



การใช้เหมืองกระบวนการเพื่อค้นพบการทำงานร่วมกันของนักศึกษาในชั้นเรียน

Using Process mining for discovery working together of students in a classroom

กฤษเดช อาภาสัดย์¹ นุชรี เปรมชัยสวัสดิ์² และ วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์¹

¹บัณฑิตวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสยาม

แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร 10160

²วิทยาลัยครีเอทีฟดีไซน์ แอนด์ เอ็นเตอร์เทนเมนต์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210

E-mail: Yoisakstudio@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการใช้เหมืองกระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงที่ได้มีการบันทึกไว้ในบันทึกเหตุการณ์ของระบบอีเลิร์นนิ่ง โดยใช้อัลกอริทึม Social network เพื่อแสดงการทำงานร่วมกันของนักศึกษาในการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน โดยที่นักศึกษาสามารถปรึกษากับเพื่อนร่วมชั้นเรียนได้ มีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้ 1. ออกแบบบันทึกเหตุการณ์ 2. เก็บข้อมูล 3. การทำ Data Cleansing 4. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ โดยใช้อัลกอริทึม Social network miner ด้วยโปรแกรม RapidMiner Studio ผลลัพธ์ในการทดลองแสดงให้เห็นถึงรูปแบบการจับกลุ่ม, จำนวนกลุ่มของการทำงานร่วมกันของนักศึกษา และสามารถค้นพบถึงนักศึกษาที่การทำงานร่วมกันกับผู้อื่นน้อยหรือไม่มีการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นเลยโดยสามารถระบุเป็นรายบุคคลได้ นอกจากนั้นยังพบว่า ปัจจัยที่นักศึกษาจะจับกลุ่มกันนั้นมีปัจจัยหลักคือ สถาบันศึกษาเดิมของนักศึกษาและนักศึกษาที่ผลการเรียนดีจะจับกลุ่มกันเองเป็นคู่หรือกลุ่มไม่เกิน 3 คน และมีการทำงานร่วมกันด้วยตนเองเท่านั้น ส่วนนักศึกษาที่ผลการเรียนต่ำจะอยู่กันเป็นกลุ่มใหญ่ ผลลัพธ์นี้สามารถนำมาอ้างอิงเพื่อนำไปสู่การพัฒนาแนวทางการจัดกลุ่มนักศึกษา ให้นักศึกษามีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันมากขึ้น เช่นการนำนักศึกษาที่ผลการเรียนดีแยกกันเพื่อ ไปดูแลนักศึกษาที่ผลการเรียนต่ำเพื่อพัฒนาการเข้าสังคมของนักศึกษาที่ผลการเรียนดีและพัฒนาความสามารถของนักศึกษาที่ผลการเรียนต่ำ เป็นต้น

Received: April 30, 2019

Revised: May 15, 2019

Accepted: May 25, 2019

คำสำคัญ: เหมืองกระบวนการ เครือข่ายสังคม อีเลิร์นนิ่ง บันทึกเหตุการณ์ การทำงานร่วมกัน

Abstract

This research presents the using process mining to analyze real data that has been recorded in an event logs of an e-Learning system. Social network algorithms is used to explore working together of students on working assignments, The research consists of steps as follows: 1) Design events log. 2) Collecting Data. 3) Data cleansing. 4) Analysis by using process mining social network miner algorithm on RapidMiner Studio program. The results of the experiment show the pattern of students working together in the class. And Students have working together less, or students not work with anyone. The main factors that made students congregate are old school friends. High performance students were pair or grouped and work together. Low performance students were working together in large groups. Therefore, this result can be used to refer to the development of guidelines for students to help each other more, separately high-performance students from each other for take care low-performance students, this can be developed were socializing high performance students and to helper abilities of low performance students as well.

Keywords: Process Mining, Social network, E-learning, Event Log, Working together

1. บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทมากในแวดวงการศึกษา เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าถึงความรู้ได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ การเรียนภายในชั้นเรียนจึงถูกสอดแทรกด้วยเทคโนโลยีให้เข้ากับยุคสมัยใหม่ไม่ว่าจะเป็นระบบ E-learning หรือ ระบบ MOOC เป็นต้น

ดังนั้นเมื่อมีการใช้งานระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมากขึ้น ส่งผลให้เกิดข้อมูลการใช้งานระบบที่จะถูกบันทึกในรูปแบบของบันทึกเหตุการณ์จริง (Event log) และเมื่อมีปริมาณข้อมูลมากขึ้นส่งผลให้จำนวนข้อมูลเหล่านั้นรวมกันเป็นชุดข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีเทคนิคในการดึงคุณค่าของข้อมูลออกมาให้ได้มากที่สุด

เทคนิคเหมืองกระบวนการ เป็นเทคนิคในการค้นหาคุณค่า (Value) จากบันทึกเหตุการณ์จริง (Event log) จำนวนมากมายที่เกิดขึ้นบนระบบสารสนเทศ โดยจะนำมาบ่งบอกถึงพฤติกรรมจริงของผู้ใช้ ด้วยการแสดงผลในรูปแบบแบบจำลอง (Model) ประโยชน์คือจะแสดงข้อมูลพฤติกรรมเชิงลึกที่อาจจะไม่สามารถประเมินได้ด้วยวิธีดั้งเดิม เช่น ประเมินด้วยสายตา, ประเมินด้วยแบบสอบถาม เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ข้อมูลที่ทำการบินบันทึกนำมาวิเคราะห์ได้มีความถูกต้องและประสิทธิภาพสูงสุดจำเป็นต้องตรงตามความต้องการของอัลกอริทึม คือการออกแบบฐานข้อมูลและบันทึกเหตุการณ์ ในการเก็บข้อมูลในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มนั้นจะทำให้มีการเรียนรู้และความสำคัญของการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

