



การพัฒนาบริการแนะนำหนังสือโดยประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

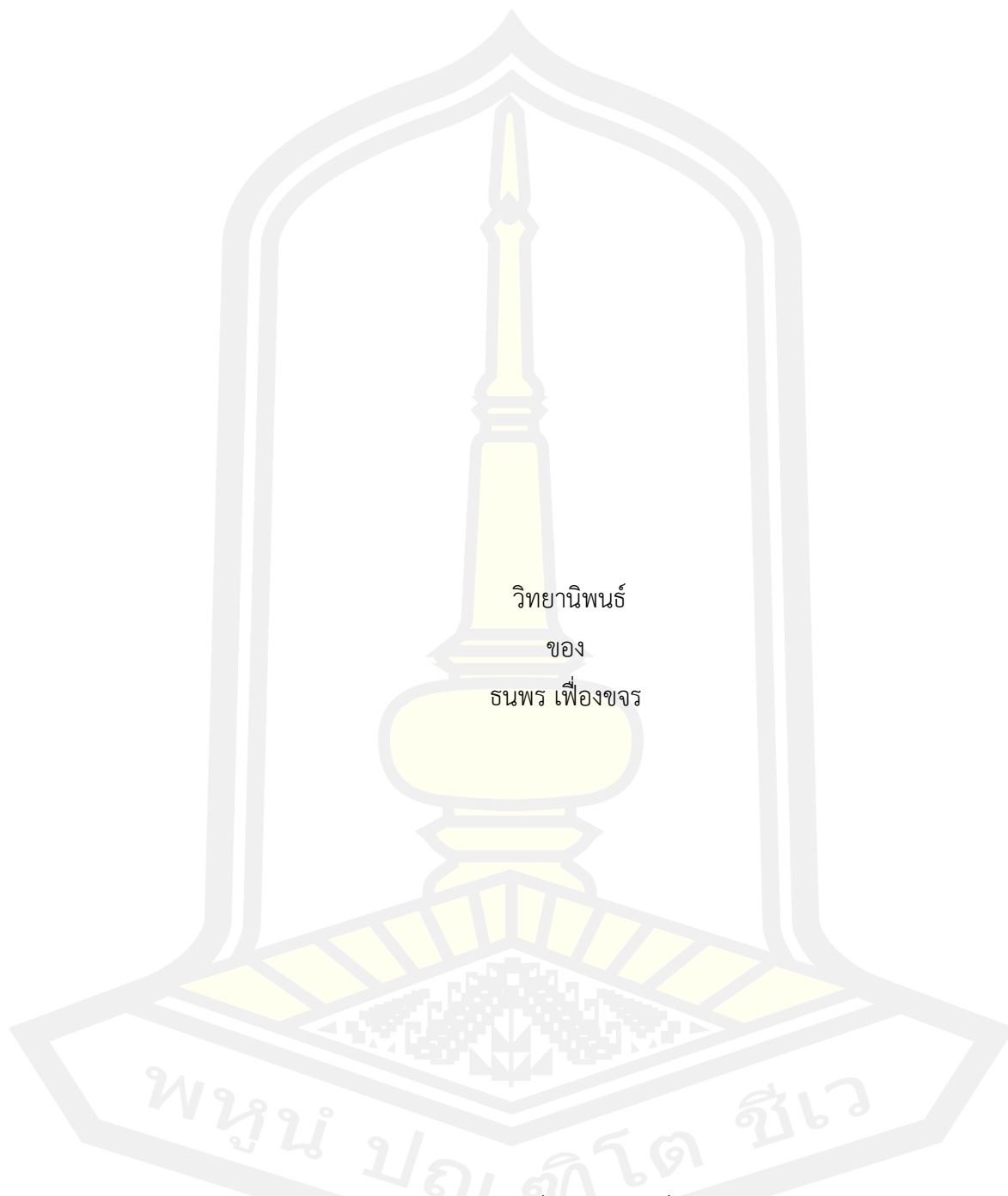
วิทยานิพนธ์
ของ
ธนพร เฟื่องขจร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศาสตรมหาบัณฑิต

ธันวาคม 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาบริการแนะนำหนังสือโดยประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

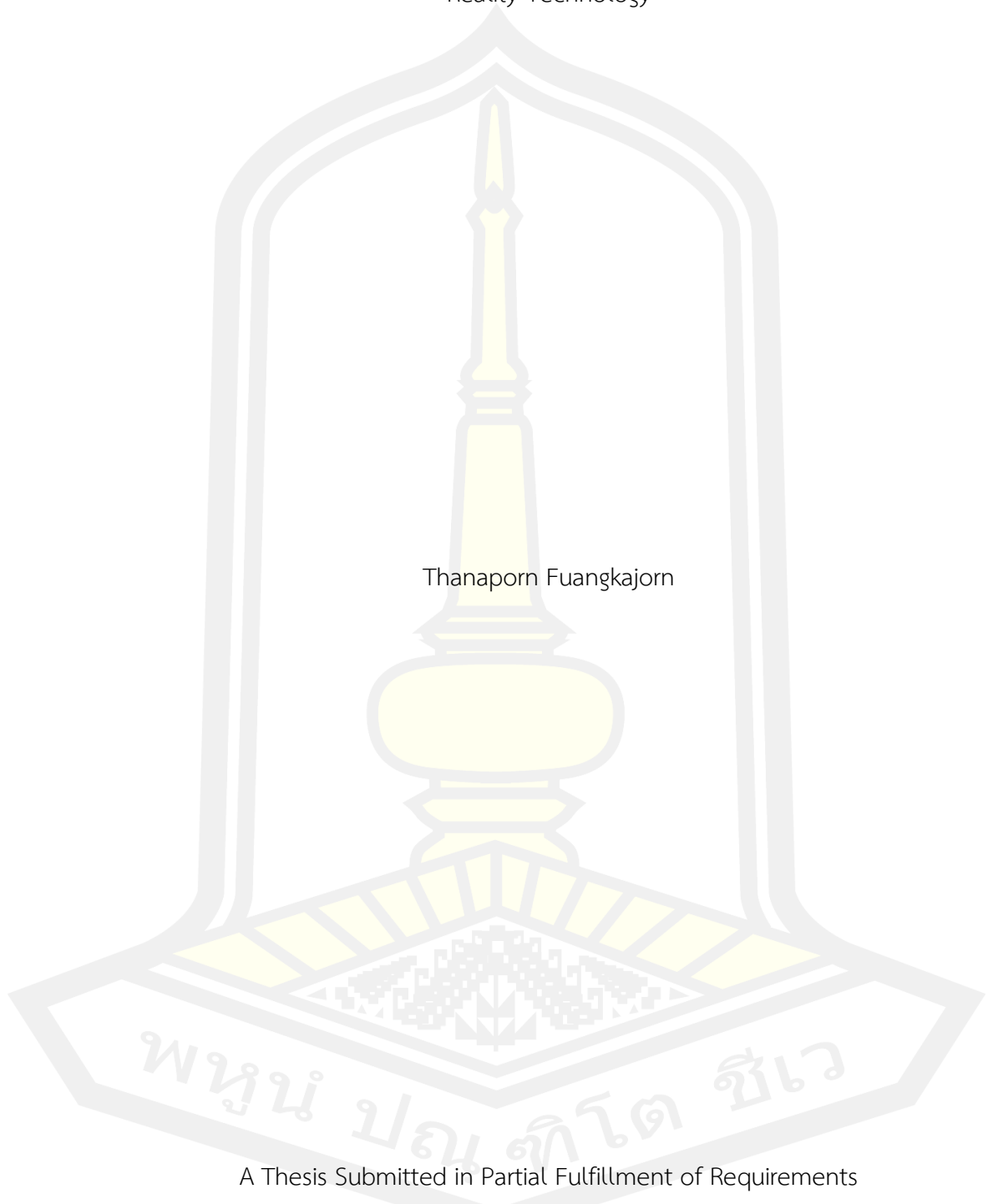


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศาสตรมหาบัณฑิต
ธันวาคม 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Developing Book Recommendation Service Using Data Mining and Augmented
Reality Technology

Thanaporn Fuangkajorn



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Information Science (Information Science)

December 2021

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวธนพร เพ็ญขจร
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์มหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. พรทิพย์ วรกุล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. แกมกาญจน์ สมประเสริฐศรี)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. รุ่งทิพย์ เจริญศักดิ์)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. ฤทัย นิ่มน้อย)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์มหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

.....
(ผศ. ศศิธร แก้วมัน)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาบริการแนะนำหนังสือโดยประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม		
ผู้วิจัย	ธนพร เพ็ญขจร		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. แกมกาญจน์ สมประเสริฐศรี		
ปริญญา	สารสนเทศศาสตรมหา	สาขาวิชา	สารสนเทศศาสตรมหาบัณฑิต
	บัณฑิต		
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ วิเคราะห์ทัศนคติความสัมพันธ์ของหนังสือตามพฤติกรรมการยืมของผู้ใช้โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และเพื่อพัฒนาบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือ โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) บริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2) แบบประเมินความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์ทัศนคติความสัมพันธ์ของหนังสือตามพฤติกรรมการยืมของผู้ใช้โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล มีทัศนคติความสัมพันธ์ของหนังสือที่ผู้ใช้มักจะยืมพร้อมกัน จำนวน 48 กฎ และแบ่งออกได้เป็น 6 รูปแบบ ดังนี้ 1) ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือ 1 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 1 เล่มพร้อมกัน 2) ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือ 1 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 2 เล่มพร้อมกัน 3) ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือ 2 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 1 เล่มพร้อมกัน 4) ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือ 2 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 2 เล่มพร้อมกัน 5) ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือ 1 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 3 เล่มพร้อมกัน และ 6) ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือ 3 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 1 เล่มพร้อมกัน ส่วนผลการประเมินความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม พบว่า ความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยทั้ง 3 ด้านคือด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และด้านเนื้อหาที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก แต่เมื่อพิจารณารายชื่อพบว่าความถูกต้องของระบบในการแสดงผลภาพและข้อมูล และสามารถส่งเสริมบริการแนะนำหนังสือได้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

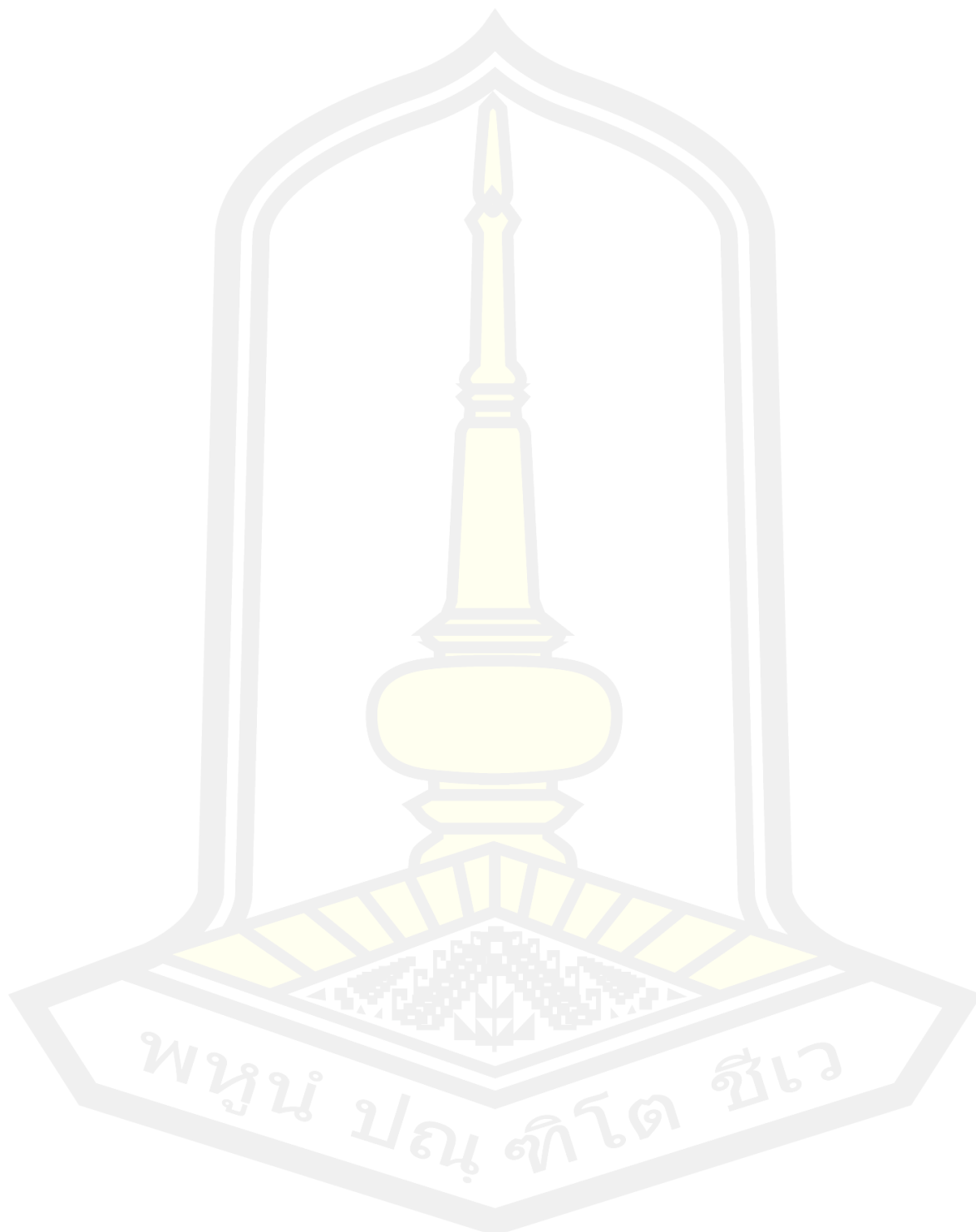
คำสำคัญ : บริการแนะนำหนังสือ, การทำเหมืองข้อมูล, เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

TITLE	The Developing Book Recommendation Service Using Data Mining and Augmented Reality Technology		
AUTHOR	Thanaporn Fuangkajorn		
ADVISORS	Assistant Professor Gamgarn Sompasertsri , Ph.D.		
DEGREE	Master of Information Science	MAJOR	Information Science
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2021

ABSTRACT

This research aims to analyze the association rule of patron's book loan behavior using data mining techniques and to develop book recommendation service based on patron's book loan behavior by applying augmented reality technology. The research instruments were book recommendation service using augmented reality technology and a suitability assessment form of book recommendation service. The results showed that association rules of patron's book loan behavior were 48 rules and 6 patterns of book borrowing pattern as follows: 1) if patrons borrow one book they also borrow one more book at a same time 2) if patrons borrow one book they also borrow two more books at a same time 3) if patrons borrow two books they also borrow one more book at a same time 4) if patrons borrow two books they also borrow two more books at a same time 5) if patrons borrow one book they also borrow three more books at a same time and 6) if patrons borrow three books they also borrow one more book at a same time. The results of book recommendation service assessment reveal overall suitability was at a high level, with all three aspects: design, functionality, and content. However, considering the accuracy of the system in displaying images and information and being able to promote book recommendation services. It is suitable at the highest level.

Keyword : Book recommendation service, Data mining, Augmented reality



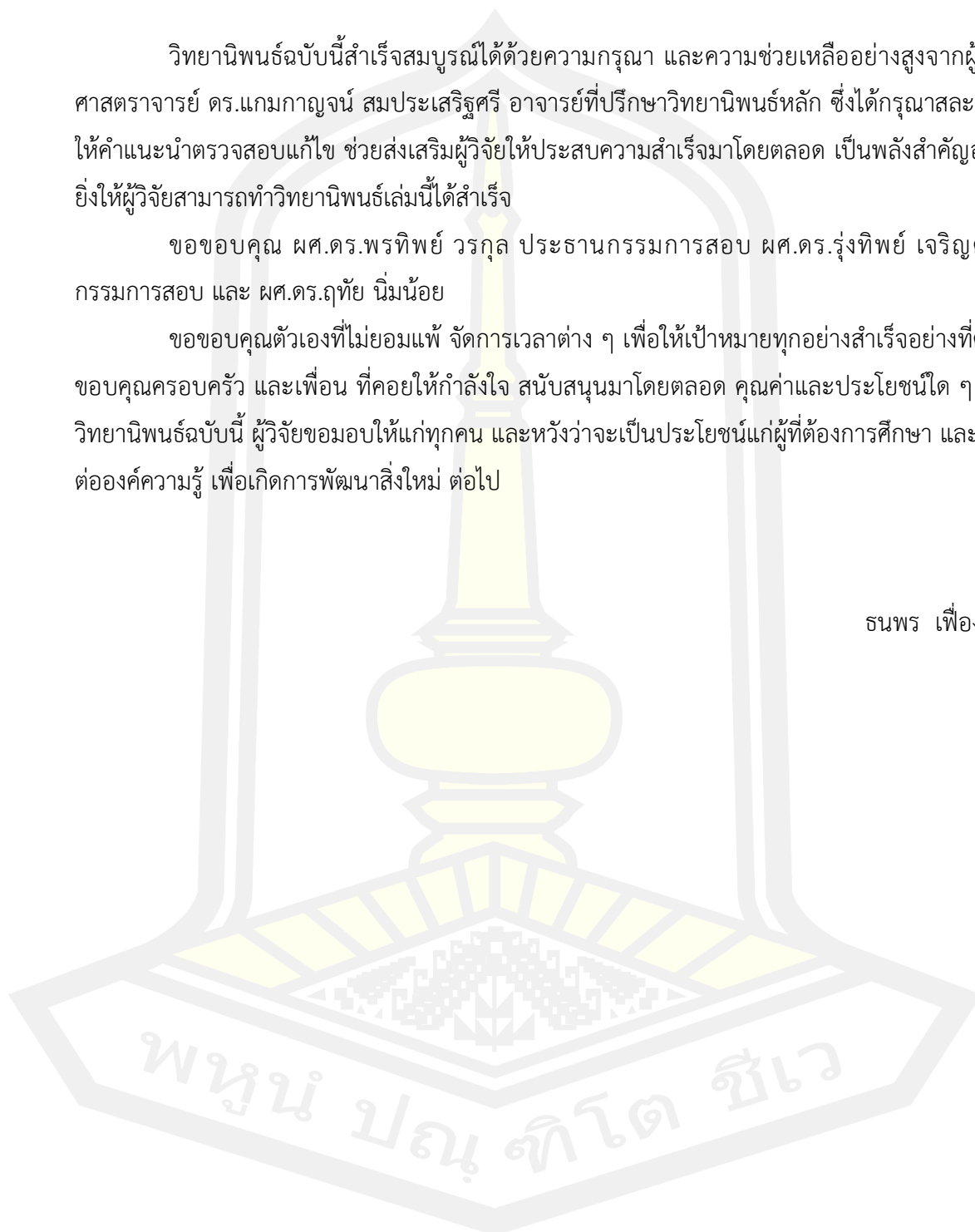
กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างสูงจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แกมกาญจน์ สมประเสริฐศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ซึ่งได้กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำตรวจสอบแก้ไข ช่วยส่งเสริมผู้วิจัยให้ประสบความสำเร็จมาโดยตลอด เป็นพลังสำคัญอย่างยิ่งให้ผู้วิจัยสามารถทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้สำเร็จ

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.พรทิพย์ วรกุล ประธานกรรมการสอบ ผศ.ดร.รุ่งทิพย์ เจริญศักดิ์ กรรมการสอบ และ ผศ.ดร.ฤทัย นิ่มน้อย

ขอขอบคุณตัวเองที่ไม่ยอมแพ้ จัดการเวลาต่าง ๆ เพื่อให้เป้าหมายทุกอย่างสำเร็จอย่างที่ตั้งใจ ขอขอบคุณครอบครัว และเพื่อน ที่คอยให้กำลังใจ สนับสนุนมาโดยตลอด คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่ทุกคน และหวังว่าจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ต้องการศึกษา และสานต่อองค์ความรู้ เพื่อเกิดการพัฒนาสิ่งใหม่ ต่อไป

ธนพร เฟื่องขจร

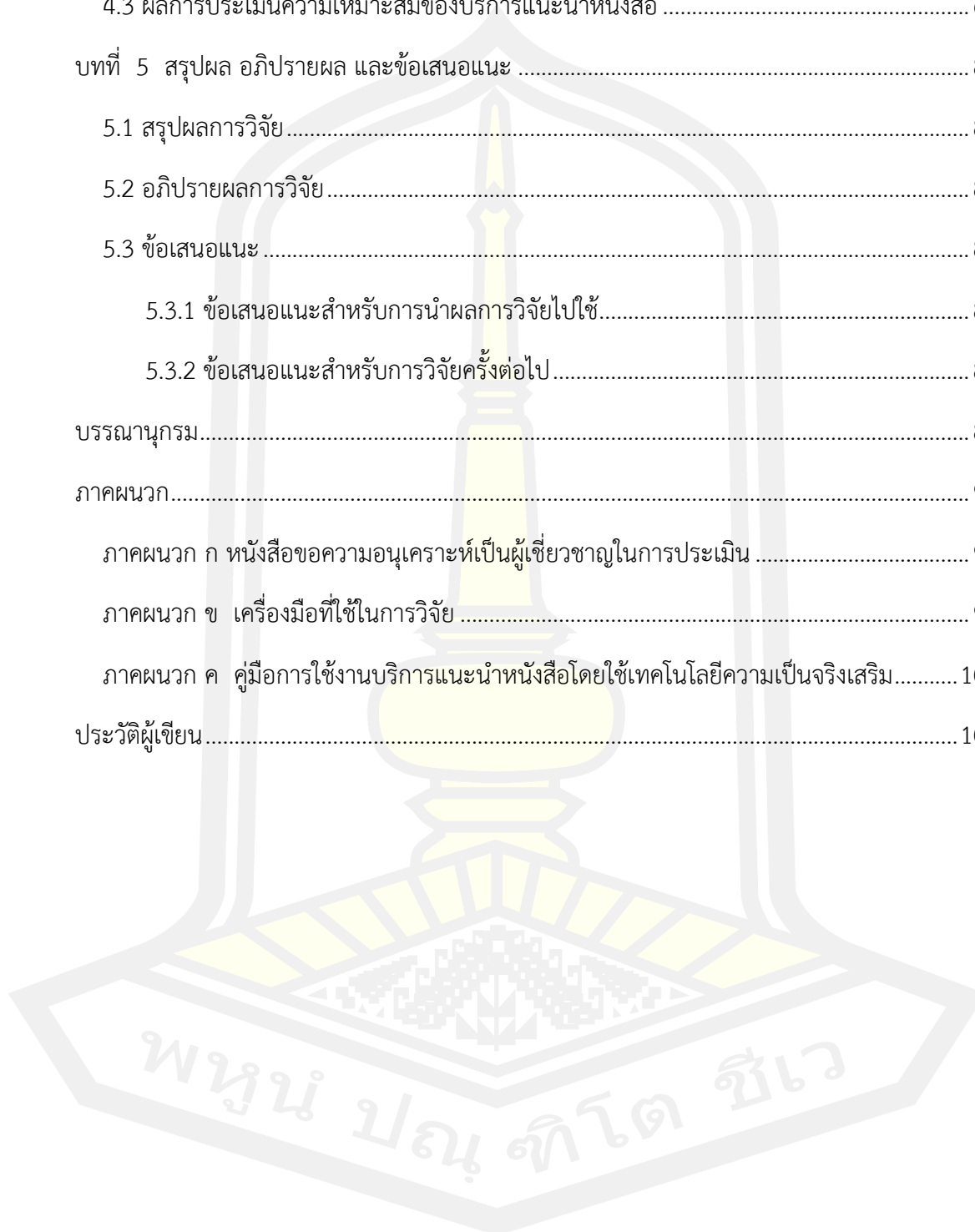


สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพประกอบ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 คำถามการวิจัย	2
1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 บริการทรัพยากรสารสนเทศ	6
2.1.1 บริการยืม-คืน ทรัพยากรสารสนเทศ	7
2.1.2 บริการแนะนำและเผยแพร่สารสนเทศเฉพาะบุคคล.....	8
2.2 บริบทห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ	10
2.2.1 ความเป็นมาห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ	10

2.2.2 ระเบียบการยื่นคืนทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขต อำนาจเจริญ.....	11
2.2.3 ทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ	12
2.3 เหมืองข้อมูล	13
2.3.1 ความหมายของเหมืองข้อมูล	13
2.3.2 ประโยชน์ของการทำเหมืองข้อมูล.....	13
2.3.4 เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล.....	14
2.3.6 อัลกอริทึม FP-Growth	19
2.4 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented reality).....	26
2.4.1 ความเป็นมาของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม.....	26
2.4.2 หลักการทำงาน ของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม.....	26
2.4.3 องค์ประกอบของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม.....	27
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	29
2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลในห้องสมุด	30
2.5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม.....	33
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	36
3.1 ระยะเวลาที่ 1 ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ของหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือ	36
3.2 ระยะเวลาที่ 2 พัฒนาศักยภาพแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือ โดยการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม	41
3.2.1 ประชากร	41
3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	41
3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	43
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
4.1 ผลการหาความสัมพันธ์ของหนังสือตามพฤติกรรมการยืม	46

4.2 ผลการพัฒนาบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม.....	63
4.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือ	68
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	84
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	84
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	86
5.3 ข้อเสนอแนะ	87
5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้.....	87
5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป.....	87
บรรณานุกรม.....	88
ภาคผนวก.....	92
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน	93
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	97
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม.....	100
ประวัติผู้เขียน.....	103



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ระเบียบการยืม – คิน ทรัพยากรสารสนเทศ.....	11
ตารางที่ 2 รายการทรัพยากรสารสนเทศ	12
ตารางที่ 3 ค่า Conditional pattern base และค่า Conditional FP-Tree ของขั้นตอนวิธี FP-Growth.....	24
ตารางที่ 4 ผลลัพธ์ของการค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยของขั้นตอนวิธี FP-Growth.....	25
ตารางที่ 5 ข้อมูลการยืมหนังสือ	37
ตารางที่ 6 ข้อมูลผู้ใช้บริการห้องสมุด.....	37
ตารางที่ 7 ข้อมูลหนังสือ	38
ตารางที่ 8 แอตทริบิวต์ที่ใช้ในการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ ของการยืมหนังสือ.....	38
ตารางที่ 9 แสดงผลข้อมูลการหาความสัมพันธ์ (Association Rule)	47
ตารางที่ 10 รูปแบบของกฎความสัมพันธ์การยืมหนังสือ.....	62
ตารางที่ 11 ความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน	68
ตารางที่ 12 ความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ด้านการออกแบบ	69
ตารางที่ 13 ความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ด้านการใช้งาน.....	70
ตารางที่ 14 ความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ด้านเนื้อหา.....	71

สารบัญภาพประกอบ

หน้า

ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
ภาพประกอบที่ 2 Itemsets อัลกอริทึม Apriori1.....	17
ภาพประกอบที่ 3 Itemsets อัลกอริทึม Apriori2.....	17
ภาพประกอบที่ 4 Itemsets อัลกอริทึม Apriori3.....	18
ภาพประกอบที่ 5 กฎการเชื่อมโยง อัลกอริทึม Apriori.....	19
ภาพประกอบที่ 6 หลักการทำงานของขั้นตอนวิธี FP-Growth.....	20
ภาพประกอบที่ 7 การอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อค้นหา L1 ของขั้นตอนวิธี FP-Growth.....	21
ภาพประกอบที่ 8 การสร้างตาราง Header ของขั้นตอนวิธี FP-Growth.....	21
ภาพประกอบที่ 9 การอ่านรายการข้อมูลแรกจากฐานข้อมูลของขั้นตอนวิธี FP-Tree.....	22
ภาพประกอบที่ 10 การอ่านรายการข้อมูลที่สองจากฐานข้อมูลของขั้นตอนวิธี FP-Tree.....	22
ภาพประกอบที่ 11 การอ่านรายการข้อมูลที่สามจากฐานข้อมูลของขั้นตอนวิธี FP-Tree.....	22
ภาพประกอบที่ 12 การอ่านรายการข้อมูลที่สี่จากฐานข้อมูลของขั้นตอนวิธี FP-Tree.....	23
ภาพประกอบที่ 13 การอ่านรายการข้อมูลที่ห้าจากฐานข้อมูลของขั้นตอนวิธี FP-Tree.....	23
ภาพประกอบที่ 14 การสร้างตาราง Header ของขั้นตอนวิธี FP-Growth.....	24
ภาพประกอบที่ 15 หลักการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม.....	27
ภาพประกอบที่ 16 รูปแบบไฟล์นามสกุล .CSV.....	39
ภาพประกอบที่ 17 การสร้างกฎความสัมพันธ์โดยใช้โปรแกรม RapidMiner.....	40
ภาพประกอบที่ 18 โครงร่างชิ้นงานบริการแนะนำหนังสือที่สัมพันธ์กัน.....	43
ภาพประกอบที่ 19 ตัวอย่างผลลัพธ์ของกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากโปรแกรม RapidMiner.....	47
ภาพประกอบที่ 20 ขั้นตอนการบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม.....	64
ภาพประกอบที่ 21 ระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแนะนำหนังสือรูปแบบที่ 1.....	64
ภาพประกอบที่ 22 ระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแนะนำหนังสือรูปแบบที่ 2.....	65

ภาพประกอบที่ 23 ระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแนะนำหนังสือรูปแบบที่ 3.....	66
ภาพประกอบที่ 24 ระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแนะนำหนังสือรูปแบบที่ 4.....	66
ภาพประกอบที่ 25 ระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแนะนำหนังสือรูปแบบที่ 5.....	67
ภาพประกอบที่ 26 ระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแนะนำหนังสือรูปแบบที่ 6.....	68



