



การวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน  
รายวิชา การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ  
โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล  
A SYNTHESIS OF STUDENTS BEHAVIOR OF A BLENDED  
LEARNING APPLYING COURSE MANAGEMENT SYSTEM TO  
COMPUTER AND INFORMATION TECHNOLOGY COURSE  
USING DATA MINING TECHNIQUES

วีณา คงพิช\*  
Veena Khongpit  
จรัญ แสนราช\*\*  
Charun Sanrach

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานรายวิชา การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล จากพฤติกรรมการใช้งานระบบบริหารจัดการรายวิชา การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ (computer and information technology) ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มทดลองใช้วิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เป็นนักศึกษาที่ลงเรียนในรายวิชาการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 1 กลุ่มเรียน จำนวน 40 คน เก็บข้อมูลการใช้งานตลอด 1 ภาคการศึกษา วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้เรียน การบันทึกข้อมูลการใช้งานระบบ (log files) และการทำเหมืองข้อมูล (data mining) โดยการนำเหมืองข้อมูลแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ การค้นหารูปแบบข้อมูล (data modeling) การลดขนาดข้อมูล (data reduction) การค้นหารูปแบบข้อมูลโดยการจำแนกประเภทข้อมูล (classification) ด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (decision tree) และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทำเหมืองข้อมูลแบบกฎเชื่อมโยง (associate rule) และการวิเคราะห์ผล (solution analysis) ผลการวิจัยพบว่า กฎความสัมพันธ์มีค่าระดับความเชื่อมั่น 1.0 ซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมกรเข้าเรียนและทบทวนบทเรียน

\*อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีมีัลติมีเดีย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

\*\*อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างสม่ำเสมอ ทำให้มีผลการเรียนอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (e-learning) นั้นมีความสำคัญต่อการกระตุ้นให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ด้วยตนเอง

**คำสำคัญ:** เหมืองข้อมูล, กฎความสัมพันธ์, ระบบบริหารจัดการรายวิชา, แบบจำลองต้นไม้ตัดสินใจ, การเรียนการสอนแบบผสมผสาน

## ABSTRACT

The purpose of this research is to study behavior of a blended learning applying course management system to computer and information technology course using data mining techniques. The sample groups of 40, selected by using purposive sampling method, were students who registered for the online computer and information technology course. Data had been collected for one semester. The research methodology involves three processes which include data collection data record (log files) and data mining. Regarding to data mining process, it is commonly defined with four stages which are data modeling data reduction data classification using decision tree and data analysis using associate rule, and solution analysis. The result of research reveals that associate rule has confident level at 1.0 which shows that most samples regularly attend class and review their learning. Therefore, the result of learning was good. This can be concluded that e-learning plays an important role in encouraging self-learning of students which is in line with the twelve core values of Thais.

**Keywords:** data mining, association rule, e-learning management system, decision tree, blended learning.

## บทนำ

การเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 เป็นการปรับเปลี่ยนการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบเก่า มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างผู้สอนและผู้เรียนมากกว่าเน้นการบรรยาย การเรียนการสอนเป็นไปตามความต้องการการเรียนรู้ของผู้เรียน จุดประสงค์หลักของการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางคือ การสร้างสภาพแวดล้อมและเพิ่มประสบการณ์โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและเรียนรู้อย่างเข้มแข็งด้วยตนเอง (Dreambox Learning, Online, 2014) การนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการศึกษา โดยเฉพาะ



