

# การวิเคราะห์ข้อคำถามที่มีผลต่อการทำนายภาวะข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

## The Analysis of the Screening Questions from the Elderly's Knee Osteoarthritis Questionnaires using Data Mining Techniques

พุทธิพร ธนธรรมเมธี<sup>1</sup>, เยาวเรศ ศิริสถิตย์กุล<sup>2</sup>  
Putthiporn Thanathamthee<sup>1</sup>, Yaowarat Sirisathitkul<sup>2</sup>

Received: 23 March 2018; Accepted: 19 June 2018

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ข้อคำถามในแบบบันทึกการประเมินข้อเข่าเสื่อมในสมุดบันทึกสุขภาพผู้สูงอายุ ที่ส่งผลต่อการทำนายภาวะข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล เพื่อให้สามารถคัดเลือกข้อคำถามที่มีศักยภาพในการคัดกรองและทำนายภาวะข้อเข่าเสื่อมของผู้สูงอายุได้ถูกต้องแม่นยำ และนำไปใช้ในการวางแผนการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ข้อมูลที่ใช้ได้จากแบบบันทึกการประเมินข้อเข่าเสื่อมในสมุดบันทึกสุขภาพผู้สูงอายุ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านหาร อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 370 เล่ม เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล ใช้หลักการเลือกแบบความเที่ยงตรง 10 กลุ่ม (10-fold cross validation) และใช้เทคนิคการสกัดคุณลักษณะ (Feature extraction) 4 วิธี ประกอบด้วย 1) Double Input Symmetrical Relevance (DISR) 2) Joint Mutual Information (JMI) 3) Conditional Mutual Info Maximisation (CMIM) และ 4) Max-Relevance Min-Redundancy (MRMR) เพื่อวิเคราะห์ว่าวิธีใดเหมาะสมกับข้อมูลกลุ่มนี้ และทำการจำแนก (Classification) โดยวิธีการบูทสตรึงเสริม (AdaboostM2) ร่วมกับต้นไม้การตัดสินใจ (Decision tree) ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสกัดคุณลักษณะแบบ DISR ให้ค่าความถูกต้องในการทำนายสูงที่สุดคือ 87.32 % และค้นพบข้อคำถาม 7 ข้อจากจำนวน 14 ข้อ ที่ส่งผลต่อการทำนายภาวะข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุ

**คำสำคัญ:** ผู้สูงอายุ ข้อเข่าเสื่อม การคัดกรอง การสกัดคุณลักษณะ การบูทสตรึงเสริม

### Abstract

The objective of this research was to analyze the questions used in knee osteoarthritis assessment of aging persons using the data mining technique. For personal health records, a good selection of questions is crucial in the accurate screening and prediction of the incidence of osteoarthritis. Furthermore, health promotion can be better planned for senior citizens. The data were from the osteoarthritis assessed reports in 370 personal health records from Ban Han Sub-district Health Promoting Hospital, Thasala District, Nakhon Si Thammarat Province. In the data mining process, data were classified into 10-fold cross validation. Four feature extraction methods, namely 1) Double Input Symmetrical (DISR) 2) Joint Mutual Information (JMI) 3) Conditional Mutual Info Maximisation (CMIM) 4) Max-Relevance Min-Redundancy (MRMR), were compared to determine the most suitable methods for this set of data. In addition, classification by multiclass boosting algorithms (AdaboostM2) was employed in conjunction with the decision tree. The results indicated that the DISR method gave rise to the best accuracy of 87.32 % and 7 out of 14 questions were highly significant in the prediction of the incidence of knee osteoarthritis.

**Keywords:** Elderly, Knee osteoarthritis, Screening, Feature extraction, Multiclass boosting algorithms

<sup>1</sup> อาจารย์, <sup>2</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์, หลักสูตรวิศวกรรมซอฟต์แวร์ สำนักวิชาสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช 80160

<sup>1</sup> Lecturer, <sup>2</sup>Assistant Professor, Software Engineering Program, School of Informatics, Walailak University, Thasala, Nakhon Si Thammarat Thailand 80160

\* Corresponding author: syaowara@wu.ac.th

## บทนำ

การดูแลผู้สูงอายุในชุมชน เป็นภารกิจสำคัญในสถานการณ์ที่ประเทศไทยต้องเผชิญกับการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรผู้สูงอายุตามที่ระบุไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555-2559 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ)<sup>1</sup> ซึ่งระบุว่าประเทศไทยก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแล้วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 จากการมีโครงสร้างสัดส่วนของประชากรวัยสูงอายุที่เพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 10 และ คาดว่าในปี พ.ศ. 2583 จะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 32.1 ดังนั้น การเตรียมความพร้อมของระบบการจัดการดูแลผู้สูงอายุจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดีในช่วงวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายไปในทางเสื่อมถอย สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ และสถานบริการทางสุขภาพ ทั้ง รพท./รพช. รพช. และ รพ. สต. ล้วนเป็นหน่วยงานที่มีบทบาทหลักในการขับเคลื่อนนโยบายด้านสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุตามที่กำหนดไว้ตามแผนผู้สูงอายุแห่งชาติ ฉบับที่ 2<sup>2</sup> โดยภารกิจหลักประการหนึ่ง คือการให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบข้อมูลด้านผู้สูงอายุให้ถูกต้องและทันสมัย เพื่อเก็บข้อมูลสำคัญด้านผู้สูงอายุที่ง่ายต่อการเข้าถึงและสืบค้น รวมไปถึงการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ด้านผู้สูงอายุสำหรับการกำหนดนโยบาย และการพัฒนาการบริการตลอดจนการดำเนินการที่เป็นประโยชน์แก่ผู้สูงอายุ

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข จึงมีแผนรองรับสังคมผู้สูงอายุหลายมาตรการ ซึ่งมาตรการการเตรียมความพร้อมรับมือ คือ การเตรียมจัดทำสมุดปกฟ้าหรือสมุดบันทึกผู้สูงอายุ แจกให้กับผู้สูงอายุตั้งแต่ อายุ 60 ปีขึ้นไป พกติดตัวทุกครั้งไปรับบริการในสถาน พยาบาลทุกแห่ง โดยในสมุดบันทึกแบ่งออกเป็น 4 หมวดหลัก ๆ ได้แก่ 1) บันทึกการประเมินด้วยตนเองหรือครอบครัว มีการประเมินด้านต่างๆ เช่น การประเมินพฤติกรรมการบริโภคอาหาร การคัดกรองภาวะกล้ามเนื้อปัสสาวะ การประเมินปัญหาการนอน การตรวจสุขภาพช่องปากด้วยตนเอง การตรวจเต้านมด้วยตนเอง การประเมินอาการเตือนของโรคมะเร็ง เป็นต้น 2) บันทึกการประเมินโดยอาสาสมัคร หรือบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข ได้แก่ การบันทึกคัดกรองความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน การประเมินภาวะหกล้ม การประเมินข้อเข่าเสื่อม การประเมินโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดสมอง การคัดกรองสุขภาพทางตา และ การประเมินมาตรฐานสุขภาพอนามัยผู้สูงอายุ และบันทึกการตรวจรักษาพยาบาล ได้แก่ การตรวจสุขภาพประจำปี การตรวจร่างกายและรักษาพยาบาล การได้รับวัคซีนป้องกันโรค และการเยี่ยมบ้านโดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุข หรืออาสาสมัคร เป็นต้น 3) บันทึกการประเมินผู้สูงอายุที่ต้อง

