

การสำรวจงานวิจัยระบบแนะนำ (ในประเทศไทย)

พ.ศ. 2550-2560

A Survey on Recommendation System (in Thailand)

B.E. 2550-2560

สมเพ็ชร จุลลาбудดี¹

Sompejch Junlabuddee

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการสำรวจงานวิจัยหัวข้อระบบแนะนำ (ในประเทศไทย) ระหว่างปีพ.ศ. 2550-2560 เพื่อให้เห็นทิศทางและแนวโน้มของการวิจัยระบบแนะนำในประเทศไทยช่วงระยะเวลา 10 ปี การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยทำการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล ThaiLIS โดยเลือกโดเมนระบบแนะนำ (Recommendation system) ทำการสืบค้นด้วยคำสำคัญ ทำการคัดเลือกและตัดรายการที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป ทำการศึกษาเป็นสามประเด็นคือ การจำแนกตามประเภทของการกรอง การจำแนกตามการนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ และการจำแนกตามเทคนิควิธี ผลการคัดเลือกได้เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้น 34 รายการ การกรองที่นิยมใช้มากที่สุดในระบบแนะนำคือ การกรองแบบร่วมมือ (Collaborative Filtering) ข้อมูลที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้และศึกษาวิจัยมากที่สุดคือข้อมูลทางด้านภาพยนตร์และการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ และเทคนิคที่เป็นที่นิยมคือการจำแนกข้อมูลด้วยตัวแบบ นาอีฟเบย์ (Naïve Bayesian Classification)

คำสำคัญ: ระบบแนะนำ, งานวิจัย

¹ สาขาสารสนเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Abstract

This survey research attempts to explore research papers on recommendation systems in Thailand, published from 2007 to 2017 and review them to identify research trends in recommender systems. Thirty four research papers are retrieved for the study through the use of keywords to search ThaiLIS database, select the domain of recommended system and eliminate irrelevant items. The papers are classified based on filtering types, information utilization, and classification technique. The most common filtering method used in the recommendation systems is collaborative filtering. The information on films and electronic commerce (e-commerce) is heavily used in engaging tasks and conducting researches. The most popular classification technique is Naïve Bayesian classification.

keyword: Recommendation system, Research

บทนำ

ด้วยความก้าวหน้าเทคโนโลยีทำให้ผู้คนสามารถใช้ชีวิตประจำวันได้ดียิ่งขึ้นทั้งในด้านความสามารถในการติดต่อสื่อสารที่สะดวกขึ้น การติดตามข่าวสารที่รวดเร็ว การค้นหาและซื้อสินค้าที่สะดวกสบาย ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ผู้ให้บริการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อนำเสนอข้อมูลข่าวสารและบริการต่างๆต่อผู้บริโภคมากขึ้น ข้อมูลเหล่านี้มักปรากฏในรูปแบบสินค้าหรือบริการ อาทิ ข้อมูลภาพยนตร์ (Kaewsai, 2008) การท่องเที่ยว (Juraphanthong & Kesorn, 2015) การพาณิชย์ (Lorwottayalertrnapa, 2011) อิเล็กทรอนิกส์และอื่นๆ ในการให้บริการให้กับลูกค้าในยุคของการแข่งขันข้อมูลสารสนเทศ เมื่อการใช้งานข้อมูลข่าวสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้เกิดข้อมูลปริมาณมากขึ้นตามมาหรือที่เรียกว่าปัญหาสารสนเทศท่วมท้น (Information Overload) (Kaewsai, 2008) ปัญหานี้ทำให้การเข้าถึงและการได้รับสารสนเทศตามความต้องการของผู้บริโภคนั้นเป็นเรื่องยาก ใช้เวลานาน จึงทำให้มีนักวิจัยคิดค้นและแก้ปัญหาดังกล่าว และทำให้เกิดเป็นระบบแนะนำขึ้น

ระบบแนะนำ (Recommender System) ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้กับทั้งภาครัฐกิจ และภาคบริการอย่างแพร่หลาย (Felfernig, Friedrich & Schmidt-Thieme, 2007) Shishehchi et al (2011) ได้แบ่งระบบแนะนำออกเป็นดังนี้ i) วิธีการกรองแบบมีเนื้อหา Content-based (CB) วิธีการนี้จะทำการแนะนำข้อมูลโดยหาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ข้อมูลกับสิ่งที่ผู้ใช้สนใจ ii) วิธีการกรองแบบร่วมมือ Collaborative Filtering (CF) โดยพิจารณาจากประวัติผู้ใช้คนอื่นที่มีพฤติกรรมคล้ายกัน และเคยมีให้ค่าคะแนน ความนิยม (rating) กับข้อมูลสินค้านั้น จึงทำการแนะนำสินค้านั้นให้กับลูกค้าคนปัจจุบัน iii) วิธีการกรองแบบใช้ฐานความรู้ Knowledge-based วิธีการนี้จะเลือกข้อเท็จจริง (knowledge) ของผู้ใช้และข้อมูลของสิ่งที่สนใจ เพื่อให้ระบบสามารถอนุมาน (inference) ความเชื่อมโยงความต้องการของผู้ใช้ (Champiri, Shahamiri & Salim, 2015) และ iv) วิธีการกรองแบบผสม (Hybrid filtering) ซึ่งเป็นวิธีการที่ผสมผสานวิธีการข้างต้น เข้าด้วย อาทิ การใช้วิธีการกรองแบบมีเนื้อหา ร่วมกับวิธีการกรองแบบร่วมมือ เพื่อแก้ไขปัญหา Cold-start problem ในขั้นตอนเริ่มระบบแนะนำ และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ ระบบแนะนำจึงได้มีการประยุกต์ใช้เทคนิคในการจัดการข้อมูลเข้ามาช่วย หนึ่งในเทคนิค วิธีที่ได้รับความนิยมคือการประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อมูล

การทำเหมืองข้อมูล Data Mining คือ กระบวนการค้นหาคำความรู้โดยใช้การวิเคราะห์ ข้อมูลจากข้อมูลปริมาณมากเพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ซ่อนอยู่ โดยการจำแนกข้อมูล (Classification) ด้วยวิธีการแบบ Naïve Bayesian (Rattanasiri, 2008) หรือวิธีหา เพื่อนบ้านใกล้เคียง K-NN (K-nearest neighbor) (Loankha, 2014) หรือการจัดกลุ่ม ข้อมูล(clustering) วิธีการ K-Mean (Tongkaw, 2013) และวิธีการอื่นๆ ทำการจำแนก ประเภท หารูปแบบข้อมูลที่เชื่อมโยงและที่มีความสัมพันธ์กันที่สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจได้ จนนำไปสู่การจัดการข้อมูลส่วนบุคคล (Personalized information) สำหรับ วิเคราะห์พฤติกรรมความชื่นชอบของผู้บริโภค และเพื่อประโยชน์ในการแนะนำสินค้าและ บริการต่อไป

เห็นได้ว่าระบบแนะนำที่มีอยู่ในปัจจุบันได้มีนักวิจัยจำนวนมากทำการศึกษา วิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการข้อมูลในแบบต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบแนะนำที่หลากหลายยิ่งขึ้น จึงนำไปสู่การศึกษาในครั้งนี้ โดยประยุกต์ใช้การศึกษาเอกสารวิจัยภายใต้หัวข้อ การวิจัยระบบแนะนำ (ในประเทศไทย)

พ.ศ. 2550-2560 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เห็นทิศทางและแนวโน้มของการวิจัยในระบบแนะนำโดยการจำแนกตามประเภทการกรอง การจำแนกตามการนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้งาน และการจำแนกตามเทคนิควิธีการ

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง อาทิ ความหมายและประเภทของระบบแนะนำ เทคนิคสำหรับการประมวลผลข้อมูล การวัดประสิทธิภาพของระบบแนะนำ และ แหล่งข้อมูลและการคัดเลือกข้อมูลสำหรับนำมาศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

