

การพัฒนาระบบแนะนำหนังสือ (Book Recommendation System) ด้วยเทคโนโลยี

ปัญญาประดิษฐ์ ผ่านบัญชีทางการไลน์ของหอสมุดแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

นัชฎรณณ์ อ่อนแก้ว*, ชนพัฒน์ อนูเวช, ฐิติพงศ์ ลิ้มพงศานุรักษ์, ชัยสิทธิ์ อังคะปัญญาคเดช

หอสมุดแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

2 ถนนพระจันทร์ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200

Development of a Book Recommendation System Using Artificial Intelligence

Technology via the LINE Official Account of Thammasat University Library

Nattaporn Onkaew *, Chonnapat Anuwach, Thitipong Limpongsanurak, Chaiyasit Angkapunyadech

Thammasat University Library

2 Prachan Road, Pranakorn District, Bangkok 10200

E-mail: nattapor@tu.ac.th

DOI: 10.66692/pulinet.13.1.2679

▶ รับบทความ 20 มีนาคม 2569 ▶ แก้ไขบทความ 11 พฤษภาคม 2569 ▶ ตอรับบทความ 14 พฤษภาคม 2569

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบแนะนำหนังสือ (Book Recommendation System) ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ของหอสมุดแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับการให้บริการทรัพยากรสารสนเทศประเภทหนังสือ ให้ตรงตามความสนใจของผู้ใช้บริการเฉพาะบุคคล (Personalized) ผู้พัฒนาจึงได้นำกระบวนการ CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) ที่ช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นระบบและมีโครงสร้างมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบพัฒนาระบบแนะนำหนังสือ (Book Recommendation System) ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เชื่อมต่อและให้บริการผ่านบัญชีทางการไลน์ของหอสมุดแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (TULIB LINE Official Account: @lifeonline) ซึ่งเป็นช่องทางที่ผู้ใช้บริการคุ้นเคยและเข้าถึงได้สะดวก ระบบฯ ประกอบด้วย 2 โหมดหลัก ได้แก่ (1) โหมดอัตโนมัติ (Automatic Mode) ใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) โดยประยุกต์โมเดล Word2Vec และ LightFM ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างหนังสือและพฤติกรรมการยืม เพื่อสร้างรายการแนะนำที่เหมาะสมกับผู้ใช้บริการ และ (2) โหมดแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Mode) ที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้บริการเลือกหมวดหมู่หนังสือตามความสนใจได้ด้วยตนเอง จากผลการสำรวจการใช้งานระบบฯ พบว่า ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจโดยรวมต่อระบบฯ คิดเป็นร้อยละ 85.91 สะท้อนให้เห็นว่าระบบฯ สามารถตอบสนองต่อความสนใจของผู้ใช้บริการเฉพาะบุคคล (Personalized) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ

ระบบแนะนำหนังสือ, กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล, เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

ผลงานนี้ได้รับการนำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ PULINET ครั้งที่ 16 วันที่ 28-30 มกราคม 2569

จัดโดยสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยพะเยา และหน่วยงานห้องสมุดมหาวิทยาลัยส่วนภูมิภาค (PULINET)

Abstract

A book recommendation system using artificial intelligence (AI) was developed at Thammasat University Library to enhance information resource services by providing personalized recommendations matching individual user interests. The development team applied the cross-industry standard process for data mining (CRISP-DM), supporting systematic and structured data analysis, to design and implement the AI-powered book recommendation system. It is integrated with, and delivered by, the Thammasat University Library LINE account (TULIB LINE Official Account: @lifonline), a communication channel accessible to all library patrons.

The system comprises two main modes: (1) automatic, using machine learning techniques, specifically Word2Vec and LightFM, to analyze relationships between books and borrowing behavior to generate suitable recommendations; and (2) interactive, allowing readers to manually select preferred book categories, boosting engagement and recommendation relevance. Results were that user satisfaction with the system was 85.91%, demonstrating that the system efficiently responds to personalized user requirements and interests.

Keywords

Book Recommendation System, Cross Industry Standard Process for Data Mining, CRISP-DM, Artificial Intelligence Technology

บทนำ (Introduction)

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) มีบทบาทสำคัญและได้รับการประยุกต์ใช้งานอย่างแพร่หลายทั้งในภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม บริการ รวมถึงภาคการศึกษา โดยช่วยยกระดับประสิทธิภาพการทำงาน สร้างประสบการณ์ที่ดีแก่ผู้ใช้บริการให้สะดวก รวดเร็ว และตรงตามความสนใจมากยิ่งขึ้น หนึ่งในเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่ได้รับความนิยม คือ ระบบแนะนำเนื้อหาเฉพาะบุคคล ที่ช่วยให้ผู้ใช้บริการเข้าถึงเนื้อหาที่ตรงตามความสนใจได้อย่างแม่นยำ โดยอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เพื่อเสนอข้อมูลให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล (Personalization) ส่งผลโดยตรงต่อความพึงพอใจ ความผูกพัน และการใช้บริการอย่างต่อเนื่องของผู้ใช้บริการ (Liu & Wang, 2024; Zhang et al., 2025) เช่น Netflix ได้นำรูปแบบการแนะนำเนื้อหามาใช้งาน โดยนำข้อมูลการชมภาพยนตร์ของผู้ใช้บริการมาวิเคราะห์คาดการณ์ความสนใจจากพฤติกรรมการรับชมภาพยนตร์ และเสนอเนื้อหาที่ตรงกับความสนใจ โดยกว่า 80% ของเนื้อหาที่ผู้ใช้เลือกชมนั้นมาจากระบบแนะนำเนื้อหา สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพในการเพิ่มการมีส่วนร่วมและรายได้ขององค์กรได้อย่างชัดเจน (T et al., 2025) รวมไปถึงห้องสมุดต่าง ๆ ที่พัฒนาระบบแนะนำหนังสือซึ่งช่วยให้ผู้ใช้บริการเข้าถึงเนื้อหาที่ตรงตามความสนใจได้อย่างแม่นยำ ผ่านกระบวนการวิเคราะห์รูปแบบพฤติกรรมและความคล้ายคลึงของหนังสือ (Okon et al., 2018; Pradana & Wibowo, 2024) โดยใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกันออกไป อาทิ การใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล (Data Mining) มาวิเคราะห์ข้อมูลการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการ เพื่อค้นหารูปแบบพฤติกรรมการใช้หนังสือที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลจำนวนมาก (Big Data) และนำผลลัพธ์ที่ได้มาสร้างรูปแบบการแนะนำหนังสือที่สอดคล้องกับความสนใจของผู้ใช้บริการแต่ละกลุ่ม (พงศกร สุกันยา และ ปานใจ ธารทัศน์วงศ์, 2566)

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันหอสมุดแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ให้บริการสืบค้นทรัพยากรสารสนเทศผ่านระบบ OPAC ซึ่งเป็นกระบวนการให้บริการเชิงรับ ที่ผู้ใช้บริการต้องดำเนินการสืบค้นหนังสือด้วยตนเอง จากข้อมูลการสำรวจการใช้งานหนังสือของหอสมุดฯ ในปี 2568 พบว่า หนังสือจำนวนหนึ่งที่ยังไม่ได้รับการใช้งานในระดับที่เหมาะสม สะท้อนถึงข้อจำกัดของรูปแบบการให้บริการสืบค้นที่อาจไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้บริการในยุคดิจิทัล รวมถึงการขาดช่องทางสื่อสารเชิงรุกที่เชื่อมโยงหนังสือกับความสนใจของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (หอสมุดแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2568) จากปัญหาและข้อจำกัดดังกล่าวหอสมุดฯ มีความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการให้บริการหนังสือที่ช่วยเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงและส่งเสริมการใช้งานเฉพาะบุคคล จึงได้พัฒนาระบบแนะนำหนังสือ (Book Recommendation System) ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ประกอบด้วย 2 โมเดลหลัก ได้แก่ (1) โมเดลอัตโนมัติ (Automatic Mode) ใช้โมเดล Word2Vec และ LightFM ในการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของหนังสือ โดยอิงจากประวัติการยืม 10 รายการล่าสุด หนังสือที่ผู้ใช้บริการกำลังยืม และในกรณีไม่มีประวัติการยืมจะวิเคราะห์เทียบข้อมูลจากผู้ใช้บริการคนเดียวกัน (2) โมเดลแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Mode) ผู้ใช้บริการสามารถเลือกหมวดหมู่หนังสือที่สนใจได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ระบบสามารถแนะนำหนังสือที่ผู้ใช้สนใจได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น และให้บริการผ่านบัญชีทางการไลน์ของหอสมุดฯ ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่ผู้ใช้บริการเข้าถึงและใช้งานเป็นประจำ