ได้รับการดูแลระยะยาว ได้แก่ การประเมินด้านสังคม การประเมินสภาพการทดสอบสภาพสมองเบื้องต้น การประเมินภาวะกล้ามเนื้อล้ามาก การประเมินภาวะซึมเศร้า และ 4) บันทึกการตรวจรักษาพยาบาล โดยบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข ได้แก่ บันทึกการตรวจสุขภาพประจำปี บันทึกการตรวจร่างกายและรักษาพยาบาล บันทึกการได้รับวัคซีนป้องกันโรค และบันทึกการเยี่ยมบ้านโดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุข หรืออาสาสมัคร ปัจจุบัน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ. สต.) มีขีดความสามารถระดับปฐมภูมิ (Primary care) ให้บริการสาธารณสุขที่หลากหลาย อาทิ การส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค การรักษาพยาบาล การฟื้นฟูสภาพ และการคุ้มครองผู้บริโภค ได้เก็บรวบรวมข้อมูลสุขภาพของผู้สูงอายุ โดยใช้สมุดบันทึกสุขภาพผู้สูงอายุเพื่อการส่งเสริมสุขภาพ ที่ผู้สูงอายุใช้บันทึกปัญหาสุขภาพของตนเอง แพทย์และบุคลากร สาธารณสุข บันทึกข้อมูลการตรวจรักษาต่างๆ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เพื่อสามารถติดตามการรักษาได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งช่วยประกอบการตัดสินใจให้การรักษาผู้สูงอายุได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากสถานการณ์ด้านสุขภาพของผู้สูงอายุ โรคที่พบบ่อยในผู้สูงอายุในระบบกล้ามเนื้อ กระดูก และข้อ คือ โรคข้อเข่าเสื่อม และจากสถิติของผู้ป่วยโรคกระดูกและข้อในประเทศไทยของมูลนิธิโรคข้อพบว่า ในปี พ.ศ. 2549 ประเทศไทยมีผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมกว่า 6 ล้านคนในทุกกลุ่มอายุ และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นทุกๆ ปี เพศชายและหญิงที่มีอายุ 75 ปีขึ้นไป จะป่วยเป็นโรคข้อเข่าเสื่อมมากกว่าร้อยละ 80-90 สาเหตุสำคัญมาจากการดูแลตัวเองไม่ค่อยถูกต้องในเรื่องกิจวัตรประจำวัน อาหารการกิน การทำงาน และการดูแลตัวเอง

โรคข้อเข่าเสื่อม (Knee osteoarthritis) เป็นความบกพร่องของกระดูกข้อและกล้ามเนื้อเข่าที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ ส่งผลทำให้ร่างกายเคลื่อนไหวในกิจวัตรประจำวันได้ลำบาก เช่น การลุกยืน การนั่ง และการเดิน เป็นต้น<sup>3</sup> และทำให้ผู้สูงอายุเสี่ยงต่อการหกล้ม และนำไปสู่ความทุพพลภาพ ทำให้เป็นภาระพึ่งพิงของครอบครัว ผู้ดูแล และชุมชน เนื่องจากทำให้ถูกจำกัดการเคลื่อนไหว กระทบต่อการทำกิจวัตรประจำวัน เกิดความทุกข์ทรมาน ส่งผลทำให้คุณภาพชีวิตลดลง ทำให้รู้สึกแยกตัวจากสังคม และเกิดภาวะซึมเศร้าได้<sup>4</sup>

ยูวดี สารบุรณ และคณะ<sup>5</sup> ศึกษาการรับรู้เกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคข้อเข่าเสื่อม 3 อันดับแรก คือ อายุที่มากขึ้น การไม่ออกกำลังกาย และการรับประทานอาหารไม่เหมาะสม ความเสี่ยงด้านสุขภาพที่จะทำให้เกิดโรคข้อเข่าเสื่อมคือ ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน และความเสี่ยงด้านลักษณะการทำกิจกรรมที่จะทำให้เกิดโรคข้อเข่าเสื่อมคือ การนั่งพับเพียบและการนั่งขัดสมาธิ ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยของ จันทรจิรา เกิดวัน และคณะ<sup>6</sup>

ที่ระบุว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องของโรคข้อเข่าเสื่อมคือ เพศหญิง และผู้ที่มีดัชนีมวลกายมากกว่า 23.0 กิโลกรัมต่อตารางเมตร เครื่องมือทางการแพทย์ที่ใช้ในการตรวจประเมินภาวะข้อเข่าเสื่อมคือ การถ่ายภาพเอ็กซเรย์ และการตรวจน้ำในข้อ ซึ่งมีผลวิจัยระบุว่า อาการของข้อเข่าเสื่อมมีความสัมพันธ์เพียงเล็กน้อยกับการตรวจประเมินด้วยการถ่ายภาพเอ็กซเรย์<sup>3</sup> เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินข้อเข่าเสื่อมได้แก่ แบบสอบถาม Knee Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) และแบบสอบถาม Kujala scale ซึ่งมีข้อด้อยคือ ข้อคำถามบางข้อไม่เหมาะในการใช้กับผู้สูงอายุ เช่น การวิ่ง การกระโดด ข้อคำถามมีจำนวนมากทำให้ใช้เวลานานในการประเมิน สำหรับแบบสอบถามมาตรฐาน Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis (WOMAC) เป็นแบบสอบถามที่มีความจำเพาะกับผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม เป็นเครื่องมือที่ประเมินความรุนแรงของอาการและการติดตามผลการรักษาในผู้สูงอายุที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อม แบบสอบถาม WOMAC 5-point Likert ฉบับภาษาไทย ประกอบด้วย 3 หมวด คือ อาการปวด ข้อติด และความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ จำนวน 24 ข้อ แบบประเมิน WOMAC เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเนื่องจากมีความเที่ยงสูง ง่าย ประหยัดค่าใช้จ่าย และใช้เวลาน้อย<sup>3</sup> เหมาะสำหรับการใช้ในโรงพยาบาลและชุมชน และงานวิจัยของวิญญูทิพย์ บุญทัน และคณะ<sup>7</sup> ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาการปวด ข้อติด ความสามารถในการใช้งานข้อกับการทรงตัวของผู้สูงอายุที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมในชุมชนเทศบาลตำบลบางเสาธง อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ โดยใช้แบบประเมิน WOMAC ด้วยเช่นกัน

โรคข้อเข่าเสื่อมระยะเริ่มต้น เป็นชนิดที่มีผู้ป่วยและกลุ่มเสี่ยงอยู่ในชุมชนจำนวนมาก และสามารถรับบริการสุขภาพ ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลได้<sup>8</sup> แต่ผลการสำรวจสุขภาพของผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2556 พบว่าผู้สูงอายุที่ได้รับการประเมินระดับความรุนแรงของโรคข้อเข่าเสื่อมมีจำนวนเพียงร้อยละ 12.30 เท่านั้น ทั้งนี้ อาจเนื่องจากองค์ความรู้เกี่ยวกับการประเมินโรคข้อเข่าเสื่อมยังไม่เป็นที่แพร่หลายในกลุ่มบุคลากรสุขภาพ โดยเฉพาะพยาบาลเวชปฏิบัติที่ปฏิบัติงาน ณ หน่วยบริการสุขภาพปฐมภูมิ ซึ่งเป็นบุคลากรหลักในการคัดกรองและส่งต่อกลุ่มผู้สูงอายุโรคข้อเข่าเสื่อม รวมทั้งให้การพยาบาลเพื่อบำบัดอาการและชะลอความรุนแรงของโรคอย่างมีประสิทธิภาพ และจากการรายงานผลการสำรวจสุขภาพของผู้สูงอายุไทยใน พ.ศ. 2556 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับบริการตรวจคัดกรองจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมากที่สุดถึงร้อยละ 37.80 และหากผู้ปฏิบัติหน้าที่ในสถานบริการสุขภาพระดับปฐมภูมิ สามารถคัดกรองเพื่อวินิจฉัย