และปรับตัวร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างปกติสุข ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นที่จะทำให้ให้นักศึกษาอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ถือว่าเป็นภารกิจที่สำคัญของหน้าที่ ครู/อาจารย์ ที่จะเสริมสร้างพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักศึกษาดังนั้น

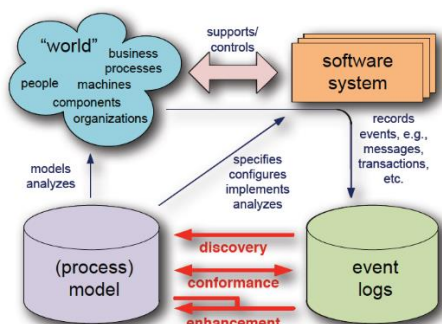
ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเน้นไปในการนำเสนอเทคนิค การค้นพบการทำงานร่วมกันของนักศึกษาภายในชั้นเรียน โดยจะมี 4 ขั้นตอนคือ 1. ออกแบบบันทึกเหตุการณ์ 2. เก็บข้อมูล 3. การทำ Data cleansing 4. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ โดยใช้อัลกอริทึม Social network miner บน โปรแกรม RapidMiner Studio ในการค้นหาการทำงานร่วมกันของนักศึกษา เพื่อแสดงผลในรูปแบบ แบบจำลองการทำงานร่วมกัน

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและวิธีดำเนินการวิจัย

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 เหมืองกระบวนการ

เหมืองกระบวนการ (Process mining) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่เน้นไปที่พฤติกรรมที่อยู่ในข้อมูลของบันทึกเหตุการณ์ (Event log) [1] โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ การค้นพบกระบวนการ, การตรวจสอบความสอดคล้อง และการปรับปรุงให้ดีขึ้น [2] ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ภาพรวมของการทำเหมืองกระบวนการ [1]

2.1.2 บันทึกเหตุการณ์

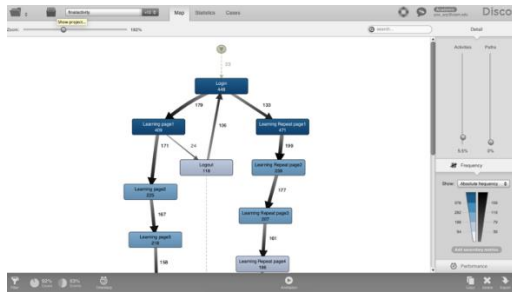
บันทึกเหตุการณ์คือชุดข้อมูลที่เป็นข้อมูลจริงจากระบบ โดยส่วนสำคัญประกอบด้วย กรณี (Case), กิจกรรม (Activity) ทรัพยากร (Resource) และประทับเวลา (Timestamp) ดังรูปที่ 2 ดังนั้นจะต้องทราบถึงความต้องการของอัลกอริทึมแต่ละตัวก่อนที่จะออกแบบบันทึกเหตุการณ์ เพื่อให้ได้บันทึกเหตุการณ์ที่ตรงตามความต้องการก่อนการวิเคราะห์จึงเป็นสิ่งสำคัญ [6]

Time	IPAddress	Case	Action	Grade
12/1/2013	183.89.250.225	Nathap	user view	A
25/12/2012	171.100.10.197	Jirayu	N course view	A
25/12/2012	171.100.10.197	Jirayu	N quiz view	A
17/12/2012	115.87.92.57	SALEE	F course view	B
14/12/2012	115.31.135.226	SALEE	F course view	B
14/12/2012	110.164.218.150	Nichapa	course view	A
14/12/2012	110.164.218.150	Nichapa	course view	A
14/12/2012	124.122.109.38	Tanasal	course view	B+
14/12/2012	124.122.109.38	Tanasal	course view	B+
14/12/2012	124.122.109.38	Tanasal	course view	B+
14/12/2012	124.122.109.38	Tanasal	course view	B+
14/12/2012	124.122.109.38	Tanasal	url view	B+
14/12/2012	124.122.109.38	Tanasal	url view	B+
14/12/2012	124.122.109.38	Tanasal	course view	B+
14/12/2012	124.122.92.99	SALEE	F course view	B
14/12/2012	124.122.92.99	SALEE	F course view	B
14/12/2012	125.24.244.29	Sompol	course view	A
14/12/2012	124.122.92.99	SALEE	F url view	B
14/12/2012	124.120.39.158	Nucha	url view	B+
14/12/2012	124.120.39.158	Nucha	url view	B+
14/12/2012	125.24.244.29	Sompol	course view	A
14/12/2012	124.120.39.158	Nucha	url view	B+
14/12/2012	124.120.39.158	Nucha	url view	B+
14/12/2012	125.24.244.29	Sompol	url view	A
14/12/2012	124.122.92.99	SALEE	F course view	B
14/12/2012	124.122.92.99	SALEE	F quiz view	B
14/12/2012	110.171.63.166	Jirayu	N course view	A

