



การปรับปรุงขั้นตอนการรักษาพยาบาลด้วย Repair Model

Improving the process of hospitalization Repair model

ณัฐพงษ์ แซ่ลิ่ม

Nuttapong saelim

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม

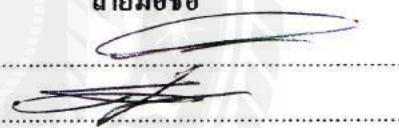
พุทธศักราช 2560

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยสยาม
ใบรับรองสารนิพนธ์

หัวข้อสารนิพนธ์ การปรับปรุงขั้นตอนการรักษาพยาบาลด้วย Repair Model
Improving the process of hospitalization Repair model
ชื่อนักศึกษา นายณัฐพงษ์ แซ่ลี้ม
รหัสประจำตัว 5817600003
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์
รองศาสตราจารย์ ดร.วรพจน์ กริสุระเดช
รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

ลายมือชื่อ



วัน/เดือน/ปีที่สอบ 21 ธันวาคม 2560

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บทคัดย่อ

หัวข้อสารนิพนธ์ : การปรับปรุงขั้นตอนการรักษาพยาบาลด้วย Repair Model
ชื่อนักศึกษา : นายณัฐพงษ์ แซ่ลิ่ม
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

สารนิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้งาน Repair model ในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้น โดยนำ event log มาดำเนินการสร้าง Model ใหม่ และ นำข้อมูลภายใน Event Log มาปรับปรุงขั้นตอนการรักษาพยาบาล (เช่นรูปแบบ Petri Net) ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงให้เห็น การปรับปรุงขั้นตอนการทำงานที่แตกต่างไปจาก Petri Net เดิม โดยขั้นตอนที่ปรับปรุงใหม่จาก Repair Model เพื่อนำไปปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ลดความซับซ้อนในบางขั้นตอน และอาจจะช่วยให้ขั้นตอนการรักษาพยาบาลดียิ่งขึ้น

ABSTRACT

Title : Improving the process of hospitalization Repair model
By : Mr. Nuttapong Saelim
Degree : Master of Science
Major Field : Master of Science in Information Technology
Advisor : Assoc. Prof. Dr. Wichian Premchaiswadi

This research offers applications Repair model to improve the process that takes place by the event log to continue building the model and the data within the event log to improve the process of care (eg, forms Petri net) results are shown. The update process is different from the original Petri net-by-step renovation of Repair model to improve workflow. Simplify certain procedures. And may help the hospital better.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลสำคัญหลายๆ ท่าน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ เพื่อให้แก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำสารนิพนธ์นี้ จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ. ที่นี้

และรวมถึงผู้ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างเต็มที่ตลอดมา ขอขอบพระคุณ Dr.Parham Porouham ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำให้ผู้วิจัยได้เข้าใจเนื้อหาสารนิพนธ์ครั้งนี้ ทำให้สำเร็จลุล่วงได้ในที่สุด

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อนๆ ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสยาม ตลอดจนเพื่อนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้กันและกันตลอดมา

คุณงามความดีและประโยชน์อันพึงเกิดขึ้นจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่ บิดา มารดา ญาติพี่น้องในครอบครัว มิตรสหาย และคณาจารย์ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่สนับสนุน ช่วยเหลือจนประสบความสำเร็จ ขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ณัฐพงษ์ แซ่ลิ่ม

พฤศจิกายน 2560

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลสำคัญหลายๆ ท่าน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ เพื่อให้แก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำสารนิพนธ์นี้ จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ. ที่นี้

และรวมถึงผู้ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างเต็มที่ตลอดมา ขอขอบพระคุณ Dr.Parham Porouham ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำให้ผู้วิจัยได้เข้าใจเนื้อหาสารนิพนธ์ครั้งนี้ ทำให้สำเร็จลุล่วงได้ในที่สุด

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อนๆ ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสยาม ตลอดจนเพื่อนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้กันและกันตลอดมา

คุณงามความดีและประโยชน์อันพึงจะเกิดขึ้นจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่ บิดา มารดา ญาติพี่น้องในครอบครัว มิตรสหาย และคณาจารย์ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่สนับสนุน ช่วยเหลือจนประสบความสำเร็จ ขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ณัฐพงษ์ แซ่ลิ่ม

พฤศจิกายน 2560

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค

บทที่

1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.6 การวางแผนโครงการ	4
2. ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 Process mining.....	5
2.2 การรักษาพยาบาล.....	7
2.3 Disco.....	8
2.3.1 เมนทอลโมเดลในการทำเหมืองกระบวนการ.....	8
2.3.2 ความต้องการพื้นฐานสำหรับการบันทึกเหตุการณ์.....	10
2.3.2.1 Case ID.....	10
2.3.2.2 Activity.....	11
2.3.2.3 Timestamp.....	11
2.3.2.4 Performance (Duration of Time Analysis)	13
2.4 Filter.....	13
2.5 ProM6.5.1.....	15
2.6 Mine For a Petri Net Using Alpha Algorithm	17

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทยมีขั้นตอนการบริการด้านสุขภาพที่เกี่ยวกับคุณภาพในการบริการ โดยมีจุดประสงค์ของการรักษา คือ การหายของอาการเจ็บป่วยของผู้ป่วย และยังมีความต้องการที่ให้การบริการผู้ป่วยอย่างรวดเร็ว ได้รับการดูแลอย่างครบถ้วน บุคลากรทุกคนจะรับการฝึกอบรมตามหลักสูตรต่างๆที่โรงพยาบาลได้กำหนดไว้ เพื่อให้บุคลากรทุกคนมีทักษะสูง และมีความชำนาญในด้านการบริการ เมื่อทำงานในเวลาจริงจะได้ตรวจวินิจฉัยอาการของผู้ป่วยได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้จะส่งผลให้ผู้ป่วยหายจากอาการป่วยได้ดียิ่งขึ้น

ผู้ป่วย หมายถึง ผู้ที่เข้ามารับการรักษาหรือรับบริการ ด้วยการพยาบาลในโรงพยาบาล ซึ่งทางโรงพยาบาลมีการแบ่งแผนกผู้ป่วยไว้เป็น 2 ประเภท คือ แผนกผู้ป่วยใน และแผนกผู้ป่วยนอก อย่างไรก็ตาม แผนกผู้ป่วยนอก เป็นหน่วยงานที่มีปริมาณงานที่ค่อนข้างมาก และเป็นหน่วยงานที่มีความสำคัญ โดยแผนกผู้ป่วยนอกนั้นมีหน้าที่ต้อนรับผู้ป่วยที่ใช้บริการในขั้นตอนแรกเมื่อมาถึงโรงพยาบาล จากนั้นก็จะส่งผู้ป่วยไปยังหน่วยงานอื่นๆต่อไป หรือส่งไปบริการตรวจร่างกายเบื้องต้น การรับไว้รักษาภายในโรงพยาบาล การรักษาพยาบาล การรับยา การจ่ายเงิน การนัดหมาย หรือการส่งการรักษาพยาบาลไปยังโรงพยาบาลอื่นๆที่เหมาะสม ทางโรงพยาบาลได้เห็นปัญหาเรื่องระยะเวลาในการรักษาพยาบาลแต่ละขั้นตอนมีความล่าช้า ซึ่งไม่สอดคล้องกับปริมาณผู้ป่วยที่เข้ามารักษาพยาบาลของโรงพยาบาล

ปัญหาในเรื่องระยะเวลาในการรักษาพยาบาลที่ล่าช้านั้น เป็นปัญหาที่มีมานานมาก เช่น ปริมาณบุคลากรในโรงพยาบาลไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ป่วยที่เข้ามาใช้บริการ ขั้นตอนในการรักษาพยาบาลมีวนลูบทำให้ผู้ป่วยต้องกลับไปยังขั้นตอนที่เคยผ่านไปแล้ว การจัดเก็บแฟ้มเวชทะเบียนมีขั้นตอนที่ซับซ้อนทำให้สืบค้นหาข้อมูลได้ยาก เป็นต้น ทางโรงพยาบาลในประเทศไทยจึงความพยายามเพิ่มประสิทธิภาพในขั้นตอนการรักษาพยาบาล เนื่องจากแนวโน้มปริมาณผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้นในอนาคตทำให้ผู้ป่วยต้องเสียเวลาในการรอรักษาพยาบาลแต่ละวันที่มาใช้บริการ ดังนั้นทางโรงพยาบาลจึงมีการคิดค้นวิธีต่างๆเพื่อลดระยะเวลาในการรอรักษาพยาบาลของผู้ป่วย และบริหารจัดการบุคลากรแต่ละฝ่าย แต่เมื่อไม่นานนี้ ทางโรงพยาบาลได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้โรงพยาบาลในด้านการวิเคราะห์ขั้นตอนการ

รักษาพยาบาลของข้อมูลที่มีการบันทึก เพื่อลดระยะเวลาในขั้นตอนต่างๆ ของการรักษาพยาบาล และเพิ่มประสิทธิภาพในขั้นตอนการรักษาพยาบาลในมีความรวดเร็วยิ่งขึ้น

การนำเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานจากนำข้อมูลที่บันทึกเหตุการณ์จาก Case Activity Timestamp และ Resource ที่เกิดขึ้นจริงในโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง โดยใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม ProM และ Disco นอกจากนี้มีการนำเสนอการใช้อัลกอริทึมที่สำคัญคือ Repair model ในโปรแกรม ProM เพื่อช่วยปรับปรุงการทำงานร่วมกันของบุคลากรในองค์กร เทคนิคการวิเคราะห์ขั้นตอนการรักษาพยาบาลสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงในเรื่องของกระบวนการได้ในทุกองค์กร และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการขั้นตอนการรักษาพยาบาล

งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอการประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Repair Model ซึ่งเป็นอัลกอริทึมของเทคนิคเหมืองกระบวนการ โดยประยุกต์ใช้กับข้อมูลของสถานพยาบาลแห่งหนึ่ง ซึ่งเป็นข้อมูลจากบันทึกเหตุการณ์ ซึ่งเน้นในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานของโรงพยาบาล ผลของการวิจัยที่ได้แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของเหมืองกระบวนการที่เพิ่มประสิทธิภาพการรักษาของแพทย์ในสถานพยาบาลซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับองค์กรของท่านได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อปรับปรุงขั้นตอนการรักษาพยาบาลของแบบจำลองเดิมด้วยอัลกอริทึม Repair Model
- 1.2.2 เพื่อนำเสนอกระบวนการย่อยเข้าไปในแบบจำลองเดิมของขั้นตอนการรักษาพยาบาล

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1.3.1 สามารถนำผลการวิเคราะห์เพื่อไปประกอบการตัดสินใจในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานของโรงพยาบาล
- 1.3.2 ใช้ Software ในการจัดทำทั้งหมด 2 โปรแกรมคือ Disco และ ProM
- 1.3.3 ใช้ Disco ในการวิเคราะห์ผลและแสดงผลลัพธ์เบื้องต้น
- 1.3.4 ใช้ Mine For a Petri Net Using Alpha Algorithm เพื่อค้นหาขั้นตอนการทำงานของโรงพยาบาลขั้นพื้นฐาน
- 1.3.5 ใช้ Repair Model (Find Sub Processes) เพื่อปรับปรุงขั้นตอนการทำงานของโรงพยาบาล

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

- 1.4.1 Process Mining (เหมืองกระบวนการ)

Process Mining (เหมืองกระบวนการ) เป็นเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล โดยมีการดึงข้อมูลที่ไม่เป็นสาระสำคัญและเป็นสาระสำคัญจากแฟ้มบันทึกเหตุการณ์ ในขั้นตอนการทำเหมืองกระบวนการมีการใช้

เทคนิค 2 ประเภท คือ ประเภทที่ 1 การค้นหากระบวนการทำงานของระบบ และประเภทที่ 2 การตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลด้วยการสร้างโมเดลของกระบวนการทำงาน เช่น แบบจำลอง Petri net หรือแบบจำลอง BPMN จากข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวได้จากแฟ้มบันทึกเหตุการณ์ที่ได้จากกระบวนการทำงานของระบบ ณ เวลาปัจจุบัน จากข้อมูลที่น่าประมวลทำให้ผู้วิเคราะห์เห็นถึงพฤติกรรมการทำงานของกระบวนการทำงานระบบนี้ เมื่อผู้วิเคราะห์ได้ทำการประมวลข้อมูล จะพบความผิดปกติของกระบวนการทำงานของระบบ โดยมีการข้ามขั้นตอนกระบวนการทำงาน ซึ่งเป็นปัญหาทั่วไปที่เจอในการวิเคราะห์ข้อมูลจะเพิ่มเหตุการณ์

1.4.2 Event Log (บันทึกเหตุการณ์)

Event Log (บันทึกเหตุการณ์) คือข้อมูลที่บันทึกข้อเท็จจริง หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีการระบุข้อมูลเป็นหัวข้อสำคัญต่างๆ เช่น ชื่อกิจกรรม เวลาเริ่มกิจกรรม เวลาสิ้นสุดกิจกรรม ผู้กระทำ รหัสผู้บริการ เป็นต้น ทำให้ผู้วิเคราะห์ประมวลผลได้อย่างถูกต้อง และเพิ่มความเที่ยงตรงในการประมวลผล อย่างไรก็ตามข้อมูลส่วนใหญ่ที่นำมาวิเคราะห์มักจะเป็นข้อมูลที่มีปริมาณสูง อาจจะมีข้อมูลที่มีการบันทึกนานเป็นเวลา 10 ปีขึ้นไป

1.4.3 Disco

Disco เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลแบบพื้นฐาน ซึ่งมีความสามารถในการจัดการข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ โดยเฉพาะไฟล์ Excel ที่บันทึกข้อมูลผู้ป่วยที่เข้ามาใช้บริการในโรงพยาบาลตั้งแต่ปี 2550-2559 ทั้งนี้ Disco มีความสามารถในการคัดกรองข้อมูลขนาดใหญ่ได้ละเอียด ยกตัวอย่างเช่น การคัดกรองข้อมูลในช่วงปี 2558-2559 การคัดกรองขั้นตอนกระบวนการทำงานที่เกิดขึ้นมากที่สุด การคัดกรองขั้นตอนกระบวนการทำงานที่เกิดขึ้นน้อยที่สุด การคัดกรองขั้นตอนเริ่มต้น การคัดกรองขั้นตอนสิ้นสุด เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูลในตรงกับความต้องการของผู้วิจัย อีกทั้ง Disco สามารถสร้างแบบจำลองขั้นตอนกระบวนการทำงานของหน่วยงาน หรือโรงพยาบาลนั้นๆ ที่นำข้อมูลมาวิเคราะห์

1.4.4 ProM 6.5.1

ProM เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเหมือนกับ Disco แต่มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์หลายรูปแบบ ซึ่งทำให้สามารถข้อมูลได้ละเอียดกว่า Disco โดยเฉพาะการประมวลผลออกมาเป็นแบบจำลองได้หลายแบบตามฟังก์ชันที่ผู้วิจัยเลือกใช้ ดังนั้น ProM เป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญอย่างมากในการวิเคราะห์ในยุคปัจจุบัน

1.4.5 Filter

Filter เป็นฟังก์ชันเสริมประเภทหนึ่งของโปรแกรม Disco ซึ่งมีคุณสมบัติในการคัดกรองข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ให้มีความซับซ้อนน้อยลง โดยกำหนดเงื่อนไขการคัดกรองได้หลายอย่างพร้อมกันในเวลาเดียวกัน ในส่วนรูปแบบการคัดกรองได้แบ่งเป็น 6 รูปแบบคือ Timeframe, Variation, Performance, Endpoints, Attribute และ Follower

1.4.6 Mine For a Petri Net Using Alpha Algorithm

Mine For a Petri Net Using Alpha Algorithm เป็นอัลกอริทึมหนึ่งในโปรแกรม ProM 6.5.1 สร้างแบบจำลองของกระบวนการทำงานของข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้วิจัยมองเห็นภาพรวมของข้อมูล และสามารถเห็นปัญหาในขั้นตอนกระบวนการทำงานของหน่วยงานนั้น ซึ่งอัลกอริทึมมีความสำคัญในการวิเคราะห์ต่อไปยังอัลกอริทึมชนิดอื่นๆ ในโปรแกรม ProM 6.5.1

1.4.7 Repair Model (Find Sub Processes)

Repair Model (Find Sub Processes) เป็นอัลกอริทึมหนึ่งในโปรแกรม ProM 6.5.1 ที่ทำหน้าที่สร้าง Sub Processes และปรับปรุง Model ของชุดข้อมูลที่โปรแกรมวิเคราะห์ เพื่อไปเพิ่มประสิทธิภาพ หรือลดระยะเวลาการทำงานของหน่วยงาน หรือองค์กร

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เพิ่มประสิทธิภาพของในขั้นตอนการรักษาพยาบาลด้วยอัลกอริทึม Repair Model

1.5.2 ลดกระบวนการในขั้นตอนการรักษาพยาบาลด้วยอัลกอริทึม Repair model

1.5.3 ทำให้ทราบถึงขั้นตอนการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลด้วยอัลกอริทึม Mine For a Petri Net Using Alpha Algorithm

1.5.4 ทำให้ทราบการปรับปรุงขั้นตอนการรักษาพยาบาลด้วยอัลกอริทึม Repair Model (Find Sub Processes)

1.6 การวางแผนโครงการ

ระยะเวลาขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเรื่องการปรับปรุงขั้นตอนการรักษาพยาบาลด้วย Repair model

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาขั้นตอนการดำเนินงาน

ปี 2559-2560	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.
ศึกษาและรวบรวมข้อมูล	←		→					
จัดเตรียมบันทึกเหตุการณ์			←	→				
ทดลองบนโปรแกรม				←	→			
วิเคราะห์และศึกษาผลลัพธ์						←	→	
จัดทำเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์							←	→

บทที่ 2

ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิธีการทำเหมืองกระบวนการการทำเหมืองกระบวนการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับโรงพยาบาลในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยผู้ป่วยได้ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 Process Mining

2.2 การรักษาพยาบาล

2.3 Disco

2.4 Filter

2.5 ProM 6.5.1

2.6 Mine For a Petri Net Using Alpha Algorithm

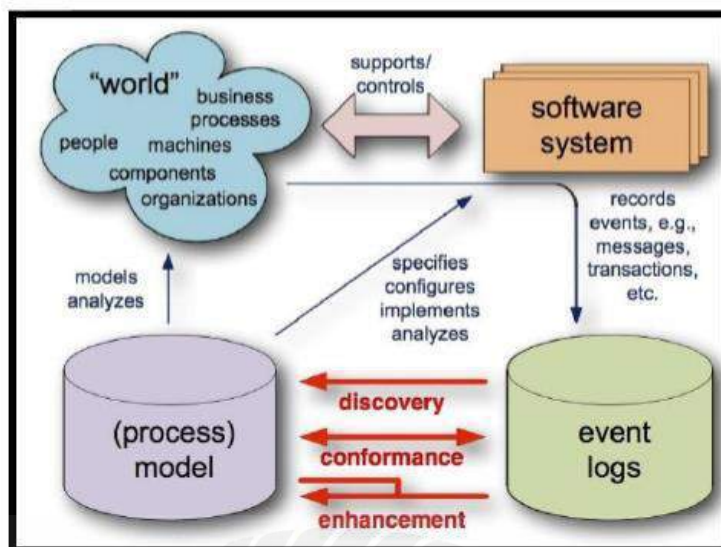
2.7 Repair Model

2.8 PN Conformance Analysis

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Process Mining

Process Mining คือ การวิเคราะห์แบบหนึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อนำข้อมูลในรูปแบบ Excel ที่ได้จากการบันทึกเหตุการณ์ในการกระบวนการทำงานของหน่วยงานที่ให้ข้อมูลมาวิเคราะห์ ทำให้ผู้วิเคราะห์มองเห็นภาพรวมมากขึ้นของกระบวนการทำงาน โดยดูความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกเหตุการณ์ ดังนั้นการทำ Process Mining เป็นหลักการหนึ่งในกระบวนการทางหน่วยงานที่ดึงนำข้อมูลที่บันทึกจากเหตุการณ์ในอดีตของระบบ และนำมาวิเคราะห์เป็นกระบวนการในการบริหารหน่วยงานที่มีการพัฒนาแล้วในปัจจุบัน ซึ่งการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ต้องใช้โปรแกรม Disco เป็นโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล โดยสร้างแบบจำลองใหม่เปรียบเทียบกับแบบจำลองเดิม เพื่อหาความแตกต่างของแบบจำลองทั้งสอง ทำให้ผู้วิจัยเห็นข้อดี หรือข้อเสียของแบบจำลองแต่ละแบบ ทั้งนี้มีการแสดงผลเป็นรูปแบบความถี่อย่างครบถ้วน ส่งผลให้ช่วยตัดสินใจเลือกแบบจำลองแบบที่ดีที่สุด



