การวิเคราะห์ความสอดคล้องของกระบวนการการให้บริการผู้ป่วยนอก โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองกระบวนการ

Conformance Analysis of Outpatient Service Process Using Process Mining Technique

ธนวัฒน์ จัตุรงค์พัฒนา

Tanawat Jaturongpattana

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม

พุทธศักราช 2563

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยสยาม
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ความสอดคล้องของกระบวนการการให้บริการผู้ป่วยนอก โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองกระบวนการ Conformance Analysis of Outpatient Service Process Using Process Mining Technique
ชื่อนักศึกษา	นายธนวัฒน์ จัตุรงค์พัฒนา
รหัสประจำตัว	5617603002
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	**ลายมือชื่อ**
รองศาสตราจารย์ ดร.วรพจน์ กรีสุระเดช	.....
รองศาสตราจารย์ ดร.อาริต ธรรมโน	.....
ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์	.....

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 2 ตุลาคม 2563

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. .....

บทคัดย่อ

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : การวิเคราะห์ความสอดคล้องของกระบวนการการให้บริการผู้ป่วยนอก โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองกระบวนการ

ชื่อนักศึกษา : นายธนวัฒน์ จัตุรงค์พัฒนา

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษา : .....

(ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องกันของกระบวนการให้บริการผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลชมชุมกับกระบวนการการให้บริการผู้ป่วยนอกตามคู่มือการปฏิบัติงานมาตรฐาน โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองกระบวนการ (Process mining) ด้วยอัลกอริทึม Conformance Analysis ผ่านทางโปรแกรม Disco และ ProM โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังต่อไปนี้ 1) สร้างแบบจำลองของจากคู่มือการปฏิบัติงานให้ออกมาในรูปแบบ Petri net 2) นำข้อมูลที่เก็บจากการให้บริการผู้ป่วยนอกจริงมาทำ Conformance Analysis กับแบบจำลองที่สร้าง 3) สรุปและวิเคราะห์ผล จากการวิจัยนี้จะทราบถึงเส้นทางที่มีความถี่การใช้บริการจริงในแบบจำลองและได้ผลลัพธ์ของกระบวนการทำงานมีความสอดคล้องกัน 83% ทำให้เห็นความแตกต่างของกระบวนการการให้บริการจริงกับแบบจำลองตามมาตรฐาน เพื่อที่สามารถนำไปปรับปรุงกระบวนการการให้บริการด้านของเวลาและขั้นตอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ABSTRACT

Title : Conformance Analysis of Outpatient Service Process Using Process Mining Technique

By : Mr Tanawat Jaturogpattana

Degree : Master of Science in Information Technology

Advisor : .....

(Prof. Dr. Wichian Premchaiswadi)

The main objective of this research was to analyze the consistency of the Out Patient Department (OPD) service process in a hospital with the intention of providing outpatient services in accordance with the standard operating manual using the process mining technique and Conformance Analysis algorithm supported by Disco and ProM. This study process included: 1) To make a model obtained from the operating manual in terms of Petri net graphs; 2) To generate a model through Conformance Analysis process mining technique applied on the data previously collected from the actual outpatient services; 3) To summarize and analyze the results. The results of the study showed that routes with the real service frequencies in the model were consistent. Remane if. Moreover, the approach could help to distinguish the differences between actual service and the standard model, known as bottlenecks. Gaining insight on this data could significantly lead to better improvement of the entire service process, saving time and be efficient.

Keywords: Conformance Analysis, Process Mining, Out Patient Department

Approved by

.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลสำคัญหลายๆ ท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอขอบพระคุณ ดร.พรชัย มงคลวานิช อธิการบดีมหาวิทยาลัยสยาม ที่ให้โดยโอกาสโดยการมอบทุนการศึกษา และ ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ เพื่อให้แก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์นี้ จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

และรวมถึงผู้ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างเต็มที่ตลอดมา ขอขอบพระคุณ อาจารย์ภูริเดช อาภาสัตย์ และ Dr. Parhem Porouham ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำให้ผู้วิจัยได้เข้าใจเนื้อหาวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ทำให้สำเร็จลุล่วงได้ในที่สุด

คุณงามความดีและประโยชน์อันพึงจะเกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แด่บิดา มารดา ญาติพี่น้องในครอบครัว มิตรสหาย และคณาจารย์ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่สนับสนุน ช่วยเหลือจนประสบความสำเร็จ ขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ธนวัฒน์ จัตุรงค์พัฒนา

สารบัญ

หน้า

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ด้วยในปัจจุบันประเทศไทยมีแนวทางในการก้าวเข้าสู่ Thailand 4.0 คือการนำนวัตกรรมมาพัฒนากระบวนการทำงานเปลี่ยนจากการทำมากได้น้อย เป็นการทำน้อยได้มาก เพื่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการทำงานให้ดีขึ้นในด้านต่าง ๆ ของประเทศไทย และส่วนที่หนึ่งที่เราควรให้ความสำคัญคือเรื่องคุณภาพชีวิตและสุขภาพ การบริการทางการแพทย์ ส่วนแรกของการใช้บริการโรงพยาบาลคือการให้บริการผู้ป่วยนอก หรือ OPD (Out-Patient-Department) คือผู้ป่วยนอกที่เข้ารับการรักษาโดยไม่ต้องนอนรักษาตัวภายในโรงพยาบาลและสามารถกลับบ้านได้ในวันที่เข้ารับการรักษา แต่ในการใช้บริการมีหลายขั้นการในการให้บริการอาจก่อให้เกิดระยะเวลาการรอคอยเพื่อเข้ารับการรักษาพยาบาล และด้วยมีการกำหนดมาตรฐานกระบวนการในการให้บริการผู้ป่วยนอก ในการนี้ผู้วิจัยจึงเห็นว่าเทคนิคการทำเหมืองกระบวนการ (Process Mining) เป็นเทคนิคที่จะช่วยหาความสอดคล้อยกันของกระบวนการทำงานจริงกับขั้นตอนที่ถูกกำหนดขึ้น

การตรวจสอบความสอดคล้อง (Conformance checking) เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องสัมพันธ์ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงที่บันทึกไว้กับกิจกรรมในรูปแบบกระบวนการมาตรฐานทั้งสองอย่างมาทำการเปรียบเทียบกัน เป้าหมายคือการค้นหาความสอดคล้อง และความแตกต่างระหว่างพฤติกรรมของแบบจำลองกับพฤติกรรมที่สังเกตได้ การตรวจสอบความสอดคล้องมีความเกี่ยวข้องกับการจัดตำแหน่งและการตรวจสอบทางธุรกิจ ตัวอย่างเช่นการบันทึกเหตุการณ์ของธุรกิจจากขั้นตอนแรกของกระบวนจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการหลายๆ เหตุการณ์มาตรวจสอบ เพื่อหาการเบี่ยงเบนที่ไม่พึงประสงค์ซึ่งมีข้อบ่งชี้ว่ามีพฤติกรรมในการทุจริตหรือการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เทคนิคการตรวจสอบความสอดคล้องในการวัดประสิทธิภาพของอัลกอริธึม เพื่อการค้นหากระบวนการและซ่อมแซมโมเดล ที่ไม่สอดคล้องกันกับความเป็นจริง

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอความสอดคล้องกันของการให้บริการผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่งกับขั้นตอนการให้บริการผู้ป่วยนอกของสำนักการแพทย์กรุงเทพมหานคร โดยการใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการ ด้วยอัลกอริทึม Petri net และ Conformance Analysis ผ่านทางโปรแกรม Disco และ ProM เพื่อหาความสอดคล้องกันของกระบวนการการให้บริการผู้ป่วยนอกที่เกิดขึ้นจากแบบจำลองและกระบวนการที่ค้นพบจริง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 เพื่อหาความสอดคล้องของกระบวนการปฏิบัติงานจริงกับขั้นตอนการให้บริการตามข้อกำหนด

1.2.2 เพื่อตรวจสอบหาการปฏิบัติงานที่ไม่ตรงกับขั้นตอนที่กำหนด

1.2.3 เพื่อหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพของการให้บริการผู้ป่วยนอก

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 สามารถนำผลการวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องของกระบวนการปฏิบัติงานจริงกับขั้นตอนการให้บริการตามข้อกำหนด

1.3.2 ใช้ Software ในการจัดทำทั้งหมด 2 โปรแกรม คือ Disco และ PorM

1.3.3 ใช้ Petri net Model ในการสร้างแบบจำลองตามคู่มือการปฏิบัติงานการให้บริการผู้ป่วยนอก

1.3.4 ใช้ Conformance Analysis ในการแสดงผลลัพธ์ในขั้นตอนสุดท้าย

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 เหมืองกระบวนการ (Process Mining)

เหมืองกระบวนการ (Process Mining) คือ เทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบกิจกรรมทางธุรกิจ การบริหารจัดการกระบวนการทางธุรกิจ ซึ่งการพัฒนากระบวนการทางธุรกิจนั้น การทำเหมืองกระบวนการ เป็นการใช้บันทึกเหตุการณ์ (Event log) ที่เป็นพื้นฐานการทำเหมืองกระบวนการ ทำให้สามารถมองเห็นกระบวนการทางธุรกิจที่ชัดเจนขึ้นตั้งแต่ต้นกระบวนการจนจบกระบวนการธุรกิจ ตรวจสอบความสอดคล้องกันของกระบวนการทำงานในแต่ละกิจกรรมของธุรกิจ และการปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้น

1.4.2 บันทึกเหตุการณ์ (Event Log)

บันทึกเหตุการณ์ คือ บันทึกของเหคุการณ์การทำกิจกรรมในระบบคอมพิวเตอร์ที่ถูกบันทึกไว้ ที่ทำให้ทราบถึง ลำดับเส้นทางการทำงาน และรู้ว่าใครเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมในกระบวนการทำงาน ซึ่งสามารถนำมาเป็นทรัพยากรในการวิเคราะห์กระบวรการทำงานได้

1.4.3 เพทริเน็ต (Petri Nets)

เพทริเน็ต คือ เป็นกระบวนการในการสร้างแบบจำลองที่เก่าแก่และดีที่สุด ผ่านการแสดงผลที่เรียบง่าย โดยเป็นการทำให้ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ เปลี่ยนเป็นโครงสร้างเครือข่าย โดยการกระจายโทเค็นเพื่อสร้างแบบจำลองกระบวนการทำงานและกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงาน

1.4.4 การตรวจสอบความสอดคล้อง (Conformance checking)

การตรวจสอบความสอดคล้องสัมพันธ์ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ที่บันทึกกิจกรรมในรูปแบบกระบวนการมาตรฐาน 2 กระบวนการ มาทำการเปรียบเทียบกัน เป้าหมายคือการค้นหาความสอดคล้อง และความแตกต่างระหว่างพฤติกรรมของแบบจำลองกับพฤติกรรมที่สังเกตได้ การตรวจสอบความสอดคล้องมีความเกี่ยวข้องกับการจัดตำแหน่งและการตรวจสอบทางธุรกิจ ตัวอย่างเช่นการบันทึกเหตุการณ์ของธุรกิจจากขั้นตอนแรกของกระบวนจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการหลายๆ เหตุการณ์มาตรวจสอบ เพื่อหาการเบี่ยงเบนที่ไม่พึงประสงค์ซึ่งมีข้อบ่งชี้ว่ามีพฤติกรรมในการทุจริตหรือไม่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เทคนิคการตรวจสอบความสอดคล้องในการวัดประสิทธิภาพของอัลกอริธึม เพื่อการค้นหากระบวนการและซ่อมแซมโมเดลที่ไม่สอดคล้องกันกับความเป็นจริง

1.4.5 Disco

Disco เป็นเครื่องมือสำหรับการทำเหมืองกระบวนการที่สามารถใช้งานได้ง่าย ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีประสบการณ์ในการทำเหมืองกระบวนการ เหมาะกับผู้เริ่มต้น เหมาะกับไฟล์นามสกุล .CSV, MXML, Audit Report และ FXL Disco เป็นเครื่องมือที่ช่วยจัดการกับบันทึกเหตุการณ์ที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อน

1.4.6 ProM

ProM (http://www.processmining.org) เป็นซอฟต์แวร์ open source ที่มีชุดของเครื่องมือที่ใช้ในการสนับสนุนเทคนิคในการทำเหมืองกระบวนการที่หลากหลายโดยการสนับสนุนสถาปัตยกรรมแบบ Plug-in ทำให้นักวิจัยสามารถเพิ่มอัลกอริทึมใหม่ๆเข้าไปเพิ่มเติมได้ ProM ใช้ข้อมูลเข้าในรูปแบบของ MXML, SA-MXML, หรือ XES รุ่นล่าสุดของ ProM อยู่ที่ version 6.8

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทำให้สามารถเห็นถึงความสอดคล้องของมาตรฐานที่ถูกกำหนดการกระบวนการทำงานที่เกิดขึ้นจริงภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่ของโรงพยาบาลชุมชน

1.5.2 ให้ทราบถึงกระบวนการของกิจกรรมการทำงานที่มีความถี่มากที่สุดและการเวลาที่ใช้ทั้งในระหว่างการทำกิจกรรมและการรอคอย ร่วมถึงเส้นทางของกิจกรรมที่เกิดขึ้น

1.5.3 ทำให้ทราบแนวทางการวิเคราะห์เพื่อไปประกอบการตัดสินใจในการเปลี่ยนแปลงทางกระบวนการ การให้บริการของแผนกผู้ป่วยนอก

1.6 การวางแผนโครงการ

ระยะเวลาขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อมูลผู้ป่วยนอกโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองกระบวนการ

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาขั้นตอนการดำเนินงาน

ปี 2561-2562	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.
ศึกษาและรวบรวมข้อมูล	↔	↔	↔					
จัดเตรียมบันทึกเหตุการณ์			↔	↔				
ทดลองบนโปรแกรม				↔	↔			
วิเคราะห์และศึกษาผลลัพธ์					↔	↔		
จัดทำเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์							↔	↔

บทที่ 2
ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิธีการทำเหมืองกระบวนการ เพื่อการวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อมูลกระบวนการทำงานของแผนกผู้ป่วยนอก ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 แผนกผู้ป่วยนอก (Out Patient Department : OPD)

2.2 เหมืองกระบวนการ (Process Mining)

2.3 เพทริเน็ต (Petri Nets)

2.4 การตรวจสอบความสอดคล้อง (Conformance checking)

2.5 การคำนวณค่า Fitness

2.6 Disco

2.7 ProM 6.6

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แผนกผู้ป่วยนอก (Out Patient Department: OPD)