อย่างยิ่งการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในการศึกษาทางไกล ไม่เพียงแต่นำมาเสริมเพื่อการศึกษาในการเรียนแบบดั้งเดิมในรูปแบบการศึกษาทางไกลเท่านั้น การศึกษาทางไกลยังเป็นพื้นฐานในการติดต่อสื่อสารทางการศึกษาอีกด้วย (Oyeleye & Uche, 2015) จากความสำคัญดังกล่าว มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี จึงส่งเสริมให้มีการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตควบคู่ไปกับการเรียนแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียน ซึ่งการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นจำเป็นต้องมีการวางแผนและปรับปรุงการบริหารรายวิชาอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดผลสูงสุดต่อการใช้งานของผู้เรียน ดังนั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้เรียนเพื่อนำมาวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้เรียนจะนำไปสู่การบริหารจัดการกระบวนการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสม ทั้งนี้การทำเหมืองข้อมูล (data mining) เป็นกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลที่สนใจทั้งในอดีตจนถึงปัจจุบัน เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล (Han & Kamber, 2006) เป็นวิธีที่ใช้ค้นหาความหมายของข้อมูลที่สร้างจากช่วงการทำงานหนึ่งของผู้เรียน หรือสร้างจากพฤติกรรมของผู้เรียน ค้นหาความรู้จากข้อมูลการติดต่อสื่อสารระหว่างกันของผู้ใช้ที่ติดต่อกันผ่านเว็บ รวบรวมข้อมูลจากการบันทึกในการดำเนินการต่าง ๆ เช่น บันทึกการใช้งานของระบบ ข้อมูลการลงทะเบียน หรือข้อมูลอื่นอันเป็นผลจากการทำงานร่วมกันมาใช้วิเคราะห์ จึงเป็นการใช้เทคนิคที่สามารถทำนายพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่ผู้เรียนใช้งานผ่านเว็บได้ (Kosala & Blockeel, 2000)

จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์พฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานรายวิชา การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเพื่อค้นหารูปแบบ แนวทางและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูล นำมาแสดงในรูปแบบที่เข้าใจง่าย ทำให้ทราบถึงพฤติกรรมของผู้เรียนในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจ สร้างแนวโน้ม วางแผนปรับปรุงและแนวทางในการบริหารรายวิชาต่อไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้งานระบบบริหารจัดการรายวิชา การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ
2. เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ (association rule) จากพฤติกรรมการใช้งานระบบบริหารจัดการรายวิชา การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ

## ขอบเขตของการวิจัย

มุ่งเน้นวิเคราะห์พฤติกรรมการจัดการเรียนแบบผสมผสานรายวิชา การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล ซึ่งรายวิชาดังกล่าวได้รับการบรรจุอยู่ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี



## วิธีดำเนินการวิจัย

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง** ประชากร ได้แก่ นักศึกษามหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี ที่ลงทะเบียนในรายวิชา การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง 1 กลุ่มเรียน จำนวน 40 คน โดยเก็บข้อมูลการใช้งานระบบตลอด 1 ภาคการศึกษา

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น คือ ข้อมูลพฤติกรรมการใช้งานระบบบริหารจัดการรายวิชา การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ จำนวน 3,934 ข้อมูล

2. ตัวแปรตาม คือ ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้งานระบบบริหารจัดการรายวิชา การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ

### ขั้นตอนในการวิจัย

**ขั้นเตรียม** ผู้สอนมีหน้าที่จัดเตรียมเครื่องมือ กิจกรรม คำถามต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอน และเตรียมความพร้อมระบบจัดการการเรียนรู้ โดยสร้างเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน ติดตั้งไว้ในระบบ ผู้เรียนมีหน้าที่เตรียมความพร้อมในการเรียนแบบเผชิญหน้าและเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

**ขั้นดำเนินการสอน** การเรียนการสอนเป็นแบบผสมผสานการเรียนในห้องเรียนแบบดั้งเดิมที่มีการเรียนแบบเผชิญหน้า โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้สอนสาธิต และเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ สลับกับการสร้างความรู้ในระหว่างเรียน และการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางการเข้าถึงเนื้อหาและกิจกรรมออนไลน์

**ขั้นการวิเคราะห์ผล** เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้เรียนในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้เรียน การบันทึกข้อมูลการใช้งานระบบ และการทำเหมืองข้อมูล (data mining) โดยการทำเหมืองข้อมูลแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ การค้นหารูปแบบข้อมูล (data modeling) การลดขนาดข้อมูล (data reduction) การค้นหาแบบข้อมูลโดยการจำแนกประเภทข้อมูล (classification) ด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (decision tree) และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทำเหมืองข้อมูลแบบกฎเชื่อมโยง (associate) และการวิเคราะห์ผล (solution analysis)