รูปที่ 2.1 Getting the data (W.M.P. van der Aalst, B.F. van Dongen, C. Gunther, A.Rozinat, H.M.W. Verbeek1, and A.J.M.M. Weijters, ProMThe Process Mining Toolkit, 2011:9)

จากรูปที่ 2.1 ได้แสดงถึงกระบวนการวิเคราะห์ Process Mining ได้แบ่งเป็น 7 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การค้นหากระบวนการทำงานของข้อมูล (Discovery) ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาความสอดคล้องของข้อมูล (Conformance) ขั้นตอนที่ 3 การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทำงานของข้อมูล (Enhancement) ขั้นตอนที่ 4 ระบุเงื่อนไขในการวิเคราะห์ข้อมูล (Specifies) ขั้นตอนที่ 5 การกำหนดค่าเงื่อนไขในการวิเคราะห์ข้อมูล (Configures) ขั้นตอนที่ 6 ปรับปรุงข้อมูลให้เหมาะกับการนำไปวิเคราะห์ผล (Implements) และการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ (Analyzes) ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์ที่ได้จะช่วยผู้วิจัยในการตัดสินใจในเชิงบริหารธุรกิจทุกประเภท (Wil M.P. van der Aalst; Process Mining Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes; 2012)

โครงสร้างการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการจัดทำ Process Mining ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นบันทึกในระบบสารสนเทศที่มีการใช้งานในชีวิตประจำวันของการทำธุรกรรมถึงกระบวนการการดำเนินของธุรกิจ เครื่องมือที่ใช้งาน โครงสร้างองค์กรซอฟต์แวร์ที่ใช้งานในองค์กรธุรกิจรูปแบบข้อมูลหรือระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้กันซึ่งข้อมูลทั้งหมดนี้เป็นแหล่งเริ่มต้นของข้อมูลเพื่อจัดทำ Process Mining ในกระบวนการจัดเตรียมเริ่มต้นด้วยการค้นหาหรือค้นพบ (Discovery) ศึกษาความสอดคล้องของข้อมูล (Conformance) การเพิ่มประสิทธิภาพหรือปรับปรุงรูปแบบข้อมูล (Enhancement) การระบุเงื่อนไขหรือวัตถุประสงค์ (Specifies) กำหนดค่าเงื่อนไขการวิเคราะห์ (Configures) ปรับเปลี่ยนหรือแปลงข้อมูลให้สามารถนำไปวิเคราะห์ผล (Implements) และทำการวิเคราะห์ (Analyzes) ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการจัดทำเหมืองข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงสรุปที่สามารถนำมาช่วยในการตัดสินใจหรือตอบคำถามในเชิงธุรกิจให้กับผู้บริหารได้ (Wil M.P. van der Aalst; Process Mining Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes; 2012)

เทคนิค Process Mining จึงเป็นเทคนิคหนึ่งในกระบวนการทางธุรกิจ ถ้าผู้วิเคราะห์สามารถประมวลออกมาได้ถูกต้อง และครบถ้วน จะทำให้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารธุรกิจของบริษัทนั้น อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นมักจะพบปัญหาข้อขัดข้องของกระบวนการทำงาน ปัญหาด้านการเก็บข้อมูลไม่ครบถ้วน ปัญหาการวนลูปของกระบวนการทำงาน เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยจะต้องหาทางแก้ไขปัญหาคำด้วยการคิดวิเคราะห์ผลที่ได้จากโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลดังนั้นได้มีการนำวิธีการของการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เพื่อค้นหากระบวนการความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับกระบวนการทำงานของโครงสร้างองค์กรนั้น

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เป็นพัฒนาการประเภทหนึ่งของวิธีการจัดเก็บข้อมูลและประมวลผลข้อมูลที่เก็บไว้ เพื่อค้นหาข้อมูลที่แอบซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น ยกตัวอย่าง การจัดเรียงข้อมูลจำนวนมากตามเวลาอดีตจนถึงปัจจุบัน การนำข้อมูลมาใช้สร้างการทดลองจำลองและสังเกตแนวโน้มในอนาคต การคัดกรองข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่เก็บข้อมูลไว้ การวางแผนบริหารหน่วยงาน โดยการวิเคราะห์เชิงสถิติของฐานข้อมูลขนาดใหญ่เป็นการช่วยในการตัดสินใจ จากนั้นยกตัวอย่างที่กล่าวมานั้นจะเห็นได้ว่า ฐานข้อมูล หรือคลังข้อมูลมีความสำคัญมากต่อหน่วยงานต่างๆ ที่จัดเก็บไว้ ผู้วิจัยจะใช้เวลาในขั้นตอนการเตรียมข้อมูลนานที่สุด เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่สำคัญถ้าผู้วิจัยเตรียมข้อมูลได้ถูกต้องก็จะส่งผลให้การประมวลผลข้อมูลออกมามีผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ

ประโยชน์ที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) อาจจะออกมาในรูปแบบเชิงสถิติ หรือรูปแบบจำลองของกระบวนการทำงานของข้อมูลนั้น ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูลไปรายงานให้บุคลากรในหน่วยงานต่างๆ แต่ปัจจัยในการทำเหมืองข้อมูลให้ประสบความสำเร็จต้องอาศัยข้อมูลที่ต้องการโดยประกอบด้วยขั้นตอนเหล่านี้ ได้แก่ ขั้นตอนการคัดกรองข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง (Data Cleaning) ขั้นตอนการรวมข้อมูลให้เป็นชุดเดียวกัน (Data Integration) ขั้นตอนการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลที่บันทึกข้อมูลไว้ (Data Selection) ขั้นตอนการแปลงข้อมูลให้เหมาะสมกับการใช้งาน (Data Transformation) ขั้นตอนการค้นหารูปแบบที่เป็นประโยชน์จากข้อมูลที่มีอยู่ (Data Mining) ขั้นตอนประเมินรูปแบบที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูล (Pattern Evaluation) ขั้นตอนการนำเสนอข้อมูลที่ค้นพบ (Knowledge Representation) ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีที่กล่าวมานี้ อาจจะสามารถนำไปใช้งานจริงได้กับหน่วยงาน

2.2 การรักษาพยาบาล

โรงพยาบาล คือ องค์กรที่มีกระบวนการงานด้านการแพทย์รวมถึงสถานที่ตั้งของโรงพยาบาล โดยมีความรับผิดชอบครอบคลุมในการรักษาพยาบาล การพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้ให้บริการบริการ การรักษาสิ่งแวดล้อมทั่วไป พัฒนาศักยภาพทางการแพทย์ และความคิดค้นวิธีการรักษาผู้ป่วยทั้งด้านการแพทย์ ซึ่งมีค่านิยมที่เน้นการให้บริการที่มีคุณภาพที่ดี รวมถึงให้ผู้รับบริการได้รับผลประโยชน์ โดยงานของโรงพยาบาลจำแนกแบ่งเป็นงานบริการ งานสนับสนุนงานบริการ งานพัฒนา และงานบริหารโรงพยาบาล ดังนั้นงานบริการของโรงพยาบาลเป็นงานหลักที่สำคัญมากในโรงพยาบาลที่ให้ผู้รับบริการได้รับบริการที่ถูกต้อง รวดเร็ว ซึ่ง

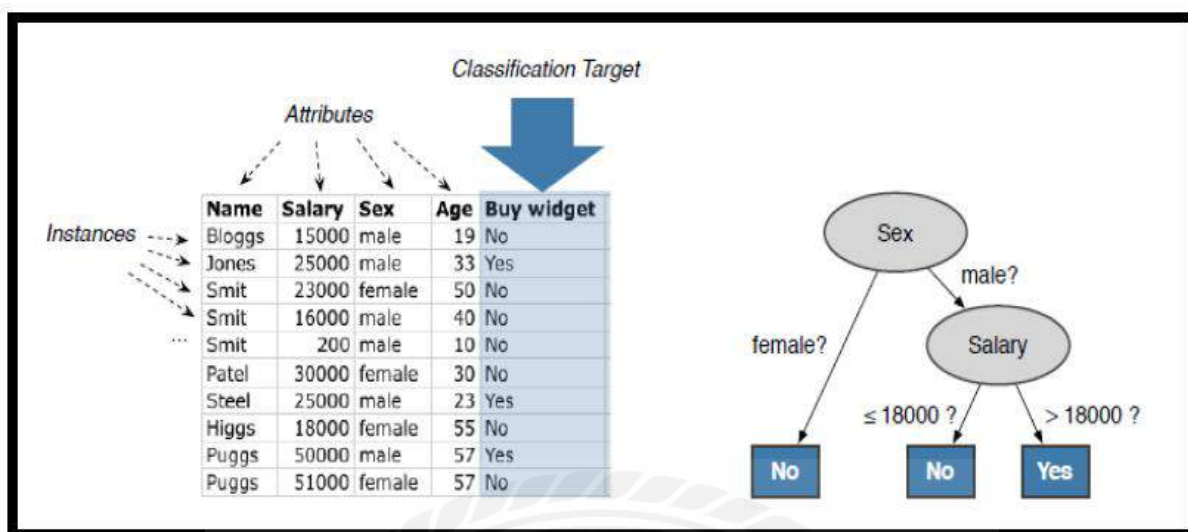
ประกอบด้วยงานบริการรักษาพยาบาลผู้ป่วยงานบริการส่งต่อผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลอื่นงานบริการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคระบาดงานบริการดูแลสุขภาพبالغานบริการตรวจวินิจฉัยโรค งานบริการด้านเภสัชกรรม งานบริการด้านโภชนาการ งานบริการฟื้นฟูสภาพผู้ป่วย และงานบริการอื่น ๆ ของโรงพยาบาลทั้งนี้ องค์การอนามัยโลก (World Health Organization - WHO) ได้ให้ความหมายของโรงพยาบาลไว้ว่า“Hospital is an integral part of a social and medical organization, the function of which is to provide for the population complete health care, both curative and preventive, and whose out- patient services reach out to the family in its home environment, the hospital is also a center for the training of health workers and biosocial research.” และในพระราชบัญญัติสถานพยาบาล พ.ศ. 2541 ได้ให้ความหมายของสถานพยาบาลว่า หมายถึง สถานที่รวมตลอดถึงยานพาหนะ ซึ่งจัดไว้เพื่อการประกอบโรคศิลปะตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบโรคศิลปะ การประกอบวิชาชีพเวชกรรมตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพเวชกรรม การประกอบวิชาชีพการพยาบาล และการผดุงครรภ์ตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพการพยาบาลและการผดุงครรภ์ หรือการประกอบวิชาชีพทันตกรรมตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพทันตกรรมในส่วนงานสนับสนุนงานบริการของโรงพยาบาล(Hospital Supporting Services) เป็นงานที่ช่วยสนับสนุน คน สิ่งของ เทคโนโลยี และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อส่งผลในการเพิ่มประสิทธิภาพในด้านการรักษาพยาบาล อย่างไรก็ตามการรักษาพยาบาลเป็นการรักษามูลค่าที่มีโอกาสป่วยทางด้านร่างกาย หรือทางด้านจิตใจซึ่งทางแพทย์มีความเห็นว่าการรักษาให้เป็นสภาพปกติเหมือนกัน เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้ป่วยต่อไป

2.3 Disco

Disco คือเครื่องมือ หรือโปรแกรมที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนกรที่เป็นที่นิยม และเป็นประสิทธิภาพของเครื่องมือ หรือโปรแกรมที่ใช่ง่ายสำหรับผู้วิจัย ทั้งนี้ก็มีฟังก์ชันในการคัดกรองภายในตัวโปรแกรมเพื่อใช้ในการจัดการรวมรวบข้อมูลที่บันทึกเหตุการณ์ต่างๆในตัวโปรแกรมมีอัลกอริทึมที่เป็นพื้นฐานคือ Fuzzy Miner และ Time Performance เพื่อใช้ในการค้นหาข้อมูลของการบันทึกเหตุการณ์ แล้วมีส่วนเสริมในการสรุปผลเชิงสถิติภายในตัวโปรแกรมเพิ่มเติมอีกด้วย

2.3.1 เมนทอลโมเดลในการทำเหมืองกระบวนกร

หลักเกณฑ์ของการทำเหมืองกระบวนกรในการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพรวมของกระบวนกรเพื่อใช้ในการจัดหมวดหมู่ของการทำเหมืองข้อมูลสมมติว่ามีบริษัทต้องการสืบค้นชนิดสินค้าที่ถูกลูกค้ากำลังซื้อวิเคราะห์ทางด้านซ้ายในรูปที่ 2.2 จะเห็นได้ว่าตัวอย่างของชุดข้อมูลนั้นคือคอลัมน์สำหรับแอตทริบิวต์ชื่อ, เงินเดือน, เพศ, อายุและการซื้อสินค้าเป็นต้นในรูปแบบแต่ละแถวนั้นได้ยกตัวอย่างในชุดข้อมูลเป็นตัวอย่างการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้สำหรับการเรียนรู้หลักเกณฑ์ของการจัดหมวดหมู่ หรือประเภทของลูกค้า



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการทำเหมืองข้อมูล: จัดหมวดหมู่เป้าหมายจะต้องกำหนดค่า

ขั้นตอนแรกวิธีการจัดหมวดหมู่ในขั้นตอนที่หนึ่งต้องตรวจสอบว่าคอลัมน์ที่เราต้องการวิเคราะห์ข้อมูลว่าใครเป็นผู้ซื้อสินค้ากับเราทำการซื้อผลิตภัณฑ์การจัดหมวดหมู่ของกลุ่มเป้าหมายของข้อมูลสินค้าในการทำเหมืองข้อมูล จึงจะสามารถสร้างต้นไม้การตัดสินใจได้ (แผนผัง) ดังภาพด้านขวาในรูปที่ 2.2 ผลที่ได้จะแสดงให้เห็นว่าเพศชายเท่านั้นที่มีเงินเดือนสูงของผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ถ้าเราต้องการสร้างหลักเกณฑ์สำหรับแอตทริบิวต์อื่น

ในหลักการทำเหมืองกระบวนการจะมีเมนทอลโมเดลแตกต่างกันเพราะเราเห็นข้อมูลในมุมมองของกระบวนการทำงาน ยกตัวอย่าง การดึงข้อมูลจากกระบวนการที่ศูนย์บริการในทางตรงกันข้ามกับการทำเหมืองข้อมูลระดับสูงกว่าตัวอย่างเช่นแถวของแต่ละบุคคล ซึ่งไม่ได้เป็นการอธิบายตัวอย่างกระบวนการเสร็จอย่างสมบูรณ์แต่เพียงบางเหตุการณ์เพราะชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการทำเหมืองกระบวนการประกอบด้วยข้อมูลการบันทึกเหตุการณ์

บันทึกเหตุการณ์ :

- แต่ละเหตุการณ์ที่สอดคล้องกับกิจกรรมในขั้นตอนที่กำลังดำเนินการ
- หลายเหตุการณ์มีความเชื่อมโยงกันในตัวอย่างกระบวนการ
- เหตุการณ์ในแต่ละกรณีรูปแบบการจัดลำดับของเหตุการณ์ที่สั่งซื้อโดยการบันทึกเวลา

จากตัวอย่างข้อมูลในรูปที่ 2.3 สามารถเห็นได้ว่า กระบวนการที่เกี่ยวข้องกันกับการวิเคราะห์เช่นการวัดความถี่ของตัวแปรขั้นตอนกระบวนการระหว่างกิจกรรมนั้นเป็นไปได้แม้จะใช้เครื่องมือมาตรฐานเช่นข้อมูลในไฟล์ Excel ที่มีกระบวนการกระจายไปทั่วหลายๆคอลัมน์ในสเปรดชีตและสามารถเชื่อมโยงโดยการใช้กระบวนการเชิงเมต้าโมเดล

	Case ID	Timestamp	Medium	Activity	Service Line	Urgency	Events
1	CaseID	Timestamp					
2	case9700	20.8.09 11:46	Phone	Registered	1st line	0	
3	case9700	20.8.09 11:50	Phone	Completed	1st line	0	
4	case9701	23.9.09 12:23	Phone	Registered	1st line	0	
5	case9701	23.9.09 12:27	Phone	Completed	1st line	0	
6	case9705	20.10.09 14:21	Phone	Registered	Specialist	2	
7	case9705	20.10.09 16:48	Phone	At specialist	Specialist	2	
8	case9705	19.11.09 10:31	Phone	In progress	Specialist	2	
9	case9705	19.11.09 10:32	Phone	Completed	Specialist	2	
10	case3939	15.10.09 11:48	Mail	Registered	Specialist	2	
11	case3939	15.10.09 11:48	Mail	Offered	Specialist	2	
12	case3939	20.10.09 17:18	Mail	In progress	Specialist	2	
13	case3939	20.10.09 17:19	Mail	At specialist	Specialist	2	
14	case3939	21.10.09 14:49	Mail	In progress	Specialist	2	
15	case3939	21.10.09 14:49	Mail	In progress	Specialist	2	
16	case3939	28.10.09 10:17	Mail	In progress	Specialist	2	
17	case3939	28.10.09 10:18	Mail	Completed	Specialist	2	
18	case9704	20.10.09 14:19	Mail	Registered	1st line	0	
19	case9704	20.10.09 14:24	Mail	Completed	1st line	0	
20	case9703	20.10.09 14:40	Phone	Registered	1st line	0	
21	case9703	20.10.09 14:58	Phone	Completed	1st line	0	
22	case9702	24.8.09 12:24	Mail	Registered	2nd line	2	
23	case9702	24.8.09 12:30	Mail	Offered	2nd line	2	

รูปที่ 2.3 ขั้นตอนการป้อนข้อมูลการทำเหมืองข้อมูล: Case ID กิจกรรมและเวลาจะต้องมีการระบุ

ตัวอย่างเช่นถ้ามองไปที่แถวที่ไฮไลต์ 6-9 ในรูปที่ 2.3 สามารถดูได้ดังนี้ยกตัวอย่างเช่นหนึ่งกระบวนการ (case 9705) ที่เริ่มต้นด้วยสถานะสมัครสมาชิกในวันที่ 20 ตุลาคมปี 2009 จบลงด้วยสถานะที่เสร็จสมบูรณ์ในวันที่ 19 พฤศจิกายนปี 2009

หลักเกณฑ์ในการทำเหมืองกระบวนการคือการทำผู้วิจัยทำการประมวลผลข้อมูลประวัติอย่างถูกต้องด้วยเช่น "กระบวนการ" ที่เกิดขึ้นจริงการวิเคราะห์อย่างง่ายและจุดเด่นในการทำเหมืองกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น อย่างไรก็ตามผลการวิเคราะห์ที่ได้เป็นรูปแบบที่สามารถนำไปต่อได้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ฟังก์ชันอื่นต่อไป เมื่อกระบวนการเมนทอลโมเดลได้อธิบายไว้ข้างต้นด้วยวิธีนี้ก็สามารถนำมาใช้ได้รวมถึงกระบวนการบริการลูกค้าที่ไม่มีที่สิ้นสุดการตรวจสอบระบบการดูแลสุขภาพบริการด้านสารสนเทศขององค์กรทางด้านการเงิน

2.3.2 ความต้องการพื้นฐานสำหรับการบันทึกเหตุการณ์

ข้อมูลคอลัมน์ Excel ได้ตรวจสอบความน่าจะเป็นที่มีในภายหลังและข้อมูลต่างๆ เช่น Case ID, Activity and Timestamp เป็นองค์ประกอบหลักของการใช้ในการวิเคราะห์การทำเหมืองกระบวนการในรูปแบบของเมนทอลโมเดล ถ้าขาดข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่งผู้วิจัยก็ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูล จึงเป็นเรื่องที่สำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.2.1 Case ID

Case ID คือ บอกถึงชื่อกระบวนการทำงานขั้นตอนหนึ่งของเหตุการณ์ในระบบหน่วยงาน หรือองค์กรนั้นๆ ที่อาจจะเป็นขั้นตอนใดก็ได้ในระบบหน่วยงาน หรือองค์กร ตัวอย่างเช่น:

- การจ่ายเงินในระบบของร้านขายของแห่งหนึ่ง
- การตรวจเลือดของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง
- การฝากเงินของธนาคารแห่งหนึ่ง