ความผิดปกติตั้งแต่ระยะแรกเริ่ม ระบุกรณีเสี่ยง (Risk) และกรณีป่วย (Case) ได้อย่างแม่นยำ รวดเร็วและครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายในพื้นที่ที่รับผิดชอบ<sup>8,9</sup> ที่ระบุว่า การคัดกรองจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาประชากรกลุ่มเสี่ยง ช่วยลดปัจจัยเสี่ยงที่ปรับเปลี่ยนได้ของผู้ป่วย และช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายจากการลดโอกาสการเกิดโรคแทรกซ้อนมากขึ้น

ในปัจจุบัน หน่วยงานต่าง ๆ ต้องจัดเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่จำนวนมาก การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่เหล่านี้ จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ที่อยู่ในชุดข้อมูลนั้น หรือเป็นการจัดการเพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ โดยขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลมีดังนี้ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) ทำความเข้าใจข้อมูล ตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล 3) การเตรียมข้อมูล ทำการคัดเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ ปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล เตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม เช่น เลือกเฉพาะข้อมูลที่น่าสนใจ หรือการคัดเลือกคุณลักษณะข้อมูลที่สำคัญ (Feature selection) 4) สร้างแบบจำลอง เลือกอัลกอริทึมที่เหมาะสมในการทำเหมืองข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการสร้างแบบจำลองเพื่อการทำนายหรือแบบจำลองในการหาความสัมพันธ์ เป็นต้น หลังจากนั้นสร้างแบบจำลองตามอัลกอริทึมที่เลือก และทดสอบแบบจำลองที่ได้นำมาใช้ว่ามีความถูกต้องน่าเชื่อถือเพียงใด 5) การประเมิน โดยทำการประเมินแบบจำลองที่สร้างขึ้น โดยการนำไปใช้กับสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง เพื่อดูว่าแบบจำลองได้ผลหรือไม่ และ 6) การนำไปใช้ เป็นการนำไปใช้และตรวจสอบว่าบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด ซึ่งในปัจจุบัน การทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภท เช่น งานด้านธุรกิจ ด้านการตลาด ด้านวิทยาศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ เป็นต้น

งานวิจัยที่นำเทคนิคการทำนายและการวิเคราะห์ปัจจัยมาช่วยในการทำนายข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ งานวิจัยของ Nair et al.<sup>10</sup> ทำนายการเกิดภาวะซึมเศร้า รวมทั้งระบุปัจจัยที่มีผลต่อการวิเคราะห์ภาวะซึมเศร้าโดยสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการทำนายปัจจัยที่มีผลต่อภาวะซึมเศร้า ทำการทดลองโดยนำแต่ละปัจจัยมาทำนายค่าด้วยโครงข่ายประสาทเทียม แล้วเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ ผลปรากฏว่า ปัจจัยที่สำคัญ คือ ความโศกเศร้า (Sadness) ขาดความสนใจ (Lost of interest) รู้สึกเหน็ดเหนื่อย (Tiredness) และนอนไม่หลับ (Sleeping trouble)

โดยทั่วไปแล้วการคัดกรองและการแบ่งระดับภาวะซึมเศร้ายังทำด้วยมือ และต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์ อาจจะ

มีผลทำให้เกิดความลำเอียง อีกทั้งในการแบ่งระดับภาวะซีมเซ้า ส่วนใหญ่แล้วอยู่ในลักษณะช่วงค่าต่อเนื่อง (Continuous ranges) เช่น ระดับเล็กน้อยถึงระดับปานกลาง (Mild to moderate) หรือ ระดับปานกลางจนถึงระดับรุนแรง (Moderate to severe) งานวิจัยของ Chattopadhyay et al.<sup>11</sup> จึงมีเป้าหมายเพื่อต้องการแบ่งระดับภาวะซีมเซ้าที่ได้จากการทำนาย เป็นระดับของอาการที่ชัดเจน คือ ระดับเล็กน้อย (Mild) ระดับปานกลาง (Moderate) และระดับรุนแรง (Severe) โดยแปลงค่าตอบของแต่ละข้อที่ได้จากแบบสอบถามให้อยู่ในช่วงค่าตัวเลข ดังนี้ 0, 0.5, และ 1.0 หลังจากนั้นทำนายผลโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ (Back propagation neural network) และวิธีฟัซซี่ (Adaptive network-based fuzzy inference system)

งานวิจัยของ Ekong et al.<sup>12</sup> ได้นำเสนอแบบจำลองระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับแพทย์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และทำนายภาวะซีมเซ้า ซึ่งประยุกต์ใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมร่วมกับระบบฟัซซี่และวิธีการให้เหตุผลตามกรณีเป็นหลัก (Case based reasoning) การประเมินเป็นแบบสอบถาม 25 ข้อ ที่ครอบคลุมอาการที่แสดงออก 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านร่างกาย (Physical) ด้านอารมณ์ (Emotional) ด้านความคิด (Cognitive) ด้านพฤติกรรม (Behavioral) และด้านกายภาพ (Physiological) นำระบบฟัซซี่มาใช้ในการหาระดับของอาการทั้ง 25 อาการ ซึ่งจะมีอาการในระดับต่ำ (Low) ปานกลาง (Medium) สูง (High) และสูงมาก (Very High) และใช้ในการหาระดับของภาวะซีมเซ้าที่อยู่ในระดับไม่มีภาวะซีมเซ้า (Near absent) ซีมเซ้าเล็กน้อย (Mild) ปานกลาง (Moderate) และระดับรุนแรง (Severe) หลังจากนั้นแปลงค่าระดับต่างๆ ของอาการให้อยู่ในรูปตัวเลข เพื่อนำไปเป็นข้อมูลเข้าในโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อใช้ในการทำนายระดับของภาวะซีมเซ้าต่อไป และนำผลที่ได้ไปสร้างเป็นระบบการให้เหตุผลตามกรณีเป็นหลักเพื่อนำมาใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการรักษาอาการภาวะซีมเซ้าของแพทย์

สำหรับงานวิจัยของ Dasari et al.<sup>13</sup> ได้นำเสนอแบบจำลองที่ใช้ในการทำนายภาวะซีมเซ้าโดยใช้วิธี Neuro-Fuzzy ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมร่วมกับระบบฟัซซี่ ซึ่งมีอาการที่เกี่ยวข้องกับภาวะซีมเซ้า 7 อาการ มาเป็นข้อมูลนำเข้าในระบบฟัซซี่ คือ โศกเศร้า (Feeling sad) สูญเสียความสุข (Loss of pleasure) น้ำหนักลด (Weight loss) นอนไม่หลับ (Insomnia) ง่วงนอนตลอดเวลา (Hypersomnia) และเบื่ออาหาร (Loss of appetite) โดยจะบอกระดับของอาการต่างๆ หลังจากนั้นแปลงค่าระดับต่างๆ ของอาการให้อยู่ในรูปตัวเลข เพื่อนำไปเป็นข้อมูลเข้าในโครงข่ายประสาท