1. ความหมายของระบบแนะนำ

ระบบแนะนำเป็นระบบเฉพาะทางของการให้ข้อมูลต่อผู้ใช้งาน โดยข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลที่คาดว่าผู้ใช้งานจะสนใจ ระบบแนะนำถูกนำไปประยุกต์ใช้กับทั้งภาคธุรกิจและภาคบริการอย่างแพร่หลาย (Felfernig, Friedrich & Schmidt-Thieme, 2007) ซึ่งรูปแบบและวิธีการของระบบแนะนำทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะตัวของสิ่งของที่ต้องการแนะนำนั้น ตัวอย่างการขายสินค้าบนเว็บไซต์เพื่อเพิ่มโอกาสในการใช้งานที่ลูกค้าจะได้พบกับสินค้าที่ต้องการ เนื่องจากผู้ใช้งานไม่สามารถใช้เวลาในการศึกษารายละเอียดของสินค้าที่มี ด้วยปริมาณที่มีอยู่เป็นจำนวนมากได้ในระยะเวลาอันสั้น เช่น การเลือกซื้อเพลงออนไลน์ หรือ การขายหนังสือหรือสินค้าออนไลน์ Shishehchi et al. (2011) ระบบแนะนำแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

1.1 วิธีการกรองแบบมีเนื้อหา (Content-based filtering) วิธีการนี้จะทำการแนะนำข้อมูลโดยหาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาข้อมูลกับสิ่งที่ผู้ใช้งานสนใจ โดยหาความคล้ายคลึงกันกับความต้องการของผู้ใช้แล้วทำการแนะนำข้อมูลเหล่านั้นให้กับผู้ใช้ (Champiri, Shahamiri & Salim, 2015)

1.2 วิธีการกรองแบบร่วมมือ (Collaborative filtering) เป็นวิธีการที่นิยมใช้มากที่สุด วิธีการนี้จะทำการแนะนำข้อมูลให้กับผู้ใช้ โดยพิจารณาจากประวัติการค้นหาค้นหาของผู้ใช้คนอื่น ที่มีพฤติกรรมคล้ายกัน ซึ่งเคยค้นหาและทำการประเมินหรือให้ค่าคะแนนความนิยมกับข้อมูลนั้นๆ ไว้ก่อนหน้านี้แล้ว (Champiri, Shahamiri & Salim, 2015)

1.3 วิธีการกรองแบบใช้ฐานความรู้ (Knowledge-based filtering)

วิธีการนี้จะเลือกใช้องค์ความรู้ (knowledge) ของผู้ใช้และข้อมูลของสิ่งที่สนใจ เพื่อให้ระบบสามารถอนุมาน (inference) ความเชื่อมโยงระหว่างความต้องการของผู้ใช้และข้อมูลที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้นั้นๆ โดยระบบที่เลือกใช้ KB approach นี้จะใช้ intelligence method เข้ามาร่วมด้วย เช่น Neural networks, Fuzzy logic, Genetic algorithms, decision trees, และ Case-based reasoning เป็นต้น (Champiri, Shahamiri & Salim, 2015)

1.4 วิธีการกรองแบบผสม (Hybrid filtering) ซึ่งเป็นวิธีการที่ผสมผสานวิธีการข้างต้นเข้าด้วยกัน อาทิ การใช้วิธีการกรองแบบมีเนื้อหาพร้อมกับวิธีการกรองแบบร่วมมือเพื่อแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น (Cold-start problem) และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบขึ้นอีกด้วย

2. เทคนิคสำหรับการประมวลผลข้อมูล

2.1 Naïve Bayesian Classification

Naïve Bayes (Sebastiani, 2002 cited by Thongsuk, 2011) อาศัยหลักการของความน่าจะเป็น ใช้วิธี Bayes' Theorem ซึ่งมีความง่ายต่อการสร้างตัวจำแนกหมวดหมู่และจำแนกได้เร็ว โดยที่ทฤษฎี Bayes โดยนำความน่าจะเป็นมาใช้ประเมินความไม่แน่นอนเป็นตัวเลขได้ด้วยความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะเกิด (A) ถ้ามีเหตุการณ์อีกเหตุการณ์หนึ่งเกิดมาแล้ว (B) มีสมการดังนี้

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)}.$$

เมื่อ

- $P(A|B)$ = ความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์ A จะเกิดถ้าเหตุการณ์ B เกิดขึ้นแล้ว
- $P(B|A)$ = ความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์ B จะเกิดถ้าเหตุการณ์ A เกิดขึ้นแล้ว
- $P(A)$ = ความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ A
- $P(B)$ = ความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ B

2.2 K-nearest neighbor classification (K-NN)

K Nearest Neighbor เป็นการจัดกลุ่มข้อมูลสมาชิกที่ใกล้กันที่สุด โดยแบ่งข้อมูลเป็นกลุ่มๆ ซึ่งไม่ต้องใช้ข้อมูลฝึกหัด (training data) ในการสร้างแบบจำลอง

แต่จะใช้ข้อมูลนั้นมาเป็นตัวแบบจำลองเลย (Ratchameeted, 2011 cited by Putthasri, 2011)

K - Nearest Neighbor หลักการของวิธีการนี้ คือ ค้นหาเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด K ตัวรวบรวมสมาชิกที่ใกล้เคียงที่สุด K ตัวและเลือกคลาสที่สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่ม K นั้นมีอยู่มากที่สุดให้กับสมาชิกใหม่ โดยระบุค่าตัวเลขจำนวนเต็มบวกให้กับ K ซึ่งค่านี้จะเป็นตัวบอกจำนวนของกรณี (Case) ที่จะต้องค้นหาในการทำนาย เช่นกำหนด 3-KNN หมายถึง อัลกอริทึมนี้จะค้นหา 3 กรณีที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกรณีใหม่ (3 Nearest cases) นำระยะทางที่หาได้จากสมาชิกในข้อมูลมาเรียงลำดับจากน้อยไปมาก และเลือกสมาชิกที่มีระยะทาง (Distance) ใกล้เคียงที่สุด K ตัวโดยใช้การวัดระยะทางแบบ ระยะห่างแบบยูคลิด (Euclidean Distance) คือ การวัดระยะทางระหว่างสองจุด ถ้าระยะห่างกันมากแสดงว่าวัตถุนั้นมีความคล้ายกันน้อย ถ้ามีค่าน้อยก็แสดงว่ามีความคล้ายคลึงกันมาก มีข้อดีคือผลลัพธ์มีความถูกต้องสูง สามารถรองรับข้อมูลเป็นจำนวนมาก (Putthasri, 2011)

2.3 Clustering

การแบ่งกลุ่มข้อมูล เป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยจะแบ่งชุดข้อมูลออกเป็นกลุ่ม (Cluster) นำข้อมูลที่มีคุณลักษณะเหมือนกัน หรือคล้ายกันจัดไว้ในกลุ่มเดียวกัน ขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มจะอาศัยความเหมือน (Similarity) หรือความใกล้ชิด (Proximity) โดยคำนวณจากการวัดระยะห่างของข้อมูล อาจใช้การวัดระยะแบบต่าง ๆ เช่น การวัดระยะห่างแบบยูคลิด การวัดระยะห่างแบบแมนฮัตตัน (Manhattan Distance) เป็นต้น (Patcharakorn, 2008 cited by Kaewsai, 2008)

การแบ่งกลุ่มแบบ K-means โดยอัลกอริทึมจะตัดแบ่ง (Partition) วัตถุออกเป็น K กลุ่ม โดยแทนแต่ละกลุ่มด้วยค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ซึ่งใช้เป็นจุดศูนย์กลาง (Centroid) ของกลุ่ม ในการวัดระยะห่างของข้อมูลในกลุ่มเดียวกัน ในขั้นแรกของการจัดกลุ่มต้องกำหนดจำนวนกลุ่ม (K) ที่ต้องการ และกำหนดจุดศูนย์กลางเริ่มต้นจำนวน K จุด ลำดับถัดไปสร้างกลุ่มข้อมูลและความสัมพันธ์กับจุดศูนย์กลางที่ใกล้มากที่สุด โดยแต่ละจุดจะถูกกำหนดไปยังจุดศูนย์กลางที่ใกล้เคียงที่สุดจนครบหมดทุกจุด และคำนวณจุดศูนย์กลางใหม่โดยการหาค่าเฉลี่ยทุกวัตถุที่อยู่ในกลุ่ม หากจุดศูนย์กลางในแต่ละกลุ่มถูกเปลี่ยนตำแหน่งจะได้จุดที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มใหม่และใกล้กับจุดศูนย์กลางใหม่ ทำซ้ำแบบนี้ไปเรื่อย ๆ