แผนกผู้ป่วยนอก (Out Patient Department : OPD) หมายถึง แผนกผู้ป่วยนอก หรือ ผู้ป่วยที่รับการรักษาที่คลินิกหรือโรงพยาบาล โดยไม่ต้องนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาล โดยจะเป็นหน่วยงานแรกในการคัดครองผู้ป่วย ทำประวัติ และทำการรักษา ร่วมถึงการให้คำปรึกษากับผู้ป่วยนอก โดยจะแบ่งระบบการปฏิบัติงานหลัก ๆ 2 ระบบงาน ดังนี้

1. ระบบงานบริการผู้ป่วยนอก

2. ระบบงานบริการผู้ป่วยอุบัติเหตุฉุกเฉิน

หน้าที่ความรับผิดชอบและกระบวนการปฏิบัติงาน

1.ระบบงานบริการผู้ป่วยนอก ประกอบด้วย 8 กระบวนหลัก ได้แก่

1.1 จุดบริการเบ็ดเสร็จ

- ผู้รับผิดชอบ เจ้าหน้าที่พยาบาล/พยาบาลวิชาชีพ, เจ้าหน้าที่เวช-ระเบียน และเจ้าหน้าที่

- หน้าที่ความรับผิดชอบ ตรวจสอบเพื่อระบุตัวตน โดยใช้บัตรประชาชน/ใบขับขี่/Passport/บัตรข้าราชการ/สูจิบัตร, ตรวจสอบและอนุมัติสิทธิโดยการลงระบบสารสนเทศของโรงพยาบาล, คัดแยกอาการและส่ง ห้องตรวจตามอาการ, ค้นหาและส่งแฟ้มเวชระเบียนไปตามห้องตรวจ

1.2 งานบริการพยาบาลก่อนพบแพทย์

- ผู้รับผิดชอบ เจ้าหน้าที่พยาบาล/พยาบาลวิชาชีพ

- หน้าที่ความรับผิดชอบ ชั่งน้ำหนัก, วัดสัญญาณชีพ, ประเมินอาการตามความเร่งด่วน, ตรวจสอบความพร้อมของเอกสารก่อนเข้าพบแพทย์, ลงบันทึกสัญญาณชีพ-น้ำหนักส่วนสูง-อาการสำคัญ-ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต-การผ่าตัด-ความเสี่ยงการแพ้ยา-ประวัติการใช้สารเสพติด และให้บัตรคิวผู้ป่วยเข้าพบแพทย์

1.3 งานบริการตรวจรักษาและประเมินอาการ

- ผู้รับผิดชอบ แพทย์, ผู้ช่วยเหลือคนไข้ และพยาบาลวิชาชีพ/พยาบาล-เทคนิค

- หน้าที่ความรับผิดชอบ การตรวจรักษาและวินิจฉัยโรค

1.4 งานบริการพยาบาลหลังพบแพทย์

- ผู้รับผิดชอบ เจ้าหน้าที่พยาบาล/พยาบาลวิชาชีพ, เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูล และผู้ช่วยเหลือคนไข้

- หน้าที่ความรับผิดชอบ ตรวจสอบคำสั่งการรักษา ลงบันทึกการวินิจฉัย ให้คำแนะนำในการปฏิบัติตัว การนัดครั้งต่อไป ให้คำแนะนำในการทำหัตถการ (ถ้ามี) การนัดครั้งต่อไป

1.5 ส่งตรวจเพิ่มเติมทางห้องปฏิบัติการงานชันสูตรโรคกลาง

- ผู้รับผิดชอบ นักเทคนิคการแพทย์, เจ้าหน้าที่เทคนิคการแพทย์, เจ้าพนักงานวิทยาศาสตร์การแพทย์ และ เจ้าหน้าที่ธุรการ

- หน้าที่ความรับผิดชอบ รับคำร้องเจาะเลือด, เจาะเลือดและนำส่งสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ, ทำการตรวจวิเคราะห์ และรายงานผลทางระบบสารสนเทศโรงพยาบาล

1.6 ส่งตรวจเพิ่มเติมรังสีวินิจฉัย (ระยะเวลา 60 นาที)

- ผู้รับผิดชอบ รังสีแพทย์, นักรังสีการแพทย์, เจ้าพนักงานรังสีการแพทย์, เจ้าหน้าที่รังสีเทคนิคการแพทย์, เจ้าหน้าที่ธุรการ และคนงาน

- หน้าที่ความรับผิดชอบ รับใบส่งตรวจ พร้อมบัตรประชาชนหรือบัตรผู้ป่วย ตรวจสอบเพื่อระบุตัวผู้ป่วย ลงทะเบียนตรวจทางรังสี, แนะนำผู้ป่วยเกี่ยวกับการเปลี่ยนเสื้อผ้าและถอดเครื่องประดับ, เรียกผู้ป่วยเข้าห้องตรวจรังสีวินิจฉัย, จัดทำและถ่ายภาพรังสี, สร้างภาพรังสีบนฟิล์ม, ตรวจสอบคุณภาพฟิล์ม, จัดฟิล์มเพื่อส่งให้รังสีแพทย์อ่านผล (รายงานด่วน) หรือ ส่งให้ผู้ป่วย (ฟิล์มด่วน), รายงานผลวินิจฉัยทางรังสีทางระบบสารสนเทศของโรงพยาบาล, เย็บผล จัดฟิล์ม-ผลใส่ซองฟิล์ม และลงทะเบียนยืมฟิล์ม-ส่งมอบให้ผู้ป่วย

1.7 ส่งตรวจเพิ่มเติมส่งปรึกษาคลินิกอื่น (ระยะเวลา 30 นาที)

- ผู้รับผิดชอบ เจ้าหน้าที่พยาบาล, พยาบาลวิชาชีพ และเจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูล

- หน้าที่ความรับผิดชอบ บันทึกส่งตรวจผู้ป่วยทางคอมพิวเตอร์

1.8 ส่งตรวจเพิ่มเติมรับเป็นผู้ป่วยใน (ระยะเวลา 30 นาที)

- ผู้รับผิดชอบ เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์, พยาบาลวิชาชีพ, เจ้าหน้าที่พยาบาล, เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูล และผู้ช่วยเหลือคนไข้

- หน้าที่ความรับผิดชอบ รับใบจองห้อง, ตรวจสอบเตียงว่าง และลงทะเบียนผู้ป่วยตามหอผู้ป่วย

1.9 ส่งตรวจเพิ่มเติมส่งรักษาต่อ รพ.อื่น

- ผู้รับผิดชอบ เจ้าหน้าที่ประสานสิทธิ และพยาบาลวิชาชีพ

- หน้าที่ความรับผิดชอบ ประสานกับพยาบาลศูนย์ Refer พร้อมใบสรุปประวัติการรักษาของแพทย์และข้อมูลบัตรประจำตัวประชาชนผู้ป่วย, ประสานโรงพยาบาลที่จะขอ Refer เมื่อได้รับการตอบรับ Refer พยาบาลหอผู้ป่วยหรือพยาบาลห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉินที่ต้องการ Refer ชี้แจงผู้ป่วยและญาติให้ทราบเหตุผลที่จะส่งผู้ป่วยไปรับษาต่อพร้อมเตรียมเอกสารใบ Refer ผล lab x-ray และเอกสารบัตรประจำตัวประชาชน ประสานศูนย์นำส่ง (EMS) เพื่อเตรียมความพร้อมของรถพยาบาลนำผู้ป่วยส่งยังโรงพยาบาลที่ระบุ

1.10 ห้องยา/การเงิน (ระยะเวลา 45 ถึง 60 นาที)

- ผู้รับผิดชอบ ห้องยา เภสัชกร และเจ้าพนักงานเภสัชกรรม การเงิน เจ้าหน้าที่การเงิน

- หน้าที่ความรับผิดชอบ ห้องยา รับใบสั่งยาหรือใบนำทางจากผู้ป่วย, จัดลำดับคิวให้บริการ, คัดกรองความถูกต้องและความเหมาะสมในการสั่งยา, จัดทำฉลากยาและจัดยา, ตรวจสอบรายการยาโดยเภสัชกร และส่งมอบยาพร้อมให้คำแนะนำการใช้ยาโดยเภสัชกร การเงิน ตรวจสอบค่าใช้จ่ายและรับชำระค่าใช้จ่าย

1.11 กลับบ้าน

- ผู้รับผิดชอบ เจ้าหน้าที่เปลหรือเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์

2 ระบบงานบริการผู้ป่วยอุบัติเหตุฉุกเฉิน มีกระบวนการหลักสำคัญ ดังนี้

2.1 จุดบริการเบ็ดเสร็จ (รายละเอียดตาม ข้อ 1.1)

2.2 งานบริการพยาบาลก่อนพบแพทย์ (รายละเอียดตาม ข้อ 1.2)

2.3 งานบริการตรวจรักษาและประเมินอาการ (รายละเอียดตาม ข้อ 1.3)

2.4 งานบริการพยาบาลหลังพบแพทย์ (รายละเอียดตาม ข้อ 1.4)

2.5 ส่งตรวจเพิ่มเติมทางห้องปฏิบัติการงานชันสูตรโรคกลาง (รายละเอียดตาม ข้อ 1.5)

2.6 ส่งตรวจเพิ่มเติมรังสีวินิจฉัย (รายละเอียดตาม ข้อ 1.6)

2.7 ส่งตรวจเพิ่มเติมส่งปรึกษาคลินิกอื่น (รายละเอียดตาม ข้อ 1.7)

2.8 ส่งตรวจเพิ่มเติมรับเป็นผู้ป่วยใน (รายละเอียดตาม ข้อ 1.8)

2.9 ส่งตรวจเพิ่มเติมส่งรักษาต่อ รพ.อื่น (รายละเอียดตาม ข้อ 1.9)

2.10 ผู้ป่วยเสียชีวิต

กรณีที่แพทย์วินิจฉัยว่าผู้ป่วยเสียชีวิตก่อนมาถึงโรงพยาบาล พยาบาลห้องอุบัติเหตุฉุกเฉินแจ้งทางสถานีตำรวจ ทางตำรวจจะแจ้งแพทย์นิติเวชมาตรวจชันสูตร เมื่อแพทย์นิติเวชชันสูตรแล้วลงความเห็นว่าเสียชีวิตด้วยอาการของโรค แจ้งญาติรับทราบ และหากญาติไม่ติดใจสงสัยสาเหตุการเสียชีวิต ศพจะอยู่ในห้องอุบัติเหตุฉุกเฉินจนครบ 2 ชั่วโมงจึงย้ายไปห้องนิรามัย แพทย์เขียนหนังสือรับรองการตายพยาบาลแนะนำญาติจ่ายค่ารักษาพยาบาลและรับหนังสือรับรองการตายที่ห้องนิรามัยแล้วนำไปแจ้งเขต ลงข้อมูลรับใบมรณะบัตรจากเขตมารับศพที่ห้องนิรามัย กรณีแพทย์นิติเวชวินิจฉัยว่าเป็นศพคดี จะนำศพไปชันสูตรที่สถาบันนิติเวชโรงพยาบาลจุฬาฯ หรือโรงพยาบาลตำรวจ พยาบาลแนะนำญาติจ่ายค่ารักษา (กรณีไม่มีสิทธิการรักษา) และไปติดต่อรับใบมรณะบัตรที่ออกโดยแพทย์นิติเวชจากโรงพยาบาลจุฬาฯ หรือโรงพยาบาลตำรวจ

กรณีผู้ป่วยเสียชีวิตที่ห้องอุบัติเหตุฉุกเฉิน แพทย์วินิจฉัยว่าเสียชีวิตจากโรคของผู้ป่วยแพทย์เขียนใบรับรองการตาย ศพอยู่ที่ห้องอุบัติเหตุฉุกเฉินจนครบ 2 ชั่วโมงจึงส่งต่อไปห้องนิรมัย ญาติติดต่อเหมือนกรณีเสียชีวิตก่อนถึงโรงพยาบาล และถ้าแพทย์วินิจฉัยว่าเป็นศพคดี แจ้งสถานีตำรวจเพื่อติดต่อแพทย์นิติเวชมาตรวจชันสูตร ส่งศพไปชันสูตรที่สถาบันนิติเวชโรงพยาบาลจุฬาฯ หรือโรงพยาบาลตำรวจ

2.11 ห้องยา/การเงิน (รายละเอียดตาม ข้อ 1.10)

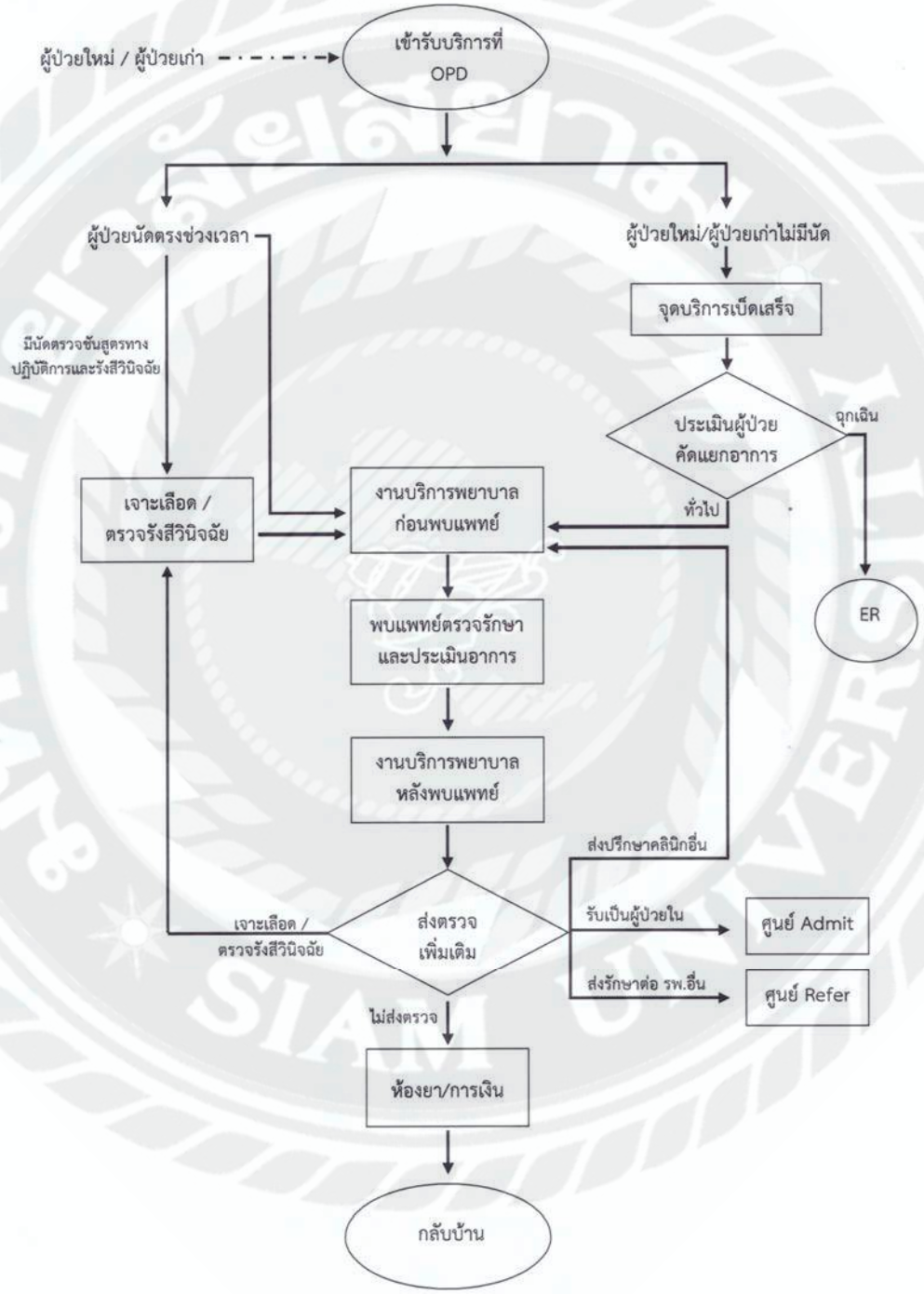
2.12 กลับบ้าน (รายละเอียดตาม ข้อ 1.11)