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาเป็นแหล่งรวบรวมทรัพยากรสารสนเทศเพื่อให้บริการแก่นักศึกษา อาจารย์ และบุคลากรที่ทำหน้าที่ในการส่งเสริมการเรียนการสอนและให้บริการทางวิชาการ ตลอดจนส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิต เมื่อเปรียบเทียบกับห้องสมุดประเภทอื่นแล้ว ห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาเป็นห้องสมุดขนาดใหญ่ มีทรัพยากรสารสนเทศหลากหลายประเภท และมีปริมาณมาก (สายสุดา ปันตระกูล, 2557) จึงทำให้ห้องสมุดต้องเผชิญกับข้อมูลจำนวนมาก ทั้งข้อมูลการยืม-คืนทรัพยากรสารสนเทศ ข้อมูลระเบียบทรัพยากรสารสนเทศ และข้อมูลของผู้ใช้บริการห้องสมุด (สุภาพร ชัยธัมมะปกรณ์, 2557) และข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้ผู้ใช้บริการห้องสมุดเกิดปัญหาในการค้นหาหนังสือ หรือไม่สามารถค้นหาทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุดได้ตรงกับความต้องการ และใช้เวลาในการค้นหาหนังสือในระบบห้องสมุดอัตโนมัติค่อนข้างมาก ซึ่งทำให้ผู้ใช้บริการไม่สามารถใช้ทรัพยากรสารสนเทศที่มีในห้องสมุดได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ มีฐานข้อมูลระบบห้องสมุดอัตโนมัติ (Sierra) ในการบริหารจัดการข้อมูลร่วมกับห้องสมุดในเครือข่ายมหาวิทยาลัยมหิดลทั้งหมด จึงทำให้กลายเป็นแหล่งจัดเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการยืม-คืนทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุด มีการนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์และประมวลผลด้วยสถิติพื้นฐานเพื่อช่วยในการบริหารจัดการทรัพยากรสารสนเทศ แต่การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปอาจยังไม่เพียงพอต่อการบริหารจัดการให้ผู้ใช้บริการได้ใช้ทรัพยากรสารสนเทศอย่างคุ้มค่าและตรงต่อความต้องการ ซึ่งในปัจจุบันการวิเคราะห์ข้อมูลมีหลากหลายเทคนิควิธี ในการเลือกใช้แต่ละเทคนิควิธีขึ้นอยู่กับรูปแบบ และความเหมาะสมของข้อมูลที่จัดเก็บ การทำเหมืองข้อมูล เป็นอีกเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลในงานทางด้านสารสนเทศศาสตร์ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ถูกออกแบบเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน โดยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลจะช่วยวิเคราะห์ข้อมูลโดยอัตโนมัติและมีประสิทธิภาพสูง มีความน่าเชื่อถือ โดยระบบจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล(ไพบูลย์ ปะวะเสนะ 2556) เพื่อให้ได้สารสนเทศที่มีประโยชน์ โดยเป็นสารสนเทศ หรือความรู้ที่ไม่ทราบมาก่อน (ไพโรจน์ เอี่ยมชัยมงคล & นันทิยา อักษรกิตต์, 2551) การนำเทคนิคเหมืองข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในงานห้องสมุด ทำให้สามารถใช้ประกอบการทำนายความต้องการใช้หนังสือในอนาคต โดยดูจากรูปแบบการยืมของหนังสือที่มีจำนวนครั้งของการยืมสูง

แล้วนำมาตัดสินใจว่าควรจะมีสำเนาของหนังสือนั้นก็เล่ม จึงจะเพียงพอต่อความต้องการใช้ของผู้ใช้บริการ หรือการวิเคราะห์พฤติกรรมการยืมหนังสือที่จะทำให้ทราบความสัมพันธ์ของหนังสือที่ยืมสามารถนำมาใช้ในการแนะนำหนังสือที่มีความสัมพันธ์กันให้แก่ผู้ใช้บริการได้

ซึ่งปัจจุบัน ห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ ยังไม่มีเครื่องมือที่ใช้สำหรับบริการแนะนำหนังสือให้ผู้ใช้บริการ เพื่อที่จะอำนวยความสะดวกในการค้นหาทรัพยากรสารสนเทศแก่ผู้ใช้บริการ และส่งเสริมการยืมหนังสือภายในห้องสมุด เนื่องด้วยข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศจำนวนมาก จึงเป็นปัญหาในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาการวิเคราะห์พฤติกรรมการยืมหนังสือของสมาชิกห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ (Association Rule) ของหนังสือจากพฤติกรรมการยืมหนังสือของผู้ใช้ ซึ่งกฎความสัมพันธ์ของหนังสือที่ได้ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาบริการแนะนำทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุดที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงหนังสือที่อยู่ในกลุ่มเนื้อหาคล้ายๆ กันที่ตรงกับพฤติกรรมการใช้ได้อย่างรวดเร็ว และเป็นการช่วยส่งเสริมให้ผู้ใช้บริการห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ ได้ใช้ทรัพยากรสารสนเทศที่มีอย่างเต็มประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 วิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของหนังสือตามพฤติกรรมการยืมของผู้ใช้โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

1.2.2 เพื่อพัฒนาบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือ โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

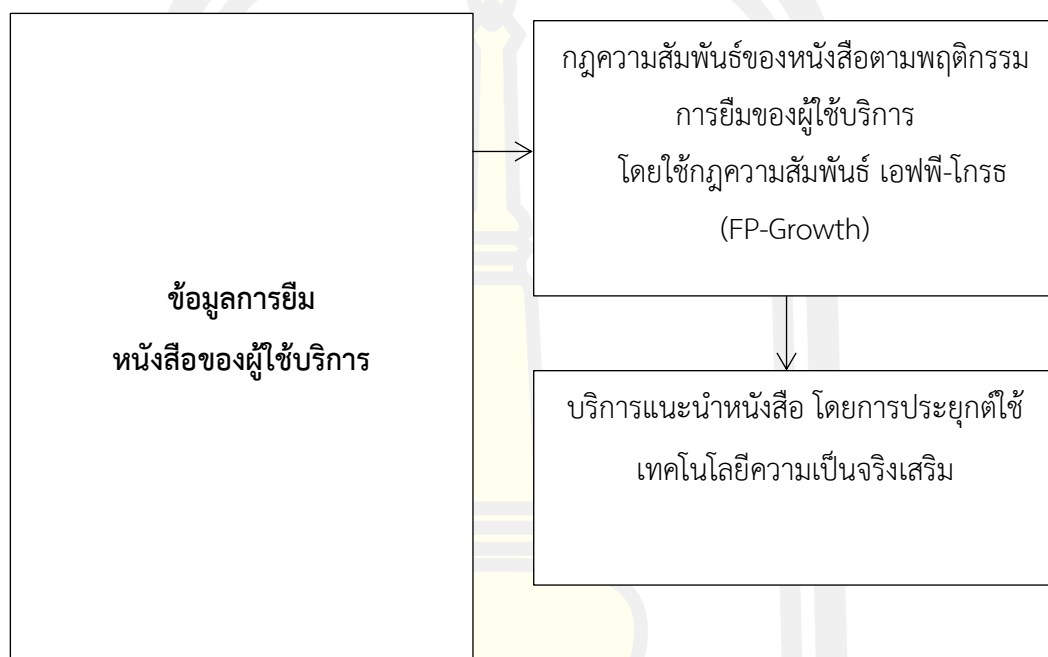
1.3 คำถามการวิจัย

1.3.1 กฎความสัมพันธ์ของหนังสือ ตามพฤติกรรมการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการห้องสมุดเป็นอย่างไร

1.3.2 บริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีลักษณะอย่างไร

1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ นำข้อมูลการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการมาวิเคราะห์หากฎความสัมพันธ์ (Association Rule) โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพี-โกรธ (FP-Growth) และนำกฎความสัมพันธ์ที่ได้มาพัฒนาบริการแนะนำหนังสือ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมผู้วิจัยสรุปกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้ ผู้วิจัยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป และข้อมูลการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการจากฐานข้อมูลระบบห้องสมุดอัตโนมัติ (Sierra) ของห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ ซึ่งเป็นข้อมูลในช่วงเวลาตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2561 ถึง 31 ธันวาคม 2561 จำนวน 7,862 เรคคอร์ด

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 บริการแนะนำหนังสือ หมายถึง การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการแนะนำหนังสือที่เกิดจากการอ่านข้อมูลบนมาร์คเกอร์ที่ซอฟต์แวร์ได้กำหนดไว้ โดยแนะนำหนังสือจากกฎความสัมพันธ์ของหนังสือตามพฤติกรรมการยืมของผู้ใช้ที่ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลในการวิเคราะห์

1.6.2 เหมืองข้อมูล หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลยืมหนังสือของผู้ใช้บริการห้องสมุด มหาวิทยาลัยมหิดล จากฐานข้อมูลระบบห้องสมุดอัตโนมัติ ของห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างหนังสือที่ผู้ใช้บริการห้องสมุดยืม โดยใช้อัลกอริทึม FP-Growth

1.6.3 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม หมายถึง เทคโนโลยีที่ผนวกภาพถ่ายหนังสือผ่านซอฟต์แวร์และสมาร์ทโฟน เพื่อแสดงผลการแนะนำหนังสือที่เกี่ยวข้องให้กับผู้ใช้บริการ จากการอ่านข้อมูลบนมาร์คเกอร์ตามที่ซอฟต์แวร์กำหนดไว้

1.6.4 ผู้ใช้บริการห้องสมุด หมายถึง นักศึกษา อาจารย์ ข้าราชการ พนักงานมหาวิทยาลัย ลูกจ้าง ที่เป็นสมาชิกของห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ

1.6.5 ห้องสมุด หมายถึง ห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทำให้ทราบความสัมพันธ์ของหนังสือที่ผู้ใช้บริการยืม สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาบริการแนะนำทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุดที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการ และได้บริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ที่ช่วยในการแนะนำกลุ่มหนังสือที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหาทรัพยากรสารสนเทศแก่ผู้ใช้บริการ และส่งเสริมการยืมหนังสือภายในห้องสมุด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษเพื่อเป็นพื้นฐานความรู้และเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย ซึ่งนำเสนอในหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 บริการทรัพยากรสารสนเทศ

2.1.1 บริการยืม-คืน ทรัพยากรสารสนเทศ

2.1.2 บริการแนะนำและเผยแพร่สารสนเทศเฉพาะบุคคล

2.2 บริบทของห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ

2.2.1 ความเป็นมาห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ

2.2.2 ระเบียบการยืมคืนทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ

2.2.3 ทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ

2.3 เหมืองข้อมูล

2.3.1 ความหมายของเหมืองข้อมูล

2.3.2 ประโยชน์ของการทำเหมืองข้อมูล

2.3.3 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล CRISP-DM

2.3.4 เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

2.4 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

2.4.1 ความเป็นมาของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

2.4.2 หลักการทำงานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

2.4.3 องค์ประกอบของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

2.4.4 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลในห้องสมุด

2.5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริการแนะนำ

2.5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

2.1 บริการทรัพยากรสารสนเทศ

บริการที่ห้องสมุดจัดขึ้นให้แก่ผู้ใช้นั้น เป็น กิจกรรม กระบวนการ ลักษณะ และสภาพที่บุคลากรในห้องสมุดกระทำด้วยความเต็มใจ เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงทรัพยากรสารสนเทศและสารสนเทศที่มีการบันทึกและเผยแพร่ในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก สถาบันสารสนเทศสามารถจัดให้มีบริการสารสนเทศแตกต่างกันตามหน้าที่และวัตถุประสงค์ในการจัดตั้งห้องสมุด ซึ่งบริการทรัพยากรสารสนเทศที่ห้องสมุด จัดให้บริการ มีรายละเอียดดัง ต่อไปนี้ (ธนู บุญญาวัตร, 2550) บริการการอ่านเป็นบริการที่สถาบันบริการสารสนเทศจัดเก็บทรัพยากรสารสนเทศในระบบชั้นเปิดและจัดที่นั่งสำหรับอ่านค้นคว้าตามความสนใจของแต่ละบุคคล

บริการบรรณานุกรมและสาระสังเขปเป็นบริการรวบรวมรายการทรัพยากรสารสนเทศที่มีบริการอยู่ในสถาบัน หรืออาจรวบรวมเฉพาะเรื่องที่มีผู้สนใจ หรือรวบรวมตามระยะเวลาที่จัดหาทรัพยากรสารสนเทศใหม่ ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เช่น การทำบัตรรายการ การทำดัชนีวารสาร บริการโอแพค (OPAC) ของห้องสมุด และการจัดทำบรรณานุกรมแห่งชาติ ประจำปีของหอสมุดแห่งชาติ เป็นต้น

บริการให้ยืม-คืน ทรัพยากรสารสนเทศ เป็นบริการให้ยืมทรัพยากรสารสนเทศออกไปใช้ภายนอกสถาบัน โดยผู้ใช้บริการจะต้องสมัครเป็นสมาชิกและปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับของสถาบันบริการสารสนเทศ

บริการยืมระหว่างห้องสมุดหรือสถาบัน เป็นบริการที่ช่วยอำนวยความสะดวกแก่สมาชิกที่ต้องการยืมทรัพยากรสารสนเทศจากสถาบันอื่น โดยสถาบันต้นสังกัดของสมาชิกช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อประสาน ซึ่งผู้ใช้บริการต้องเสียค่าใช้จ่ายบางส่วน เช่น ค่าถ่ายเอกสาร ค่าขนส่ง เป็นต้น บริการจองหนังสือหรือบริการหนังสือสำรอง เป็นบริการที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้ทรัพยากรสารสนเทศที่มีอยู่อย่างจำกัด แต่มีผู้สนใจต้องการใช้จำนวนมาก สถาบันบริการสารสนเทศอาจให้บริการจองหนังสือล่วงหน้า หรืออาจจัดบริการหนังสือสำรองไว้ในสถาบันโดยไม่ให้ยืมออกนอกสถาบันในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้ได้ใช้บริการอย่างทั่วถึงทุกคน

บริการตอบคำถามและช่วยการค้นคว้า เป็นบริการให้คำแนะนำและช่วยเหลือผู้ใช้บริการในการค้นคว้าหาข้อมูลต่าง ๆ ที่มีในสถาบัน และแหล่งสารสนเทศอื่น ๆ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการ

บริการแนะนำแหล่งสารสนเทศ เป็นบริการแนะนำแหล่ง หรือสถาบันบริการสารสนเทศ
 วิธีการใช้ วิธีการสืบค้นทรัพยากรสารสนเทศ เพื่อให้ผู้ใช้บริการได้เข้าถึงแหล่งจัดเก็บไว้ได้อย่างรวดเร็ว
 และใช้ประโยชน์ในแหล่งสารสนเทศนั้นได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

บริการเผยแพร่สารสนเทศและนิทรรศการ เป็นบริการเผยแพร่สารสนเทศในโอกาสพิเศษต่าง
 ๆ เพื่อชักชวนให้เกิดความสนใจการอ่าน และการศึกษาค้นคว้าต่อเนื่อง เช่น การจัดนิทรรศการ
 การจัดประชุมอภิปรายทางวิชาการ การจัดทำจุลสาร วารสารวิชาการ เป็นต้น

บริการข่าวสารทันสมัย เป็นบริการรวบรวม คัดเลือกและเผยแพร่สารสนเทศใหม่ๆ แก่
 สมาชิกหรือผู้ใช้บริการ เช่น การทำสำเนาบทความจากวารสาร การทำบรรณานุกรมและสาระสังเขป
 แล้วส่งให้ผู้ใช้บริการ เป็นต้น

บริการถ่ายสำเนาและพิมพ์ผลการค้นข้อมูล เป็นบริการถ่ายสำเนาเอกสารไปใช้ประโยชน์
 เช่น บริการถ่ายเอกสาร บริการพิมพ์ผลการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลออนไลน์ อินเทอร์เน็ต
 หรือแฟ้มข้อมูล

บริการอินเทอร์เน็ต เป็นการให้บริการเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย
 อินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้ค้นคว้าได้ใช้บริการต่าง ๆ เช่น การสืบค้นฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ การสืบค้น
 ข้อมูลจากเว็บไซต์ เป็นต้น

2.1.1 บริการยืม-คืน ทรัพยากรสารสนเทศ

บริการยืม-คืน เป็นบริการที่สำคัญที่สุดของห้องสมุด จัดขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวก
 และประโยชน์แก่ผู้ใช้บริการต่อการยืม-คืน ทรัพยากรสารสนเทศในห้องสมุด โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้
 (สงวน พงศ์กิจวิฑูร, 2546)

2.1.1.1 จัดทำทะเบียนสมาชิกและบัตรสมาชิก

การจัดทำทะเบียนสมาชิกและบัตรสมาชิกรวมถึงการต่ออายุบัตรสมาชิกรวมถึง
 นับเป็นขั้นตอนแรกที่ใช้บริการการยืม-คืนต้องปฏิบัติ ซึ่งวัตถุประสงค์สำคัญในการจัดทำทะเบียน
 สมาชิก และบัตรสมาชิกมีดังต่อไปนี้

2.1.1.1.1 เพื่อจำแนกสิทธิในการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการประเภทต่าง ๆ

2.1.1.1.2 เพื่อให้ผู้ใช้บริการมีหลักฐานแสดงสิทธิในการเข้าใช้ห้องสมุด
 และการยืมหนังสือ หรือสิ่งพิมพ์อื่น ๆ

2.1.1.2 ระบบการยืม-คืนทรัพยากรสารสนเทศ

ระบบการยืม-คืน ปัจจุบันจะเป็นระบบอัตโนมัติ ผู้ใช้บริการสามารถยืม-คืน
 ทรัพยากรสารสนเทศได้ด้วยตนเอง โดยระบบจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1.1.2.1 เป็นระบบที่ห้องสมุดสามารถตรวจสอบชื่อผู้ยืม ชื่อทรัพยากรสารสนเทศ และกำหนดส่งได้โดยสะดวก

2.1.1.2.2 เป็นระบบที่ให้ความสะดวกในการติดตามทวงคืน หรือปรับหนังสือที่เกินกำหนด ตลอดจนให้ความสะดวกในการจองหนังสือที่มีผู้อื่นยืมไปได้

2.1.1.2.3 เป็นระบบที่สะดวกในการจัดเก็บสถิติการยืม และคืนหนังสือ

2.1.1.3 ติดตามทวงถามและปรับหนังสือเกินกำหนดส่ง

การทวงหนังสือเกินกำหนด มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้บริการได้มีโอกาสใช้หนังสือ ทุกเล่มเท่าเทียมกัน วิธีการและระยะเวลาในการทวงหนังสือเกินกำหนดจะแตกต่างกันไปในแต่ละห้องสมุด ซึ่งในการเตือนหรือทวงนี้สามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น ไปรษณียบัตร จดหมาย โทรศัพท์ หรืออาจจะติดตามทวงถามโดยตรงที่บ้าน เป็นต้น

2.1.1.4 จัดเก็บสถิติ

การเก็บสถิติ เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับห้องสมุด เพราะจะเป็นเครื่องแสดงให้ทราบถึงความเป็นไป ความเคลื่อนไหว และปัญหาของห้องสมุด ผู้ที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นผู้บริหาร บรรณารักษ์ และเจ้าหน้าที่ สามารถนำมาพิจารณาหาแนวทางแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสม และสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บริการ

ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบที่สำคัญของบริการยืม-คืน ที่จะต้องจัดทำและจัดเก็บสถิติ ไว้ให้ถูกต้องครบถ้วน เรียกใช้งานอยู่เสมอ สถิติต่าง ๆ ที่ควรจัดเก็บ ได้แก่ สถิติการยืม-คืน สถิติประเภทผู้ใช้บริการ สถิติการยืมหนังสือสำรอง สถิติจำนวนหนังสือที่สูญหาย สถิติหนังสือชำรุดส่งซ่อม เป็นต้น

2.1.2 บริการแนะนำและเผยแพร่สารสนเทศเฉพาะบุคคล

เป็นบริการจัดเตรียมสารสนเทศเฉพาะเรื่องที่ใช้แต่ละคนมีความสนใจ มักจัดขึ้นในสถาบันอุดมศึกษาและห้องสมุดเฉพาะ วัตถุประสงค์ของการจัดบริการนี้ขึ้นก็เพื่อให้ผู้ใช้บริการได้รับสารสนเทศใหม่ ๆ ในเรื่องที่ตนสนใจหรือเป็นเรื่องที่กำลังเป็นประเด็นที่อยู่ในความสนใจในวงวิชาการ สำหรับการดำเนินเพื่อจัดให้มีบริการนี้ขึ้นนั้น บรรณารักษ์จะต้องทำแฟ้มทะเบียนผู้ใช้ (User Profile) เพื่อให้ผู้ใช้ได้ระบุข้อมูลส่วนตัวของตนเองและหัวข้อหรือประเด็นที่ตนมีความสนใจ จากนั้นบรรณารักษ์จะใช้หัวข้อหรือคำสำคัญที่ผู้ใช้ได้กำหนดไว้แล้วเป็นสิ่งช่วยในการค้นหาสารสนเทศในฐานข้อมูลของห้องสมุด เมื่อค้นได้สารสนเทศที่ตรงกับความต้องการแล้วจะทำการแนะนำให้ผู้ใช้บริการประเมินว่าสารสนเทศที่ค้นได้ตรงกับความต้องการที่แท้จริงหรือไม่ หากผู้ใช้แจ้งว่าผลการค้นที่ได้ตรงกับความต้องการแล้ว บรรณารักษ์จะได้ค้นหาต้นฉบับของสารสนเทศแต่ละรายการ

และจัดทำสำเนาเพื่อจัดส่งไปให้ผู้ใช้ต่อไป ดังนั้นการบริการในลักษณะนี้จึงมีลักษณะเป็นบริการเชิงพาณิชย์ที่มีการเรียกเก็บเงินค่าบริการจากผู้ใช้บริการ เนื่องจากเป็นค่าใช้จ่ายการสำเนาและจัดส่งเอกสารทางไปรษณีย์ให้แก่ผู้ใช้บริการนั่นเอง (เทอดศักดิ์ ไม้เท้าทอง, 2549)

2.1.2.1 ความสำคัญของบริการแนะนำและเผยแพร่สารสนเทศเฉพาะบุคคล

2.1.2.1.1 เป็นบริการสารสนเทศที่ศึกษาความต้องการของผู้ใช้ก่อนแล้วเปรียบเทียบความต้องการหรือความสนใจของผู้ใช้กับสารสนเทศใหม่ที่ได้รับ

2.1.2.1.2 เป็นบริการสารสนเทศที่ทันสมัย เพื่อให้ผู้ใช้ได้พัฒนาตนเองทันต่อความก้าวหน้าทางวิชาการ ได้ใช้ประโยชน์ในการค้นคว้าวิจัย การตัดสินใจ และด้านอื่น ๆ

2.1.2.1.3 เป็นบริการที่ช่วยประหยัดเวลาของผู้ใช้บริการในการค้นหาข้อมูล เพราะได้ตัดทอน เอกสารที่ไม่ต้องการออกไป

2.1.2.1.4 เป็นบริการที่มีลักษณะต่อเนื่องในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ไม่สิ้นสุดทันที

2.1.2.1.5 เป็นบริการที่ผู้ใช้ไม่สามารถกำหนดได้แน่ชัดว่าต้องการสารสนเทศรายการใด กล่าวคือ เมื่อได้รับข้อมูล ผู้ใช้อาจพอใจกับผลงาน เรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นพิเศษ เพราะตรงกับงานที่กำลัง ดำเนินอยู่ หรือเป็นจุดเริ่มต้นของการวิจัยเรื่องใหม่ก็ได้

2.1.2.1.6 เป็นบริการที่นอกจากจะประเมินผลโดยผู้ใช้แล้วยังมีการปรับปรุงรายการความต้องการ ของผู้ใช้ให้ทันสมัยอยู่เสมอ (ฝ่ายห้องสมุดและสารนิเทศสาขา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559)

2.1.2.2 องค์ประกอบของบริการแนะนำและเผยแพร่สารสนเทศเฉพาะบุคคล การให้บริการแนะนำและเผยแพร่สารสนเทศเฉพาะบุคคล มีองค์ประกอบสำคัญอยู่ 4 ประการ (จุมพจน์ วณิชกุล, 2545) ดังต่อไปนี้

2.1.2.2.1 การจัดทำรายชื่อสมาชิกผู้ใช้บริการ (Users Profile) การสร้างรายชื่อสมาชิกผู้ใช้บริการที่สะท้อนถึงความต้องการ จัดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดและมีผลโดยตรงต่อความสำเร็จของบริการ รายการบันทึกความต้องการของผู้ใช้แต่ละคนเรียกว่า "Profile" เมื่อนำมารวมกันก็กลายเป็น "Users File"

การจัดสร้าง Users Profile หมายถึง การจัดทำหัวข้อวิชาที่ผู้ใช้สนใจกำลังศึกษา หรือ ทำการวิจัยอยู่ทั้งนี้ความต้องการดังกล่าวจะต้องระบุชัดเจน แต่การวิเคราะห์ความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้เป็นเรื่องค่อนข้างยากและซับซ้อน กว่าวิเคราะห์เอกสาร ระบบการจัดหมู่หนังสือและเอกสารเหมาะกับการจัดหนังสือและเอกสารบนชั้น มากกว่าการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ บรรณารักษ์หรือนักสารสนเทศจะต้องศึกษาความต้องการของผู้ใช้เพื่อคัดเลือกสารสนเทศ ได้ตรงกับความสนใจ โดยให้ผู้ใช้สารสนเทศกรอรายการต่าง ๆ อย่างครบถ้วน เริ่มตั้งแต่

รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ใช้ เช่น ชื่อ คุณวุฒิ ตำแหน่ง หมายเลขโทรศัพท์ สถานที่ทำงาน สาขาวิชาที่เชี่ยวชาญ ภาษาที่ใช้ หัวข้อวิชาที่สนใจ และรายละเอียดเกี่ยวกับหัวข้อวิชาที่สนใจนั้น ๆ รายละเอียดเหล่านี้จะบันทึกไว้ในรายการบันทึกของผู้ใช้บริการแต่ละคน

2.1.2.2.2 การสร้างแหล่งสะสมข้อมูล (Document Profile) เป็นการนำสารสนเทศ ต่างๆในศูนย์สารสนเทศมาวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อเตรียมการบริการแก่ผู้ใช้ เรียกว่าเป็นการสร้างฐานข้อมูล ตามวิธีการการจัดเก็บสารสนเทศและเรียกใช้สารสนเทศ การให้หัวเรื่องของสารสนเทศควรเป็นเรื่องเกี่ยวกับหัวเรื่องที่ผู้ใช้บริการต้องการใช้เพื่อประโยชน์ในการใช้หัวเรื่องร่วมกัน

2.1.2.2.3 การเปรียบเทียบเพื่อคัดเลือกสารสนเทศ (Comparison or Matching) เมื่อได้ระยะเวลาที่กำหนดในการให้บริการเช่น เดือนละครั้ง หรือเดือนละสองครั้ง ศูนย์สารสนเทศที่ให้บริการจะนำรายชื่อผู้ใช้บริการที่ระบุความต้องการสารสนเทศไว้แล้วมาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลที่เป็นสารสนเทศที่ได้รวบรวมไว้ในระยะเวลาหลังสุดเพื่อค้นหาสารสนเทศที่ผู้ใช้ต้องการในการคัดเลือกสารสนเทศ จะต้องพยายามเลือกให้ตรงกับความต้องการมากที่สุด ไม่ให้กว้างหรือแคบจนเกินไป

2.1.2.2.4 การติดต่อกับสมาชิกผู้ใช้บริการ (Notification) เมื่อทางศูนย์สารสนเทศได้ดำเนินการคัดเลือกสารสนเทศตรงกับความต้องการของผู้ใช้สารสนเทศแล้ว ผู้ให้บริการจะต้องแจ้งให้ผู้ใช้บริการได้ทราบโดยรวดเร็ว โดยทั่วไปแล้ว ผู้ให้บริการ มักจัดส่งเฉพาะรายละเอียดทางบรรณานุกรมหรืออาจะระบุหัวเรื่องเฉพาะ และสาระสังเขปด้วย เพื่อให้ผู้ใช้บริการได้พิจารณาคัดเลือก สารสนเทศที่ต้องการแล้วจัดส่งในรูปแบบหนังสือ เอกสารหรือสิ่งพิมพ์อื่น ๆ ภายหลัง

ตัวอย่างการให้บริการแนะนำและเผยแพร่สารสนเทศ ศูนย์บริการเอกสารวิจัยแห่งประเทศไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จัดบริการ SDI ได้จัดรวมอยู่ในบริการข้อสนเทศที่ทันสมัย โดยห้องสมุดจะทำการศึกษาแนวโน้มความสนใจของผู้ใช้ในปัจจุบันว่า สนใจหัวข้อวิชาใด แล้วรวบรวมรายการสารสนเทศของแต่ละหัวข้อวิชาไว้ เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้ทั้งภายในและภายนอกสถาบัน นอกจากนี้ผู้ใช้ภายในอาจแจ้งความต้องการไว้ล่วงหน้า เมื่อห้องสมุดได้รับเอกสารใหม่ที่ตรงกับความต้องการ ก็จัดส่งไปให้ฐานข้อมูลที่สำคัญ ได้แก่ Technical Files ซึ่งเป็นข้อสนเทศใหม่ที่ห้องสมุดได้รับ

2.2 บริบทห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ

2.2.1 ความเป็นมาห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ

ห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ อยู่ในสังกัดของสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล มีการดำเนินงานที่เป็นรูปแบบ มาตรฐานเดียวกันและให้ใช้ทรัพยากรต่าง ๆ