2.4 Support Vector Machine(SVM)

ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เป็นวิธีการจำแนกกลุ่มข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเวกเตอร์ ถูกพัฒนาขึ้นโดย (Vapnik, 1995 cited by Sriurai, 2009) SVM นี้มีความสามารถแก้ไขปัญหการจำแนกข้อมูลที่มี 2 คลาส จะพยายามหาระนาบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับใช้แบ่งกลุ่มข้อมูล (Dunkuntod, 2010) ในการแบ่งข้อมูล 2 ชุดออกจากกัน เพื่อให้ทราบว่เส้นตรงที่แบ่งข้อมูล 2 กลุ่มออกจากกันนั้นเส้นใดเป็นเส้นที่ดีที่สุด (Sriurai, 2009) สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีกับข้อมูลที่โครงข่ายไม่รู้จักมาก่อน ข้อดีคือมีความถูกต้องสูง และสามารถเลือก Kernel Function ที่เหมาะสมได้

3. การวัดประสิทธิภาพของระบบแนะนำ

ระบบสืบค้นสารสนเทศต้องเป็นระบบที่ใช้ง่ายและโต้ตอบได้อย่างรวดเร็ว สามารถดึงสารสนเทศได้ใกล้เคียงกับสิ่งที่ต้องการได้สะดวกและรวดเร็ว การประเมินประสิทธิผลของการค้นคืนข้อมูล (Retrieval Effectiveness) นั้น ระบบที่ดีควรสามารถดึงเอกสารที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ได้และจัดเอกสารที่ไม่เกี่ยวกับข้อคำถามของผู้ใช้ออกไปให้ได้น้อยที่สุด การประเมินประสิทธิผลของการสืบค้น (Manning, Raghavan & Schütze, 2008) เป็นการวัดความพึงพอใจต่อผลที่ได้ในการค้นหาคำที่ระบบสามารถตอบสนองได้ โดยวัดได้จากค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าความสมบูรณ์ครบถ้วนของการสืบค้น (Recall) (Vandic & et al., 2012) F-measure การวัดประสิทธิภาพโดยรวม (F1)

วิธีการคำนวณ

3.1 Precision วัดความสามารถในการที่จะจัดเอกสารที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป

$$P = \frac{\text{relevant}}{\text{retrieved}}$$

3.2 Recall วัดความสามารถของระบบในการที่จะดึงเอกสารที่เกี่ยวข้องออกมา

$$R = \frac{\text{retrieved}}{\text{relevant}}$$

เมื่อ relevant = จำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

retrieved = จำนวนของเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและถูกดึงออกมา

3.3 F-measure การวัดประสิทธิภาพโดยรวม

$$F = \frac{2R}{P + R}$$

เมื่อ $P =$ Precision

$R =$ Recall

3.4 Mean Absolute Error (MAE)

ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ เป็นวิธีการวัดค่าความแตกต่างระหว่างค่าจริงและค่าที่ประมาณได้จากแบบจำลองหาค่า MAE มีค่าน้อยแสดงว่าแบบจำลองสามารถประมาณค่าได้ใกล้เคียงกับค่าจริง ดังนั้นหากค่านี้มีค่าเท่ากับ 0 แล้วจะหมายความว่าไม่เกิดความคลาดเคลื่อนในแบบจำลองนี้เลย

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |f_i - y_i|$$

เมื่อ f_i = ค่าประมาณจากแบบจำลองค่าข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์

y_i = ค่าที่แท้จริงของค่าข้อมูลจริงที่ได้จากการคำนวณ

n = จำนวนขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการประมาณแบบจำลอง

3.5 Root Mean Squared Error (RMSE)

ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง เป็นวิธีการวัดความคลาดเคลื่อนจากค่าที่พยากรณ์จากแบบจำลองกับค่าจริงที่เกิดขึ้นหากค่า RMSE มีค่าน้อยแสดงว่าแบบจำลองสามารถประมาณค่าได้ใกล้เคียงความจริง ดังนั้นหากมีค่าเท่ากับ 0 แล้วจะหมายความว่าไม่เกิดความคลาดเคลื่อนในแบบจำลองนี้เลย

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^T (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n - 1}}$$

เมื่อ Y_i = ค่าประมาณจากแบบจำลองค่าข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์

$\hat{Y}_i$

Y_i = ค่าที่แท้จริงของข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ

n = จำนวนขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการประมาณแบบจำลอง

วิธีการศึกษา

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาค้างนี้ใช้รายการทรัพยากรสารสนเทศที่ปรากฏหรือมีการจัดเก็บและเผยแพร่ในฐานข้อมูล ThaiLIS Digital Collection (TDC) ภายใต้โครงการพัฒนาเครือข่ายระบบห้องสมุดในประเทศไทย Thailand Library Integrated System (ThaiLIS) มีเป้าหมายเพื่อให้บริการสืบค้นฐานข้อมูลเอกสารฉบับเต็ม ซึ่งเป็นเอกสารฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ รายงานการวิจัย บทความ ของทั้งนักศึกษา อาจารย์ และบุคลากร ได้ทำการรวบรวมจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ทั่วประเทศ โดยมีจุดมุ่งหมายในการให้ความรู้และต้องการเผยแพร่ผลงานต่าง ๆ เพื่อให้สังคมได้นำความรู้เหล่านี้ไปปรับใช้เพื่อเป็นการต่อยอดความรู้เดิม และพัฒนาประเทศต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการสืบค้นข้อมูล โดยเลือกโดเมน ระบบแนะนำ (Recommendation system) ซึ่งทำการสืบค้นด้วยคำสั่ง Recommender system ทำการเลือกเอกสารทุกชนิด จากทุกหน่วยงาน ที่อยู่ระหว่างปี 2550 ถึง 2560 พบข้อมูลจำนวน 27 รายการ และผู้วิจัยยังเลือกใช้คำค้นด้วยคำว่า Recommendation system ทำการเลือกเอกสารทุกชนิด จากทุกหน่วยงาน ที่อยู่ระหว่างปี 2550 ถึง 2560 มีข้อมูลจำนวน 32 รายการ

2. วิธีการคัดเลือกบทความ

การคัดเลือกบทความที่นำมาใช้ในงานวิจัย โดยผู้วิจัยทำการคัดเลือกจากประเภทของการกรองแบบต่างระบบ อาทิ วิธีการกรองแบบมีเนื้อหา, การกรองแบบร่วมมือ, การกรองแบบใช้ฐานความรู้ เป็นต้น ทำการคัดเลือกและเอารายการที่ไม่เกี่ยวข้องและซ้ำออก ได้เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษาทั้งสิ้น 34 รายการ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยใช้ค่าสถิติด้วยร้อยละ (percentage) อธิบายผลการศึกษา

ผลการศึกษา

การศึกษาค้างนี้ได้ทำการศึกษาจากเอกสารงานวิจัยภายใต้หัวข้อระบบแนะนำที่ปรากฏอยู่ในฐานข้อมูล ThaiLIS เพื่อดูแนวโน้มและทิศทางของระบบแนะนำในประเทศไทย

ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเด็นหลักๆ คือ 1. จำแนกข้อมูลประกอบไปด้วย i) จำแนกตามประเภทของการกรอง ii) การจำแนกตามการนำไปประยุกต์ใช้กับข้อมูล iii) การจำแนกด้วยเทคนิคการจัดการกับข้อมูล และ 2. ผลการจำแนกประกอบไปด้วย i) ผลการจำแนกประเภทของการกรอง ii) ผลการจำแนกตามการนำไปประยุกต์ใช้กับข้อมูล iii) ผลการจำแนกด้วยเทคนิคการจัดการกับข้อมูล และ 3.การอภิปรายผลโดยอภิปรายผลแยกตาม i) วิธีการกรองแบบมีเนื้อหา ii) การกรองแบบร่วมมือ iii) การกรองแบบผสม iv) การกรองแบบใช้ฐานความรู้

1. การจำแนกข้อมูล

1.1 การจำแนกตามประเภทของการกรอง (Content-based filtering, Collaborative filtering, Hybrid filtering, Knowledge-based filtering)

ประเภทระบบแนะนำ	จำนวน	งานวิจัย
Content-based filtering	7	- The Development of Book Recommender System in e-Commerce Using Content-Based Filtering: A Case Study Wang Aksorn Press Printing (Sakulnuy, 2008) - A Topic-Model Based Framework for Constructing a Recommender System on Web Data (Sriurai, 2009) - Recommender System for Counseling Students using Support Vector Machine Classification Technique: Case Study of Mattayom Wat Makutkasat School (Dunkuntod, 2010) - Recommender System for Notebook Purchasing using Content-Based Filtering (Ponchob & Nitsuwat, 2010) - A Framework for Developing Business Types Recommender System on Micro blogging Web Sites Based on Content Analysis (Thongsuk, 2011) - A development of computer books Recommender system based on semantic content-based filtering with book styles (Taophan, 2016) - Items Based Fuzzy C-Mean Clustering for Collaborative Filtering (Treerattanapitak & Jaruskulchai, 2009)