แผนผังของกระบวนการมีสัญลักษณ์ที่ใช้เพื่อแสดงถึงกิจกรรมที่ดำเนินการ ทิศทางของการปฏิบัติ การตัดสินใจ ฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และรายงานเอกสารต่างๆ ซึ่งมีคำอธิบายสัญลักษณ์ที่ใช้ดังต่อไปนี้ ตามตารางที่ 2.1

สัญลักษณ์	**คำอธิบาย**
	จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของกระบวนการ
	กิจกรรมและการปฏิบัติงาน
	การตัดสินใจ (Decision)
	ทิศทาง การเคลื่อนไหวของงาน
	ทิศทางการนำเข้า ส่งออกของเอกสาร รายงาน ฐานข้อมูล ที่อาจจะเกิดขึ้น

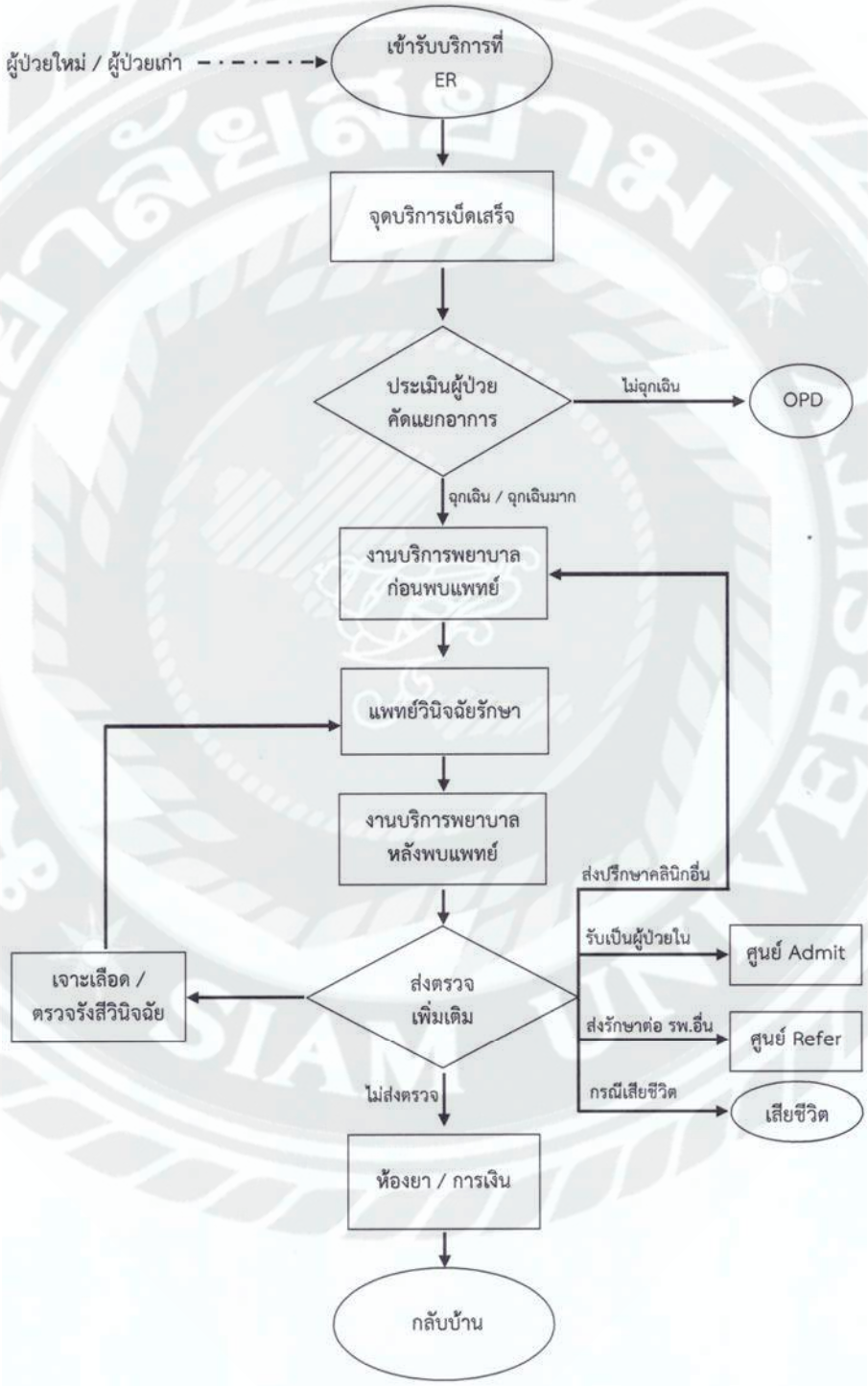
ตารางที่ 2.1 คำอธิบายสัญลักษณ์

กระบวนการปฏิบัติงานการให้บริการผู้ป่วยนอก



รูปที่ 2.1 กระบวนการปฏิบัติงานการให้บริการผู้ป่วยนอก

แผนผังกระบวนการปฏิบัติงานการให้บริการผู้ป่วยอุบัติเหตุและฉุกเฉิน



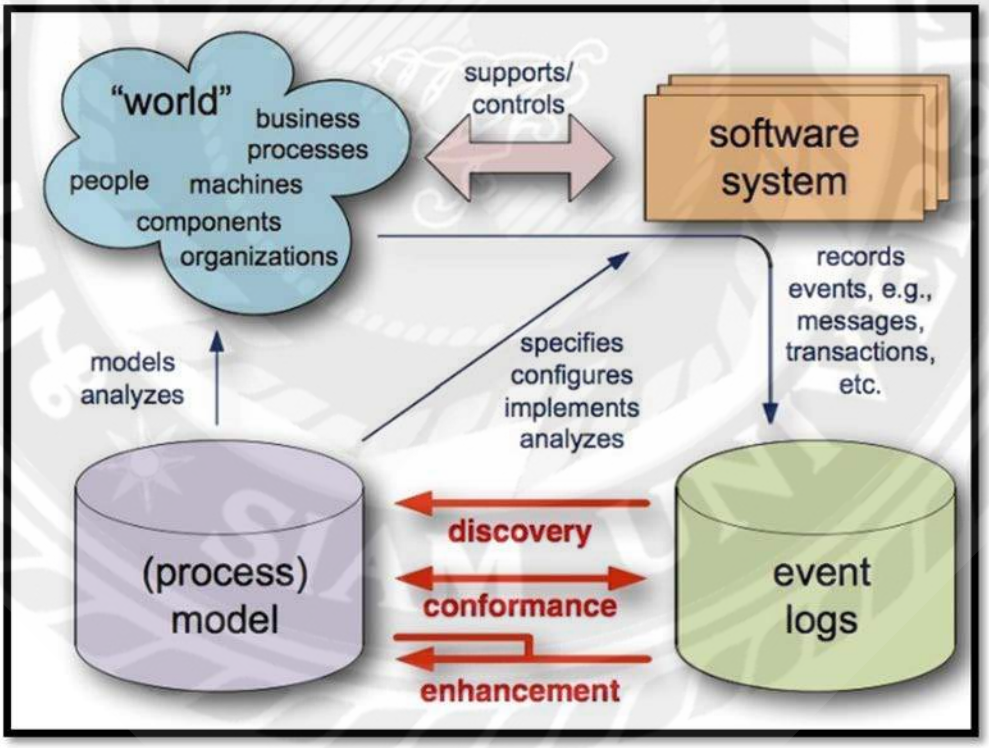
รูปที่ 2.2 แผนผังกระบวนการปฏิบัติงานการให้บริการผู้ป่วยอุบัติเหตุและฉุกเฉิน

2.2 เหมืองกระบวนการ (Process Mining)

เหมืองกระบวนการ (Process Mining) คือ การทำเหมืองกระบวนการ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากบันทึกกระบวนการทำงาน หรือประวัติการดำเนินงานในระบบการทำงานที่ถูกบันทึกข้อมูลลงระบบสารสนเทศของกระบวนการทำงาน

จุดประสงค์ของการทำเหมืองกระบวนการ คือ การศึกษาสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในอดีตเพื่อวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดขึ้นและแนวโน้มของสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จากนั้นจึงนำไปประกอบการตัดสินใจในการวิเคราะห์ถึงวิธีการทำให้กระบวนการไม่คลาดเคลื่อน ลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานต่อไป

เป้าหมายหลักของการทำเหมืองกระบวนการ คือ การค้นหาข้อมูลโดยอัตโนมัติจากบันทึกกระบวนการทำงานในฐานข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบการทำงาน วิเคราะห์กระบวนการ เพื่อพัฒนาและสนับสนุนการดำเนินการของธุรกิจ (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) การจัดเตรียมข้อมูลเพื่อจัดทำเหมืองกระบวนการ มีโครงสร้างดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการทำเหมืองข้อมูล (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, 2011:9)

จากรูปที่ 2.3 โครงสร้างการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการจัดทำเหมืองกระบวนการ ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นบันทึกในระบบสารสนเทศที่มีการใช้งานในชีวิตประวันของการทำธุรกิจ รวมถึงกระบวนการการดำเนินของธุรกิจ เครื่องมือที่ใช้งาน โครงสร้างองค์กร ซอร์ฟแวร์ที่ใช้งานในองค์กรธุรกิจ รูปแบบข้อมูล หรือระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้งาน ซึ่งข้อมูลทั้งหมดนี้เป็นแหล่งเริ่มต้นของข้อมูลเพื่อจัดทำเหมืองกระบวนการ ในกระบวนการจัดเตรียม เริ่มต้นด้วยการค้นหาหรือค้นพบ (Discovery) ศึกษาความสอดคล้องของข้อมูล (Conformance) การเพิ่มประสิทธิภาพหรือปรับปรุงรูปแบบข้อมูล (Enhancement) การระบุเงื่อนไข หรือวัตถุประสงค์ (Specifies) กำหนดค่าเงื่อนไขการวิเคราะห์ (Configures) ปรับเปลี่ยนหรือแปลงข้อมูลให้สามารถนำไปวิเคราะห์ผล (Implements) และทำการวิเคราะห์ (Analyzes) ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการจัดทำเหมืองข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงสรุปที่สามารถนำมาช่วยในการตัดสินใจ หรือตอบคำถามในเชิงธุรกิจให้กับผู้บริหารได้ (Wil M.P. van der Aalst; Process Mining Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes; 2012)

ลักษณะของเหมืองกระบวนการ ไม่จำกัดการค้นพบควบคุมการไหล การค้นพบของโมเดลการประมวลผลจากบันทึกเหตุการณ์ (Event log) นั้นกระตุ้นความคิดของผู้ปฏิบัติงานและนักวิชาการ ดังนั้นการค้นพบการควบคุมการไหลที่พบมักจะเป็นส่วนหนึ่งที่น่าตื่นเต้นที่สุดของเหมืองกระบวนการอย่างไรก็ตามการทำเหมืองกระบวนการ ไม่ได้จำกัดอยู่ในการควบคุมการไหลของการค้นพบในอีกด้านหนึ่ง การค้นพบเป็นเพียงหนึ่งในสามรูปแบบพื้นฐานของ เหมืองกระบวนการ (ค้นพบตรงตามมาตรฐานและการเพิ่มประสิทธิภาพ) ในทางตรงกันข้ามของเขต คือไม่จำกัดเฉพาะการควบคุมการไหลขององค์กร กรณีที่มุมมองและเวลายังมีบทบาทสำคัญ

การทำเหมืองกระบวนการไม่ได้เป็นเพียงประเภทเฉพาะของเหมืองข้อมูล (Data mining) การทำเหมืองกระบวนการสามารถมองเห็นเป็น “การเชื่อมโยงที่ขาดหายไป” ระหว่างเหมืองข้อมูลและรูปแบบดังเดิมที่ขับเคลื่อนด้วย BPM ข้อมูลส่วนมากของเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล นั้นไม่ใช่การเป็นศูนย์กลางทั้งหมด แบบจำลองกระบวนการ (Process models) ที่แสดงนั้น อาจเกิดขึ้นพร้อมกันซึ่งหาที่เปรียบเทียบไม่ง่าย โครงสร้างข้อมูลการทำเหมืองข้อมูล เช่น ต้นไม้ตัดสินใจ และกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นความสมบูรณ์แบบชนิดใหม่ของแนวทางและขั้นตอนที่มีความจำเป็น

การทำเหมืองกระบวนการไม่จำกัดเพียงการวิเคราะห์แบบออฟไลน์ เทคนิคการทำเหมืองกระบวนการ จะสกัดความรู้จากข้อมูลเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ แม้ว่าข้อมูล “การค้นพบ” จะใช้ผลที่สามารถนำมาใช้กับกรณีการทำงาน ยกตัวอย่างเช่น เวลาแล้วเสร็จของคำสั่งซื้อของลูกค้า การจัดการบางส่วนที่สามารถคาดการณ์โดยใช้แบบจำลองกระบวนการการค้นพบ

