

การใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้บริการห้องสมุดของนักศึกษา กรณีศึกษาห้องสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

วิเชษฐ์ นันทะศรี^{1*} และ จรรย์ แสนราช²

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการเข้าใช้บริการห้องสมุดของนักศึกษาโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลความสัมพันธ์ โดยใช้ข้อมูลการเข้าใช้บริการห้องสมุดของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาคปกติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ปีการศึกษา 2559 ที่มี 4 ปัจจัย คือ จำนวนที่เข้าใช้บริการ เวลารวมในการเข้าใช้บริการ จำนวนที่ยืมและคะแนนเฉลี่ยสะสม จำนวน 60,013 ชุดข้อมูล วิเคราะห์การวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ (1) Pre-processing คือ การเตรียมข้อมูล การทำข้อมูลให้สมบูรณ์ การคัดเลือกข้อมูล และการปรับเปลี่ยนข้อมูลให้มีความเหมาะสม (2) Data Mining คือ ขั้นตอนการหาความสัมพันธ์ ด้วยวิธีอัลกอริทึมอะพริออรีเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้บริการห้องสมุดที่ส่งผลต่อเกรดเฉลี่ยของนักศึกษา (3) Post-processing คือ การนำฐานความรู้ที่ได้จากขั้นตอนดาต้าไมนิง มาทดสอบและพิจารณาว่าถูกต้องหรือไม่ ผลการวิจัย พบว่านักศึกษาที่มีพฤติกรรมการเข้าใช้ห้องสมุดที่มีความถี่สูง ใช้เวลาในห้องสมุดที่สูง และมีความถี่ในการยืมหนังสือที่สูง คือนักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยอยู่ในระดับดี และนักศึกษาที่ไม่เคยยืมหนังสือห้องสมุด การเข้าใช้บริการห้องสมุดต่ำ เวลาที่อยู่ในห้องสมุดต่ำ คือนักศึกษา ที่มีเกรดเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ สรุปได้ว่า พฤติกรรมการเข้าใช้ห้องสมุดส่งผลต่อผลการเรียนของนักศึกษา ดังนั้น ห้องสมุดควรเชิญชวน หรือจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักศึกษาที่มีผลการเรียนเฉลี่ยต่ำสนใจเข้าห้องสมุดเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดการใฝ่หาความรู้ในการพัฒนาตนเอง

คำสำคัญ: เทคนิคเหมืองข้อมูล; พฤติกรรมการใช้บริการห้องสมุด; ห้องสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

รับพิจารณา: 22 พฤษภาคม 2561

แก้ไข: 8 กุมภาพันธ์ 2564

ตอบรับ: 22 กุมภาพันธ์ 2564

¹ อาจารย์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. +668 7952 0688 อีเมล: wiches.nun@lru.ac.th

Utilizing Data Mining Techniques to Analyze Students' Behavior for Access in Library Services : A Case Study of Loei Rajabhat University Library

Wiches Nuntasri^{1*} and Charan Sanrach²

Abstract

This research aims to analyze students' behavior for access in library services using Data Mining techniques with Association Rules from data on access in library services of Bachelor Degree's students in regular semester in Loei Rajabhat University by academic year 2016 with 4 factors of the services access – number of access, time duration of access, number of borrowed books and accumulated average score, totally 60,013 data sets. There are 3 steps in this research method, namely; (1) Pre-processing is data preparation, data completion, data selection and appropriated data adjustment. (2) Data Mining is step of Association Rule by Apriori algorithm method to analyze behavior of access in library services that influence students' GPA, and (3) Post-processing, knowledge base from data mining is tested and considered if it is whether. The result revealed that Students with high frequency behavior in access library services, spending more time in the library and more frequent borrowing books are students who have high GPA. And Students who have never borrowed library books Low access to library services Time spent in the library is low. Is that students with a low GPA. Library access behavior affects students' academic performance. Finally, Library should campaign or arrange the activities to promote and encourage students who have low GPA to access the library increasingly for the students stimulation to pursue knowledge and skills in order to develop themselves.