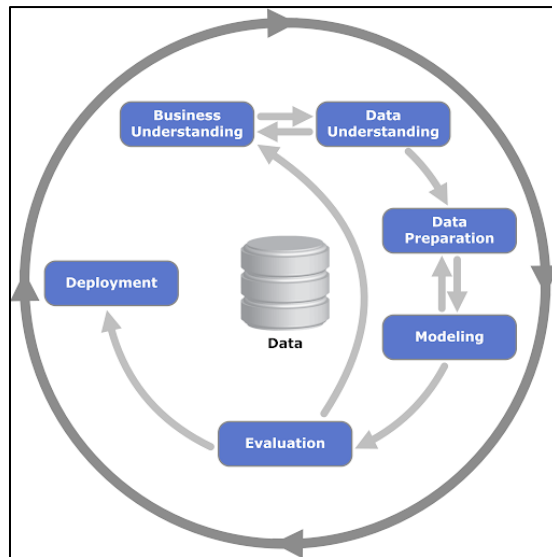
ทั้งนี้ เพื่อให้การพัฒนาเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบทการใช้งานจริง ผู้พัฒนาจึงใช้กระบวนการ CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) (Wirth & Hipp, 2000) มาใช้เป็นกรอบในการวิเคราะห์ข้อมูลและออกแบบระบบแนะนำหนังสือ ซึ่งช่วยให้การพัฒนาระบบมีโครงสร้างที่ชัดเจนและใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบบริการสารสนเทศ ที่ต้องการนำนวัตกรรมเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาสนับสนุนการให้บริการในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ (Objective)

เพื่อพัฒนาระบบแนะนำหนังสือ (Book Recommendation System) ของหอสมุดแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ตรงตามความสนใจของผู้ใช้บริการในรูปแบบเฉพาะบุคคล (Personalized)

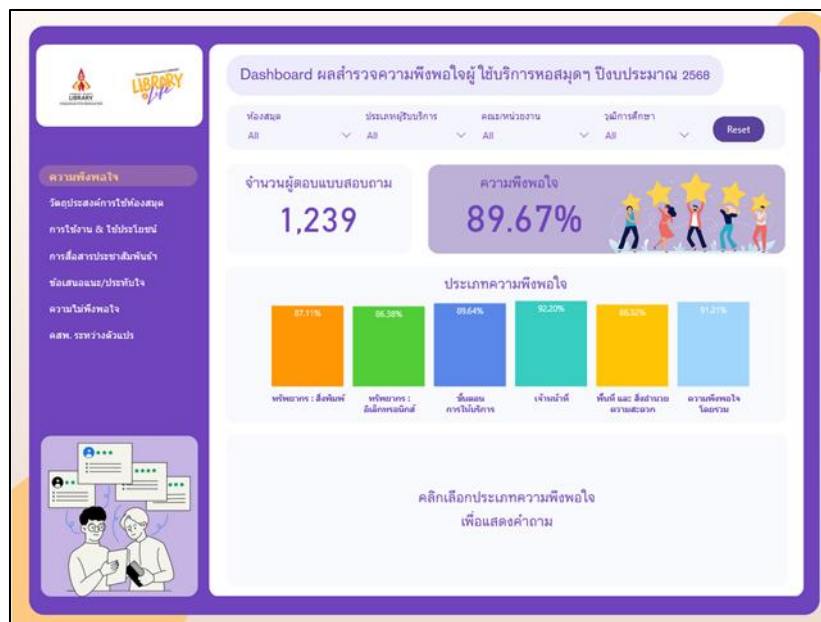
วิธีการดำเนินการ (Methodology)

1. การพัฒนาระบบแนะนำหนังสือ ผู้พัฒนานำกระบวนการ CRISP-DM มาใช้เป็นกรอบในการพัฒนาระบบซึ่งเป็นกระบวนการมาตรฐานสากลที่ได้รับความนิยมและยอมรับอย่างกว้างขวางในงานด้านวิทยาการข้อมูล (Data Science) และการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) และมีโครงสร้างที่ชัดเจน (Thapanee Boonchob, 2563) ครอบคลุมขั้นตอนของการพัฒนาระบบ ตั้งแต่การทำความเข้าใจปัญหา การเตรียมข้อมูล การสร้างและประเมินโมเดล ไปจนถึงการนำระบบไปใช้งานจริง (Schröer et al., 2021) จึงเหมาะสมกับการออกแบบระบบแนะนำหนังสือ เนื่องจากเป็นข้อมูลขนาดใหญ่และซับซ้อน เช่น ข้อมูลหนังสือ และพฤติกรรมกรยืมหนังสือของผู้ใช้บริการ ทั้งยังช่วยให้การดำเนินงานอย่างเป็นระบบ มีการตรวจสอบย้อนกลับได้ และทำซ้ำได้อย่างมีมาตรฐาน ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะข้อมูลสำหรับการพัฒนาระบบ โดยประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ (1) การทำความเข้าใจธุรกิจ (Business Understanding) (2) การทำความเข้าใจในข้อมูล (Data Understanding) (3) การเตรียมข้อมูล (Data Preparation) (4) การสร้างโมเดล (Modeling) (5) การประเมินผล (Evaluation) (6) การนำไปใช้ (Deployment) (พงศกร สุกันยา และ ปานใจ ธารทัศนวงศ์, 2566) ตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการ Cross-Industry Standard Process for Data Mining

1.1 การทำความเข้าใจธุรกิจ (Business Understanding) ผู้พัฒนาได้ศึกษาและเก็บข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจพฤติกรรม การเลือก และการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการ โดยการสำรวจความพึงพอใจผู้ให้บริการหอสมุดฯ ปีงบประมาณ 2568 พบว่า ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจทรัพยากรประเภทสิ่งพิมพ์ คิดเป็นร้อยละ 87.11 ตามภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ผลสำรวจความพึงพอใจผู้ให้บริการหอสมุดฯ ปีงบประมาณ 2568

ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บริการหอสมุดฯ ปีงบประมาณ 2568 พบว่า ผู้ใช้บริการมีพฤติกรรมการใช้งานทรัพยากรประเภทสิ่งพิมพ์ที่น่าสนใจ 4 ด้าน ดังนี้

1.1.1 ด้านการใช้งานทรัพยากรประเภทสิ่งพิมพ์ 3 ลำดับแรก ได้แก่ (1) หนังสือด้านสังคมศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 34 (2) วรรณกรรม เรื่องสั้น นวนิยาย คิดเป็นร้อยละ 25 (3) การ์ตูนมังงะ คิดเป็นร้อยละ 14

1.1.2 ด้านวัตถุประสงค์การนำทรัพยากรสารสนเทศ 3 อันดับแรก ได้แก่ (1) เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนในรายวิชา คิดเป็นร้อยละ 78 (2) เพื่อช่วยต่อยอดองค์ความรู้ใหม่ ๆ ในการเรียนการสอน คิดเป็นร้อยละ 57 (3) เพื่อใช้ในการคัดเลือกหัวข้อและกรอบวิจัย คิดเป็นร้อยละ 52

1.1.3 ด้านการรับข่าวสาร 3 ช่องทางหลัก ได้แก่ (1) LINE TULIB Official Account คิดเป็นร้อยละ 24.77 (2) เว็บไซต์หอสมุดฯ คิดเป็นร้อยละ 16.65 (3) Facebook คิดเป็นร้อยละ 13.72