เทคนิคการทำเหมืองกระบวนการสามารถที่จะดึงความรู้จากบันทึกเหตุการณ์ ทั่วไปที่มีอยู่ในระบบสารสนเทศปัจจุบัน เทคนิคเหล่านี้ให้ความหมายใหม่ที่จะค้นพบ ตรวจสอบและปรับปรุงกระบวนการในความหลากหลายของโดเมน โปรแกรมควบคุมหลักที่ใช้มีสองโปรแกรมประยุกต์ในการวิเคราะห์การเติบโตที่น่าสนใจในการทำเหมืองแร่เป็นกระบวนการในอีกด้านหนึ่ง และเมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้นจะถูกบันทึกไว้ จึงสามารถให้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับประวัติของกระบวนการในทางตรงกันข้ามก็มีความจำเป็นในการปรับปรุงและสนับสนุนกระบวนการทางธุรกิจในสภาพแวดล้อมที่มีการแข่งขันและการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว คือ ประกาศนี้ถูกสร้างโดยบังคับใช้งาน IEEE การทำ Process Mining และมีจุดมุ่งหมายที่จะส่งเสริมในเรื่องของการทำ Process Mining

2.3 เพทริเน็ต (Petri Nets)

เป็นกระบวนการในการสร้างแบบจำลองที่เก่าแก่และดีที่สุด ผ่านการแสดงผลที่เรียบง่าย โดยเป็นการทำให้ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ เปลี่ยนเป็นโครงสร้างเครือข่าย ซึ่งถูกนำมาใช้ครั้งแรกในปี 1962 โดย Dr. Carl Adam Petri โดย เพทริเน็ต (Petri Nets)เป็นแบบจำลองที่ถูกใช้แบบแพ่งหลายในศาสตร์ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมระบบและสาขาอื่น ๆ อีกมากมายเพทริเน็ต เป็นการรวมกันของทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่แสดงผลเป็นกราฟิกของพฤติกรรมแบบไดนามิก มุมมองเชิงทฤษฎีของเพทริเน็ตช่วยให้การสร้างแบบจำลองและการวิเคราะห์พฤติกรรมของกระบวนการทำงาน มีความแม่นยำ ในขณะที่การแสดงภาพกราฟิกของเพทริเน็ต ทำให้สามารถมองเห็นการเปลี่ยนแปลงสถานะของแบบจำลองระบบได้ การรวมกันนี้เป็นเหตุผลหลักที่ทำให้ Petri nets ถูกนำไปใช้สร้างแบบจำลองต่างๆ เช่น ระบบขับเคลื่อนเหตุการณ์แบบไดนามิกของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Ajmone Marsan, Balbo และ Conte 1986) ระบบการสื่อสาร (Merlin and Farber 1976; Wang 2006), กระบวนการผลิตในโรงงาน (Venkatesh, Zhou และ Caudill 1994; Zhou และ DiCesare 1989; Desrochers และ Ai-Jaar 1995) ระบบคำสั่งและการควบคุม (Andreadakis and Levis 1988) ระบบการคำนวณแบบเรียลไทม์ (Mandrioli และ Morzenti 1996; Tsai, Yang และ Chang 1995) เครือข่ายขนส่ง (Landeghem และ Bobeanu 2002) และเวิร์กโฟลว์ (Aalst และ Hee 2000;Lin, Tian และ Wei 2002)

เพทริเน็ต เป็นกราฟที่มีสองส่วนประกอบด้วยกัน คือ 1) สถานที่และ 2) ช่วงการเปลี่ยนภาพโครงสร้างเครือข่ายเป็นแบบคงที่ แต่ภายใต้กฎการยิงโทเค็น ให้ไหลผ่านโครงสร้างเครือข่าย

สถานะของเพทริเน็ต นั้นพิจารณาจากการกระจายโทเค็น ไปยังสถานที่ต่างๆและเรียกว่า การทำเครื่องหมาย ในการทำเครื่องหมายเริ่มต้นที่แสดงในรูปที่ 2.2 มีเพียงโทเค็นเดียวเท่านั้น เริ่มต้นเป็นสถานที่ที่ทำเครื่องหมายไว้เท่านั้น

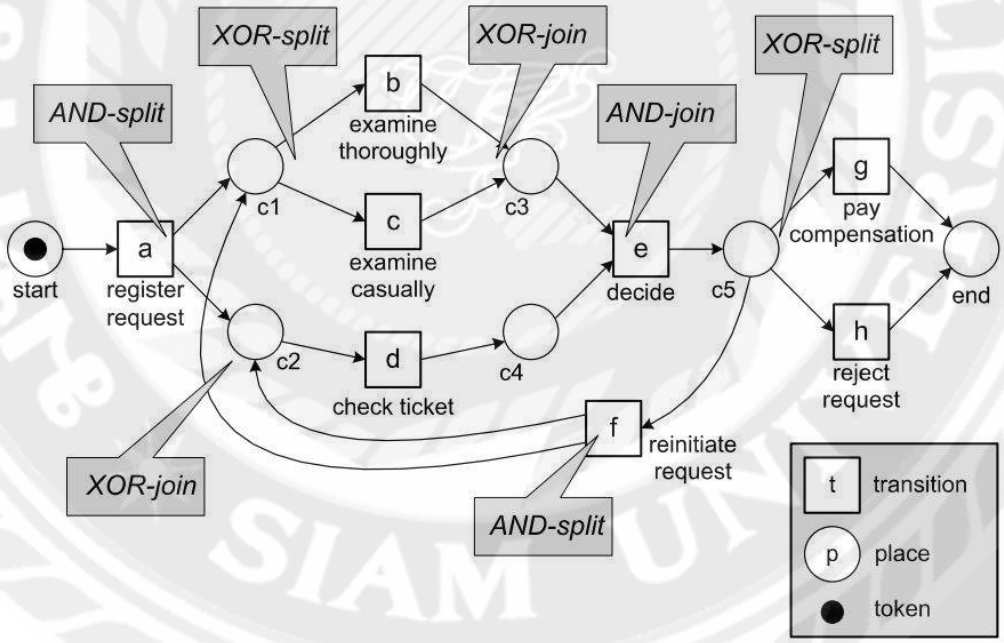
Petri net คือ triplet N = (P, T, F) โดยที่

P คือเซตของสถานที่ จำกัด

T คือเซตการเปลี่ยนแปลงที่แน่นอน เช่น $P \cap T = \emptyset$ และ $F \subseteq (P \times T) \cup$

$(T \times P)$ คือชุดของส่วนโค้งกำกับเรียกว่าความสัมพันธ์ของการไหล Petri net ที่ทำเครื่องหมายเป็นคู่ (N, M) โดยที่ N = (P, T, F) เป็น Petri net และโดยที่ $M \in B(P)$ เป็นชุดแบบหลายชุดบน P เพื่อแสดงถึงการทำเครื่องหมายของโครงสร้างเครือข่าย โดยที่ทำเครื่องหมายทั้งหมดจะแสดงเป็น N เพทริเน็ต แสดงรูปที่ 2.2 สามารถทำเป็นสมการได้ดังต่อไปนี้:

P = {start,c1,c2,c3,c4,c5, end}, T = {a,b,c,d,e,f,g,h}, and F = (start,a),(a,c1),(a,c2),(c1,b), (c1,c), (c2,d), (b,c3), (c,c3), (d,c4), (c3,e), (c4,e), (e,c5), (c5,f), (f,c1),(f,c2), (c5,g), (c5,h), (g, end),(h, end)}



รูปที่ 2.4 รูปแบบเพทริเน็ต

เครื่องหมายที่แสดงในรูปที่ 2.4 คือ [start] คือหลายชุดที่มีโทเค็นเดียวเท่านั้น พฤติกรรมแบบไดนามิกของเพทริเน็ต ที่ทำเครื่องหมายไว้นั้นถูกกำหนด โดยกฎการยิงที่เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงถูกเปิดใช้งานหากสถานที่อินพุต แต่ละแห่งมีโทเค็น การเปลี่ยนที่เปิดใช้งานสามารถยิงโทเค็นหนึ่งอันจากแต่ละสถานที่อินพุตและสร้างโทเค็นเดียวสำหรับแต่ละสถานที่ออก ดังนั้น

การเปลี่ยนแปลง a ถูกเปิดใช้งานที่การทำเครื่องหมาย [start] การยิงผลลัพธ์ในการทำเครื่องหมาย [c1, c2] โปรดทราบว่ามีการใช้ โทเค็นหนึ่งตัวและโทเค็นสองตัวถูกสร้างขึ้น เมื่อทำเครื่องหมาย [c1, c2] การเปลี่ยนแปลง a จะไม่เปิดใช้งานอีกต่อไป อย่างไรก็ตามช่วงการเปลี่ยนภาพ b, c และ d ได้เปิดใช้งานแล้ว จากการทำเครื่องหมาย [c1, c2] การยิง b ทำให้เกิดการทำเครื่องหมาย [c2, c3] ที่นี่ d ยังคงเปิดใช้งาน แต่ b และ c ไม่ได้อีกต่อไป เนื่องจากโครงสร้างวนรอบที่เกี่ยวข้องกับ f จึงมีลำดับการยิงจำนวนมากที่เริ่มต้นใน [start] และสิ้นสุดใน [end] สมมติว่าตอนนี้การทำเครื่องหมายเริ่มต้นคือ [start] การยิง a จะส่งผลให้การทำเครื่องหมาย [start, c1, c2] ที่เครื่องหมายนี้ยังคงเปิดใช้งาน การยิงอีกครั้งทำให้ได้เครื่องหมาย [start, c1, c2] การเปลี่ยน a สามารถยิงได้ห้าครั้งติดต่อกันส่งผลให้เกิดการทำเครื่องหมาย [c1, c2] โปรดทราบว่าหลังจากเปิดใช้งาน a, b, c และ d เป็นครั้งแรกและสามารถยิงพร้อมกันได้

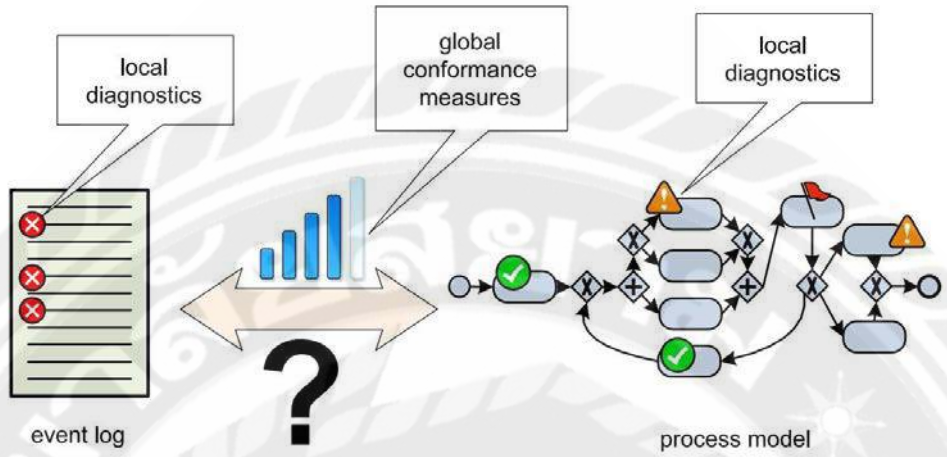
ในการทำให้กฎการยิงเป็นทางการนั้นเราแนะนำสัญลักษณ์สำหรับตำแหน่งอินพุต – เอาต์พุต และ สถานที่ – การเปลี่ยนแปลง ให้ $N = (P, T, F)$ เป็น Petri net ขององค์ประกอบ $P \cup T$ เรียกว่าโหนด โหนด x เป็นโหนดอินพุตของโหนดอื่น y ถ้าหากว่ามีเส้นทางจาก x ถึง y (เช่น, $(x, y) \in F$) โหนด x เป็นโหนดเอาต์พุตของ y หาก $(y, x) \in F$ เท่านั้น สำหรับ $x \in P \cup T$, $\bullet x = \{y \mid (y, x) \in F\}$ และ $x \bullet = \{y \mid (x, y) \in F\}$ ในรูปที่ 2.2 $\bullet c1 = \{a, f\}$ และ $c1 \bullet = \{b, c\}$

2.4 การตรวจสอบความสอดคล้อง (Conformance checking)

เป็นการตรวจสอบความสอดคล้อง และความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงที่บันทึกไว้กับกิจกรรมในรูปแบบกระบวนการมาตรฐานทั้งสองอย่างมาทำการเปรียบเทียบกัน เป้าหมายคือการค้นหาความสอดคล้อง และความแตกต่างระหว่างพฤติกรรมของแบบจำลองกับพฤติกรรมที่สังเกตได้ การตรวจสอบความสอดคล้องมีความเกี่ยวข้องกับการจัดตำแหน่งและการตรวจสอบทางธุรกิจ ตัวอย่างเช่นการบันทึกเหตุการณ์ของธุรกิจจากขั้นตอนแรกของกระบวนจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการหลายๆ เหตุการณ์มาตรวจสอบ เพื่อหาการเบี่ยงเบนที่ไม่พึงประสงค์ซึ่งมีข้อบ่งชี้ว่ามีพฤติกรรมในการทุจริตหรือไม่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เทคนิคการตรวจสอบความสอดคล้องในการวัดประสิทธิภาพของอัลกอริธึม เพื่อการค้นหากระบวนการและซ่อมแซมโมเดลที่ไม่สอดคล้องกันกับความเป็นจริง

ในการตรวจสอบความสอดคล้องนั้น ต้องทราบถึงแนวทางการดำเนินงานของธุรกิจ เพื่อการสร้างแบบจำลองกระบวนการ และการบันทึกการทำงานตามกระบวนการดำเนินงานของธุรกิจเพื่อค้นหาความเหมือนกันและความคลาดเคลื่อน การวิเคราะห์ดังกล่าวอาจส่งผลให้เกิดแนวทางในการดำเนินงานที่เหมาะสมที่สุดได้ ความคลาดเคลื่อนแบบอย่างอาจจะเป็นการแสดงให้เห็นถึงการ

ทำงานของของผู้ปฏิบัติที่เบี่ยงเบนไปเพื่อการให้บริการกับลูกค้าได้ดีขึ้น หรือเป็นการจัดการกับสถานการณ์ที่ไม่อาจคาดการณ์ได้ล่วงหน้า