รูปที่ 2 ตัวอย่างข้อมูลในบันทึกเหตุการณ์

2.1.3 Disco

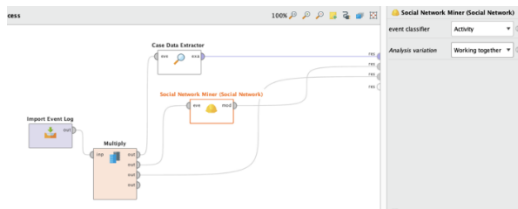
Disco เป็นเครื่องมือทำเหมืองกระบวนการที่ดีและใช้งานง่าย (รูปที่ 3) โดยสามารถที่จะจัดการกับบันทึกเหตุการณ์ที่มีขนาดใหญ่และรูปแบบที่ซับซ้อนโดยการคัดกรองให้ง่าย และสามารถแสดงถึงสถิติเบื้องต้นของข้อมูลได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 3 โปรแกรม Disco

2.1.4 RapidMiner Studio

RapidMiner Studio เป็นโปรแกรมสำหรับทำเหมืองข้อมูลและเหมืองกระบวนการ ซึ่งบน RapidMiner Studio นั้นมี Plug-in เสริมที่ชื่อว่า RapidProM ทำให้สามารถวิเคราะห์บันทึกเหตุการณ์ของ Process Mining (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 โปรแกรม RapidMiner Studio

2.1.5 Social network miner Social network miner เป็นอัลกอริทึมบนโปรแกรม RapidMiner Studio แนวคิดหลักคือการตรวจสอบแต่ละกรณีถึงเส้นทางผู้กระทำร่วมกัน โดยจะใช้แสดงผลลัพธ์มาเป็นแบบจำลองในรูปแบบ “Working together metrics” โดยใช้สมการแทนค่าให้ A เป็นชุดของกิจกรรม และ P ชุดของทรัพยากรบุคคล $E = A \times P$ คือชุดของเหตุการณ์ (เป็นไปได้) เช่นการรวมกันของกิจกรรมและทรัพยากร $C = E^*$ ชุดของลำดับเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ (อธิบายกรณีและปัญหา) $L \in B(C)$ เป็นบันทึกเหตุการณ์ และ $B(C)$ เป็นทรัพยากรทั้งหมด (หลายชุด) มากกว่า C ให้ L แทนค่าเป็นบันทึกเหตุการณ์. สำหรับ $p_1, p_2 \in P$: $p_1 \bowtie p_2 = \sum_{c \in L} p_1 \bowtie_c p_2 / \sum_{c \in L} g(c, p_1)$ if $\sum_{c \in L} g(c, p_1) \neq 0$, มิฉะนั้น $p_2 = 0$, สำหรับ $c = (c_0, c_1, \dots) \in L$: $p_1 \bowtie_c p_2 = 1$ if $\exists o < i, j < |c|$ $i \neq j$ $\pi_p(c_i) = p_1 \wedge \pi_p(c_j) = p_2$, มิฉะนั้น $p_1 \bowtie_c p_2 = 0$: $g(c, p_1) = 1$ ถ้า $\exists o \leq i < |c|$ $\pi_p(c_i) = p_1$, มิฉะนั้น $g(c, p_1) = 0$ [3] เพื่อใช้ Matrix มาประยุกต์ใช้ร่วมกับบันทึกเหตุการณ์มาแสดงผลในรูปแบบแผนภาพการทำงานร่วมกันของนักศึกษาต่อไป โดยจะแสดงถึงผู้ที่ทำงานร่วมกัน โดยดูจาก กรณีและทรัพยากร

3. วิธีดำเนินการวิจัย

กระบวนการทำงานวิจัยมีทั้งหมด 4 ขั้นตอนดังนี้

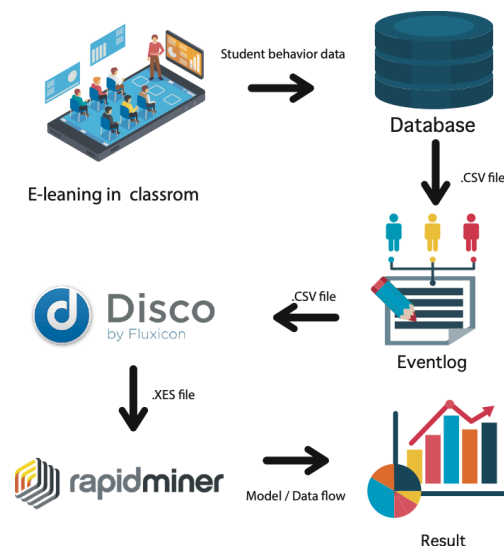
3.1. ออกแบบบันทึกเหตุการณ์

3.2. เก็บข้อมูล

3.3. การทำ Data Cleansing

3.4. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมือง

กระบวนการ โดยใช้อัลกอริทึม Social network miner บนโปรแกรม RapidMiner Studio ซึ่งแผนผังภาพรวมขั้นตอนการวิจัยดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แผนผังภาพรวมขั้นตอนการวิจัย