1.1.4 ด้านความไม่พึงพอใจ จำนวน 2 เรื่อง ได้แก่ (1) ความไม่พึงพอใจเว็บไซต์ โดยพบว่า ผู้ใช้บริการให้ข้อเสนอว่าเว็บไซต์ใช้งานยาก/ไม่แบ่งหมวดหมู่ที่ชัดเจน/แสดงผลไม่ตรง ระบบการค้นหา ลำช้า เว็บล่ม และ (2) เรื่องความไม่พึงพอใจเกี่ยวกับทรัพยากรประเภทสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือที่ต้องการมีน้อย เช่น หนังสือเรียน (Law of Artificial Intelligent, มนุษยศาสตร์)/การ์ตูน/นิยาย/มังงะ, อยากให้มีหนังสือใหม่ ๆ ทันสมัย หลาย ๆ เล่ม, หนังสือไม่หลากหลาย เช่น หมวดวิจัย ภาควิชา ศาสนา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 4 ด้าน พบว่า ผู้ใช้บริการมีความสนใจการอ่านหนังสือหลากหลายประเภท และมีวัตถุประสงค์ในการเลือกอ่านที่แตกต่างกัน โดยผู้บริการจำนวนหนึ่งเลือกอ่านหนังสือที่อยู่นอกเหนือจากสาขาวิชาที่ตนสังกัด สะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมการอ่านที่ไม่จำกัดอยู่เพียงกรอบของหลักสูตรหรือสาขาวิชาเท่านั้น อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาประเด็นด้านความไม่พึงพอใจแล้ว พบว่า ผู้ใช้บริการประสบปัญหาในการค้นหาหนังสือผ่านเว็บไซต์ของหอสมุดฯ ที่ไม่สะดวกต่อการใช้งาน ไม่สามารถค้นหาทรัพยากรสารสนเทศที่ตรงกับความสนใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ จากผลสำรวจดังกล่าว พบว่า ผู้ใช้บริการเลือกรับรู้ข่าวสารผ่านช่องทาง LINE Official Account ของหอสมุดฯ มากที่สุด แต่ปัจจุบันหอสมุดฯ แนะนำหนังสือผ่านทางเว็บไซต์ อีเมล และโซเชียลมีเดียเท่านั้น ยังไม่มีการแนะนำหนังสือผ่านทางบัญชีทางการไลน์ของหอสมุดฯ ผู้พัฒนาจึงได้ออกแบบระบบให้สามารถแนะนำหนังสือให้แก่ผู้บริการแต่ละรายตามความสนใจเฉพาะบุคคล โดยเลือกใช้ช่องทางที่ผู้บริการมีความคุ้นเคยและใช้งานเป็นประจำ คือ บัญชีอย่างเป็นทางการไลน์ เพื่อให้การแนะนำหนังสือเข้าถึงผู้บริการได้อย่างสะดวกและตรงกับความสนใจเฉพาะบุคคล

1.2 การทำความเข้าใจข้อมูล (Data Understanding) โดยการสำรวจข้อมูล (Data Exploration) คือ ข้อมูลหนังสือของหอสมุดฯ มีทั้งหมด 705,317 เล่ม และข้อมูลการยืมหนังสือของผู้บริการ มีทั้งหมด 681,016 ครั้ง ซึ่งข้อมูลก็นำมาพัฒนาระบบมี 2 ชุด ได้แก่

1.2.1 ข้อมูลหนังสือของหอสมุดฯ ประกอบด้วย รหัสหนังสือ ชื่อหนังสือ คำอธิบาย ผู้แต่ง หมวดหมู่ ฯลฯ ใช้สำหรับสร้างแบบจำลองความคล้ายคลึงของหนังสือ (Word2Vec)

1.2.2 ข้อมูลการยืมหนังสือของผู้บริการ ประกอบด้วย รหัสผู้ใช้ รหัสหนังสือ และเวลาที่ยืม ข้อมูลนี้มีลักษณะเป็น Implicit Feedback ที่แสดงความสนใจโดยนัยผ่านการยืมไม่ใช้การให้คะแนน ใช้สำหรับสร้างแบบจำลองการกรองร่วม (LightFM)

1.3 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

1.3.1 การทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) ดำเนินการกรองข้อมูล (Filtering) เพื่อลดปัญหาข้อมูลเบาบาง (Sparsity) เช่น คัดกรองผู้บริการที่มีประวัติการยืมน้อยเกินไป หรือหนังสือที่ถูกยืมน้อยเกินไป และจัดการข้อมูลที่ขาดหาย (Missing Values) ในส่วนของรายละเอียดหนังสือ

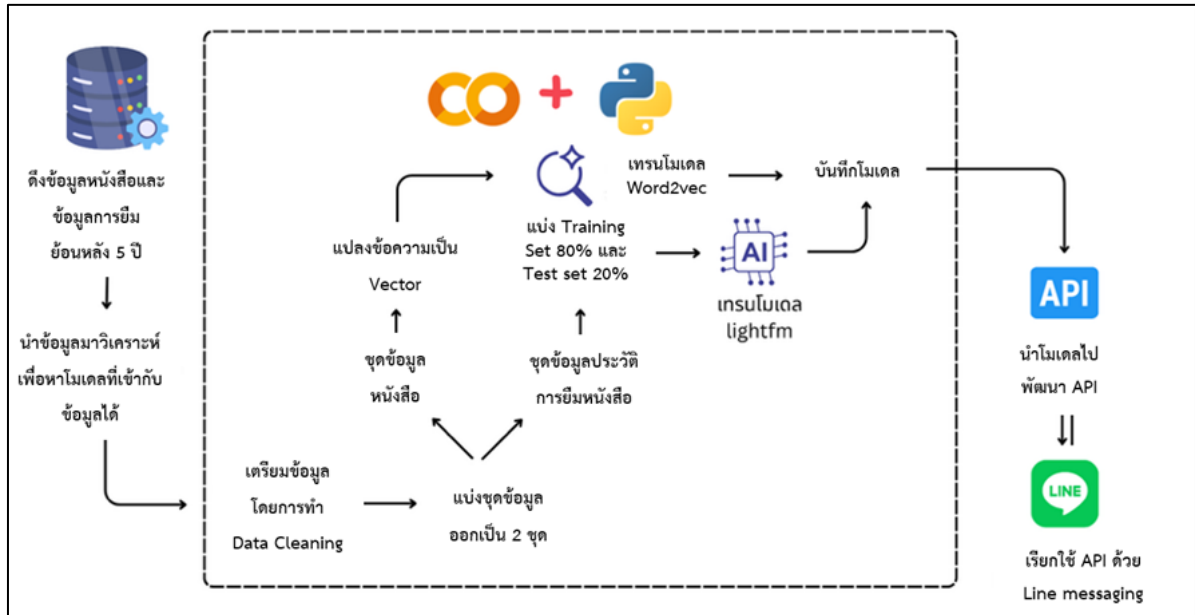
1.3.2 การเตรียมข้อมูลสำหรับโมเดล ได้แก่

1.3.2.1 Word2Vec นำข้อมูลรายละเอียดหนังสือ (เช่น ชื่อเรื่อง, คำสำคัญ) มาผ่านกระบวนการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) เช่น การตัดคำ (Tokenization) เพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับการฝึกโมเดล Word2Vec ในการสร้าง Book Embeddings แปลงหนังสือแต่ละเล่มให้อยู่ในรูปแบบ Vector

1.3.2.2 LightFM แปลงข้อมูลประวัติการยืม (User ID, Book ID) ให้อยู่ในรูปแบบ User-Item Interaction Matrix ซึ่งเป็น Input หลักของโมเดล LightFM

1.3.3 การแบ่งข้อมูล (Data Splitting) แบ่งชุดข้อมูลประวัติการยืมเป็น Training Set สำหรับการฝึกโมเดล และ Test Set สำหรับวัดผล โดยการแบ่งข้อมูลตามเวลา (Time-Based Split) สำหรับการฝึกโมเดล LightFM

1.4 การสร้างโมเดล (Modeling) ผู้พัฒนาเลือกโมเดลจากบริบทของข้อมูล โดยพิจารณาจากประเภท ระยะเวลา ในการเก็บข้อมูล จึงสรุปได้ว่าโมเดล Word2Vec และ LightFM เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้กับข้อมูล และด้านเครื่องมือที่ใช้ฝึกโมเดล ผู้พัฒนาเลือกใช้ Google Colab Pro เป็นสภาพแวดล้อมในการประมวลผลและการฝึกโมเดล โดยเลือกสเปค T4 GPU RAM 51.0 GB และใช้ภาษา Python



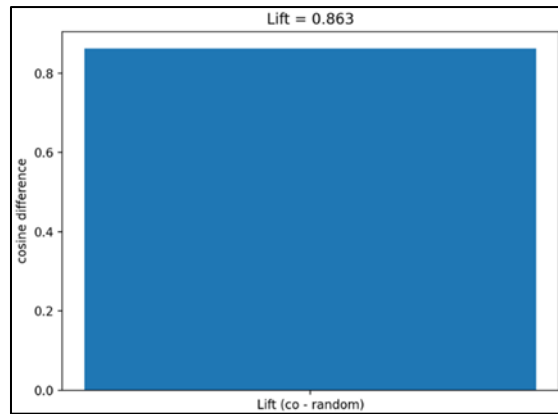
ภาพที่ 3 ขั้นตอนการพัฒนาระบบแนะนำหนังสือ (Book Recommendation System)