ร่วมกันอย่างคุ้มค่า ทำหน้าที่สนับสนุนการเรียนการสอน และการวิจัยของมหาวิทยาลัยมหิดลทุกสาขาวิชา โดยใช้ศักยภาพด้านการพัฒนาทรัพยากรสารสนเทศและบริการสารสนเทศผ่านทางระบบห้องสมุดอัตโนมัติ และมีเครือข่ายความร่วมมือกับห้องสมุดอื่นในสังกัดคณะ สถาบันต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยมหิดลรวมทั้งสิ้น 37 แห่ง เครือข่ายความร่วมมือกับห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งขยายภารกิจด้านการพัฒนาคลังความรู้ คลังสารสนเทศสถาบันจดหมายเหตุและพิพิธภัณฑน์ ห้องสมุดดนตรีสมเด็จพระเทพรัตนโกสินทร์โครงการสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหิดลและโครงการพันธกิจสัมพันธ์เพื่อสังคมและชุมชน

2.2.2 ระเบียบการยืมคืนทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ

การเข้าใช้บริการยืมคืนเครือข่ายหอสมุดและคลังความรู้มหาวิทยาลัยมหิดล มีระเบียบการยืม – คืน ทรัพยากรสารสนเทศ บริการคลังความรู้ของมหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งผู้ให้บริการสามารถยืมหนังสือได้ ณ เคาน์เตอร์บริการยืมคืนของห้องสมุดแต่ละแห่ง โดยมีจำนวนเล่ม และระยะเวลาการยืม ตามระเบียบการยืมของห้องสมุด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระเบียบการยืม – คืน ทรัพยากรสารสนเทศ

ประเภทสมาชิก	จำนวน	ระยะเวลา (วัน)			ค่าปรับเกิน	
		หนังสือทั่วไป	หนังสือสำรอง	วิทยานิพนธ์	หนังสือทั่วไป	หนังสือสำรอง/วิทยานิพนธ์
อาจารย์	20	20	1-7	1-20	5	30
บุคลากรประจำ	20	20				
แพทย์ประจำบ้าน	15	15				
นักศึกษาบัณฑิต	15	15				
นักศึกษาปริญญาตรี	10	10				
บุคลากรชั่วคราว	10	10				
สมาชิกสมทบประเภทที่ 1	5	5	-			

2.2.3 ทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ

ทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ
ใช้ฐานข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศร่วมกับ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งมีรายละเอียด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายการทรัพยากรสารสนเทศ

รายการทรัพยากรสารสนเทศห้องสมุด	จำนวน	หน่วย
หนังสือตำราและหนังสือทั่วไป (ภาษาไทยและต่างประเทศ) ของห้องสมุดทุกแห่งในมหาวิทยาลัยมหิดล บนระบบ Sierra *	584,490 / 872,144	ชื่อ / เล่ม
วิทยานิพนธ์ (ตัวเล่ม / ฉบับอิเล็กทรอนิกส์)	37,294/ 18,624	ชื่อ / ไฟล์
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Books) ที่บอกรับรายปี	282,194	ชื่อ
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Books) ที่ซื้อขาด	48,598	ชื่อ
วารสารอิเล็กทรอนิกส์ (e-Journals) ทั้งหมดที่ให้บริการบนเว็บไซต์	39,893	ชื่อ
ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (e-Databases) ทั้งหมดที่ให้บริการบนเว็บไซต์	111	ฐานข้อมูล
ดรรชนีวารสารภาษาไทย (Mahidol Journal Index)	26,832	ระเบียน
วารสารฉบับพิมพ์ (ฉบับปัจจุบัน / ฉบับย้อนหลัง)	92 / 7,566	ชื่อ / ชื่อ
ทรัพยากรสารสนเทศและสื่อด้านดนตรีของห้องสมุดดนตรีสมเด็จพระเทพรัตน์	6,931 /12,464	ชื่อ/รายการ
ทรัพยากรสารสนเทศระบบเปิด (Mahidol OER)	727/1,500	ชื่อ/ภาพ
วีดิทัศน์ทบทวนบทเรียนรายวิชาพื้นฐานด้วยระบบ e-Lecture	4,673	ไฟล์
ข้อมูลผลงานวิชาการของบุคลากรมหาวิทยาลัยมหิดล (Mahidol IR)	1,749	ระเบียน
ข้อมูลคลังเอกสารจดหมายเหตุมหาวิทยาลัยมหิดล (Mahidol Archives)	350	ระเบียน
ข้อมูลนิตรรศการออนไลน์ (ภายหลังจากการจัดแสดง)	21	เรื่อง

2.3 เหมืองข้อมูล

2.3.1 ความหมายของเหมืองข้อมูล

เหมืองข้อมูล มีผู้ให้ความหมายไว้หลายประการ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการทบทวนโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สายชล สินสมบูรณ์ทอง (2560) เหมืองข้อมูล หมายถึง ผลการค้นหาคความสัมพันธ์ รูปแบบและแนวโน้มใหม่ๆ โดยใช้ข้อมูลจำนวนมากที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล (Datawarehouse) แล้วใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์และสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลมาประยุกต์เข้าด้วยกัน

อรรคพล วิชัยศึก (2559) เหมืองข้อมูล หมายถึง การวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก เพื่อหาคความสัมพันธ์ของข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน เกิดองค์ความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจ

เอกสิทธิ์ พัทธวงศ์ศักดิ์ (2557) เหมืองข้อมูล หมายถึง การค้นหาสิ่งที่มีประโยชน์จากฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ เช่น ข้อมูลการซื้อขายสินค้าในซูเปอร์มาร์เก็ต เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์แล้วสามารถออกโปรโมชั่นแก่ลูกค้าได้

กล่าวโดยสรุป เหมืองข้อมูล หมายถึง การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อหาคความสัมพันธ์ของข้อมูล ที่จะสามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจได้

2.3.2 ประโยชน์ของการทำเหมืองข้อมูล

การทำเหมืองข้อมูล จำเป็นต้องอาศัยบุคลากรจากหลายฝ่าย และต้องอาศัยความรู้จำนวนมาก ถึงจะได้ประโยชน์อย่างแท้จริง ปัจจุบันมีหลายองค์กรที่นำการทำเหมืองข้อมูลไปใช้ประโยชน์ ดังต่อไปนี้ (อมรรัตน์ ศิริไพล์ 2560)

2.3.2.1 ธุรกิจการขายและการตลาด นำมาใช้วิเคราะห์รูปแบบพฤติกรรม การซื้อสินค้าของลูกค้า ใช้ในการทำนายความเป็นไปได้ที่ลูกค้าประเภทไหนจะตอบกลับเมล โฆษณาสินค้า เพื่อที่จะได้วางแผนส่งข้อมูลโปรโมชั่นในการขายได้ตรงจุดมากขึ้น

2.3.2.2 ธนาคาร ใช้วิเคราะห์รูปแบบการโกงของลูกค้าในการใช้บัตรเครดิต เพื่อที่จะได้ป้องกันก่อนเนิ่น ๆ และยังวิเคราะห์เพื่อแบ่งแยกลูกค้าที่มีเครดิตดี หรือ ไม่ดี พฤติกรรมใช้จ่ายเงินผ่านบัตรของแต่ละกลุ่ม

2.3.2.3 ประกันภัย ใช้วิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการร้องเรียนของลูกค้า และพฤติกรรมของลูกค้าที่จัดในกลุ่มเสี่ยงของธุรกิจ

2.3.2.4 โรงพยาบาล คลินิก ใช้วิเคราะห์หาพฤติกรรมคนไข้ที่น่าจะมีโอกาสมาหาหมอ หรือมาโรงพยาบาล วิเคราะห์หาวิธีการหรือรักษาโรคที่ดีที่สุด และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอาการผู้ป่วยกับการทำนายโรคที่น่าจะเกิดขึ้น

2.3.2.5 ห้องสมุด ใช้ในการทำนายความต้องการของผู้ใช้บริการในอนาคต วิเคราะห์หนังสือประเภทใดที่ไม่เพียงพต่อความต้องการ และวางแผนนโยบายป้องกันการคั่นหนังสือล่าช้า

2.3.3 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล CRISP-DM

เป็นกระบวนการมาตรฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลในการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้ (เอกสิทธิ์ พัทธวงศ์ศักดิ์, 2557)

2.3.3.1 ความเข้าใจธุรกิจ เป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการ CRISP-DM ซึ่งเน้นไปที่การเข้าใจปัญหาและแปลงปัญหาที่ได้ให้อยู่ในรูปโจทย์ของการวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งวางแผนในการดำเนินการคร่าว ๆ

2.3.3.2 ความเข้าใจข้อมูล ขั้นตอนนี้เริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูล หลังจากนั้นจะเป็นการตรวจสอบข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมมาเพื่อดูความถูกต้องของข้อมูล และพิจารณาว่าจะใช้ข้อมูลทั้งหมดหรือจำเป็นต้องเลือกข้อมูลบางส่วนมาใช้ในการวิเคราะห์

2.3.3.3 การเตรียมข้อมูล ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำการแปลงข้อมูลที่ได้ทำการเก็บรวบรวมให้กลายเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปวิเคราะห์ในขั้นถัดไปได้ โดยการแปลงข้อมูลนี้อาจจะต้องมีการทำข้อมูลให้ถูกต้อง เช่น การแปลงข้อมูลให้อยู่ในช่วงเดียวกัน หรือการเติมข้อมูลที่ขาดหายไป เป็นต้น โดยขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดของกระบวนการ

2.3.3.4 การจัดทำแบบจำลอง ในขั้นตอนนี้เป็นการใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลแต่ละเทคนิคที่มีรูปแบบและวิธีการในการทำงานที่แตกต่างกัน เพื่อสร้างแบบจำลองขึ้นมา ซึ่งแบบจำลองที่ได้จะเป็นการช่วยสกัดสาระสำคัญหรือความรู้ที่ซ่อนเร้นอยู่จากการข้อมูล

2.3.3.5 การประเมินผล ขั้นตอนนี้จะได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แต่ก่อนที่จะนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้งานจะต้องมีการวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้ว่าตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในขั้นต้นแรก หรือมีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด

2.3.3.6 การนำแบบจำลองไปใช้งาน เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำเหมืองข้อมูล หลังจากการตรวจสอบจนแน่ใจแล้วว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาน่าเชื่อถือ ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานเกี่ยวกับการวิเคราะห์และการตัดสินใจได้

2.3.4 เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

การทำเหมืองข้อมูลสามารถทำได้หลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งมีรูปแบบดังต่อไปนี้

2.3.4.1 การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) เป็นการสร้างตัวแบบการจำแนกประเภทข้อมูล จากข้อมูลที่มีการจำแนกประเภทแล้ว เพื่อใช้ตัวแบบนั้นในการจำแนกข้อมูลใหม่ที่ไม่ทราบประเภท ตัวอย่างเช่น การจำแนกระดับความเสี่ยงของลูกค้า ในการกู้ยืมเงินโดยใช้ข้อมูลธุรกรรมและประวัติของลูกค้าในการจำแนก การจำแนกประเภทลูกค้าที่มีแนวโน้มจะเลิกใช้

บริการ โดยใช้ข้อมูลลูกค้าทั้งที่ได้ยกเลิกการใช้บริการไปแล้ว และยังคงใช้บริการอยู่ การจำแนกประเภทคนไข้ที่อาจป่วยเป็นโรคโดยใช้ข้อมูลของผู้เคยป่วยและไม่ป่วยเป็นโรคนั้น ๆ เป็นต้น ตัวแบบอาจสร้างขึ้นโดย วิธีการเรียนรู้โดยเครื่อง machine learning เช่น การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification rules, IF-THEN) การคำนวณแบบต้นไม้วิเคราะห์ (Decision Tree) การใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ (mathematical formula) หรือโครงข่ายประสาทเทียม เป็นต้น ในส่วนของการทำต้นไม้วิเคราะห์ จะแสดงออกมาในลักษณะของแผนภูมิโครงสร้างต้นไม้ ซึ่งก้านของต้นไม้จะแสดงถึงความรู้ที่ได้ และใบไม้จะแสดงถึงประเภทชุดข้อมูลที่ถูกแบ่งออกมา แผนภูมิต้นไม้สามารถแปลงเป็นกฎการ แบ่งได้ง่ายเพราะลักษณะของแผนภูมิสามารถเข้าใจได้ง่าย ในส่วนของโครงข่ายประสาทเทียม นั้น จะแสดงในลักษณะของการเชื่อมต่อระหว่างหน่วยที่เกิดขึ้น การจำแนกประเภทข้อมูลประเภทนั้นมักจะ ใช้ประโยชน์ร่วมกับการทำนายโดยเฉพาะข้อมูลที่เป็นตัวเลข เราจึงอาจมองได้ว่าการทำนายเป็น การบอกถึงค่าตัวเลขและการบ่งบอกประเภทของข้อมูลนั้นในลักษณะของการดูแนวโน้ม (trends) ที่จะเกิดขึ้น ตัวอย่างเทคนิคของการแบ่งประเภทและการทำนาย ได้แก่ การคำนวณแบบพันธุกรรม (Genetic Algorithm) การคำนวณแบบต้นไม้วิเคราะห์ และโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) เป็นต้น

2.3.4.2 การจัดกลุ่มข้อมูล (Clustering) เป็นการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่ม โดยข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน และข้อมูลที่อยู่ต่างกลุ่มจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน การจัดกลุ่มข้อมูลดังกล่าวต้องอาศัยการวัดความคล้ายคลึง หรือความแตกต่างระหว่างข้อมูล 2 ตัว ซึ่งอาจทำได้หลายแบบขึ้นกับชนิดของข้อมูลและเป้าหมายในการจัดกลุ่มข้อมูล ตัวอย่างการจัดกลุ่มข้อมูลตามลักษณะสินค้าหรือการบริการที่ลูกค้าเคยสั่งซื้อเพื่อช่วยในการทำการตลาดของสินค้าที่ลูกค้าต้องการในแต่ละกลุ่ม การจัดกลุ่มของเอกสารที่มีเนื้อหาคล้ายคลึงกันเพื่อช่วยในการจัดเก็บเป็นหมวดหมู่ทำให้สะดวกในการค้นหาและแสดงเอกสาร เป็นต้น ตัวอย่างเทคนิคของการวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย K (K-mean Algorithm) การรวมและการแบ่งกลุ่มโดย จัดลำดับชั้น (Agglomerative and Divisive Hierarchical Clustering) และการลำดับตำแหน่งเพื่อแสดงโครงสร้างการจัดกลุ่ม (Ordering Points To Identify the Clustering Structure) เป็นต้น

2.3.4.3 การสร้างกฎความสัมพันธ์ (Association Rule) เป็นการหากฎที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ที่มักเกิดขึ้นพร้อมๆกัน อยู่เสมอ ข้อมูลอาจเป็นรายการสินค้าที่มีการซื้อในแต่ละครั้ง หรือเหตุการณ์ที่มักเกิดขึ้นพร้อมกันภายในรายการ (Transaction) กฎความสัมพันธ์ที่สร้างได้จะระบุถึงความสัมพันธ์ว่าเมื่อพบเหตุการณ์หนึ่งหรือหลายเหตุการณ์เกิดขึ้น จะมีโอกาสสูงที่เหตุการณ์อีกอย่างหนึ่งหรือหลายเหตุการณ์จะเกิดขึ้นด้วย ตัวอย่างเช่น การหาความสัมพันธ์ของสินค้าที่ลูกค้าจำนวนมากซื้อสินค้าอย่างหนึ่งก็มักจะซื้อสินค้าอีกอย่างหนึ่งไปด้วย ซึ่งเมื่อทราบความสัมพันธ์เช่นนี้แล้วจะช่วยในการจัดวางสินค้าที่มีการซื้อพร้อมกันบ่อยๆ ให้อยู่ใกล้ๆกัน เพื่อความสะดวกของ

ลูกค้าในการค้นหา ตัวอย่างเทคนิคของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้แก่ การ วิเคราะห์แบบตะกร้าสินค้า (Market Basket Analysis) การคำนวณแบบแอฟพริออรี (The Apriori Algorithm) และกฎความสัมพันธ์แบบหลายระดับ (Multilevel Association Rules) เป็นต้น

2.3.4.4 การคาดคะเน (Estimation) มีลักษณะคล้ายกับการจำแนกประเภทข้อมูล คือ มีการสร้างตัวแบบ เพื่อคาดคะเนค่าของตัวแปรที่ไม่ทราบค่าจากค่าตัวแปรอื่นที่ทราบค่า ข้อแตกต่าง คือ ตัวแปรที่จะถูกคาดคะเนจะมีชนิดที่เป็นตัวเลข (Numerical Data) ตัวอย่าง การประมาณปริมาณน้ำฝนที่จะตกในบริเวณต่างๆ จากข้อมูลสภาพอากาศและภูมิประเทศ การประมาณระดับคะแนนที่ผู้สอบจะทำได้จากคุณสมบัติของผู้สอบ เป็นต้น

2.3.4.5 การค้นหาข้อมูลที่มีความผิดปกติ (Data Anomaly Detection) เป็นการค้นหาข้อมูลที่มีลักษณะผิดปกติ หรือมีความแตกต่างจากข้อมูลส่วนใหญ่ (Outlier Data) ข้อมูลผิดปกติเหล่านี้จะมีจำนวนน้อยปะปนอยู่ในข้อมูลส่วนใหญ่ ซึ่งอาจส่งผลให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความแม่นยำลดน้อยลง การค้นหาข้อมูลผิดปกติอาจจะช่วยในงานบางอย่างที่ต้องการตรวจสอบข้อมูลที่มีความผิดปกติ เช่น การจำแนกธุรกรรมออนไลน์ที่มีความผิดปกติ (Fraud Transaction Detection) การตรวจจับการส่งผ่านข้อมูลที่มีความผิดปกติมักจะใช้มาตรวัดพิเศษที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความผิดปกติของข้อมูล

2.3.5 อัลกอริทึม Apriori

เป็นอัลกอริทึมที่ได้รับความนิยมและเป็นที่รู้จักใช้สำหรับค้นหาความสัมพันธ์ของไอเท็มเซต (Itemsets) ที่เกิดขึ้นบ่อย (Frequent Item sets) ในฐานข้อมูล โดยความสัมพันธ์ที่ได้จากไอเท็มเซต เรียกว่า กฎความสัมพันธ์ ซึ่งกฎความสัมพันธ์ที่ได้จะพิจารณาจากค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (Minimum Support) และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ (Minimum Confidence) ซึ่งจะถูกกำหนดโดยผู้ใช้งาน หรือ ผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึม Apriori มีดังต่อไปนี้ (ปณณวัฒน์ ศรีรัตน์, 2558)

2.3.5.1 ตรวจสอบไอเท็มเซต (Itemsets) ทั้งหมดที่มีจำนวนสมาชิกเท่ากับ 1 และตัดไอเท็มเซต (Itemsets) ที่มีค่าสนับสนุนน้อยกว่าค่าสนับสนุนที่กำหนด

2.3.5.2 สร้างไอเท็มเซต (Itemsets) ในระดับขั้นถัดไปโดยการเพิ่มจำนวนสมาชิกแล้วทำการตรวจสอบและตัดไอเท็มเซต (Itemsets) ที่มีค่าสนับสนุนน้อยกว่าค่าสนับสนุนที่กำหนด

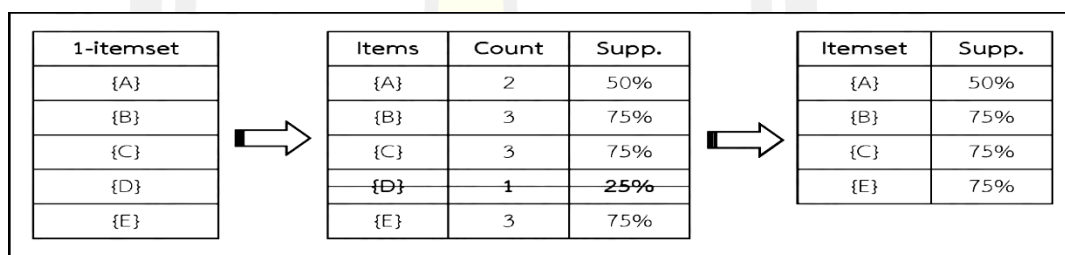
2.3.5.3 การทำงานของอัลกอริทึม Apriori จะทำงานวนตามขั้นตอนที่ 2 ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้ครบทุกระดับขั้นหรือไม่เหลือไอเท็มเซต (Itemsets) ในลำดับขั้นต่อไป

2.3.5.4 เมื่อได้ครบทุกระดับขั้นแล้วจะนำไอเท็มเซต (Itemsets) ที่ได้มาสร้างเป็นกฎความสัมพันธ์เขียนแทนด้วย LHS \rightarrow RHS โดยที่ LHS (Left Hand Side) คือ รูปแบบไอเท็ม

เซต (Itemsets) ด้านซ้ายของกฎความสัมพันธ์ และ RHS (Right Eland Side) คือ รูปแบบไอเท็มเซต (Itemsets) ด้านขวาของกฎความสัมพันธ์

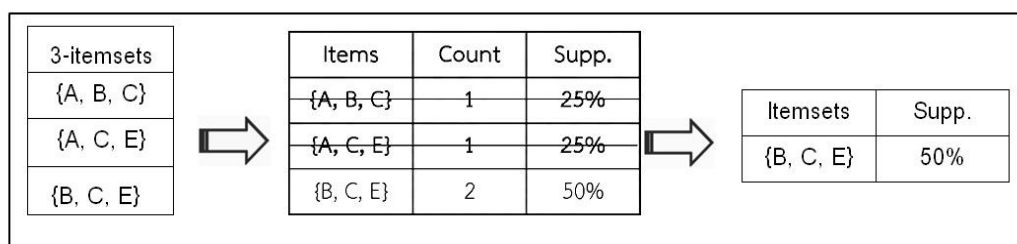
ตัวอย่างการประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Apriori ค้นหากฎความสัมพันธ์ ข้อมูลการซื้อสินค้า โดยกำหนดให้ ค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับร้อยละ 50 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ ร้อยละ 70 อธิบายการทำงานของอัลกอริทึม Apriori ได้ดังต่อไปนี้

รอบที่ 1 อัลกอริทึม Apriori ทำการตรวจสอบไอเท็มเซต (Itemsets) ทั้งหมดที่มีจำนวนสมาชิกเท่ากับหนึ่ง ได้แก่ {A}, {B}, {C}, {D} และ {E} จากนั้นคำนวณหาค่าสนับสนุนของแต่ละไอเท็มเซต สุดท้ายอัลกอริทึม Apriori จะตัดไอเท็มเซตที่มีค่าสนับสนุนน้อยกว่าค่าสนับสนุนที่กำหนด ซึ่งไอเท็มเซต ที่มีค่าสนับสนุนน้อยกว่าค่าที่กำหนด คือ {D} มีค่าเท่ากับร้อยละ 25 ดังภาพประกอบที่ 2



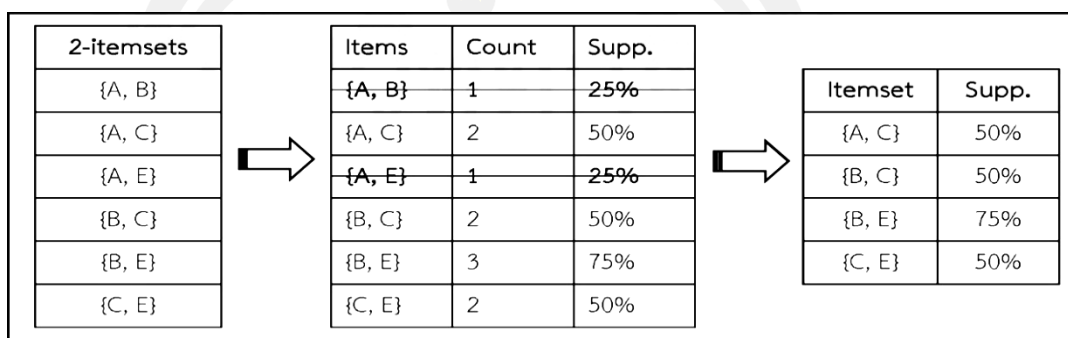
ภาพประกอบที่ 2 Itemsets อัลกอริทึม Apriori1

รอบที่ 2 อัลกอริทึม Apriori ทำการสร้างไอเท็มเซต (Itemsets) ในระดับขึ้น ถัดไปโดยการเพิ่มจำนวนสมาชิก เป็นสอง จำนวน ได้แก่ {A, B}, {A, C}, {A, E}, {B, C}, {B, E} และ {C, E} จากนั้น คำนวณหาค่าสนับสนุนของแต่ละไอเท็มเซต สุดท้ายอัลกอริทึม Apriori จะตัดไอเท็มเซต ที่มีค่าสนับสนุน น้อยกว่า ค่าสนับสนุนที่กำหนด ซึ่งไอเท็มเซต ที่มีค่าสนับสนุนน้อยกว่าค่าที่กำหนด คือ {A, B} มีค่า เท่ากับร้อยละ 25 และ {A, E} มีค่าเท่ากับร้อยละ 25 ดังภาพประกอบที่ 3



ภาพประกอบที่ 3 Itemsets อัลกอริทึม Apriori2

รอบที่ 3 อัลกอริทึม Apriori ทำการสร้างไอเท็มเซต (Itemsets) ในระดับชั้น ถัดไปโดยการเพิ่มจำนวนสมาชิก เป็นสาม จำนวน ได้แก่ {A, B, C}, {A, C, E} และ {B, C, E} จากนั้นคำนวณหาค่าสนับสนุนของแต่ละไอเท็มเซต สุดท้ายทำการตัดไอเท็มเซต ที่มีค่าสนับสนุนน้อยกว่า ค่าสนับสนุนที่กำหนด ซึ่งไอเท็มเซตที่มีค่าสนับสนุนน้อยกว่าค่าที่กำหนด คือ {A, B, C} มีค่าเท่ากับร้อยละ 25 และ {A, C, E} มีค่าเท่ากับร้อยละ 25 ดังภาพประกอบที่ 4



ภาพประกอบที่ 4 Itemsets อัลกอริทึม Apriori3

รอบที่ 4 เมื่ออัลกอริทึม Apriori ทำการตรวจสอบไอเท็มเซต (Itemsets) จนครบทุกระดับชั้นแล้วจะนำไอเท็มเซตที่ได้ คือ {A, C}, {B, C}, {B, E}, {C, E} และ {B, C, E} มาสร้างเป็นกฎการเชื่อมโยง จากนั้นคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น สุดท้ายทำการตัดกฎการเชื่อมโยงที่มีค่าความเชื่อมั่นน้อยกว่าค่าที่กำหนด กฎการเชื่อมโยงที่ได้ทั้งหมด อธิบายได้ดังต่อไปนี้

กฎข้อที่ 1 คือ {A} → {C} หมายความว่า ความน่าจะเป็นเมื่อมีการซื้อสินค้า A แล้วจะซื้อสินค้า C ด้วย คิดเป็นร้อยละ 100

กฎข้อที่ 5 คือ {B} → {E} หมายความว่า ความน่าจะเป็นเมื่อมีการซื้อสินค้า B แล้วจะซื้อสินค้า E ด้วย คิดเป็นร้อยละ 100

กฎข้อที่ 6 คือ {E} → {B} หมายความว่า ความน่าจะเป็นเมื่อมีการซื้อสินค้า E แล้วจะซื้อสินค้า B ด้วย คิดเป็นร้อยละ 100

กฎข้อที่ 12 คือ {B, C} → {E} หมายความว่า ความน่าจะเป็นเมื่อมีการซื้อสินค้า B และ C แล้วจะซื้อสินค้า E ด้วย คิดเป็นร้อยละ 100

กฎข้อที่ 14 คือ {C, E} → {B} หมายความว่า ความน่าจะเป็นเมื่อมีการซื้อสินค้า C และ E แล้วจะซื้อสินค้า B ด้วย คิดเป็นร้อยละ 100

กฎการเชื่อมโยงทั้งหมดที่ถูกสร้างโดย อัลกอริทึม Apriori มีดังภาพประกอบที่ 5

ลำดับ	กฎการเชื่อมโยง	ค่าสนับสนุน(Support)	ค่าความเชื่อมั่น (Confidence)
1	{A} → {C}	50%	100%
2	{C} → {A}	50%	67%
3	{B} → {C}	50%	67%
4	{C} → {B}	50%	67%
5	{B} → {E}	75%	100%
6	{E} → {B}	75%	100%
7	{C} → {E}	50%	67%
8	{E} → {C}	50%	67%
9	{B} → {C, E}	50%	67%
10	{C} → {B, E}	50%	67%
11	{E} → {B, C}	50%	67%
12	{B, C} → {E}	50%	100%
13	{B, E} → {C}	50%	67%
14	{C, E} → {B}	50%	100%

ภาพประกอบที่ 5 กฎการเชื่อมโยง อัลกอริทึม Apriori

2.3.6 อัลกอริทึม FP-Growth

เนื่องจากอัลกอริทึม Apriori มีการอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลหลายครั้งและยังต้องสร้างกลุ่มข้อมูลแข่งขันจำนวนมาก ทำให้มีการคิดค้นวิธีการเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องนี้ (Han, 2000) ได้พัฒนาอัลกอริทึมใหม่ขึ้นมาเพื่อลดจำนวนของการอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูล พร้อมทั้งนำเสนอโครงสร้างข้อมูลแบบใหม่ขึ้นมา ชื่อว่า FP-Tree โดยใช้ชื่อว่าอัลกอริทึม FP-Growth เป็นอัลกอริทึมที่อ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลเพียง 2 ครั้ง และไม่มีการสร้างกลุ่มข้อมูลแข่งขัน เพื่อลดระยะเวลาในการประมวลผลข้อมูลให้ทำงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

หลักการทำงานของอัลกอริทึม FP-Growth

ซึ่งมีลักษณะการค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยแบบการเจริญเติบโตอย่างเป็นรูปแบบ (Pattern Growth) โดยการทำงานของอัลกอริทึม FP-Growth สามารถอธิบายได้ ดังนี้