ประเภทระบบแนะนำ	จำนวน	งานวิจัย
Collaborative filtering	17	- Movies Recommender System using Collaborative Filtering and K-Mean (Kaewsai, 2008) - Advertisement recommender system for image slide show creation using text classification method (Rattanasiri, 2008) - Modified BIRCH Clustering Technique for Recommender Systems Based on Collaborative Filtering (Thammasudjarit, 2008) - The Development of Courses Recommender System Using Collaborative Filtering (Somsung & Rattasiriwongwut, 2010) - Collaborative filtering with Naive bayes weighing (Lorwottayalerntapa, 2011) - Cosmetics recommender system using collaborative filtering and K-mean (Kilnsukon, 2011) - One-class collaborative filtering using online social relationships (Sopchoke, 2011) - Recommender systems using virtual tag cloud (Osatapirat, 2011) - An Association Rules with Mode Based Collaborative Filtering in Recommender System (SaeTan & Hiransakolwong, 2012) - Health Check-up Program Recommender System : A Case Study of Private Hospitals in Bangkok(Srison & Yochanang, 2012) - Recommender Systems for South National Park of Thailand Tourism Using Google Maps API on Smart Phone (Tongkaw, 2013) - The Efficient Rating Prediction Algorithm for Music Recommender System by Using Tendencies Based Algorithm with Micro Profiles (Darapisut & Suksawatchon, 2014) - Recommender System for Purchasing Mobile Phones using User-based Collaborative Filtering Approach (Srichetta & Panthuvapee, 2014) - Recommender system for E-library by using collaborative filtering and user profile (Sriphalang, 2014) - The enhanced trust-based recommendation system using review helpfulness weights (Wongkamalasai, 2014) - A time-based recommendation system using naive bayes classifier (Pitakpaisarnsin, 2014) - Implementing trust and expert techniques in social networks for applying in items recommendation (Phukseng, 2016)

ประเภทระบบแนะนำ	จำนวน	งานวิจัย
Hybrid filtering	6	- Restaurant Recommender System Using Collaborative Filtering And Content Base Filtering : A Case Study of Phranakorn Sri Ayutthaya (Putthasri, 2011) - A Tablet Recommendation System using Hybrid Techniques (Ratanon, 2012) - Hybrid naive bayes classifier weighting and singular value decomposition technique for recommender system (Sanprasert, 2012) - Q Restaurant Recommender Systems Using k-Nearest Neighbor A Case Study of Central Region 23 Province (Loaankha, 2014) - A Recommendation System to Aid Branches of Vocational Education Using a Hybrid Content-Based and Collaborative Filtering: A Case Study of Rayongpoly Technical college (Noosamien, 2011) - Attraction recommendation system using social network information (Juraphanthong & Kesorn, 2015)
Knowledge-based filtering	4	- The development of a travel recommendatio system based o individual characteristics (Choksakunsap, 2010) - Personalized recommendation system for travel planning (Namvong & Wongthanavas, 2016) - The recommendation of Thai message for message therapy (Sanchana, 2016) - A development of computer books Recommender system based on semantic content-based filtering with book styles (Taophan, 2016) - Personalized nutrient recommendation system for diabetic patient using ontology and rule of inference approac (Arboonngam & et al., 2017)

1.2 จำแนกตามการนำข้อมูลไปประยุกต์ ตัวอย่าง การท่องเที่ยว, ภาพยนตร์ เป็นต้น

ข้อมูลที่ประยุกต์ใช้	จำนวน	งานวิจัย
ภาพยนตร์	5	- Movies Recommender System using Collaborative Filtering and K-Mean (Kaewsai, 2008) - Modified BIRCH Clustering Technique for Recommender Systems Based on Collaborative Filtering (Thammasudjarit, 2008) - An Association Rules with Mode Based Collaborative Filtering in Recommender System (SaeTan, & Hiransakolwong, 2012) - Hybrid naive bayes classifier weighting and singular value decomposition technique for recommender system (Sanprasert, 2012) - Items Based Fuzzy C-Mean Clustering for Collaborative Filtering (Treerattanapitak & Jaruskulchai, 2009)

ข้อมูลที่ใช้ประยุกต์ใช้	จำนวน	งานวิจัย
การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	4	- Collaborative filtering with Naive bayes weighting (Lorwottayalerntnapa, 2011) - The enhanced trust-based recommendation system using review helpfulness weights (Wongkamalasai, 2014) - A time-based recommendation system using naive bayes classifier (Pitakpaisarnsin, 2014) - Implementing trust and expert techniques in social networks for applying in items recommendation (Phukseng, 2016)
การท่องเที่ยว	4	- Recommender Systems for South National Park of Thailand Tourism Using Google Maps API on Smart Phone (Tongkaw, 2013) - The development of a travel recommendatio system based o individual characteristics (Choksakunsap, 2010) - Attraction recommendation system using social network information (Juraphanthong & Kesorn, 2015) - Personalized recommendation system for travel planning (Namvong & Wongthanavas, 2016)
หนังสือ	3	- The Development of Book Recommender System in e-Commerce Using Content-Based Filtering: A Case Study Wang Aksorn Press Printing (Sakulnuy, 2008) - Recommender system for e-library by using collaborative filtering and user profile (Sriphalang, 2014) - A development of computer books Recommender system based on semantic content-based filtering with book styles (Taophan, 2016)
ข้อมูลทั่วไปบนเว็บ	3	- A Topic-Model Based Framework for Constructing a Recommender System on Web Data (Sriurai, 2009) - One-class collaborative filtering using online social relationships (Sopchoke, 2011) - Recommender systems using virtual tag cloud (Osatapirat, 2011)
นักเรียน	3	- Recommender System for Counseling Students using Support Vector Machine Classification Technique: Case Study of Mattayom Wat Makutkasat School (Dunkuntod, 2010) - The Development of Courses Recommender System Using Collaborative Filtering (Somsung & Rattasiriwongwut, 2010) - A Recommendation System to Aid Branches of Vocational Education Using a Hybrid Content-Based and Collaborative Filtering: A Case Study of Rayongpoly Technical college (Noosamien, 2011)

ข้อมูลที่ใช้	จำนวน	งานวิจัย
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (มือถือ โน้ตบุ๊ก คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต)	3	- Recommender System for Notebook Purchasing using Content-Based Filtering (Ponchob & Nitsuwat, 2010) - A Tablet Recommendation System using Hybrid Techniques (Ratanon, 2012) - Recommender System for Purchasing Mobile Phones using User-based Collaborative Filtering Approach (Srichetta & Panthuvapee, 2014)
สุขภาพและการรักษา โรค	2	- Health Check-up Program Recommender System : A Case Study of Private Hospitals in Bangkok (Srison & Yochanang, 2012) - Personalized nutrient recommendation system for diabetic patient using ontology and rule of inference approach (Arboonngam & et al., 2017)
ร้านอาหาร	2	- Restaurant Recommender System Using Collaborative Filtering And Content Base Filtering : A Case Study of Phranakorn Sri Ayutthaya (Putthasri, 2011) - Q Restaurant Recommender Systems Using k-Nearest Neighbor A Case Study of Central Region 23 Province (Loankha, 2014)
อื่นๆ		
การโฆษณา	1	- Advertisement recommender system for image slide show creation using text classification method (Rattanasiri, 2008)
ข้อมูลสำหรับธุรกิจ	1	- A Framework for Developing Business Types Recommender System on Micro blogging Web Sites Based on Content Analysis (Thongsuk, 2011)
เครื่องสำอาง	1	- Cosmetics recommender system using collaborative filtering and K-mean (Kilnsukon, 2011)
เพลง	1	- The Efficient Rating Prediction Algorithm for Music Recommender System by Using Tendencies Based Algorithm with Micro Profiles (Darapisut & Suksawatchon, 2014)
การนัด	1	- The recommendation of Thai message for message therapy (Sanchana, 2016)

1.3 จำแนกตามเทคนิควิธีการ เช่น การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