1.4.1 การฝึกโมเดล Word2Vec ผู้พัฒนาเลือกใช้ Word2Vec เพื่อเรียนรู้ความสัมพันธ์แฝง (Latent Representation) ของหนังสือจากข้อมูลรายละเอียด (Metadata) โมเดลนี้ช่วยให้สามารถคำนวณความคล้ายคลึงกันระหว่างหนังสือ เช่น หาหนังสือที่คล้ายกับเล่มที่ผู้ใช้บริการเคยยืม

1.4.2 การฝึกโมเดล LightFM ผู้พัฒนาเลือกใช้ LightFM เนื่องจากเป็นอัลกอริทึมที่ออกแบบมาเพื่อจัดการกับข้อมูลการยืมได้ดี สามารถทำงานได้ดีแม้ข้อมูลจะเบาบาง (Sparse) และรองรับการทำ Hybrid Model

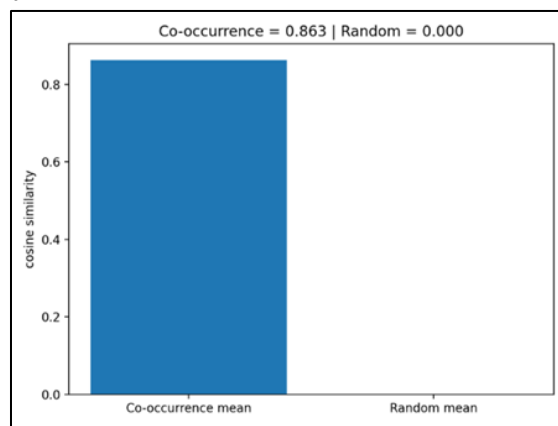
1.5 การประเมินผล (Evaluation) แยกออกเป็น 2 โมเดล แต่ละโมเดลใช้ค่าการประเมินที่แตกต่างกัน ดังนี้

1.5.1 ผลการฝึกโมเดล Word2Vec จากข้อมูลหัวเรื่องหนังสือโดยใช้แนวคิด Bag-of-Tags ให้ทุกหัวเรื่อง ภายในเล่มเป็นบริบทเดียวกัน ผลการประเมิน พบว่า โมเดลสามารถเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างหัวเรื่องได้ดี โดยมีค่า Lift ระหว่างคู่คำที่ปรากฏร่วมกัน เท่ากับ 0.8626 และค่าดัชนี Silhouette เท่ากับ 0.8916 แสดงถึงโครงสร้างกลุ่มคำที่ชัดเจน ขณะที่คู่คำสุ่มมีค่า Cosine เฉลี่ยใกล้เคียงศูนย์ (0.0002) อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินเชิงจำแนกด้วยหมวดหมู่หนังสือ (Category) พบค่าความแม่นยำ 10.17% และ Macro-F1 เท่ากับ 0.0605 ซึ่งยังอยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากความไม่สมดุลของจำนวนหนังสือในแต่ละหมวด โดยสรุป โมเดลนี้มีคุณภาพดีในด้านการจับความสัมพันธ์ของหัวเรื่องและเหมาะสำหรับใช้ในระบบแนะนำหนังสือหรือค้นหาความคล้ายของเนื้อหา สามารถปรับปรุงต่อได้โดยเพิ่มการทำความสะอาดข้อมูล ขยายมิติของเวกเตอร์เป็น 300 และเพิ่มจำนวนรอบการฝึกเป็น 30 รอบ เพื่อให้โมเดลมีความนิ่งและครอบคลุมหัวเรื่องมากยิ่งขึ้น



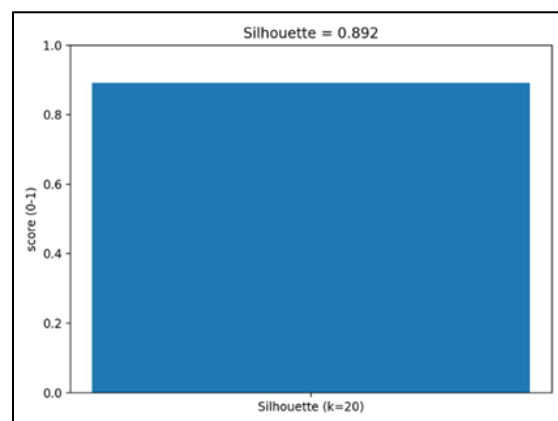
ภาพที่ 4 Lift (co - random)

จากภาพที่ 4 ค่า Lift ใช้วัดว่าหัวเรื่องทั้งสองที่โมเดลมองว่าคล้ายกันนั้น เป็นข้อมูลจริงมากกว่าการสุ่มหรือไม่ และจากกราฟแท่งแสดงค่า Lift ระหว่างคู่หัวเรื่องที่ปรากฏร่วมกันกับคู่คำสุ่ม ซึ่งมีค่าเป็นข้อมูลจริง ≈ 0.86 ถือว่าสูงมาก บ่งชี้ว่าโมเดล Word2Vec สามารถเรียนรู้ความสัมพันธ์ของหัวเรื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 5 Co-occurrence vs Random Means

จากภาพที่ 5 กราฟเปรียบเทียบค่า Cosine Similarity ซึ่งการวัดความคล้ายคลึงกันของข้อมูลเวกเตอร์ (Vector) เพื่อหาค่าเฉลี่ยระหว่างคู่ข้อมูลจริงของหัวเรื่องหนังสือที่อยู่ในหัวเรื่องเดียวกัน (≈ 0.86) กับคู่สุ่ม (≈ 0.00) ผลกล่าวคือ ค่าที่มีบริบทการใช้งานร่วมกันจริงในหัวเรื่องเดียวกัน จะมีทิศทางเวกเตอร์ที่คล้ายคลึงกัน ในขณะที่ค่าที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน จะมีค่า Similarity ต่ำซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า โมเดลสามารถเรียนรู้ความสัมพันธ์เชิงความหมาย (Semantic Similarity) ของหัวเรื่องได้อย่างถูกต้อง



ภาพที่ 6 Silhouette (k = 20)

จากภาพที่ 6 ค่า Silhouette พบว่า เมื่อแบ่งหัวเรื่องออกเป็น 20 กลุ่มค่า Silhouette มีค่าสูงถึง 0.89 ซึ่งค่า Silhouette ใช้สำหรับวัดความชัดเจนของการจัดกลุ่มข้อมูล โดยค่าที่ใกล้ 1 หมายถึง การจัดกลุ่มที่ดีมาก แสดงว่า หัวเรื่องที่ เกี่ยวข้องกัน ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันอย่างชัดเจนและแยกออกจากกลุ่มอื่นได้ดี ผลลัพธ์นี้บ่งชี้ว่า เวกเตอร์ที่ได้จากโมเดล Word2Vec สามารถสะท้อนความสัมพันธ์เชิงความหมายของหัวเรื่องได้อย่างเป็นระบบและน่าเชื่อถือ