3.1 ออกแบบบันทึกเหตุการณ์

บันทึกเหตุการณ์ของระบบอีเลิร์นนิ่งที่มีอยู่เดิมนั้นเก็บเพียงแค่พฤติกรรมการใช้งานระบบของนักศึกษาแต่ไม่มีการเก็บข้อมูลที่สามารถแสดงถึงการทำงานร่วมกันดังนั้นจึงต้องออกแบบบันทึกเหตุการณ์เพิ่มเติมเพื่อการวิเคราะห์ห้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีเขตข้อมูลสำคัญอยู่ทั้งหมด 4 เขตข้อมูล ดังนี้

1. รหัสของนักศึกษาที่ทำงาน
2. รหัสของนักศึกษาที่ช่วยให้คำปรึกษา
3. เวลาที่ส่งงาน
4. ชื่อวิชาหรือบทเรียน

และนำมาสร้างตารางบันทึกเหตุการณ์ของกับอัลกอริทึม Social network miner บนตารางที่ 1 โดยมีเขตข้อมูลสำคัญคือรหัสนักศึกษาที่ทำงานกับรหัสนักศึกษาที่ช่วยให้คำปรึกษาเป็น Secondary key มาจาก Username ที่เป็น Primary Key ตาราง User เดียวกัน

ตารางที่ 1 : Social

ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาดเขตข้อมูล	คำอธิบาย
ID_social	Int	11	คีย์หลักตารางสังคม
Username	Varchar	50	รหัสของนักศึกษาที่ทำงาน
Friendhelp	Varchar	50	รหัสของนักศึกษาที่ช่วยให้คำปรึกษา
Lesson	Varchar	50	ชื่อบทเรียน
Ip	Varchar	30	ไอพีที่ใช้งานบนระบบ
timestamp	Varchar	30	เวลาที่ส่งงาน

ตารางที่ 2 : User

ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาดเขตข้อมูล	คำอธิบาย
Username	Varchar	30	ชื่อผู้ใช้ที่ทำกิจกรรม
password	Varchar	30	รหัสผู้ใช้ที่ทำกิจกรรม
name	Varchar	20	ชื่อจริงผู้ใช้ระบบ
lastname	Varchar	20	นามสกุลผู้ใช้ระบบ
room	Varchar	20	ชั้นเรียนของผู้ใช้
status	Varchar	20	สิทธิ์ของผู้ใช้
oldschool	Varchar	50	สถานศึกษาเดิม

3.2 เก็บข้อมูล

วิชาที่ใช้ทดลองเก็บข้อมูลพฤติกรรมในการเรียนคือ วิชา “การเขียนและพัฒนาโปรแกรมบนเว็บ” โดยนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ชั้นปีที่ 4 เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 21 มกราคม 2018 ถึงวันที่ 15 เมษายน 2018 เรียนทั้งหมด 7 บทเรียน โดยในขั้นตอนของการส่งงาน นักศึกษาสามารถเลือกชื่อเพื่อนที่ให้คำปรึกษาได้ จำนวน 0-3 คน

3.3. การทำ Data Cleansing

หลังจากทำการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างแล้ว จึงนำบันทึกเหตุการณ์ออกมาจากฐานข้อมูลโดยลักษณะของบันทึกเหตุการณ์ดังแสดงในรูปที่ 6 โดยที่จะมีการเว้นว่าง attribute ในส่วนของชื่อของตนเอง ฉะนั้นจึงจะต้องเพิ่มข้อมูลเพื่อให้มีการเลือกตัวเองในทุก ๆ เหตุการณ์ส่งงาน มิเช่นนั้นอัลกอริทึมจะไม่แสดงนักศึกษาที่ไม่ได้เลือกเพื่อนคนใด โดยบันทึกเหตุการณ์หลัง Data Cleansing จะออกมาดังรูปที่ 7 ซึ่งพร้อมที่จะนำมาทำเหมืองกระบวนการ