เทียมเพื่อใช้ในการทำนายระดับของภาวะซีมเซ้า

งานวิจัยของ Park et al.<sup>14</sup> ได้นำเสนอแบบจำลองที่ใช้สำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อป้องกันบ่งบอกลักษณะหรือทำนายการเกิดภาวะซีมเซ้าในผู้สูงอายุ โดยใช้วิธีต้นไม้การตัดสินใจร่วมกับวิธีการทางสถิติ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีดังกล่าวอยู่ในรูปของกฎการเรียนรู้ ซึ่งกฎเหล่านี้ได้ถูกนำไปสร้างระบบฐานความรู้เพื่อการตัดสินใจ

งานวิจัยของ Thanathamthee<sup>15</sup> ได้ใช้วิธีการ Boosting decision tree เพื่อทำนายการเกิดภาวะซีมเซ้า และคัดเลือกคุณลักษณะแบบ MRMR เพื่อคัดกรองข้อความประเมินที่ไวต่อภาวะซีมเซ้าในวัยรุ่นของโรงพยาบาลท่าศาลา อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งคัดกรองข้อความได้ 12 ข้อ จาก 20 ข้อคำถาม และงานวิจัยของกรัณรัตน์ ธรรมรักษ์ และ พุทธิพร ธนธรรมเมธี<sup>16</sup> ได้ทำการเพิ่มประสิทธิภาพการทำนายความเสี่ยงการเกิดโรคไม่ติดต่อบนเว็บแอปพลิเคชันจำนวน 3 โรค คือ โรคเบาหวาน โรคหัวใจ และโรคหลอดเลือดสมอง โดยใช้วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะแบบ MRMR เพื่อลดจำนวนข้อมูลนำเข้าที่ใช้ในการทำนาย รวมทั้งเพิ่มความแม่นยำในการทำนายด้วยวิธีบูตสตรึงโครงข่ายประสาทเทียม วิธีที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ให้ผลลัพธ์ด้านประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับเพียงอย่างเดียว

การพยากรณ์ความเสี่ยงที่จะเกิดโรคของแต่ละระดับช่วงอายุโดย FCA กรณีศึกษาโรงพยาบาลส่งเสริมตำบลบ้านสมควร อำเภอจุฬาภรณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช (กรกมลพนาพิทักษ์กุล และคณะ)<sup>17</sup> นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมในการประยุกต์ในการดูแลสุขภาพของผู้ใช้ โดยวิธีการจำแนกระดับช่วงอายุตามความนิยมส่วนใหญ่ที่ผู้ป่วยเกิดโรค ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ได้ค้นหาข้อมูลที่รวดเร็วยิ่งขึ้น โดยการใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลมาเป็นส่วนช่วยในการค้นพบองค์ความรู้ที่น่าสนใจ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและใช้การค้นหากฎความสัมพันธ์ร่วมกับวิธีการ Formal concept analysis เข้ามาพยากรณ์ความเสี่ยงที่จะเกิดโรคของแต่ละระดับช่วงอายุ ซึ่งสามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้แนะนำให้ผู้ป่วยหรือผู้ที่อยู่ในภาวะเสี่ยงรู้ว่าควรปฏิบัติอย่างไรเพื่อดูแลและรักษาร่างกายให้แข็งแรงปราศจากการเจ็บป่วยและเสียชีวิตก่อนวัยอันควร

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบจำลองพยากรณ์ภาวะแทรกซ้อนของโรคอื่นในผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล: กรณีโรงพยาบาลปทุมธานี<sup>18</sup> มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองพยากรณ์ภาวะแทรกซ้อนของโรคอื่นในผู้ป่วยโรคเบาหวาน และทดสอบแบบจำลองกับกลุ่มงานอายุรกรรม ห้องตรวจผู้ป่วยเบาหวาน โรงพยาบาลปทุมธานี โดยใน

งานวิจัยนี้มีการนำเสนอการเปรียบเทียบผลการพยากรณ์โดยวิธีการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่าง Apriori algorithm และ FPGrowth algorithm

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการทำนายการคลอดก่อนกำหนดในหญิงตั้งครรภ์ในโรงพยาบาลตำรวจ<sup>19</sup> โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล วิธีการจำแนกประเภทข้อมูล และวิธีต้นไม้ตัดสินใจ ด้วยโปรแกรม WEKA เพื่อหาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการทำนายการคลอดก่อนกำหนดในหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดมีชีพ โดยปรับเปลี่ยนข้อมูลด้วยวิธีสุ่มเพิ่มข้อมูล และใช้เทคนิค SMOTE และทดสอบด้วยวิธีการตรวจสอบไขว้แบบ 10 กลุ่ม และมีค่าความถูกต้องร้อยละ 90.37

งานวิจัยที่อื่น ๆ ที่ใช้งานเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล เช่น งานวิจัยของชลิตา เจริญเนตร และคณะ<sup>20</sup> ซึ่งทำการเปรียบเทียบผลการใช้งานเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลในการจำแนกใบหน้าของคน และพบว่า วิธี Multilayer perceptron มีความถูกต้องสูงกว่าวิธีอื่นๆ นอกจากนี้ งานวิจัยของธิดาภัทร อนุชาญ และนิติ เอี่ยมชื่น<sup>21</sup> ใช้ต้นไม้การตัดสินใจเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วม และงานวิจัยของอนันต์ ปินะเต<sup>22</sup> ใช้ต้นไม้การตัดสินใจและการเรียนรู้แบบอย่างง่าย และเปรียบเทียบประสิทธิภาพจากค่าความถูกต้อง (Accuracy) เพื่อนำไปพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจการเลือกสาขาวิชาเพื่อศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี

## วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

### ข้อมูล

ข้อมูลที่ทำกรวิเคราะห์นำมาจาก รพ.สต. บ้านหาร อำเภอบ้านคา จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นข้อมูลผู้สูงอายุ 370 ตัวอย่าง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558–2559 ซึ่งประกอบด้วย เพศ ค่า BMI และข้อมูลจากแบบบันทึกการประเมินข้อเข่าเสื่อมในสมุดบันทึกสุขภาพผู้สูงอายุเพื่อประเมินระดับความรุนแรงของโรคข้อเข่าเสื่อม โดยใช้ Oxford Knee Score จำนวน 12 ข้อ แต่ละข้อมีระดับคะแนน 5 ระดับ โดย ระดับ 0 คือ รุนแรง และระดับ 4 คือ ปกติ ตามลำดับ ดังนั้นคุณลักษณะที่ใช้ในการทำนายผลการเกิดข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุ จึงมีทั้งหมด 14 ข้อ ดังแสดงใน Table 1 เมื่อทำการทดสอบค่าความเชื่อมั่นสำหรับแบบบันทึกการประเมินข้อเข่าเสื่อมในสมุดบันทึกสุขภาพผู้สูงอายุที่มีข้อคำถามข้างต้น โดยใช้ Cronbach's alpha พบว่ามีค่าความเชื่อมั่น คือ 0.95 แสดงว่าแบบสอบถามกลุ่มนี้มีความน่าเชื่อถือและยอมรับได้