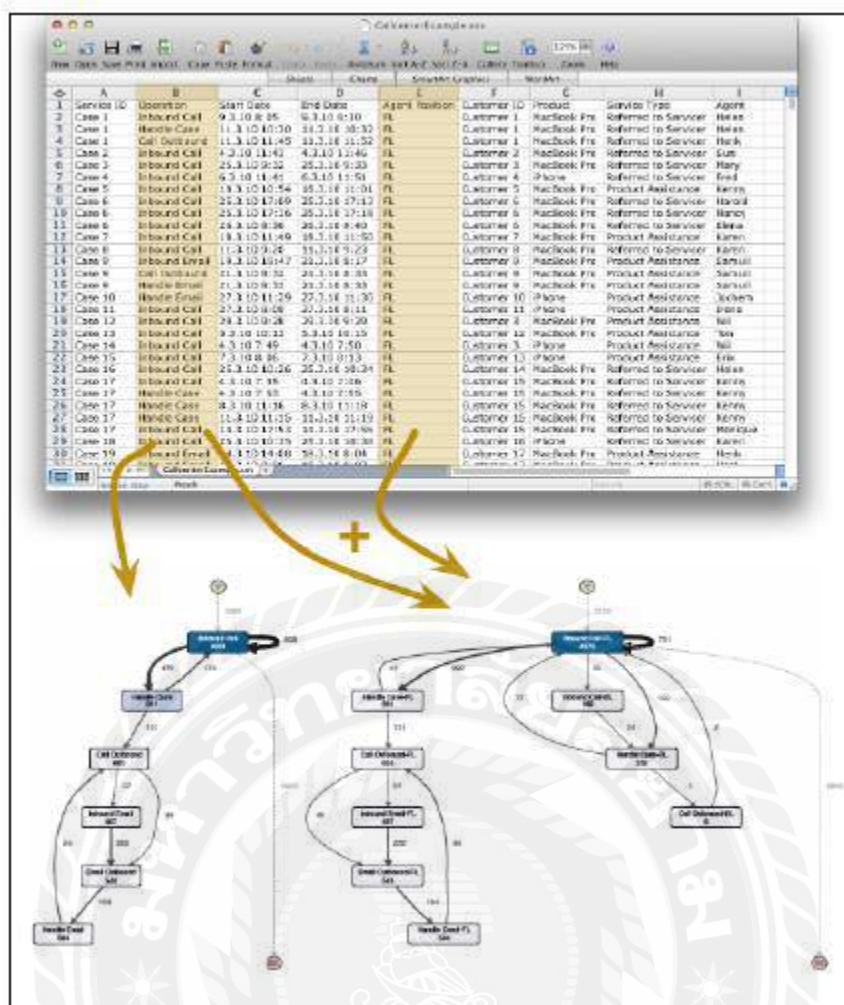
เหตุการณ์การที่ถูกบันทึกควรเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงมีฉะนั้นการทำเหมืองข้อมูล เมื่อนำผลการวิเคราะห์ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลจากคอลัมน์ในช่วงต้น อาจจะสรุปผลได้ไม่ถูกต้องตามที่คาดการณ์ไว้ แต่การกำหนดเงื่อนไขของกระบวนการของ Case ID ที่มีผลต่อเงื่อนไขกระบวนการจะเป็นตัวเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างActivityที่เกิดขึ้นยกตัวอย่างรหัสผู้ป่วยในโรงพยาบาล ได้แก่ รหัสผู้ป่วยที่ 11078, รหัสผู้ป่วยที่ 11079, รหัสผู้ป่วยที่ 11081 เป็นต้น โปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์เป้าหมายจะมองเห็นมุมมองที่สำคัญ คือ การสร้างคอลัมน์เป็นการแยกความแตกต่าง ซึ่งเป็นหน้าที่ของ Case ID

2.3.2.2 Activity

เป็นรูปแบบกระบวนการหนึ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการเช่นขั้นตอนที่ 1 คัดกรองผู้ป่วย ขั้นตอนที่ 2 ตรวจร่างกาย ขั้นตอนที่ 3 การจ่ายยา เป็นต้น บางส่วนของขั้นตอนเหล่านี้อาจเกิดขึ้นซ้ำ หรือมากกว่าหนึ่งครั้งสำหรับกรณีเดียวกัน ทั้งนี้ Activityเป็นข้อมูลที่สำคัญมาก เพราะจะเป็นข้อมูลบอกความหมายของขั้นตอนกระบวนการทำงานของหน่วย หรือองค์กรนั้นว่าขั้นตอนนี้คืออะไร มีความสำคัญอย่างไร

2.3.2.3 Timestamp

เป็นข้อมูลที่มีความจำเป็นที่สำคัญสำหรับการทำเหมืองกระบวนการคือ ช่วยบอกข้อมูลด้านเวลาในคอลัมน์ จะบ่งชี้ว่าเมื่อมีActivity เกิดขึ้นในเวลาใดบ้าง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการวิเคราะห์กระบวนการทำงานตามระยะเวลาเพื่อสร้างคำสั่งของActivityในบันทึกเหตุการณ์ถ้าขาดคอลัมน์นี้การประมวลผลด้วยการทำเหมืองข้อมูล จะไม่มีความสมบูรณ์ ส่วนผลการวิเคราะห์ก็ไม่ถูกต้องตามไปด้วย ทำให้เวลาที่ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ควรทำการตรวจสอบข้อมูลในขั้นต้นว่า ข้อมูลที่นำมามีความสมบูรณ์หรือไม่ หรือมีข้อมูลส่วนใดที่ขาดหายไป อาจจะเก็บข้อมูลมาไม่ครบก็เป็นไปได้ เพราะขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่สุดของการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม อย่างไรก็ตาม Timestamp ระบุวันที่หรือเวลาอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจจะระบุทั้งสองอย่างเลยก็ได้ เราจึงควรคัดกรองข้อมูลให้เหมาะสมกับการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ เพื่อเป็นการตรวจสอบข้อมูลที่มีความถูกต้องสูงสุด



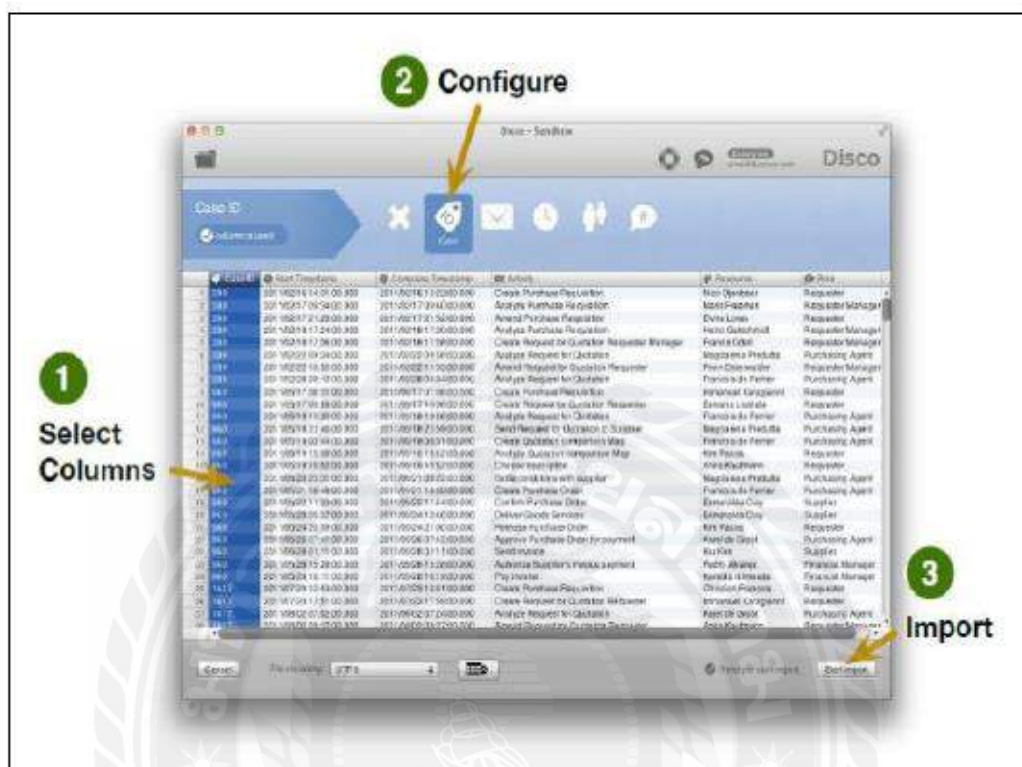
รูปที่ 2.4 กระบวนการสำหรับการสาธิตตัวอย่างกระบวนการ Call Center (Anne Rozinat. Disco

User's Guide. <https://fluxicon.com/disco/files/Disco-User-Guide.pdf>.)

ซ้าย: ได้ค้นพบรูปแบบกระบวนการยกตัวอย่างเช่น Call Center ขึ้นอยู่กับการเลือกคอลัมน์การดำเนินการเป็นชื่อ Activity

ขวา: เพิ่มเต็มรายละเอียดรูปแบบกระบวนการค้นพบขึ้นอยู่กับการใช้ทั้งการดำเนินงานและคอลัมน์ตัวแทนตำแหน่งร่วมกันเป็นชื่อ Activity

หากมีเพียงการบันทึกเวลาแล้วยังสามารถวิเคราะห์เวลาระหว่างขั้นตอนทั้งสองกระบวนการทำให้ผู้วิจัยมองเห็นถึงกระบวนการทำงานว่า ได้นำข้อมูลส่วนใดมาทำการสร้างแบบจำลอง และนำเสนอให้ผู้บริหารเข้าข้อมูลที่บันทึกเหตุการณ์มีความสำคัญมากเพียงใด ถึงแม้จะข้อมูลชนิดอื่นๆมาทำการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ก็จะออกมาในแนวเดียว ซึ่งแบบจำลองนี้ได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมที่ใช้ในการทำเหมืองข้อมูลว่ามีขอบเขตเพียงใด



รูปที่ 2.5 การสกัดข้อมูลจะสามารถนำเข้าใน Disco ได้ง่ายเพียงเลือกแต่ละคอลัมน์

การกำหนดค่าตั้งแต่ CaseID, Activity, Timestamp ทรัพยากรและแอตทริบิวต์แล้วนำเข้าโดย

ก ด Start Import (Anne Rozinat, Disco User's Guide, <https://fluxicon.com/disco/files/Disco-User-Guide.pdf>.)

2.3.2.4 Performance (Duration of Time Analysis)

Performance คือการวิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพของระยะเวลาที่ใช้ (เช่นเวลารวมทั้งหมดเวลาเฉลี่ยเวลาที่ใช้ต่ำสุดและเวลาที่ใช้สูงสุด) ของกิจกรรมในบันทึกเหตุการณ์ (Event log) ตั้งแต่เริ่มจนจบกระบวนการนี้ได้ใช้โปรแกรม Disco ในการวิเคราะห์ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมในคอลัมน์ของข้อมูลที่ดึงเข้าไปในโปรแกรม ถ้าต้องการรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของกระบวนการทำงาน โดยสามารถเปลี่ยนไปที่มุมมองของ Performance โดยการเลือกแท็บ Performance ได้ ทั้งนี้การวิเคราะห์ด้วย Performance สามารถบอกประสิทธิภาพกระบวนการทำงานภาพรวมด้วยเวลาที่ใช้ในการกระบวนการทำงานในขั้นตอนต่างๆ

2.5 Filter

Disco เป็นฟังก์ชันส่วนหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพอย่างละเอียด โดยไม่ทำให้ข้อมูลต้นฉบับเสียหาย หรือสูญหายในการประมวลผลตัวกรองเหล่านี้จะทำให้ผู้วิจัยเห็นมุมมองด้านอื่นได้อย่างรวดเร็วและง่ายต่อการกำหนดค่าจากข้อมูลที่เตรียมไว้ ตัวกรองสามารถกรองช่วงเวลา อัตราความเร็ว โดยการย้ายตัวควบคุมแถบเลื่อนลงมา จะสามารถเน้นช่วงเวลาที่ผ่านมานานแล้วกว่า 70 วัน ตัวบ่งชี้ของแผนภูมิวงกลมบอกถึงปริมาณข้อมูลที่เหลืออยู่ในปัจจุบันทั้งหมด 15% ของชุดข้อมูลทั้งหมด และเมื่อใช้ตัวกรองแล้ว จะแสดงถึงมุมมองการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 2.6 แสดงตัวอย่างตัวกรองของโปรแกรม Disco

ตัวกรองทั้งหมด 6 ชนิดเป็นฟังก์ชันพิเศษใน Disco ซึ่งสามารถใช้ฟังก์ชันต่างๆมารวมกันและซ้อนกันได้เป็นลำดับชั้นอย่างสะดวก

ตัวกรอง Timeframe ใช้กรองปฏิทินโดยเลือกช่วงเวลาและเหตุการณ์ตามหน้าตารางเวลาและยังสามารถใช้เปรียบเทียบกระบวนการทำงานก่อนหน้านี้ได้ตัวกรองรูปแบบนี้จะช่วยเน้นการวิเคราะห์ให้แม่นยำในส่วนในช่วงเวลาที่พิเศษหรือช่วงเวลาที่ทำงานหนักโดยใช้ตัวแปรจากมุมมอง Case เป็นเงื่อนไขในการกำหนดได้

ตัวกรอง Performance จะเน้นไปที่ Case ที่มีข้อมูลเป็นจำนวนมากของตัวชี้วัดที่แตกต่างกัน เช่น Case Id ที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาข้างต้น หรือในช่วงระยะเวลาดึงกลางของชุดข้อมูล

ตัวกรอง Endpoints คือ การเลือก Case ในขั้นตอนเริ่มต้นและขั้นตอนสิ้นสุดของกระบวนการทำงาน เช่น สามารถกรองข้อมูลในแบบไม่สมบูรณ์ หรือตัดข้อมูลออกเป็นส่วนใดส่วนหนึ่งของกระบวนการทำงานก็ได้

ตัวกรอง Attribute จะมุ่งเน้นไปทางกิจกรรมบางประเภทที่เกี่ยวกับทรัพยากรหรือกระบวนการทำงาน ตามลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ในชุดข้อมูล

ตัวกรอง Follower ใช้สำหรับรูปแบบกระบวนการที่มุ่งเน้นเพิ่มประสิทธิภาพการกรอง รวมทั้งตัวเลือกการกรองที่สามารถใช้เพื่อตรวจสอบการคัดแยกของการละเมิดของกระบวนการทำงานที่ไม่ถูกต้อง

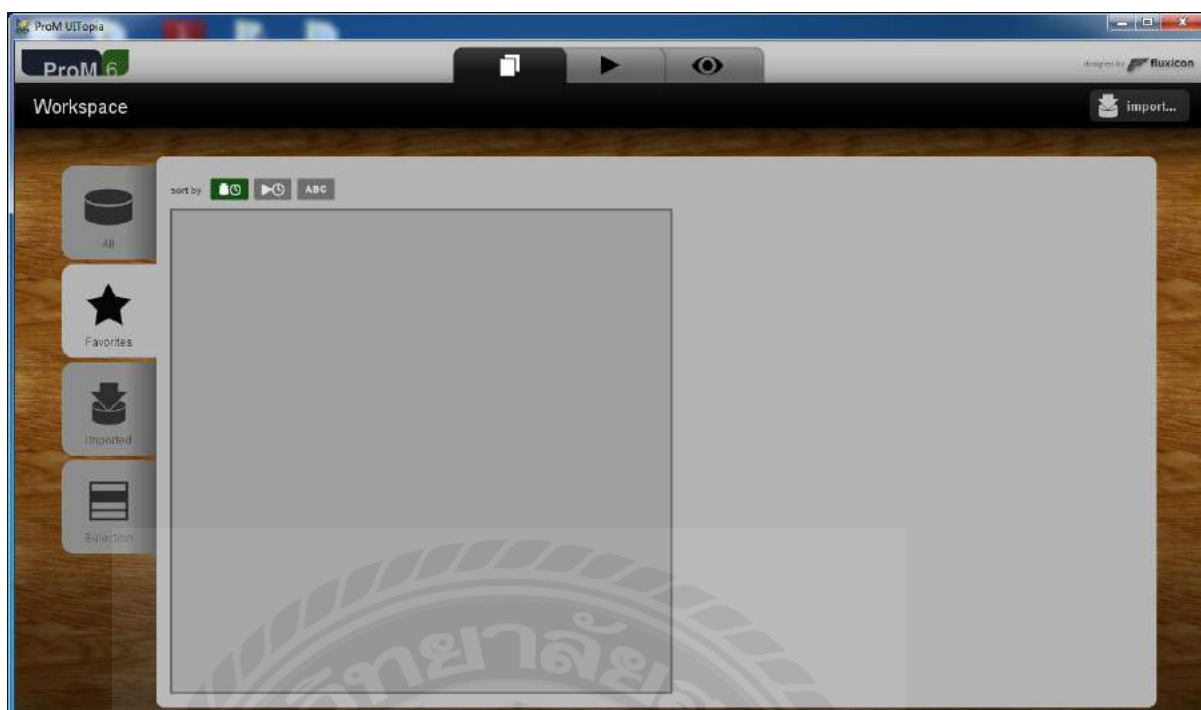
จากมุมมองการวิเคราะห์ในแต่ละแบบมีความสามารถในการกรอง เพื่อช่วยให้การสำรวจกระบวนการอย่างรวดเร็ว และมีการออกผลการวิเคราะห์ได้อย่างรูปแบบ เนื่องจากการกรองของโปรแกรม Disco นั้น สามารถตอบคำถามได้รวดเร็ว แม่นยำ และสามารถเก็บข้อมูลเชิงปฏิบัติของกระบวนการทำงาน เพื่อให้การวิเคราะห์มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น และสร้างความคิดในการพัฒนากระบวนการทำงานตามวิธีการที่เกิดขึ้นในผลการวิเคราะห์

2.5 ProM6.5.1

ProM เป็นโปรแกรมที่ใช้ในกระบวนการ Process Mining ซึ่งอยู่ในระดับแนวหน้าของโลกมีหลักการในการสนับสนุนกระบวนการทำ Process Mining ที่มีฟังก์ชันหลายรูปแบบ โดยใช้อัลกอริทึมต่างๆ และมีความเป็นอิสระในเรื่องของ Platform ProM เป็นโปรแกรม Open source license ที่เปิดโอกาสให้นักวิจัยและพัฒนาโปรแกรมสามารถนำไปพัฒนาฟังก์ชันเพิ่มเติมได้ง่าย (W.M.P. van der Aalst, B.F. van Dongen, C. Gunther, A.Rozinat, H.M.W. Verbeek¹ and A.J.M.M. Weijters, ProM: The Process Mining Toolkit)

ProM เป็น Software Open Source ที่มีการปรับแต่งอย่างพิเศษเพื่อเพิ่มความสามารถในการพัฒนา Process Mining และมีความหลากหลายของ plug-ins การทำงานบางส่วนของกระบวนการ Process Mining ได้มีการพัฒนาเพิ่มเติมในหลายรูปแบบ เช่นการตรวจสอบกระบวนการทำงาน, การแปลงระหว่างการสร้างแบบจำลอง, การวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงรูปภาพ การวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบเสียง ฯลฯ (Ana Karla Alves de Medeiros and A.J.M.M. (Ton) Weijters, ProM Framework Tutorial)

ProM คือเครื่องมือที่ใช้ในการบูรณาการการทำ Process Mining ซึ่งมีอยู่หลายกระบวนการและยังสามารถเพิ่มกระบวนการต่างๆ ได้ ProM ให้การสนับสนุนอัลกอริทึมหลายรูปแบบและหลากหลายภาษาเช่น Petri nets, EPCs, Social Networks เป็นต้นและอัลกอริทึมที่สามารถนำมาใช้มีหลายวิธีอีกทั้งสามารถนำมารวมกันเพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์ชีวิตจริงรวมทั้งมีการส่งเสริมให้นักพัฒนาและนักวิจัยนำแนวความคิดไปพัฒนาอัลกอริทึมรูปแบบใหม่ๆเพิ่มเติม (B.F. van Dongen, A.K.A. de Medeiros, H.M.W. Verbeek, A.J.M.M. Weijter, and W.M.P. van der Aalst, The ProM framework: A new era in Process Mining tool support)



รูปที่ 2.7 แสดงโปรแกรม ProM (6.5.1)

กระบวนการในการทำงานของ Process Mining มีแบ่งด้วยกัน 3 ฟังก์ชัน คือ

1. Discovery คือกระบวนการทำงานพื้นฐานของ Process Mining โดยการนำ Event log (บันทึกเหตุการณ์) มาประมวลผลเข้าสู่ระบบแล้วสร้างผลลัพธ์ออกมาในรูปแบบจำลอง
2. Conformance checking คือการนำแบบจำลอง และ Event log (บันทึกเหตุการณ์) มาตรวจสอบความสอดคล้องของแบบจำลอง โดยมีการประมวลผลหรือกำหนดพฤติกรรมของ Event log (บันทึกเหตุการณ์) นั้น
3. Enhancement คือการนำแบบจำลองกับ Event log (บันทึกเหตุการณ์) มาประมวลผลเพื่อขยายแบบจำลองที่มีอยู่ให้มองเห็นในมุมมองอื่นๆ หรือปรับปรุงแบบจำลองให้ดียิ่งขึ้น