Keywords: Data Mining Techniques; Library User Behavior; Loei Rajabhat University Library

Received: May 22, 2018

Revised: February 8, 2021

Accepted: February 22, 2021

¹ Lecturer, Computer Education, Faculty of Education, Loei Rajabhat University

² Assistant Professor, Department of Computer Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

* Corresponding Author Tel. +668 7952 0688 e-mail: wiches.nun@lru.ac.th

1. บทนำ

การศึกษาระดับอุดมศึกษาเป็นการศึกษาระดับที่สูงและเป็นส่วนสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรในประเทศ การเรียนรู้ให้เท่าทันเทคโนโลยีและศึกษาค้นคว้าความรู้ให้กว้างขึ้นเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้ในยุคศตวรรษที่ 21 ดังนั้นในมหาวิทยาลัยจึงต้องมีแหล่งที่สำคัญคือห้องสมุด ซึ่งเป็นหัวใจของการศึกษาในมหาวิทยาลัยประเทศที่เจริญแล้วจะประเมินค่า การสอนในมหาวิทยาลัยได้จากหนังสือและอุปกรณ์การอ่านที่มีอยู่ในห้องสมุดของสถาบันการศึกษานั้น เพราะในการสอนแต่ละวิชาไม่ว่าในคณะใด จะต้องอาศัยหนังสือเป็นรากฐานการศึกษาและการค้นคว้า วิจัยทั้งสิ้น ห้องสมุดมหาวิทยาลัยจึงเป็นแหล่งค้นคว้าวิชาความรู้ทุกแขนงวิชาที่มีการสอนในมหาวิทยาลัย และความรู้ขั้นสูงทั่วไป [1]

ระบบห้องสมุดของมหาวิทยาลัยราชภัฏเลยจะมีการบันทึกการเข้าใช้บริการต่าง ๆ ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ และมีปริมาณมากพอที่จะนำมาขุดค้นข้อมูลเชิงลึกหรือการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เมื่อใช้คำค้นหาใด ๆ ข้อมูลขนาดใหญ่จะถูกวิเคราะห์และสืบค้นความรู้หรือสิ่งที่สำคัญออกมาจากนั้นจะรวบรวมความรู้ที่ได้อยู่ในรูปฐานความรู้ (Knowledge Base) เพื่อนำไป ใช้ประโยชน์ต่อไป [2] ในปัจจุบันได้มีการนำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะด้านการศึกษา [3] ศึกษาวิเคราะห์ผลการออกกลางคั้นของนักศึกษาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล ช่วยให้ครูรู้ถึงสาเหตุ และสามารถที่จะระบุนักศึกษาที่ต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษสำหรับ การสอบในภาคการศึกษาถัดไป และ [4] ใช้เทคโนโลยีเหมืองข้อมูลเพื่อปรับปรุงรูปแบบการให้บริการยืมคืนหนังสือ ซึ่งสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ปรับปรุงรูปแบบการให้บริการให้มีความสะดวก รวดเร็ว ตรงกับความต้องการของนักศึกษามากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับธนากร [5] ได้ทำการวิเคราะห์พฤติกรรมการยืมวัสดุสารนิเทศของห้องสมุดโดยเทคนิคเหมืองข้อมูลความสัมพันธ์สามารถนำความรู้จากการจัดกลุ่มที่มีลักษณะการยืม ที่คล้ายกัน ไปใช้ในการจัดกิจกรรมส่งเสริมการรัก การอ่าน การส่งซื้อหนังสือใหม่ การแนะนำหนังสือใหม่ให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นประโยชน์ในด้านการบริหาร และการบริการของห้องสมุดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงได้นำข้อมูลบันทึกการรับบริการห้องสมุดของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาคปกติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย มาทำการวิเคราะห์ดูพฤติกรรมของนักศึกษาต่อการใช้บริการห้องสมุด ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลแบบกฎความสัมพันธ์ (Association Rule) โดยใช้อัลกอริทึมอะพริอริ (Apriori) ด้วยโปรแกรม WEKA 3.6 เพื่อปรับปรุงพัฒนาแนวทางการให้บริการห้องสมุดให้ตอบสนองต่อความต้องการของนักศึกษาและช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการเข้าใช้บริการห้องสมุดของนักศึกษาโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลกฎความสัมพันธ์