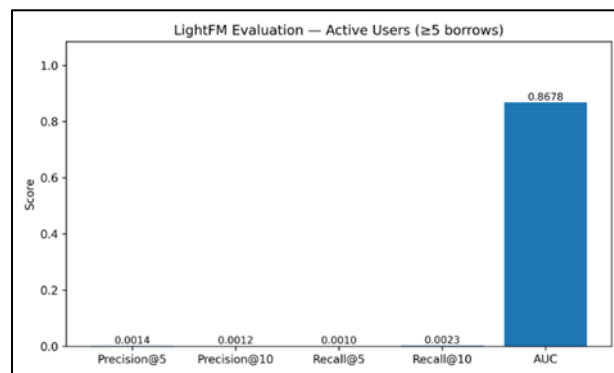
```
... >>> Similar subjects
{'used_tokens': ['นวนิยายสยองขวัญ', 'horror fiction, นวนิยายสยองขวัญ horror fiction'], 'results': [('horror fiction, นวนิยายสยองขวัญ

>>> Similar books
in-vocab: ['นวนิยายสยองขวัญ', 'horror fiction, นวนิยายสยองขวัญ horror fiction']
oov : []
1. (1.000) รอยอาฆาต | Fiction | นว .๗7538154 2558
SUBJECT: นวนิยายสยองขวัญ / Horror fiction, นวนิยายสยองขวัญ Horror fiction
2. (1.000) กลืนจากปาก | Fiction | นว .๙63๗73๑43 2563
SUBJECT: นวนิยายสยองขวัญ / Horror fiction, นวนิยายสยองขวัญ Horror fiction
3. (1.000) เปิดตำนานอันธพาล | Fiction | นว .๙825๙64๙63 2550
SUBJECT: นวนิยายสยองขวัญ / Horror fiction, นวนิยายสยองขวัญ Horror fiction
4. (1.000) Sacrament | Fiction | Fic .8253523 1997
SUBJECT: นวนิยายสยองขวัญ / Horror fiction, นวนิยายสยองขวัญ Horror fiction
5. (1.000) Wedding น้ำสังข์อาฆาต | Fiction | นว .๙6347๗3 2555
SUBJECT: นวนิยายสยองขวัญ / Horror fiction, นวนิยายสยองขวัญ Horror fiction
6. (1.000) Subterranean | Fiction | Fic .55583583 2006
SUBJECT: นวนิยายสยองขวัญ / Horror fiction, นวนิยายสยองขวัญ Horror fiction
7. (1.000) ม่านกาวนา | Fiction | นว .๙64437๑63๗63 2566
SUBJECT: นวนิยายสยองขวัญ / Horror fiction, นวนิยายสยองขวัญ Horror fiction
8. (1.000) Theater คีฬาไปดอย | Fiction | นว .๙6347๗83 2567
SUBJECT: นวนิยายสยองขวัญ / Horror fiction, นวนิยายสยองขวัญ Horror fiction
9. (1.000) Ward หลงคลอความระ | Fiction | นว .๙6347๗53 2567
SUBJECT: นวนิยายสยองขวัญ / Horror fiction, นวนิยายสยองขวัญ Horror fiction
10. (1.000) Reality ห้าคนเป็น เห็นคนตาย | Fiction | นว .๙6347๗84 2567
SUBJECT: นวนิยายสยองขวัญ / Horror fiction, นวนิยายสยองขวัญ Horror fiction
```

ภาพที่ 7 ตัวอย่างการทดสอบโมเดลด้วยหัวเรื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

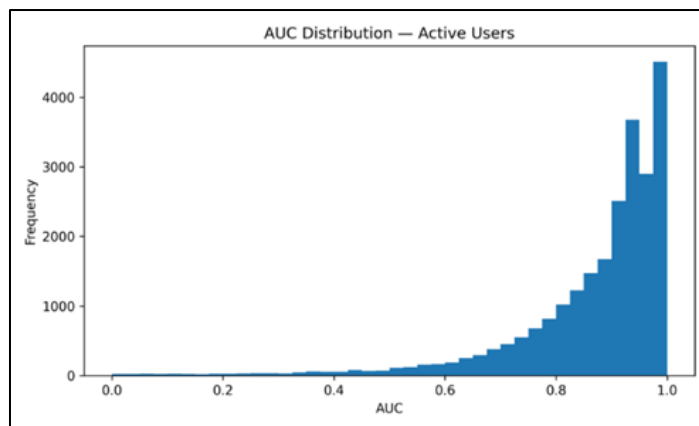
จากภาพที่ 7 แสดงการทดสอบโมเดลด้วยหัวเรื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษโดยใช้หัวเรื่องเป็น “นวนิยายสยองขวัญ/Horror Fiction, นวนิยายสยองขวัญ Horror Fiction” ซึ่งภาพดังกล่าว พบว่า ผลการหาหนังสือที่มีหัวเรื่องคล้ายกัน ได้ผลเป็นอย่างดี

1.5.2 ผลการฝึกโมเดล LightFM รุ่นสุดท้ายที่เพิ่มฟีเจอร์ CALL_PREFIX, Language, Year, Location มีค่า AUC เฉลี่ยในกลุ่มผู้ใช้บริการที่ยืมบ่อยเท่ากับ 0.8885 แสดงถึงความสามารถสูงในการจัดอันดับหนังสือที่สอดคล้องกับพฤติกรรมผู้อ่าน แม้ค่า Precision Global จะยังต่ำ เนื่องจากจำนวนหนังสือในคลังมีมากกว่า 140,000 รายการ แต่เมื่อใช้ร่วมกับการกรองตามหมวด (CALL_PREFIX/Category) จะสามารถนำไปใช้งานจริงในการแนะนำหนังสือในระบบห้องสมุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 8 การกระจายของค่า AUC รายผู้ใช้บริการที่มีพฤติกรรมการยืม ≥ 5 เล่ม

จากภาพที่ 8 ค่า AUC ใช้วัดว่าโมเดล LightFM สามารถแยกแยะหนังสือที่ผู้ใช้บริการที่มีการยืมหนังสืออย่างน้อย 5 เล่ม มีแนวโน้มที่จะสนใจออกจากหนังสือที่ไม่สนใจได้ ผลลัพธ์นี้ ค่า AUC (≈ 0.86) บ่งชี้ว่า LightFM สามารถเรียนรู้รูปแบบความสนใจเฉพาะบุคคลจากข้อมูลการยืมและสามารถนำไปใช้ในการแนะนำหนังสือให้กับผู้ใช้บริการที่มีประวัติการใช้งานอย่างต่อเนื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 9 ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพโมเดล

จากภาพที่ 9 กราฟแสดงการกระจายของค่า AUC สำหรับกลุ่มผู้ใช้บริการที่มีพฤติกรรมกรอหนังสืออย่างสม่ำเสมอ (Active Users) ซึ่งใช้ในการประเมินค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพโมเดลในระดับรายผู้ใช้บริการ จากกราฟพบว่า ค่า AUC ของผู้ใช้บริการส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 0.8-1.0 และมีการกระจุกตัวใกล้ค่าบน แสดงให้เห็นว่า โมเดลมีประสิทธิภาพสูงอย่างสม่ำเสมอในกลุ่มผู้ใช้บริการส่วนใหญ่ การที่การกระจายของค่า AUC มีลักษณะเอนขวา (Right-Skewed) และมีจำนวนน้อยมากที่ค่า AUC ต่ำ บ่งชี้ว่าโมเดล LightFM ไม่ได้ทำงานได้ดีเพียงบางกลุ่มผู้ใช้บริการ แต่สามารถรักษาระดับประสิทธิภาพที่ดีได้ในภาพรวม ค่าเฉลี่ยของค่า AUC ที่อยู่ในระดับสูงจึงสะท้อนถึงความเสถียรและความน่าเชื่อถือของโมเดลเมื่อนำไปใช้งานจริงกับผู้ใช้บริการที่มีข้อมูลพฤติกรรมเพียงพอ

แนะนำจากสิ่งคล้าย (สิ่งใหม่ที่คล้าย):			
ผู้ใช้ที่คล้ายที่สุด (Top-5):			
user_index	user_code	cosine	
0	38102	6705681820	0.942496
1	14481	6424650650	0.941906
2	20661	6402640970	0.934711
3	30659	6612767118	0.933914
4	17060	6328640260	0.928547

rank		TITLE	CALL_NO	Category	score	similar_support	match_cat	reason
0	1	หวานใจนายวชิร	กค. ๘72๙56 ๑.1	Manga	0.679172	0	True	หมวดเดียวกับที่คุณชื่นชอบ
1	2	Choujin X	กค. ๘552๙92 ๑.2	Manga	0.679172	0	True	หมวดเดียวกับที่คุณชื่นชอบ
2	3	ผู้กล้าบนหอคับวิชาดาบพันเล่ม	กค. ๗6185๘72 ๑.1	Manga	0.679172	0	True	หมวดเดียวกับที่คุณชื่นชอบ
3	4	จอมเวทย์พิทักกับทวนลมที่ดาร์วี่ = Atelier of W...	กค. ๗664๙54 ๑.9	Manga	0.679172	0	True	หมวดเดียวกับที่คุณชื่นชอบ
4	5	Blue period	กค. ๘63๙74 ๑.5	Manga	0.679172	0	True	หมวดเดียวกับที่คุณชื่นชอบ
5	6	ช่างฝีมือเวท ดาไลยาของมู่หน่าจู่ วันฟ้าใส = D...	กค. ๘637๙62 ๑.2	Manga	0.679172	0	True	หมวดเดียวกับที่คุณชื่นชอบ