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** ผู้วิจัยนำโปรแกรม WEKA มาช่วยในการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้เรียนในการเข้าเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำข้อมูลมาจากการใช้งานระบบ (log files) เก็บบันทึกข้อมูลการใช้งานระบบตลอด 1 ภาคการศึกษา โดยใช้วิธีการคัดเลือกผู้เรียนแบบเฉพาะเจาะจง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ 1 กลุ่มเรียน จำนวน 40 คน



**การรวบรวมข้อมูล** การบันทึกข้อมูลการใช้งานระบบ (log files) ประกอบด้วย

1. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน คือ รหัสนักศึกษา กลุ่มเรียน ชื่อและนามสกุล
2. ข้อมูลเกี่ยวกับอาจารย์ผู้สอน คือ ชื่อและนามสกุล ประวัติอาจารย์
3. ข้อมูลการเข้าใช้งานระบบ แบ่งออกเป็น

3.1 การเข้าใช้งานของผู้เรียน ประกอบด้วย IP address ที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบ วันเวลาเข้าระบบ เวลาทั้งหมดที่อยู่ในระบบ ข้อมูลการทำกิจกรรม ข้อมูลการทำแบบฝึกหัด และข้อมูลการทบทวนบทเรียน

3.2 การเข้าใช้งานของอาจารย์ผู้สอน ประกอบด้วย IP address ที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบ วันเวลาเข้าสู่ระบบ เวลาทั้งหมดที่อยู่ในระบบ การเพิ่ม/ลบ/แก้ไขข้อมูลบทเรียน ข้อมูลกิจกรรม และข้อมูลแบบฝึกหัด ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลการใช้งานระบบ

**การวิเคราะห์ข้อมูล** การทำเหมืองข้อมูล (data mining) คือ กระบวนการที่กระทำกับข้อมูลเพื่อค้นหารูปแบบ แนวทางและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น โดยอาศัยหลักสถิติ การรู้จำการเรียนรู้ของเครื่อง และหลักคณิตศาสตร์ โดยการค้นหาความรู้ในฐานข้อมูล (knowledge discovery in databases: KDD) เพื่อค้นหารูปแบบ (pattern) จากข้อมูลจำนวนมากโดยอัตโนมัติ และใช้ขั้นตอนวิธีทางสถิติ การเรียนรู้ของเครื่องและการจำรูปแบบ มาหาความสัมพันธ์ของข้อมูล (มานะ แก้วแหวน, 2552) ซึ่งกระบวนการทำเหมืองข้อมูลแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน (กิตติศักดิ์ เกิดประสพ, 2548) คือ

1. การเตรียมข้อมูล (data preparation) เตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่โปรแกรม WEKA สามารถเรียกใช้งานได้คือ การบันทึกไฟล์ในรูปแบบไฟล์นามสกุล .CSV ซึ่งมีการกำหนด attribute ให้กับข้อมูลการเข้าใช้งานระบบ คือ student\_id (รหัสนักศึกษา), IP\_address (หมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์), name\_surname (ชื่อ นามสกุล), action (กิจกรรมที่เข้ามาทำในระบบ), grade (ผลการเรียน), date\_time\_login (วันและเวลาที่เข้าสู่ระบบ), learn (ความถี่ในการเข้าเรียน), lesson (ความถี่ในการทบทวนบทเรียน), midterm\_score (คะแนนกลางภาค), teacher\_history (ประวัติอาจารย์ผู้สอน), add\_edit\_view (เพิ่ม/แก้ไข/ดูข้อมูล) และ data\_time\_logout (วันเวลาที่ออกจากระบบ)

2. การลดขนาดข้อมูล (data reduction) ข้อมูลขนาดใหญ่จะใช้เวลาในการค้นหารูปแบบมาก ควรลดข้อมูลลงด้วยสัดส่วนที่ถูกต้องและรูปแบบที่ได้ยังเหมือนเดิม ซึ่งจะใช้เวลาในการค้นหารูปแบบน้อยลง โดยมี attribute ที่สนใจจะนำไปค้นหารูปแบบข้อมูล คือ learn, lesson และ grade

3. การค้นหารูปแบบข้อมูล (data modeling)

3.1 การจำแนกประเภทข้อมูล (classification) ด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (decision tree) การสร้างโมเดลด้วยวิธี Decision Tree จะคัดเลือก attribute ที่มีความสัมพันธ์กับคลาสมากที่สุดขึ้นมาเป็น node บนสุดของ tree (root node) หลังจากนั้นจะหา attribute ถัดไปเรื่อย ๆ ในการ