3. ขอบเขตของการวิจัย

มุ่งเน้นวิเคราะห์พฤติกรรมการเข้าใช้บริการห้องสมุดของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาคปกติ ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลแบบกฎความสัมพันธ์โดยใช้อัลกอริทึมอะพริอริ การวิจัยครั้งนี้ใช้ชุดข้อมูลการเข้าใช้บริการห้องสมุดของมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ปีการศึกษา 2559 จำนวน 60,013 ชุดข้อมูล ซึ่งมีแอททริบิวต์ ดังตารางที่ 1

ลำดับที่	ปัจจัยหรือแอททริบิวต์
1	รหัสนักศึกษา (Student_id)
2	เพศ (Sex)
3	วันที่เข้าใช้บริการ (In_Date)
4	ช่วงเวลา (Period)
5	คณะ (Faculty)
6	ชั้นปี (Year)
7	สาขาวิชา (Program)
8	จำนวนครั้งที่ใช้บริการ (N_Service)
9	จำนวนครั้งที่ยืม (N_Borrow)
10	เวลารวม (All_Time)
11	เกรดเฉลี่ยสะสม (GPA)

4. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

กระบวนการ Knowledge Discovery in Database (KDD) เป็นกระบวนการค้นหาลักษณะแฝงของข้อมูลที่มีประโยชน์ในฐานข้อมูล ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ [6] ดังนี้

4.1 Pre-processing ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมและให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้งานได้กับกฎความสัมพันธ์การลดขนาดข้อมูล (Data reduction) ข้อมูลขนาดใหญ่จะใช้เวลาในการค้นหาแบบมาก ดังนั้นควรลดข้อมูลลงด้วยสัดส่วนที่ถูกต้องและรูปแบบที่ได้ยังเหมือนเดิม ซึ่งจะใช้เวลาในการค้นหาแบบน้อยลง โดยมี attribute ที่สนใจจะนำไปค้นหาแบบข้อมูล คือ จำนวนครั้งที่เข้าใช้บริการห้องสมุด (N_Service), จำนวนครั้งที่ยืมหนังสือ (N_Borrow), เวลารวมที่อยู่ในห้องสมุด (All_Time), เกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) ซึ่งแต่ละ attribute มีรายละเอียด ดังนี้

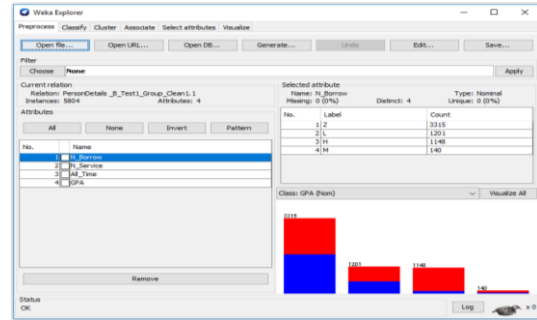
4.1.1 จำนวนครั้งที่เข้าใช้บริการห้องสมุด (N_Service) แบ่งเป็น เข้าใช้บริการห้องสมุดสูง (H), เข้าใช้บริการห้องสมุดเท่ากับค่าเฉลี่ย (M) และเข้าใช้บริการห้องสมุดน้อยกว่าค่าเฉลี่ย (L)

4.1.2 จำนวนครั้งที่ยืมหนังสือ (N_Borrow) แบ่งเป็น ยืมสูงกว่าค่าเฉลี่ย (H), ยืมเท่ากับค่าเฉลี่ย (M), ยิมน้อยกว่าค่าเฉลี่ย (L) และไม่เคยมียืมเลย (Z)

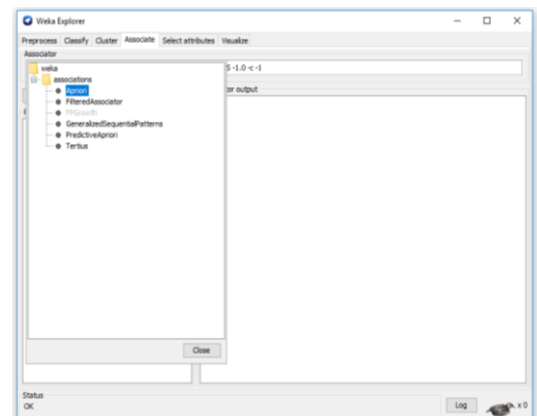
4.1.3 เวลารวมที่อยู่ในห้องสมุด (All_Time) แบ่งเป็น เวลารวมสูงกว่าค่าเฉลี่ย (H), เวลารวมเท่ากับค่าเฉลี่ย (M) และเวลารวมน้อยกว่าค่าเฉลี่ย (L)

