

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์ข้อมูลโครงการเรื่องการวิเคราะห์ปัญหาการลงทะเบียนเรียนออนไลน์ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลจาก Log File ของระบบลงทะเบียนเรียน เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบการใช้งานและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความไม่เสถียรของระบบ โดยสรุปผล ข้อจำกัด ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะดังนี้

#### 5.1 บทสรุปผลโครงการ

ผู้วิเคราะห์ได้รวบรวมข้อมูล Log File ของระบบลงทะเบียนเรียน และดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามกระบวนการ CRISP-DM ร่วมกับเทคนิค Data Mining ได้แก่ การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) การจัดกลุ่มข้อมูลด้วยเทคนิค K-Means Clustering และการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ (Association Rules)

ผลการวิเคราะห์เชิงพรรณนา พบว่า ปริมาณการเข้าใช้งานระบบมีลักษณะกระจุกตัวในช่วงเวลา 10.00-16.00 น. โดยเฉพาะเวลา 16.00 น. มีจำนวนมากกว่า 160,000 รายการ ขณะที่ช่วงเวลา 02.00-05.00 น. มีจำนวนต่ำกว่า 5,000 รายการต่อชั่วโมง ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความแตกต่างของภาระงานระบบอย่างชัดเจน

ผลการจัดกลุ่มข้อมูลด้วย K-Means (K=3) พบว่าสามารถจำแนกช่วงเวลาการใช้งานออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มภาระงานต่ำ (Cluster\_0) จำนวน 10,300 รายการ

กลุ่มภาระงานปานกลาง (Cluster\_1) จำนวน 9,569 รายการ

กลุ่มภาระงานสูง (Cluster\_2) จำนวน 4,468 รายการ

โดย Cluster\_2 มีค่า  $\text{count}(\text{total\_login})=1.271$  และ  $\text{count}(\text{total\_regis})=1.522$  ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยรวมอย่างมีนัยสำคัญ แม้จะมีสัดส่วนข้อมูลเพียงประมาณ 18% แต่เป็นช่วงเวลาที่มีความเสี่ยงต่อปัญหาาระบบสูงที่สุด ผลการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ พบว่า

is\_delete → is\_register มีค่า Confidence = 1.000

is\_error → is\_register มีค่า Confidence = 1.000 และ Support = 0.279

ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการลบรายวิชาและข้อผิดพลาดของระบบมักเกิดขึ้นในบริบทของการลงทะเบียน สะท้อนว่ากระบวนการลงทะเบียนเป็นกิจกรรมหลักที่ก่อให้เกิดภาระงานของระบบ

ดังนั้นจากผลการวิเคราะห์สามารถระบุได้ว่า ปัญหาหลักของระบบลงทะเบียนเรียนออนไลน์เกิดจากการเข้าใช้งานระบบจำนวนมากในช่วงเวลาเดียวกัน โดยเฉพาะช่วงเวลาที่มีการลงทะเบียนรายวิชาอย่างหนาแน่น ส่งผลให้ระบบต้องรองรับภาระงานสูงและมีโอกาสเกิดข้อผิดพลาดของระบบมากขึ้น นอกจากนี้พฤติกรรมการปรับเปลี่ยนรายวิชา เช่น การลบและลงทะเบียนใหม่ รวมถึงเหตุการณ์ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการลงทะเบียน ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความไม่เสถียรของระบบ

โดยสรุป โครงการนี้สามารถระบุ ช่วงเวลาเสี่ยง (Critical Period) และความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ภายในระบบได้อย่างชัดเจน ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนในการวางแผนปรับปรุงประสิทธิภาพและเพิ่มเสถียรภาพของระบบลงทะเบียนเรียนในอนาคต

## 5.2 ข้อจำกัดของระบบ

5.2.1 ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลในช่วงเวลาที่กำหนดเท่านั้น ไม่ครอบคลุมภาคการศึกษาหรือปีการศึกษาทั้งหมด จึงอาจยังไม่สะท้อนพฤติกรรมการใช้งานในระยะยาว

5.2.2 การวิเคราะห์ใช้ข้อมูลเชิงเหตุการณ์จาก Log File เท่านั้น ยังไม่ได้รวมปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานของระบบ เช่น ประสิทธิภาพเซิร์ฟเวอร์ หรือจำนวนผู้ใช้งานพร้อมกันแบบ Real-Time

5.2.3 การตั้งค่า Parameter ของ K-Means และเกณฑ์ Support/Confidence ใน Association Rules มีผลต่อผลลัพธ์ หากกำหนดค่าต่างออกไป อาจได้รูปแบบการจัดกลุ่มและกฎความสัมพันธ์ที่แตกต่างกัน

## 5.3 ปัญหาและอุปสรรคของโครงการ

5.3.1 ข้อมูล Log File มีลักษณะดิบและซับซ้อน ต้องผ่านกระบวนการทำความสะอาดและแปลงข้อมูลจำนวนมากก่อนนำมาวิเคราะห์ ซึ่งใช้เวลาและต้องตรวจสอบความถูกต้องอย่างละเอียด

5.3.2 การตีความผลลัพธ์จากเทคนิคเหมืองข้อมูลจำเป็นต้องพิจารณาร่วมกับบริบทของระบบ มิฉะนั้นอาจตีความความสัมพันธ์คลาดเคลื่อนได้

5.3.3 ข้อจำกัดด้านเครื่องมือและทรัพยากรในการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ อาจส่งผลกระทบต่อระยะเวลาในการวิเคราะห์

#### 5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ควรพัฒนาระบบจัดเก็บข้อมูลแบบ Real-Time เพื่อให้สามารถวิเคราะห์และแจ้งเตือนภาระงานสูงได้ทันที

5.4.2 ควรนำเทคนิคพยากรณ์ เช่น Time Series Analysis มาประยุกต์ใช้เพิ่มเติม เพื่อคาดการณ์ช่วงเวลา Peak Load ล่วงหน้า

5.4.3 ควรพัฒนา Dashboard สำหรับผู้ดูแลระบบ เพื่อแสดงสถานะภาระงานและเหตุการณ์ผิดปกติแบบทันเวลา

5.4.4 ควรศึกษาปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานระบบเพิ่มเติม เช่น Load Balancing หรือ Cloud Scaling เพื่อรองรับช่วงเวลาริक्तอย่างมีประสิทธิภาพ