รูปที่ 2.5 การตรวจสอบความสอดคล้อง: เปรียบเทียบพฤติกรรมที่สังเกตได้กับพฤติกรรมจำลอง

2.5 การคำนวณค่า Fitness

การหาปริมาณค่า fitness เป็นโมเดลการค้นหากระบวนการ สามารถแสดงพฤติกรรมทั้งหมดที่บันทึกเหตุการณ์ได้อย่างถูกต้อง คะแนนสุดท้ายของค่า fitness คำนวณได้ตามรูปที่ 1

$$fitness(\sigma, N) = \frac{1}{2}\left(1 - \frac{m}{c}\right) + \frac{1}{2}\left(1 - \frac{r}{p}\right)$$

รูปที่ 2.6 สูตรคำนวณค่า fitness

โดยที่ L คือบันทึกเหตุการณ์

N คือขั้นตอนกระบวนการทำงาน

$\sigma \in L$ คือลำดับเหตุการณ์ของ L

p คือโทเค็นที่เกิดขึ้น

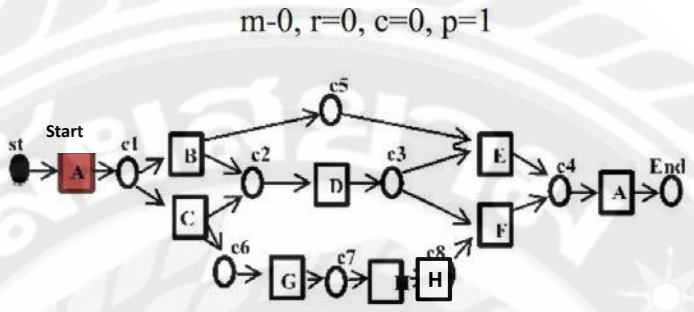
c คือโทเค็นที่ใช้

m คือโทเค็นที่ขาดหายไป

r คือโทเค็นที่เหลือ

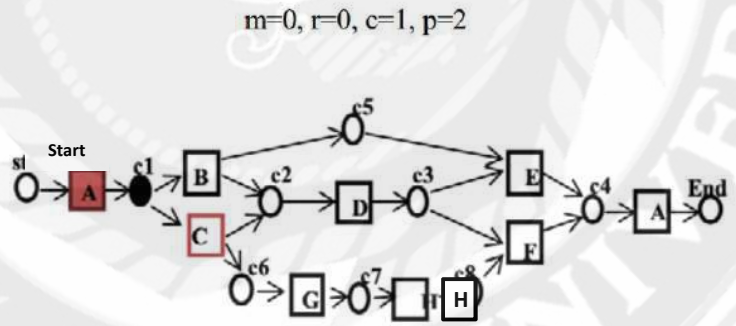
ถ้าค่า fitness เป็น 1 คือบันทึกเหตุการณ์ที่สามารถเล่นซ้ำตรงตามรูปแบบกระบวนการทั้งหมด

ตัวอย่าง ของกระบวนการ ACHDFA ขั้นตอนแรกและขั้นที่สองซึ่งเป็นขั้นตอนธรรมดาดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 1.7 ขั้นตอนแรกของกระบวนการ **AC**HDFA

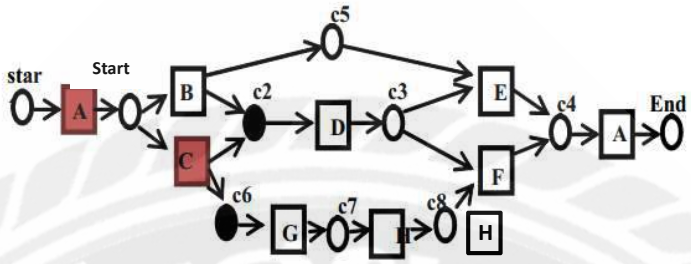
ในขั้นตอนที่สองการเปลี่ยน A จะเริ่มทำงานโทเค็นจากตำแหน่ง star จะถูกใช้ไปและโทเค็นที่ตำแหน่ง c1 จะถูกสร้างขึ้น จากนั้นจึงสามารถเปลี่ยนไปที่ B และ C ตามโมเดลของบันทึกเหตุการณ์การเปลี่ยน C ตามรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ขั้นตอนสองของกระบวนการ **AC**HDFA

ในขั้นตอนที่สามการเปลี่ยนจาก C จะเริ่มทำงานจากนั้นโทเค็นจากตำแหน่ง c1 จะถูกใช้และโทเค็นสองตัวจะถูกสร้างเป็น c2 และ c6 หลังจากนั้นจะเปิดใช้การเปลี่ยน D และ G ตามรูปที่ 2.9

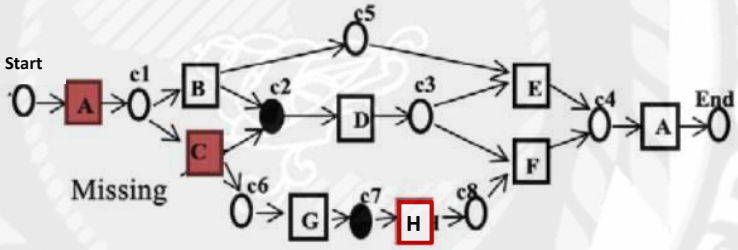
m=0, r=0, c = 2, p = 4



รูปที่ 2.9 ขั้นตอนสามของกระบวนการ **AC**HDFA

ในขั้นตอนที่สี่การเปลี่ยน D และ G จะเปิดใช้งาน แต่ตามการกระบวนการจะเป็นการเปลี่ยนเป็น H การเปลี่ยนไปที่ H จะต้องมีทำงานที่ G จากนั้นโทเค็นที่หายไปจะถูกบันทึกไว้ในตำแหน่ง c6 และโทเค็นจะถูกสร้างขึ้นแทน c7 ดังรูปที่ 2.10

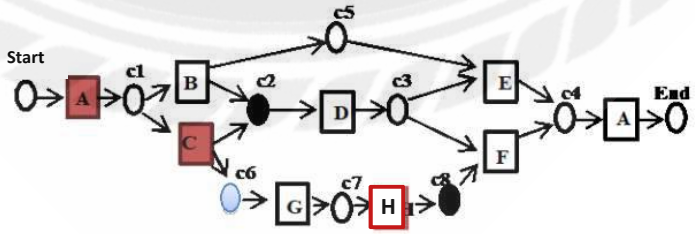
m=1, r=0, c=2, p=4



รูปที่ 2.10 ขั้นตอนที่สี่ของกระบวนการ **ACH**DFA

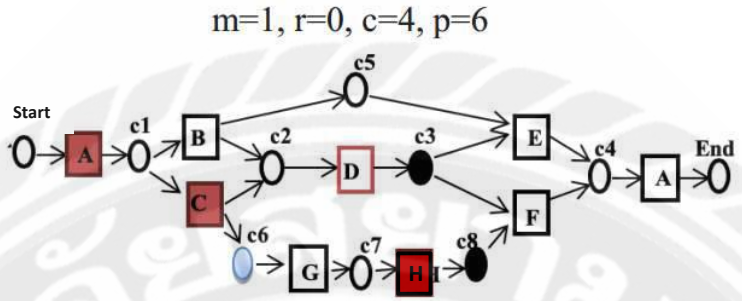
ในขั้นตอนที่ห้าการเปลี่ยนไปที่ H จะเริ่มทำงานและโทเค็นจะถูกใช้จากตำแหน่ง c7 ในขณะที่โทเค็นต่อจะถูกสร้างขึ้นแทนที่ c8 ดังรูปที่ 2.11

m=1, r=0, c=3, p=5



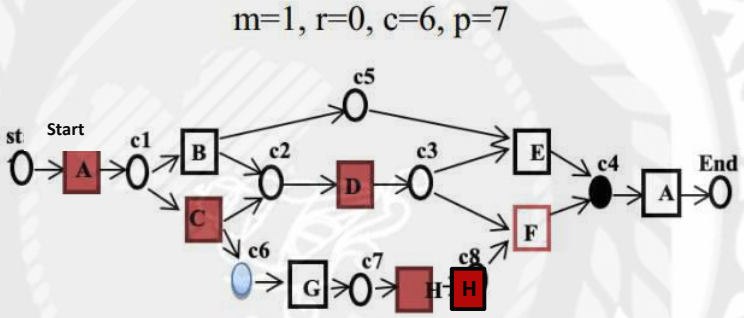
รูปที่ 2.11 ขั้นตอนที่ห้าของกระบวนการ **ACH**DFA

ในขั้นตอนที่หกตามบันทึกเหตุการณ์จะเป็นการเปลี่ยนแปลงไปที่ D โทเค็นจากตำแหน่ง c2 จะถูกใช้ไปและโทเค็นที่ตำแหน่ง c3 จะถูกสร้างขึ้น ดังรูปที่ 2.12



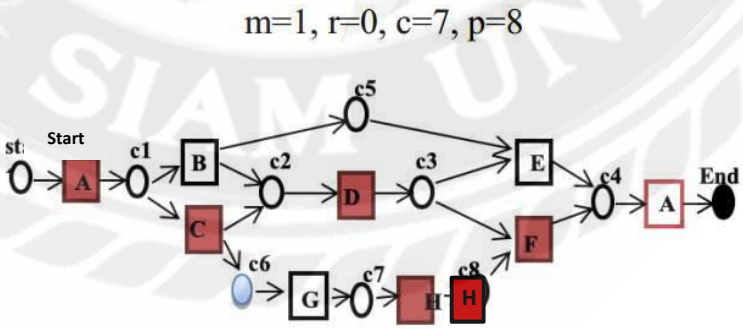
รูปที่ 2.12 ขั้นตอนที่หกของกระบวนการ **ACHD**FA

ในขั้นตอนที่เจ็ดจะมีโทเค็นสองตำแหน่งในตำแหน่งคือ c3 และ c8 การเปลี่ยนไปที่ F ถูกเริ่มทำงานโทเค็นถูกใช้ไปสองโทเค็นและโทเค็นถูกสร้างขึ้นแทนที่ c4 ต่อไปดังรูปที่ 2.13



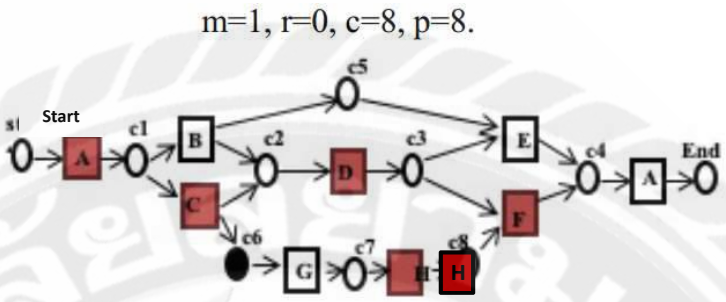
รูปที่ 2.13 ขั้นตอนที่เจ็ดของกระบวนการ **ACHDF**A

ในขั้นตอนที่แปดการเปลี่ยนแปลงไปที่ A จะเริ่มทำงานโทเค็นจากตำแหน่งที่ c4 จะถูกใช้ไปและโทเค็นจะถูกสร้างขึ้นในตำแหน่ง End ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 ขั้นตอนที่แปดของกระบวนการ **ACHDFA**

ในขั้นตอนสุดท้ายควรใช้โทเค็นในตำแหน่ง End โทเค็นจะถูกลบออกจากตำแหน่ง End ดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 ขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการ

การเล่นซ้ำกระบวนการของบันทึกเหตุการณ์เสร็จสิ้นดังที่เราเห็นในรูปที่ 10 ยังคงมีโทเค็นหนึ่งรายการในตำแหน่ง c6 ซึ่งหมายความว่าโทเค็นที่เหลือคือ 1 ในที่สุดโทเค็นจะได้รับการอัปเดตดังนี้: m=1, r=1, c=8, p=8 สามารถแทนค่าในสมัครการดังนี้

$$f(\sigma 4, L) = \frac{1}{2}\left(1-\frac{1}{8}\right)+\frac{1}{2}\left(1-\frac{1}{8}\right)=0.87$$

Fitness = 0.87 หมายความว่าแบบจำลองกระบวนการ สามารถเล่นซ้ำ 87% ของพฤติกรรมที่สังเกตได้ของบันทึกเหตุการณ์ หากมีโทเค็นที่ขาดหายไปและเหลืออยู่ในโมเดลมากกว่านี้ค่า Fitness จะไม่ดี เมตริกการคำนวณค่า Fitness จะคำนวณสำหรับการติดตามหนึ่งของบันทึกเหตุการณ์

ตัวอย่างการคำนวนค่า Fitness ในการเล่นซ้ำหลายกระบวนการทำงานบนรูปแบบการทำงานขั้นต้นได้ดังนี้

กระบวนการครั้งที่ 1 σ= ABDEA จำนวนโทเค็นคือ m=0, r=0, c=7, p=7

กระบวนการครั้งที่ 2 σ = ACDGHFA” จำนวนโทเค็นคือ m=0, r=0, c=9, p=9

กระบวนการครั้งที่ 3 σ = ACGDHFA” จำนวนโทเค็นคือ m=0, r=0, c=9, p=9

กระบวนการครั้งที่ 4 σ = ACHDFA” จำนวนโทเค็นคือ m=1, r=1, c=8, p=8

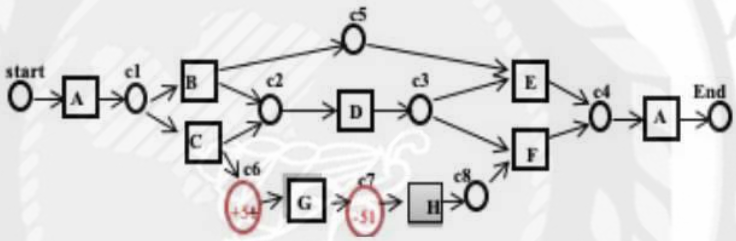
กระบวนการครั้งที่ 5 σ = ACDHFA” จำนวนโทเค็นคือm=1, r=1, c=8, p=8

จำนวนค่า Fitness ได้ทั้งนี้

$$f(\sigma,\mathrm{N}) = \frac{1}{2}\left(1-\frac{\sum_{i=1}^{k} n_i m_i}{\sum_{i=1}^{k} n_i c_i}\right) + \frac{1}{2}\left(1-\frac{\sum_{i=1}^{k} n_i r_i}{\sum_{i=1}^{k} n_i p_i}\right)$$

$$f(M,L) = \frac{1}{2}\left(1-\frac{51}{10666}\right) + \frac{1}{2}\left(1-\frac{51}{10666}\right) = 0.9995$$