Association rule, clustering, Decision Tree และเทคนิควิธีการอื่นๆ

ประเภทระบบแนะนำ	จำนวน	งานวิจัย
Naïve Bayesian Classification	6	- Advertisement recommender system for image slide show creation using text classification method(Rattanasiri,2008) - The Development of Book Recommender System in e-Commerce Using Content-Based Filtering: A Case Study Wang Aksorn Press Printing (Sakulnuy,2008) - Collaborative filtering with Naive bayes weighing (Lorwottayalerntapa, 2011) - Hybrid naive bayes classifier weighting and singular value decomposition technique for recommender system (Sanprasert, 2012) - The development of a travel recommendatio system based o individual characteristics (Choksakunsap, 2010) - A time-based recommendation system using naive bayes classifier (Pitakpaisarnsin, 2014)
K-NN (K-nearest neighbor) classification	6	- Modified BIRCH Clustering Technique for Recommender Systems Based on Collaborative Filtering (Thammasudjarit, 2008) - Recommender System for Notebook Purchasing using Content-Based Filtering (Ponchob & Nitsuwat, 2010) - One-class collaborative filtering using online social relationships (Sopchoke, 2011), Recommender systems using virtual tag cloud (Osatapirat, 2011) - A Tablet Recommendation System using Hybrid Techniques (Ratanon, 2012) - Q Restaurant Recommender Systems Using k-Nearest Neighbor A Case Study of Central Region 23 Province (Loankha, 2014)
K-Mean หรือ C-Mean clustering	4	- Movies Recommender System using Collaborative Filtering and K-Mean (Kaewsai, 2008) - Cosmetics recommender system using collaborative filtering and K-mean (Kilnsukon, 2011) - Recommender Systems for South National Park of Thailand Tourism Using Google Maps API on Smart Phone (Tongkaw, 2013) - Items Based Fuzzy C-Mean Clustering for Collaborative Filtering (Treerattanapitak & Jaruskulchai, 2009)
การใช้ออนโทโลยี (Ontology) และใช้การวัดค่าความคล้ายคลึง (similarity)	3	- A development of computer books Recommender system based on semantic content-based filtering with book styles (Taophan, 2016) - The development of a travel recommendatio system based o individual characteristics (Choksakunsap, 2010) - Personalized nutrient recommendation system for diabetic patient using ontology and rule of inference approach (Arboonngam & et al.,2017)

ประเภทระบบแนะนำ	จำนวน	งานวิจัย
การวัดค่าโดยใช้วิธีการทางสถิติ - correlation - coefficient	5	- The Development of Courses Recommender System Using Collaborative Filtering (Somsung & Rattasiriwongwut, 2010) - Restaurant Recommender System Using Collaborative Filtering And Content Base Filtering : A Case Study of Phranakorn Sri Ayutthaya (Putthasri, 2011) - An Association Rules with Mode Based Collaborative Filtering in Recommender System (Sae Tan, & Hiransakolwong, 2012) - Recommender System for Purchasing Mobile Phones using User-based Collaborative Filtering Approach (Srichetta & Panthuvapee, 2014) - Recommender system for e-library by using collaborative filtering and user profile (Sriphalang, 2014) - Items Based Fuzzy C-Mean Clustering for Collaborative Filtering (Treerattanapitak & Jaruskulchai, 2009)
วิธีการอื่นๆ ด้วยอัลกอริทึม, การปรับค่าน้ำหนัก ของคุณลักษณะ (feature), ความร่วมมือร่วมจาก เครือข่าย, Latent Semantic Analysis (LSA) Latent Dirichlet Allocation (LDA), Singular value Decomposition technique : SVD	10	- A Topic-Model Based Framework for Constructing a Recommender System on Web Data (Sriurai, 2009) - Recommender System for Counseling Students using Support Vector Machine Classification Technique: Case Study of Mattayom Wat Makutkasat School (Dunkuntod, 2010) - A Framework for Developing Business Types Recommender System on Micro blogging Web Sites Based on Content Analysis (Thongsuk, 2011) - Health Check-up Program Recommender System : A Case Study of Private Hospitals in Bangkok (Srison & Yochanang, 2012) - The Efficient Rating Prediction Algorithm for Music Recommender System by Using Tendencies Based Algorithm with Micro Profiles (Darapisut & Suksawatchon, 2014) - A Recommendation System to Aid Branches of Vocational Education Using a Hybrid Content-Based and Collaborative Filtering: A Case Study of Rayongpoly Technical college (Noosamien, 2011) - The enhanced trust-based recommendation system using review helpfulness weights (Wongkamalasai, 2014) - Personalized recommendation system for travel planing (Namvong & Wongthanavas, 2016) - The recommendation of Thai message for message therapy (Sanchana, 2016) - Attraction recommendation system using social network information (Juraphanthong & Kesorn, 2015) - Implementing trust and expert techniques in social networks for applying in items recommendation (Phukseng, 2016)

2. ผลการศึกษาตามการจำแนก

2.1 ผลจำแนกประเภทของการกรอง

ประเภทของระบบแนะนำ	จำนวน	ร้อยละ
Content-based filtering	7	20.59
Collaborative filtering	17	50.00
Hybrid filtering	6	17.65
Knowledge-based filtering	4	11.76

การจำแนกประเภทตามรูปแบบของระบบแนะนำ วิธีการที่มีการประยุกต์ใช้งานมากที่สุด คือวิธี Collaborative filtering คิดเป็นร้อยละ 50 จากงานวิจัยทั้งหมด วิธี Content-based filtering คิดเป็นร้อยละ 20.59 วิธี Hybrid filtering คิดเป็นร้อยละ 17.65 และวิธี Knowledge-based filtering คิดเป็นร้อยละ 11.76 ตามลำดับ

2.2 ผลการจำแนกตามการนำไปประยุกต์ใช้กับข้อมูล

การนำข้อมูลไปประยุกต์	จำนวน	ร้อยละ
ภาพยนตร์	5	14.71
พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	4	11.77
การท่องเที่ยว	4	11.77
หนังสือ	3	8.82
ข้อมูลทั่วไปบนเว็บ	3	8.82
นักเรียน	3	8.82
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (มือถือ โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต)	3	8.82
สุขภาพและการรักษาโรค	2	5.88
ร้านอาหาร	2	5.88
อื่นๆ	5	14.71

การจำแนกนี้จำแนกตามการนำระบบแนะนำไปประยุกต์ใช้กับข้อมูล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและตอบสนองกับกับความต้องการของลูกค้า โดยข้อมูลที่ถูกนำไปใช้มากที่สุดคือ ภาพยนตร์คิดเป็นร้อยละ 14.71 พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ คิดเป็นร้อยละ

11.77 และการท่องเที่ยวคิดเป็นร้อยละ 11.77 ตามลำดับ นอกจากนั้นยังมีการนำเอาระบบแนะนำไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลที่หลากหลาย จากตารางข้อมูลอื่น คิดเป็นร้อยละ 14.71 อาทิ การโฆษณา การแนะนำเครื่องสำอาง การแนะนำเพลง หรือแม้แต่แนะนำเรื่องของการนัดเพื่อดูแลสุขภาพของตนเอง

2.3 ผลการจำแนกด้วยเทคนิคการจัดการกับข้อมูลด้วยการทำเหมืองข้อมูล

ประเภทของระบบแนะนำ	จำนวน	ร้อยละ
Naïve Bayesian Classification	6	17.65
K-NN (K-nearest neighbor) classification	6	17.65
K-Mean หรือ C-Mean clustering	4	11.76
การใช้ออนโทโลยีและการวัดค่าความคล้ายคลึง	3	8.82
ใช้วิธีการทางสถิติวัดค่า correlation, coefficient	5	14.71
วิธีการอื่นๆ อาทิ การปรับค่าน้ำหนักของพีเจอร์, ความร่วมมือ ร่วมจากเครือข่าย, Latent Semantic Analysis (LSA)	10	29.41

การจำแนกด้วยเทคนิคการจัดการกับข้อมูล โดยใช้การจำแนกข้อมูลที่นิยมและใช้กันมากคือวิธีการ Naïve Bayesian คิดเป็นร้อยละ 17.65 และวิธีหาเพื่อนบ้านใกล้เคียง K-NN (K-nearest neighbor) คิดเป็นร้อยละ 17.65 การจัดกลุ่มข้อมูล ใช้วิธีการจัดกลุ่มแบบ K-Mean หรือ C-Mean คิดเป็นร้อยละ 11.76 วิธีการทางสถิติอื่นโดยการวัดค่าสหสัมพันธ์(correlation) ระหว่างข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 14.71 วิธีแบบ ออนโทโลยีวัดค่าความคล้ายคลึง คิดเป็นร้อยละ 8.82 และวิธีการอื่นๆ อาทิ การปรับค่าน้ำหนักของพีเจอร์ การใช้โครงข่ายประสาทเทียม(Neural Network) และ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ(Natural language processing) คิดเป็นร้อยละ 29.41