2.3.6.1 อ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลครั้งแรกเพื่อนับค่าความถี่ของข้อมูลแต่ละตัวที่ปรากฏทั้งหมดในฐานข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ไม่น้อยกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำคือ L1 มาเรียงลำดับตามค่าความถี่ของข้อมูลแต่ละตัวจากมากไปหาน้อย แล้วนำมาสร้างตาราง Header (Header table)

2.3.6.2 อ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลครั้งที่สองเพื่อสร้างต้นไม้ FP-Growth โดยอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ละรายการข้อมูล แล้วทำการตัดข้อมูลในรายการข้อมูลนั้นที่ไม่ปรากฏอยู่ในตาราง Header ทิ้งไปแล้วเรียงลำดับข้อมูลที่เหลืออยู่ตามลำดับในตาราง Header หลังจากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวไปสร้างโหนดต้นไม้ (node tree) เพิ่มเข้าไปในต้นไม้ FP-Growth แล้วเชื่อมต่อโหนดที่เป็นข้อมูลเดียวกันเพิ่มเข้าไปกับตาราง Header

2.3.6.3 สร้างฐานรูปแบบที่มีเงื่อนไข และสร้าง Conditional FP-Tree ของข้อมูลแต่ละตัว เพื่อใช้ในขั้นตอนการค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อย โดยพิจารณาจะเริ่มจากข้อมูลล่างสุดจนถึงข้อมูลที่อยู่บนสุดในตาราง Header ซึ่งพิจารณาในแต่ละเส้นทาง (Path tree) และกำหนดให้ข้อมูลทุกตัวมีค่าความถี่เท่ากับค่าความถี่ของข้อมูลที่กำลังพิจารณาจากต้นไม้ FP-Tree หลังจากนั้นสร้างต้นไม้ FP-Tree บน Conditional pattern base นี้ เรียกว่า Conditional FP-Tree ซึ่งเกิดจากการนำค่าความถี่ของข้อมูลแต่ละตัวในทุกเส้นทางมารวมกัน และเลือกเฉพาะข้อมูลที่ผ่านค่าสนับสนุนขั้นต่ำจาก Conditional FP-Tree เพื่อนำไปสร้างกลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยต่อไป

2.3.6.4 ค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยจากการสร้าง Conditional pattern base และสร้าง Conditional FP-Tree ของข้อมูลแต่ละตัว โดยใช้หลักการการทำงานแบบแบ่งแยกแล้วเอาชนะ (divide and conquer) (สายชล สิ้นสมบุรณ์ทอง, 2559)

```

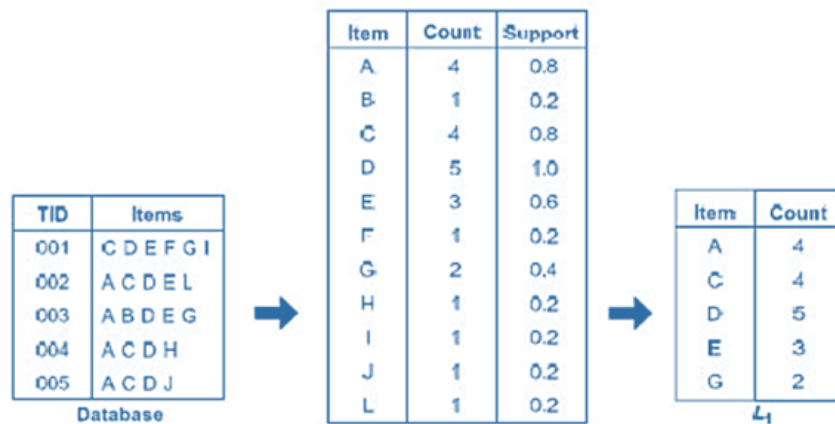
Input: FP-tree constructed based on Algorithm 1, using DB and a minimum support threshold  $\xi$ .
Output: The complete set of frequent patterns.
Method: Call FP-tree (FP-tree, null).
Procedure FPF-tree (FP-tree,  $\alpha$ )
{
1  IF Tree contains a single path P
2  Then for each combination (denoted as  $\beta$ ) of the nodes in the path P do
3    generate pattern  $\beta \cup \alpha$  with support = minimum support of node in  $\beta$ ;
4  Else for each  $a_i$  in the header of Tree do {
5    generate pattern  $\beta = a_i \cup \alpha$  with support =  $a_i$ .support;
6    construct  $\beta$ 's conditional pattern base and then  $\beta$ 's conditional FP-tree Tree $\beta$ ;
7    If Tree $\beta$   $\neq \emptyset$ 
8    Then call FP-Tree (Tree $\beta$ ,  $\beta$ )
}
}

```

ภาพประกอบที่ 6 หลักการทำงานของขั้นตอนวิธี FP-Growth Han (2000)

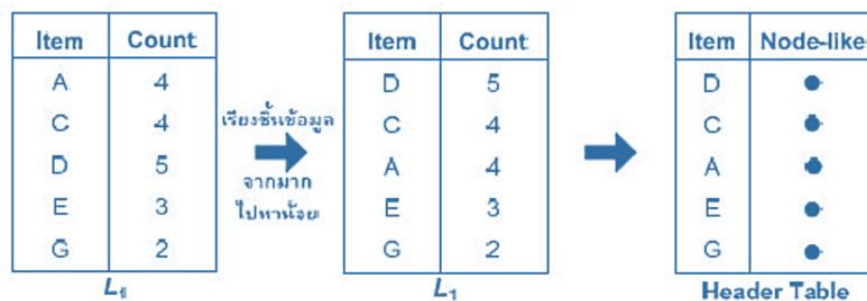
ตัวอย่างการทำงานของขั้นตอนวิธี FP-Growth

1. อ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลครั้งแรกเพื่อนับค่าความถี่ของแต่ละชั้นข้อมูล และคำนวณ ค่าความถี่ เพื่อกำจัดชั้นข้อมูลที่ปรากฏไม่บ่อย ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือ L1 ดังภาพประกอบที่ 7



ภาพประกอบที่ 7 การอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อค้นหา L1 ของขั้นตอนวิธี FP-Growth

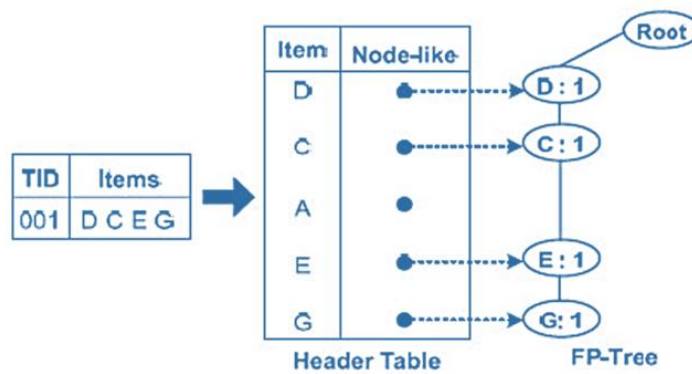
2. จัดเรียง L1 ใหม่ตามค่าความถี่ของแต่ละชั้นข้อมูลจากมาก



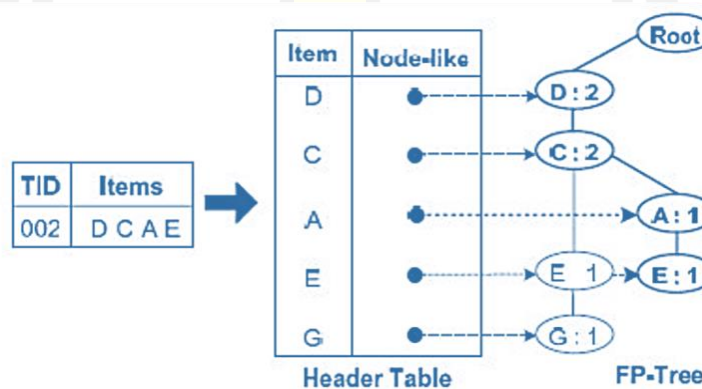
ภาพประกอบที่ 8 การสร้างตาราง Header ของขั้นตอนวิธี FP-Growth

3. อ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลครั้งที่สอง โดยเริ่มอ่านชั้นข้อมูลทั้งหมดจากรายการข้อมูลแรก ในฐานข้อมูลซึ่งประกอบด้วยชั้นข้อมูล C D E F G และ I จากนั้นตัดชั้นข้อมูลที่ไม่ปรากฏในตาราง Header ออกไป แล้วเรียงลำดับชั้นข้อมูลที่เหลือใหม่ตามลำดับในตาราง Header จะได้ลำดับของชั้น ข้อมูลของรายการข้อมูลแรกคือ D C E และ G จากนั้นนำชั้นข้อมูลที่ได้ไปสร้างโหนดของชั้นข้อมูล เพิ่มเข้าไปในต้นไม้ FP-Tree แล้วเชื่อมแต่ละโหนดที่เพิ่มเข้าไปกับตาราง Header ผลลัพธ์แสดง โดยตัวเลขที่อยู่ หลังเครื่องหมาย “:” ในแต่ละโหนดหมายถึง ค่าความถี่ ของกลุ่มข้อมูล

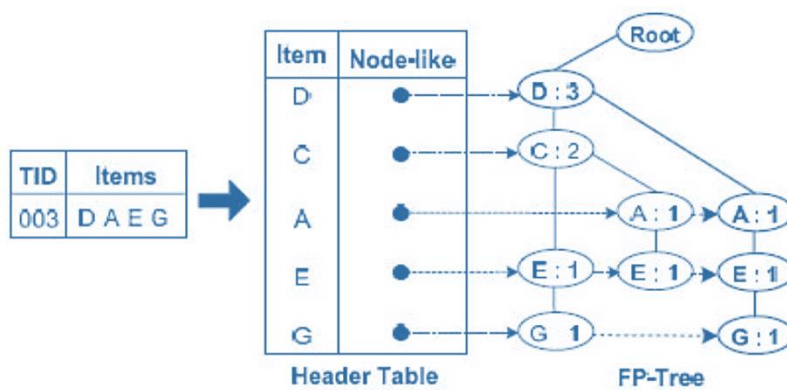
และทำตามขั้นตอนข้างต้นนี้ กับทุกรายการข้อมูลในฐานข้อมูล จะสามารถแสดงผลลัพธ์ของการเพิ่ม โหนดขึ้นข้อมูลของแต่ละรายการข้อมูลเข้าไปในต้นไม้ FP-Tree ดังภาพประกอบที่ 9 - 14



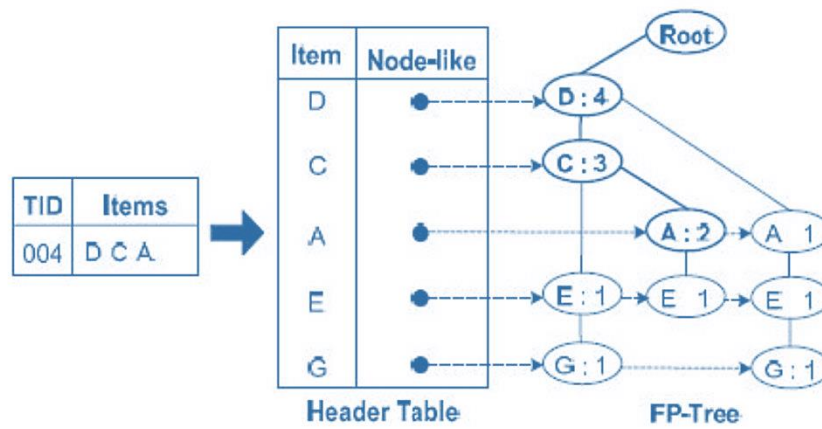
ภาพประกอบที่ 9 การอ่านรายการข้อมูลแรกจากฐานข้อมูลของขั้นตอนวิธี FP-Tree



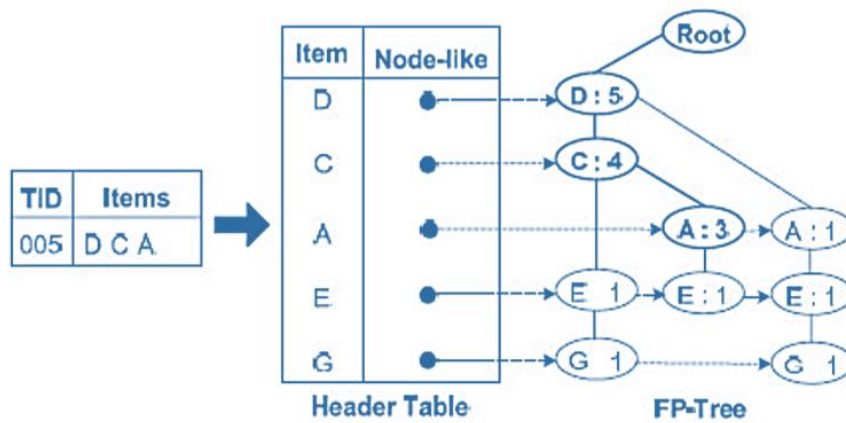
ภาพประกอบที่ 10 การอ่านรายการข้อมูลที่สองจากฐานข้อมูลของขั้นตอนวิธี FP-Tree



ภาพประกอบที่ 11 การอ่านรายการข้อมูลที่สามจากฐานข้อมูลของขั้นตอนวิธี FP-Tree

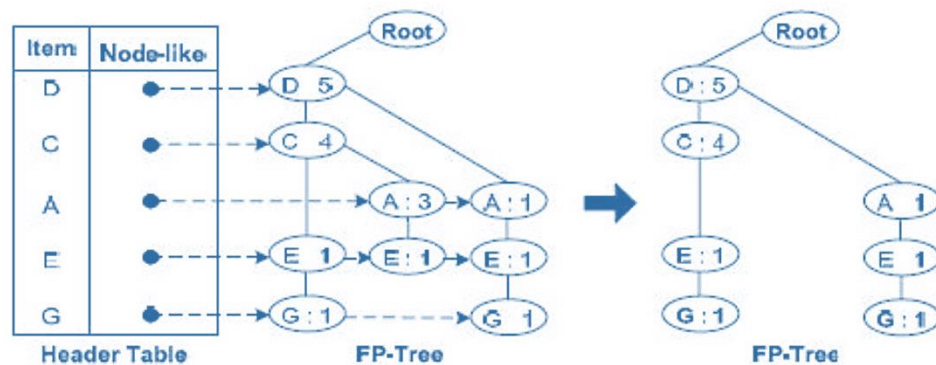


ภาพประกอบที่ 12 การอ่านรายการข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูลของขั้นตอนวิธี FP-Tree



ภาพประกอบที่ 13 การอ่านรายการข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูลของขั้นตอนวิธี FP-Tree

พหุบัณฑิต ชีวะ



ภาพประกอบที่ 14 การสร้างตาราง Header ของขั้นตอนวิธี FP-Growth

4. สร้าง Conditional pattern base และสร้าง Conditional FP-Tree โดยเริ่มพิจารณาจากชั้น ข้อมูลสุดท้ายในตาราง Header Table นั่นคือชั้นข้อมูล G ซึ่งจากภาพประกอบที่ 14 จะเห็นได้ว่าต้นไม้ FP-Tree มีโหนด G ปรากฏอยู่ 2 เส้นทางได้แก่ เส้นทาง D C E มีค่าความถี่เป็น 1 (เกิดร่วมกับชั้นข้อมูล G จำนวน 1 ครั้ง) และเส้นทาง D A E มีค่าความถี่เป็น 1 ดังนั้นจะได้ Conditional pattern base ของชั้นข้อมูล G คือ {(DCE:1), (DAE:1)} ซึ่งจากทั้ง 2 เส้นทางจะเห็นว่า มีชั้นข้อมูล D และ E ปรากฏร่วมกันกับชั้นข้อมูล G เหมือนกันทั้ง 2 เส้นทางดังนั้นจะสร้าง Conditional FP-Tree ได้เป็น {(DE:2)} | G และทำเช่นนี้กับทุกชั้นข้อมูลในตาราง Header จะสามารถหา Conditional pattern base และสร้าง Conditional FP-Tree ของทุกชั้นข้อมูลได้ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่า Conditional pattern base และค่า Conditional FP-Tree ของขั้นตอนวิธี FP- Growth

Items	Conditional Pattern base	Conditional FP-Tree
G	{{(DOE: 1), (DAE: 1)}}	{{(DE: 2)} G
E	{{(DC: 1), (DCA: 1), (DA: 1)}}	{{(D : 3), (DC : 2), (DA : 2)} E
A	{{(DC: 3), (D: 1)}}	{{(D : 4), (DC : 3)} A
C	{{(D : 4)}}	{{(D : 4)} C
D	∅	∅

5. ค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยจากการสร้าง Conditional pattern base และสร้าง Conditional FP-Tree โดยเริ่มพิจารณาจากชั้นข้อมูล G ซึ่งจากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าชั้นข้อมูล G มี Conditional pattern base เป็น $\{(DCE:1), (DAE:1)\}$ และ Conditional FP-Tree เป็น $\{(DE:2)\}$ | G ทำให้การค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยของชั้นข้อมูล G แบ่งการทำงานของ $\{(DE:2)\}$ | G เป็น 2 ส่วนคือ EG:2 และ DG:2 โดยส่วนแรก EG:2 จะแยกได้อีกเป็น $\{(D:2)\}$ | EG ซึ่งสุดท้าย จะได้เป็น DEG:2 และส่วนที่สอง DG:2 ไม่สามารถแบ่งได้อีก ดังนั้นจะได้กลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยของชั้นข้อมูล G เป็น G:2 EG:2 DG:2 และ DEG:2 ผลลัพธ์ของการค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยทั้งหมด แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลลัพธ์ของการค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยของชั้นตอนวิธี FP- Growth

Items	Frequent Itemsets
G	G:2, EG:2, DG:2, DEG:2
E	E:3, DE:3, CE:2, AE:2, DCE:2, DAE:2
A	A:4, DA:4, CA:3, DCA:3
C	C:4, DC:4
D	D:5

จากที่ทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้นนั้นจะเห็นได้ว่า การทำเหมืองข้อมูลมีขั้นตอนวิธีที่หลากหลายที่สามารถนำมาใช้ในการทำเหมืองข้อมูล ดังนั้น การที่เราจะเลือกใช้ขั้นตอนวิธีใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายปัจจัย เช่น ลักษณะหรือข้อจำกัดของข้อมูล ชนิดของข้อมูล และจำนวนข้อมูลที่มี และในบางครั้งอาจมีการปรับเปลี่ยนขั้นตอนวิธีได้ หากขั้นตอนวิธีนั้นไม่เหมาะสมกับข้อมูล สิ่งที่สำคัญของกระบวนการทำเหมืองข้อมูลที่นำมาใช้งานควรพึงระวังในการกำหนดกลุ่มข้อมูลที่นำมาทำแบบจำลอง ซึ่งหากการกำหนดกลุ่มข้อมูล หรือเลือกใช้เทคนิควิธีได้อย่างเหมาะสมแล้วก็จะทำให้ผลของการทำเหมืองข้อมูลเป็นไปได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้การยืมหนังสือของผู้ใช้บริการห้องสมุด ตามกระบวนการทำเหมืองข้อมูล CRISP-DM และใช้อัลกอริทึม FP-Growth เพื่อหาความสัมพันธ์ของหนังสือที่ถูกยืมพร้อมกัน เนื่องจากเทคนิค FP-Growth ทำงานได้รวดเร็วกว่าเทคนิค Apriori ซึ่งจะต้องอ่านข้อมูลหลายครั้งเพื่อใช้ตรวจสอบกลุ่มข้อมูลทำชิง ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาคอขวดขึ้นได้ อีกทั้งระหว่างการประมวลผลต้องใช้เนื้อที่หน่วยความจำเป็นจำนวนมากสำหรับ

การสร้างกลุ่มข้อมูลทำซ้ำ และยังใช้เวลาในการประมวลผลนานหากข้อมูลมีอัตราส่วนของจำนวนชิ้น ข้อมูลปรากฏในรายการข้อมูลมาก และขนาดของฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่

2.4 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented reality)

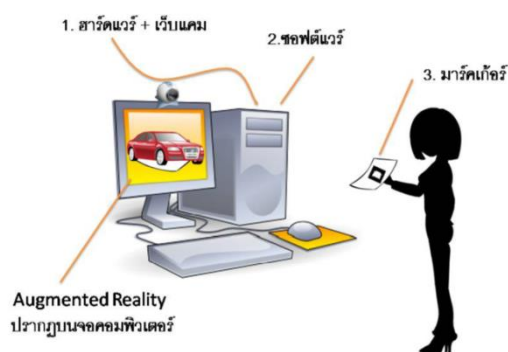
2.4.1 ความเป็นมาของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ถูกคิดค้นขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2503-2509 ผ่านอุปกรณ์ที่ชื่อ Sword of Damocles ซึ่งมีลักษณะเป็นหมวกครอบหัว ครอบตา และมีการเดินสายเชื่อมอุปกรณ์ไปยังคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ โดยคนสวมใส่จะสามารถเห็นโลกจำลองผ่านอุปกรณ์ที่สวมอยู่ และสามารถหันซ้ายหันขวามองบน และล่าง เพื่อเปลี่ยนทิศทาง แต่ทั้งนี้อุปกรณ์สวมใส่เหล่านี้ก็มักจะมีปัญหาทำให้คนสวมเกิดการเวียนศีรษะคลื่นไส้ เนื่องจากความถี่ของภาพที่เราเห็นในอุปกรณ์นั้นไม่เหมือนกับความเป็นจริง

ใน พ.ศ.2555 บริษัท Microsoft และ Google ได้เริ่มเปิดตัว เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม กับอุปกรณ์ใหม่ ๆ ที่สามารถใช้ในการประกอบธุรกิจ ใช้ในชีวิตประจำวัน รวมไปถึงการเล่นเกมได้อย่างสมจริง เช่น Google Glass (AR) หรือ Smart Glasses ของ Google ปัจจุบัน Google Glass นั้นมีขนาดเล็กสามารถใส่ดูแผนที่การเดินทาง บันทึกภาพ และวิดีโอ ค้นหาข้อมูลต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ตผ่านระบบการฟัง พูด และการสัมผัส ด้วยแว่นตาได้อย่างทันที (อนุชา พวงผกา & สุวิทย์ วงษ์บุญมาก, 2560)

2.4.2 หลักการทำงาน ของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

แนวคิดหลักของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม คือการพัฒนาเทคโนโลยีที่ผสมผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริงและความเสมือนจริง เข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ เช่น เว็บแคม คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพความจริงเสริมนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หน้าจอโทรศัพท์มือถือ หรือ บนอุปกรณ์แสดงผลอื่น ๆ โดยภาพความจริงเสริมปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันทีทั้งในลักษณะที่เป็นภาพนิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบ ขึ้นกับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด ดังภาพประกอบที่ 15



ภาพประกอบที่ 15 หลักการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

หลักการทำงานของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (อภิชาติ อนุกุลเวช & ภูวดล บัวบางพล, 2556) มีดังต่อไปนี้

2.4.2.1 การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการ ค้นหา Marker จากภาพที่ได้จากกล้องแล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาดและรูปแบบของ Marker เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบของ Marker

2.4.2.2. การคำนวณค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ (3D Rendering) ของ Marker เทียบกับ กล้อง

2.4.2.3 กระบวนการสร้างภาพสองมิติจากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพ โดยใช้ค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติที่คำนวณได้จนได้ภาพความเป็นจริงเสริม (พนิตา ตันศิริ 2553)

2.4.3 องค์ประกอบของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

2.4.3.1. AR Code หรือตัว Marker ใช้ในการกำหนดตำแหน่งของวัตถุ

2.4.3.2. Eye หรือ กล้องวิดีโอ กล้องเว็บแคม กล้องโทรศัพท์มือถือ หรือ ตัวจับ Sensor อื่นๆ ใช้มองตำแหน่งของ AR Code แล้วส่งข้อมูลเข้า AR Engine

2.4.3.3. AR Engine เป็นตัวส่งข้อมูลที่สามารถอ่านได้ผ่านเข้าซอฟต์แวร์ หรือ ส่วนประมวลผล เพื่อแสดงเป็นภาพต่อไป

2.4.3.4. Display หรือ จอแสดงผล เพื่อให้เห็นผลข้อมูลที่ AR Engine ส่งมาให้ในรูปแบบของภาพ วิดีโอ หรืออีกวิธีหนึ่งเราสามารถรวมกล้อง AR Engine และ จอภาพ เข้าด้วยกันในอุปกรณ์เดียวได้ เช่น โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

2.4.4 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในหลายด้าน ประกอบด้วยดังต่อไปนี้

ด้านส่งเสริมการขาย ผู้ผลิตและจำหน่ายสินค้านำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาต่อยอดใช้ในงานส่งเสริมการขาย เพื่อสร้างโอกาสให้ได้รับคำสั่งซื้อเพิ่ม ตัวอย่างเช่น IKEA (ผู้จำหน่ายเฟอร์นิเจอร์รายใหญ่ของโลก) นำแอปพลิเคชันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (IKEA Place) ให้ลูกค้าสามารถเลือกเฟอร์นิเจอร์จากหนังสือแสดงรายการสินค้าที่มี AR Code และใช้งานสมาร์ตโฟน ส่งไปยังบริเวณที่ต้องการติดตั้งเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งภาพเฟอร์นิเจอร์เสมือนจริงจะปรากฏในบริเวณดังกล่าว ช่วยให้ลูกค้าตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ให้เข้ากับสถานที่ติดตั้งได้อย่างเหมาะสม (ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย, 2560)

ด้านการท่องเที่ยว ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนำเสนอการท่องเที่ยวในมุมใหม่ และเข้าถึงกลุ่มนักท่องเที่ยวให้มากยิ่งขึ้น สามารถประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวได้หลายมิติ ตัวอย่างเช่น การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ดำเนินโครงการจัดทำสื่อโปสเตอร์ มัลติมีเดีย เพื่อเผยแพร่ข้อมูลการท่องเที่ยว โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผ่านแอปพลิเคชัน Thailand AR Explorer ประสบการณ์การท่องเที่ยวเมืองไทยเสมือนจริง นอกจากนี้จะได้รับภาพเสมือนจริง นักท่องเที่ยวยังสามารถแบ่งปันข้อมูล เนื้อหา ไปยังสื่อออนไลน์ อื่น ๆ ของตนได้อีกด้วย(การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2560)

ด้านการแพทย์ ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเชื่อมต่อระหว่างแพทย์และผู้ป่วยแบบใกล้ชิด เพิ่มช่องทางในการดูแลสุขภาพ ตัวอย่างเช่น โรงพยาบาลปิเอ็นเอช นำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม BNH Smart AR มาเสริมรูปแบบการดูแลสุขภาพ ผ่านโลกเสมือนจริง ทั้งด้านสาระเกี่ยวกับสุขภาพ ความบันเทิง และช่วยให้ผู้ป่วยเชื่อมต่อกับแพทย์ ผ่าน Smart Device ที่อยู่ใกล้ตัวผู้ป่วย และเข้าถึงข้อมูลสุขภาพได้ทุกที่ทุกเวลา (เอ็มจีอาร์ ออนไลน์, 2555)

ส่วนงานด้านห้องสมุด เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนำมาใช้ประชาสัมพันธ์ โปรโมทเนื้อหาต่าง ๆ ที่เป็นดิจิทัลในการแนะนำห้องสมุด และบริการส่งเสริมการอ่าน ตัวอย่างเช่น สำนักงานอุทยานการเรียนรู้ (TK Park) เปิดโลกแห่งการเรียนรู้แบบแอปพลิเคชัน 3 มิติ (TK AR) เพื่อสร้างความตื่นตาตื่นใจให้กับเด็ก ๆ กับภาพการ์ตูน 3 มิติเสมือนจริง 360 องศา แบบทะลุจอ พร้อมกับเสียงประกอบ และสามารถระบายสีลงในแอปพลิเคชันได้ เสริมแรงบันดาลใจควบคู่กับการสอดแทรกความรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (อุทยานการเรียนรู้, 2561) ด้านห้องสมุดคณะทันตแพทยศาสตร์นำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้ให้บริการโดยใช้ Aurasma ซึ่งเป็นเครื่องมือออนไลน์ หรือ แอปพลิเคชันบนระบบ Androids และ ios ที่ใช้แสดงผลงานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่สร้างขึ้นมา จัดทำเนื้อหาเกี่ยวกับระเบียบการยืมคืนทรัพยากรสารสนเทศ และค่าปรับให้ผู้ใช

นำสมาร์ทโฟนมาส่อง เพื่อให้แสดงผลข้อมูลระเบียบการยืมคืนทรัพยากรสารสนเทศบนสมาร์ทโฟนได้ (เดชคัทดี้ ศานติวิวัฒน์ 2560)

การประยุกต์ใช้โปรแกรมเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในห้องสมุด จะเห็นได้ว่า เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีความสำคัญในวงการวิชาชีพ หลากหลายสาขาอาชีพ สำหรับวงการ วิชาชีพบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์นั้น มีการออกแบบ พัฒนา และประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในห้องสมุด ดังนี้ (สุบิน ไชยยะ, 2560)

มหาวิทยาลัยไมอามี รัฐโอไฮโอ (Miami University of Ohio) มีการพัฒนา โปรแกรมใช้งานความจริงเสริม ที่สามารถช่วยให้บรรณารักษ์และนักวิชาชีพห้องสมุดอื่นๆ ค้นหา หนังสือที่ไม่เจอบนชั้นและที่ยืมออกไปได้ โดยที่โปรแกรม ใช้งานนี้เรียกว่า "ShelvAR" เป็นผลงาน การประดิษฐ์คิดค้นของศาสตราจารย์ โบ บริคแมน (Bo Brinkman) สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยไมอามี โปรแกรมนี้อำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานห้องสมุดสำรวจหาหนังสือที่บนชั้นผ่าน หน้าจอโทรศัพท์ มือถือและแท็บเล็ตผ่าน บาร์โค้ด หากหนังสืออยู่บนชั้นและวางในตำแหน่งที่ถูกต้อง จะมีเครื่องหมายถูกสีเขียวปรากฏบนหน้าจอ แต่ถ้าหนังสือนั้นถูกวางผิดตำแหน่งบนชั้นก็จะปรากฏ เครื่องหมายกากบาทสีแดง