การประเมินระดับความรุนแรงของโรคข้อเข่าเสื่อม โดยใช้เกณฑ์ในสมุดบันทึกสุขภาพผู้สูงอายุ จำแนกความรุนแรงออกเป็น 4 ระดับ คือ 0 = ยังไม่พบอาการผิดปกติ

(40 – 48 คะแนน) ควรตรวจร่างกายเป็นประจำทุกปี 1= เริ่มมีอาการข้อเข่าเสื่อม (30 – 39 คะแนน) ควรได้รับคำแนะนำจากบุคลากรทางการแพทย์และการทำกิจกรรมอย่างเหมาะสม 2 = มีอาการโรคข้อเข่าเสื่อมระดับปานกลาง (20 – 29 คะแนน) ควรปรึกษาสัตวแพทย์ผู้เชี่ยวชาญกระดูกและข้อเพื่อรับการตรวจรักษา และ 3 = เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมระดับรุนแรง (0 – 19 คะแนน) ควรรับการรักษาจากสัตวแพทย์ผู้เชี่ยวชาญกระดูกและข้อทันที พบว่าผลการประเมินข้อมูลผู้สูงอายุ 370 ตัวอย่าง อยู่ในกลุ่มระดับ 0 ยังไม่พบอาการผิดปกติจำนวน 200 คน กลุ่มระดับ 1 เริ่มมีอาการข้อเข่าเสื่อม จำนวน 115 คน กลุ่มระดับ 2 มีอาการโรคข้อเข่าเสื่อมระดับปานกลางจำนวน 39 คน และกลุ่มระดับ 3 เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมระดับรุนแรงจำนวน 16 คน

**Table 1** Features and questions for knee osteoarthritis assessment

Question No.	Features and questions
1	เพศ
2	ค่า BMI
3	ลักษณะอาการเจ็บปวดเข่าของท่าน
4	ท่านมีปัญหาเรื่องเข่าในการทำกิจวัตรประจำวันด้วยตนเองหรือไม่ เช่นการยืนอาบน้ำ เป็นต้น
5	ท่านมีปัญหาเรื่องเข่า เมื่อก้าวขึ้นลงรถ หรือรถประจำทางหรือไม่
6	ระยะเวลานานเท่าไรที่ท่านเดินได้มากที่สุดก่อนที่ท่านจะมีอาการปวดเข่า
7	หลังทานอาหารเสร็จ ในขณะที่ลุกจากเก้าอี้ นั่ง เข่าของท่านมีอาการอย่างไร
8	ท่านต้องเดินโยกตัว (เดินกระเผลกกระเผลก) เพราะอาการที่เกิดจากเข่าของท่านหรือไม่
9	ท่านสามารถนั่งลงคุกเข่าและลุกขึ้นได้หรือไม่
10	ท่านมีปัญหาปวดเข่าในขณะที่นอนกลางคืนหรือไม่
11	ในขณะที่ท่านทำงาน/ทำงานบ้าน ท่านมีอาการปวดเข่าหรือไม่
12	ท่านเคยมีความรู้สึกว่าเข่าของท่านทรุดลงทันทีหรือหมดแรงทันทีจนตัวทรุดลง
13	ท่านสามารถไปซื้อของใช้ต่าง ๆ ได้ด้วยตัวท่านเอง
14	ท่านสามารถเดินลงบันไดได้หรือไม่

## วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้เริ่มต้นโดยการเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้งานในโปรแกรม MATLAB ซึ่งประกอบด้วยการคำนวณค่า Feature score ของข้อคำถามทั้ง 14 ข้อ

การแบ่งข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อคำถามที่มีผลต่อการทำนายภาวะข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุ โดยใช้หลักการเลือกแบบความเที่ยงตรง 10 กลุ่ม (10-fold cross validation) และใช้งานเทคนิคการสกัดคุณลักษณะ 4 วิธี (Brown et al.)<sup>23</sup> ซึ่งทั้ง 4 วิธี ใช้ค่า Mutual Information สำหรับการวิเคราะห์ว่าวิธีใดเหมาะสมกับข้อมูลกลุ่มนี้ เทคนิคการสกัดคุณลักษณะ ทั้ง 4 วิธี ประกอบด้วย 1. Double Input Symmetrical Relevance (DISR) 2. Joint Mutual Information (JMI) 3. Conditional Mutual Info Maximisation (CMIM) 4. Max-Relevance Min-Redundancy (MRMR) ซึ่งทั้ง 4 วิธี เป็นเทคนิคการสกัดคุณลักษณะในกลุ่ม Filter Method ที่มีความรวดเร็วในประมวลผล และประเมินความสำคัญของแต่ละคุณลักษณะตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบฮิวริสติก (Heuristic scores criteria) ที่พิจารณา ค่า Information Gain ค่า Mutual Information ค่า Chi-Square หรือ ค่า Cross Entropy หากคุณลักษณะใดให้ค่าคะแนนความเกี่ยวข้องสูงจะถูกคัดเลือกเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการจำแนกต่อไป (Liu et al.)<sup>24</sup> ขั้นตอนการจำแนก งานวิจัยนี้ใช้การบูทส่งเสริม (AdaboostM2) ร่วมกับต้นไม้การตัดสินใจ (Decision tree) เนื่องจากวิธีนี้ให้ผลลัพธ์ด้านความถูกต้องสูงในการทำนาย

ขั้นตอนการคำนวณความถูกต้อง (Accuracy) งานวิจัยนี้ ทำการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองการทำนายภาวะข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุ โดยพิจารณาค่าจากตาราง Confusion matrix ซึ่ง Confusion matrix คือ ตารางจัตุรัสที่มีจำนวนแถวเท่ากับจำนวนคอลัมน์ และเท่ากับจำนวนกลุ่ม(Class) ที่ต้องการแบ่ง (เอกสิทธิ์ พัทชรพงศ์ศักดิ์)<sup>25</sup> ดังแสดงใน Table 2 ซึ่งแสดงตาราง Confusion matrix ของข้อมูล ซึ่งมีข้อมูล 2 Class คือ Positive และ Negative ข้อมูลด้านคอลัมน์ คือ Class ที่อยู่ในข้อมูลจริง (Actual) และข้อมูลในแนวแถว คือ Class ที่แบบจำลองทำนายได้ (Predicted)

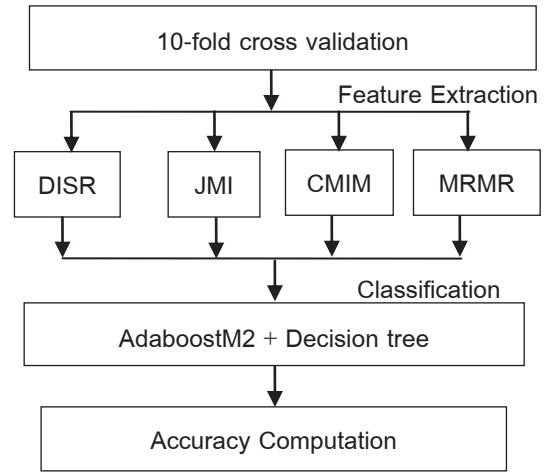
**Table 2** Confusion matrix

		Actual	
		Positive	Negative
Predicted	Positive	TP	FP
	Negative	FN	TN

โดยกำหนดให้

- TP เป็นจำนวนข้อมูลที่ทำนายถูกต้องในกลุ่มบวก (Positive)
- TN เป็นจำนวนข้อมูลที่ทำนายถูกต้องในกลุ่มลบ (Negative)
- FP เป็นจำนวนข้อมูลที่ทำนายผิดว่าอยู่ในกลุ่มบวก (Positive)
- FN เป็นจำนวนข้อมูลที่ทำนายผิดว่าอยู่ในกลุ่มลบ (Negative)