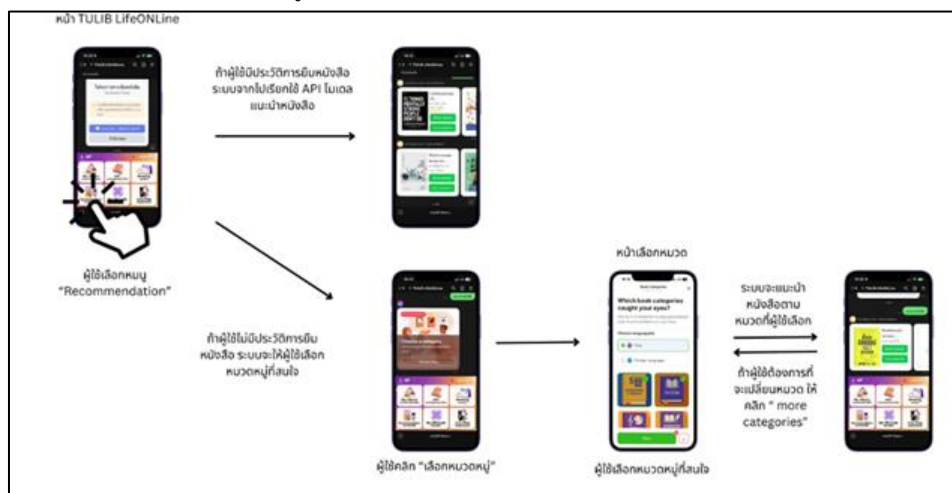
ภาพที่ 10 ตัวอย่างการทดสอบโมเดลแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมผู้ใช้บริการ

จากภาพที่ 10 แสดงการทดสอบโมเดลแนะนำหนังสือจากพฤติกรรมผู้ใช้บริการรายบุคคล แสดงผลลัพธ์การจัดอันดับหนังสือที่โมเดล LightFM แนะนำโดยอาศัยข้อมูลประวัติการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการ จากผลการทดสอบหนังสือที่แนะนำในอันดับต้น ๆ มีลักษณะสอดคล้องกับหมวดหมู่หนังสือที่ผู้ใช้บริการเคยยืมในอดีตพร้อมให้คะแนนที่แตกต่างกันอย่างเหมาะสม

1.6 การนำไปใช้ (Deployment) ผู้พัฒนาได้คิดวิธีการนำโมเดลไปใช้โดยพัฒนา API และนำโมเดล Word2Vec และ LightFM ที่ฝึกเรียบร้อยแล้ว ไปสร้างเป็น REST API (เช่น โดยใช้ Flask หรือ FastAPI) เพื่อให้ระบบภายนอกสามารถเรียกใช้งานการแนะนำหนังสือได้ แต่ระบบแนะนำหนังสือหลักจะใช้งานกับบัญชีทางการ์ดของหอสมุดฯ โดยการผนวกกรวมระบบ (System Integration) ให้เข้ากับ LINE Messaging API เพื่อพัฒนาเป็นระบบสำหรับผู้ใช้บริการหอสมุดฯ

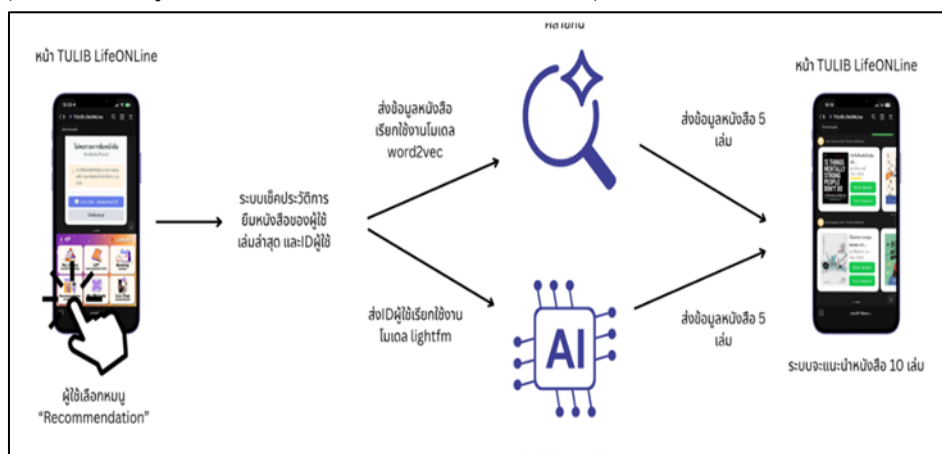
เมื่อผู้ใช้บริการส่งคำขอผ่าน TULIB LINE Official Account: @lifeonline ระบบตรวจสอบจากไอทีผู้ใช้บริการว่ามีประวัติการยืมหนังสือหรือไม่ แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

1.6.1 กรณีที่ผู้ใช้บริการยังไม่มีประวัติยืมหนังสือ ระบบจะแสดงหมวดหมู่หนังสือให้ผู้ใช้บริการเลือกตามความสนใจโดยกำหนดการเลือกได้สูงสุด 3 หมวดหมู่ จากนั้นระบบจะแนะนำหนังสือตามหมวดหมู่ที่เลือก และสามารถปรับหมวดหมู่ตามความสนใจสนใจใหม่ได้ ที่เมนู More Categories ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 ขั้นตอนการทำงานของระบบกรณีผู้ใช้บริการไม่มีประวัติยืมหนังสือ

1.6.2 กรณีผู้ใช้บริการเคยมีประวัติการยืมหนังสือ ระบบจะส่งข้อมูลผู้ใช้ไป API แนะนำหนังสือโดยใช้งานโมเดลทั้ง 2 โมเดล ซึ่งระบบจะดึงข้อมูลหนังสือเล่มที่ผู้ใช้บริการยืมล่าสุดส่งไปให้โมเดล Word2Vec เพื่อหาหนังสือที่คล้ายกันมาแนะนำโดยอิงจากหัวเรื่องของหนังสือ ตัวโมเดลมีการให้คะแนนความคล้ายกันของหนังสือที่ส่งมากับหนังสือที่แนะนำ โดยโมเดลจะเอาหนังสือที่ได้คะแนนมากที่สุดมาแนะนำ จำนวน 5 เล่ม และมีการแสดงผลคะแนนตั้งแต่ 1-5 ดาว ส่วนโมเดลที่ 2 นั้น ระบบจึงดึงข้อมูลผู้ใช้บริการแล้วส่งไปให้โมเดล LightFM เพื่อให้โมเดลวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการแล้วแนะนำหนังสือออกมา 5 เล่ม เมื่อโมเดลทั้ง 2 แนะนำหนังสือออกมาแล้วระบบจะนำผลลัพธ์จากทั้งสองโมเดลมารวมกัน เพื่อคัดเลือกหนังสือ 10 เล่มที่ดีที่สุดส่งกลับไปให้ผู้ใช้บริการผ่านทางบัญชีทางการไลน์ของหอสมุดฯ ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 ขั้นตอนการทำงานของระบบกรณีผู้ใช้บริการมีประวัติยืมหนังสือ

2. เครื่องมือประเมินผลระบบและการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 เครื่องมือประเมินผลระบบ เป็นการสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานระบบของผู้ใช้บริการ ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และจัดทำแบบออนไลน์

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้พัฒนาระบบดำเนินการนำเสนอแบบสอบถามทางอีเมลในการเก็บรวบรวมจากผู้ใช้งานระบบจริง 2 ระยะ คือ ระยะเปิดทดลองใช้ระบบ จัดเก็บข้อมูล 30 คน และระยะเปิดใช้งานจริง จัดเก็บข้อมูล 131 คน

ผลการดำเนินการและอภิปรายผล (Result and Discussion)

เมื่อออกแบบระบบเรียบร้อยแล้วได้มีการนำไปใช้งานพร้อมประเมินความพึงพอใจจากผู้ให้บริการที่งานจริง 2 ระยะ เพื่อนำข้อเสนอแนะจากผู้ให้บริการมาปรับปรุงแก้ไขระบบ สรุปผล ดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะเปิดทดลองใช้งานระบบแนะนำหนังสือ พบว่า ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจโดยรวม คิดเป็นร้อยละ 81.92 ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่เห็นด้วยว่า ระบบมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนประเภทของหนังสือ ที่ตรงตามความสนใจได้ คิดเป็นร้อยละ 83.33 รองลงมา จำนวน 3 ข้อ ที่มีคะแนนเท่ากัน คือ ระบบนำเชื่อถือ ระบบสามารถแนะนำหนังสือโดยอาศัยความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกัน และระบบแนะนำข้อมูลที่เป็นจริง ไม่มีการบิดเบือนข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 82.67 และมีข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง และนำมาปรับแก้ไข ตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ข้อเสนอแนะ และการปรับปรุงจากการสอบถามความพึงพอใจระยะที่ 1