ID_social	Username	Friendhelp	Lesson	Ip	timestamp
11	66	65	Introduction	115.31.135.2	21/1/2018 11:16:48
12	66	66	Introduction	115.31.135.2	21/1/2018 11:16:48
13	65	66	Introduction	1.47.194.28	21/1/2018 11:17:17
14	65	65	Introduction	1.47.194.28	21/1/2018 11:17:17
15	66	65	Introduction	115.31.135.2	21/1/2018 11:28:08
16	66	66	Introduction	115.31.135.2	21/1/2018 11:28:08
17	86	62	Introduction	27.55.66.218	21/1/2018 11:35:01
18	86	68	Introduction	27.55.66.218	21/1/2018 11:35:01
19	86	68	Introduction	27.55.66.218	21/1/2018 11:35:01
20	68	59	Introduction	1.47.102.86	21/1/2018 11:47:50
21	68	60	Introduction	1.47.102.86	21/1/2018 11:47:50
22	68	86	Introduction	1.47.102.86	21/1/2018 11:47:50
23	68	68	Introduction	1.47.102.86	21/1/2018 11:47:50
24	66	65	Introduction	115.31.135.2	21/1/2018 11:51:56
25	66	66	Introduction	115.31.135.2	21/1/2018 11:51:56
26	65	66	Introduction	1.47.194.28	21/1/2018 11:52:11
27	65	65	Introduction	1.47.194.28	21/1/2018 11:52:11
28	59	2	Introduction	1.47.102.86	21/1/2018 11:52:45
29	59	68	Introduction	1.47.102.86	21/1/2018 11:52:45
30	59	86	Introduction	1.47.102.86	21/1/2018 11:52:45
31	59	68	Introduction	1.47.102.86	21/1/2018 11:52:45
32	56	21	Introduction	27.55.206.19	21/1/2018 11:53:04
33	56	59	Introduction	27.55.206.19	21/1/2018 11:53:04
34	56	86	Introduction	27.55.206.19	21/1/2018 11:53:04
35	56	68	Introduction	27.55.206.19	21/1/2018 11:53:04
36	62	60	Introduction	61.90.138.6	21/1/2018 11:54:08
37	62	68	Introduction	61.90.138.6	21/1/2018 11:54:08
38	62	86	Introduction	61.90.138.6	21/1/2018 11:54:08
39	62	68	Introduction	61.90.138.6	21/1/2018 11:54:08
40	60	62	Introduction	49.230.50.25	21/1/2018 11:54:10
41	60	68	Introduction	49.230.50.25	21/1/2018 11:54:10
42	60	86	Introduction	49.230.50.25	21/1/2018 11:54:10
43	60	68	Introduction	49.230.50.25	21/1/2018 11:54:10
44	47	25	Introduction	61.90.138.6	21/1/2018 11:55:16
45	47	86	Introduction	61.90.138.6	21/1/2018 11:55:16

รูปที่ 6 บันทึกเหตุการณ์ก่อนการทำ Data Cleansing

ID_social	Username	Friendhelp	Lesson	Ip	timestamp
11	66	65	IntroductionDatabase	115.31.135.226	21/1/2018 11:16:48
12	66	66	IntroductionDatabase	115.31.135.226	21/1/2018 11:16:48
13	65	66	IntroductionDatabase	1.47.194.28	21/1/2018 11:17:17
14	65	65	IntroductionDatabase	1.47.194.28	21/1/2018 11:17:17
15	66	65	IntroductionDatabase	115.31.135.226	21/1/2018 11:28:08
16	66	66	IntroductionDatabase	115.31.135.226	21/1/2018 11:28:08
17	86	62	IntroductionDatabase	27.55.66.218	21/1/2018 11:35:01
18	86	68	IntroductionDatabase	27.55.66.218	21/1/2018 11:35:01
19	86	68	IntroductionDatabase	27.55.66.218	21/1/2018 11:35:01
20	68	59	IntroductionDatabase	1.47.102.86	21/1/2018 11:47:50
21	68	60	IntroductionDatabase	1.47.102.86	21/1/2018 11:47:50
22	68	86	IntroductionDatabase	1.47.102.86	21/1/2018 11:47:50
23	68	68	IntroductionDatabase	1.47.102.86	21/1/2018 11:47:50
24	66	65	IntroductionDatabase	115.31.135.226	21/1/2018 11:51:56
25	66	66	IntroductionDatabase	115.31.135.226	21/1/2018 11:51:56
26	65	66	IntroductionDatabase	1.47.194.28	21/1/2018 11:52:11
27	65	65	IntroductionDatabase	1.47.194.28	21/1/2018 11:52:11
28	59	2	IntroductionDatabase	1.47.102.86	21/1/2018 11:52:45
29	59	68	IntroductionDatabase	1.47.102.86	21/1/2018 11:52:45
30	59	86	IntroductionDatabase	1.47.102.86	21/1/2018 11:52:45
31	59	68	IntroductionDatabase	1.47.102.86	21/1/2018 11:52:45
32	56	21	IntroductionDatabase	27.55.206.19	21/1/2018 11:53:04
33	56	59	IntroductionDatabase	27.55.206.19	21/1/2018 11:53:04
34	56	86	IntroductionDatabase	27.55.206.19	21/1/2018 11:53:04
35	56	68	IntroductionDatabase	27.55.206.19	21/1/2018 11:53:04
36	62	60	IntroductionDatabase	61.90.138.6	21/1/2018 11:54:08
37	62	68	IntroductionDatabase	61.90.138.6	21/1/2018 11:54:08
38	62	86	IntroductionDatabase	61.90.138.6	21/1/2018 11:54:08
39	62	68	IntroductionDatabase	61.90.138.6	21/1/2018 11:54:08
40	60	62	IntroductionDatabase	49.230.50.250	21/1/2018 11:54:10
41	60	68	IntroductionDatabase	49.230.50.250	21/1/2018 11:54:10
42	60	86	IntroductionDatabase	49.230.50.250	21/1/2018 11:54:10
43	60	68	IntroductionDatabase	49.230.50.250	21/1/2018 11:54:10
44	47	25	IntroductionDatabase	61.90.138.6	21/1/2018 11:55:16
45	47	86	IntroductionDatabase	61.90.138.6	21/1/2018 11:55:16