มหาวิทยาลัยแมนเชสเตอร์ (University of Manchester) และ MIMAS (Manchester Information & Associated Services) ได้รับเงินงบประมาณภายใต้โครงการ สนับสนุนทุนเพื่อพัฒนานวัตกรรมด้านการเรียนการสอน และการเรียนรู้ของคณะกรรมการร่วมระบบ สารสนเทศ หรือ JISC's (The Joint Information Systems Committee) เพื่อพัฒนาโปรแกรมการ ใช้งานเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสำหรับทรัพยากรลักษณะพิเศษ หรือที่เรียกว่า "The SCARLET Project" (The Special Collections using Augmented Reality to Enhance Learning and Teaching Project) ที่เป็นปัญหาหนึ่งในการใช้ทรัพยากรลักษณะพิเศษในการจัดการเรียนการสอน และการเรียนรู้ให้กับนักศึกษา ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้งานผ่านอุปกรณ์ มือถือ โดยให้นักศึกษาสืบค้น หนังสือหายาก ต้นฉบับตัวเขียน และจดหมายเหตุที่อยู่ในรูปดิจิทัลที่มีทั้งข้อความ รูปภาพ และเสียง

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้จัดกลุ่มงานวิจัยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลในห้องสมุด 2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริการ หรือพฤติกรรมการใช้ห้องสมุด 3) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลในห้องสมุด

ศุภรัตน์ กรณษ์แสง (2553) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง การประยุกต์ใช้ทฤษฎีเหมืองข้อมูลในบริการยืม-คืน ของห้องสมุด กรณีศึกษา สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ทั้งข้อมูลผู้ใช้บริการ และข้อมูลการบริการยืม-คืน หนังสือเพื่อให้ทราบถึงการเข้าใช้บริการยืมคืนวัสดุสารสนเทศในแต่ละหมวด ซึ่งใช้ข้อมูลบริการยืมคืนหนังสือระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน 2552 จำนวน 60,000 รายการโดยการนำข้อมูลมาทำเหมืองข้อมูลตามขั้นตอนของ CRISP-DM ด้วยอัลกอริทึมกฎความสัมพันธ์ และการแบ่งกลุ่ม ผลการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยอัลกอริทึมกฎความสัมพันธ์ระหว่างหนังสือที่ถูกยืมกับสมาชิกห้องสมุดที่ยืมหนังสือ จะพบกฎความสัมพันธ์อยู่ 3 กฎ ที่มีความเชื่อมั่นมากกว่า 80% โดยบรรณารักษ์สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาในการปรับปรุงการจัดเรียงชั้นหนังสือได้ เช่น กฎความสัมพันธ์ของสมาชิกห้องสมุดที่ยืมหนังสือหมวดรัฐศาสตร์และหมวดกฎหมาย แล้วจะต้องยืมหนังสือหมวดการศึกษาด้วย ซึ่งสามารถใช้ข้อมูลรูปแบบการยืมคืนข้างต้นมาประยุกต์ใช้ในการจัดเรียงหนังสือหมวดรัฐศาสตร์ หมวดกฎหมาย หมวดการศึกษา ให้อยู่ใกล้กัน และสำหรับอัลกอริทึมการแบ่งกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า สามารถแบ่งกลุ่มผู้ใช้บริการของห้องสมุดออกเป็น 4 กลุ่ม ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาในการปรับปรุงบริการและการแนะนำหนังสือสำหรับผู้ใช้แต่ละกลุ่ม ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงบริการห้องสมุดให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ธนากร ปามุทา (2557) ได้ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการยืมวัสดุสารนิเทศของห้องสมุดด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล กรณีศึกษาห้องสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ทฤษฎีการทำเหมืองข้อมูล และวิธีการทางสถิติ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการยืมคืนวัสดุสารนิเทศของห้องสมุด สำหรับศึกษาพฤติกรรมกรรมการยืมของผู้ใช้บริการห้องสมุด ซึ่งข้อมูลที่น่ามาใช้เป็นข้อมูลการยืมคืนวัสดุสารนิเทศในเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2555 มีจำนวนทั้งหมด 12,980 รายการ เทคนิคในการทำเหมืองข้อมูลในครั้งนี้ได้แก่ การหาความสัมพันธ์ และการแบ่งกลุ่ม โดยใช้โปรแกรม weka ซึ่งผลการศึกษาพบว่ามีกฎทั้งสิ้นจำนวน 14 กฎ มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.001 % ถึง 22 % และสามารถแบ่งกลุ่มผู้ยืมได้ 3 กลุ่ม ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ต่อความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัยอยู่ในระดับมาก ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่สามารถนำความรู้ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ในด้านการบริหาร และการบริการของห้องสมุดให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ธีรพงศ์ สงผัด (2556) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การทำเหมืองข้อมูลเพื่อสนับสนุนการให้บริการสารสนเทศของห้องสมุด มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ งานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล เพื่อสนับสนุนการให้บริการสารสนเทศของห้องสมุด มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

โดยการนำข้อมูลการใช้บริการห้องสมุดจากฐานข้อมูลที่ทางห้องสมุดจัดเก็บไว้ ตั้งแต่ปี 2553 ถึง 2556 และข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาจากฐานข้อมูลระบบทะเบียนนักศึกษา มาสร้างคลังข้อมูลด้วยกระบวนการ ETL สำหรับการทำให้เหมือนข้อมูลใช้แบบจำลอง CRISP-DM และเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย 3 เทคนิค คือ

1. การจัดกลุ่มเพื่อแบ่งกลุ่มสมาชิกที่มีลักษณะการเรียนหนังสือคล้ายการออกเป็นกลุ่ม ๆ
2. การหาความสัมพันธ์วิเคราะห์ข้อมูลการยืมหนังสือและค้นหาความสัมพันธ์ที่น่าสนใจระหว่างหนังสือที่ถูกยืมว่ามีหนังสือเล่มใดบ้างที่มักถูกยืมไปพร้อมกัน
3. อนุกรมเวลา เพื่อพยากรณ์ปริมาณผู้ใช้บริการสารสนเทศของห้องสมุด จำแนกตามประเภทของผู้ใช้บริการ

ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่า ผู้ใช้บริการที่มีคุณลักษณะคล้ายกัน ถูกจัดออกเป็นทั้งหมด 6 กลุ่ม การหาความสัมพันธ์ของหนังสือที่มักถูกยืมไปด้วยกัน พบว่าค่าความเชื่อมั่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 และค่าสนับสนุนไม่น้อยกว่า 9 พบกฎความสัมพันธ์ทั้งหมด 20 กฎ และอนุกรมเวลา ทำให้สามารถพยากรณ์ปริมาณผู้ใช้บริการสารสนเทศห้องสมุดในแต่ละกลุ่มได้ ซึ่งการทำเหมืองข้อมูลในครั้งนี้ ทำให้บุคลากรที่ปฏิบัติงานห้องสมุดได้รับความรู้สามารถนำมาประกอบในการแนะนำหนังสือหรือจัดกิจกรรมส่งเสริมการใช้บริการสารสนเทศของห้องสมุด ตามกลุ่มของผู้ใช้ และยังช่วยเพิ่มความสะดวกในการสืบค้นสารสนเทศ หรือรายชื่อหนังสือที่ต้องการ ลดเวลาในการสืบค้น ช่วยสนับสนุนการวางแผนกิจกรรม เพื่อส่งเสริมการใช้บริการและเพิ่มปริมาณผู้ใช้ห้องสมุดได้

สายชล สินสมบูรณ์ทอง (2559) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อมูลและการทดสอบไคสแควร์ในการยืมหนังสือเรียนของหอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นการศึกษาข้อมูลการยืมหนังสือของนักศึกษาจากทุกสาขาวิชา ทุกชั้นปีและทุกคณะ รวมทั้งหมด 7 คณะ ได้แก่ คณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม และคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และ 4 วิทยาลัย ได้แก่ วิทยาลัยนาโนเทคโนโลยี วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล วิทยาลัยการบริหารและจัดการ และวิทยาลัยนานาชาติ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2557 จำนวน 2 เดือน วันจันทร์-ศุกร์ ตั้งแต่เวลา 9.00-17.00 น. โดยใช้การวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าสัดส่วนของประชากร k กลุ่ม และการทดสอบความเป็นอิสระ

ผลของการศึกษาพบว่าในเดือนมกราคม และกุมภาพันธ์ สัดส่วนการยืมหนังสือเรียนของนักศึกษาจำแนกตามเพศ คณะที่นักศึกษาสังกัด ชั้นปี วันที่ยืมหนังสือเรียนและช่วงเวลาที่ยืม

หนังสือเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ยกเว้นในเดือนมกราคม สัดส่วนของนักศึกษาที่ยืมหนังสือในวันต่างๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างเพศและคณะที่สังกัดกับวันที่ยืมหนังสือเรียนและช่วงเวลาที่ยืมหนังสือเรียน พบว่าในเดือนมกราคม เพศและคณะที่สังกัดมีความสัมพันธ์กันน้อยกว่าวันที่ยืมหนังสือเรียน แต่ชั้นปีไม่มีความสัมพันธ์กับวันที่ยืมหนังสือเรียน แต่ชั้นปีมีความสัมพันธ์กันน้อยกว่าวันที่ยืมหนังสือเรียน และทั้งสองเดือน เพศ คณะที่สังกัดและชั้นปี ไม่มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่ยืมหนังสือเรียน นอกจากนี้ หนังสือเรียนที่นักศึกษายืมบ่อยครั้งที่สุด คือ หนังสือคณิตศาสตร์ 1 และเคมีอินทรีย์ รองลงมาคือหนังสือสมการเชิงอนุพันธ์ 1 และการแปลงลาปลาซ อินทรีย์เคมี 1 การแสดงศิลปะเครื่องปั้นดินเผาแห่งชาติ การวางแผนและการควบคุมการผลิต และหนังสือเคมีอินทรีย์ และ Thermodynamics ตามลำดับ

Chen (2007) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีการทำเหมืองข้อมูล เพื่อให้บริการคำแนะนำในห้องสมุดดิจิทัล โดยนำข้อมูลการยืม-คืนหนังสือ และทรัพยากรสารสนเทศของสมาชิกห้องสมุดมาใช้ในการทำเหมืองข้อมูล แบ่งกลุ่มผู้ใช้บริการห้องสมุด ออกเป็น 3 กลุ่ม แล้วนำข้อมูลในแต่ละกลุ่มมาหาความสัมพันธ์ของหนังสือ และทรัพยากรสารสนเทศ โดยใช้ขั้นตอน Apriori ซึ่งผลของการศึกษาพบว่า นำไปสร้างระบบให้คำแนะนำสำหรับการค้นหาหนังสือผ่านเว็บ ช่วยในการค้นหาหนังสือที่เหมาะสมที่สุดกับสมาชิกห้องสมุด เป็นแนวทางในการจัดสรรงบประมาณของห้องสมุดที่มีจำกัดให้สามารถเลือกซื้อหนังสือได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้บริการมากขึ้น และเป็นการส่งเสริมการให้บริการของห้องสมุดดิจิทัล

P. Hájek (2014) ศึกษาการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้ห้องสมุด การใช้เศรษฐศาสตร์และการจัดการ ได้ดำเนินการวิจัยในปี พ.ศ.2555 ณ หอสมุดเทศบาลปราก ซึ่งเป็นห้องสมุดสาธารณะที่ใหญ่ที่สุดในสาธารณรัฐเช็ก จุดมุ่งหมายของการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อให้ได้รูปแบบพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องสมุด ซึ่งจะช่วยให้การบริหารจัดการความสัมพันธ์กับผู้ใช้บริการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และการปรับปรุงคุณภาพบริการอย่างต่อเนื่องโดยห้องสมุดได้ประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อมูลเป็นเครื่องมือศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจในการบริหารจัดการห้องสมุด ในอดีตที่ผ่านมาการวิจัยในส่วนของเหมืองข้อมูลบรรณานุกรมได้มุ่งเน้นเฉพาะในการกำหนดแนวคิด หรือพื้นหลังเทคโนโลยีของแอปพลิเคชัน ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการของการออกแบบฐานข้อมูลที่เหมาะสม ซึ่งปัจจุบันการใช้งานเหมืองข้อมูลบรรณานุกรมได้มุ่งเน้นการจัดสรรทรัพยากรที่เหมาะสมกับงบประมาณ ส่วนที่ขาดหายไป คือ การใช้กระบวนการที่เฉพาะเจาะจงของการทำเหมืองข้อมูลบรรณานุกรม โดยวิธีการศึกษารูปแบบของพฤติกรรมของผู้ใช้บริการ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบของพฤติกรรมของผู้ใช้บริการ และได้เสนอการประยุกต์ใช้วิธีการจัดกลุ่ม และวิธีการของการแยกลักษณะของข้อมูลที่แท้จริงของผู้ใช้บริการห้องสมุดประชาชนเพื่อค้นหาความคล้ายคลึงกันในการให้บริการของห้องสมุดประชาชน ซึ่งขึ้นอยู่กับชุดตัวแทนของรูปแบบ

พฤติกรรมของผู้ใช้ ผลของงานวิจัยนี้สามารถใช้เพื่อประกอบการดำเนินงานบริหารจัดการของห้องสมุดประชาชนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

สุทธิพงษ์ มณีรัตน์ (2558) ศึกษาพัฒนาระบบแนะนำหนังสือที่เกี่ยวข้องกับการสืบค้นทรัพยากรสารสนเทศห้องสมุดโดยใช้เทคนิคอะโพอริอัลกอริทึม เพื่อพัฒนาระบบแนะนำหนังสือที่เกี่ยวข้องกับการสืบค้นทรัพยากรสารสนเทศห้องสมุด ซึ่งเป็นระบบแนะนำการสืบค้นทรัพยากรสารสนเทศทั้งหมดที่ให้บริการในห้องสมุดคณะวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล ในการค้นหาความสัมพันธ์ (Association Rules) เพื่อช่วยค้นหากลุ่มคำสำคัญที่ซ้ำกันในทรัพยากรสารสนเทศแล้วแนะนำทรัพยากรสารสนเทศอื่นๆ ที่มีคำสำคัญซ้ำกันมากที่สุด

ผลการศึกษาพบว่า การทำเหมืองข้อมูลในโปรแกรมเวก้าโดยใช้เทคนิคอะโพอริ จากข้อมูลหนังสือทั้งหมด 659 เล่ม พบไอเทมเซต 335 เซต มีค่าความเชื่อมั่น (Confidence) 90% และสามารถพัฒนาระบบแนะนำหนังสือที่เกี่ยวข้อง โดยแสดงหน้าปกทรัพยากรสารสนเทศที่ผู้ใช้บริการค้นหา ซึ่งจะเป็นการช่วยให้ผู้ใช้บริการค้นหาตัวเล่มได้ง่ายขึ้นและยังช่วยส่งเสริมการใช้ทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุด

อุไรวรรณ อินทร์แหยม (2015) ศึกษาพัฒนาระบบแนะนำข้อมูลเพื่อพัฒนาการศึกษานบนพื้นฐานข้อมูลส่วนบุคคล โดยประยุกต์ใช้เทคนิคเอพี-กโรธ มีการนำเสนอระบบ แนะนำข้อมูลเพื่อพัฒนาหลักสูตรบนพื้นฐานข้อมูลส่วนบุคคล โดยประยุกต์ใช้เทคนิคเอพี-กโรธ กรณีศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยนำข้อมูลส่วนบุคคลของนักศึกษานำไปใช้ในการหาความสัมพันธ์ซึ่ง ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ถูกนำไปพัฒนาเป็นระบบแนะนำข้อมูล โดยมีรูปแบบที่ใช้งานง่าย สะดวก และ เข้าใจง่าย สามารถนำไปช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในเรื่องการ พัฒนาหลักสูตรที่เหมาะสมกับการประกอบอาชีพทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้แก้ปัญหาการจัดหลักสูตรที่มีรายวิชาไม่สอดคล้องกับ การประกอบอาชีพ รายวิชาล้าสมัยและไม่ส่งเสริมต่อการ ประกอบอาชีพ

2.5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

สิงห์ทอง ครองพงษ์ and วาทีนิ เขมมาโรทัย (2017) ได้ศึกษาพัฒนาการแนะนำบริการของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ผ่านเออาร์ และ คิวอาร์โค้ด ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแนะนำบริการรูปแบบใหม่ของสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเออาร์ (AR: Augmented Reality) และ คิวอาร์โค้ด (QR Code: Quick Response Code) มาใช้ในการแนะนำบริการของสำนักหอสมุด จำนวน 5 เรื่อง คือ 1. แนะนำการเข้าใช้บริการสำนักหอสมุด 2. แนะนำสำนักหอสมุด 3. แนะนำวิธีการต่ออายุกำหนดคืนสื่อ สไลด์ทัศนวัสดุ 4. วิธีการค้นหาสื่อทัศนวัสดุที่ให้บริการ 5. ระเบียบการยืมสไลด์ทัศนวัสดุ

ผลการศึกษากการแนะนำบริการของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผ่านเออาร์และ คิวอาร์โค้ด พบว่าผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 4.493) ซึ่งการศึกษาความพึงพอใจต่อการนำเออาร์ (AR: Augmented Reality) และ คิวอาร์โค้ด (QR Code: Quick Response Code) มาใช้ในการแนะนำบริการของสำนักหอสมุด ทำให้ทราบถึงพฤติกรรมมารับข่าวสารของผู้ใช้บริการมากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้ใช้บริการมีความต้องการบริการที่ไม่ซับซ้อน ยุ่งยาก และทันสมัย แปลกใหม่ และสวยงาม รวมทั้งสื่อประชาสัมพันธ์ต้องดึงดูดความสนใจ ดังนั้น การนำ AR: Augmented Reality และ QR Code: Quick Response Code มาใช้ในการแนะนำ บริการของสำนักหอสมุด จึงเป็นสิ่งที่ผู้ใช้บริการให้ความสนใจและชื่นชอบ ซึ่งผลการศึกษาที่ได้จะใช้ เป็นแนวทางในพัฒนาการประชาสัมพันธ์ของห้องสมุด

อนุชา พวงพกา and สุวิทย์ วงษ์บุญมาก (2560) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง เทคโนโลยีเสมือนจริงในงานห้องสมุด ซึ่งเป็นการศึกษาเทคโนโลยีเสมือนจริง และการนำเทคโนโลยี AR (Augmented Reality : AR) มาใช้ในงานห้องสมุด ซึ่งเทคโนโลยี Augmented Reality หรือ AR เป็นเทคโนโลยีใหม่ ที่นำโลกแห่งความจริง (Real) ผสานเข้ากับโลกเสมือน (Virtual) โดยใช้เทคนิค การแทนที่วัตถุด้วยภาพ 3 มิติ ลอยอยู่เหนือความเป็นจริง ทำให้ภาพที่เห็นตื้นตันและเร้าใจ ยิ่งขึ้น เหมือนได้สัมผัสกับวัตถุชิ้นนั้นจริงๆ เทคโนโลยีเสมือนยังให้ความรู้สึกเหมือนได้เข้าไปร่วมกิจกรรม นั้นๆ โดยตรง เป็นการเปลี่ยนแปลงการนำเสนอในรูปแบบใหม่

ผลจากการศึกษาวิเคราะห์พบว่ามีการนำ AR มาประยุกต์ใช้งานใน หลากหลาย รูปแบบเพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ให้บริการ และผู้รับบริการ การนำ AR มาใช้ในห้องสมุดมี แนวโน้มที่ ผู้ใช้บริการให้ความสนใจและสนใจ ทำให้การบริการดูทันสมัย แปลกใหม่ และสวยงาม จึงเป็นสิ่งที่ผู้ใช้บริการให้ความสนใจและชื่นชอบ ผู้ให้บริการต้องพัฒนา ค้นหาระบบ หรือโปรแกรม ให้บริการสารสนเทศลักษณะพิเศษนี้ เพื่อให้สามารถเพิ่มรูปแบบการบริการที่มากกว่าบริการพื้นฐาน ของห้องสมุดปกติ ให้ผู้ใช้บริการได้รับสารสนเทศ ซึ่งสอดคล้องกับการให้บริการเชิงลึกใน สภาพแวดล้อมที่สื่อต่างๆ ถูกแทนที่ด้วยอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ใช้อาจพึงพา ห้องสมุดน้อยลง การให้บริการ จึงควรเน้นบริการสารสนเทศ ความรู้และ ข้อมูล ที่ต้องอาศัยสมรรถนะของบุคลากรวิชาชีพเฉพาะ ด้านมากขึ้น

สุพรรณพงศ์ วงษ์ศรีเพ็ง (2554) ได้ทำการประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสริมเพื่อใช้ในการเรียนการสอน เรื่อง พยัญชนะภาษาไทย โดยการพัฒนาสื่อการสอนดังกล่าวจะช่วยให้อาจารย์ ผู้สอนมีรูปแบบการสอนที่แปลกใหม่ ช่วยเพิ่มความสนใจให้แก่ผู้เรียน ซึ่งได้นำเอาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาประยุกต์โดยใช้หลักการในการวิเคราะห์ภาพจากแผ่นสัญลักษณ์ (Marker) เพื่อระบุ ตำแหน่งที่จะแสดงผลบนแผ่นสัญลักษณ์ เพื่อให้แสดงสื่อหรือวัตถุที่กำหนดแสดงผลขึ้นมาอย่างหน้าจอ

ผลการศึกษาพบว่า เมื่อนำระบบไปใช้งาน สามารถดึงดูดให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนพยัญชนะไทย และทำให้ครูผู้สอนมีวิธีการใหม่ๆ ในการสอนเพิ่มมากขึ้น ผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมากกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 4.58 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 ในกลุ่มของครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ย 4.56 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53

ณัฐวี อุตกฤษฎ์ (2553) ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาระบบเพื่อช่วยในการสอนเรื่องตัวอักษรภาษาอังกฤษ A-Z โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality) ระบบนี้สามารถนำไปใช้เสริมการสอนเรื่องตัวอักษรภาษาอังกฤษ A-Z แก่นักเรียนในระดับเบื้องต้นได้ ซึ่งนอกจากเทคโนโลยีความจริงเสริมนี้จะถูกพัฒนาขึ้นโดยเครื่องมือที่ชื่อว่า FLARToolkit แล้วยังประกอบด้วยการสร้างโมเดล 3 มิติเพื่อให้ระบบการสอนมีความน่าสนใจเข้าใจง่ายและรวดเร็วกับการเรียนแบบโลกเสมือนจริง ผลการประเมินคุณภาพของระบบ โดยการใช้ แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ท่านและผู้ใช้งานทั่วไปจำนวน 30 ท่าน พบว่าการประเมินคุณภาพของระบบสำหรับผู้เชี่ยวชาญได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 และผลการประเมินคุณภาพของระบบสำหรับผู้ใช้งานทั่วไปได้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.81 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.84 สามารถสรุปได้ว่าระบบที่ออกแบบและ พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ดังนั้นจึงน่าจะสามารถนำไปใช้งานได้เป็นอย่างดี

ดังนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาการนำ AR มาประยุกต์ใช้ในการแนะนำบริการต่าง ๆ ของห้องสมุด เนื่องจากเป็นรูปแบบที่แปลกใหม่ ผู้ใช้บริการสามารถสแกนผ่านรูปภาพของบริการเพื่อเชื่อมต่อไปสู่การแนะนำ การบริการได้ในทันที ซึ่งจะมีทั้ง ภาพ ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้การประชาสัมพันธ์มีชีวิตชีวายิ่งขึ้น มีความน่าสนใจ สามารถเพิ่มรายละเอียดได้มากขึ้น ซึ่งมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในบริการแนะนำหนังสือของห้องสมุด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบริการแนะนำหนังสือโดยประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการวิจัยเป็น 2 ระยะ คือ การศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ของหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือ และการพัฒนาบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 ระยะที่ 1 ศึกษาแบบความสัมพันธ์ของหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือ

เป็นการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการห้องสมุดจากฐานข้อมูลระบบห้องสมุดอัตโนมัติ (Sierra) ของสำนักหอสมุดและคลังความรู้มหาวิทยาลัยมหิดล ที่เก็บรวบรวมไว้ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2561 ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล การหาความสัมพันธ์ (Association) การดำเนินการวิจัยในระยะนี้มีขั้นตอนตามกระบวนการมาตรฐานในการทำเหมืองข้อมูล (Cross-Industry Standard Process for Data Mining : CRISP-DM) ซึ่งมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทำความเข้าใจธุรกิจ (Business Understanding)

ห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ ทำหน้าที่สนับสนุนการเรียนการสอน และการวิจัยของมหาวิทยาลัยมหิดลทุกสาขาวิชาในวิทยาเขตอำนาจเจริญ โดยใช้ศักยภาพด้านการพัฒนาทรัพยากรสารสนเทศและบริการสารสนเทศผ่านทางระบบห้องสมุดอัตโนมัติ ซึ่งให้บริการสืบค้นผ่านรายการออนไลน์ (OPAC) ของสำนักหอสมุดและคลังความรู้มหาวิทยาลัยมหิดล และบริหารจัดการด้วยระบบห้องสมุดอัตโนมัติ Sierra ซึ่งเป็นฐานข้อมูลรวมทรัพยากรสารสนเทศจากห้องสมุดทุกแห่งในมหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 37 แห่ง รวมถึงห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ ซึ่งจากการนำระบบห้องสมุดอัตโนมัติมาให้บริการแก่สมาชิก ทำให้สำนักหอสมุดและคลังความรู้มหาวิทยาลัยมหิดลได้กลายเป็นแหล่งรวบรวมทรัพยากรสารสนเทศขนาดใหญ่ จึงทำให้ห้องสมุดต้องเผชิญกับข้อมูลจำนวนมาก ทั้งข้อมูลการยืม-คืนทรัพยากรสารสนเทศ ข้อมูลทะเบียนทรัพยากรสารสนเทศ และข้อมูลของผู้ใช้บริการห้องสมุด อีกทั้งปัญหาในการปฏิบัติงานที่ทางห้องสมุดพบว่า ผู้ใช้บริการห้องสมุดสืบค้นหนังสือได้ไม่ตรงต่อความต้องการของตนเอง ทำให้ไม่สามารถใช้ทรัพยากรสารสนเทศที่มีในห้องสมุดได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้การใช้ทรัพยากรสารสนเทศไม่คุ้มค่าต่อทรัพยากรสารสนเทศที่มีเป็นจำนวนมากภายในห้องสมุด อีกทั้งจำนวนและประเภทของทรัพยากรสารสนเทศไม่สอดคล้องต่อความต้องการของผู้ใช้บริการ เนื่องจากขาดข้อมูลในการปรับปรุงการให้บริการ

ขั้นตอนที่ 2 การทำความเข้าใจข้อมูล (Data Understanding)

ข้อมูลที่ใช้ในการทำเหมืองข้อมูล ได้จากฐานข้อมูลระบบห้องสมุดอัตโนมัติ ระหว่าง 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2561 ซึ่งได้แก่ ข้อมูลทั่วไป และข้อมูลการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการ มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลการยืมหนังสือ เป็นข้อมูลที่บอกถึงรายละเอียดการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการ ประกอบด้วย รหัสสมาชิก รหัสหนังสือ วันและเวลาที่มีการยืมหนังสือ

ตารางที่ 5 ข้อมูลการยืมหนังสือ

No.	Name	Description	Data type
1	Patron Number	รหัสสมาชิก	ORDINAL
2	Checkout Date	วันที่ยืม	NOMINAL
3	Checkin Date	วันที่คืน	NOMINAL
4	TITLE	ชื่อเรื่อง	NOMINAL
5	Call Num	เลขหมู่หนังสือ	NOMINAL
6	BIB	รหัสชื่อหนังสือ	NOMINAL
7	ITEM	รหัสเล่มหนังสือ	NOMINAL

2. ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้บริการ เป็นข้อมูลที่บอกถึงรายละเอียดของผู้ใช้บริการห้องสมุด ประกอบด้วย ข้อมูลระดับการศึกษา ประเภทของผู้ใช้บริการ ภาควิชาที่สังกัด คณะที่สังกัด

ตารางที่ 6 ข้อมูลผู้ให้บริการห้องสมุด

No.	Name	Description	Data type
1	Patron Number	รหัสสมาชิก	ORDINAL
2	PATRON NAME	ชื่อสมาชิก	NOMINAL
3	DEPARTMENT	ภาควิชาที่สังกัด	NOMINAL
4	PCODE3	คณะ/หน่วยงาน/วิทยาเขต	NOMINAL
5	P TYPE	ประเภทสมาชิกห้องสมุด	NOMINAL

3. ข้อมูลหนังสือ เป็นข้อมูลที่บอกถึงรายละเอียดของหนังสือแต่ละเล่ม ประกอบด้วย เลขหมู่หนังสือ รหัสบรรณานุกรม รหัสรายการหนังสือ

ตารางที่ 7 ข้อมูลหนังสือ

No.	Name	Description	Data type
1	Call Num	เลขหมู่หนังสือ	NOMINAL
2	BIB	รหัสบรรณานุกรม	NOMINAL
3	ITEM	รหัสรายการหนังสือ	NOMINAL