4.1.4 เกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) แบ่งเป็นเกรดเฉลี่ยระดับสูง 2.75 - 4.00 (Good) และเกรดเฉลี่ยระดับต่ำ 0.00 - 2.74 (Low)

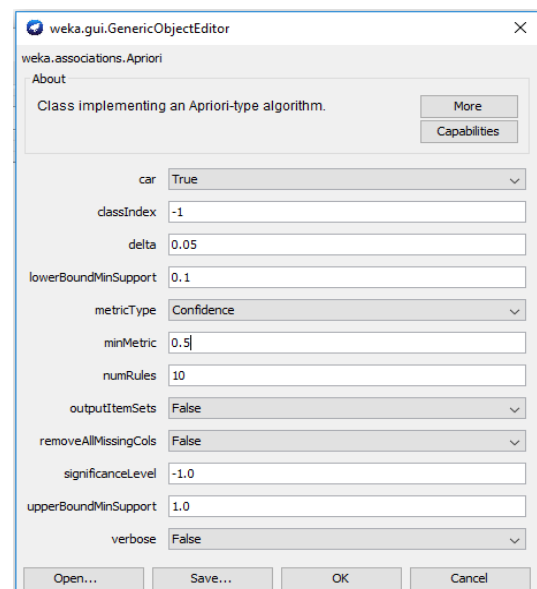
4.2 การค้นหาความสัมพันธ์ (Association Rule) โดยใช้อัลกอริทึม Apriori [7] สามารถวัดประสิทธิภาพได้ ดังนี้ 1) ค่าสนับสนุน (Support) คือ เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อมูลที่มีสมาชิกที่สอดคล้อง ตามกฎต่อจำนวนข้อมูลทั้งหมด และ 2) ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) คือเปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อมูลที่สอดคล้องตามกฎต่อจำนวนทั้งหมดที่มีสมาชิกตามกฎฝั่งซ้าย นำข้อมูลที่ผ่านมากระบวนการเตรียมข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบไฟล์นามสกุล .CSV เข้าโปรแกรม WEKA ซึ่งมีรายละเอียดดังรูปที่ 1, 2 และ 3



รูปที่ 1 รูปการนำข้อมูลผ่านการจัดเตรียมไว้แล้วเข้าสู่โปรแกรม WEKA 3.6



รูปที่ 2 หน้าจอแสดงขั้นตอนการใช้เทคนิคกฎการหาความสัมพันธ์ (Association Rule) ด้วยวิธีอัลกอริทึมอะพริออรี (Apriori)

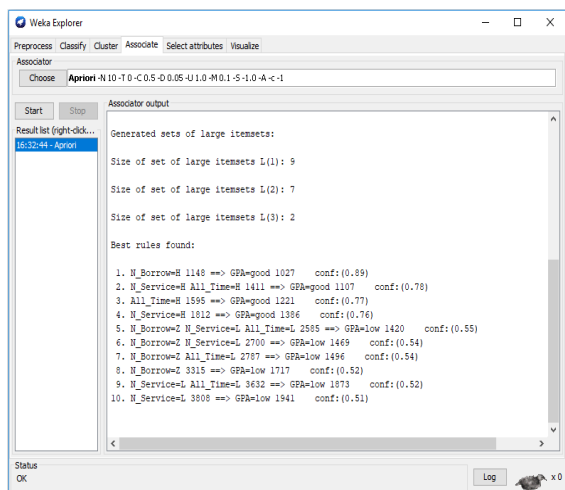


รูปที่ 3 รูปแบบการใช้อัลกอริทึมอะพริออรี (Apriori)

จากรูปที่ 3 อธิบายการใช้อัลกอริทึมอะพริออรี (Apriori) โดยกำหนดพารามิเตอร์หลัก ๆ ดังตารางที่ 2 ตารางที่ 2 การกำหนดค่าพารามิเตอร์

พารามิเตอร์	ค่า	ความหมาย
Car	True	Class association rule
lowerBound	0.1	ค่าสนับสนุนต่ำสุดที่
MinSupport		10%
MinMetric	0.5	ค่าความเชื่อมั่นต่ำสุดที่ 50%
numRule	10	ต้องการกฎไม่เกิน 10 กฎแรก