บันทึกเหตุการณ์และแบบจำลองกระบวนการมีความเหมาะสมเท่ากับ 0.995 หมายความว่า บันทึกเหตุการณ์ มีค่าเบี่ยงเบน 0.005 ในแบบจำลองกระบวนการ สามารถอธิบาย 0.005 ของพฤติกรรมที่สังเกตได้ รูปที่ 2.16 แสดงโมเดลกระบวนการหลังจากการเล่นซ้ำของบันทึกเหตุการณ์



รูปที่ 2.16 โทเค็นการในแบบจำลองแสดงข้อผิดพลาดในตำแหน่งผิดพลาด

โทเค็นจากแบบจำลองในรูปที่ 2.16 แสดงข้อผิดพลาดในตำแหน่งผิดพลาด ตำแหน่ง c6 แสดง “+51” ซึ่งหมายความว่ามีโทเค็นเหลืออยู่ 51 โทเค็น (r = 51) และตำแหน่ง c7 ระบุ “ -51” ซึ่งหมายความว่าการเปลี่ยน H เกิดขึ้น 51 ครั้งที่ไม่ได้ใช้งาน

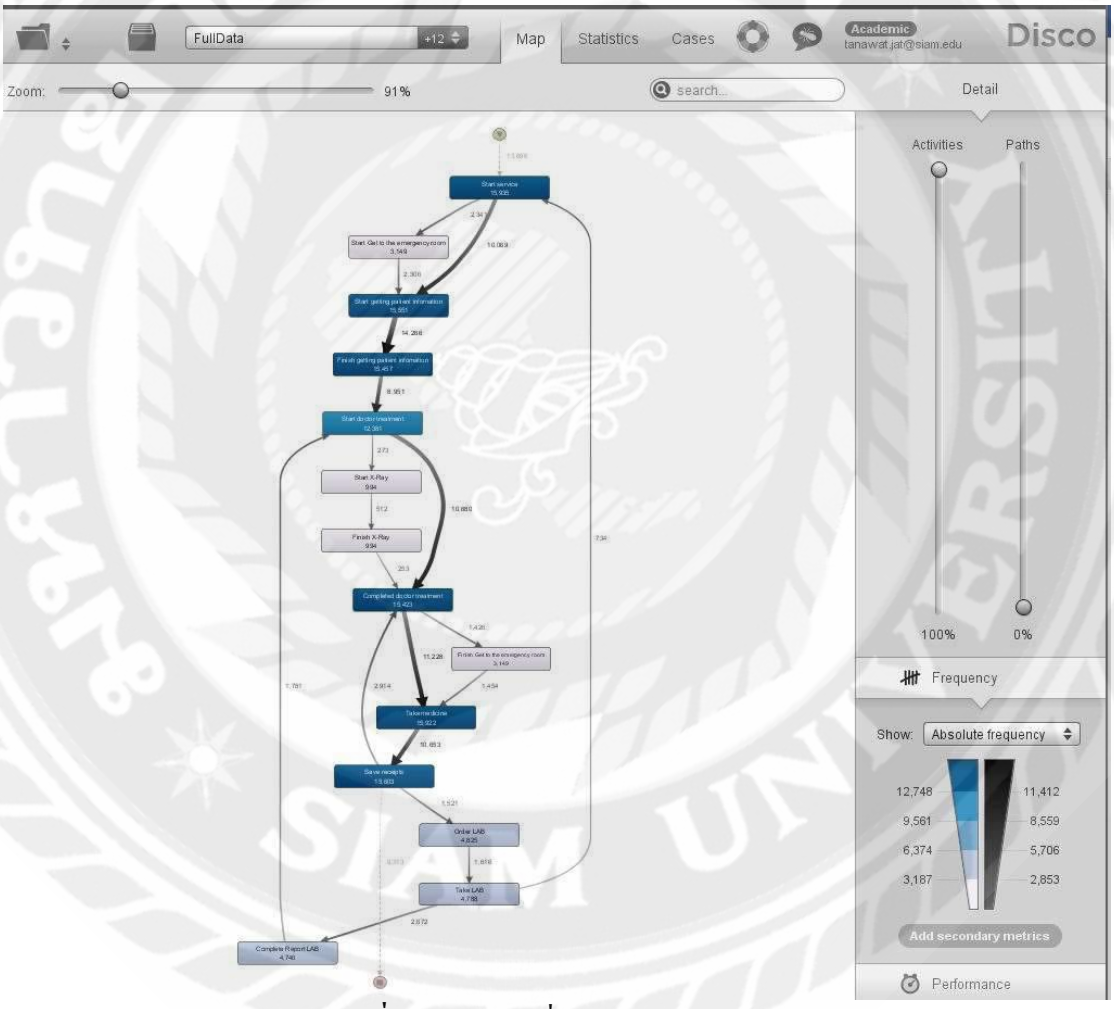
2.6 Disco

Disco คือ เครื่องมือที่ใช้งานง่ายสำหรับผู้เริ่มต้นในการทำเหมืองกระบวนการ มีความเสถียรและประสิทธิภาพของเครื่องมือค่อนข้างสูง โดยเพียงแค่นำไฟล์ที่เป็น CSV หรือ Excel ในการเลือกกรณีที่ต้องการวิเคราะห์ และมีส่วนเสริมตัวกรองภายในตัวโปรแกรมเพื่อใช้ในการจัดการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ภายในตัวโปรแกรมมีอัลกอริทึมหลักทั้งหมด 2 ตัว คือ Time Performance และ Fuzzy Miner เพื่อใช้ในการผลสรุปสถิติ และหาข้อเท็จจริง จากของบันทึกเหตุการณ์ในกระบวนการทำงานที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้ได้ผลแสดงตามที่ต้องการศึกษา

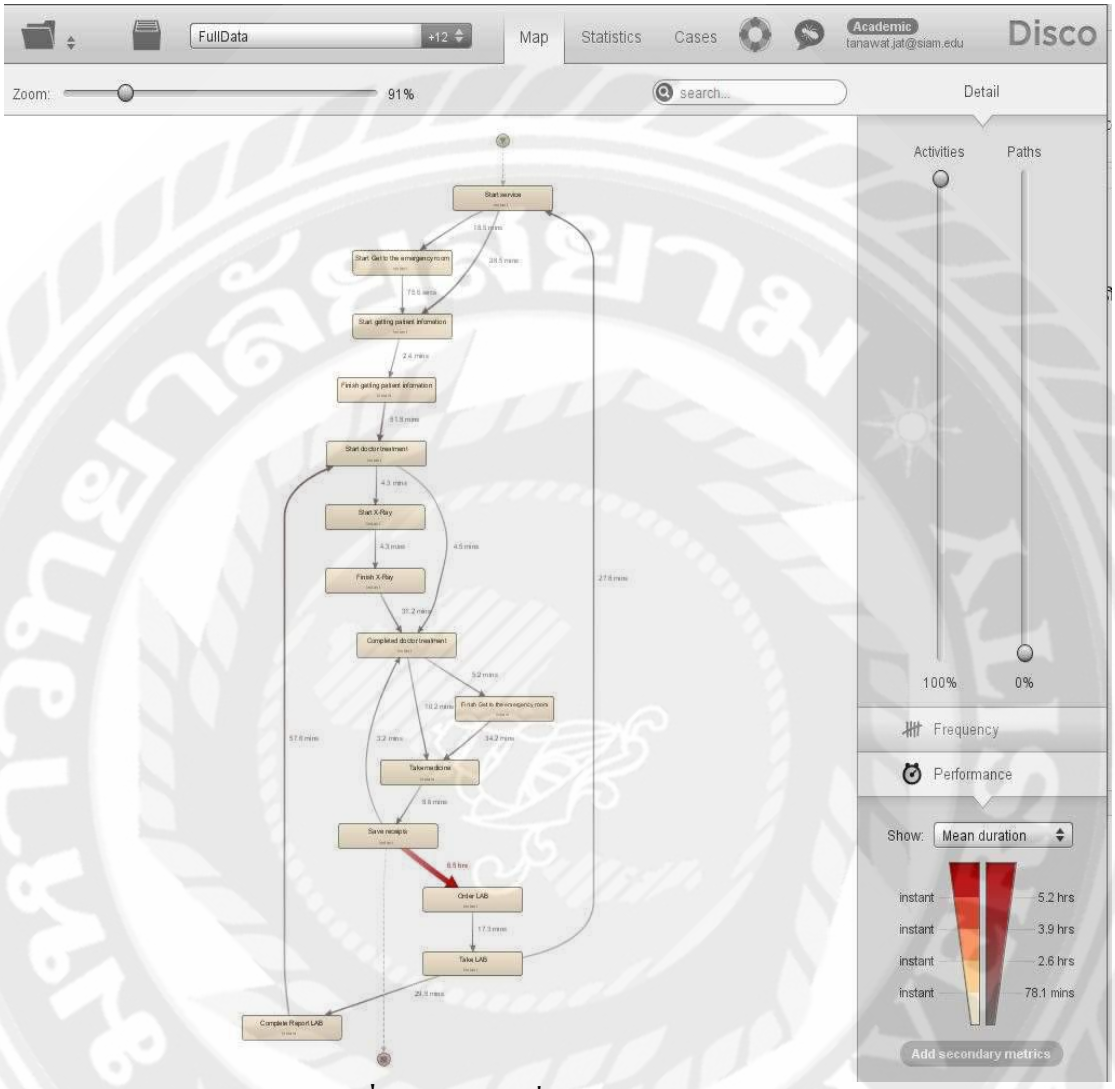
หลักจากการนำเข้าข้อมูลในโปรแกรม Disco แล้วนั้นจะประกอบด้วยมุมมองหลัก 3 มุมมองได้แก่ 1) Map 2) Statistics 3) Cases

2.6.1 Map

เป็นมุมมองที่แสดงถึง Frequency และ Performance ในเหมืองกระบวนการจากสร้างโมเดน จากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ที่มีในภายหลังและเหล่านี้เป็นสิ่งที่ต้องการจริงๆ ในการทำเหมืองกระบวนการที่เข้ามาเล่นตามรูปแบบของเมนทอล โมเดล ก่อนที่จะอธิบายโดยระบุอย่างน้อย 3 องค์ประกอบ : Case ID, Activity and Timestamp ตามรูปที่ 2.4 Frequency ที่จะแสดงความถี่จากการใช้ผู้ใช้บริการผ่านขั้นตอนการทำงานต่างๆ



รูปที่ 2.17 มุมมองที่แสดงถึง Frequency

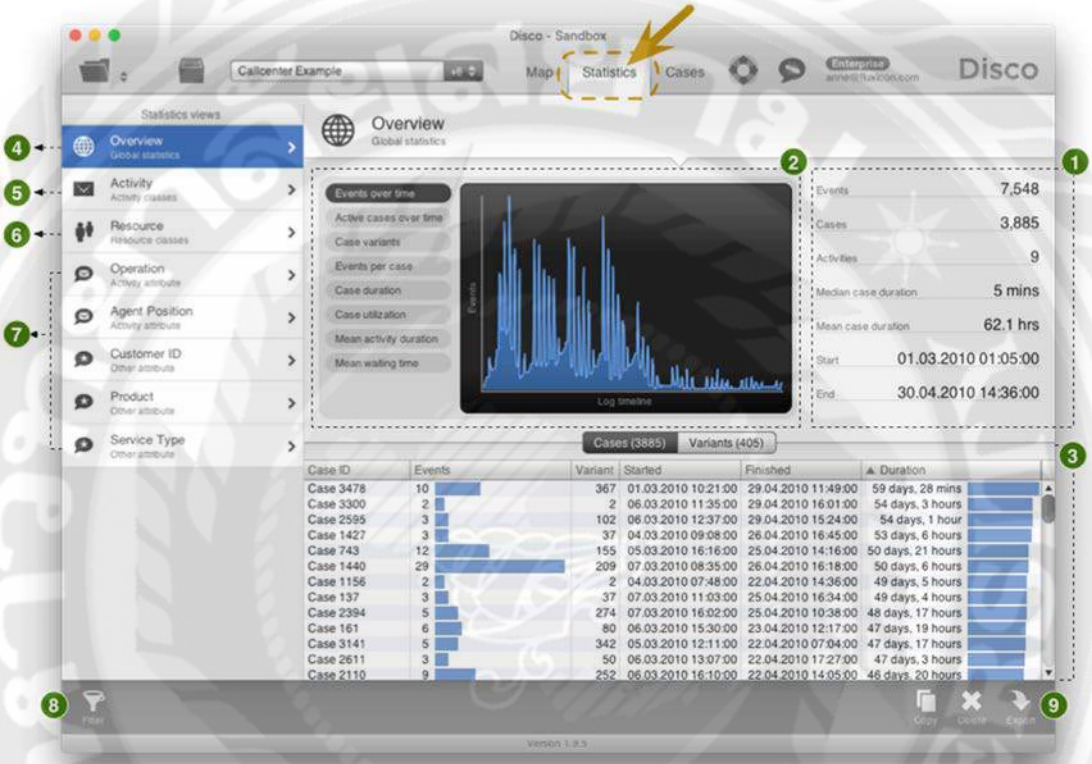


รูปที่ 2.18 มุมมองที่แสดงถึง Performance

จากรูปที่ 2.18 Performance จะเป็นการแสองช่วงเวลาที่ใช้บริการ โดยที่สามารถแสดงข้อมูลตาม 1) แสดงระยะเวลาทั้งหมด (Total duration) 2) แสดงระยะเวลามัธยฐาน (Median duration) 3) แสดงระยะเวลาเฉลี่ย (Mean duration) 4) แสดงระยะเวลา สูงสุด (Max. duration) 5) แสดงระยะเวลา น้อยสุด (Min. duration)

2.6.2 Statistics

มุมมองสถิติจะให้ข้อมูลภาพรวมเพิ่มเติมและเมตริกประสิทธิภาพโดยละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการของคุณ ตามรูปที่ 2.19



รูปที่ 2.19 มุมมอง Statistics ในโปรแกรม Disco.