หาความสัมพันธ์ของ attribute นี้ จะใช้ตัววัดที่เรียกว่า Information Gain (IG) ซึ่งคำนวณได้จากสมการ (เอกสิทธิ์ พัทธวงค์ศักดิ์ดา, 2557, หน้า 59) ดังนี้

$$IG(\text{parent}, \text{child}) = \text{Entropy}(\text{parent}) - [p(c_1) \times \text{Entropy}(c_1) + p(c_2) \times \text{Entropy}(c_2) \dots]$$

โดยที่  $\text{Entropy}(c_1) = -p(c_1) \log p(c_1)$  และ  $p(c_1)$  คือความน่าจะเป็นของค่า  $c_1$  ซึ่งค่า Entropy นี้ จะใช้ในการวัดความแตกต่างของข้อมูล ถ้าข้อมูลมีความแตกต่างกันน้อยค่า Entropy จะมีค่าต่ำ แต่ถ้าข้อมูลมีความแตกต่างกันมากค่า Entropy จะมีค่าสูง ดังนั้นถ้าข้อมูล Entropy ของ node ลูก (child) สามารถแบ่งแยกข้อมูลได้ดีจะมีค่า Entropy ต่ำ และจะทำให้ค่า IG มีค่าสูงเมื่อเทียบกับ node บน (parent) ในขั้นตอนการสร้างโมเดลของ Decision Tree จะคำนวณค่า IG ของแต่ละ attribute เทียบกับคลาส เพื่อหา attribute ที่มีค่า IG มากที่สุดมาเป็น root ของ Decision Tree แสดงได้ดังภาพที่ 1

Confusion Matrix				
	a	b	c	← classified as
a	2593	0	0	a = expert
b	0	925	0	b = medium
c	0	0	416	c = low

ภาพที่ 1 ผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาเหมือนข้อมูลแบบกฎเชื่อมโยง (associate) โดย confidence ( $X \rightarrow Y$ ) ที่ยอมรับได้จะเป็น association rules ได้ต้องมีค่าความเชื่อมั่นมากกว่าหรือเท่ากับค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ มาตรฐาน แก้วแหวน (2552) ได้เสนอเทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์เชื่อมโยงจากข้อมูล (association rule discovery) เป็นการค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์และทำนายเหตุการณ์ต่าง ๆ นิยามกฎของความสัมพันธ์ (association rules) แทนกฎความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล โดยใช้เทคนิคในการค้นหา ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสองกลุ่ม กำหนดให้ association rules อยู่ระหว่างสับเซต X และ Y ของเซตข้อมูล

- สามารถแสดงได้ในรูป  $X \rightarrow Y (c \%)$  โดยที่ X อยู่ในเซต I, Y อยู่ในเซต I และ  $X \rightarrow Y = c\%$  ซึ่งค่าความเชื่อมั่น (confidence) ของกฎ คือ  $c\%$

- confidence ของ association rules  $X \rightarrow Y$  คือ อัตราส่วนของ transactions ที่มีทั้ง itemsets X และ Y กับ transactions ทั้งหมดที่มี itemset X แสดงได้ดังนี้  $\text{confidence}(X \rightarrow Y) = \text{support}(XY) / \text{support}(X)$  เรียก X ว่า “antecedence” ซึ่งเป็น itemsets ที่อยู่ด้านหน้าของกฎ เรียก Y ว่า “consequent” ซึ่งเป็น itemsets ที่อยู่ด้านหลังของกฎ



- confidence (X->Y) ที่ยอมรับได้จะเป็น association rules ได้ ต้องมีค่าความเชื่อมั่นมากกว่าหรือเท่ากับค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ ซึ่งการวิจัยนี้กำหนดค่าความเชื่อมั่น (minimum metric) ร้อยละ 80 โดยใช้ฟังก์ชัน associate โดยเลือกฟังก์ชัน Apriori ถ้าผลลัพธ์ไม่เป็นที่พอใจ อาจต้องปรับพารามิเตอร์บางส่วนและทำการทดลองซ้ำจนได้ผลที่น่าพอใจ เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ผล (solution analysis) แสดงได้ดังนี้