ข้อเสนอแนะ	การปรับปรุงแก้ไข
1. “ทดลองให้แนะนำหนังสือครั้งแรก ระบบแนะนำไม่ค่อยตรง พอกดอีกครั้งระบบแนะนำได้ค่อนข้างตรงเลย แต่พอกด More Categories ซ้ำมาก ประมาณ 2-3 นาทีได้เหมือนระบบค่อนข้างช้า”	ปรับปรุงระบบใหม่ให้ประมวลผลได้รวดเร็วขึ้น
2. “จัดหน้าต่างให้ดูง่ายขึ้น”	ปรับปรุง User Interface ให้มีหน้าจอแสดงผลที่มีรายละเอียดครบถ้วน และสะดวกในการกดเลือกเมนู
3. “อาจจะทำแบบสอบถามความชอบผู้ใช้แต่ละคนแล้วให้ระบบจดจำว่า ผู้ใช้บัญชีนี้ชื่นชอบหรือสนใจหนังสือประเภทไหน รวมกับประวัติหนังสือที่เคยยืม เพื่อมาวิเคราะห์แนะนำหนังสือให้กับผู้ใช้”	ปรับปรุงให้มีเมนูเลือกตามหมวดหมู่ที่สนใจที่ชัดเจนขึ้น
4. “อยากให้ระบบเสถียร ๆ”	ปรับปรุงระบบใหม่ให้มีความไวมากขึ้น
5. “หากระบบมีการแนะนำหนังสือที่ตรงกับความสนใจของผู้อ่านจากการดูประวัติการยืมหนังสือจะดี”	ปรับปรุงให้มีเมนูเลือกตามหมวดหมู่ที่สนใจที่ชัดเจนขึ้น

ระยะที่ 2 ระยะเปิดใช้งานระบบแนะนำหนังสืออย่างเป็นทางการ หลังจากนำข้อเสนอแนะจากระยะที่ 1 มาปรับแก้ไขระบบเรียบร้อยแล้ว และเปิดการใช้งานระบบอย่างเป็นทางการ พบว่า ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจรวมต่อระบบ คิดเป็นร้อยละ 85.15 ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่เห็นด้วยว่า ระบบแนะนำข้อมูลที่เป็นจริง ไม่มีการบิดเบือนข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 87.65 รองลงมา เชื่อว่าระบบให้คำแนะนำที่น่าเชื่อถือ คิดเป็นร้อยละ 86.61 และเชื่อว่าระบบแนะนำหนังสือโดยอาศัยความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกัน คิดเป็นร้อยละ 85.91 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยที่สูงขึ้นจากระยะที่ 1 ทุกด้าน และมีข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไขระบบ ตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ข้อเสนอแนะ และการปรับปรุงแก้ไขจากการสอบถามระยะที่ 2

ข้อเสนอแนะ	การปรับปรุงแก้ไข
1. “ตอนนี้ค่อนข้างโอเคแล้ว ระบบค่อนข้างเสถียร แนะนำหนังสือได้ตรงตามหมวดหมู่ที่สนใจ และจะลองใช้ให้บ่อยยิ่งขึ้นครับ เพื่อลองหาหนังสือใหม่ ๆ อ่าน”	-
2. “อยากให้สามารถเพิ่มหมวดหมู่ความสนใจกว่านี้”	หารือร่วมกับงานบริการเพื่อปรับปรุงหมวดหมู่หนังสือ
3. “อยากให้เพิ่ม Light Novel หลาย ๆ เรื่องมากขึ้น และอยากให้เพิ่มมังงะด้วยน้อยเกินไปสำหรับคนที่อ่านมังงะ มีหลายเรื่องที่โด่งดัง แต่ไม่มีในห้องสมุด ช่วยอัปเดตมังงะให้ด้วยว่า ปัจจุบันนี้ เรื่องนี้อยู่เล่มที่เท่าไร ถึงเล่มล่าสุดหรือยัง ถ้ายังไม่มี ช่วยเพิ่มให้ด้วยครับ ขอความกรุณาเพิ่ม Light Novel กับมังงะให้มีหลายเรื่องมากขึ้น และอัปเดต Light Novel กับมังงะด้วยครับ ขอขอบคุณครับ”	หารือร่วมกับงานบริการเพื่อปรับปรุงการแสดงผลหมวดหมู่หนังสือประเภทมังงะ

อภิปรายผลการศึกษา (Discussion)

การพัฒนาระบบแนะนำหนังสือ ผ่านบัญชีทางการไลน์ของหอสมุดแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยใช้กระบวนการ CRISP-DM ประสบความสำเร็จในการบรรลุวัตถุประสงค์หลัก คือ ระบบสามารถแนะนำหนังสือตรงตามความสนใจของผู้ใช้บริการในรูปแบบเฉพาะบุคคล (Personalized) โดยสามารถอภิปรายได้ 3 ประการ ดังนี้

ประการแรก ระบบสามารถแนะนำหนังสือได้ตรงตามความสนใจของผู้ใช้บริการ เห็นได้จากการทำงานร่วมกันของโมเดล Word2Vec และ LightFM ที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาและพฤติกรรมการใช้บริการได้สอดคล้องกัน โดยแสดงให้เห็นว่า ค่า Lift เท่ากับ 0.8626 และค่า Silhouette เท่ากับ 0.8916 ซึ่งยืนยันว่า โมเดลดังกล่าวสามารถเรียนรู้ลักษณะของเนื้อหาได้อย่างถูกต้องและนำไปใช้ในการแนะนำได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการในการใช้งานจริงที่ พบว่า ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจต่อข้อมูลที่ระบบแนะนำนั้น ถูกต้อง ไม่มีการบิดเบือน ขณะที่มีความน่าเชื่อถือ และระบบสามารถแนะนำหนังสือโดยอาศัยความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ดี สะท้อนให้เห็นถึงความแม่นยำของระบบในการจับคู่หนังสือที่เหมาะสมกับความสนใจของผู้ใช้บริการ

ประการที่สอง ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการเพิ่มขึ้นทุกประเด็นหลังการปรับปรุงระบบตามข้อเสนอแนะในระยะทดลองใช้งานผลงานศึกษาความพึงพอใจโดยรวมจากร้อยละ 81.92 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 85.15 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การปรับปรุงด้านความเร็ว ความเสถียรของระบบ และการปรับปรุงหน้าจอผู้ใช้ มีส่วนช่วยให้ผู้ให้บริการสามารถเข้าถึงบริการได้สะดวกและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และข้อเสนอแนะของผู้ใช้บริการ เช่น การขอเพิ่มหมวดหมู่เฉพาะทาง เช่น มังงะหรือ Light Novel สะท้อนว่า ผู้ใช้มองว่าระบบมีคุณค่าเพียงพอจนต้องการให้เพิ่มความหลากหลายของทรัพยากรและขยายความสามารถของระบบมากขึ้น

ประการที่สาม ระบบสามารถเพิ่มโอกาสการเข้าถึงหนังสือ จากการให้บริการผ่านบัญชีทางการไลน์ของหอสมุดฯ ซึ่งมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการเพิ่มการเข้าถึงหนังสือของผู้ใช้บริการ เนื่องจากเป็นแพลตฟอร์มที่ผู้บริการใช้งานเป็นหลัก ช่วยลดขั้นตอนการเข้าถึงข้อมูล และเอื้อต่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน สามารถให้คำแนะนำหนังสือได้ทันทีผ่านอุปกรณ์พกพา ช่วยแก้ปัญหาที่เกิดจากการค้นหาหนังสือผ่านเว็บไซต์ เช่น ความยุ่งยากในการค้นหาใน OPAC หรือการไม่ทราบว่า มีหนังสือใดที่สอดคล้องกับความสนใจ จากข้อมูล Dashboard การใช้งานระบบแนะนำหนังสือตั้งแต่เปิดใช้งานระบบ จากข้อมูลวันที่ 1 มิถุนายน - 20 พฤศจิกายน 2568 มีจำนวนผู้ใช้งาน 3,483 คน สะท้อนการให้บริการที่เติบโตอย่างต่อเนื่องตามภาพที่ 13 ดังนี้