รูปที่ 7 บันทึกเหตุการณ์ที่พร้อมนำมาวิเคราะห์

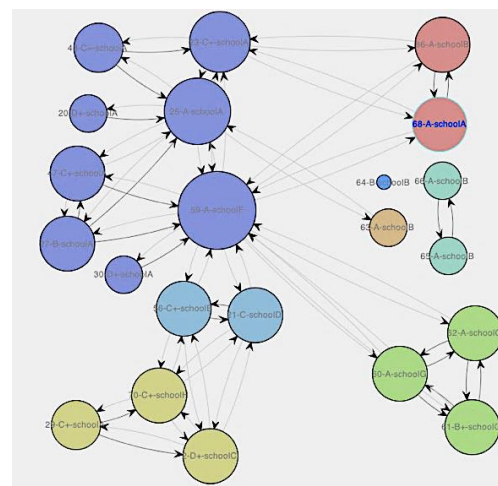
3.4 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ โดยอัลกอริทึม Social network miner บนโปรแกรม

RapidMiner Studio

โดยนำบันทึกเหตุการณ์ดังกล่าวใน
รูปแบบ .CSV เข้าสู่โปรแกรม Disco เพื่อชี้เฉพาะ
รูปแบบข้อมูลดังตารางที่ 3 จากนั้นนำไฟล์ดังกล่าว
Export ออกมาในรูปแบบ .XES และจึงนำไฟล์เข้าสู่
โปรแกรม Rapid miner studio อัลกอริทึม Social
network miner ต่อไปดังรูปที่ 8

ตารางที่ 3 : ชี้เฉพาะรูปแบบข้อมูล

ชื่อเขต ข้อมูล	คำอธิบาย	ประเภท
ID_social	คีย์หลักตารางสังคม	Remove
Username	ชื่อผู้ใช้ที่ทำงานที่ได้รับ มอบหมาย	Case ID
Friendhelp	ชื่อเพื่อนที่ช่วยทำงานที่ได้รับ มอบหมาย	Resource
Lesson	ชื่อบทเรียน	Activity
Ip	ไอพีที่ใช้งานบนระบบ	Other
timestamp	เวลาที่ใช้งาน	Timestamp

รูปที่ 8 แบบจำลองแสดงการจับกลุ่ม
สังคมทำงานร่วมกัน

4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงรูปแบบการจับกลุ่มทำงานกันภายในชั้นเรียนจากเทคนิค Process Mining โดยแสดงเป็น Model การทำงานร่วมกันด้วยอัลกอริทึม Social Network miner ซึ่งสามารถเห็นถึงภาพรวมของการทำงานร่วมกันในชั้นเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างบทเรียน (ตารางที่ 4) และจากผลลัพธ์ที่ได้ทดลองกับ ทั้ง 7 บทเรียนกับนักศึกษาทั้งหมด 23 คน พบถึง

1. จำนวนการทำงานร่วมกันในชั้นเรียนของนักศึกษาเฉลี่ย 59.57 ครั้งต่อบทเรียน เฉลี่ยคนละ 2.5 ครั้ง (ตารางที่ 4 ลำดับที่ 2)

2. จำนวนกลุ่มของนักศึกษา ในแต่ละบทเรียน นักศึกษาจะแบ่งออกเป็นกลุ่มโดยเฉลี่ย 2-3 กลุ่ม (ตารางที่ 4 ลำดับที่ 3)

3. จำนวนนักศึกษาที่มีการทำงานร่วมกันกับคนหลายกลุ่ม เฉลี่ย 1.7 คนต่อบทเรียน คิดเป็น 7.45% ของนักศึกษาทั้งหมด (ตารางที่ 4 ลำดับที่ 4)

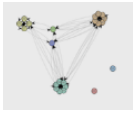
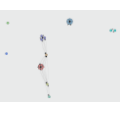
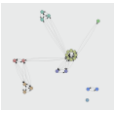
4. จำนวนนักศึกษาที่มีการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นน้อย เฉลี่ยออกเป็นบทเรียนละ 2 คน คิดเป็น 8.69% ของนักศึกษาทั้งหมด (ตารางที่ 4 ลำดับที่ 5)