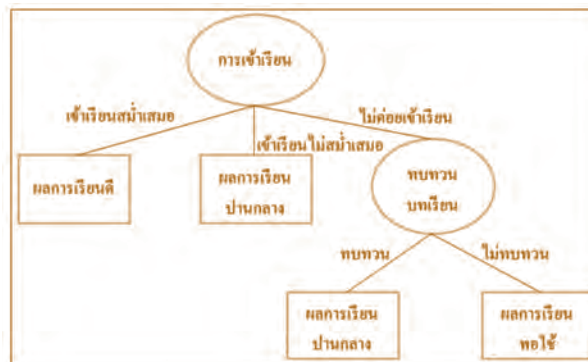
Minimum support: 0.1 (400 instances)

Minimum metric <confidence>: 0.8

Number of cycles performed: 18

#### 4. การวิเคราะห์ผล (solution analysis)

4.1 ผลการจำแนกประเภทข้อมูล (classification) ด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (decision tree) แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทำเหมืองข้อมูลแบบกฎเชื่อมโยง (associate) ได้ทั้งหมด 7 กฎ ดังนี้

```
Generated sets of large itemsets:  
Size of set of large itemsets L(1): 6  
Size of set of large itemsets L(2): 3  
Best rules found:  
1. learn=always 2593 ==> grade=expert 2593   conf:(1)  
2. learn=always lesson=repeat 2593 ==> grade=expert 2593   conf:(1)  
3. learn=sometimes 830 ==> grade=medium 830   conf:(1)  
4. learn=sometimes lesson=repeat 535 ==> grade=medium 535   conf:(1)  
5. learn=rarely lesson=no 416 ==> grade=low 416   conf:(1)  
6. learn=rarely 511 ==> grade=low 416   conf:(0.81)  
7. lesson=repeat 3223 ==> grade=expert 2593   conf:(0.8)
```

ภาพที่ 3 ผลการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกฎเชื่อมโยง



## ผลการวิจัย

1. การจำแนกประเภทข้อมูล (classification) ด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (decision tree) พบว่าผู้เรียนที่มีพฤติกรรมการเข้าเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากกว่าสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมงขึ้นไป จะมีผลการเรียนอยู่ในระดับดี รองลงมาคือผู้เรียนที่มีพฤติกรรมการเข้าเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สัปดาห์ละ 1-3 ชั่วโมง จะมีผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และผู้เรียนที่มีพฤติกรรมการเข้าเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตน้อยกว่าสัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เข้าเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตน้อยกว่าสัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง แต่ทบทวนบทเรียน จะมีผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และกลุ่มที่ 2 เข้าเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตน้อยกว่าสัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง และไม่ทบทวนบทเรียน จะมีผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทำให้เหมือนข้อมูลแบบกฎเชื่อมโยง (associate) ได้ทั้งหมด 7 กฎ ดังนี้

1) การเข้าเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากกว่าสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง ส่งผลให้ผลการเรียนอยู่ในระดับดี ค่าความเชื่อมั่น 1.0

2) การเข้าเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากกว่าสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง และทบทวนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่งผลให้ผลการเรียนอยู่ในระดับดี ค่าความเชื่อมั่น 1.0

3) การเข้าเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสัปดาห์ละ 1-3 ชั่วโมง ส่งผลให้ผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ค่าความเชื่อมั่น 1.0

4) การเข้าเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสัปดาห์ละ 1-3 ชั่วโมง และทบทวนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่งผลให้ผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ค่าความเชื่อมั่น 1.0

5) การเข้าเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตน้อยกว่าสัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง และไม่ทบทวนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่งผลให้ผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำ ค่าความเชื่อมั่น 1.0

6) การเข้าเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตน้อยกว่าสัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง ส่งผลให้ผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำ ค่าความเชื่อมั่น 0.81

7) การทบทวนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่งผลให้ผลการเรียนอยู่ในระดับดี ค่าความเชื่อมั่น 0.80

## อภิปรายผล

1. การวิเคราะห์พฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานรายวิชา การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยมีการเรียนแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียนและการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความสำคัญต่อการกระตุ้นให้ผู้เรียนเฝ้าหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Romero (Online, 2014) ที่