ขั้นตอนที่ 3 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

เพื่อศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ของหนังสือ จากพฤติกรรมการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการห้องสมุด ค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการยืมหนังสือที่มีโอกาสเกิดการยืมหนังสือหมวดอื่นในอนาคต เพื่อนำรูปแบบความสัมพันธ์การยืมหนังสือที่มักถูกยืมไปพร้อมกันมาเป็นแนวทางในการพัฒนาบริการของห้องสมุด ซึ่งแอตทริบิวส์ที่นำมาวิเคราะห์ ประกอบด้วย ข้อมูลการยืมหนังสือ ข้อมูลสมาชิก

ตารางที่ 8 แอตทริบิวส์ที่ใช้ในการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ ของการยืมหนังสือ

No.	Name	Description	Data type
1	ID Number	รหัสสมาชิก	ORDINAL
2	Checkout Date	วันที่ยืม	NOMINAL
3	Checkin Date	วันที่คืน	NOMINAL
4	TITLE	ชื่อเรื่อง	NOMINAL

ในการศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ของหนังสือในแต่ละกลุ่ม จากพฤติกรรมการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการห้องสมุด ซึ่งอยู่ในรูปแบบไฟล์นามสกุล .CSV ดังภาพประกอบที่ 16

data_am-12.csv

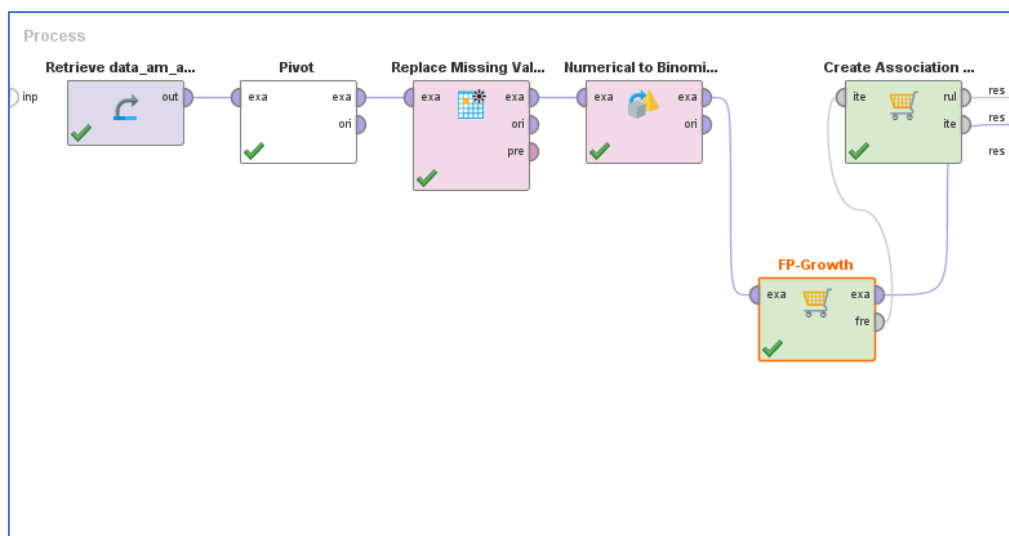
Transaction	Patron Number	Checkin Date	BIB	PATRON NAME	P TYPE	HOME LIBR	_1	_2
1	p10174096	12/16/2016 3:36:00 PM	b12849790	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
1	p10174096	12/16/2016 3:36:00 PM	b1391926x	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
2	p10174096	1/24/2017 3:39:00 PM	b14302639	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
3	p10174096	2/17/2017 11:31:00 AM	b1391926x	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
4	p10174096	5/2/2017 2:33:00 PM	b12849790	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
5	p10174096	5/22/2017 11:18:00 AM	b12849790	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
6	p10174096	6/13/2017 2:46:00 PM	b12849790	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
7	p10174096	7/4/2017 3:33:00 PM	b12849790	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
8	p10174096	8/23/2017 2:28:00 PM	b14523012	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
9	p10174096	9/11/2017 4:16:00 PM	b14523012	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
10	p10174096	1/16/2018 1:09:00 PM	b14664239	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
11	p10174096	2/5/2018 1:22:00 PM	b14664239	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
12	p10174096	4/4/2018 2:37:00 PM	b1412192x	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
13	p10174096	4/23/2018 9:32:00 AM	b14664239	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
13	p10174096	4/23/2018 9:32:00 AM	b13486408	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
14	p10174096	5/25/2018 9:28:00 AM	b13965001	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
14	p10174096	5/25/2018 9:28:00 AM	b14664239	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
14	p10174096	5/25/2018 9:28:00 AM	b14529385	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
14	p10174096	5/25/2018 9:28:00 AM	b14664239	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		
14	p10174096	5/25/2018 9:28:00 AM	b13486408	กมลชนก รักเสรี	7Faculty	bam LIAM		

ภาพประกอบที่ 16 รูปแบบไฟล์นามสกุล .CSV

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างแบบจำลอง (Modeling) ขั้นตอนสร้างแบบจำลองมีรายละเอียดดังนี้

การศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ของหนังสือ จากพฤติกรรมการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการห้องสมุด ผู้วิจัยใช้ อัลกอริธึม FP-Growth ในการหาความสัมพันธ์ เนื่องจากเป็นอัลกอริธึมที่อ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลเพียง 2 ครั้ง และไม่มีการสร้างกลุ่มข้อมูลแข่งขัน ซึ่งสามารถประมวลผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็วมากกว่าอัลกอริธึมอื่น ๆ และใช้โปรแกรม RapidMiner ในการหาความสัมพันธ์ของหนังสือ ตามพฤติกรรมการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการห้องสมุดที่มีโอกาสที่จะยืมพร้อมกัน เพื่อจะได้นำไปพัฒนาบริการแนะนำหนังสือ แสดงดังภาพประกอบ 17

พหุบัณฑิตชีวะ



ภาพประกอบที่ 17 การสร้างกฎความสัมพันธ์โดยใช้โปรแกรม RapidMiner

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยประเมินผลลัพธ์จากแบบจำลองที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูล เพื่อพิจารณาถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์นั้นมีความเหมาะสมครอบคลุม และสามารถตอบตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ตั้งไว้ได้หรือไม่ โดยการนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ต้องพิจารณาถึงว่าแบบจำลองนั้นมีความแม่นยำในการทำนาย มากน้อยเพียงใด โดยในการประเมินแบบจำลองนั้นจะแบ่งตามเทคนิควิธีการทำเหมืองข้อมูล กฎความสัมพันธ์ (Association Rule) แบบจำลองที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูล โดยกฎความสัมพันธ์สามารถประเมินผลที่ได้จากการพิจารณาค่าความเชื่อมั่น (Confidence) และค่าสนับสนุน (support) ของกฎความสัมพันธ์การยืมหนังสือ โดยเลือกใช้กฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าร้อยละ 80 ไปใช้ในบริการแนะนำหนังสือ

ขั้นตอนที่ 6 การนำแบบจำลองไปใช้งาน (Deployment) การประยุกต์ใช้กฎความสัมพันธ์ Association Rule เป็นการนำกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลไปพัฒนาบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ซึ่งเป็นการแนะนำหนังสือที่มีความสัมพันธ์กันและมีถูกยืมออกไปพร้อมกัน เพื่อเพิ่มความสะดวกในการสืบค้นหนังสือและยังได้หนังสือที่มีเนื้อหาที่ต้องการอย่างสะดวกรวดเร็ว โดยไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหาใหม่หลายๆ รอบ กฎความสัมพันธ์จะประกอบด้วยหนังสือที่ยืมบ่อยๆ ด้านซ้ายของกฎหรือ LHS (Left Hand Side) และหนังสือที่ยืมพร้อมกันบ่อยๆ ด้านขวาของกฎ หรือ (Right Hand Side)

LHS --> RHS

ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์

QH541 น674น 2558 --> SD235.T5 น674ป 2556

หมายความว่าเมื่อผู้ใช้บริการยืมหนังสือชื่อเรื่อง The Ecology of Nature Resources เลขหมู่ QH541 น674น 2558 จะยืมหนังสือชื่อเรื่อง Forests and Forestry In Thailand เลขหมู่ SD235.T5 น674ป 2556 ด้วย

ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์รูปแบบกฎความสัมพันธ์ โดยพิจารณาจากจำนวนรายการ (Item) ของหนังสือที่ปรากฏด้านซ้ายของกฎ หรือ LHS (Lift Hand Side) และจำนวนรายการ (Item) ของหนังสือที่ปรากฏด้านขวาของกฎ หรือ RHS (Right Hand Side) และเลือกกฎความสัมพันธ์ในแต่รูปแบบกฎความสัมพันธ์เพื่อนำไปการพัฒนาบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในระยะที่ 2

3.2 ระยะที่ 2 พัฒนาบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ในระยะนี้เป็นการนำผลที่ได้จากระยะที่ 1 มาพัฒนาบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และศึกษาความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 ประชากร ในการศึกษาความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านประกอบด้วย

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 1 ท่าน
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านห้องสมุด 1 ท่าน
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสารสนเทศศาสตร์ 1 ท่าน

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.2.2.1 บริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผู้วิจัยพัฒนาโดยนำกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าร้อยละ 80 ที่ได้จากการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการห้องสมุด ในระยะที่ 1 มาใช้ในการสร้าง AR ที่เป็นการเอาภาพกราฟิกของคอมพิวเตอร์ ในรูปแบบที่เป็น 2D มาซ้อนทับเข้ากับฉากหลังซึ่งเป็นภาพในเวลาจริง (Real Time) มีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้

3.2.2.1.1 การคัดเลือกหนังสือเพื่อนำมาพัฒนาบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม พิจารณาจากกฎความสัมพันธ์การยืมหนังสือ ที่ได้จากการวิเคราะห์

เหมืองข้อมูล ที่มีค่าความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 80 ที่อยู่ในแต่ละรูปแบบอย่างน้อย 1 กฎความสัมพันธ์

3.2.2.1.2 การออกแบบเนื้อหาบริการแนะนำหนังสือ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การออกแบบ ใช้ภาพถ่ายหน้าปก ในการออกแบบบริการแนะนำหนังสือ โดยคัดเลือกภาพมาตกแต่งด้วยโปรแกรม Photoshop เพื่อให้ภาพปกหนังสือมีความคมชัด และปรับแต่งความอึมครึมของสีเพิ่มขึ้นเพื่อภาพปกหนังสือสะอาดตาและสดใสมากขึ้น
2. จัดวางภาพปกหนังสือด้วยโปรแกรม Photoshop ให้เหมาะสม ใช้การจัดวางภาพหน้าปกหนังสือ โดยคำนึงถึงองค์ประกอบภาพ ให้มีความสมดุล
3. การแบ่งส่วนหน้ากระดาษ แบ่งส่วนหน้ากระดาษให้มีที่ว่างระยะขอบระหว่างเนื้อหา ภาพ และระยะขอบกระดาษ เพื่อให้หนังสือดูเด่นและไม่อึดอัดจนเกินไป
4. การใช้ลักษณะของแบบอักษรในการออกแบบบริการแนะนำหนังสือ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการแนะนำบริการ ผู้วิจัยใช้แบบอักษรที่เรียบง่าย และดูทันสมัย ทำให้การอ่านง่าย และใช้สีของแบบอักษรหลากสีสั้น

3.2.2.1.3 การสร้างและกำหนดมาร์คเกอร์

ในการสแกนหน้าบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม นั้น ผู้วิจัยได้กำหนดพื้นที่บริเวณสแกนโดยปรับการตั้งค่าขนาดของมาร์คเกอร์ เพื่อให้แสดงผล เมื่อพบตำแหน่งมาร์คเกอร์ที่กำหนดไว้สำหรับใช้ในบริการแนะนำหนังสือ

3.2.2.1.4 การประเมิน

เมื่อพัฒนาโครงสร้างบริการแนะนำหนังสือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง และทำการแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ และนำไปประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 1 ท่าน ด้านห้องสมุด 1 ท่าน และด้านสารสนเทศศาสตร์ 1 ท่าน ปรับปรุงและพัฒนาการบริการแนะนำหนังสือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้สมบูรณ์



ภาพประกอบที่ 18 โครงร่างชิ้นงานบริการแนะนำหนังสือที่สัมพันธ์กัน

3.2.2.2 แบบประเมินความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ความเหมาะสมของการบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR)

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะต่อบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมกรรมการยืมหนังสือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความเหมาะสม มีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมกรรมการยืมหนังสือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ร่างแบบประเมินที่มีต่อบริการ โดยกำหนดค่าคะแนนของแบบประเมินไว้ 5 ระดับ

2. นำแบบประเมินความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือที่สัมพันธ์กันตามพฤติกรรมกรรมการยืมหนังสือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ฉบับร่างที่ได้ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วจึงแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลการประเมินความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมโดยผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

3.2.3.1 นำบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมกรรมการยืมหนังสือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ให้ผู้เชี่ยวชาญ เข้าใช้งานผ่านแอปพลิเคชันในสมาร์ตโฟน

3.2.3.2 อธิบายวิธีการใช้งานของบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ให้ผู้เชี่ยวชาญทราบถึงขั้นตอนการใช้งานบริการดังกล่าว

3.2.3.3 หลังจากใช้งานบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ให้ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบประเมินความเหมาะสมที่มีต่อบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีขั้นตอน ดังนี้

3.2.4.1 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบประเมินความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

3.2.4.2 วิเคราะห์ระดับการประเมินความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ด้วยมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนนดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	มากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	มาก
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	น้อย
ระดับ 1	หมายถึง	น้อยที่สุด

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการแปรความหมายของผลการประเมินความเหมาะสมจากค่าคะแนนเฉลี่ยดังนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2545)

ค่าเฉลี่ย	4.51 - 5.00	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 - 4.50	มีความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 - 3.50	มีความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 - 2.50	มีความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.50	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.2.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลความเหมาะสมที่มีต่อบริการแนะนำหนังสือที่สัมพันธ์กันตามพฤติกรรมการยืมหนังสือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตรดังนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2545)

ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2545)

$$S. D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	แทน	คะแนนของนิสิตแต่ละคน
N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
\sum	แทน	ผลรวม

พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบริการแนะนำหนังสือโดยประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ของหนังสือตามพฤติกรรมการยืมของผู้ใช้โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และเพื่อพัฒนาบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแยกเป็น 3 ตอน ดังนี้

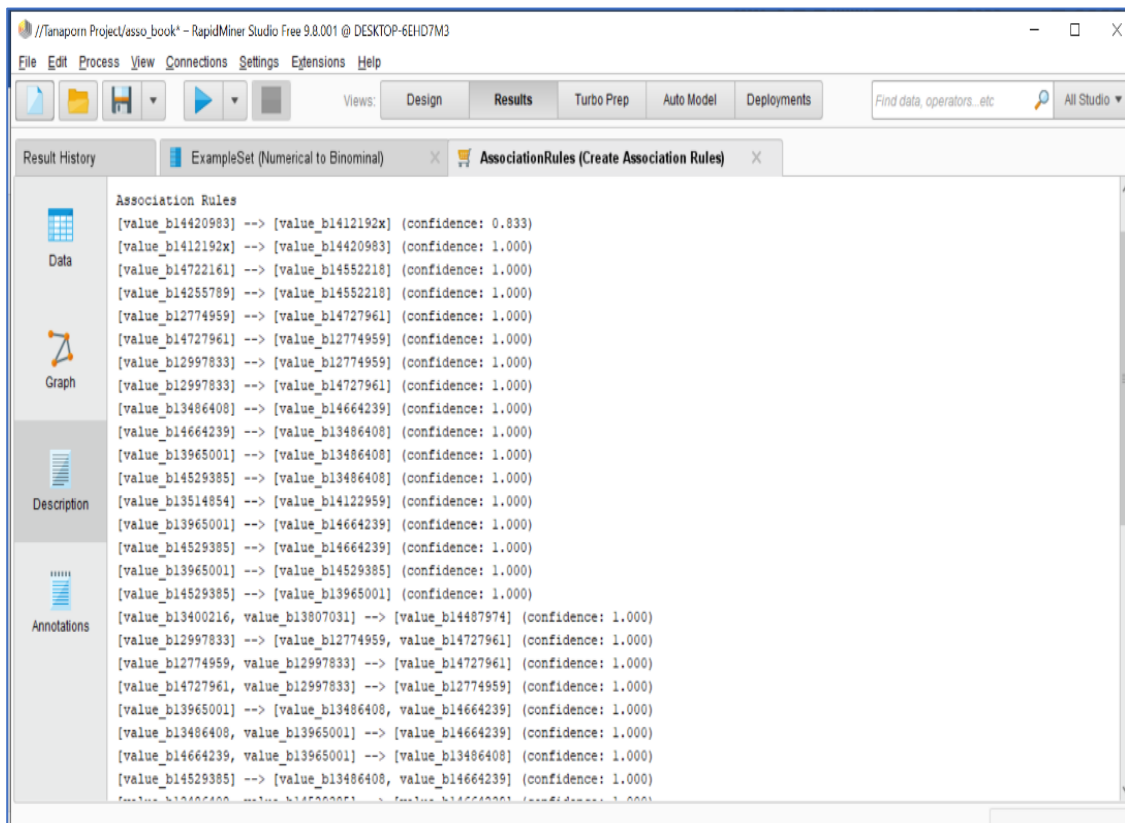
ตอนที่ 1 ผลการหาความสัมพันธ์ของหนังสือตามพฤติกรรมการยืม

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ตอนที่ 3 ผลการประเมินบริการแนะนำหนังสือที่พัฒนาขึ้น

4.1 ผลการหาความสัมพันธ์ของหนังสือตามพฤติกรรมการยืม

งานวิจัยนี้ใช้เทคนิค เอฟพี-โกรธ (FP-Growth) เพื่อหาความสัมพันธ์ของการยืมหนังสือของผู้ใช้โดยวิเคราะห์ข้อมูลการยืมหนังสือของผู้ใช้จากฐานข้อมูลระบบห้องสมุดอัตโนมัติ (Sierra) ผู้วิจัยใช้โปรแกรม RapidMiner และมีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ ค่าสนับสนุนต่ำสุด (Minimum Support) ในการสร้าง item set ไม่น้อยกว่า 0.25 หรือร้อยละ 25 ค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด (Minimum Confidence) ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ ไม่น้อยกว่า 0.8 หรือ ร้อยละ 80 กฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นแสดงดังภาพประกอบ 19



ภาพประกอบที่ 19 ตัวอย่างผลลัพธ์ของกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากโปรแกรม RapidMiner

จากภาพประกอบ 19 แสดงผลลัพธ์การหาความสัมพันธ์ พบว่ามีกฎความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด 48 กฎ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น 100% แสดงว่ากฎความสัมพันธ์ที่ได้มีความเชื่อมั่นที่จะเกิดขึ้นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง (Lift) เข้าใกล้ 1 แสดงว่าส่วนซ้าย (Left Hand Side: LHS) และส่วนขวา (Right Hand Side: RHS) ของกฎความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กันมาก รายละเอียดกฎความสัมพันธ์แสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงผลข้อมูลการหาความสัมพันธ์ (Association Rule)

กฎที่	กฎความสัมพันธ์	ค่าความ เชื่อมั่น	ค่าความ สอดคล้อง
1	(b14420983) สุดยอดเทคนิคพิชิต TOEFL iTP ==> (b1412192x) Barron's TOEFL iBT Internet-based test	100%	0.833
2	(b1412192x) Barron's TOEFL iBT Internet-based test ==> (b14420983) สุดยอดเทคนิคพิชิต TOEFL iTP	100%	1.000

กฎที่	กฎความสัมพันธ์	ค่าความ เชื่อมั่น	ค่าความ สอดคล้อง
3	(b14722161) ระเบียบวิธีวิจัยทางสาธารณสุข Research methodology in public health ==> (b14552218) ระเบียบวิธีวิจัยทางสาธารณสุข Research methodology in public health	100%	1.000
4	(b14255789) วิธีการวิจัยทางสาธารณสุข ==> (b14552218) ระเบียบวิธีวิจัยทางสาธารณสุข Research methodology in public health	100%	1.000
5	(b12774959) หลักการบริหารจัดการ Principle of management ==> (b14727961) เอกสารการสอนชุดวิชา องค์การและการจัดการและการจัดการเชิงกลยุทธ์ Organization and management and strategic management	100%	1.000
6	(b14727961) เอกสารการสอนชุดวิชาองค์การและการจัดการ และการจัดการเชิงกลยุทธ์ Organization and management and strategic management ==> (b12774959) หลักการบริหารจัดการ Principle of management	100%	1.000
7	(b12997833) การจัดการเชิงกลยุทธ์ Strategic management ==> (b12774959) หลักการบริหารจัดการ Principle of management	100%	1.000
8	(b12997833) การจัดการเชิงกลยุทธ์ Strategic management ==> (b14727961) เอกสารการสอนชุดวิชาองค์การและการจัดการและการจัดการเชิงกลยุทธ์ Organization and management and strategic management	100%	1.000
9	(b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology ==> (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ	100%	1.000
10	(b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ ==> (b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก	100%	1.000

กฎที่	กฎความสัมพันธ์	ค่าความ เชื่อมั่น	ค่าความ สอดคล้อง
	Clinical pathology		
11	(b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล เล่ม 2 ==> (b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology	100%	1.000
12	(b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล ==> (b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology	100%	1.000
13	(b13514854) นิเวศวิทยาป่าไม้ประยุกต์ Applied forest ecology ==> (b14122959) ป่าและการป่าไม้ในประเทศไทย Forests and forestry in Thailand	100%	1.000
14	(b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล เล่ม 2 ==> (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ	100%	1.000
15	(b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล ==> (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ	100%	1.000
16	(b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล เล่ม 2 ==> (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล	100%	1.000
17	(b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล ==> (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล เล่ม 2	100%	1.000
18	(b13400216) นิเวศวิทยาพื้นฐาน , (b13807031) วิทยาการ สิ่งแวดล้อม Environmental Studies ==> (b14487974) นิเวศวิทยาทรัพยากรธรรมชาติ The ecology of nature resources	100%	1.000
19	(b12997833) นิเวศวิทยาทรัพยากรธรรมชาติ The ecology of nature resources ==> (b12774959) หลักการบริหารจัดการ Principle of management , (b14727961) เอกสารการสอน ชุดวิชาองค์การและการจัดการและการจัดการเชิงกลยุทธ์ Organization and management and strategic management	100%	1.000

กฎที่	กฎความสัมพันธ์	ค่าความ เชื่อมั่น	ค่าความ สอดคล้อง
20	(b12774959) หลักการบริหารจัดการ Principle of management ,(b12997833) การจัดการเชิงกลยุทธ์ Strategic management ==>(b14727961) เอกสารการสอนชุดวิชา องค์การและการจัดการและการจัดการเชิงกลยุทธ์ Organization and management and strategic management	100%	1.000
21	(b14727961) เอกสารการสอนชุดวิชาขององค์การและการจัดการ และการจัดการเชิงกลยุทธ์ Organization and management and strategic management , (b12997833) การจัดการเชิงกลยุทธ์ Strategic management ==> (b12774959) หลักการบริหารจัดการ Principle of management	100%	1.000
22	(b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2 ==> (b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ	100%	1.000
23	(b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2 ==> (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ	100%	1.000
24	(b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ , (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาลเล่ม 2 ==> (b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology	100%	1.000
25	(b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล ==> (b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ	100%	1.000
26	(b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology ,	100%	1.000

กฎที่	กฎความสัมพันธ์	ค่าความ เชื่อมั่น	ค่าความ สอดคล้อง
	(b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล ==> (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ		
27	(b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ , (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการ พยาบาล ==> (b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology	100%	1.000
28	(b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2 ==> (b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล	100%	1.000
29	(b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2 ==> (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล	100%	1.000
30	(b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล ==> (b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2	100%	1.000
31	(b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล ==> (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2	100%	1.000
32	(b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2 , (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล ==> (b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology	100%	1.000
33	(b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2 ==> (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ , (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการ พยาบาล	100%	1.000
34	(b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ , (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการ	100%	1.000

กฎที่	กฎความสัมพันธ์	ค่าความ เชื่อมั่น	ค่าความ สอดคล้อง
	พยาบาล เล่ม 2 ==> (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล		
35	(b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล ==> (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและวิทยาศาสตร์สุขภาพ , (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2	100%	1.000
36	(b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและวิทยาศาสตร์สุขภาพ , (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล ==> (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2	100%	1.000
37	(b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2 , (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล ==> (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและวิทยาศาสตร์สุขภาพ	100%	1.000
38	(b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2 ==> (b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและวิทยาศาสตร์สุขภาพ , (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล	100%	1.000
39	(b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2 ==> (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและวิทยาศาสตร์สุขภาพ , (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล	100%	1.000
40	(b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและวิทยาศาสตร์สุขภาพ , (b13965001) พยาธิสรีรวิทยากฎข้อที่ 40 ทางการพยาบาลเล่ม 2 ==> (b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการ	100%	1.000

กฎที่	กฎความสัมพันธ์	ค่าความ เชื่อมั่น	ค่าความ สอดคล้อง
	พยาบาล		
41	(b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ , (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการ พยาบาล เล่ม 2 / บรรณาธิการ ==>(b14529385) พยาธิ สรีรวิทยาทางการพยาบาล	100%	1.000
42	(b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล ==> (b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการ พยาบาล เล่ม 2	100%	1.000
43	(b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล ==> (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ , (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการ พยาบาล เล่ม 2	100%	1.000
44	(b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ , (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการ พยาบาล ==> (b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2	100%	1.000
45	(b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ , (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล ==> (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2	100%	1.000
46	(b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2 ,	100%	1.000

กฎที่	กฎความสัมพันธ์	ค่าความ เชื่อมั่น	ค่าความ สอดคล้อง
	(b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล ==> (b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ		
47	(b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology , (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2 , (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล ==> (b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ	100%	1.000
48	(b14664239) พยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ วิทยาศาสตร์สุขภาพ , (b13965001) พยาธิสรีรวิทยาทางการ พยาบาลเล่ม 2 , (b14529385) พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล ==> (b13486408) พยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology	100%	1.000

จากตารางแสดงผลข้อมูลการหาความสัมพันธ์ (Association Rule) โดยนำเข้าข้อมูลทั้ง
7,862 เรคคอร์ด สามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์การยืมหนังสือออกมาทั้งหมด 48 กฎ ดังนี้

กฎข้อที่ 1 ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือเรื่อง สุดยอดเทคนิคพิชิต TOEFL iTP / กิตติ์ จิรติกุล
แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง Barron's TOEFL iBT : Internet-based test / Pamela J. Sharpe; ผู้แปล:
ณัฐวรรณ กิจรัตน์โกศล ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 0.833