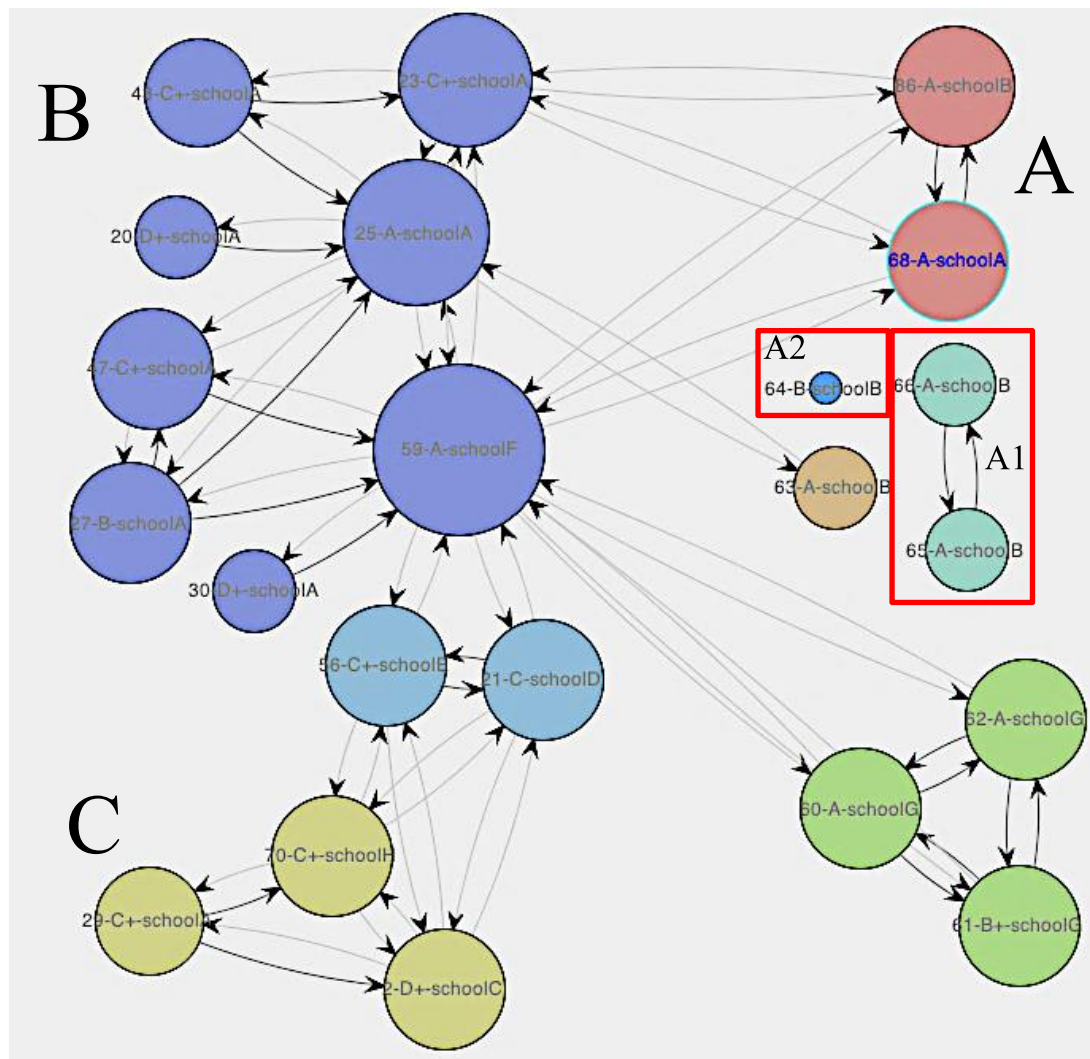
5. จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีการทำงานร่วมกันกับผู้ใด เฉลี่ยออกเป็นบทเรียนละ 2.14 คน คิดเป็น 9.31% ของนักศึกษาทั้งหมด (ตารางที่ 4 ลำดับที่ 6) และสามารถค้นพบถึงพฤติกรรมรายบุคคลของนักศึกษาที่ทำงานร่วมกันกับผู้อื่นน้อย จำนวน 3 คน ได้แก่

1. นักศึกษาที่มีการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นน้อยในทุกบทเรียน จำนวน 2 คน (รหัส 065 และ รหัส 066) (รูปที่ 9, A1)

2. นักศึกษาที่ไม่มีการทำงานร่วมกันกับผู้ใดเลยในทุกบทเรียน จำนวน 1 คน (รหัส 064) (รูปที่ 9, A2)

ตารางที่ 4 ภาพรวมของชั้นเรียนแบ่งเป็นบทเรียน

ลำดับที่	รูปแบบ	บทที่ 1	บทที่ 2	บทที่ 3	บทที่ 4	บทที่ 5	บทที่ 6	บทที่ 7	รวมทุกบท
1	แบบจำลองพฤติกรรม								
2	จำนวนการทำงานร่วมกันในชั้นเรียน	72 ครั้ง	56 ครั้ง	53 ครั้ง	53 ครั้ง	57 ครั้ง	64 ครั้ง	62 ครั้ง	417 ครั้ง
3	จำนวนกลุ่มใหญ่ของนักศึกษา	3 กลุ่ม	3 กลุ่ม	2 กลุ่ม	3 กลุ่ม	3 กลุ่ม	2 กลุ่ม	3 กลุ่ม	1 กลุ่ม
4	จำนวนนักศึกษาที่มีการทำงานร่วมกันกับคนหลายกลุ่ม	2 คน (063, 059)	1 คน (023)	1 คน (020)	2 คน (059, 070)	2 คน (021, 056)	2 คน (027, 047)	2 คน (002, 057)	0 คน
5	จำนวนนักศึกษาที่มีการทำงานร่วมกันกับผู้ใช้น้อย	0 คน	2 คน (065, 066)	3 คน (065, 066, 047)	3 คน (065, 066, 002)	2 คน (065, 066)	2 คน (065, 066)	2 คน (065, 066)	2 คน (065, 066)
6	จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีการทำงานร่วมกันกับผู้ใดเลย	2 คน (023, 064)	2 คน (020, 064)	5 คน (063, 025, 002, 030, 064)	2 คน (030, 064)	2 คน (064)	1 คน (064)	1 คน (064)	1 คน (064)
7	จำนวนสไลด์ที่เรียนภายในชั่วโมง	746 ครั้ง	1,285 ครั้ง	691 ครั้ง	708 ครั้ง	697 ครั้ง	1,248 ครั้ง	463 ครั้ง	5,838 ครั้ง
8	จำนวนสไลด์ที่พบทวนบทเรียน	856 ครั้ง	1,203 ครั้ง	632 ครั้ง	223 ครั้ง	1,320 ครั้ง	1,094 ครั้ง	240 ครั้ง	5,568 ครั้ง