3. ผลการสังเคราะห์งานวิจัย

ผู้วิจัยจึงได้ทำการสังเคราะห์งานวิจัย ผ่านวิธีการกรองที่ได้จำแนกเอาไว้ข้างต้น โดยเพิ่มเติม ปี พ.ศ. ที่พิมพ์หรือเผยแพร่ ข้อมูลที่นำไปประยุกต์ใช้ และเทคนิคการจัดการกับข้อมูล

3.1 วิธีการกรองแบบมีเนื้อหา (Content-based filtering)

พ.ศ.	ข้อมูลที่น่าไปประยุกต์ใช้	เทคนิค
2551, 2552,	ข้อมูลหนังสือ, ข้อมูลการเลือกซื้อ	Naïve Bayes classification, K-NN
2553, 2554,	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (มือถือ	(K-nearest neighbor) Classification,
2559	โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต),	C-mean clustering, Neural Network:
	ข้อมูลนักเรียน, ข้อมูลทางธุรกิจ,	Support Vector Machine (SVM),
	ข้อมูลภาพยนตร์	Natural language processing: Latent
		Semantic Analysis (LSA) และ Latent
		Dirichlet Allocation (LDA),

วิธีการกรองแบบมีเนื้อหาหรือการกรอง (filter) บนพื้นฐานของเนื้อหาของสิ่งที่สนใจ การกรองวิธีการนี้เป็นการช่วยแก้ปัญหาความบางเบาของข้อมูล (Sparsity problem) การให้ค่าความนิยมของข้อมูลที่ไม่ทั่วถึง (Sakulnuy, 2008), ความสามารถในการขยายขนาด (Scalability) และข้อมูลที่มีอยู่ไม่เพียงพอในการสรุป ความสนใจในช่วงเริ่มต้นใช้งานระบบ (Cold start) (Treerattanapitak & Jaruskulchai, 2009) จากวิธีที่ให้ผู้ใช้งานให้ค่าความนิยมกับข้อมูล ระบบที่ประยุกต์เอาการกรองแบบมีเนื้อหาไปใช้อาทิระบบแนะนำหนังสือ การเลือกซื้อโน้ตบุ๊ก ภาพยนตร์ แท็บเล็ต ซึ่งวิธีการแบบมีเนื้อหานี้จะอาศัยการพิจารณาว่าลักษณะข้อมูลนั้นตรงตามความต้องการผู้ใช้หรือไม่ หากตรงกับความต้องการก็จะนำเสนอข้อมูลนั้นทันที ตัวอย่างการแนะนำโดยดูจากคำสำคัญหรือคุณลักษณะมาเปรียบเทียบกับสิ่งที่ผู้ใช้งานหาหรือสนใจ

เทคนิควิธีที่นำมาจัดการข้อมูลในกระบวนการนี้หลักๆ จะเป็นการจัดหมวดหมู่ ด้วยวิธีการ Naïve Bayes (Sakulnuy, 2008) วิธีหาค่าสมาชิกใกล้เคียง K-NN (K-nearest neighbor) (Ponchob & Nitsuwat, 2010) หรือการจัดกลุ่มด้วยวิธีการ Fuzzy C-Mean (Treerattanapitak & Jaruskulchai, 2009) และมีประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียม หรือวิธี SVM (Dunkuntod, 2010) และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Sriurai, 2009) เข้ามาเพื่อประมวลผลคำหรือข้อความให้มีความถูกต้องแม่นยำ และใกล้เคียงให้ได้มากที่สุด

วิธีการทดสอบประสิทธิภาพมีได้หลากหลายวิธี เช่น ทดสอบและใช้งานระบบพร้อมทั้งหาค่าความถูกต้องแม่นยำจากผู้เชี่ยวชาญและความพึงพอใจในการใช้งาน

จากผู้ใช้ (Sakulnuy, 2008; Ponchob & Nitsuwat, 2010; Thongsuk, 2011) หรือ ใช้การวัดค่าความแม่นยำ และค่าความสมบูรณ์ครบถ้วนของการสืบค้น รวมถึงการวัดด้วยค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) (Taophan, 2016; Sriurai, 2009; Thongsuk, 2011) หรือใช้ค่าความคลาดเคลื่อนในการเปรียบเทียบ MAE (Treerattanapitak & Jaruskulchai, 2009)

3.2 การกรองแบบร่วมมือ (Collaborative Filtering)

พ.ศ.	ข้อมูลที่น่าไปประยุกต์ใช้	เทคนิค
2551, 2553, 2554, 2555, 2556 2557,2559	ภาพยนตร์, โฆษณา, ข้อมูล นักเรียน, พาณิชนัยอิเล็กทรอนิกส์, ข้อมูลจากโซเชียล, ผลิตภัณฑ์ เครื่องสำอางชนิดครีมบำรุงผิว, โปรแกรมสุขภาพ, เพลง, โทรศัพท์ มือถือ, รายการหนังสือ, สินค้า	Naïve Bayesian Classification, K Nearest Neighbor Classification, K-Mean clustering, วัดโดยใช้ค่าทางสถิติ correlation, coefficient, วิธีการอื่นๆ อาทิ Tendencies Based Algorithm, เทคนิคความไว้วางใจ (Trust) และ ผู้เชี่ยวชาญ (Expert), ค่าความเชื่อถือนระหว่างบุคคล ด้วยค่าจากคำวิจารณ์

วิธีการกรองแบบร่วมมือ เป็นวิธีการที่ได้ความนิยมในการนำไปใช้ในระบบการแนะนำ เนื่องด้วยวิธีการที่ต้องจัดการข้อมูลก่อนแล้วจึงแนะนำทำให้ระบบทำงานได้เร็วขึ้นในปริมาณข้อมูลมากๆ หรือที่เรียกว่าปัญหาสารสนเทศท่วมตัน (Kaewsai, 2008) โดยนำมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลที่หลากหลาย เช่น การแนะนำภาพยนตร์ พาณิชนัยอิเล็กทรอนิกส์ รวมไปถึงการแนะนำหนังสือและสินค้านอื่น ๆ

โดยเทคนิควิธีในกลุ่มนี้มีการประยุกต์ใช้วิธีการอาจจะมีมากกว่าหนึ่งวิธีเพื่อจัดการกับข้อมูล วิธีการจัดหมวดหมู่ข้อมูล ได้แก่วิธี K Nearest Neighbor Classification (Thammasudjarit, 2008; Sopchoke, 2011; Osatapirat, 2011) วิธี Naïve Bayesian Classification (Rattanasiri, 2008; Lorwottayalernapa, 2011; Pitakpaisarnsin, 2014) วิธีการจัดกลุ่มด้วยเป็นวิธีที่ง่ายและทำงานได้รวดเร็ว K-Mean clustering (Kaewsai, 2008; Lorwottayalernapa, 2011; Kilnsukon, 2011; Tongkaw, 2013) วิธีการทางสถิติเช่น

การหาค่าสหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างข้อมูล (Somsung & Rattasiriwongwut, 2010; SaeTan, & Hiransakolwong, 2012; Sriphalang, 2014) รวมไปถึงการใช้เทคนิคความร่วมมือจากข้อมูลในเครือข่ายเพื่อช่วยให้การแนะนำมีผลการแนะนำที่แม่นยำขึ้น เช่น เทคนิคความไว้วางใจ (Trust) และผู้เชี่ยวชาญ (Expert) Phukseng, 2016) และการประเมินค่าความเชื่อถือระหว่างบุคคลด้วยค่าจากคำวิจารณ์ (Wongkamalasai, 2014) เป็นต้น

วิธีการทดสอบประสิทธิภาพ ใช้การทดสอบการใช้งานและวัดความสามารถของระบบจากผู้เชี่ยวชาญระบบและผู้ใช้ทั่วไป และหาค่าความพึงพอใจที่มีต่อระบบ (Kaewsai, 2008; Rattanasiri, 2008; Somsung & Rattasiriwongwut, 2010; Kilnsukon, 2011) หรือใช้การวัดค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) และวัดค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) เพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบแนะนำ (Sopchoke, 2011; Pitakpaisarnsin, 2014; Wongkamalasai, 2014; Darapisut & Suksawatichon, 2014; Phukseng, 2016) รวมไปถึงการใช้การวัดค่าความแม่นยำ ค่าความสมบูรณ์ครบถ้วนของการสืบค้น รวมถึงการวัดค่าประสิทธิภาพโดยรวม (Sriphalang, 2014; Phukseng, 2016; Sopchoke, 2011)

3.3 การกรองแบบผสม (Hybrid Filtering)