ขั้นตอนการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลอง โดยใช้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ซึ่งคำนวณจากสมการ

$$\text{ค่าความถูกต้อง} = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN}$$


**Figure 1** Research Diagram

รายละเอียดขั้นตอนวิธีการสกัดคุณลักษณะข้อคำถาม เพื่อการทำนายภาวะข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุ ใน Figure 1 มีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คือ แบ่งชุดข้อมูลออกเป็นชุดสอนกับชุดทดสอบอย่างละ 10 ชุด กำหนดสัดส่วนเป็น ชุดสอน 90% และชุดทดสอบ 10 % ด้วยวิธี 10-fold cross-validation

ขั้นตอนที่ 2 นำข้อมูลชุดสอนแต่ละชุดมาทำการสกัดคุณลักษณะโดยใช้ทั้ง 4 วิธีข้างต้นเพื่อให้ได้ข้อคำถามที่สำคัญต่อการทำนายภาวะข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุ พร้อมกับการจำแนกโดยใช้การบูทส่งเสริมร่วมกับตัวเรียนรู้พื้นฐาน (Based learner) คือ ต้นไม้การตัดสินใจ C4.5 และใช้จำนวนตัวส่งเสริมการเรียนรู้ (Learners) 500 ตัว

ขั้นตอนที่ 3 นำข้อมูลชุดทดสอบแต่ละชุดมาทดสอบกับแบบจำลอง และคำนวณค่าความถูกต้อง (Accuracy) ในการทำนายภาวะข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นการประเมินระดับความรุนแรงของโรคข้อเข่าเสื่อม โดยใช้เกณฑ์ในสมุดบันทึกสุขภาพผู้สูงอายุ ที่จำแนกความรุนแรงออกเป็น 4 Class คือ 0 = ยังไม่พบอาการผิดปกติ 1= เริ่มมีอาการข้อเข่าเสื่อม 2 = มีอาการโรคข้อเข่าเสื่อมระดับปานกลาง และ 3 = เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมระดับรุนแรง

**ผลการศึกษา**

งานวิจัยนี้เริ่มต้นการทดลองโดยคำนวณ Feature scores ของข้อคำถามทั้ง 14 ข้อ ดังแสดงใน Table 3 โดย Feature Scores ที่มีค่าน้อย จะบ่งบอกถึงค่า Mutual Information

ของคุณลักษณะนั้นๆ ที่มีคุณสมบัติที่จะถูกคัดเลือกเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการจำแนกต่อไป ซึ่งพบว่า ข้อคำถามเรื่องเพศมีค่าคะแนนสูงกว่าข้อคำถามข้ออื่น ๆ ดังนั้น จึงไม่มีผลต่อโอกาสการเป็นโรค เมื่อใช้งานคุณลักษณะทั้ง 14 ข้อ และจำแนกโดยวิธีต้นไม้การตัดสินใจพบว่า ค่าความถูกต้องเท่ากับ 85.18 % เพื่อใช้ค่านี้ในการเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ ที่นำเสนอ จากนั้นดำเนินการทดลองด้วยขั้นตอนและกรอบแนวคิดที่นำเสนอใน Figure 1 เพื่อวิเคราะห์ข้อคำถามในแบบบันทึกการประเมินข้อเข้าเสื่อมในสมุดบันทึกสุขภาพผู้สูงอายุที่ส่งผลต่อการทำนายภาวะข้อเข้าเสื่อมในผู้สูงอายุ เมื่อใช้เทคนิคการ

สกัดคุณลักษณะทั้ง 4 วิธี และการจำแนกโดยใช้ทั้งการบุทส่งเสริมและต้นไม้การตัดสินใจ พบว่าให้ค่าความถูกต้องสูงกว่า 85.18 % ดังแสดงใน Table 4

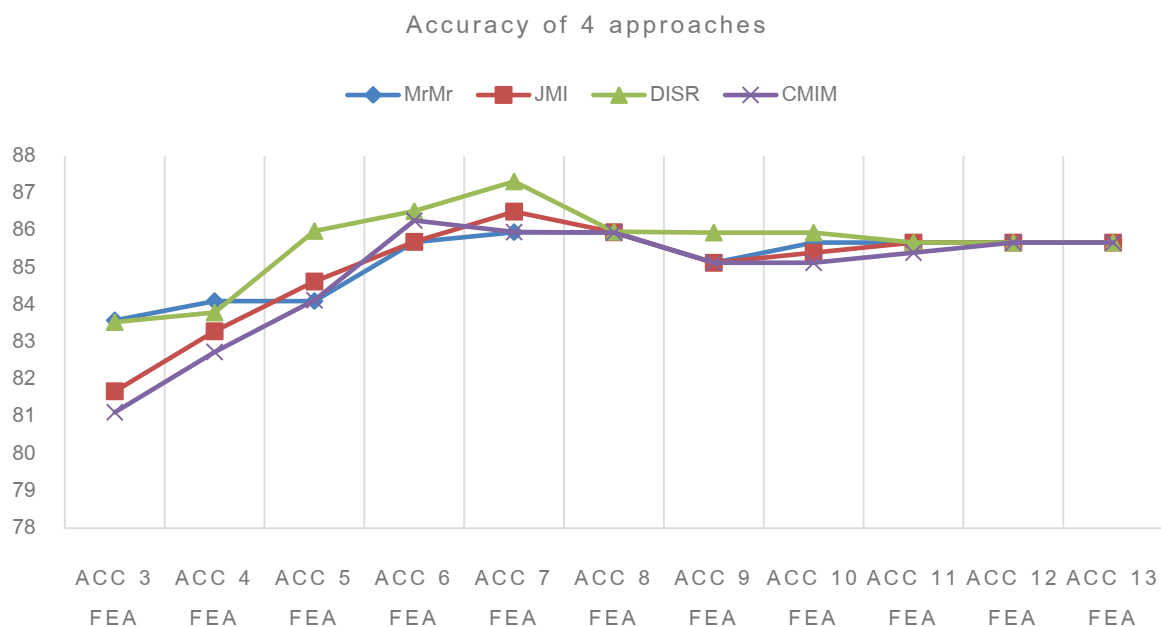
กราฟเปรียบเทียบค่าความถูกต้องจากการจำแนกโดยมีจำนวนข้อคำถามที่แตกต่างกันในแต่ละวิธี ซึ่งใช้จำนวนข้อคำถาม 3-13 ข้อคำถาม (ข้อคำถามลำดับที่ 1 ถึง 14 ใน Table 1) แสดงใน Figure 2 และผลการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของข้อคำถามที่ส่งผลต่อการทำนายภาวะข้อเข้าเสื่อมในผู้สูงอายุที่สกัดได้จากแต่ละวิธีมีรายการและลำดับความสำคัญ ดังแสดงใน Table 5