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาความสัมพันธ์แบบกฎความสัมพันธ์ (Association Rule) โดยใช้ อัลกอริทึมอะพริออรี (Apriori) ได้ทั้งหมด 10 กฎ ดังนี้



รูปที่ 4 แสดงผลการประมวลผลโดยใช้อัลกอริทึม อะพริออรี (Apriori)

5. ผลการวิจัย

การวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้บริการห้องสมุดที่ส่งผลกระทบต่อเกรดเฉลี่ยของนักศึกษาโดยการหาความสัมพันธ์ด้วยวิธีการหาความสัมพันธ์ (Association Rule) โดยใช้ อัลกอริทึมอะพริออรี (Apriori) ได้ทั้งหมด 10 กฎ

5.1 นักศึกษาที่ยืมหนังสือห้องสมุดสูง คือนักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับดี ที่ระดับความเชื่อมั่น 89%

5.2 นักศึกษาที่เข้าใช้บริการห้องสมุดสูง เวลาที่อยู่ในห้องสมุดสูง คือนักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับดีที่ระดับความเชื่อมั่น 78%

5.3 นักศึกษาที่ใช้เวลาอยู่ในห้องสมุดสูง คือนักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับดี ที่ระดับความเชื่อมั่น 77%

5.4 นักศึกษาที่เข้าใช้บริการห้องสมุดสูง คือนักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับดี ที่ระดับความเชื่อมั่น 76%

5.5 นักศึกษาที่ไม่เคยยืมหนังสือห้องสมุด การเข้าใช้บริการห้องสมุดต่ำ เวลาที่อยู่ในห้องสมุดต่ำ คือนักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับต่ำ ที่ระดับความเชื่อมั่น 55%

5.6 นักศึกษาที่ไม่เคยยืมหนังสือห้องสมุด การเข้าใช้บริการห้องสมุดต่ำ คือนักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับต่ำ ที่ระดับความเชื่อมั่น 54%

5.7 นักศึกษาที่ไม่เคยยืมหนังสือห้องสมุด เวลาที่อยู่ในห้องสมุดต่ำ คือนักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับต่ำ ที่ระดับความเชื่อมั่น 54%

5.8 นักศึกษาที่ไม่เคยยืมหนังสือห้องสมุด คือนักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับต่ำ ที่ระดับความเชื่อมั่น 52%

5.9 นักศึกษาที่มีการเข้าใช้บริการห้องสมุดต่ำ เวลาที่อยู่ในห้องสมุดต่ำ คือนักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับต่ำ ที่ระดับความเชื่อมั่น 52%

5.10 นักศึกษาที่มีการเข้าใช้บริการห้องสมุดต่ำ คือนักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับต่ำ ที่ระดับความเชื่อมั่น 51%

6. อภิปรายผลการวิจัย

จากการหาความสัมพันธ์ (Association Rule) ด้วยวิธีอัลกอริทึมอะพริออรี (Apriori) เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้บริการห้องสมุดที่ส่งผลกระทบต่อเกรดเฉลี่ยของนักศึกษา สรุปความสัมพันธ์ได้ 2 ข้อ คือ 1) นักศึกษาที่มีพฤติกรรมการเข้าใช้ห้องสมุดที่มีความถี่สูง ใช้เวลาในห้องสมุดที่สูง และมีความถี่ในการยืมหนังสือที่สูง คือนักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยอยู่ในระดับดี 2) นักศึกษาที่ไม่เคยยืมหนังสือห้องสมุด การเข้าใช้บริการห้องสมุดต่ำ เวลาที่อยู่ในห้องสมุดต่ำ คือนักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ สอดคล้องกับงานวิจัยของจิตติมา [8] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้งานระบบอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาโครงสร้างข้อมูล โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลกฎความสัมพันธ์ พบว่าพฤติกรรมของผู้เรียนที่เข้ามาเรียนบ่อยครั้งจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้ที่ไม่เข้ามาเรียนหรือเข้ามาเรียนน้อยครั้ง และสอดคล้องกับวิณา [9] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์พฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มี