รูปที่ 9 โมเดลแสดงการจับกลุ่มสังคมทำงานร่วมกันโดยจัดกลุ่มนักศึกษาตามผลการเรียน

จากผลลัพธ์ (รูปที่ 8) สามารถแบ่งกลุ่มของนักศึกษาได้เป็น 3 ประเภท (รูปที่ 9) คือ

1.กลุ่ม A ที่จะเป็นนักศึกษาที่มีผลการเรียนดี มักอยู่แยกตัวออกไปจับกลุ่มกับผู้ที่มีการเรียนเฉลี่ยดีด้วยกัน และโดยส่วนใหญ่จะมาจากสถานศึกษาเดิมที่เดียวกัน หรือมีการทำงานร่วมกันเฉพาะนักศึกษาที่มีผลการเรียนดีกันเองเท่านั้น

2.กลุ่ม B กลุ่มที่จะเป็นนักศึกษาที่มีผลการเรียนปานกลางถึงต่ำ ที่ยังมีการการทำงานร่วมกันกับ

นักศึกษาที่มีผลการเรียนดี ทั้งกับสถานศึกษาเดิมเดียวกันและสถานศึกษาอื่น

3.กลุ่ม C คือกลุ่มนักศึกษาที่มีผลการเรียนปานกลางถึงต่ำที่ไม่ได้มีการทำงานร่วมกันกับนักศึกษาที่มีผลการเรียนดีและโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในคนละสถานศึกษา

5. สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สรุปได้ว่าการทำเหมืองกระบวนการด้วยอัลกอริทึม Social network (working together) สามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับการเรียนภายในชั้นเรียนด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้เป็นอย่างดี และแสดงผลลัพธ์ของข้อมูลได้อย่างชัดเจนถึงการจับกลุ่มกันภายในชั้นเรียน โดยที่ได้ทดสอบกับนักศึกษาเป็นจำนวน 23 คน กับ 7 บทเรียน นอกจากนี้ที่จะแสดงโมเดลจำลองการจับกลุ่มของนักศึกษายังสามารถเห็นถึง จำนวนกลุ่มและการทำงานร่วมกันในชั้นเรียนของนักศึกษา และสามารถค้นพบถึงนักศึกษาที่ีการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นน้อยและนักศึกษาที่ไม่ีการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นโดยที่สามารถระบุเป็นรายบุคคลได้ รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมของนักศึกษาที่ผลการเรียนดีมักมีการเข้าสังคมน้อยกว่านักศึกษาที่ผลการเรียนต่ำ และโดยส่วนใหญ่ักศึกษาที่ผลการเรียนดีจะจับกลุ่มกันเป็นคู่หรือกลุ่มไม่เกิน 3 คน และมีการทำงานร่วมกันด้วยตนเองเท่านั้น ส่วนทางด้านนักศึกษาที่ผลการเรียนต่ำที่อยู่กันเป็นกลุ่มใหญ่คอยช่วยเหลือซึ่งกันและกันทางด้านปัจจัยในการแบ่งกลุ่มของนักศึกษาส่วนใหญ่จะอยู่ที่สถานศึกษาเดิมเป็นปัจจัยหลัก โดยพบว่านักศึกษาที่มาจากสถาบันเดิมเดียวกันและจับกลุ่มกันมีผลการเรียนที่ดีมากกว่า นักศึกษาที่จบคนละสถาบันและมาจับกลุ่มกัน

ดังนั้นข้อมูลที่ค้นพบนี้สามารถไปเป็นข้อมูลอ้างอิงในการปรับกลุ่มสังคมของนักศึกษาให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันมากขึ้น เช่น การนำนักศึกษาที่ผลการเรียนดีแยกออกจากกันเพื่อไปดูแลนักศึกษาที่ผลการเรียนต่ำกว่าเพื่อทบทวนบทเรียนและพัฒนาการเข้าสังคมของนักศึกษากลุ่มดังกล่าวให้มากขึ้น เป็นต้น

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] W. Premchaiswadi. Process Mining, Engineering Journal of Siam University, Vol.16, Issue 1, No.30, 2015, pp.1-10.
- [2] W. van der Aalst. Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes. Springer-Verlag, Berlin, 2011.
- [3] Van Der Aalst, W. M., Reijers, H. A., & Song, M. (2005). Discovering social networks from event logs. Computer Supported Cooperative Work (CSCW), 14(6), 549-593.
- [4] N. Premchaiswadi. The Impact of Information Technology on Society and Business, Engineering Journal of Siam University, Vol.13, Issue 1, No.24, 2012, pp.50-67.
- [5] Fluxicon. <https://fluxicon.com/disco>
- [6] Van Der Aalst, W., Adriansyah, A., De Medeiros, A. K. A., Arcieri, F., Baier, T., Blickle, T., & Burattin, A. (2011, August). Process mining manifesto. In International Conference on Business Process Management (pp. 169-194). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [7] ประยูรศรี มณีสร (2532). จิตวิทยาวัยรุ่น กรุงเทพฯ ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว วิทยาลัยครูจันทระเกษม
- [8] พาสณา จุลรัตน์ (2548) จิตวิทยาการศึกษา กรุงเทพฯ ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