ได้สรุป ProM จัดว่าสามารถให้ผู้วิจัยได้มีส่วนร่วมในการคิดค้นอัลกอริทึมรูปแบบใหม่ ProM คือ โปรแกรมที่เชื่อมโยงระหว่าง Event log กับ Model ที่ใช้ทำ Process Mining จะมีอัลกอริทึมให้ใช้มากมาย เช่น: Petri nets (PNML, TPN) EPCs/EPKs (EPML), BPMN (XPDL) เป็นต้น

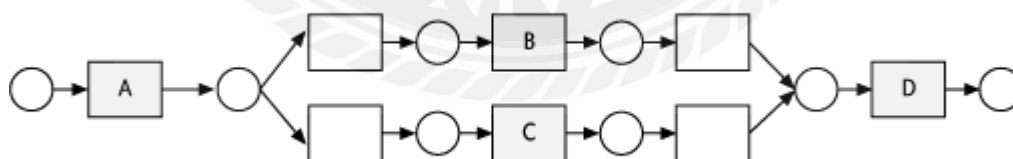
ProM Import เป็นฟังก์ชันที่ช่วยแปลงข้อมูลจากไฟล์ Excel ให้ข้อมูลอยู่ในรูป MXML ซึ่งเป็นโปรแกรม Open source ที่มี plug-ins มากมายที่สามารถใช้งานได้จริงเพิ่มขึ้นตลอดทุกปี ซึ่งมีการอัปเดตเวอร์ชันใหม่ทุกปีเพื่อให้อัดคล้องกับการใช้ในสมัยปัจจุบัน ทำให้มีหน่วยงาน หรือองค์กรหลายแห่งนำโปรแกรม ProM ไปใช้อย่างแพร่หลาย

2.6 Mine For a Petri Net Using Alpha Algorithm

Petri Net คือ ขั้นตอนแรกของการสร้างความสัมพันธ์คือลำดับความสำคัญ จะแสดงโดย $a > b$ ที่มีคู่ทั้งหมดของเหตุการณ์ซึ่ง A และ B มีการเกิดขึ้นในการเข้าสู่ระบบได้โดยตรงของ B ความสัมพันธ์อื่นๆ จะมีการกำหนดความสัมพันธ์ที่มีความสำคัญมากกว่า เช่น ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ทั้งคู่ทั้งหมดของเหตุการณ์ a และ b ซึ่ง $a > b$ และไม่ใช่ $b > a$ ยกตัวอย่างความสัมพันธ์ที่มีความสำคัญในการบันทึกตามภาพที่ 2.9 เป็น $\{(A,B), (A,C), (A,E), (B,C), (B,D), (C,B), (C,D), (E,D)\}$. ต่อไปนี้จะอ้างอิงสาเหตุที่มีการกำหนดให้เป็น $\{(A,B), (A,C), (A,E), (B,D), (C,D), (E,D)\}$ สองความสัมพันธ์มีสัมพันธ์กันมากขึ้น ซึ่งเรียกว่าเป็นการกำหนดความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการพึ่งพา ขั้นตอนวิธีการสร้างอัลกอริทึมสำหรับเงื่อนไขบางอย่างที่มากกว่าสามความสัมพันธ์จะอยู่บนพื้นฐานของความสัมพันธ์ที่มีความสำคัญ (Essential Business Process Modeling)

Case id	Activity id	Originator	Case id	Activity id	originator
1	A	Sandy	4	C	Sandy
2	A	Patrick	5	A	Sandy
1	B	Patrick	1	D	Pearl
33	A	Sandy	3	C	Sandy
3	B	Patrick	4	B	Patrick
4	A	Patrick	5	E	Gray
2	C	Sandy	3	D	Pearl
2	B	Patrick	5	D	Pearl
1	C	Gary	4		Pearl
2	D	Pearl			

รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการบันทึกเหตุการณ์



รูปที่ 2.9 รูปความสัมพันธ์ Petri Net

รูปที่ 2.9 แสดงถึงการใช้อัลกอริทึมในการเข้าสู่ระบบโดยอ้างอิงข้อมูลจากรูปภาพที่ 2.8 สำหรับแต่ละคู่ (A, B) อ้างอิงสาเหตุที่อยู่ใน Postset ของ A และใน Postset ของ B

2.7 Repair Model

Repair Model คือ อัลกอริทึมนี้จะปรับปรุงรูปแบบของโมเดลเดิม โดยใช้การรีเฟล็กซ์ข้อมูลที่ได้จากบันทึกเหตุการณ์เป็นอ้างอิง การทำเหมืองกระบวนการของโมเดลใหม่ที่ผ่านการปรับปรุงนั้นได้ใช้หลักการตรวจสอบความสอดคล้องในกระบวนการของโมเดลเดิมและข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ ทั้งนี้อัลกอริทึม Repair Model มีการปรับปรุงรูปแบบของโมเดล โดยใช้มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบความสอดคล้องของความแตกต่างระหว่างพฤติกรรมการสร้างแบบจำลองและสังเกตโดยการแสดงตำแหน่งที่หายไปในการรีเฟล็กซ์ อย่างไรก็ตามมันไม่ยากที่จะเห็นสิ่งที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงและวิธีการแก้ปัญหาได้ โดยเน้นในส่วนของการซ่อมแซมรูปแบบของโมเดลอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องในการปรับตัวของกระบวนการที่เกิดขึ้นจริง

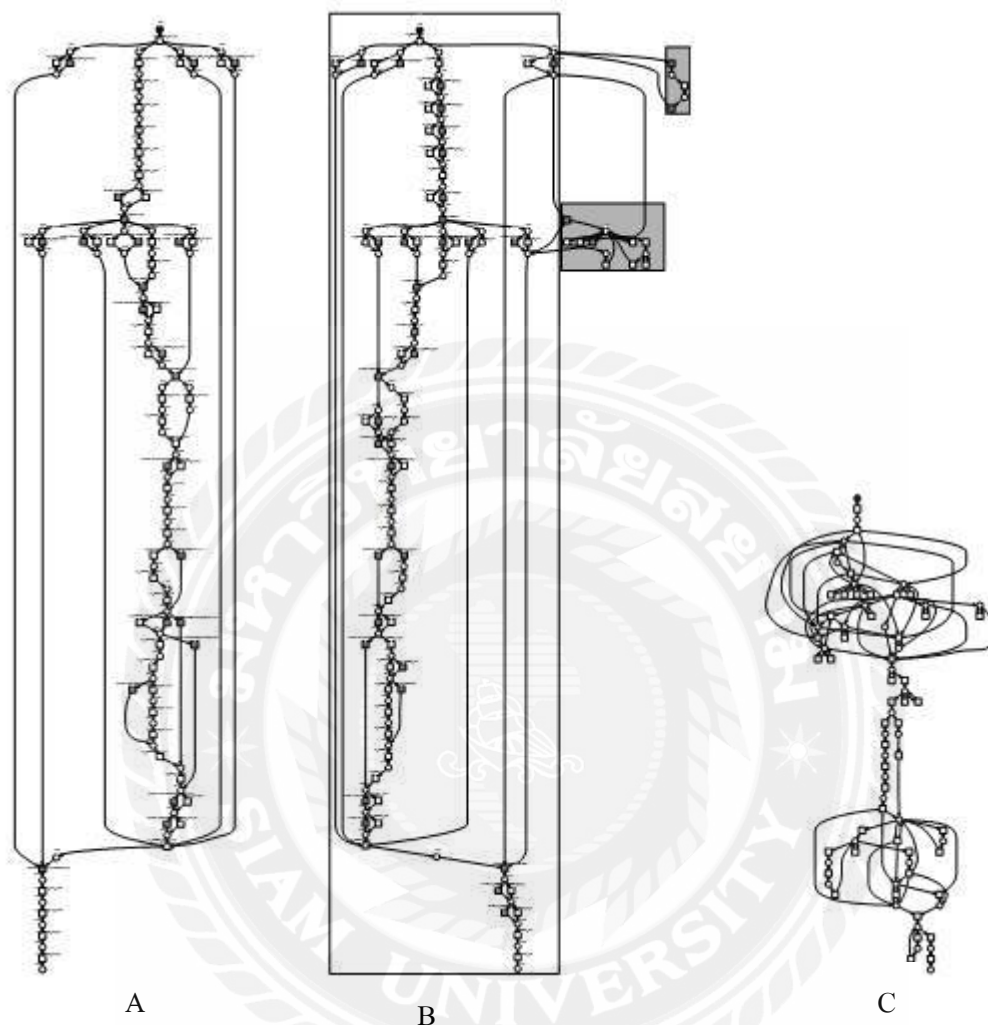
- ขั้นตอนที่ 2 วิวัฒนาการการตรวจสอบ กระบวนการนี้อาจมีวิวัฒนาการตามช่วงเวลาซึ่งการปรับปรุงให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งภายนอก นี่ก็หมายความว่าที่ความสอดคล้องกับแบบจำลองกระบวนการจะต้องมีการปรับปรุงเพื่อแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการซ่อมแซมในส่วนจากรูปแบบ โมเดลเดิมที่ไม่พอดีสามารถนำมาปรับปรุงเพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบโมเดลใหม่

- ขั้นตอนที่ 3 การปรับปรุงกระบวนการและองค์กรที่แตกต่างกันอาจอ้างถึงการแบ่งรูปแบบจากจุดเริ่มต้นเช่นรูปแบบการสร้างแบบจำลอง ยกตัวอย่างเช่นในเขตเทศบาลอาจใช้รูปแบบการอ้างอิงมาตรฐานสำหรับการประมวลผลใบอนุญาตก่อสร้างอาคาร แต่ยังคงมีความแตกต่างระหว่างเทศบาล (เช่นช่วงเวลาของการชำระเงิน) องค์กรที่ใช้ซอฟต์แวร์ขององค์กรอาจจะใช้รูปแบบการอ้างอิงที่จัดไว้ให้โดยผู้ขาย การปรับปรุงรูปแบบการอ้างอิงที่เริ่มต้นรูปแบบที่เกิดอยู่ใกล้กับรูปแบบการอ้างอิง แต่อย่างแม่นยำมากขึ้นอธิบายความจริงสำหรับกระบวนการที่เฉพาะเจาะจงหรือหน่วยงานขององค์กร

สำหรับทั้งสามกรณีการใช้งานเป็นสิ่งสำคัญที่รูปแบบการปรับปรุงให้ใกล้เคียงกับรูปแบบโมเดลเดิมที่เป็นไปได้ ตัวอย่างเช่นขั้นตอนการตรวจสอบกระบวนการวิวัฒนาการ ไม่มีใครชอบการเปลี่ยนโมเดลเข้าไปเข้ามา สำหรับการปรับปรุงยังเป็นสิ่งสำคัญที่จะอยู่ใกล้เคียงกับรูปแบบโมเดลเดิม

ขอบเขตการปรับปรุงเพื่อสร้างRepair Modelประกอบด้วยการดูแลรูปแบบของโมเดลเดิมหรือโมเดลพื้นฐาน และนำเสนอกระบวนการย่อยเข้าไปในโมเดล โดยสามารถทำงานร่วมกันได้ อย่างไรก็ตาม Repair Model จะแสดงโมเดลใหม่ที่ครอบคลุมการแก้ไขปัญหทั้งหมด ส่วน โมเดลใหม่ที่ผ่านการปรับปรุงแล้วจะสามารถยืนยันให้ผลสอดคล้อง และเป็นการค้นหาโมเดลที่สมบูรณ์ต้องเป็นไปตามเงื่อนไข เช่น ในเรื่องความเหมาะสม ตัวโมเดลจะไม่ได้ถูกเปลี่ยนไปทั้งหมด, ในเรื่องของกระบวนการที่ไม่เหมาะสมของโมเดลเดิมจะต้องสามารถแทนที่ด้วยโมเดลที่เพิ่งพบใหม่นี้ได้, ในเรื่องความเหมาะสมของกระบวนการ จะมีแค่ส่วนที่ไม่เหมาะสมเท่านั้นที่จะถูกแทนที่

ในการกำหนดค่าของเทคนิค Cost-Funtion มีอิทธิพลในการวางพื้นฐานความเหมาะสมของการกำหนดค่ามากที่สุด ทั้งในการหาอุป, การจัดกลุ่มค่า log ต่างๆ, การระบุตำแหน่ง เพื่อเพิ่มกระบวนการย่อยเข้าไปปรับปรุงโมเดลเดิม



รูปที่ 2.10 รูปแสดงขั้นตอนการสร้างโมเดลใหม่ด้วย Repair Model

- รูปA แสดงรูปแบบโมเดลเดิมที่สร้างจาก Event Log
- รูปB แสดงกระบวนการย่อยมาจับกับโมเดลเดิม
- รูปC แสดงรูปแบบโมเดลใหม่ที่สร้างจาก Repair Model

2.8 PN Conformance Analysis

PN Conformance Analysis คือ อัลกอริทึมที่ใช้วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับ Event Log ซึ่งเป็นตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในแต่ละขั้นตอน และผลวิเคราะห์ที่ได้จะเป็นค่าการเคลื่อนที่ของข้อมูลในขั้นตอนต่างๆ

2.9งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 งานวิจัยเรื่อง “Model Repair | Aligning Process Models to Reality” ผู้จัดทำ Dirk

Fahland, Wil M.P. van der Aalst

เทคนิคการทำเหมืองกระบวนการที่เกี่ยวกับการสังเกตพฤติกรรม (เช่นบันทึกเหตุการณ์) เพื่อสร้างแบบจำลองพฤติกรรม, แบบจำลองกระบวนการที่สามารถค้นหาจากการบันทึกเหตุการณ์และเทคนิคการตรวจสอบความสอดคล้องสามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบระหว่างพฤติกรรมการสังเกตและการสร้างแบบจำลองกระบวนการที่มีอยู่เทคนิคการทำเหมืองเท่านั้นแต่การซ่อมแซมที่แท้จริงของรุ่นที่ปล่อยให้ผู้ใช้และไม่ได้รับการสนับสนุนในบทความนี้มีการตรวจสอบปัญหาของรูปแบบกระบวนการModel Repairโดยตรวจสอบด้วยวิธี Replay the logทำให้พบการบันทึกย่อย (Sublogs)และกระบวนการย่อย(Subprocess) ที่หายไป

ข้อเด่นในงานวิจัยนี้คือในบทความของงานวิจัยฉบับนี้ได้อธิบายขั้นตอนการทำงานและหลักการของModel Repairซึ่งแสดงผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างของโมเดลพื้นฐานของข้อมูล และนำเสนอกระบวนการย่อย (Subprocess) โดยสร้างโมเดลใหม่ที่สามารถทำร่วมกับโมเดลพื้นฐานที่อยู่เดิมได้

ข้อด้อยในงานวิจัยนี้คือModel Repairมีขั้นตอนในการนำเข้าที่ค่อนข้างยุ่งยากไม่เหมาะสมอย่างยิ่งกับผู้เริ่มต้นจำเป็นต้องให้ผู้มีประสบการณ์ในการดูแลระบบฐานข้อมูล

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การทำเหมืองกระบวนการไปเพิ่มประสิทธิภาพของขั้นตอนการรักษาพยาบาลผู้วิจัยจึงทำการทดลองทำเหมืองกระบวนการกับบันทึกเหตุการณ์ของขั้นตอนการรักษาพยาบาลจากศูนย์รักษาพยาบาลแห่งหนึ่งเป็นระยะเวลา 1 ปีรูปแบบไฟล์ที่นำเข้าเป็นไฟล์นามสกุล .CSV ที่นำออกมาจากฐานข้อมูลโดยตรงใช้เครื่องมือที่ประกอบงานวิจัยทั้งหมด 2 ชนิดคือ Disco และProM 6.5.1และมีขั้นตอนในการวิจัยทั้งหมด 8 ขั้นตอน

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.1.1 Disco

3.1.2 ProM 6.5.1

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

3.2.1 การนำเข้าข้อมูล

3.2.2 ระบุเฉพาะประเภทข้อมูล

3.2.3 ผลการวิเคราะห์เบื้องต้นโดย Disco

3.2.4 ศึกษาข้อเท็จจริงต่างๆ โดยใช้ Filter

3.2.4.1 Timeframe

3.2.5 ใช้ตัวกรองคัดข้อมูลที่ต้องการ

3.2.6 การส่งออกจาก Disco สู่ProM 6.5.1

3.2.7 การนำเข้าสู่ProM 6.5.1

3.2.8 การวิเคราะห์และแสดงผลในโปรแกรมProM 6.5.1

3.2.8.1 ปลั๊กอินMine for a Petri Net using Alpha-algorithm

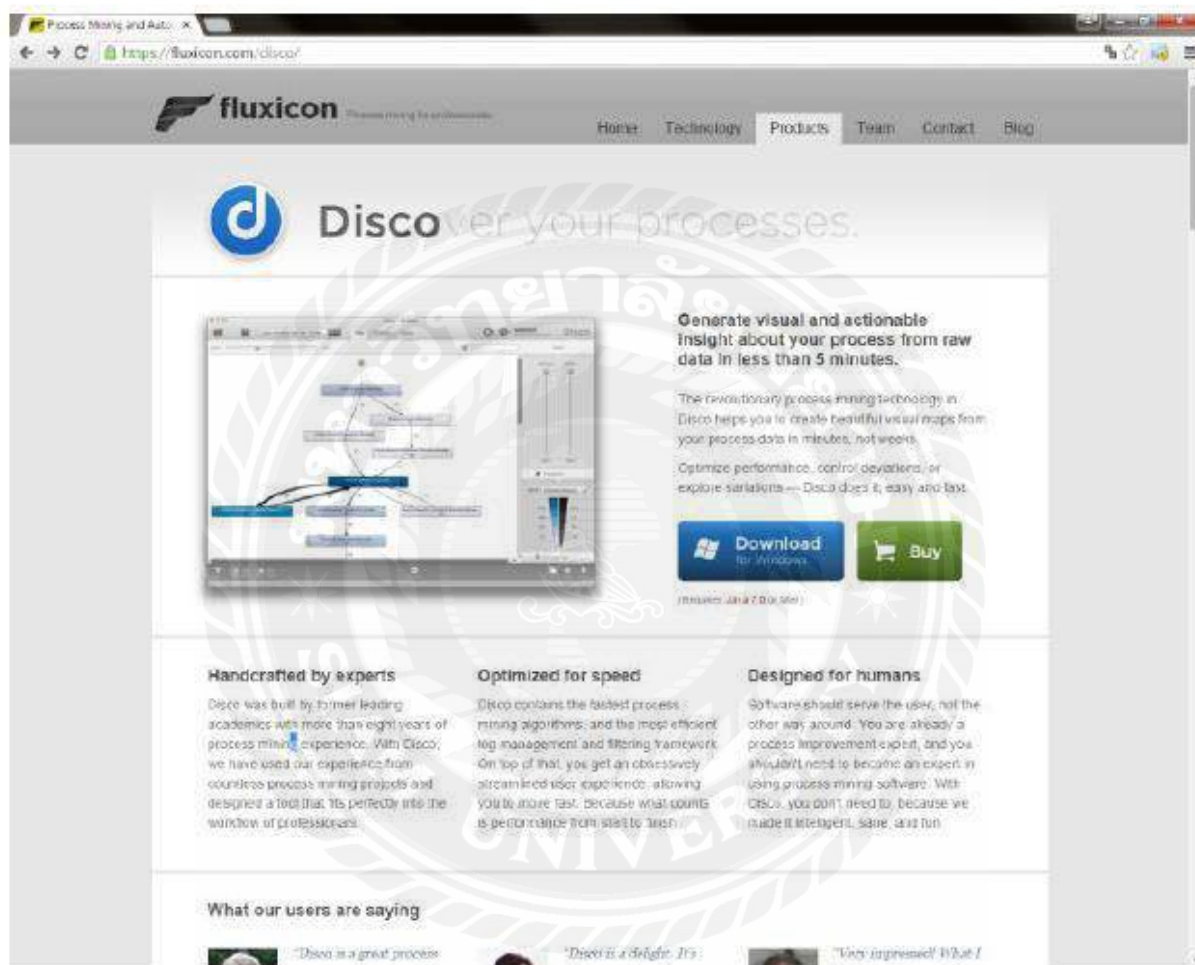
3.2.8.2ปลั๊กอินRepair Model (find subprocesses)

3.2.8.3ปลั๊กอิน PN Conformance Analysis

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 Disco

Disco เป็นโปรแกรมสำหรับการทำเหมืองกระบวนการที่ใช้งานง่ายในการทำเหมืองกระบวนการเหมาะกับไฟล์นามสกุล .CSV, MXML, Audit Report และ FXL Disco เป็นโปรแกรมที่ช่วยจัดการข้อมูลที่ได้บันทึกเหตุการณ์ที่มีขนาดใหญ่ โปรแกรม Disco โดยสามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ <https://fluxicon.com/disco>