Overview information (1) ภาพรวมหลักเกี่ยวกับมุมมองสถิติที่เลือก ตัวอย่างเช่นสำหรับสถิติพื้นฐานที่แสดงในรูปที่ 2.6 คุณสามารถดูจำนวนเหตุการณ์และกรณีที่อยู่ในชุดข้อมูลของคุณมีกิจกรรมที่แตกต่างกันเท่าใด ระยะเวลาของค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ยของเหตุการณ์ และกรอบเวลาที่ได้บันทึก

Performance charts (2) แผนภูมิที่สร้างไว้ล่วงหน้าจำนวนหนึ่งแสดงภาพเมตริกประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องสำหรับมุมมองสถิติปัจจุบัน สามารถส่งออกแผนภูมิได้ตามที่อธิบายไว้ในการส่งออกแผนภูมิและตาราง

Detailed information (3) ในส่วนล่างของหน้าจอสถิติโดยละเอียดจะแสดงในรูปแบบตาราง ทุกตารางใน Disco สามารถส่งออกเป็นไฟล์ .CSV เพื่อประมวลผลข้อมูลเพิ่มเติมด้วยเครื่องมืออื่น ๆ เช่น Excel หรือ Minitab

Global statistics (4) สถิติภาพรวมเกี่ยวกับชุดข้อมูลทั้งหมด แต่ละกรณี และดูตามตัวแปร

Activity statistics (5) สถิติเกี่ยวกับขั้นตอนกระบวนการต่างๆในชุดข้อมูลของคุณ

Resource statistics (6) สถิติเกี่ยวกับบุคคลหรือหน่วยขององค์กรในชุดข้อมูลของคุณ

Attribute statistics (7) สถิติเกี่ยวกับแอตทริบิวต์เพิ่มเติมทั้งหมด

Filtering (8) ตัวควบคุมตัวกรองบันทึกสำหรับชุดข้อมูลปัจจุบันสามารถเข้าถึงได้จากมุมมองการวิเคราะห์แต่ละมุมมอง ตัวกรองเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการเจาะลึกในแง่มุมเฉพาะของกระบวนการและเพื่อมุ่งเน้นการวิเคราะห์ของคุณ

Copy, Remove, and Export data set (9) สามารถคัดลอกชุดข้อมูล และลบ จากมุมมองการวิเคราะห์ปัจจุบัน ประมวลผลและชุดข้อมูลสามารถส่งออกผ่านปุ่มส่งออกนี้ที่มุมล่างขวา กรณีรูปแบบต่างๆสถิติและแผนภูมิสามารถส่งออกได้โดยตรงโดยคลิกขวาจากมุมมองสถิติ

2.6.3 Cases

มุมมอง Cases แสดงข้อมูลดิบให้คุณเห็น ถึงปัญหาจะลงไปที่ระดับแต่ละเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและได้ถูกบันทึกไว้ในกระบวนการเหมือนข้อมูล ตามรูปที่ 2.20

รูปที่ 2.20 มุมมอง Cases ในโปรแกรม Disco.

Complete log (1) เลือกรายการบันทึกที่สมบูรณ์ทางด้านซ้ายเพื่อดูรายการกรณีทั้งหมดในชุดข้อมูลของคุณในคอลัมน์ที่สองทางด้านขวาโปรดดู (3) ตามรูปที่ 2.7

Individual variants (2) คุณสามารถเลือกตัวแปรแต่ละตัวในขณะที่ตัวแปร แสดงลำดับกิจกรรมที่เฉพาะเจาะจง เฉพาะกรณีที่เป็นไปตามลำดับกิจกรรมเดียวกันเท่านั้นที่จะแสดงในรายการกรณีและปัญหาในคอลัมน์ที่สอง (3) ตัวแปรจะเรียงตามความถี่ที่เกิดขึ้น

List of cases (3) รายการผู้ใช้บริการ กรณีสำหรับบันทึกทั้งหมด (1) หรือตัวแปรที่เลือก (2)

Individual case (4) (5) (6) ในหน้าต่างหลักคุณสามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อมูลรายบุคคลที่เลือกในปัจจุบันได้

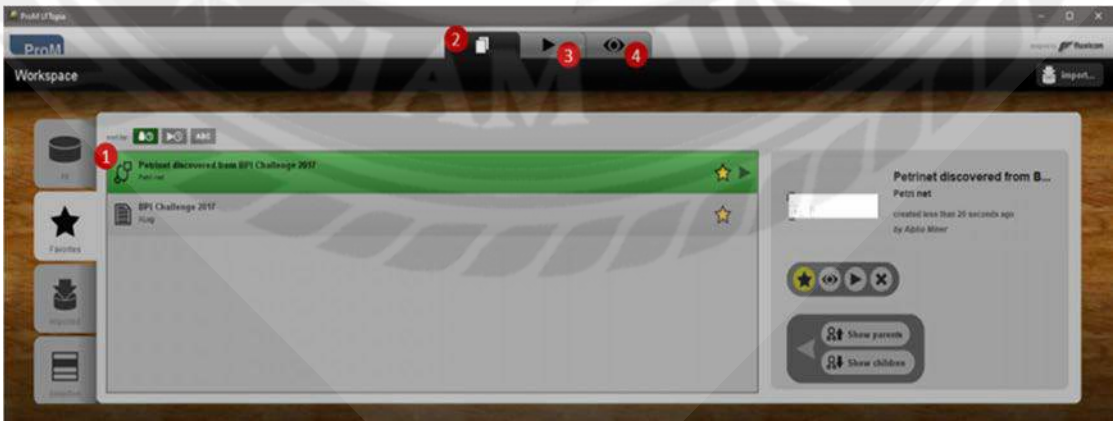
Search (7) คุณสามารถค้นหากรณีเฉพาะหรือค่าแอตทริบิวต์

Filtering (8) ตัวควบคุมตัวกรองบันทึกสำหรับชุดข้อมูลปัจจุบันสามารถเข้าถึงได้จากมุมมองการวิเคราะห์แต่ละมุมมอง ตัวกรองเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการเจาะลึกในแง่มุมเฉพาะของกระบวนการและเพื่อมุ่งเน้นการวิเคราะห์ของคุณ

Copy, Remove, and Export data set (9) ชุดข้อมูลสามารถคัดลอกลบและส่งออกได้จากมุมมองการวิเคราะห์ปัจจุบัน อ่านการคัดลอกชุดข้อมูลสำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการคัดลอกและการลบชุดข้อมูล แผนที่กระบวนการสามารถส่งออกได้เช่นเป็นไฟล์ PDF

2.7 ProM 6.6

ProM (http://www.processmining.org) เป็นซอฟต์แวร์ open source ที่มีชุดของเครื่องมือที่ใช้ในการสนับสนุนเทคนิคในการทำเหมืองกระบวนการที่หลากหลายโดยการสนับสนุนสถาปัตยกรรมแบบ Plug-in ทำให้นักวิจัยสามารถเพิ่มอัลกอริทึมใหม่ๆเข้าไปเพิ่มเติมได้ ProM ใช้ข้อมูลเข้าในรูปแบบของ MXML, SA-MXML, หรือ XES รุ่นล่าสุดของ ProM อยู่ที่ version 6.9 โดยแบ่งส่วนการทำงานเป็น 3 ส่วนดังนี้ 1) Data Objects 2) Plugins 3) Visualizers ดังรูปที่ 2.19



รูปที่ 2.21 มุมมองการใช้งาน ProM

2.7.1 Data Objects ข้อมูลและแบบจำลองทั้งหมดแสดงเป็นวัตถุ โดยสามารถดูตาม Event Logs กับ Process Models โดยเฉพาะ Petri Nets และ BPMN Diagrams

2.7.2 Plugins จะเป็นปลั๊กอินสำหรับ การกรองบันทึกเหตุการณ์, การค้นพบกระบวนการ, การตรวจสอบความสอดคล้อง และการปรับปรุงโมเดล

2.7.3 Visualizers สำหรับการแสดงวิชวลไลเซอร์ โดยเฉพาะของ Event Logs, Petri Nets และ BPMN Diagrams

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 กระบวนการจัดการข้อมูลเพื่อใช้วิเคราะห์ผลด้วยวิธีกระบวนการเหมืองข้อมูล (The process of data management for analyzing data process mining) (เอนก นามขันธ์ , เสาวภา เมืองแก่น)

งานวิจัยฉบับนี้นำเสนอกระบวนการบริหารและจัดการข้อมูลโดยการใช้วิเคราะห์ผลด้วยวิธีกระบวนการเหมืองข้อมูลเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมของกระบวนการการทำงานในระบบสารสนเทศด้วยโปรแกรม DISCO หรือ ProM ซึ่งการส่งข้อมูลเข้าไปประมวลผลใน DISCO หรือ ProM ต้องจัดรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสมในการประมวลผล ดังนั้นรูปแบบข้อมูลที่เหมาะสมง่ายต่อการประมวลผล ควรจัดให้อยู่ในรูปแบบ CSV และในปัจจุบันองค์การส่วนใหญ่ได้นำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยสนับสนุนการดำเนินงานทางธุรกิจอย่างแพร่หลายองค์การใดสามารถบริหารจัดการข้อมูลมหาศาล (Big data) ทางธุรกิจของตนเองได้ดี และ

สามารถวิเคราะห์จุดได้เปรียบ เสียเปรียบ หรือแนวทางปรับกระบวนการการทำงานได้ถึงระดับการทำงานเชิงพฤติกรรมโดยใช้ข้อมูลเชิงประวัติ (Event logs) จะทำให้องค์การมีความได้เปรียบและสามารถแข่งขันกับคู่แข่งรวมทั้งก้าวทันเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วหรือก้าวสู่ยุค Thailand 4.0 ดังนั้นการจัดการข้อมูลให้เหมาะสมต่อการวิเคราะห์ผลจึงเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญ ผู้วิจัยจึงได้ทดลองเขียนชุดคำสั่ง SQL Command และ Visual Basic.Net พบว่าสามารถจัดเตรียมตามวิธีที่ผู้วิจัยทดลองได้ และนำไปใช้วิเคราะห์พบว่าคนหนึ่งคน ในหนึ่งวัน ใช้เวลาเดินโดยเฉลี่ยเท่าไร ใช้เวลาวิ่งโดยเฉลี่ยเท่าไร อยู่เฉย ๆ ใช้เวลาเท่าไร และยังสามารถทราบถึงพฤติกรรมของผู้ใช้มือถือด้วยว่าส่วนใหญ่มักจะทำกิจกรรมใดในแต่ละวัน และนอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทดลองกับข้อมูลกระบวนการขายสินค้าชนิดหนึ่งพบว่าวิธีกระบวนการเหมืองข้อมูลดังกล่าวสามารถใช้ได้จริง

ข้อเด่นของงานวิจัยนี้ คือในบทความของงานวิจัยฉบับนี้ได้อธิบายขั้นตอนการนำบันทึกเหตุการณ์ออกมาจากฐานข้อมูลและนำข้อมูลลงโปรแกรม DISCO เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมของกระบวนการการทำงานในระบบสารสนเทศ

ข้อด้อยของงานวิจัยนี้ คือ วิธีค่อนข้างยุ่งยากไม่เหมาะกับผู้ที่เริ่มต้น จึงจำเป็นต้องให้ผู้มีประการณ์ในด้านการดูแลฐานข้อมูล เป็นผู้ดูแลในขั้นตอนการนำบันทึกเหตุการณ์ออกมาวิเคราะห์

2.8.2 การทำเหมืองกระบวนการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่ ศูนย์ให้บริการทางโทรศัพท์ของธนาคาร (Process Mining for Improvement of Customer Service Call Center in a Commercial Bank) (ภูริเดช อาภาสัตย์)

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ นำเสนอเทคนิคการทำเหมืองกระบวนการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทำงานของศูนย์ให้บริการทางโทรศัพท์ของธนาคาร โดยใช้ Event Log ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการทำงานนำมาวิเคราะห์และประมวลผล โดยใช้ Fuzzy Miner Technique ทำให้ทราบถึงกระบวนการที่แท้จริงในการปฏิบัติงานของพนักงานและพฤติกรรมของลูกค้าโดยแสดงในรูปแบบ Petri net จากนั้นทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการ โดยเน้นในส่วนของกระบวนการที่มีการทำงานล้มเหลวเป็นหลัก โดยค้นหาถึงความถี่ที่มีการทำงานล้มเหลวซ้ำซ้อนที่แสดงใน Fuzzy Miner Model เพื่อเสนอแนวทางในการแก้ไข ตลอดจนแสดงผลลัพธ์ข้อมูลโดยใช้อัลกอริทึม Performance Analysis ที่ง่ายต่อการเข้าใจโดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี

ข้อเด่นของงานวิจัยนี้ คือในบทความของงานวิจัยฉบับนี้ได้อธิบายขั้นตอนการนำบันทึกเหตุการณ์ Event Log และนำมาประมวลผลในโปรแกรม DISCO เพื่อวิเคราะห์ทำงานล้มเหลวซ้ำซ้อนที่แสดงใน Fuzzy Miner Model และแสดงผลอัลกอริทึม Performance Analysis ที่ง่ายต่อการเข้าใจ

ข้อด้อยของงานวิจัยนี้ คืองานวิจัยนี้มุ่นเน้นในส่วนของกระบวนการที่มีการทำงานล้มเหลวเป็นหลัก อาจจะลดล้มเหลวหรือซ้ำซ้อนได้ แต่หากมีการขยายเพิ่มการวิเคราะห์ในกระบวนการที่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายขององค์กร จะเพิ่มประโยชน์สูงสุดแก่องค์กรได้

2.8.3 การวิเคราะห์กระบวนการเข้ารับการรักษาของผู้ป่วย OPD Case ในโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง โดย Heuristics Miner (Analysis of the admitted OPD Case in a hospitals by Heuristics Miner) (นางสาววิไลวรรณ เนียมศิโรรัตน์)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์กระบวนการเข้ารับการรักษาของผู้ป่วยนอก (OPD) โดยงานวิจัยนี้ได้นำอัลกอริธึม Heuristics Miner มาใช้ในการสกัดรูปแบบการเดินทางของกระบวนการทำงานและค้นหางานที่สำคัญรวมถึงระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนในการให้บริการการรักษาที่บันทึกจากแฟ้มบันทึกเหตุการณ์จริง ของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในประเทศไทย โดยใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการ (Process Mining) โดยโปรแกรม Disco และ ProM ในการสร้างแบบจำลองและอัลกอริธึม

ข้อเด่นของงานวิจัยนี้ คือในบทความของงานวิจัยฉบับนี้ได้อธิบายขั้นตอนการนำบันทึกเหตุการณ์ออกมาจากแฟ้มบันทึกเหตุการณ์ การจัดการรูป แปลงข้อมูล และการส่งออกข้อมูล เพื่อนำข้อมูลลงโปรแกรม Disco เพื่อวิเคราะห์บันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น และการส่งขอมูลเพื่อการวิเคราะห์อัลกอริธึม Heuristics Miner ในโปรแกรม ProM