กฎข้อที่ 2 ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือเรื่อง Barron's TOEFL iBT : Internet-based test/
Pamela J. Sharpe; ผู้แปล: ณัฐวรรณ กิจรัตน์โกศล แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง สุดยอดเทคนิคพิชิต
TOEFL iTP / กิตติ์ จิรติกุล ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 3 ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือเรื่อง ระเบียบวิธีวิจัยทางสาธารณสุข = Research
methodology in public health / ถาวร มาตัน แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง ระเบียบวิธีวิจัยทาง
สาธารณสุข = Research methodology in public health / รัตนา ทรัพย์บำรุง ด้วยความเชื่อมั่น
ร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 4 ถ้าผู้เขียนหนังสือเรื่อง วิธีการวิจัยทางสาธารณสุข / ปุณณพัฒน์ ไชยเมธล์
แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง ระเบียบวิธีวิจัยทางสาธารณสุข = Research methodology in public
health / รัตนา ทรัพย์บำเรอ ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 5 ถ้าผู้เขียนหนังสือเรื่อง หลักการบริหารจัดการ = Principle of
management / ปิยธิดา ตรีเดช, สมชาติ ไตรรักษา, พีระ ครีกครั้นจิตร แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง
เอกสารการสอนชุดวิชาองค์การและการจัดการและการจัดการเชิงกลยุทธ์ = Organization and
management and strategic management / คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาองค์การและการ
จัดการและการจัดการเชิงกลยุทธ์ ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 6 ถ้าผู้เขียนหนังสือเรื่อง เอกสารการสอนชุดวิชาองค์การและการจัดการ
และการจัดการเชิงกลยุทธ์ = Organization and management and strategic management /
คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาองค์การและการจัดการและการจัดการเชิงกลยุทธ์ แล้วจะยืมหนังสือ
เรื่อง หลักการบริหารจัดการ = Principle of management / ปิยธิดา ตรีเดช, สมชาติ ไตรรักษา,
พีระ ครีกครั้นจิตร ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 7 ถ้าผู้เขียนหนังสือเรื่อง การจัดการเชิงกลยุทธ์ = Strategic
management / ณิชฎฐพันธ์ เขจรนนท์ แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง หลักการบริหารจัดการ = Principle
of management / ปิยธิดา ตรีเดช, สมชาติ ไตรรักษา, พีระ ครีกครั้นจิตร ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ
100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 8 ถ้าผู้เขียนหนังสือเรื่อง การจัดการเชิงกลยุทธ์ = Strategic
management / ณิชฎฐพันธ์ เขจรนนท์ แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง เอกสารการสอนชุดวิชาองค์การและ
การจัดการและการจัดการเชิงกลยุทธ์ = Organization and management and strategic
management / คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาองค์การและการจัดการและการจัดการเชิงกลยุทธ์
ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 9 ถ้าผู้เขียนหนังสือเรื่อง พยาธิวิทยาคลินิก = Clinical pathology /
บรรณาธิการ, พรรณมณฑน์ อุชชิน ... [และคนอื่นฯ] แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยา :
สำหรับนักศึกษาพยาบาลและวิทยาศาสตร์สุขภาพ / อรพินท์ สีขาว ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100
และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 10 ถ้าผู้เขียนหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยา : สำหรับนักศึกษาพยาบาลและ
วิทยาศาสตร์สุขภาพ / อรพินท์ สีขาว แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง พยาธิวิทยาคลินิก = Clinical
pathology / บรรณาธิการ, พรรณมณฑน์ อุชชิน ... [และคนอื่นฯ] ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100
และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 11 ถ้าผู้เขียนหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล. เล่ม 2 / บรรณาธิการ, สุจินดา ริมศรีทอง ... [และคนอื่นๆ] แล้วจะพิมพ์หนังสือเรื่อง พยาธิวิทยาคลินิก = Clinical pathology / บรรณาธิการ, พรรณมณเฑาะว์ อุซชิน ... [และคนอื่นๆ] ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 12 ถ้าผู้เขียนหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล / บรรณาธิการ, สุจินดา ริมศรีทอง, สุดาพรรณ ธัญจิรา, อรุณศรี เตชสังข์ แล้วจะพิมพ์หนังสือเรื่อง พยาธิวิทยาคลินิก = Clinical pathology / บรรณาธิการ, พรรณมณเฑาะว์ อุซชิน ... [และคนอื่นๆ] ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 13 ถ้าผู้เขียนหนังสือเรื่อง นิเวศวิทยาป่าไม้ประยุกต์ = Applied forest ecology / ดอกกรัก มารอด แล้วจะพิมพ์หนังสือเรื่อง ป่าและการป่าไม้ในประเทศไทย = Forests and forestry in Thailand / นิวัติ เรื่องพานิช ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 14 ถ้าผู้เขียนหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล. เล่ม 2 / บรรณาธิการ, สุจินดา ริมศรีทอง ... [และคนอื่นๆ] แล้วจะพิมพ์หนังสือ พยาธิสรีรวิทยา : สำหรับนักศึกษาพยาบาลและวิทยาศาสตร์สุขภาพ / อรพินท์ สีขาว ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 15 ถ้าผู้เขียนหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล / บรรณาธิการ, สุจินดา ริมศรีทอง, สุดาพรรณ ธัญจิรา, อรุณศรี เตชสังข์ แล้วจะพิมพ์หนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยา : สำหรับนักศึกษาพยาบาลและวิทยาศาสตร์สุขภาพ / อรพินท์ สีขาว ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 16 ถ้าผู้เขียนหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล. เล่ม 2 / บรรณาธิการ, สุจินดา ริมศรีทอง ... [และคนอื่นๆ] แล้วจะพิมพ์หนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล / บรรณาธิการ, สุจินดา ริมศรีทอง, สุดาพรรณ ธัญจิรา, อรุณศรี เตชสังข์ ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 17 ถ้าผู้เขียนหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล / บรรณาธิการ, สุจินดา ริมศรีทอง, สุดาพรรณ ธัญจิรา, อรุณศรี เตชสังข์ แล้วจะพิมพ์หนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล. เล่ม 2 / บรรณาธิการ, สุจินดา ริมศรีทอง ... [และคนอื่นๆ] ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 18 ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือเรื่อง นิเวศวิทยาพื้นฐาน/ จิรากรณ์ คชเสนี และหนังสือเรื่อง วิทยาการสิ่งแวดล้อม = Environmental Studies/ ประยูร วงศ์จันทรา แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง นิเวศวิทยาทรัพยากรธรรมชาติ = The ecology of nature resources / นิวัตี เรื่องพานิช ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 19 ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือเรื่อง นิเวศวิทยาทรัพยากรธรรมชาติ = The ecology of nature resources / นิวัตี เรื่องพานิช แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง หลักการบริหารจัดการ = Principle of management / ปิยธิดา ตรีเดช, สมชาติ ไตรักษา, พีระ ครีกครั้นจิตร และหนังสือเรื่อง เอกสารการสอนชุดวิชาของค์การและการจัดการและการจัดการเชิงกลยุทธ์ = Organization and management and strategic management / คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาของค์การและการจัดการและการจัดการเชิงกลยุทธ์ ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 20 ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือเรื่อง หลักการบริหารจัดการ = Principle of management / ปิยธิดา ตรีเดช, สมชาติ ไตรักษา, พีระ ครีกครั้นจิตร และหนังสือเรื่อง การจัดการเชิงกลยุทธ์ = Strategic management / ญัฎฐพันธ์ เขจรนนท์ แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง เอกสารการสอนชุดวิชาของค์การและการจัดการและการจัดการเชิงกลยุทธ์ = Organization and management and strategic management / คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาของค์การและการจัดการและการจัดการเชิงกลยุทธ์ ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 21 ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือเรื่อง เอกสารการสอนชุดวิชาของค์การและการจัดการและการจัดการเชิงกลยุทธ์ = Organization and management and strategic management / คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาของค์การและการจัดการและการจัดการเชิงกลยุทธ์ และหนังสือเรื่อง การจัดการเชิงกลยุทธ์ = Strategic management / ญัฎฐพันธ์ เขจรนนท์ แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง หลักการบริหารจัดการ = Principle of management / ปิยธิดา ตรีเดช, สมชาติ ไตรักษา, พีระ ครีกครั้นจิตร ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 22 ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล. เล่ม 2 / บรรณาธิการ, สุจินดา ริมศรีทอง ... [และคนอื่นๆ] แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง พยาธิวิทยาคลินิก = Clinical pathology / บรรณาธิการ, พรรณมณชน อุชชิน ... [และคนอื่นๆ] และหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยา : สำหรับนักศึกษาพยาบาลและวิทยาศาสตร์สุขภาพ / อรพินท์ สีขาว ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 23 ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือเรื่อง พยาธิวิทยาคลินิก = Clinical pathology / บรรณาธิการ, พรรณมณชน อุชชิน ... [และคนอื่นๆ] และหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล. เล่ม 2 / บรรณาธิการ, สุจินดา ริมศรีทอง ... [และคนอื่นๆ] แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง พยาธิ

กฎข้อที่ 46 ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล. เล่ม 2 / บรรณาธิการ, สุจินดา ริมศรีทอง ... [และคนอื่นๆ] และหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล / บรรณาธิการ, สุจินดา ริมศรีทอง, สุตาพรรณ ธัญจิรา, อรุณศรี เตชัสหงส์ แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง พยาธิวิทยาคลินิก = Clinical pathology / บรรณาธิการ, พรรณมณชน อุชชิน ... [และคนอื่นๆ] และหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยา : สำหรับนักศึกษาพยาบาลและวิทยาศาสตร์สุขภาพ / อรพินท์ สีขาว ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 47 ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือเรื่อง พยาธิวิทยาคลินิก = Clinical pathology / บรรณาธิการ, พรรณมณชน อุชชิน ... [และคนอื่นๆ] และหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล. เล่ม 2 / บรรณาธิการ, สุจินดา ริมศรีทอง ... [และคนอื่นๆ] และหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล / บรรณาธิการ, สุจินดา ริมศรีทอง, สุตาพรรณ ธัญจิรา, อรุณศรี เตชัสหงส์ แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยา : สำหรับนักศึกษาพยาบาลและวิทยาศาสตร์สุขภาพ / อรพินท์ สีขาว ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

กฎข้อที่ 48 ถ้าผู้ใช้ยืมหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยา : สำหรับนักศึกษาพยาบาลและวิทยาศาสตร์สุขภาพ / อรพินท์ สีขาว และหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล. เล่ม 2 / บรรณาธิการ, สุจินดา ริมศรีทอง ... [และคนอื่นๆ] และหนังสือเรื่อง พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล / บรรณาธิการ, สุจินดา ริมศรีทอง, สุตาพรรณ ธัญจิรา, อรุณศรี เตชัสหงส์ แล้วจะยืมหนังสือเรื่อง พยาธิวิทยาคลินิก = Clinical pathology / บรรณาธิการ, พรรณมณชน อุชชิน ... [และคนอื่นๆ] ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 100 และค่าความสอดคล้อง 1.000

จากกฎความสัมพันธ์ในตารางที่ 9 ทั้ง 48 กฎ ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์รูปแบบกฎความสัมพันธ์ที่ได้โดยพิจารณาจัดกลุ่มตามจำนวนของหนังสือในกฎด้วยซ้ายมือและจำนวนของหนังสือในกฎด้วยขวามือทำให้สามารถแบ่งรูปแบบของกฎความสัมพันธ์ออกได้เป็น 6 ลักษณะ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 รูปแบบของกฎความสัมพันธ์การยืมหนังสือ

รูปแบบ	กฎข้อที่
1. ยืมหนังสือ 1 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 1 เล่มพร้อมกัน	1-17
2. ยืมหนังสือ 1 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 2 เล่มพร้อมกัน	22,28,33,37
3. ยืมหนังสือ 2 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 1 เล่มพร้อมกัน	18,19,20,21,23,24,25,26,27,29,30,31,32,34,35,36

รูปแบบ	กฎข้อที่
4. ยืมหนังสือ 2 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 2 เล่มพร้อมกัน	39,40,43,44,46
5. ยืมหนังสือ 1 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 3 เล่มพร้อมกัน	38
6. ยืมหนังสือ 3 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 1 เล่มพร้อมกัน	41,42,45,47,48

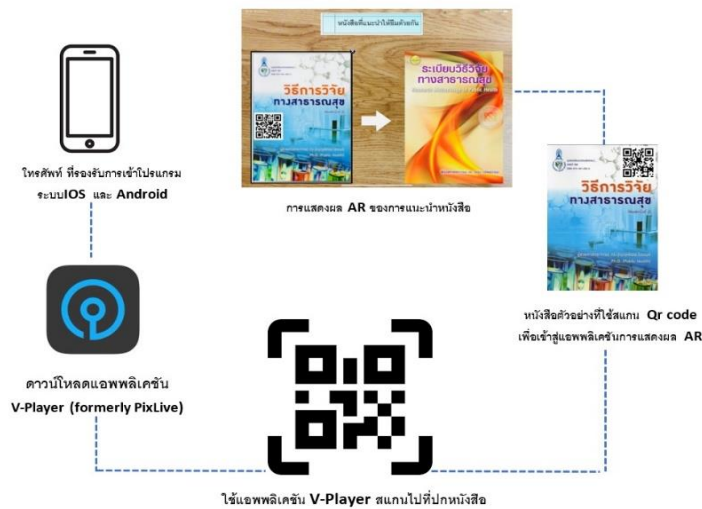
4.2 ผลการพัฒนาบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ผลการพัฒนาบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นแบบการนำเสนอรูปแบบใหม่ เพื่อมาประยุกต์ใช้ในงานบริการห้องสมุด มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ทำให้มีความสะดวกในการแนะนำหนังสือมากขึ้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 บริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1. มาร์คเกอร์ เพื่อใช้ในการกำหนดตำแหน่งวัตถุที่ต้องการให้แสดงผล คือ หนังสือที่มีความสัมพันธ์กันและต้องการแนะนำเพิ่มเติมให้แก่ผู้ใช้งาน
2. กล้องโทรศัพท์มือถือ เพื่อใช้มองตำแหน่งของ AR Code หรือ มาร์คเกอร์
3. จอแสดงผลของโทรศัพท์มือถือ เพื่อใช้แสดงข้อมูลผลลัพธ์ในรูปแบบของภาพหนังสือและรายละเอียดข้อมูลของหนังสือที่แนะนำ ซึ่งจะมีข้อมูล หัวเรื่อง ชื่อเรื่อง ชื่อผู้แต่ง พิมพ์ครั้งที่ สถานที่พิมพ์ จำนวนหน้า และเลข ISBN

การใช้งานบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม แสดงตัวอย่างดังภาพประกอบ ที่ 20



ภาพประกอบที่ 20 ขั้นตอนการบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

4.2.2 รูปแบบของการแนะนำหนังสือ การบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีรูปแบบของการแนะนำหนังสือ 6 ลักษณะ ตามรูปแบบของกฎความสัมพันธ์การยืมหนังสือดังต่อไปนี้

1. รูปแบบที่ 1 เกิดจากกฎความสัมพันธ์ที่การยืมหนังสือหนึ่งเล่มมีความสัมพันธ์กับหนังสืออีกหนึ่งเล่ม หรือผู้ใช้ยืมหนังสือ 1 เล่ม ระบบจะแนะนำหนังสือ 1 เล่ม แสดงดังภาพประกอบ 21 ที่ผู้ใช้ยืมหนังสือ วิธีการวิจัยทางสาธารณสุข ระบบจะแนะนำหนังสือ ระเบียบวิธีวิจัยทางสาธารณสุข



ภาพประกอบที่ 21 ระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแนะนำหนังสือรูปแบบที่ 1

2. รูปแบบที่ 2 เกิดจากกฎความสัมพันธ์ที่การยืมหนังสือหนึ่งเล่มมีความสัมพันธ์กับหนังสืออีกสองเล่ม หรือผู้ใช้ยืมหนังสือ 1 เล่ม ระบบจะแนะนำหนังสือ 2 เล่ม แสดงดังภาพประกอบ 22 ที่ผู้ใช้ยืมหนังสือ พยาธิสรีรวิทยา ทางกายภาพ ระบบจะแนะนำหนังสือ 2 เล่ม คือ พยาธิวิทยาคลินิก และ หนังสือ พยาธิสรีรวิทยา



ภาพประกอบที่ 22 ระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแนะนำหนังสือรูปแบบที่ 2

3. รูปแบบที่ 3 เกิดจากกฎความสัมพันธ์ที่การยืมหนังสือพร้อมกันสองเล่มมีความสัมพันธ์กับหนังสืออีกหนึ่งเล่ม หรือผู้ใช้ยืมหนังสือ 2 เล่ม ระบบจะแนะนำหนังสือ 1 เล่ม แสดงดังภาพประกอบ 23 ที่ผู้ใช้ยืมหนังสือ 2 เล่ม คือ หนังสือ พยาธิสรีรวิทยา และหนังสือ พยาธิสรีรวิทยา ทางกายภาพ ระบบจะแนะนำหนังสือ พยาธิวิทยาคลินิก

พหุ ประ โท ชีวะ



ภาพประกอบที่ 23 ระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแนะนำหนังสือรูปแบบที่ 3

4. รูปแบบที่ 4 เกิดจากกฎความสัมพันธ์ที่การยืมหนังสือพร้อมกันสองเล่มมีความสัมพันธ์กับหนังสืออีกสองเล่ม หรือผู้ใช้ยืมหนังสือ 2 เล่ม ระบบจะแนะนำหนังสือ 2 เล่ม แสดงดังภาพประกอบ 24 ที่ผู้ใช้ยืมหนังสือ 2 เล่ม คือ หนังสือ พยาธิสรีรวิทยา และหนังสือพยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล ระบบจะแนะนำหนังสือ พยาธิวิทยาคลินิก และ พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล



ภาพประกอบที่ 24 ระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแนะนำหนังสือรูปแบบที่ 4

5. รูปแบบที่ 5 เกิดจากกฎความสัมพันธ์ที่การยืมหนังสือหนึ่งเล่มมีความสัมพันธ์กับหนังสืออีกสามเล่ม หรือผู้ใช้ยืมหนังสือ 1 เล่ม ระบบจะแนะนำหนังสือ 3 เล่ม แสดงดังภาพประกอบ 25 ที่ผู้ใช้ยืมหนังสือ 1 เล่ม คือ หนังสือพยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2 ระบบจะแนะนำหนังสือพยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology หนังสือพยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาล และวิทยาศาสตร์สุขภาพ และหนังสือพยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล



ภาพประกอบที่ 25 ระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแนะนำหนังสือรูปแบบที่ 5

6. รูปแบบที่ 6 เกิดจากกฎความสัมพันธ์ที่การยืมหนังสือสามเล่มมีความสัมพันธ์กับหนังสืออีกหนึ่งเล่ม หรือผู้ใช้ยืมหนังสือ 3 เล่ม ระบบจะแนะนำหนังสือ 1 เล่ม แสดงดังภาพประกอบ 26 ที่ผู้ใช้ยืมหนังสือ 3 เล่ม คือ หนังสือพยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล หนังสือพยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology และ หนังสือพยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและวิทยาศาสตร์สุขภาพระบบจะแนะนำ หนังสือพยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2



ภาพประกอบที่ 26 ระบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแนะนำหนังสือรูปแบบที่ 6

4.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือ

หลังจากที่ได้ดำเนินการพัฒนาบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผู้วิจัยได้นำบริการแนะนำหนังสือที่พัฒนาขึ้นไปประเมินหาความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านสารสนเทศศาสตร์ 2 ท่าน โดยมีผลการประเมินแสดงดังตาราง 11 - 14 ดังนี้

ตารางที่ 11 ความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในภาพรวม ทั้ง 3 ด้าน

ด้าน	ระดับความเหมาะสม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านการออกแบบ	3.83	0.58	มาก
2. ด้านการใช้งาน	4.33	0.61	มาก
3. ด้านเนื้อหา	3.67	0.81	มาก
รวม	4.03	0.68	มาก

จากตาราง 11 ผลการประเมินความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในภาพรวม พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก $\bar{x} = 4.03$ โดยจำแนกตามรายด้าน ทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่าด้านการใช้งานมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด $\bar{x} = 4.33$ รองลงมา คือด้านการออกแบบ $\bar{x} = 3.83$ และด้านเนื้อหา $\bar{x} = 3.67$

ตารางที่ 12 ความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ด้านการออกแบบ

รายการ	ระดับความเหมาะสม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความหมาย
1. การกำหนดรูปแบบของ Marker มีความเหมาะสม	3.67	0.58	มาก
2. การกำหนดตำแหน่งของ Marker มีความเหมาะสม ใช้งานง่าย	3.67	0.58	มาก
3. รูปแบบการแสดงผลมีความเหมาะสม	4.00	0	มาก
4. ขนาดและสีของภาพมีความเหมาะสม	4.00	1.00	มาก
รวม	3.83	0.58	มาก

จากตาราง 12 ผลการประเมินความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ด้านการออกแบบ พบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก $\bar{x} = 3.83$ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากัน 2 ข้อ คือ รูปแบบการแสดงผลมีความเหมาะสม $\bar{x} = 4.00$ และขนาดและสีของภาพมีความเหมาะสม $\bar{x} = 4.00$

ตารางที่ 13 ความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ด้านการใช้งาน

รายการ	ระดับความเหมาะสม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความหมาย
1. การเชื่อมโยง AR ไปยังลิงค์เว็บไซต์ของห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดลมีความเหมาะสม	4.33	0.58	มาก
2. ระยะเวลาในการดาวน์โหลด ข้อมูลหนังสือ และรูปภาพหนังสือรวดเร็ว	3.67	0.58	มาก
3. ความถูกต้องของระบบในการแสดงผลภาพและข้อมูล	4.67	0.58	มากที่สุด
4. สามารถส่งเสริมบริการแนะนำหนังสือได้	4.67	0.58	มากที่สุด
5. การใช้งาน AR ช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาข้อมูลหนังสือได้สะดวกขึ้น	4.33	0.58	มาก
รวม	4.33	0.61	มาก

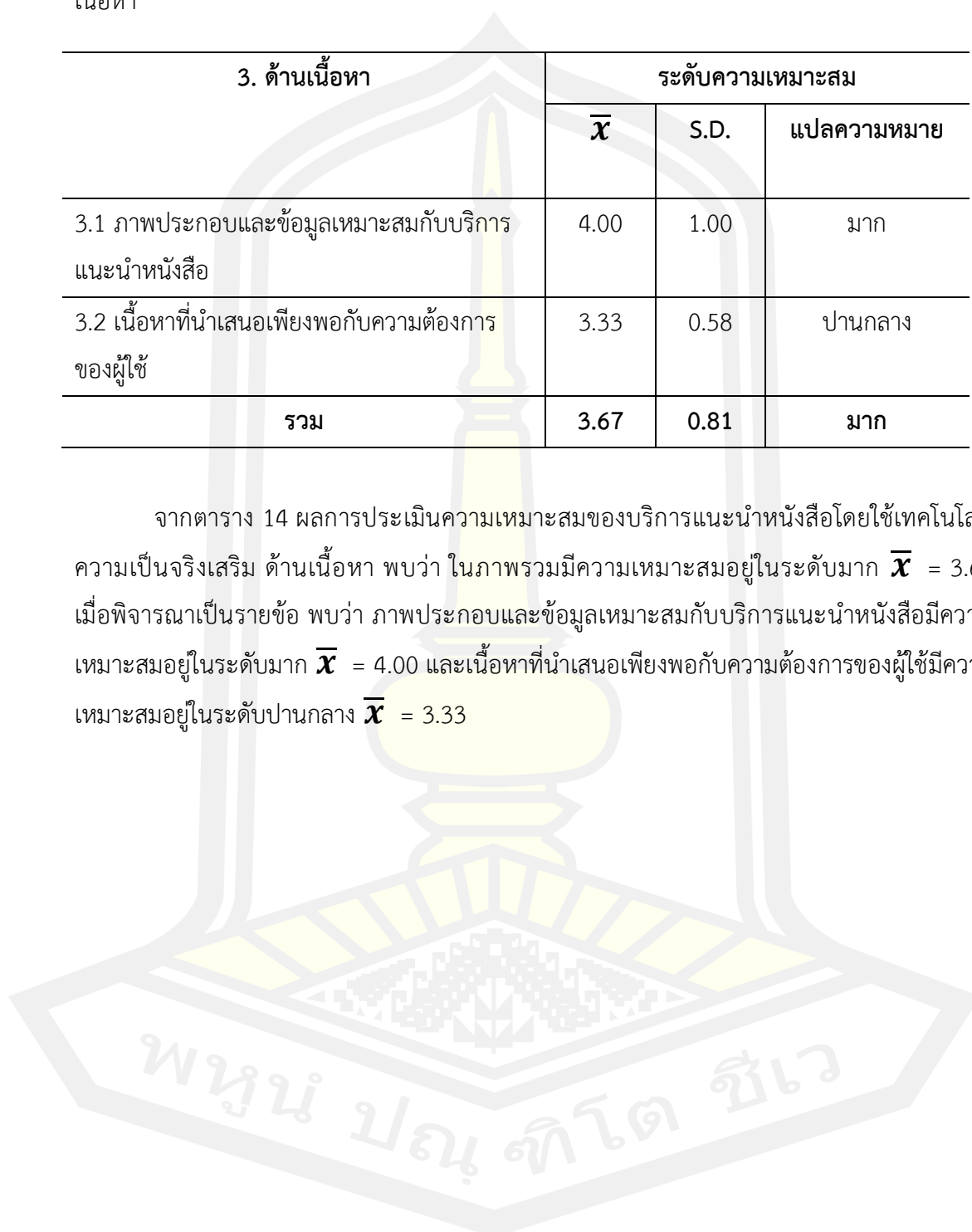
จากตาราง 13 ผลการประเมินความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ด้านการใช้งาน พบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก $\bar{x} = 4.33$ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ามี 2 ข้อที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ ความถูกต้องของระบบในการแสดงผลภาพและข้อมูลมีความเหมาะสม $\bar{x} = 4.67$ และสามารถส่งเสริมบริการแนะนำหนังสือได้มีความเหมาะสม $\bar{x} = 4.67$ อีก 3 ข้อมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

พหุบัณฑิต ชีวะ

ตารางที่ 14 ความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ด้านเนื้อหา

3. ด้านเนื้อหา	ระดับความเหมาะสม		
	\bar{x}	S.D.	แปลความหมาย
3.1 ภาพประกอบและข้อมูลเหมาะสมกับบริการแนะนำหนังสือ	4.00	1.00	มาก
3.2 เนื้อหาที่นำเสนอเพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้	3.33	0.58	ปานกลาง
รวม	3.67	0.81	มาก

จากตาราง 14 ผลการประเมินความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ด้านเนื้อหา พบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก $\bar{x} = 3.67$ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ภาพประกอบและข้อมูลเหมาะสมกับบริการแนะนำหนังสือมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก $\bar{x} = 4.00$ และเนื้อหาที่นำเสนอเพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง $\bar{x} = 3.33$



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบริการแนะนำหนังสือโดยประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีวัตถุประสงค์ คือ 1) วิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของหนังสือตามพฤติกรรมการยืมของผู้ใช้โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล 2) เพื่อพัฒนาบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือ โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านห้องสมุด 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสารสนเทศศาสตร์ 1 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) บริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2) แบบประเมินความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผู้วิจัยนำเสนอรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบริการแนะนำหนังสือโดยประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

5.1.1 ผลการหากฎความสัมพันธ์ของหนังสือตามพฤติกรรมการยืมของผู้ใช้โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล มีกฎความสัมพันธ์ของหนังสือที่ผู้ใช้มักจะยืมพร้อมกัน จำนวน 48 กฎ แบ่งรูปแบบกฎความสัมพันธ์เป็น 6 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

5.1.1.1 ความสัมพันธ์ของการยืมหนังสือ 1 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 1 เล่มพร้อมกัน ตัวอย่างความสัมพันธ์ เช่น ผู้ใช้ยืมหนังสือ วิธีการวิจัยทางสาธารณสุข จะยืมหนังสืออีก 1 เล่มพร้อมกัน คือ ระเบียบวิธีวิจัยทางสาธารณสุข

5.1.1.2 ความสัมพันธ์ของการยืมหนังสือ 1 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 2 เล่มพร้อมกัน ตัวอย่างความสัมพันธ์เช่น ผู้ใช้ยืมหนังสือพยาธิสรีรวิทยา ทางกายภาพ จะยืมหนังสืออีก 2 เล่มพร้อมกัน คือ หนังสือวิทยาคณิต และหนังสือพยาธิสรีรวิทยา

5.1.1.3 ความสัมพันธ์ของการยืมหนังสือ 2 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 1 เล่มพร้อมกัน ตัวอย่างความสัมพันธ์เช่น ผู้ใช้ยืมหนังสือพยาธิสรีรวิทยา และหนังสือพยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล จะยืมหนังสืออีก 1 เล่มพร้อมกัน คือ หนังสือพยาธิวิทยาคลินิก

5.1.1.4 ความสัมพันธ์ของการยืมหนังสือ 2 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 2 เล่มพร้อมกัน ตัวอย่างความสัมพันธ์ เช่น ผู้ใช้ยืม หนังสือพยาธิสรีรวิทยา และหนังสือพยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล จะยืมหนังสืออีก 2 เล่มพร้อมกัน คือ หนังสือพยาธิวิทยาคลินิก และหนังสือพยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล เล่ม 2

5.1.1.5 ความสัมพันธ์ของการยืมหนังสือ 1 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 3 เล่มพร้อมกัน ตัวอย่างความสัมพันธ์เช่น ผู้ใช้ยืม หนังสือพยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล เล่ม 2 จะยืมหนังสืออีก 3 เล่มพร้อมกัน คือ หนังสือพยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology หนังสือพยาธิสรีรวิทยาสำหรับนักศึกษาพยาบาล และวิทยาศาสตร์สุขภาพ และหนังสือพยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล

5.1.1.6 ความสัมพันธ์ของการยืมหนังสือ 3 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 1 เล่มพร้อมกัน ตัวอย่างความสัมพันธ์ เช่น ผู้ใช้ยืม หนังสือพยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล หนังสือพยาธิวิทยาคลินิก Clinical pathology และหนังสือพยาธิสรีรวิทยา สำหรับนักศึกษาพยาบาลและวิทยาศาสตร์สุขภาพ จะยืมหนังสืออีก 1 เล่มพร้อมกัน คือ หนังสือพยาธิสรีรวิทยาทางการแพทย์พยาบาล เล่ม 2

5.1.2 บริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน สรุปผลการประเมินได้ดังนี้

5.1.2.1 ด้านการออกแบบ พบว่า ภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และทุกข้อมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก คือ การกำหนดรูปแบบของ Marker มีความเหมาะสม การกำหนดตำแหน่งของ Marker มีความเหมาะสม ใช้งานง่าย รูปแบบการแสดงผลมีความเหมาะสม และ ขนาดและสีของภาพมีความเหมาะสม

5.1.2.2 ด้านการใช้งาน พบว่า ภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก รายข้อมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 2 ข้อ คือ ความถูกต้องของระบบในการแสดงผลภาพและข้อมูล และสามารถส่งเสริมบริการแนะนำหนังสือได้ ส่วนข้อที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก คือ การเชื่อมโยง AR ไปยังลิงค์เว็บไซต์ของห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดลมีความเหมาะสม ระยะเวลาในการดาวน์โหลด ข้อมูลหนังสือ และรูปภาพหนังสือรวดเร็ว และการใช้งาน AR ช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาข้อมูลหนังสือได้สะดวกขึ้น

5.1.2.3 ด้านเนื้อหา พบว่า ภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ข้อที่มีความเหมาะสมอยู่ระดับมาก คือ ภาพประกอบและข้อมูลเหมาะสมกับบริการแนะนำหนังสือ และข้อที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง คือ เนื้อหาที่น่าสนใจพอเพียงกับความต้องการของผู้ใช้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลของการวิจัยสามารถนำประเด็นที่น่าสนใจมาอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 กฎความสัมพันธ์ของหนังสือตามพฤติกรรมการยืมของผู้ใช้โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า มีความสัมพันธ์ทั้งหมด 6 ลักษณะ ประกอบด้วย ความสัมพันธ์ของการยืมหนังสือ 1 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 1 เล่มพร้อมกัน ความสัมพันธ์ของการยืมหนังสือ 2 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 1 เล่มพร้อมกัน ความสัมพันธ์ของการยืมหนังสือ 1 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 2 เล่มพร้อมกัน ความสัมพันธ์ของการยืมหนังสือ 2 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 2 เล่มพร้อมกัน ความสัมพันธ์ของการยืมหนังสือ 1 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 3 เล่มพร้อมกัน ความสัมพันธ์ของการยืมหนังสือ 3 เล่ม จะยืมหนังสืออีก 1 เล่มพร้อมกัน เนื่องจากปริมาณการยืมหนังสือเล่มเดิมอาจมีปริมาณน้อย จึงทำให้หนังสือที่ยืมมีความสัมพันธ์กันไม่เกิน 3 เล่ม สอดคล้องกับ ซีรพงศ์ สงผัด (2556) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การทำเหมืองข้อมูลเพื่อสนับสนุนการให้บริการสารสนเทศของห้องสมุด มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ผลการวิจัยพบว่า หนังสือที่ยืมมีความสัมพันธ์กันไม่เกิน 4 เล่ม ทั้งนี้อาจเนื่องจากกฎระเบียบของห้องสมุดที่มีการจำกัดการยืมหนังสือของสมาชิก และการยืมหนังสือเล่มเดิมซ้ำ ๆ กันมีปริมาณที่น้อย