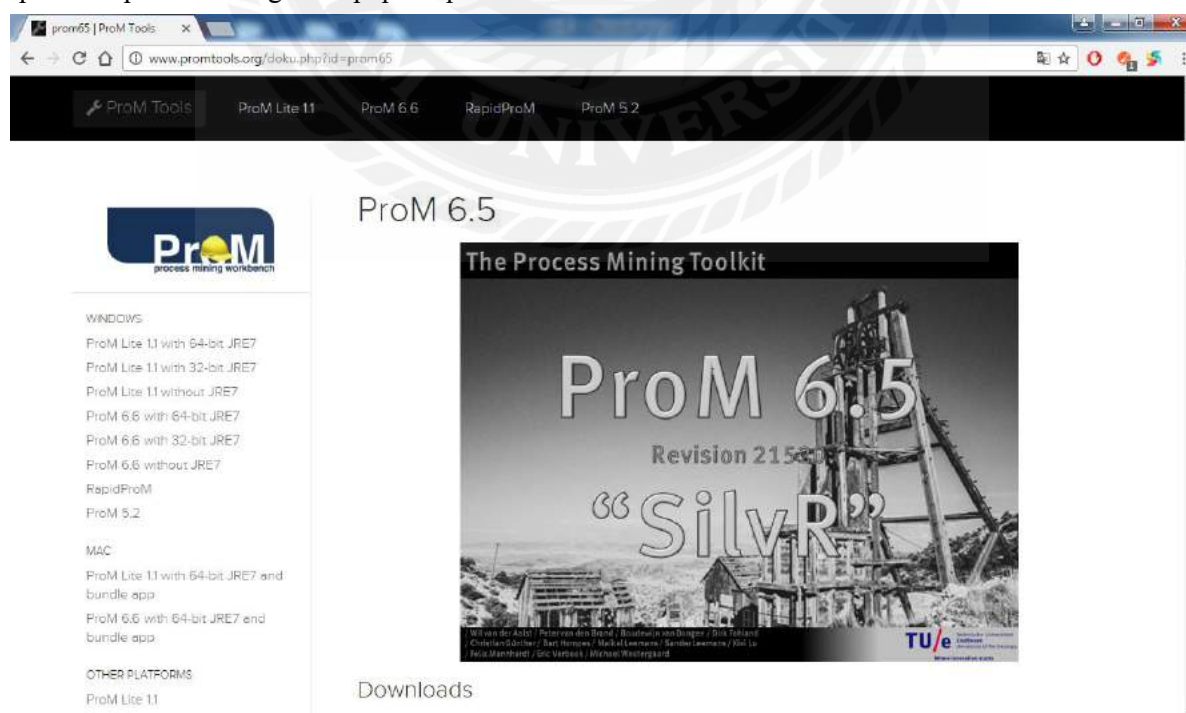
รูปที่ 3.1 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดโปรแกรม Disco



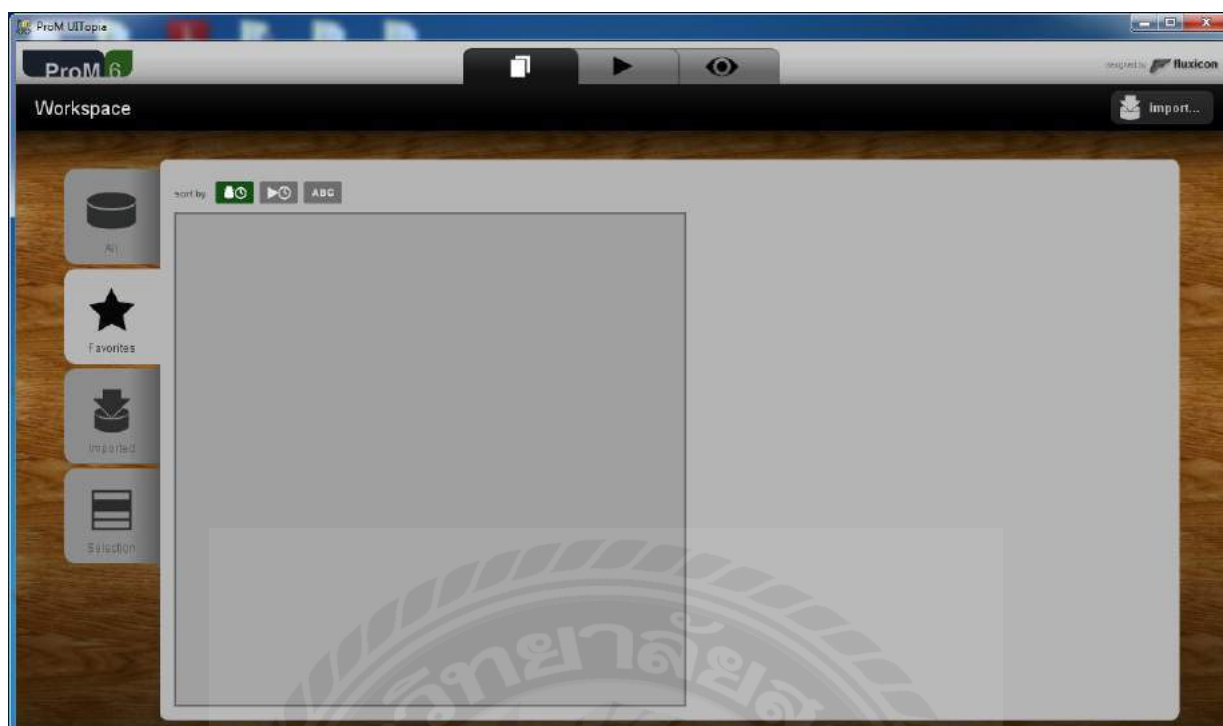
รูปที่ 3.2 หน้าแรกของโปรแกรม Disco

3.1.2 ProM6.5.1

ProMเป็นโปรแกรมสำหรับการทำเหมืองกระบวนการที่มีฟังก์ชันมากมายสามารถเลือกใช้ได้ทุกฟังก์ชันเพื่อใช้วิเคราะห์ไฟล์นามสกุล MXML โปรแกรมProMโดยสามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ <http://www.promtools.org/doku.php?id=prom651>



รูปที่ 3.3 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดโปรแกรมProM 6.5.1



รูปที่ 3.4 หน้าแรกของโปรแกรมProM6.5.1

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

3.2.1 การนำเข้าข้อมูล

บันทึกเหตุการณ์ผู้ใช้บริการศูนย์รักษาพยาบาลแห่งหนึ่งของระยะเวลาเดือนเมษายนปี 2554 ถึงเดือนสิงหาคมปี 2559 มีการใช้บริการเป็นจำนวน 482,446 ครั้ง จำนวนผู้ใช้ทั้งหมด 40,815 คน และมีบริการที่ใช้ทั้งหมด 12 บริการ โดยการนำบันทึกเหตุการณ์เข้าสู่โปรแกรม Disco โดยการกดปุ่ม Open File ด้านซ้ายบนและเลือกบันทึกเหตุการณ์ (.CSV) ดังรูปที่ 3.5

	patient_hn	visit_vn	patient_birthday	sex_description	patient_occupation_description	concat_icd10	contract_plans_description	billing_total	b_employee_id	visit_cn
1	530000364	54000002	5/5/2545	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F81.0	ข้าราชการ	100	157149550000000000	จัดการ
2	530000364	54000002	5/5/2545	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F81.0	ข้าราชการ	100	157149550000000000	จัดการ
3	560000001	54000003	23/11/2535	หญิง	นักเขียน นวัตกรรม	F98.8	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)	700	1576623867577	จัดการ
4	560000001	54000003	23/11/2535	หญิง	นักเขียน นวัตกรรม	F98.8	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)	700	1576623867577	จัดการ
5	540000202	54000006	25/4/2541	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม		ข้าราชการ	150		
6	540000202	54000006	25/4/2541	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม		ข้าราชการ	150		
7	540000202	54000006	25/4/2541	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม		ข้าราชการ	150		
8	530000364	54000002	5/5/2545	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F81.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)	100	157149550000000000	จัดการ
9	480000004	54000008	7/4/2538	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F90.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)		157149550000000000	จัดการ
10	480000004	54000009	7/4/2538	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F90.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)		157149550000000000	จัดการ
11	480000004	54000008	7/4/2538	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F90.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)		157149550000000000	จัดการ
12	530000364	54000002	5/5/2545	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F81.0	ข้าราชการ	100	157149550000000000	จัดการ
13	530000364	54000002	5/5/2545	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F81.0	ข้าราชการ	100	157149550000000000	จัดการ
14	500000856	54000009	24/9/2538	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F90.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)		157149550000000000	จัดการ
15	500000856	54000009	24/9/2538	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F90.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)		157149550000000000	จัดการ
16	500000856	54000009	24/9/2538	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F90.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)		157149550000000000	จัดการ
17	520000273	54000010	25/4/2541	หญิง	นักเขียน นวัตกรรม	F90.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)		157149550000000000	จัดการ
18	520000273	54000010	25/4/2541	หญิง	นักเขียน นวัตกรรม	F90.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)		157149550000000000	จัดการ
19	520000273	54000010	25/4/2541	หญิง	นักเขียน นวัตกรรม	F90.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)		157149550000000000	จัดการ
20	530000364	54000002	5/5/2545	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F81.0	ข้าราชการ	100	157149550000000000	จัดการ
21	480000822	54000011	28/2/2544	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F90.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)	5460	157149550000000000	จัดการ
22	480000822	54000011	28/2/2544	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F90.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)	5460	157149550000000000	จัดการ
23	480000822	54000011	28/2/2544	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F90.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)	5460	157149550000000000	จัดการ
24	500000856	54000009	24/9/2538	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F90.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)		157149550000000000	จัดการ
25	500000856	54000009	24/9/2538	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F90.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)		157149550000000000	จัดการ
26	500000856	54000009	24/9/2538	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F90.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)		157149550000000000	จัดการ
27	500000856	54000009	24/9/2538	ชาย	นักเขียน นวัตกรรม	F90.0	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)		157149550000000000	จัดการ
28	560000001	54000003	23/11/2535	หญิง	นักเขียน นวัตกรรม	F98.8	ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตร)	700	1576623867577	จัดการ

รูปที่ 3.5 หน้าบันทึกเหตุการณ์เข้าสู่โปรแกรม Disco

3.2.2 ขี้เฉพาะประเภทข้อมูล

หลังจากนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco จำเป็นจะต้องขี้เฉพาะประเภทข้อมูลเพื่อให้เหมาะสมต่อการทำเหมืองข้อมูลโดยตารางการขี้เฉพาะประเภทของข้อมูลดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตารางการขี้เฉพาะประเภทของข้อมูล

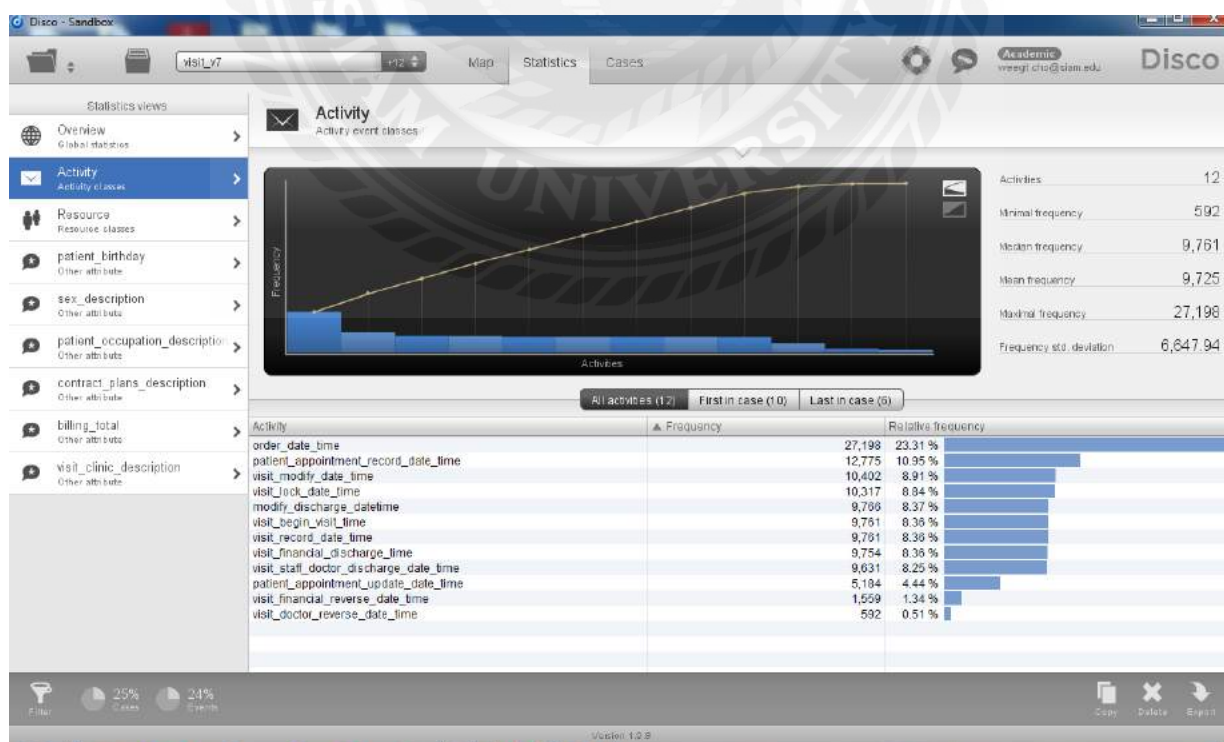
ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท
Dtime	วันและเวลาที่มาใช้บริการ	Timestamp
Activity	บริการที่ใช้งาน	Activity
Patient_birthday	วันเกิดผู้ให้บริการ	Other
Sex_description	เพศของผู้ให้บริการ	Other
Visit_vn	รหัสผู้ให้บริการ	Case ID
Patient_hn	รหัสผู้ให้บริการ	Resource
Patient_occupation_description	อาชีพผู้ให้บริการ	Other
Contract_plans_description	ประเภทการชำระเงิน	Other
Billing_total	ค่าใช้จ่าย	Other

3.2.3 ผลการวิเคราะห์เบื้องต้นโดย Disco

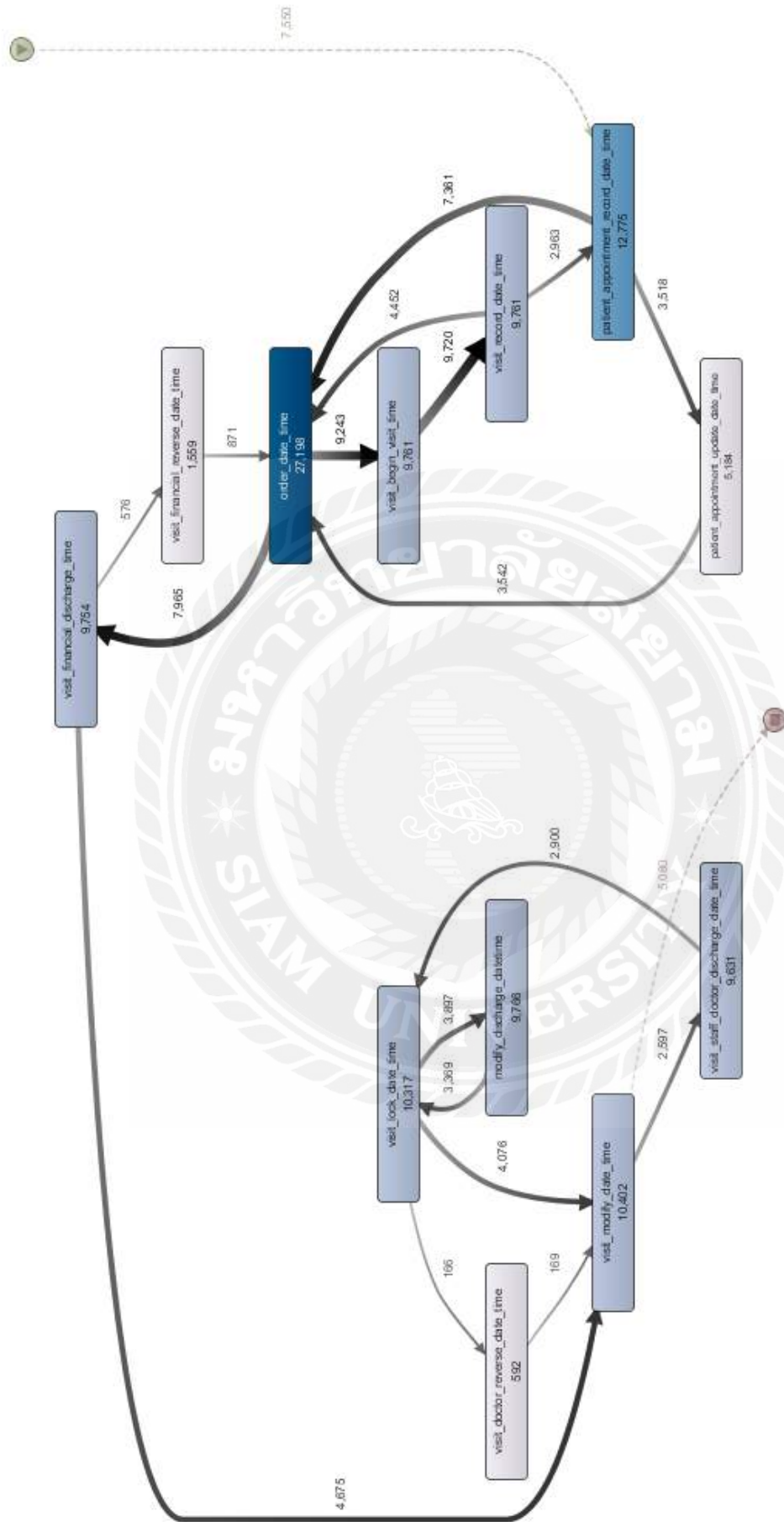
เมื่อทำการชี้เฉพาะประเภทของข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะแสดงข้อมูลเบื้องต้นของบันทึกเหตุการณ์ดังกล่าวสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 3.2 ตารางสรุปข้อมูลเบื้องต้น

หัวข้อ	ชื่อ	ความถี่	%
บริการที่มีผู้ให้บริการบ่อยที่สุด	Order_data_time	27,198	23.31%
ผู้ให้บริการที่มีผู้ให้บริการมากที่สุด	1571495500000000000	107,979	92.53%
กลุ่มผู้ใช้บริการที่ใช้บริการมากที่สุด	นักเรียน นักศึกษา	87,132	74.66%
ยอดค่ารักษาพยาบาลที่มีจ่ายมากที่สุด	350 บาท	15,833	13.57%
ประเภทการจ่ายค่ารักษาพยาบาลที่มีมากที่สุด	ชำระเงินเอง	47,638	40.82%



รูปที่ 3.6 สถิติการใช้งานเบื้องต้น



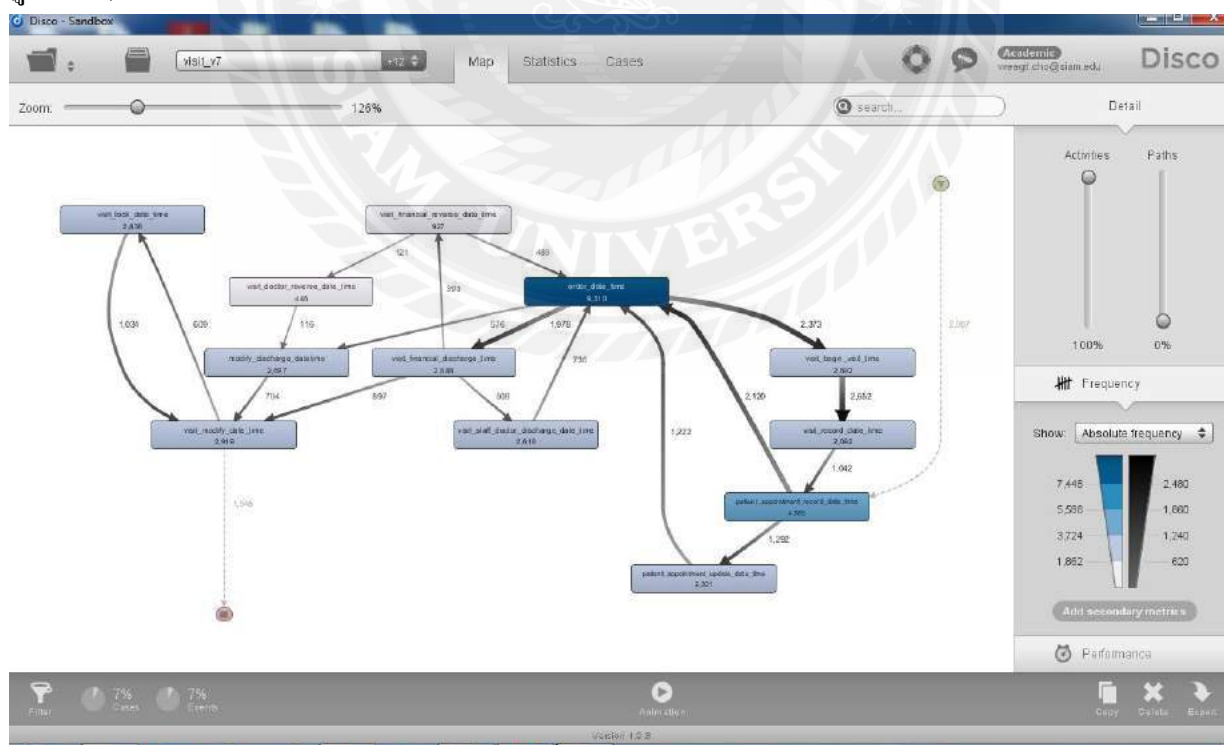
รูปที่ 3.7 แสดงข้อมูลกระบวนการทั้งหมดของขั้นตอนการรักษาพยาบาล