พ.ศ.	ข้อมูลที่นำไปประยุกต์ใช้	เทคนิค
2554, 2555, 2557, 2558	ร้านอาหาร, อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์, ภาพยนตร์, นักเรียน, ท่องเที่ยว	k-Nearest Neighbor Classification, Naive bays classifier, การหาค่าทางสถิติและการปรับค่าน้ำหนัก (Weighted) ระหว่างบุคคล ด้วยค่าจากคำวิจารณ์

วิธีการกรองแบบผสม วิธีการกรองแบบนี้เป็นการประยุกต์เอาการกรองหลายแบบเข้ามาเพื่อช่วยแก้ปัญหา อาทิ Cold-Start Problem Method เป็นวิธีการแก้ปัญหากรณีที่ผู้ใช้มีข้อมูลจากเครือข่ายสังคมไม่เพียงพอ (Juraphanthong & Kesorn, 2015) และเพิ่มประสิทธิภาพของการกรองให้ดียิ่งขึ้นด้วยการหาค่าความคล้ายคลึงด้วยวิธี Pearson Correlation Coefficient และเทคนิคการกรองแบบอิงเนื้อหาด้วยวิธีคำนวณระยะ

ห่างแบบยุคลิด เพื่อคำนวณหาระยะห่างของข้อมูลบนพื้นฐานของ K-Nearest Neighbor (Putthasri, 2011) หรือการใช้การกรองแบบมีเนื้อหา ร่วมกับการกรองแบบร่วมมือ และ K-NN ในการแบ่งกลุ่ม (Ratanon, 2012) หรือการใช้การกรองแบบมีเนื้อหา กับข้อมูลคุณลักษณะของข้อมูลร้านอาหารวัดฤติบปอดภัย และหาสมาชิกที่ใกล้เคียงที่สุด k-Nearest Neighbor สร้างเมตริกซ์ของชั้นข้อมูลและเมตริกซ์ ข้อมูลที่ผู้ใช้ระบุ (Loankha, 2014) เป็นต้น

วิธีการทดสอบประสิทธิภาพ ใช้การทดสอบการใช้งานและวัดความสามารถของระบบจากผู้เชี่ยวชาญระบบและผู้ใช้ทั่วไป พร้อมทั้งหาความพึงพอใจที่มีต่อระบบ (Putthasri, 2011; Noosamien, 2011; Ratanon, 2012; Loankha, 2014) หรือใช้การวัด ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Sanprasert, 2012) หรือใช้การวัดค่าความแม่นยำ ค่าความสมบูรณ์ครบถ้วนของการสืบค้น (Juraphanthong & Kesorn, 2015)

3.4 การกรองแบบใช้ฐานความรู้ (Knowledge Filtering)

พ.ศ.	ข้อมูลที่น่าสนใจประยุกต์ใช้	เทคนิค
2553, 2559, 2560	ท่องเที่ยว, รักษาโรค	ออนโทโลยี, Naïve Bayesian Classification, การท่องเที่ยวตามโหนดของเครือข่าย (Greedy Travel planning), OWL (Web Ontology Language), SWRL (Semantic Web Rule Language)

การประยุกต์ใช้ออนโทโลยี (ontology) สำหรับจัดเก็บใช้เป็นฐานความรู้ มีการใช้ฐานกฎ (rule-based) (Sanchana, 2016) สำหรับการอนุมาน (inference) คำตอบเพื่อแนะนำผู้ใช้ และทำการวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ โดยใช้วิธีการใช้สอบถาม หาความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) และสัมภาษณ์ผู้ใช้ (Choksakunsap, 2010 และ Namvong & Wongthanavas, 2016) และทดสอบระบบหาค่าความแม่นยำ ค่าความสมบูรณ์ครบถ้วนของการสืบค้น และค่าประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ (Arboonngam & et al., 2017) การใช้ออนโทโลยีเป็นฐาน

ความรู้ มีการใช้กันเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากความสามารถของออนโทโลยีที่สามารถเชื่อมโยงไปยังโหนด (node) ข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้โดยระบบจะเปรียบเทียบจากสิ่งที่ถูกกำหนด เช่น ความสัมพันธ์ของคลาสที่เกี่ยวข้องกันในออนโทโลยี เป็นต้น

อภิปรายผล

จากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบทิศทางของการวิจัยระบบแนะนำในประเทศไทยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2550-2560) เห็นได้จากวิธีการที่เป็นที่นิยม อันดับแรกคือการกรองแบบร่วมมือ วิธีการนี้มีการจัดการข้อมูลก่อนแล้วค่อยแนะนำ ทำให้ระบบทำงานได้เร็วขึ้น ช่วยแก้ปัญหาสารสนเทศท่วมท้น (Kaewsai, 2008) วิธีการที่เป็นที่นิยมคือวิธี K-Nearest Neighbor Classification (Thammasudjarit, 2008; Sopchoke, 2011; Osatapirat, 2011) และวิธี Naïve Bayesian (Rattanasiri, 2008, 2551; Lorwottayaalertnapa, 2011; Pitakpaisarnsin, 2014) ถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตอบสนองกับความต้องการของลูกค้า โดยนำมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลธุรกิจด้าน เช่น นำมาใช้ในการแนะนำภาพยนตร์ (Thammasudjarit, 2008 และนำมาประยุกต์ใช้ในงานโฆษณา (Rattanasiri, 2008) ลำดับถัดมาคือวิธีการกรองแบบมีเนื้อหาวิธีการกรองแบบนี้ถูกนำมาเพื่อช่วยแก้ปัญหาการให้ค่าความนิยม (rating) ของข้อมูลที่ไม่มีทั่วถึง (Sparsity Problem) (Sakulnuy, 2008) และปัญหาชิ้นข้อมูลใหม่ที่ยังไม่มีค่าคะแนน (Treerattanapitak & Jaruskulchai, 2009) ด้วยวิธีการแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหา วิธีการที่เป็นที่นิยมในการแบ่งหมวดหมู่คือวิธีการแบบ Naïve Bays (Sakulnuy, 2008) และวิธีหาค่าสมาชิกใกล้เคียง K-NN (K-nearest neighbor) (Ponchob & Nitsuwat, 2010) โดยการนำมาใช้เพื่อช่วยแนะนำผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีส่วนช่วยให้ลูกค้าสามารถตัดสินใจได้ง่าย โดยพิจารณาจากเนื้อหาของสิ่งที่สนใจ เช่น การแนะนำจากข้อมูลหนังสือ (Sakulnuy, 2008) และการแนะนำข้อมูลสำหรับการเลือกซื้ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น โน้ตบุ๊ก (Ponchob & Nitsuwat, 2010) แนวโน้มของงานวิจัยในระบบแนะนำได้มีการเพิ่มขีดความสามารถของการแนะนำ โดยประยุกต์ใช้การกรองแบบผสม การใช้ฐานข้อมูลบนระบบเครือข่าย และขยายขีดความสามารถของระบบแนะนำให้มีการแนะนำได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น ได้มีการประยุกต์เอาการกรองแบบใช้ฐานความรู้ โดยใช้ออนโทโลยี (ontology) สำหรับจัดเก็บความรู้และการใช้ฐานกฎ (Sanchana, 2016) สำหรับการอนุมานคำตอบเพื่อแนะนำผู้ใช้ รวมไปถึงการประยุกต์

การวัดค่าสถิติต่างๆและการกรองแบบอื่นๆเข้ามาร่วมด้วย ตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ในงานการท่องเที่ยว Choksakunsap, 2010; Namvong & Wongthanavas, 2016) และการให้คำแนะนำในการการรักษาโรค (Arboonngam & et al.,2017) เป็นต้น