5.2.2 ความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ผลการวิจัยพบว่า ความถูกต้องของระบบในการแสดงผลภาพและข้อมูล และสามารถส่งเสริมบริการแนะนำหนังสือได้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เป็นการแนะนำตามพฤติกรรมการยืมหนังสือของผู้ใช้ จึงสามารถแนะนำผู้ใช้บริการเกี่ยวกับหนังสือที่มีความสอดคล้องกัน ซึ่งตรงกับความต้องการของผู้ใช้บริการและสะดวกรวดเร็ว ไม่ต้องเสียเวลาในการสืบค้นหนังสือเล่มอื่น สอดคล้องกับ ซีรพงศ์ สงผัด (2556) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การทำเหมืองข้อมูลเพื่อสนับสนุนการให้บริการสารสนเทศของห้องสมุด มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ผลการวิจัยพบว่า การแนะนำหนังสือที่มีความสัมพันธ์กันจากการทำเหมืองข้อมูลด้วยการหาความสัมพันธ์ (Association rule) ของหนังสือแต่ละเล่มที่มักถูกยืมไปด้วยกัน เมื่อนักศึกษาสืบค้นข้อมูลหนังสือที่ต้องการได้หนึ่งเล่ม ระบบจะทำการแนะนำหนังสือที่มักถูกยืมคู่กับหนังสือที่ถูกเลือกนั้นเสมอ เป็นการเพิ่มความสะดวกในการค้นคืนสารสนเทศ และได้สารสนเทศหรือ หนังสือที่ต้องการอย่างรวดเร็ว ไม่ต้องเสียเวลาในการสืบค้นใหม่หลาย ๆ รอบ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Cunningham & Frank ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ การหาความสัมพันธ์ของหนังสือที่มักจะยืมพร้อมกัน ซึ่งใช้ข้อมูลการยืม - คืนหนังสือโดยการหาความสัมพันธ์ของหมวดหมู่หนังสือ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดวางตำแหน่งของหนังสือบนชั้นหนังสือให้เหมาะสม และตรงความต้องการสารสนเทศของผู้ใช้บริการ เพื่อให้ผู้ใช้บริการเห็นหนังสือที่ต้องการได้ง่าย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

จากงานวิจัยนี้ห้องสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตอำนาจเจริญ สามารถนำข้อมูล กฎความสัมพันธ์ของการยืมหนังสือไปใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาบริการแนะนำทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุดที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการยืมหนังสือของผู้ใช้บริการ และสามารถนำบริการแนะนำหนังสือใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมไปให้ผู้ใช้บริการใช้งาน ซึ่งจะช่วยให้ผู้ให้บริการสามารถเข้าถึงหนังสือที่อยู่ในกลุ่มเนื้อหาคล้าย ๆ ตามพฤติกรรมการยืมหนังสือได้สะดวกรวดเร็ว

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

สำหรับการพัฒนาบริการแนะนำหนังสือตามพฤติกรรมการยืมหนังสือโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ซึ่งมีข้อจำกัดในการนำเสนอข้อมูลที่ยังไม่เพียงพอ การพัฒนาครั้งต่อไปควรมีเชื่อมโยงลิงก์ไปยังหน้าเว็บโอแพค (OPAC) ที่แสดงข้อมูลเพิ่มเติมของทรัพยากรด้วย และด้านการออกแบบในการแสดงผลควรมีการนำหลักการออกแบบส่วนต่อประสาน เช่น การใช้สัญลักษณ์ปุ่มและไอคอน การใช้เสียง การใช้ข้อความแจ้งเตือน มาช่วยในการออกแบบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้สะดวกและตอบสนองพฤติกรรมของผู้ใช้งานมากขึ้น

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- เดชศักดิ์ ศานติวิวัฒน์ (2560). การพัฒนาฐานข้อมูลคำถามคำตอบของห้องสมุดสมนึก พูนทรัพย์. คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, Retrieved from <https://pulinet.oas.psu.ac.th/index.php/journal/article/view/58>
- เทอดศักดิ์ ไม้เท้าทอง. (2549). บริการสารนิเทศ : สำคัญในด้านทฤษฎีและวิธีปฏิบัติ. วารสารบรรณารักษศาสตร์, 26(2). Retrieved from <http://www.arts.chula.ac.th/journal/index.php/ljsj/article/view/78>
- เอกสิทธิ์ พัทธวงศ์ศักดิ์. (2557). การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคดาต้าไมนนิ่งเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 2). ปทุมธานี: ดิจิตอลการพิมพ์.
- เอ็มจีอาร์ ออนไลน์. (2555). รพ.บีเอ็นเอช เปิดตัว BNH Smart AR ส่งตรงบริการสุขภาพผ่าน Smart Device. Retrieved from <https://mgronline.com/business/detail/9550000117744>
- ไพโรจน์ เอี่ยมข้มมงคล , & นันทยา อักษรกิตติ. (2551). การประยุกต์กระบวนการ *Bibliomining* กรณีศึกษา หอสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ไพบูลย์ ปะวะเสนะ (2556). การใช้เทคโนโลยีเหมืองข้อมูลในการพัฒนาเว็บไซต์ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ (วิทยาสาตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,
- การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2560). 9แนวโน้มใหม่ในอนาคตการท่องเที่ยว. Retrieved from https://api.tourismthailand.org/upload/live/content_article_file/20603-15378.pdf
- จุมพจน์ วนิชกุล. (2545). การเผยแพร่สารนิเทศด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ. สาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์ และสารสนเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี,
- ณัฐวี อดุกฤษณ์, นวพล วงศ์วิวัฒน์ไชย,. (2553). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อช่วยในการ สอนเรื่องตัวอักษรภาษาอังกฤษ A-Z. Retrieved from https://www.artymix.com/files/NCIT_Nattavee_Navapon.pdf
- ดุลยรัตน์ กรณต์แสง. (2553). การประยุกต์ใช้ทฤษฎีเหมืองข้อมูลในบริการยืมคืนของห้องสมุด กรณีศึกษา สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,
- ธนากร ปามูทา. (2557). การวิเคราะห์พฤติกรรมการยืมวัสดุสารนิเทศของห้องสมุดด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล กรณีศึกษาห้องสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. วารสาร มทร.อีสาน7(1), 71-79.
- ธนากรเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย. (2560). TREND โลก: Augmented Reality (AR)เทคโนโลยีล้ำสมัยสร้างโอกาสต่อยอดธุรกิจ. Retrieved from <https://www.ryt9.com/s/exim/2641796>

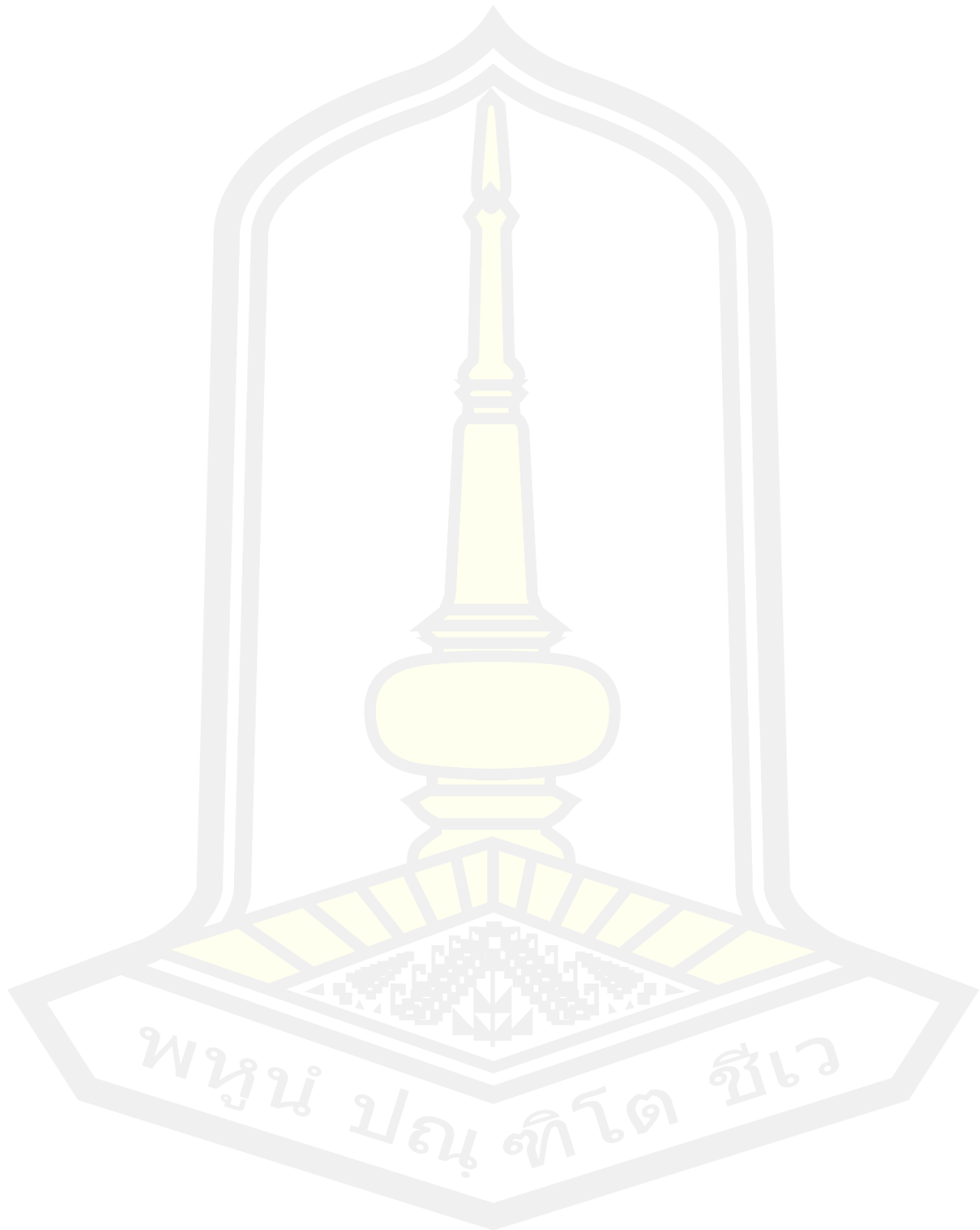
- ธนู บุญญานันต์. (2550). แหล่งสารสนเทศ. Retrieved from <https://tanoo.wordpress.com/บทที่-2>
สืบค้นเมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2561
- ธีรพงศ์ สงฆ์ (2556). การทำเหมืองข้อมูลเพื่อสนับสนุนการให้บริการสารสนเทศของห้องสมุด มหาวิทยาลัยราช
ภัฏศรีสะเกษ. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช,
บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปณณวัฒน์ ศรีรัตน์. (2558). การหาความสัมพันธ์ของจรรยาบรรณด้วยกฎการเชื่อมโยงโดยใช้ทฤษฎี รัชเขต. (วิทยา
ศาสตร์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,
ฝ่ายห้องสมุดและสารนิเทศสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,
พินดา ต้นศิริ (2553). โลกเสมือนผสมผสานโลกจริง (Augmented reality). . วารสารนักบริหาร มหาวิทยาลัย
กรุงเทพ, 30(2), 169-175.
- สายชล สิ้นสมบุญทอง. (2560). การทำเหมืองข้อมูล เล่ม1 การค้นหาความรู้จากข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:
จามจุรีโปรดักส์.
- สายชล สิ้นสมบุญทอง. (2559). การทำเหมืองข้อมูล เล่ม 2 วิธีการและตัวแบบ : *Data Mining 2 Method
and Model*. กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักส์.
- สายสุดา ปันตระกูล. (2557). การพัฒนารูปแบบการดำเนินงานของห้องสมุด ศูนย์การศึกษาพิเศษ ระดับเขต
การศึกษา. วารสารวิจัยสมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทย, 7(2), 64-78.
- สิงห์ทอง ครองพงษ์ , & วาทีณี เขมากรโรทัย. (2017). การแนะนำบริการของสำนักหอสมุด
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ผ่านเออาร์ และ คิวอาร์โค้ด. วารสาร *PULINET Journal* 4(2), 28-35
Retrieved from
<https://pulinet.oas.psu.ac.th/index.php/journal/article/view/196>
- สุทธิพงศ์ มณีรัตน์. (2558). การพัฒนาระบบแนะนำหนังสือที่เกี่ยวข้องกับการสืบค้นสารสนเทศห้องสมุดโดยใช้
เทคนิคอะโพอริอัลกอริทึม. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่.,
- สุบิน ไชยยะ. (2560). การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในห้องสมุดประชาชน. วารสารบรรณศาสตร์ มศว, 10(2),
138-141.
- สุพรรณพงศ์ วงษ์ศรีเพ็ง. (2554). การประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสริมเพื่อใช้ในการสอนเรื่องพยัญชนะภาษาไทย
(วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร
เหนือ

- สุภาพร ชัยธัมมะปกรณ. (2557). Bibliomining เพื่อประโยชน์ในการบริหารงานห้องสมุด. Retrieved from <https://supapornhuang.wordpress.com/2014/01/14/bibliomining/> สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2561
- อนุชา พวงผกา, & สุวิทย์ วงษ์บุญมาก. (2560). เทคโนโลยีเสมือนจริงในงานห้องสมุด. วารสารพิภูล คณะมนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, 15(1), 1-12.
- อภิชาติ อนุกุลเวช, & ภูวดล บัวบางพล. (2556). การผลิตสื่อดิจิทัลแบบเสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยี AR บนสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ตด้วยโปรแกรม Aurasma. Retrieved from http://www.uni.net.th/register_system/wunca/DocSys/upload/17/005_BuildAR_2013_1.pdf
- อมรรัตน์ ศิริโปล (2560). แนวทางการพัฒนาการให้บริการของงานหอสมุดและสารสนเทศของสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี. สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี,
- อรรคพล วิชัยศึก. (2559). เหมืองข้อมูล (data mining). Retrieved from <https://www.autosoft.in.th> สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2564
- อุไรวรรณ อินทร์แหยม. (2015). ระบบแนะนำข้อมูลเพื่อพัฒนาการศึกษาบนพื้นฐานข้อมูลส่วนบุคคล โดยประยุกต์ใช้เทคนิคเอฟฟิเคอร์. Paper presented at the การประชุมทางวิชาการระดับชาติ ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 11 ปี2015, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- อุทยานการเรียนรู้. (2561). TK AR : ไดโนไดโน ผจญภัยโลกไดโนเสาร์ไทย. Retrieved from https://www.tkpark.or.th/tha/exhibition_kits_detail/67/TK-AR-
- Chen, C.-C. (2007). Using data mining technology to provide a recommendation service in the digital library. *The Electronic Library*, 25(6), 711-724.
- David Hand, H. M. a. P. S. (2001). *Principles of Data Mining*. London: The MIT Press. Cambridge.
- Han, J., Pei, J., and Yin, Y., . (2000). *Mining Frequent Patterns Without Candidate Generation*. Paper presented at the Proceedings of the 2000 Acm SIGMOD International Conference Management of Data ACM Press, Dallas, TX, USA (pp.1-12)

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะวิทยาการสารสนเทศ สำนักงานเลขานุการ งานบัณฑิตศึกษา โทรภายใน 5178

ที่ อว 0530.13/ว 1338

วันที่ 18 กันยายน 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ปวีวัฒน์ พิสิษฐพงษ์

ด้วยนางสาวธนพร เพ็ญขจร รหัสประจำตัวนิสิต 60011280504 นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตร สท.ม. สารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบริการ แนะนำหนังสือโดยประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อมูลและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตร โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แกมกาญจน์ สมประเสริฐศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในกรณี คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ก่อนที่ผู้ศึกษาจะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิธร แก้วมัน)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ





บันทึกข้อความ


ส่วนราชการ คณะวิทยาการสารสนเทศ สำนักงานเลขานุการ งานบัณฑิตศึกษา โทรภายใน 5178
 ที่ อว 0530.13/3938 วันที่ 18 กันยายน 2563
 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน คุณน้ำลิน เทียมแก้ว

ด้วยนางสาวธนพร เพ็ญขจร รหัสประจำตัวนิสิต 60011280504 นิสิตระดับปริญญาโท
 หลักสูตร สท.ม. สารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์
 เรื่อง “การพัฒนาบริการ แนะนำหนังสือโดยประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อมูลและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม”
 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แกมกาญจน์ สมประเสริฐศรี
 เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์
 ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 ในครั้งนี้ ก่อนที่ผู้ศึกษาจะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิธร แก้วมัน)
 คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ





บันทึกข้อความ


ส่วนราชการ คณะวิทยาการสารสนเทศ สำนักงานเลขาธิการ งานบัณฑิตศึกษา โทรภายใน 5178
 ที่ อว 0530.13/ ๑ 137๔ วันที่ 18 กันยายน 2563
 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.นภัสกร กรวยสวัสดิ์

ด้วยนางสาวธนพร เฟื่องขจร รหัสประจำตัวนิสิต 60011280504 นิสิตระดับปริญญาโท
 หลักสูตร สท.ม. สารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์
 เรื่อง “การพัฒนาบริการ แนะนำหนังสือโดยประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อมูลและเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม”
 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตร โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แกมกาญจน์ สมประเสริฐศรี
 เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

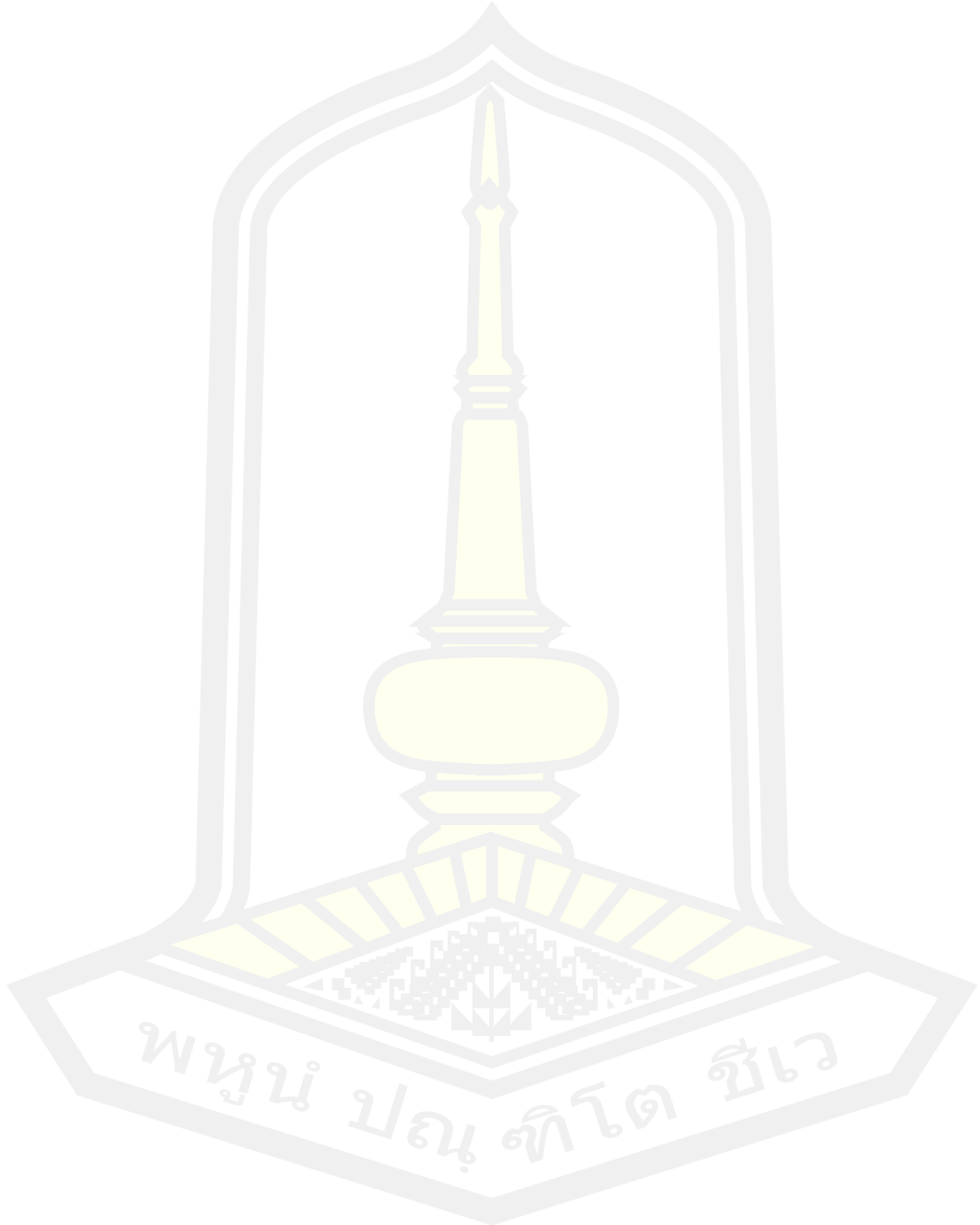
ในการนี้ คณะฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์
 ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 ในครั้งนี้ ก่อนที่ผู้ศึกษาจะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิธร แก้วมัน)
 คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



แบบประเมินความเหมาะสมของบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR)

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความเหมาะสมของการบริการแนะนำหนังสือด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดย

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ น้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. ด้านการออกแบบ					
1.1 การกำหนดรูปแบบของ Marker มีความเหมาะสม					
1.2 การกำหนดตำแหน่งของ Marker มีความเหมาะสม ใช้งานง่าย สะดวก					
1.3 รูปแบบการแสดงผลมีความเหมาะสม					
1.4 ขนาดและสีของภาพมีความเหมาะสม					
2. ด้านการใช้งาน					
2.1 การเชื่อมโยง AR ไปยังลิงค์เว็บไซต์ของห้องสมุด มหาวิทยาลัยมหิดลมีความเหมาะสม					
2.2 ระยะเวลาในการดาวน์โหลด ข้อมูลหนังสือ และรูปภาพ หนังสือรวดเร็ว					
2.3 ความถูกต้องของระบบในการแสดงผลภาพและข้อมูล					
2.4 สามารถส่งเสริมบริการแนะนำหนังสือได้					
2.5 การใช้งาน AR ช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาข้อมูลหนังสือได้สะดวกขึ้น					
3. ด้านเนื้อหา					
3.1 ภาพประกอบและข้อมูลเหมาะสมกับบริการแนะนำหนังสือ					
3.2 เนื้อหาที่น่าสนใจพอกับความต้องการของผู้ใช้					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

(ลงนาม).....ผู้ประเมิน

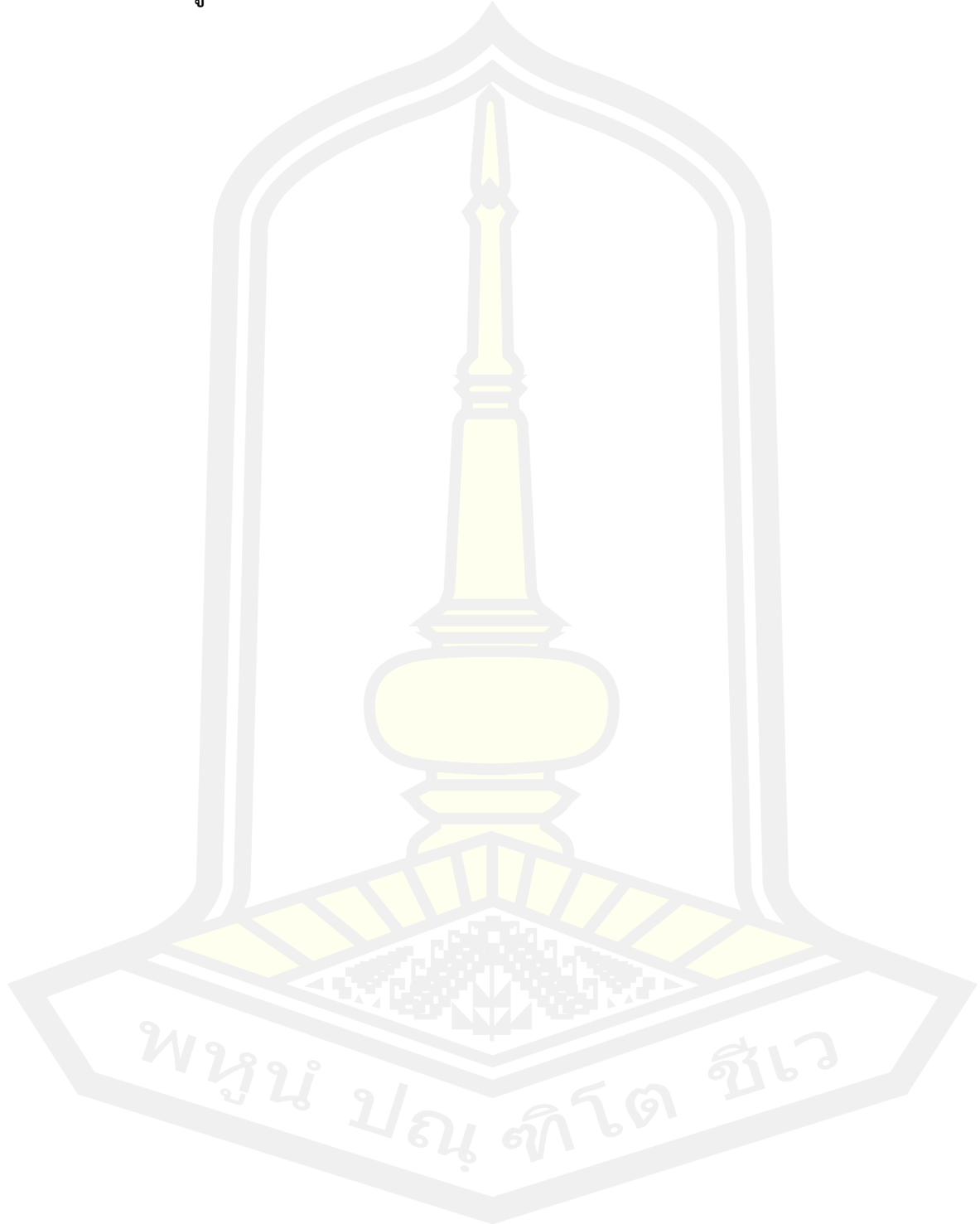
(.....)

ตำแหน่ง.....



ภาคผนวก ค

คู่มือการใช้งานบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม



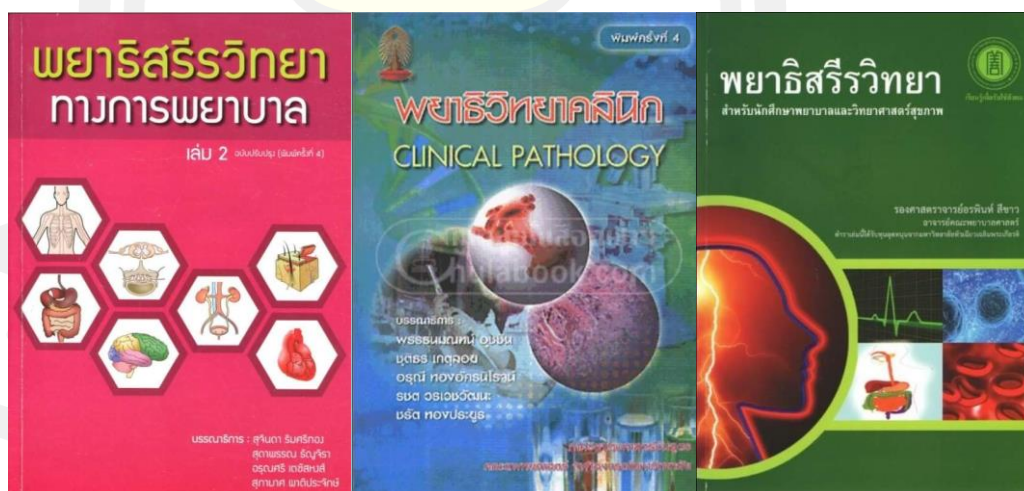
คู่มือการใช้งานบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

ขั้นตอนการใช้งานบริการแนะนำหนังสือโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีขั้นตอนดังนี้

1. ดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน V-Player ได้ทั้งระบบ Android และ iOS



2. เปิดแอปพลิเคชัน V-Player สแกนไปยังหนังสือที่ต้องการให้ระบบ AR แนะนำหนังสือเพื่อใช้ในการยืมร่วมกัน โดยสามารถทดลองสแกนจากไฟล์หนังสือดังต่อไปนี้



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวธนพร เฟื่องขจร
วันเกิด	วันที่ 20 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2534
สถานที่เกิด	อุบลราชธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 88 หมู่ที่2 ตำบลฟ้าหยาด อำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร 35130
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2557 ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต (ศศ.บ.) สาขาสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2564 ปริญญาสารสนเทศศาสตรมหาบัณฑิต (ศศ.ม.) สาขาสารสนเทศ ศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พหุบัณฑิต ชีวะ