ตารางที่ 3.3 ตารางสรุปข้อมูลกระบวนการที่มีการใช้บริการต่อเนื่องกันมากที่สุด

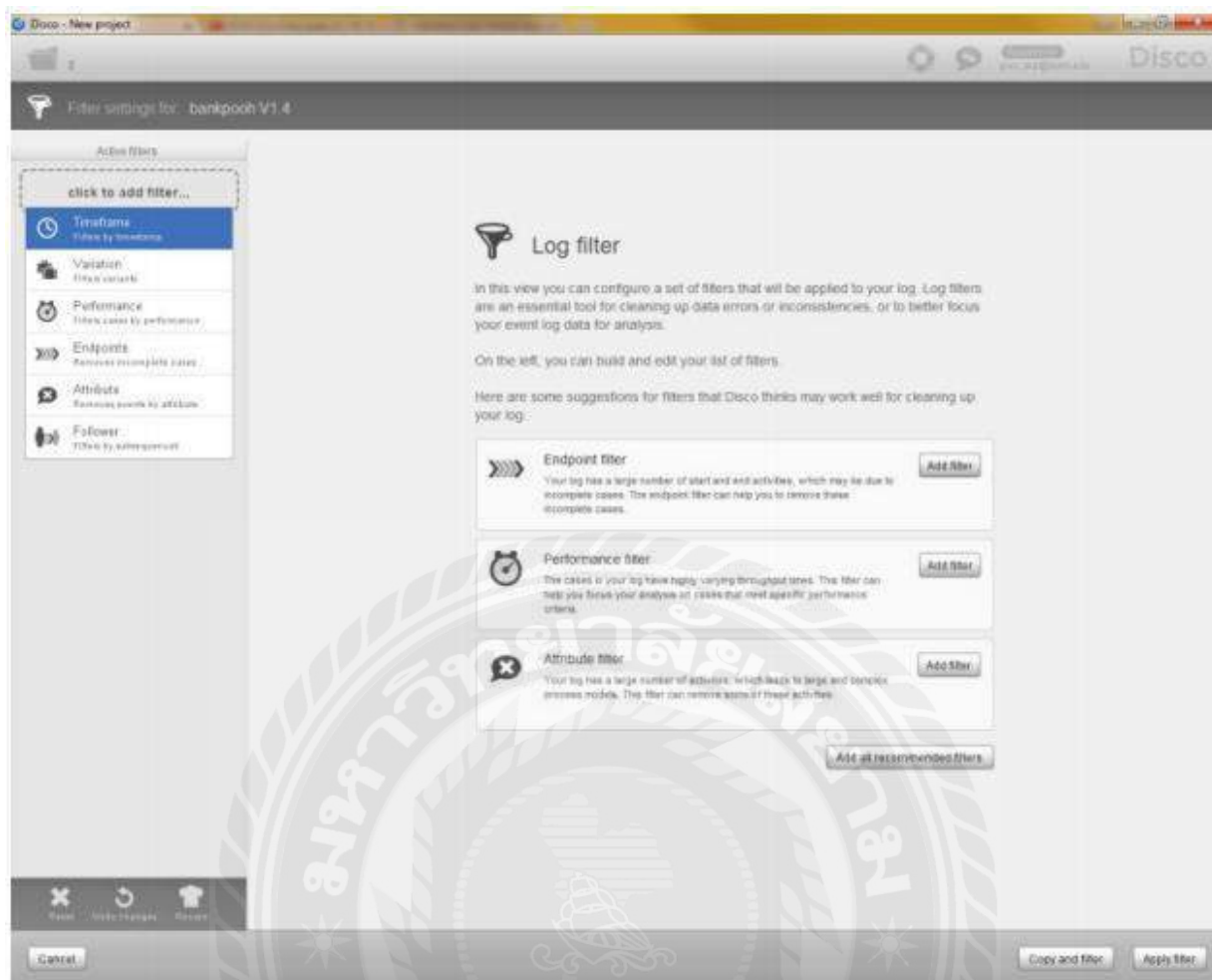
หัวข้อ	ความถี่	หัวข้อ	ความถี่
order_date_time	27,198	order_date_time	27,198
patient_appointment_record_date_time	12,775	visit_modify_date_time	10,402
visit_modify_date_time	10,402	visit_lock_date_time	10,317
visit_lock_date_time	10,317	modify_discharge_datetime	9,766
visit_begin_visit_time	9,761	visit_record_date_time	9,761
visit_financial_discharge_time	9,754	patient_appointment_update_date_time	5,184

3.2.4 ศึกษาข้อเท็จจริงต่างๆโดยใช้ Filter

เมื่อทำการชี้เฉพาะประเภทของข้อมูลเรียบร้อยแบบจำลองที่มีความซับซ้อนของข้อมูลสูงหรือ Spaghetti Model (รูปที่ 3.8) จึงจำเป็นจะต้องเลือกใช้ตัวกรองทำให้แบบจำลองมีความซับซ้อนน้อยลงตาม (รูปที่ 3.9)



รูปที่ 3.8 แบบจำลองที่มีความซับซ้อนของข้อมูลสูง



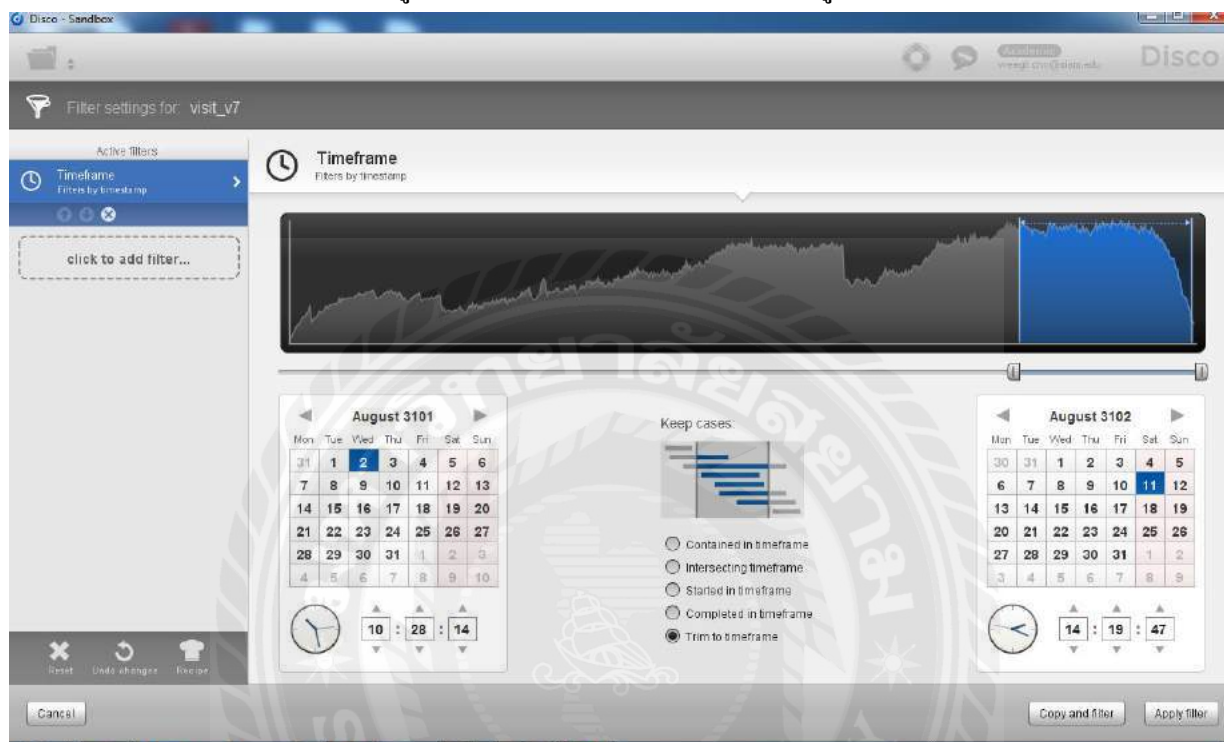
รูปที่ 3.9 การเลือกใช้ตัวกรองทั้ง 6 รูปแบบ

ตารางที่ 3.4 ตารางจำแนกความสามารถของตัวกรองที่สามารถ

ชื่อตัวกรอง	ผลลัพธ์ต่อแบบจำลองขั้นตอนการรักษายาบาลของศูนย์รักษายาบาล
Variation	คัดกรองพฤติกรรมหลักและพฤติกรรมพิเศษของผู้ใช้บริการ
Performance	คัดกรองหาผู้ใช้บริการที่ใช้บริการในช่วงเวลาสั้น/ยาวและจำนวนผู้ใช้บริการ ใช้บริการมาก/น้อย
Attribute	ใช้กรองข้อมูลเขตข้อมูล (Field) ให้เหลือเพียงส่วนที่ต้องการ
Timeframe	คัดกรองช่วงเวลาที่ต้องการนำมาแสดงผล

3.2.4.1 Timeframe

ใช้Timeframeคัดกรองข้อมูลตามช่วงเวลาต่างๆในฐานข้อมูลเช่นคัดกรองข้อมูลในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนสิงหาคม ปี 2558ถึงเดือนสิงหาคม ปี 2559(รูปที่ 3.16) เพื่อให้การวิเคราะห์มีประสิทธิภาพมากที่สุด เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกับเวลาปัจจุบันมากที่สุด และข้อจำกัดในการรับ Event Log ต่อของโปรแกรมProMที่ไม่สามารถรับข้อมูลในปริมาณมากได้จึงได้คัดกรองข้อมูลตัวอย่างออกมา



รูปที่ 3.10คัดกรองข้อมูลตามช่วงเวลาตั้งแต่เดือนสิงหาคม ปี 2558 ถึงเดือนสิงหาคม ปี 2559

3.2.5 ใช้ตัวกรองคัดข้อมูลที่ต้องการ

หลังจากศึกษาข้อเท็จจริงจากแบบจำลอง Filter จำเป็นต้องเลือกส่วนที่เป็นประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่ศูนย์ศูนย์รักษาพยาบาลออกมาส่วหนึ่งเนื่องด้วยข้อจำกัดในการรับ Event Log ต่อของโปรแกรมProMที่ไม่สามารถรับข้อมูลในปริมาณมากได้จึงได้คัดกรองข้อมูลตัวอย่างออกมาก็คือ “แสดงข้อมูลในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนสิงหาคม ปี 2558 ถึงเดือนสิงหาคม ปี 2559” (รูปที่ 3.17) และได้ข้อสรุปออกมดังนี้ (รูปที่3.18 ถึงรูปที่3.19)

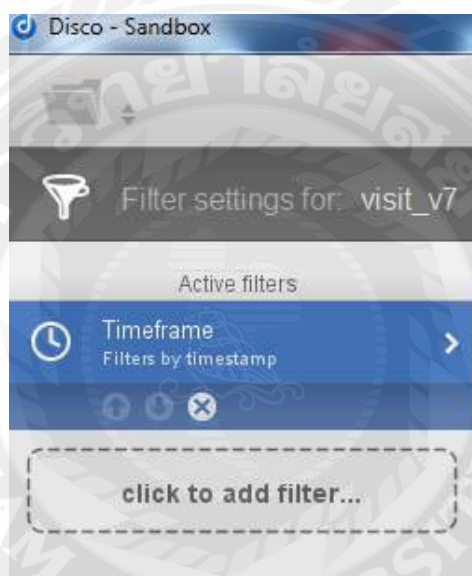
- ขั้นตอนการจ่ายยาของผู้ป่วย (Order_date_time) มีทั้งหมด 27,198 ครั้ง
- ขั้นตอนการนัดหมายเวลาตรวจของผู้ป่วย (Patient_appointment_record_date_time) มีทั้งหมด 12,775ครั้ง
- ขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลของผู้ป่วย (Visit_modify_date_time) มีทั้งหมด10,402ครั้ง
- ขั้นตอนการปลดล็อกข้อมูลของผู้ป่วย (Visit_lock_date_time) มีทั้งหมด10,317ครั้ง
- ขั้นตอนการแก้ไขเวลาเวลาตรวจของผู้ป่วย (Modify_discharge_datetime) มีทั้งหมด9,766ครั้ง

ครั้ง

- ขั้นตอนการเริ่มเข้าระบบการรักษาของผู้ป่วย (Visit_begin_visit_time) มีทั้งหมด 9,761 ครั้ง
- ขั้นตอนการบันทึกข้อมูลของผู้ป่วยหลังจากการเข้าระบบ (Visit_record_date_time) มีทั้งหมด 9,761

5,184 ครั้ง

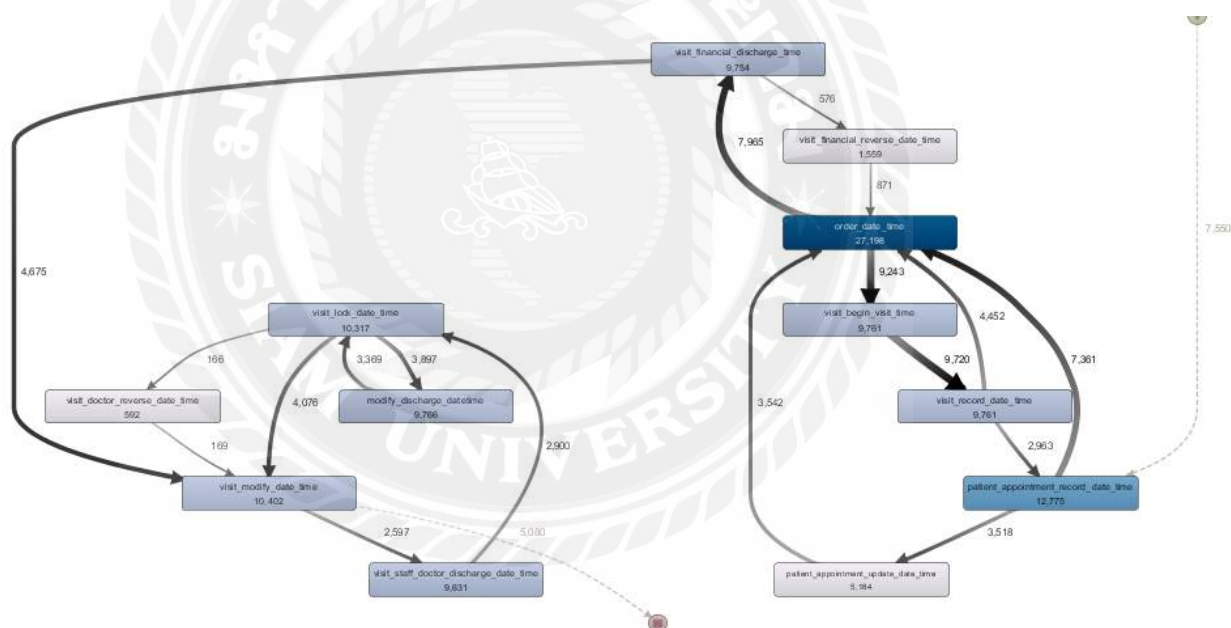
- ขั้นตอนการเวลาจ่ายเงิน (Visit_financial_discharge_time) มีทั้งหมด 9,754 ครั้ง
- ขั้นตอนการตรวจโรคผู้ป่วย (Visit_staff_doctor_discharge_date_time) มีทั้งหมด 9,631 ครั้ง
- ขั้นตอนแก้ไขเวลานัดหมายตรวจของผู้ป่วย (Patient_appointment_update_date_time) มีทั้งหมด 5,184 ครั้ง
- ขั้นตอนแก้ไขเวลาการจ่ายเงิน (Visit_financial_reverse_date_time) มีทั้งหมด 1,559 ครั้ง
- ขั้นตอนแก้ไขเวลาตรวจผู้ป่วยของหมอ (Visit_doctor_reverse_date_time) มีทั้งหมด 592 ครั้ง



รูปที่ 3.11 Filter ข้อมูลในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนสิงหาคม ปี 2558 ถึงเดือนสิงหาคม ปี 2559



รูปที่ 3.12 แสดงผลตามข้อมูลในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนสิงหาคม ปี 2558 ถึงเดือนสิงหาคม ปี 2559



รูปที่ 3.13 แสดงแบบจำลองตามข้อมูลในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนสิงหาคม ปี 2558 ถึงเดือนสิงหาคม ปี 2559

3.2.6 การส่งออกจาก Disco สู่ ProM 6.5.1

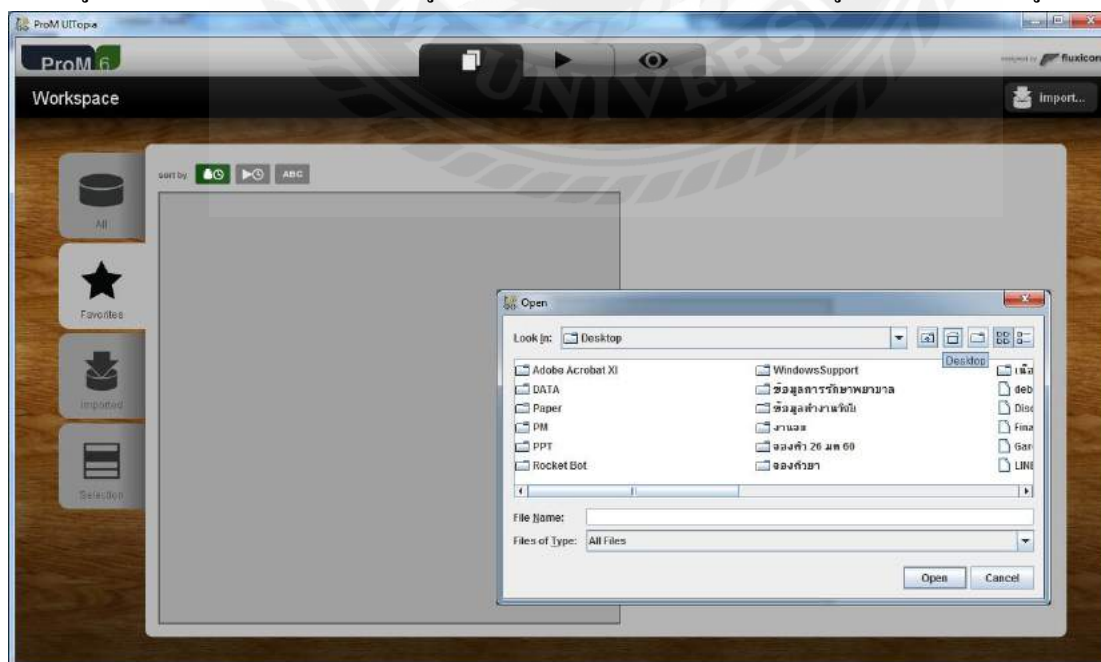
เมื่อทำการกรอข้อมูลเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม Export ด้านขวาล่างในโปรแกรม Disco เพื่อนำออกเป็นไฟล์นามสกุล XES (PROM6) และกดปุ่ม Export XES File... (รูปที่ 3.20) เพื่อพร้อมที่จะนำเข้าสู่โปรแกรม ProM 6.5.1 ในลำดับถัดไป