พฤติกรรมกรเข้าเรียนและทบทวนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้มีผลการเรียนอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นั้นมีความสำคัญต่อการกระตุ้นให้ผู้เรียน ใฝ่หาความรู้ด้วยตนเอง

ผลงานวิจัยนี้สรุปได้ว่าพฤติกรรมกรเข้าใช้ห้องสมุดส่งผลต่อผลการเรียนของนักศึกษา ดังนั้นมหาวิทยาลัยควรจะต้องคิดกิจกรรมใหม่ ๆ เพิ่มเพื่อที่จะได้ส่งเสริมให้นักศึกษาที่มีผลการเรียนเฉลี่ยต่ำให้สนใจเข้าห้องสมุดเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดการใฝ่หาความรู้ในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

การวิจัยนี้มุ่งเฉพาะการวิเคราะห์พฤติกรรมกรใช้บริการห้องสมุดของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ดังนั้นการเลือกใช้วิธีการดำเนินงานและเทคนิคจึงจะจูงกับข้อมูลลักษณะนี้โดยเฉพาะ หากจะนำไปใช้กับงานวิจัยอื่น ๆ ที่มีข้อมูล ที่แตกต่างจากงานวิจัยนี้ ควรมีการปรับปรุงวิธีการดำเนินงานหรือเทคนิคให้เหมาะสม

7.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

7.2.1 ควรศึกษาพฤติกรรมกรยืมคืนหนังสือของห้องสมุด เพื่อให้ทราบว่าหนังสือแต่ละเล่มมีผู้ใช้กลุ่มใดเป็นผู้ยืมไปบ้าง และผู้ใช้แต่ละกลุ่มยืมหนังสือสอดคล้องกับสาขาวิชาหรือวิชาที่ลงเรียนหรือไม่

7.2.2 ควรมีการศึกษารูปแบบการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) รูปแบบอื่น ๆ เช่น การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) การแบ่งกลุ่มข้อมูล (Clustering) เพื่อนำผลการพยากรณ์หรือการทำนายไปใช้ในการปรับปรุงการให้บริการของห้องสมุดให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] M. Sinnoy, "The Study of Student's Demand of Library Services for Students Instructional Resources Center, Ubon Ratchathani University," *PULINET Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 93-102, 2018. (in Thai)
- [2] K. Deesubin, D. Phonak and M. Tiantong, "A Synthesis forms the CAI network Students classified by aptitude theoretical 4 MAT By Decision Tree Methodology," *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, vol. 7, no. 1, pp. 130-137, 2016. (in Thai)
- [3] B. K. Baradwaj and S. Pal, "Mining educational data to analyze students' performance," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 2, no. 6, pp. 63-69, 2011.
- [4] N. Lertchuwongsa and N. Parinyavuttichai, "Modification of Data Mining Technique for Better Understanding of Book-Loan Behaviors," *Journal of Rajanagarindra*, vol. 14, no. 32, pp. 133-144, 2017. (in Thai)
- [5] T. Pamuta, "Analysis of Library Users' Borrowing Behavior using Data Mining Techniques : A case Study of Yala Rajabhat University Library," *RMUTI Journal*, vol. 7, no. 1, pp. 70-79, 2014. (in Thai)
- [6] C. Songsiri, T. Rakthanmanon and K. Waiyamai, "Applying a data mining technique to help students in selecting their majors," in *Proceedings of the 39th Kasetsart University Annual Conference: Engineering*, Bangkok, 2001. (in Thai)
- [7] L. Khantongchai and C. Sanrach, "Analysis of Learner Behavior Studying with e-Learning in Preparation for Field Experience Subject by Using Data Mining Techniques," *Journal of Chandrakasem Sam*, vol. 21, no. 41, pp. 87-94, 2015. (in Thai)



- [8] J. Panyapisit and C. Sanrach, "Analysis of Using Behavior with E-Learning in Data Structure Subject Using Data Mining Techniques," *Journal of Humanities and Social Sciences Mahasarakham University*, vol. 35, no. 1, pp. 79-87, 2016. (in Thai)
- [9] V. Khongpit and C. Sanrach, "A synthesis of students behavior of a blended learning applying course management system to computer and information technology course using data mining techniques," *Sripatum Chonburi Journal*, vol. 12, no. 2, pp. 44-53, 2015. (in Thai)