**Table 3** Feature scores of question no. 1 - 14

Question No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Feature Scores	2.31	1.96	2.72	1.23	0.65	1.76	0.76	0.93	1.52	2.28	2.60	2.47	0.34	2.01

**Table 4** Accuracy and Running Time of 4 approaches

Approach	Number of Feature	Accuracy (%)	Running Time
Decision tree + Boosting with DISR	7	87.32	29.63 seconds
Decision tree + Boosting with JMI	7	86.51	30.95 seconds
Decision tree + Boosting with CMIM	6	86.27	30.08 seconds
Decision tree + Boosting with MRMR	7	85.95	29.86 seconds



**Figure 2** Accuracy result of number of features in each approach

**Table 5** Sequence of features in each approach, ordering by Mutual Information

Approach	Question No.	Question No.	Question No.	Question No.	Question No.	Question No.	Question No.
DISR	7	13	5	8	4	9	6
JMI	7	13	5	8	9	10	4
CMIM	7	13	9	5	8	6	
MRMR	7	13	5	9	6	10	8

**วิจารณ์และสรุปผล**

จากการประเมินความถูกต้องของเทคนิคการสกัดคุณลักษณะของทั้ง 4 วิธี และการจำแนกโดยใช้ทั้งการบุทหงเสริมและต้นไม้การตัดสินใจ พบว่า ทั้ง 4 วิธี ให้ค่าความถูกต้องสูงกว่าการใช้งานคุณลักษณะทั้ง 14 ข้อและใช้วิธีจำแนกโดยวิธีต้นไม้การตัดสินใจ และใช้งานคุณลักษณะหรือข้อคำถามจำนวนน้อยกว่า และวิธีการสกัดคุณลักษณะแบบ DISR ให้ค่าความถูกต้องในการทำนายสูงที่สุดคือ 87.32 % และทั้ง 4 วิธีให้ค่าความถูกต้องในการทำนายสูงที่สุดเมื่อใช้งานคุณลักษณะหรือข้อคำถามจำนวน 6-7 ข้อ จึงสรุปว่า จากข้อคำถามจำนวน 14 ข้อ มีข้อคำถาม 6-7 ข้อที่ส่งผลต่อการทำนายภาวะข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุ

เมื่อพิจารณาลำดับความสำคัญของข้อคำถามที่สกัดได้จากทั้ง 4 วิธี พบว่า ข้อคำถามที่ 7 คือ หลังทานอาหารเสร็จ ในขณะที่ลุกจากเก้าอี้ นั่ง เข่าของท่านมีอาการอย่างไร เป็นข้อคำถามลำดับแรกในทั้ง 4 วิธี และข้อคำถามที่ 13 ท่านสามารถไปซื้อของใช้ต่างๆ ได้ด้วยตัวท่านเอง เป็นข้อคำถามลำดับที่สองในทั้ง 4 วิธี จึงสรุปว่า ข้อคำถามทั้ง 2 ข้อ มีความสำคัญต่อการทำนายภาวะข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุ เนื่องจากทั้งสองข้อคำถามนี้ เป็นข้อคำถามที่สอดคล้องกับอาการข้อเข่าเสื่อมอย่างชัดเจน (Dawson et al.)<sup>26</sup> คือ อาการเหล่านี้จะพบบ่อยและปวดมากขึ้นเมื่อใช้งานในท่าก้ม เข่า การนั่งเป็นเวลานาน ๆ แล้วลุกขึ้น การใช้เวลาในการเดิน การขึ้นลงบันได หรือลงน้ำหนักบนข้อนั้น ๆ (วีระชัย โควสุวรรณ และคณะ)<sup>27</sup> นอกจากนี้ยังพบว่าทั้ง 4 วิธีมีข้อคำถามที่ใช้งานร่วมกัน แต่มีลำดับต่างกัน คือ ข้อคำถาม ข้อที่ 8 ข้อที่ 5 และ ข้อที่ 9 สำหรับข้อคำถามที่ 4 มีเพียงวิธี DISR และ JMI ที่ใช้งาน แต่มีลำดับที่ต่างกันมาก และข้อคำถามที่ 6 ซึ่งใช้งานใน 3 วิธี แต่อยู่ในลำดับที่ 5 เป็นต้นไป ซึ่งสรุปได้ว่า ข้อคำถามนี้มีความสำคัญต่อการทำนายน้อยกว่าข้ออื่น ๆ

เมื่อพิจารณาเรื่องเวลาในการประมวลผล จาก Table 4 พบว่า วิธี Decision tree + Boosting with DISR มีจำนวนข้อคำถาม 7 ข้อ ใช้เวลาในการประมวลผล 29.63 วินาที ซึ่งใช้เวลาที่น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 3 วิธี ข้างต้น

**กิตติกรรมประกาศ**

ผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สัญญาทุนเลขที่ WU60114 ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านหาร ที่จัดเตรียมข้อมูล เพื่อให้การศึกษาริวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

**เอกสารอ้างอิง**

1. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555-2559. ได้จาก: <http://www.nesdb.go.th/Portals/0/news/plan/p11/plan11.pdf> 20 สิงหาคม 2558.
2. คณะกรรมการผู้สูงอายุแห่งชาติกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2552). แผนผู้สูงอายุแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (2545-2564) ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พ.ศ. 2552. ได้จาก: [http://www.thaicentarian.mahidol.ac.th/TECIC/index.php?option=com\\_content&view=article&id=49:-2-2545-2564&catid=39:policy&Itemid=60](http://www.thaicentarian.mahidol.ac.th/TECIC/index.php?option=com_content&view=article&id=49:-2-2545-2564&catid=39:policy&Itemid=60) 20 สิงหาคม 2558
3. ปภัสรา หาญมนตรี, พรรณี ปิงสุวรรณ, ภาวินี เสริมชีพ, วิชัย อิงพินิจพงศ์, อุไรวรรณ ชัชวาลม, รุ่งทิพย์ พันธุเมธากุล. ความเที่ยงในการทดสอบซ้ำและความสัมพันธ์ของแบบประเมิน Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis ฉบับภาษาไทยกับคะแนนปวดในผู้สูงอายุที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อม. วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด 2557;26(1): 84-92.
4. รังสิยา นารินทร์, วิลาวัลย์ เตือนราษฎร, วราภรณ์ บุญเชียง. การพัฒนาโปรแกรมดูแลผู้สูงอายุข้อเข่าเสื่อมโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน. พยาบาลสาร 2558;42(3): 170-181.
5. ยุวดี สารบูรณ์, สุภาพ อาวีเอื้อ, สุจินดา จารุพัฒน์ มาร์อุ. อาการ ความรู้ และการรับรู้ความเจ็บป่วยด้วยโรคข้อเข่าเสื่อมของผู้สูงอายุในชุมชน: การศึกษานำร่อง. วารสาร



- วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี 2557;30(2): 12-24.
6. จันทร์จิรา เกิดวัน, จิราภรณ์ บุญอินทร์, ชุติมา วีระสมบัติ, วิไล คุปต์นิรันตย์กุล. การสำรวจความชุกของโรคข้อเข่าเสื่อมผู้สูงอายุในชุมชน. วารสารกายภาพบำบัด 2559; 38(2): 59-70.
  7. วิญญูทัตญญู บุญทัน, นพัญญู จำปาเทศ, รัชนี นามจันทร์, นิภาพร เหล่าชา, สุทธิศรี ตระกูลสิทธิโชค. ความสัมพันธ์ระหว่างอาการปวดข้อฝืด ความสามารถในการใช้งานข้อกับการทรงตัวของผู้สูงอายุที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมในชุมชนเทศบาลตำบลบางเสาธง อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ. วารสาร มฉก. วิชาการ 2559; 19(38): 1-12.
  8. นงพิมล นิมิตอนันท์. สถานการณ์ทางระบาดวิทยาและการประเมินความเสี่ยงโรคข้อเข่าเสื่อมในคนไทย. วารสารพยาบาลทหารบก 2557;15(3): 185-194.
  9. รัตนาวิษญู มินพิมาย, สุรเชษฐ ลำคำ, กัลยา ภราไโดย. การคัดกรองและป้องกันผู้มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังในผู้สูงอายุ. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย 2555;6(2): 74-84.
  10. Nair, J., Nair, S.S., Kashani, J.H., Reid, J.C., Mistry, S.I., Vargas, V.G. Analysis of the symptoms of depression -- a neural network approach. *Psychiatry Research* 1999;87(2-3): 193-201.
  11. Chattopadhyay, S., Kaur, P., Rabhi, F., Acharya, U. R. Neural network approaches to grade adult depression. *Journal of Medical Systems* 2012;36(5): 2803-2815.
  12. Ekong V. E., Inyang U. G., Onibere E. A intelligent decision support system for depression diagnosis based on neuro-fuzzy-CBR hybrid. *Modern Applied Science* 2012;6(7): 79-88.
  13. Dasari, A., Hui, N.B., Chattopadhyay, S. A neuro-fuzzy system for modeling the depression data. *International Journal of Computer Applications* 2012;54(6): 1-6.
  14. Park, M., Son, C.S., Kim, S.K. Developing a hybrid decision support model to discover evidence based knowledge of the elderly with depression. *International Journal of Bio-Science and Bio-Technology* 2013;5(4): 245-253.
  15. Thanathamthee, P. Boosting with feature selection technique for screening and predicting adolescents depression. 2014 Fourth International Conference on Digital Information and Communication Technology and its Applications (DICTAP); 2014 May 6-8. P. 23-27.
  16. กรัณรัตน์ ธรรมรักษ์, พุทธิพร ธนธรรมเมธี. การเพิ่มประสิทธิภาพการทำนายความเสี่ยงการเกิดโรคไม่ติดต่อบนเว็บแอปพลิเคชันด้วยวิธีบทส่งเสริมโครงข่ายประสาทเทียม และเทคนิคการคัดเลือกคุณลักษณะแบบเอ็มอาร์เอ็มอาร์. ใน: เอกสารการประชุมวิชาการ 2014 International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC 2014, Thai Track). ขอนแก่น; 2557. หน้า 38 - 43.
  17. กรกมล พนาพิทักษ์กุล, เสวตาภรณ์ กรมแสง, อัจจิมา สินฉิม. การพยากรณ์ความเสี่ยงที่จะเกิดโรคของแต่ละระดับช่วงอายุโดย FCA กรณีศึกษาโรงพยาบาลส่งเสริมตำบลบ้านสมควร อำเภोजุฬาภรณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช. ใน: เอกสารการประชุมวิชาการ The 3rd ASEAN Undergraduate Conference in Computing (AUC2). ฉะเชิงเทรา; 2558. ได้จาก: <http://aucc.csit.rru.ac.th/Upload/149-87-camera-ready.pdf>
  18. 149-87-camera-ready.pdf
  19. ชฎิภกรณ์ ทราชมอ, วิภา เจริญภณหารักษ์, วิทยา พรพชรพงศ์. การพัฒนาแบบจำลองพยากรณ์ภาวะแทรกซ้อนของโรคอื่นในผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล :กรณีโรงพยาบาลปทุมธานี. ใน: เอกสารการประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ครั้งที่ 4. นนทบุรี; 2556. ได้จาก: [http://www.stou.ac.th/thai/grad\\_stdy/Masters/%E0%B8%9D%E0%B8%AA%E0%B8%AA/research/4nd/FullPaper/ST/Poster/P-ST%20011%20%E0%B8%99%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%8A%E0%B8%8F%E0%B8%B4%E0%B8%A0%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%99%E0%B9%8C%20%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%AD.pdf](http://www.stou.ac.th/thai/grad_stdy/Masters/%E0%B8%9D%E0%B8%AA%E0%B8%AA/research/4nd/FullPaper/ST/Poster/P-ST%20011%20%E0%B8%99%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%8A%E0%B8%8F%E0%B8%B4%E0%B8%A0%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%99%E0%B9%8C%20%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%AD.pdf)
  20. grad\_stdy/Masters/%E0%B8%9D%E0%B8%AA%E0%B8%AA/research/4nd/FullPaper/ST/Poster/P-ST%20011%20%E0%B8%99%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%8A%E0%B8%8F%E0%B8%B4%E0%B8%A0%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%99%E0%B9%8C%20%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%AD.pdf
  21. วิไลรัตน์ วิศวไพศาล, บุญช่วย ศรีธรรมศักดิ์, สาธิษฐ์ นากกระแสร์. ปัจจัยที่มีผลต่อการทำนายการคลอดก่อนกำหนดในหญิงตั้งครรภ์ในโรงพยาบาลตำรวจ. วารสารพยาบาลตำรวจ 2559;8(2): 83-90.
  22. ชลิตา เจริญเนตร, จารี ทองคำ, สิทธิชัย บุษหมั่น. การเปรียบเทียบเทคนิคเหมืองข้อมูลในการจำแนกใบหน้า.

- วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม 2558;34(3): 263-269.
23. ชิตาภัทร อนุชาญ, นิตี เอี่ยมชื่น. การวิเคราะห์ความเสี่ยง  
พื้นที่น้ำท่วมโดยใช้แบบจำลองต้นไม้การตัดสินใจ บริเวณ  
ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. วารสารวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2561;37(1): 98-  
107.
24. อนันต์ ปินะเต. การใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลในการเลือก  
สาขาวิชาเพื่อโอกาสในการเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี.  
วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม 2560;36(6): 704-712.
25. Brown, G., Pocock, A., Zhao, M.J., Lujan, M. Condi-  
tional likelihood maximisation: A unifying framework  
for information theoretic feature selection. *Journal of  
Machine Learning Research* 2012;13(1): 27-66.
26. Liu, C., Wang, E., Zhao, Q., Shen, X., Konan, M. A  
new feature selection method based on a validity  
index of feature subset. *Pattern Recognition Letters*  
2017;92(1): 1-8.
27. เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดิ์ดา. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค  
คตาต้นไม้หนึ่ง เบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: เอเชีย  
ดิจิทัลการพิมพ์; 2557.
28. Dawson, J., Fitzpatrick, R., Murray, D., Carr A. Ques-  
tionnaire on the perceptions of patients about total  
knee replacement. *Journal of Bone & Joint Surgery  
(Br)* 1998;80-B(1): 63-69.
29. วีระชัย โควสุวรรณ และคณะ. แนวปฏิบัติบริการ  
สาธารณสุข โรคข้อเข่าเสื่อม พ.ศ.2554. ได้จาก: [http://  
www.chiangmaihealth.go.th/cmpho\\_web/docu-  
ment/160610146554495425.pdf](http://www.chiangmaihealth.go.th/cmpho_web/document/160610146554495425.pdf) 20 สิงหาคม 2558