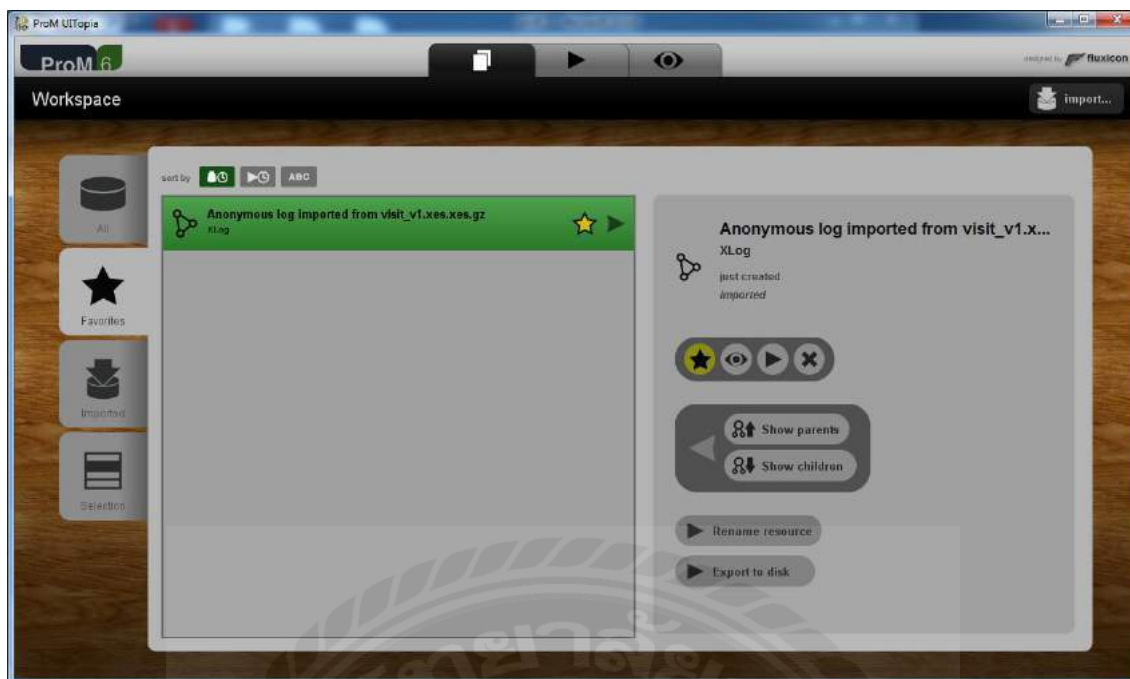
รูปที่ 3.14 นำออกเป็นไฟล์นามสกุล XES (PROM6)

3.2.7 การนำเข้าสู่ Prom 6.5.1

เมื่อได้ไฟล์ XES ดังกล่าวมาแล้วให้เปิดโปรแกรม Prom 6.5.1 ขึ้นมาและคลิกที่ปุ่ม Import และ Open File.. (รูปที่ 3.21) และทำการเลือกที่อยู่ของไฟล์ XES แล้วนำเข้าจะหน้าเมนูหลักของ Prom (รูปที่ 3.22)



รูปที่ 3.15 นำเข้าเป็นไฟล์นามสกุล XES (PROM6)

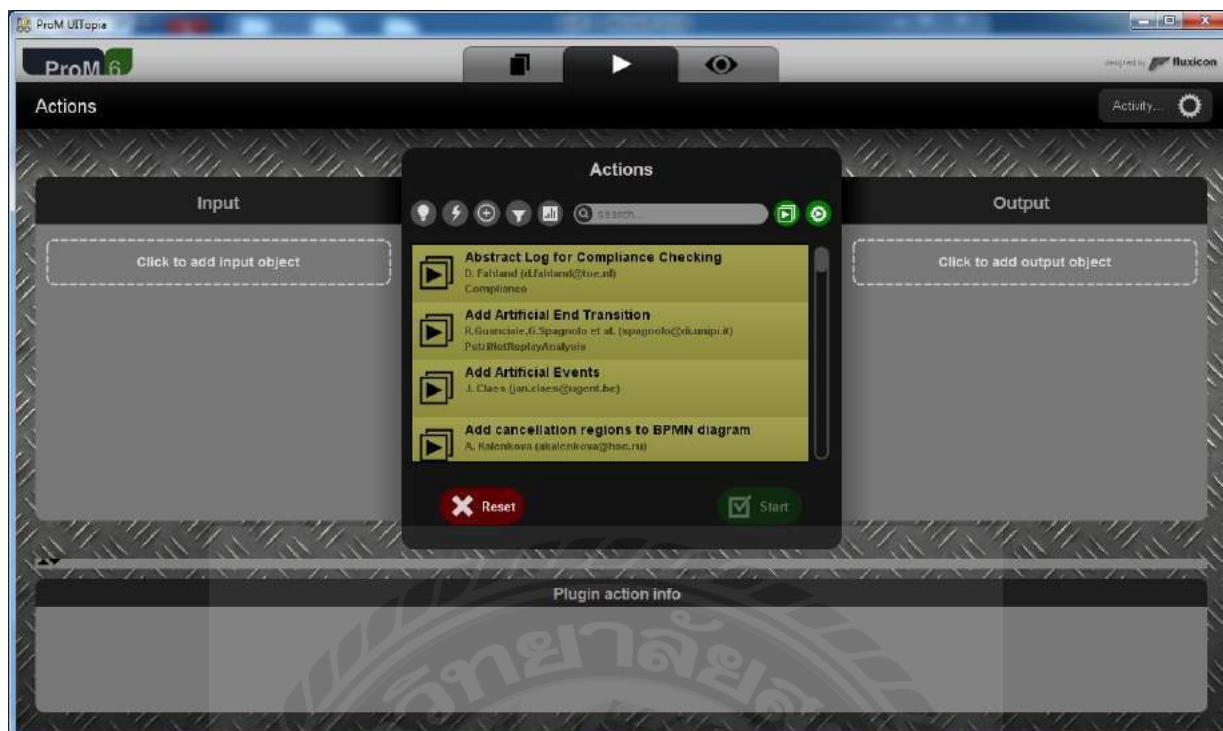


รูปที่ 3.16 แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม Prom

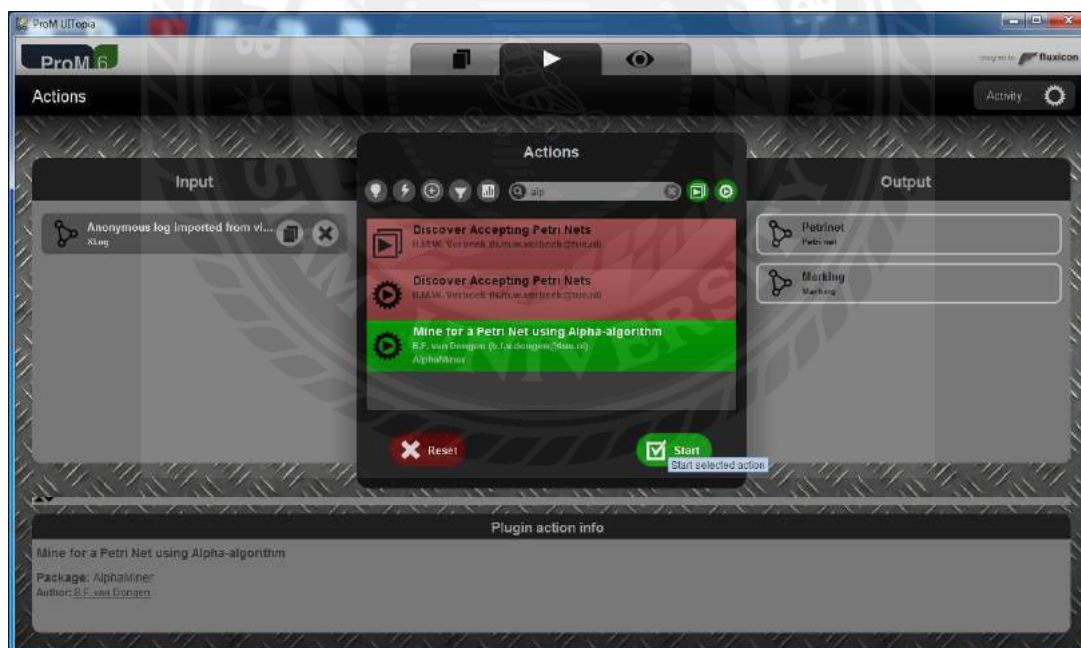
3.2.8 การวิเคราะห์และแสดงผลในโปรแกรม ProM 6.5.1 โดยใช้ปลั๊กอินดังนี้

3.2.8.1 ปลั๊กอิน Mine for a Petri Net using Alpha-algorithm

หลังจากนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม ProM และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่นำเข้าเรียบร้อยแล้วให้คลิกที่ปุ่มจะขึ้น Popup Action แสดงถึงฟังก์ชันเสริมต่างๆของโปรแกรม ProM (รูปที่ 3.22) และเลือกที่ Mine for a Petri Net using Alpha-algorithm และกดปุ่ม Start เพื่อเริ่มการทำงานของโปรแกรม ProM (รูปที่ 3.23) สำหรับ ปลั๊กอิน Mine for a Petri Net using Alpha-algorithm จะให้แสดงเป็นโครงสร้างของแบบจำลองขั้นตอนการรักษายาบาลชั้นพื้นฐาน และนำแบบจำลองขั้นตอนการรักษายาบาลนี้ไปใช้ในปลั๊กอินอื่นๆต่อไป



รูปที่ 3.17 แสดงฟังก์ชันเสริมต่างๆของโปรแกรมProM



รูปที่ 3.18 แสดงหน้าเมนูActionปลั๊กอินMine for a Petri Net using Alpha-algorithm

3.2.8.2 ปลั๊กอิน Repair Model (find subprocesses)

หลังจากที่เราได้โมเดลที่แสดงการวนลูปของขั้นตอนการรักษาพยาบาลพื้นฐานมา ซึ่งขั้นตอนต่อไปก็จะเลือกใช้ปลั๊กอิน Repair Model (find subprocesses) เพื่อหาการปรับปรุงแบบจำลองการรักษาพยาบาลพื้นฐาน โดยทำการคลิกที่ปุ่มจะขึ้น Popup Action แสดงถึงฟังก์ชันเสริมต่างๆของโปรแกรม ProM จากนั้นเลือกที่ Repair Model (find subprocesses) และกดปุ่ม Start เพื่อเริ่มการทำงานของโปรแกรม Prom (รูปที่ 3.24)



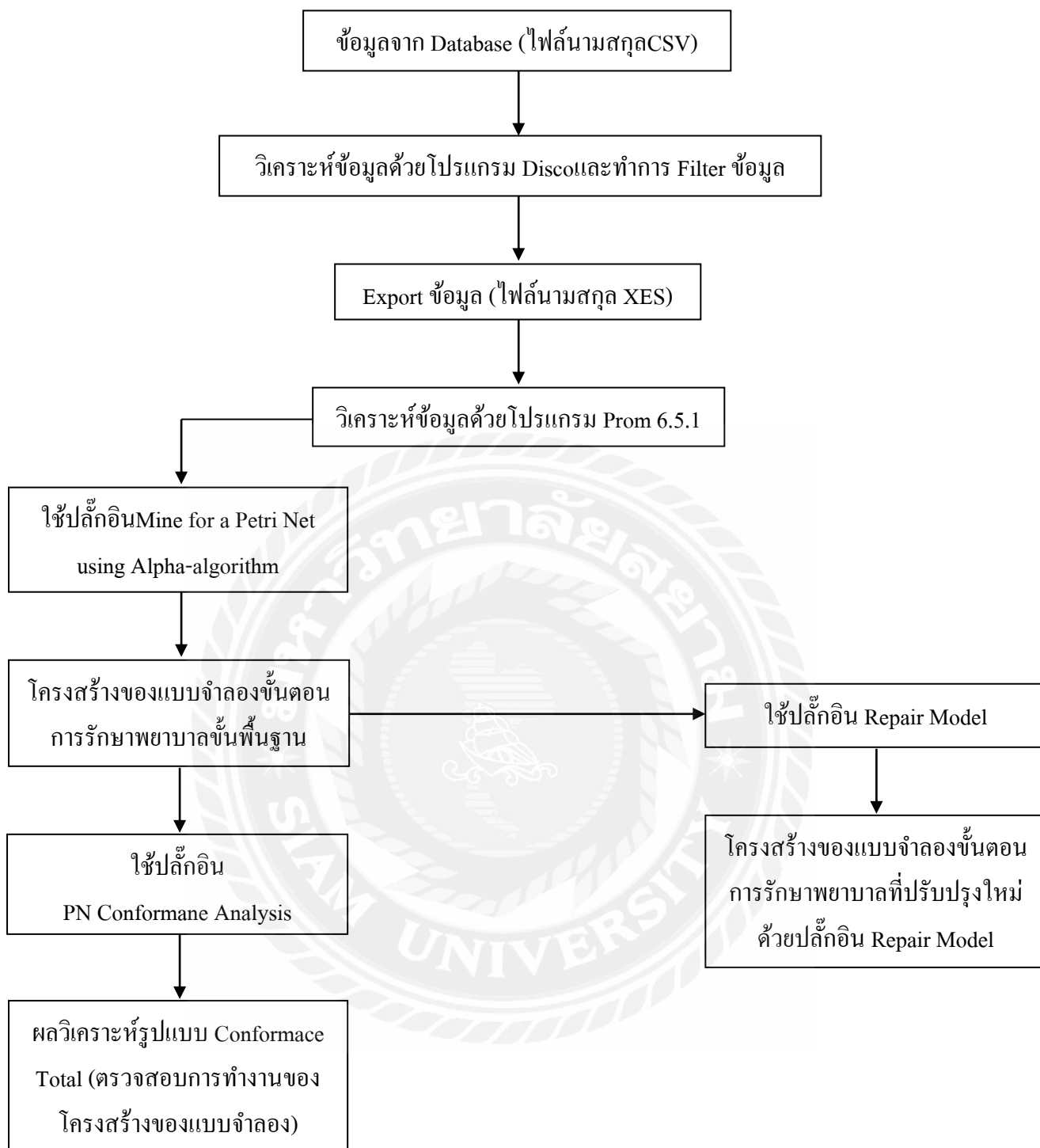
รูปที่ 3.19 แสดงหน้าเมนู Action ปลั๊กอิน Repair Model (find subprocesses)

3.2.8.3 ปลั๊กอิน PN Conformance Analysis

ขั้นตอนต่อไปก็จะเลือกใช้ปลั๊กอิน PN Conformance Analysis เพื่อหาความถี่ในการกระบวนการทำงานของแต่ละขั้นตอน โดยทำการคลิกที่ปุ่มจะขึ้น Popup Action แสดงถึงฟังก์ชันเสริมต่างๆของโปรแกรม ProM จากนั้นเลือกที่ PN Conformance Analysis และกดปุ่ม Start เพื่อเริ่มการทำงานของโปรแกรม Prom (รูปที่ 3.25)



รูปที่ 3.20 แสดงหน้าเมนูActionปลั๊กอิน PN Conformance Analysis



รูปที่ 3.21 แสดงภาพรวมของการขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Disco และ ProM 6.5.1

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากผลการวิจัยจากบันทึกเหตุการณ์ของฐานข้อมูลขั้นตอนการรักษาพยาบาลของศูนย์รักษาพยาบาล
แห่งหนึ่งเป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2558 ถึงเดือนสิงหาคม 2559ดังนี้

4.1แบบจำลองขั้นตอนการรักษาพยาบาลพื้นฐาน

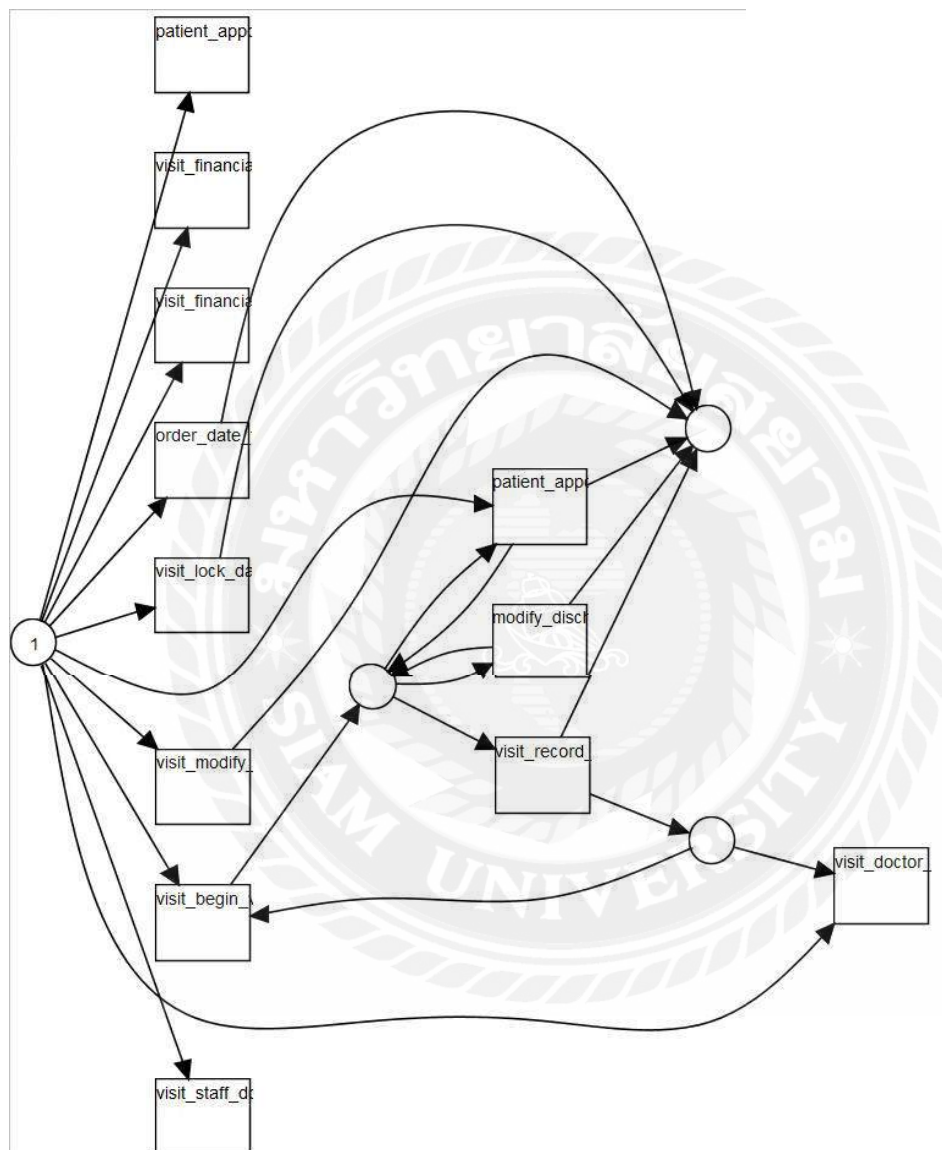
4.2แบบจำลองขั้นตอนการรักษาพยาบาลพื้นฐานที่ผ่านการปรับปรุงด้วยปลั๊กอิน Repair Model
(find subprocesses)

4.3 แบบจำลองขั้นตอนการรักษาพยาบาลพื้นฐานที่วิเคราะห์ด้วยปลั๊กอิน PN Conformance
Analysis



4.1 แบบจำลองขั้นตอนการรักษายาบาลพื้นฐาน

จากการนำบันทึกเหตุการณ์มาทำเหมืองกระบวนการจึงได้แบบจำลองขั้นตอนการรักษายาบาลพื้นฐาน โดยนำ Event Log มาสร้างเป็นแบบจำลอง ผลการวิเคราะห์จากปลั๊กอิน Mine for a Petri Net using Alpha-algorithm ได้แสดงขั้นตอนการรักษายาบาลทั้งหมด 12 ขั้นตอน (รูปที่ 4.1) เพื่อนำแบบจำลองนี้ไปใช้ในปลั๊กอิน Repair Model (find subprocesses)ต่อไป