พบว่าการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานสามารถอำนวยความสะดวกทั้งการจัดการเรียนภายในห้องเรียนและภายนอกห้องเรียน ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองและการทำงานของแต่ละบุคคล การเรียนการสอนแบบนี้สามารถปรับให้เกิดความยืดหยุ่นและปรับให้เหมาะกับผู้เรียน บนสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานยังเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดให้ผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงการเรียนการสอนจากสถานที่ต่าง ๆ และหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

2. ผู้เรียนที่เข้าเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตน้อยกว่าสัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง และไม่ทบทวนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตส่งผลให้ผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้นอาจต้องสร้างแรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจของผู้เรียนด้วยการเพิ่มช่องทางในการเข้าถึงตัวผู้เรียนให้มากขึ้น เช่น จัดการเรียนการสอนผ่านอุปกรณ์ไร้สาย (mobile learning) จัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือน (virtual classroom) เป็นต้น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน และทันต่อเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีด้านการสื่อสารที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว Gedik, Kiraz, & Ozden (2013, p. 13) พบว่าผู้สอนต้องกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน สามารถบริหารจัดการเวลาและจัดกิจกรรมได้อย่างยืดหยุ่น ติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยง่าย โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกันในวงกว้างและโต้ตอบสื่อสารได้

## ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยนี้มุ่งเฉพาะการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้งานรายวิชา การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ และวิทยาการสารสนเทศ ดังนั้นการเลือกใช้รูปแบบและเทคนิคการค้นหาข้อมูลจึงจะจงสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะนี้โดยเฉพาะ หากจะนำไปใช้กับงานวิจัยอื่นควรปรับรูปแบบและเทคนิคการค้นหาให้เหมาะสม

2. การวิจัยนี้มุ่งเฉพาะกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว จึงควรนำข้อมูลจากพฤติกรรมของกลุ่มอื่น ๆ มาวิเคราะห์ เปรียบเทียบและสรุปผล เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจ สร้างแนวโน้ม ปรับปรุงและวางแผนการเรียนในการบริหารรายวิชาต่อไป



## บรรณานุกรม

- กิตติศักดิ์ เกิดประสพ. (2548). *การศึกษาผลของการลดขนาดของข้อมูลในกระบวนการทำเหมืองข้อมูล*. นครราชสีมา: ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สำนักวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- มานะ แก้วแหวน. (2552). *การพัฒนากระบวนทัศน์สนับสนุนเพื่อการตัดสินใจสำหรับหลักสูตรการฝึกอบรมด้วยวิธีการทำเหมืองข้อมูล*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เอกสิทธิ์ พืชวงศ์ศักดิ์. (2557). *การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคดาต้าไมน์นิ่งเบื้องต้น*. ปทุมธานี: เอเชีย ดิจิตอลการพิมพ์.
- Dreambox learning. (2014). *Blended learning innovations: 10 major trends* (Online). Available: [http://cdno3.gettingsmart.com/wpcontent/uploads/2014/10/wp\\_blended\\_learning\\_innovations.pdf](http://cdno3.gettingsmart.com/wpcontent/uploads/2014/10/wp_blended_learning_innovations.pdf).
- Gedik, N., Kiraz, E., & Ozden, M. Y. (2013). Design of a blended learning environment: Considerations and implementation issues. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(1), pp. 1-19.
- Han, J. & Kamber, M. (2006). *Data mining concepts and techniques* (2nd ed.). San Francisco, CA: Morgan Kaufman.
- Kosala, R. & Blockeel, H. (2000). Web mining research: A survey. *ACM SIGKDD*, 2(1), pp. 1-15.
- Oyeleye, A. O., & Uche, I. K., (2015). Electronic education (e-education) and its effect in distance learning programmes in Nigeria. *The Online Journal of Distance Education and E-Learning*, 3(1). pp. 8-14.
- Romero, O. C. (2014). *Social media as learning tool in higher education: The case of Mexico and South Korea* (Online). Available: [www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-109X2015000100011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-109X2015000100011&script=sci_arttext).
- Vickers, R., & Field, J. (2015). Media culture 2020: Collaborative teaching and blended learning using social media and cloud-based technologies. *Contemporary Educational Technology*, 6(1), pp. 62-73.