จากการสืบค้นพบว่าข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลนั้นมีงานวิจัยอยู่ปริมาณน้อย งานวิจัยที่ปรากฏมีไม่ครอบคลุม รวมไปถึงการกำหนดคำสำคัญสำหรับการค้นคืน ซึ่งพบว่าบางคำสำคัญที่สืบค้นไม่สามารถค้นพบเนื้อหาที่ต้องการได้ รูปแบบของเอกสารเป็นวิทยานิพนธ์ฉบับเต็มเป็นส่วนใหญ่ และการเผยแพร่ในรูปแบบของบทความวารสารยังมีน้อย งานวิจัยที่ค้นคืนได้จึงไม่ค่อยมีความหลากหลาย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไปว่า ควรศึกษาเอกสารงานวิจัยจากแหล่งฐานข้อมูลอื่นๆ ที่สามารถเข้าถึงงานวิจัย เช่น ฐานฐานข้อมูลวารสารอิเล็กทรอนิกส์กลางของประเทศไทย ThaiJo หรือ แหล่งสื่อสังคมออนไลน์ที่เป็นที่ยอมรับในแวดวงวิชาการ ทำการเพิ่มปีที่เผยแพร่สำหรับการค้นหาเพิ่ม เพราะการศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาถึงปี พ.ศ. 2560 เพื่อให้ได้ข้อมูลงานวิจัยที่เป็นงานวิจัยที่เป็นปัจจุบันและมีปริมาณที่มากขึ้น ทำการศึกษาเพิ่มในประเด็นประสิทธิภาพและข้อจำกัดของแต่ละเทคนิคหรือวิธีการที่มีอยู่ในงานวิจัย เพื่อให้เกิดความครอบคลุมของประเด็นการศึกษา เพื่อทำให้เห็นแนวโน้มของงานวิจัย ประเด็นที่ยังขาดแคลน และมองหาโอกาสในการทำวิจัยด้านอื่น ๆ ของระบบแนะนำต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากกลุ่มวิจัยมนุษยศาสตร์ดิจิทัล มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปีงบประมาณ 2561

เอกสารอ้างอิง

Arboonngam,P., Arch-int,N., Arch-int,S., & Khayantham,S. (2017). Personalized nutrient recommendation system for diabetic patient using ontology and rule of inference approach. **The Proceeding of thirteenth National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2017).** p.706-712.

- Champiri,Z.D., Shahamiri,S.R., & Salim,S.S.B. (2015). A systematic review of scholar context-aware recommender systems. **Expert Systems with Applications**. 42(3), p.1743-1758.
- Choksakunsap,L. (2010). **The development of a travel recommendatio system based o individual characteristics**. Degree of Master of science program in Information Technology. Suranaree University of Technology.
- Darapisut,S., & Suksawatchon,J. (2014). The efficient rating prediction algorithm for music recommender system by using tendencies based algorithm with micro profiles. **Proceeding of the tenth National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT 2014)**. p.755-761.
- Dunkuntod,P. (2010). **Recommender system for counseling students using support vector machine classification technique: Case study of Mattayom Wat Makutkasat School**. Degree of Master of science program in Information Technology. Faculty of Information Technology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Felfernig, A., Friedrich, G., & Schmidt-Thieme, L. (2007). Recommender Systems. **IEEE Intelligent Systems, IEEE Computer Society**. p.18-21.
- Juraphanthong,W., & Kesorn,K. (2015). Attraction recommendation system using social network information. **Burapha Science Journal**. 20 (1) , p.209-226.
- Kaewsai,T. (2008). **Movies recommender system using collaborative filtering and K-mean**. Degree of Master of science program in Information Technology. Faculty of Information Technology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Kilnsukon,W . (2011). **Cosmetics recommender system using collaborative filtering and K-mean**. Degree of Master of science program in Information Technology. Faculty of Information Technology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

- Kilnsukon,W., & Yochanang,K. (2012). Cosmetic recommender system using collaborative filtering and K-means. **Proceeding of the eighth National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT 2012).**
- Loaankha,S. (2014). **Q restaurant recommender systems using k-nearest neighbor: A case study of central region 23 province.** Degree of Master of science program in Information Technology. Faculty of Information Technology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Lorwottayalernapa,K. (2011). **Collaborative filtering with Naive bayes weighing.** Degree of Master of science program in Computer Science. Faculty of Sciences. King Mongkut's University of Technology North Bangkok
- Manning,C.D., Raghavan,P., & Schütze,H. (2009). **An Introduction to Information Retrieval.** Cambridge : Cambridge University Press.
- Namvong,A., & Wongthanavas,S. (2016). Personalized recommendation system for travel planing. **Information Technology Journal.** 12 (2), p.24-32.
- Noosamien,S. (2011). **A recommendation system to aid branches of Vocational Education using a hybrid content-based and collaborative filtering: A case study of rayongpoly technical college.** Degree of Master of science program in Information Technology. Faculty of Information Technology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Osatapirat,K. (2011). **Recommender systems using virtual tag cloud.** Degree of Master of science program in Software Engineering. Faculty of Engineering. Chulalongkorn University.
- Phukseng,T. (2016). **Implementing trust and expert techniques in social networks for applying in items recommendation.** Degree of Doctor of philosophy program in Information Technology. Faculty of Information Technology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

- Pitakpaisarnsin,P. (2014). **A time-based recommendation system using naive bayes classifier**. Degree of Master of engineering program in information engineering. Faculty of Engineering. King Mongkut's University of Technology Ladkrabang.
- Ponchob,P., & Nitsuwat,S. (2010). Recommender system for notebook purchasing using content-based filtering. **Proceeding of the sixth National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT10)**.
- Putthasri,B. (2011). **Restaurant recommender system using collaborative filtering and content base filtering: A case study of Phranakorn Sri Ayutthaya**. Degree of Master of science program in Information Technology. Faculty of Information Technology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Ratanon,Y . (2012). **A tablet recommendation system using hybrid techniques**. Degree of Master of science program in Information Technology. Faculty of Information Technology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Rattanasiri, A. (2008). **Advertisement recommender system for image slide show creation using text classification method**. Degree of Master of science program in Information Technology. Faculty of Information Technology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- SaeTan,P., & Hiransakolwong,N. (2012). An association rules with mode based collaborative filtering in recommender system. **Proceeding of the eighth National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT 2012)**.
- Sakulnuy,W. (2008). **The development of book recommender system in e-commerce using content-based filtering: A case study Wang Aksorn Press Printing**. Degree of Master of science program in Information Technology. Faculty of Information Technology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

- Sanchana,W. (2016). The recommendation of Thai message for message therapy. **Information Technology Journal**. 12 (2), p.42-50.
- Sanprasert,S. (2012). **Hybrid naive bayes classifier weighting and singular value decomposition technique for recommender system**. Degree of master of Engineering program in Information Engineering. Faculty of Engineering. King Mongkut's University of Technology Ladkrabang.
- Shishehchi,S., Banihashem,S.Y., Zin,N.A., & Noah,S.A.M. (2011). Review of personalized recommendation techniques for learners in e-learning systems. **Semantic Technology and Information Retrieval (STAIR)**, 2011 International Conference. p. 277-281.
- Sriphalang,W. (2014). **Recommender system for E-library by using collaborative filtering and user profile**. Degree of Master of science program in Information Technology. Faculty of Sciences. Ubon Ratchathani University.
- Srison,P., & Yochanang,K. (2012). Health check-up program recommender system : A case study of private hospitals in Bangkok . **Proceeding of the eighth National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT 2012)**.
- Sriurai,W. (2009). **A topic-model based framework for constructing a recommender system on web data**. Degree of Master of science program in Information Technology. Faculty of Information Technology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Srichetta,P., & Panthuvapee,P. (2014). Recommender system for purchasing mobile phones using user-based collaborative filtering approach. **Proceedig of the tenth National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT14)**.

- Somsung,P., & Rattasiriwongwut,M. (2010). The development of courses recommender system using collaborative filtering. **Proceeding of the sixth National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT10)**. p.622-627.
- Sopchoke,S. (2011). **One-class collaborative filtering using online social relationships**. Degree of Master of science program in Computer Science. Faculty of Engineering. Chulalongkorn University.
- Taophan,P. (2016). **A development of computer books Recommender system based on semantic content-based filtering with book styles**. Degree of Doctor of philosophy program in Information Technology. Faculty of InformationTechnology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Thammasudjarit,R. (2008). **Modified BIRCH clustering technique for recommender systems based on collaborative filtering**. Degree of Master of science program in Management Information Systems. Faculty of Information Technology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Thongsuk,C. (2011). **A Framework for developing business types recommender system on micro-blogging web sites based on content analysis**. Degree of Doctor of philosophy program in Information Technology. Faculty of Information Technology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Tongkaw,C. (2013). **Recommender systems for south national park of Thailand tourism using Google maps API on smart phone**. Degree of Master of science program in Information Technology. Faculty of Information Technology. King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Treerattanapitak,K., & Jaruskulchai,C. (2009). Items based fuzzy C-mean clustering for collaborative filtering. **journal of Information Technology**. 5(10), p.30-34.

- Vandic,D., Van Dam,J.W., & Fasincar,F. (2012). **Faceted product search powered by the Semantic web**. Support System. p. 245-437.
- Wongkamalasai,T. (2014). **The enhanced trust-based recommendation system using review helpfulness weights**. Degree of Master of engineering program in information engineering. Faculty of Engineering. King Mongkut's University of Technology Ladkrabang.