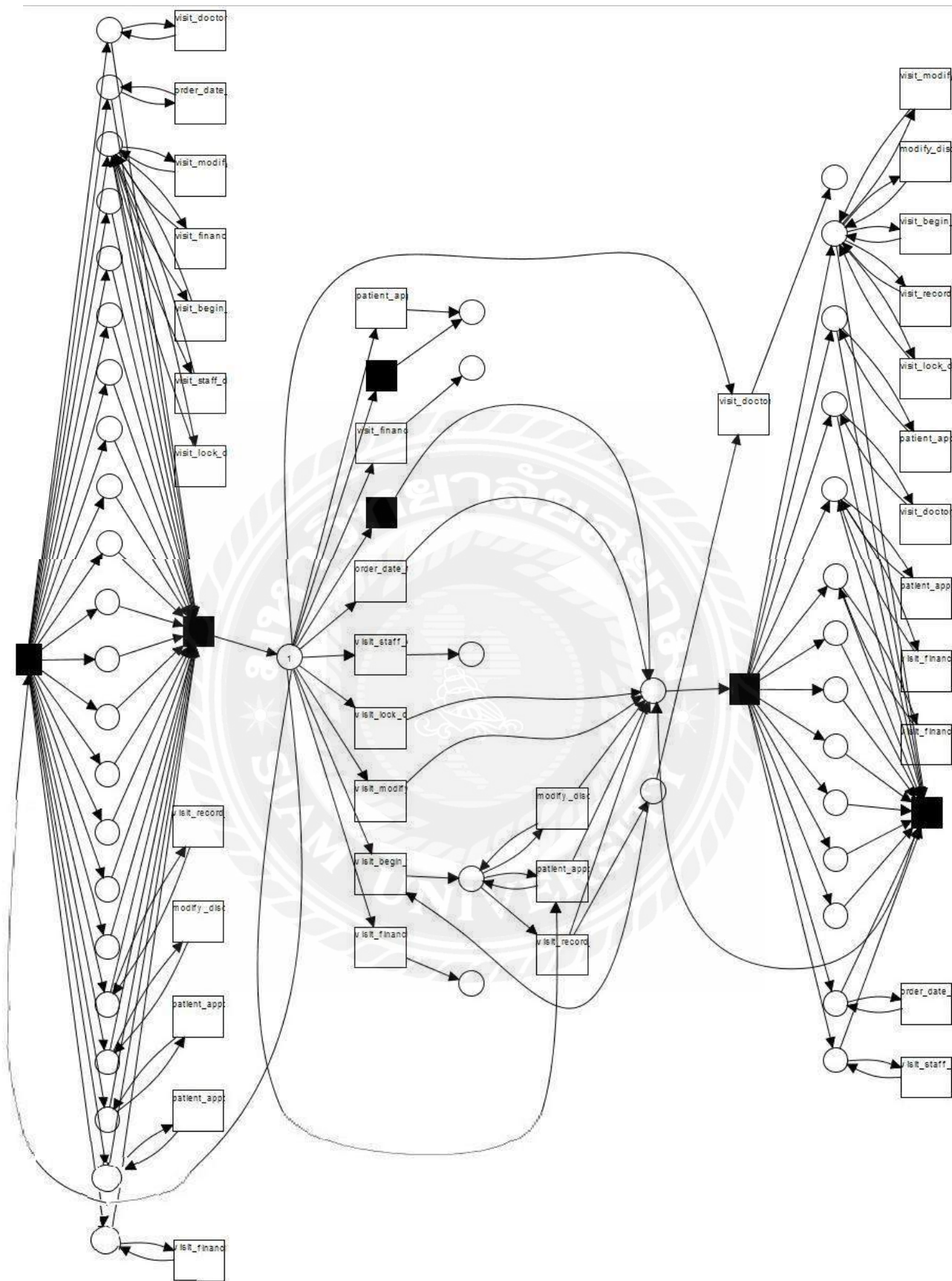
รูปที่ 4.1แบบจำลองขั้นตอนการรักษายาบาลพื้นฐาน

4.2แบบจำลองขั้นตอนการรักษายาบาลพื้นฐานที่ผ่านการปรับปรุงด้วยปลั๊กอิน Repair Model

(find subprocesses)

เมื่อใช้ปลั๊กอินRepair Model (find subprocesses)ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ คือ แบบขั้นตอนการรักษายาบาลที่ผ่านการปรับปรุงด้วยปลั๊กอิน Repair Model(find subprocesses)(รูปที่ 4.2) โดยสังเกตได้ว่าแบบจำลองนี้มีจุดสิ้นสุดของขั้นตอนการรักษายาบาลเพิ่มขึ้นจากเดิม 1 จุด เป็น 5 จุดเมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองขั้นตอนการรักษายาบาลพื้นฐาน (รูปที่ 4.1)ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์ด้วยปลั๊กอิน Repair Model (find subprocesses)มีจุดเด่นคือ การค้นหาตำแหน่งการเกิดวนลูปของขั้นตอนการรักษายาบาลและนำขั้นตอนย่อย (Subprocess) เข้ามาจับกับแบบจำลองขั้นตอนรักษายาบาลพื้นฐาน จะแสดงผลเป็นแบบจำลองขั้นตอนการรักษายาบาลใหม่ที่มีจุดสิ้นสุดในขั้นตอนรักษายาบาลเพิ่มมากขึ้น

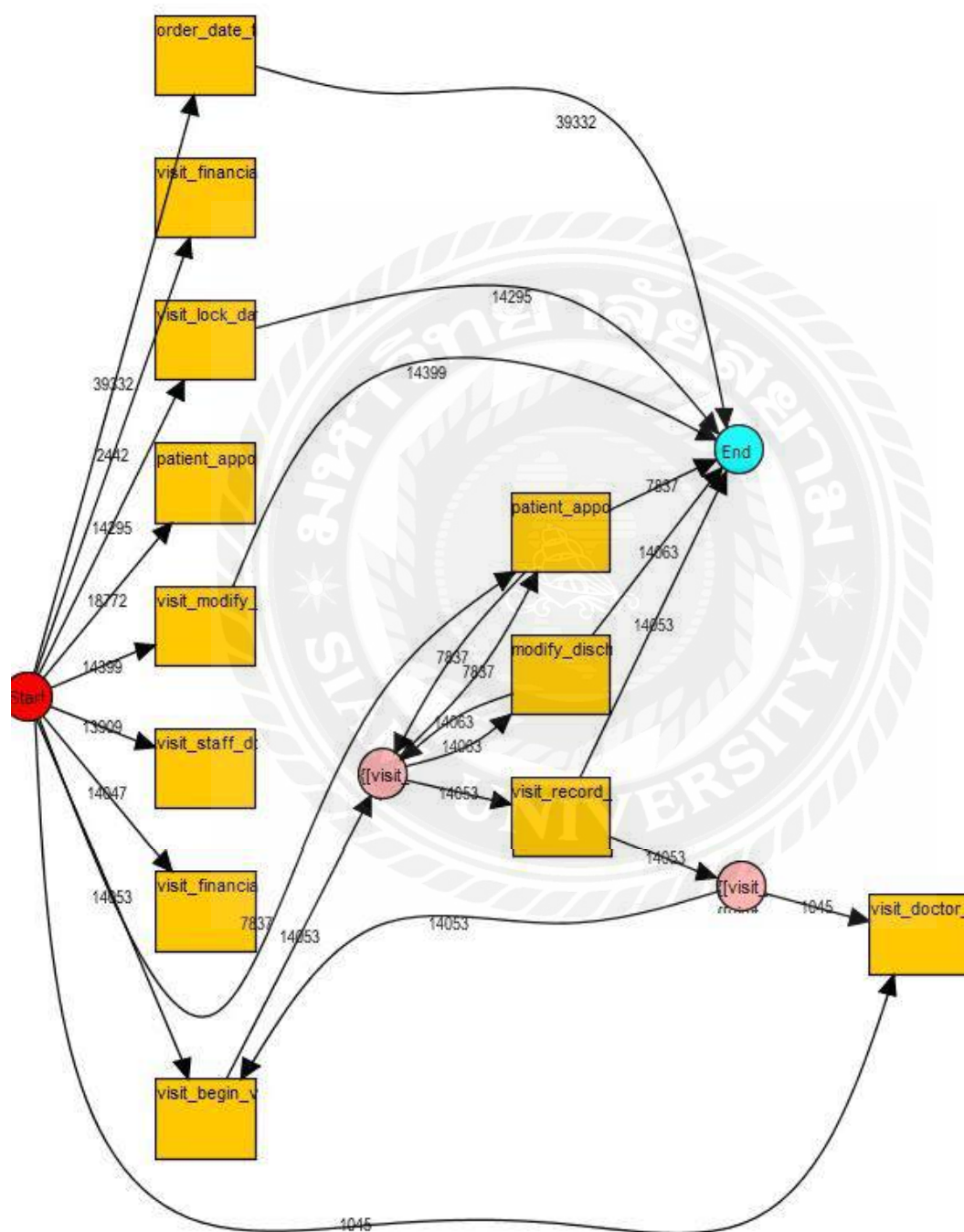




รูปที่ 4.2 แบบจำลองขั้นตอนการรักษาพยาบาลที่ปรับปรุงด้วย Repair Model (find subprocesses)

4.3 แบบจำลองขั้นตอนการรักษายาบาลพื้นฐานที่วิเคราะห์ด้วยปลั๊กอิน PN Conformance Analysis

เมื่อใช้ปลั๊กอิน PN Conformance Analysis ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ คือ แสดงค่าการไหลของข้อมูลในขั้นตอนต่างๆของโมเดล โดยสังเกตได้ว่าการไหลของข้อมูลนั้นแบ่งเป็น 2 แบบ คือ การไหลของข้อมูลจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดจบ และการไหลของข้อมูลจากจุดเริ่มต้นไปจบที่ขั้นตอนต่างๆ



รูปที่ 4.3แบบจำลองขั้นตอนการรักษายาบาลที่วิเคราะห์ข้อมูลด้วย PN Conformance Analysis

บทที่ 5

สรุปอภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาข้อมูลของขั้นตอนการรักษาพยาบาลโดยเริ่มจากการนำข้อมูลในการปฏิบัติงานในระบบการรักษาพยาบาลในชีวิตประจำวันของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งออกมาในรูปแบบไฟล์ .CSV จากนั้นนำเข้าสู่โปรแกรม Disco เพื่อนำมาวิเคราะห์เบื้องต้นและนำมาจัดการกรองข้อมูลตามที่ต้องการและนำออกเป็นไฟล์ MXML เพื่อนำมาแสดงผลบน ProM โดยใช้ปลั๊กอิน Mine for a Petri Net using Alpha-algorithm สร้างโครงสร้างของแบบจำลองขั้นตอนการรักษาพยาบาลขึ้นพื้นฐานและไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปด้วยปลั๊กอิน Repair Model (find subprocesses) เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงโครงสร้างของแบบจำลองเดิมให้มีประสิทธิภาพในการรักษาพยาบาลเพิ่มมากขึ้น

5.1 สรุป

จากการศึกษาข้อมูลของขั้นตอนการรักษาพยาบาลของโรงพยาบาล ซึ่งผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า Process Mining มีส่วนในการช่วยวิเคราะห์ข้อมูลให้รวดเร็วยิ่งขึ้นมากไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์การคัดกรองและการแสดงผลของข้อมูลที่มีประสิทธิภาพทางผู้วิจัยจึงได้เจาะลึกไปในส่วนของขั้นตอนในการรักษาพยาบาลพบว่า มีขั้นตอนทั้งหมด จำนวน 12 ขั้นตอน โดยอ้างอิงจากรูปที่ 4.1 แบบจำลองขั้นตอนการรักษาพยาบาลพื้นฐาน จะเห็นได้จากขั้นการรักษาพยาบาลมีความซับซ้อน และมีบางขั้นตอนที่เกิดการทำงานแบบวนลูบยกตัวอย่างเช่น

- ขั้นตอนแก้ไขเวลานัดหมายตรวจของผู้ป่วย (Patient_appointment_update_date_time)
- ขั้นตอนการแก้ไขเวลาเวลาตรวจของผู้ป่วย (Modify_discharge_datetime)
- ขั้นตอนการบันทึกข้อมูลของผู้ป่วยหลังจากการเข้าระบบ (Visit_record_date_time)
- ขั้นตอนการเริ่มเข้าระบบการรักษาของผู้ป่วย (Visit_begin_visit_time)

ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่า มีขั้นตอนการรักษาพยาบาลบางขั้นตอนที่ไม่ไปยังจุดจบของกระบวนการ แต่จบตามขั้นตอนในขั้นตอนพื้นฐาน ยกตัวอย่างเช่น

- ขั้นตอนการนัดหมายเวลาตรวจของผู้ป่วย (Patient_appointment_record_date_time) เช่น ผู้ป่วยอาจมีการโทรมาเลื่อนนัดการตรวจจากเวลาที่เคยนัดหมายไว้เป็นต้น
- ขั้นตอนการเวลาจ่ายเงิน (Visit_financial_discharge_time) เช่น ผู้ป่วยอาจมาชำระเงินที่เหลือจากการรักษาพยาบาลครั้งก่อน เป็นต้น

- ขั้นตอนแก้ไขเวลาการจ่ายเงิน (Visit_financial_reverse_date_time) เช่น โรงพยาบาลมีผู้ป่วยเข้ารับการรักษาพยาบาลเป็นจำนวนมาก อาจมีการบันทึกข้อมูลเวลาการจ่ายเงินผิด จึงต้องมีการแก้ไขข้อมูล เป็นต้น
 - ขั้นตอนการตรวจโรคผู้ป่วย (Visit_staff_doctor_discharge_date_time) เช่น ผู้ป่วยอาจมีการนัดมาตรวจโรคอย่างเพียงขั้นตอนเดียว เป็นต้น
 - ขั้นตอนแก้ไขเวลาตรวจผู้ป่วยของหมอ (Visit_doctor_reverse_date_time) เช่น โรงพยาบาลมีผู้ป่วยเข้ารับการรักษาพยาบาลเป็นจำนวนมากอาจมีการตรวจหรือรักษาพยาบาลที่ใช้เวลานานกว่าปกติ จึงมีการแก้ไขเวลาตรวจผู้ป่วย เป็นต้น
- ทั้งนี้ยังมีขั้นตอนการรักษาพยาบาลที่สามารถไปยังจุดจบหลักของแบบจำลองขั้นตอนการรักษาพยาบาลพื้นฐาน ยกตัวอย่างเช่น

- ขั้นตอนการจ่ายยาของผู้ป่วย (Order_date_time)
- ขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลของผู้ป่วย (Visit_modify_date_time)
- ขั้นตอนการปลดล็อกข้อมูลของผู้ป่วย (Visit_lock_date_time)
- ขั้นตอนการแก้ไขเวลาตรวจของผู้ป่วย (Modify_discharge_datetime)
- ขั้นตอนการบันทึกข้อมูลของผู้ป่วยหลังจากการเข้าระบบ (Visit_record_date_time)
- ขั้นตอนแก้ไขเวลานัดหมายตรวจของผู้ป่วย (Patient_appointment_update_date_time)

จากการนำแบบจำลองขั้นตอนการรักษาพยาบาลพื้นฐานมาวิเคราะห์ด้วยปลั๊กอิน Repair Model (find subprocesses) ได้ผลวิเคราะห์ออกมาในรูปแบบโครงสร้างแบบจำลองใหม่ที่ผ่านการปรับปรุง จะเห็นได้ว่า แบบจำลองมีการนำกระบวนการย่อยมาจับกับขั้นตอนต่างๆ และมีการเพิ่มจุดจบหลักของกระบวนการรักษาพยาบาลจากเดิม 1 จุด เป็น 5 จุด ดังรูปที่ 4.2 แบบจำลองขั้นตอนการรักษาพยาบาลที่ปรับปรุงด้วย Repair Model (find subprocesses)

จากงานวิจัย Model repair – Aligning process models to reality ของผู้จัดทำ Dirk Fahland, Wil M.P. van der Aalst ได้นิยามหลักการปรับปรุงกระบวนการของแบบจำลองเดิม โดยจะแก้ไขปัญหา และปรับปรุงแบบจำลอง แต่มีเงื่อนไขในการปรับปรุงโมเดลเดิมดังนี้

- Repair model (find subprocesses) เป็นการปรับปรุงกระบวนการทำงานของแบบจำลองเดิม แต่ไม่มีการเปลี่ยนโครงสร้างกระบวนการทำงานทั้งหมด เนื่องจากแบบจำลองเดิมอาจมีขั้นตอนที่มีการวนลูป ซึ่งไม่สามารถแก้ไขขั้นตอนการทำงานในส่วนนี้ได้

- Repair model (find subprocesses) ใช้เทคนิค Cost- function ในการหาความเหมาะสมของแบบจำลองเดิม เช่น การหาขั้นตอนการวนลูป, การจัดกลุ่มของข้อมูล, การระบุตำแหน่งของขั้นตอนต่างๆ ในแบบจำลอง เพื่อนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้มาใช้เพิ่มขั้นตอนย่อยเข้าไปในแบบจำลองใหม่ ทั้งนี้แบบจำลองเดิมที่มีความซับซ้อนในกระบวนการทำงานมาก จะเป็นการลดประสิทธิภาพในการปรับปรุงแบบจำลองใหม่

- Repair model (find subprocesses) แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองใหม่ที่ผ่านการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานแล้ว จะมีจุดจบของกระบวนการหลักเพิ่มขึ้นจากเดิม 11 จุด เปลี่ยนเป็น 30 จุด และมีการนำกระบวนการย่อยมาจับกับขั้นตอนของแบบจำลองเดิมที่ควรปรับปรุง

แต่อย่างไรก็ตามแบบจำลองการรักษาพยาบาลที่ผ่านการปรับปรุงนี้เป็นเพียงแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพของการขั้นตอนรักษาพยาบาลพื้นฐานในมุมมองของการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้การปฏิบัติงานในระบบการรักษาพยาบาลในชีวิตประจำวัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาข้อมูลของขั้นตอนการรักษาพยาบาลของโรงพยาบาล ทำให้เห็นถึงปัญหาการวนลูป และจำนวนจุดจบหลักของแบบจำลองขั้นตอนการรักษาพยาบาลพื้นฐาน ทั้งนี้ได้นำเสนอแนวทางการแก้ไข โดยการใช้ปลั๊กอิน Repair Model (find subprocesses) ใช้ในการปรับปรุงแบบจำลองขั้นตอนการรักษาพยาบาลพื้นฐาน เพื่อเพิ่มจุดจบหลักและนำเสนอกระบวนการย่อยมาจับขั้นตอนการรักษาพยาบาลพื้นฐาน

แผนในอนาคตทางผู้วิจัยขอเสนอให้เก็บข้อมูลการรักษาพยาบาลของแบบจำลองที่ผ่านการปรับปรุงด้วยปลั๊กอิน Repair Model เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบของข้อมูลของแบบจำลองพื้นฐานว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ ทั้งนี้ทางผู้วิจัยแนะนำให้วิเคราะห์ข้อมูลด้วย Conformance metrics เพื่อเพิ่มความแม่นยำให้การวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอ Repair Model (find subprocesses) ออกไปในวงกว้างมากขึ้น

บรรณานุกรม

วิเชียรเปรมชัยสวัสดิ์. (2558). เหมืองกระบวนการ. วารสารวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสยาม,
16(1). เข้าถึงได้จาก <http://mtasc.siam.edu/>

W. van Aalst. *Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes*. Springer-Verlag, Berlin, 2011.

Dirk Fahland, Wil M.P. van der Aalst. *Model Repair Aligning Process Models to Reality*.
Eindhoven University of Technology, Netherlands

โรงพยาบาล. วันที่สืบค้น 1 พฤศจิกายน 2560, จาก www.stou.ac.th/

โรงพยาบาล. วันที่สืบค้น 1 พฤศจิกายน 2560, จาก
<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B8%9E%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B8%9A%E0%B8%B2%E0%B8%A5>

โรงพยาบาล. วันที่สืบค้น 1 พฤศจิกายน 2560, จาก
<http://sites.google.com/site/naeanathitheiywnahwa/xaphex-nahwa/rong-phyabal>

โรงพยาบาล. วันที่สืบค้น 1 พฤศจิกายน 2560, จาก
<http://th.uncyclopedia.info/wiki/%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B8%9E%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B8%9A%E0%B8%B2%E0%B8%A5>

โรงพยาบาล. วันที่สืบค้น 1 พฤศจิกายน 2560, จาก
<http://th.sodexo.com/th/home/services/on-site-services/health-care/key-challenge-for-hospitals.html>

บรรณานุกรม(ต่อ)

Van der Aalst, W.M.P., Schonenberg, M.H., Song, M.: *Time Prediction Based on Process Mining* Information Systems 36(2), 450–475 (2011)

D. Fahland, W. M. P. van der Aalst, *Repairing process models to reect reality*, in: BPM 2012, Information Systems 36(2), 450–475 (2011)

Premchaiswadi W, Porouhan P (2015a). *Process modeling and decision mining in a collaborative distance learning environment*. Decision Analytics , 2 (6), 1-34.

Premchaiswadi W, Porouhan P (2015b). *Process modeling and bottleneck mining in online peer-review systems*. SpringerPlus (Computer Science) , 4, 1-18.

Aalst, W. van der. (2009). *Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes*. Springer Verlag, Berlin (ISBN 978-3-642-19344-6).

Accessed online on 11 November 2016 via the below link (online):

<http://www.slideshare.net/wvdaalst/process-mining-chapter09operationalsupport>

van der Aalst,W.M.P., Adriansyah, A., van Dongen, B.: *Replaying History on Process Models for Conformance Checking and Performance Analysis*. WIREs Data Mining and Knowledge Discovery 2(2), 182–192 (2012)

ภาคผนวก



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล

ณัฐพงษ์ แซ่ลี้

วันเดือนปีเกิด

10 ตุลาคม พ.ศ. 2531

วุฒิการศึกษา

ปริญญาตรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ วิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร, 2554