ภาพที่ 13 Dashboard การใช้งานระบบแนะนำหนังสือ (Book Recommendation System)

บทสรุป (Conclusion)

การพัฒนาแนะนำหนังสือด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ผ่านบัญชีทางการไลน์ของหอสมุดฯ สามารถพัฒนาได้บรรลุวัตถุประสงค์ทั้งในด้านการแนะนำหนังสือตามความสนใจเฉพาะบุคคล และด้านจำนวนการเข้าถึงหนังสือของหอสมุดฯ อย่างเป็นรูปธรรม โดยการผสมผสานโมเดล Word2Vec และ LightFM ทำให้ระบบสามารถวิเคราะห์ทั้งข้อมูลเชิงเนื้อหาและพฤติกรรมการยืมหนังสือได้สอดคล้อง ส่งผลให้คำแนะนำมีความแม่นยำ แสดงให้เห็นว่า โมเดลที่พัฒนามีความเหมาะสมกับชุดข้อมูลการค้นหาหนังสือของหอสมุดฯ ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ พบว่า ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจในข้อมูลที่ระบบแนะนำเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ประกอบกับข้อมูลจากแดชบอร์ด (Dashboard) การใช้งานระบบยังสามารถยืนยันถึงการใช้งานของผู้ใช้บริการได้อย่างต่อเนื่อง โดยในช่วง 14 วัน จำนวนการเข้าใช้งานสะสมสูงถึง 3,483 คน มีการใช้งานทุกวัน และมีวันที่เข้าใช้งานสูงสุดถึง 24 ครั้ง ผ่านบัญชีทางการไลน์ของหอสมุดฯ

จึงสรุปได้ว่า ระบบแนะนำหนังสือสามารถตอบสนองตามความสนใจของผู้ใช้บริการเฉพาะบุคคล ทั้งความแม่นยำ ความสะดวก และความเป็นส่วนตัวอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังช่วยเพิ่มการเข้าถึงหนังสือ ส่งเสริมการใช้งานหนังสืออย่างคุ้มค่า และสามารถพัฒนาสู่ระบบแนะนำทรัพยากรประเภทอื่นของหอสมุดฯ ได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะ (Suggestions)

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้

การพัฒนาแนะนำหนังสือด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ผ่านบัญชีทางการไลน์ของหอสมุดฯ โดยใช้ข้อมูลพฤติกรรมยืมหนังสือร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ Word2Vec และ LightFM หากห้องสมุดอื่นต้องการนำผลการพัฒนาระบบนี้ไปประยุกต์ใช้งาน สามารถปรับวิธีการดำเนินงานให้เหมาะสมกับบริบทของผู้ใช้บริการ และทรัพยากรของห้องสมุด ดังนี้

1.1 การนำระบบไปใช้กับทรัพยากรประเภทอื่นของห้องสมุด เช่น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิทยานิพนธ์ บทความวิชาการ สื่อสตรีมมิ่ง หรือฐานข้อมูลออนไลน์ โดยใช้โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมเดิมร่วมกับการเพิ่ม Metadata เฉพาะของทรัพยากรแต่ละประเภท จะช่วยสร้างระบบแนะนำทรัพยากรแบบองค์รวม (Integrated Recommender) ให้ห้องสมุดใช้ทรัพยากรทุกประเภทอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 การออกแบบหมวดหมู่แนะนำหนังสือให้เหมาะสมกับแต่ละห้องสมุด โดยสามารถแยกหมวดหมู่ที่เหมาะสมของแต่ละห้องสมุดอาจแตกต่างกัน เช่น ห้องสมุดแพทย์ ห้องสมุดกฎหมาย หรือห้องสมุดมนุษยศาสตร์ การออกแบบหมวดหมู่ให้ตรงกับลักษณะผู้ใช้บริการเป็นสิ่งสำคัญ เช่น การเพิ่มหมวดหมู่ทางการแพทย์เฉพาะทาง หมวดหมู่สำหรับนิสิตปริญญาตรี ที่นิยมวรรณกรรมร่วมสมัย หรือหมวดหมู่เฉพาะด้านเทคโนโลยี จะช่วยให้ระบบแนะนำ ทำงาน อย่างแม่นยำและตรงความสนใจของผู้ใช้บริการยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 จากการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการผ่านแบบสอบถามออนไลน์ พบว่า ได้ข้อมูลมาปรับปรุงการใช้งานได้ค่อนข้างมาก แต่ผู้พัฒนายังไม่ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งานเชิงลึกผ่านการสัมภาษณ์ผู้ใช้บริการ (In-Depth Interview) เพื่อใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพประกอบการพัฒนาระบบ และกำหนดแนวทางการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลแนะนำทรัพยากรให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้บริการที่แตกต่างกัน

2.2 ศึกษาโมเดลอื่นเพิ่มเติมควบคู่กับโมเดล Word2Vec และ LightFM เช่น โมเดลเชิงภาษาธรรมชาติ (BERT, Sentence-BERT), โมเดล Deep Hybrid Recommender หรือโมเดลที่รวมทั้งข้อมูลพฤติกรรม เนื้อหา และ Metadata เชิงลึก เพื่อเพิ่มคุณภาพของ Book Embedding และยกระดับความแม่นยำของคำแนะนำมากขึ้น (Hasoon et al., 2025)

รายการอ้างอิง (References)

- พงศกร สุกันยา และปานใจ ธารทัศน์วงศ์. (2566). การค้นหากฎความสัมพันธ์ของการใช้หนังสือด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล กรณีศึกษาห้องสมุด ศูนย์การแพทย์ปัญญานันทภิกขุ ชลประทาน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. *วารสารห้องสมุด*, 67(2), 127–145. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/tla_bulletin/article/view/264939
- หอสมุดแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (2568). *Dashboard ผลสำรวจความพึงพอใจผู้ใช้บริการหอสมุดฯ ปีงบประมาณ 2568*. https://library.tu.ac.th/bbs/content/94_475
- Hasoon, A. N., Abdulateef, S. K., Abdulameer, R. S., & Shuwandy, M. L. (2025). An intelligent hybrid AI course recommendation framework integrating bert embeddings and random forest classification. *Computers*, 14(9), 353. <https://www.mdpi.com/2073-431X/14/9/353>
- Liu, X., & Wang, B. (2024). Personalized recommendation system for university digital libraries based on deep neural networks. *Proceedings of the 7th International Conference on Computer Information Science and Artificial Intelligence (CISAI 2024)*. ACM. <https://doi.org/10.1145/3703187.3703195>
- Okon, E. U., Eke, B. O., & Asagba, P. O. (2018). An improved online book recommender system using collaborative filtering algorithm. *International Journal of Computer Applications*, 179(46), 41-48. <https://doi.org/10.5120/ijca2018917193>
- Pradana, M. A., & Wibowo, A. T. (2024). Movie recommendation system using hybrid filtering with word2vec and restricted boltzmann machines. *JlPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 9(1), 231-241. <https://doi.org/10.29100/jlpi.v9i1.4306>
- Schröer, C., Kruse, F., & Gómez, J. M. (2021). A systematic literature review on applying CRISP-DM process model. *Procedia Computer Science*, 181, 526-534. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.199>

- T, M., Prathap, G., Tanu, A., S, F., & Hurshan, T. (2025). Netflix user engagement analysis. In *Future frontiers: mastering the latest in computer technology* (pp. 26-35). QTanalytics® India.
<https://doi.org/10.48001/978-81-980647-0-7-3>
- Thapanee Boonchob. (20 กันยายน 2563). เข้าใจ CRISP-DM ฉบับเร่งรัด. Medium.
<https://kamboonchob.medium.com>
- Wirth, R., & Hipp, J. (2000). *CRISP-DM: Towards a Standard Process Model for Data Mining*.
<http://cs.unibo.it/~danilo.montesi/CBD/Beatriz/10.1.1.198.5133.pdf>
- Zhang, J., Wang, S., Lyu, M., Hou, S., & Kim, K.-M. (2025). AI recommendation system attributes: impact mechanisms on user satisfaction and usage intentions in the China market. *Journal of East Asia Management*, 6(1), 51-79. <https://www.kci.go.kr/kciportal/ci/sereArticleSearch/ciSereArtiOrteView.kci?sereArticleSearchBean.artid=ART003183842>