ข้อด้อยของงานวิจัยนี้ คือขั้นตอนในการเก็บข้อมูลรวบรวมผลก่อนและหลังการดำเนินการต้องที่ยังขาดผังขั้นตอนการทำงานเพื่อพัฒนาขั้นตอนการทำงานที่เหมาะสม

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

จากโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่งในประเทศไทย เป็นข้อมูลกระบวนการรักษาผู้ป่วย OPD ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน ปี 2559 จำนวนผู้ใช้บริการในช่วงเวลาดังกล่าว 15,935 กรณี จำนวนการให้บริการ 128,917 เหตุการณ์ รูปแบบไฟล์ที่นำเข้าเป็นไฟล์นามสกุล .CSV ที่นำออกมาจากฐานข้อมูลโดยตรงใช้เครื่องมือที่ประกอบงานวิจัยทั้งหมด 2 ชนิดคือ Disco และ ProM 6.6 และมีขั้นตอนในการวิจัยทั้งหมด 3 ขั้นตอน

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.1.1 Disco

3.1.2 ProM 6.6

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

3.2.1 การนำเข้าข้อมูล

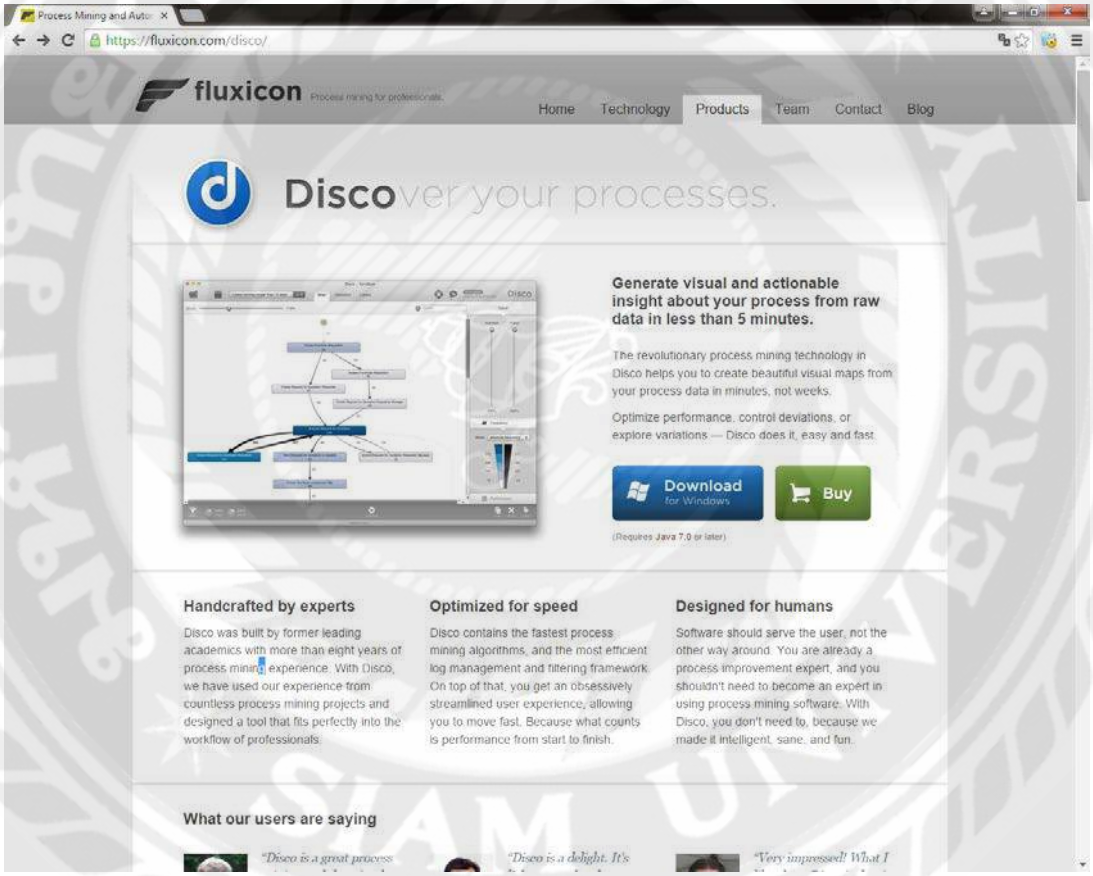
3.2.2 สร้างแบบจำลองข้อมูล

3.2.3 วิเคราะห์ความสอดคล้อง

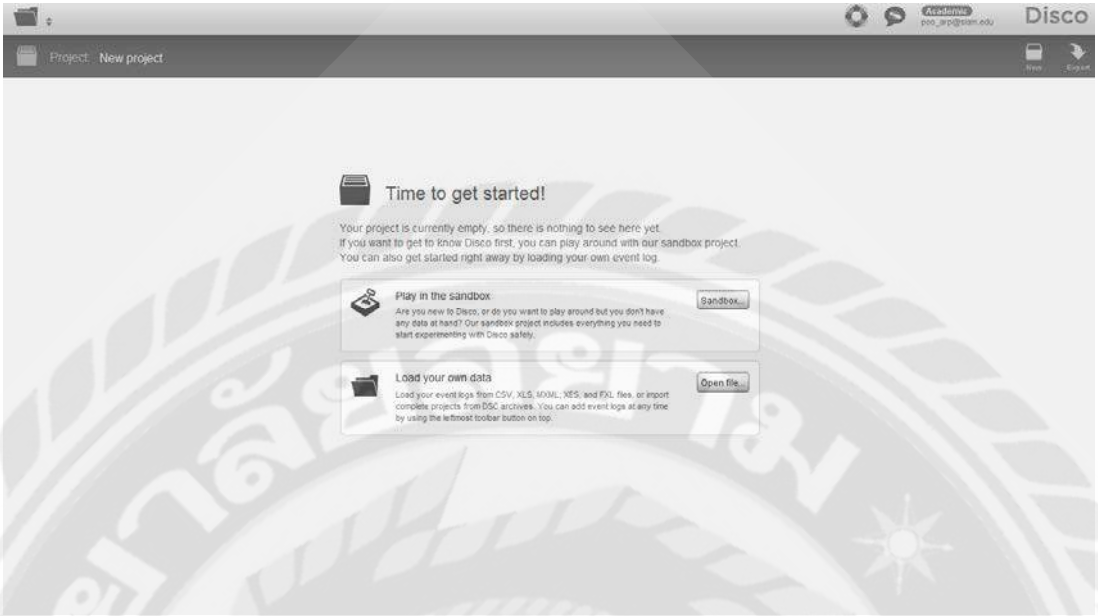
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 Disco

Disco เป็นเครื่องมือ สำหรับการทำเหมืองกระบวนการที่สามารถใช้งานได้ง่ายและมีประสิทธิ์ภาพสูงต่อการใช้งาน ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีประสบการณ์ในการทำเหมืองกระบวนการ เหมาะกับผู้เริ่มต้น เพื่อการจัดการกับข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ที่มีขนานใหญ่และมีความซับซ้อน และยังมีส่วนเสริมในการช่วยสรุปสถิติเบื้องต้นภายในตัวโปรกแกรม เหมาะกับไฟล์นามสกุล .CSV, MXML, Audit Report และ FXL Disco โปรแกรม Disco โดยสามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ https://fluxicon.com/disco



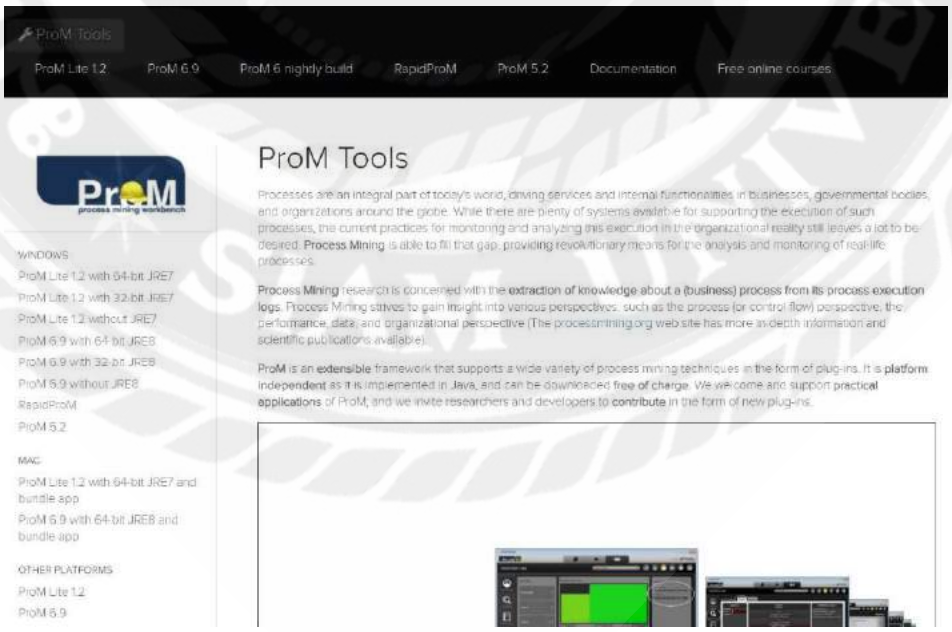
รูปที่ 3.1 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดโปรแกรม Disco



รูปที่ 3.2 หน้าแรกของโปรแกรม Disco

3.1.2 ProM 6.6

ProM เป็นเครื่องมือ สำหรับการทำเหมืองกระบวนการระดับผู้มีพื้นฐานถึงผู้เชี่ยวชาญ มีฟังก์ชันที่หลากหลายเพื่อการสนับสนุนการทำเหมืองกระบวนการในรูปแบบของปลั๊กอินที่ได้จากนักวิจัยและนักพัฒนาได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาโปรแกรมขึ้น โดยมีปลั๊กอินเลือกใช้ตามความเหมาะสมของบันทึกเหตุการณ์ เหมาะกับไฟล์นามสกุล MXML โปรแกรม ProM โดยสามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ http://www.promtools.org/doku.php



รูปที่ 3.3 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดโปรแกรม ProM 6.6

รูปที่ 3.4 หน้าแรกของโปรแกรม ProM 6.6

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

3.2.1 การนำเข้าข้อมูล

ได้ข้อมูลจากโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่งในประเทศไทย เป็นข้อมูลกระบวนการรักษาผู้ป่วย OPD ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน ปี 2559 จำนวนผู้ใช้บริการในช่วงเวลาดังกล่าว 15,935 กรณี จำนวนการให้บริการ 128,917 เหตุการณ์ จากกระบวนการทำงาน 14 กิจกรรม จากการบันทึกเหตุการณ์กระบวนการทำงานต่าง ๆ ออกจากฐานข้อมูลโรงพยาบาลโดยส่งออก ข้อมูลในรูปแบบ file .CSV โดยการนำบันทึกเหตุการณ์เข้าสู่โปรแกรม Disco โดยการกดปุ่ม Open File ด้านซ้ายบนและเลือกบันทึกเหตุการณ์ (.CSV) ดังรูปที่ 3.5

	vn	doctor	DTime	Avtivity
1	590309080309	360	9/3/2016 11:12	Completed doctor treatment
2	590309080309	360	9/3/2016 8:05	Order LAB
3	590309080309	360	9/3/2016 11:10	Start doctor treatment
4	590309080309	360	9/3/2016 12:14	Take medicine
5	590309080309	360	9/3/2016 8:03	Start service
6	590309080309	360	9/3/2016 10:54	Finish getting patient infomation
7	590309080309	360	9/3/2016 12:19	Save receipts
8	590309080309	360	9/3/2016 8:19	Take LAB
9	590309080309	360	9/3/2016 8:05	Start getting patient infomation
10	590309080309	360	9/3/2016 9:21	Complete Report LAB
11	590210134349	359	10/2/2016 13:43	Start service
12	590210134349	359	10/2/2016 14:03	Start getting patient infomation
13	590210134349	359	10/2/2016 14:05	Finish getting patient infomation
14	590210134349	359	10/2/2016 14:41	Start doctor treatment
15	590210134349	359	10/2/2016 14:43	Order LAB
16	590210134349	359	10/2/2016 14:44	Completed doctor treatment
17	590210134349	359	10/2/2016 14:49	Take medicine
18	590210134349	359	10/2/2016 14:58	Take LAB
19	590210134349	359	10/2/2016 14:59	Save receipts
20	590210134349	359	10/2/2016 15:00	Complete Report LAB
21	590301200033	377	1/3/2016 20:00	Start service
22	590301200033	377	1/3/2016 20:04	Start Get to the emergency room
23	590301200033	377	1/3/2016 20:06	Start getting patient infomation
24	590301200033	377	1/3/2016 20:07	Finish getting patient infomation
25	590301200033	377	1/3/2016 20:08	Save receipts
26	590301200033	377	1/3/2016 20:08	Completed doctor treatment
27	590301200033	377	1/3/2016 20:14	Finish Get to the emergency room
28	590301200033	377	1/3/2016 20:30	Take medicine
29	590420080146	314	20/4/2016 8:01	Start service
30	590420080146	314	20/4/2016 8:05	Order LAB
31	590420080146	314	20/4/2016 8:05	Take LAB
32	590420080146	314	20/4/2016 8:18	Start getting patient infomation
33	590420080146	314	20/4/2016 8:19	Finish getting patient infomation
34	590420080146	314	20/4/2016 9:04	Complete Report LAB
35	590420080146	314	20/4/2016 11:11	Start doctor treatment
36	590420080146	314	20/4/2016 11:14	Completed doctor treatment
37	590420080146	314	20/4/2016 11:28	Take medicine
38	590420080146	314	20/4/2016 11:33	Save receipts
39	590210121347	361	10/2/2016 12:13	Start service
40	590210121347	361	10/2/2016 12:16	Start getting patient infomation
41	590210121347	361	10/2/2016 12:17	Finish getting patient infomation
42	590210121347	361	10/2/2016 12:44	Take medicine
43	590210121347	361	10/2/2016 12:45	Save receipts
44	590310152331	44	10/3/2016 15:23	Start service
45	590310152331	44	10/3/2016 15:28	Start getting patient infomation

รูปที่ 3.5 นำบันทึกเหตุการณ์เข้าสู่โปรแกรม Disco

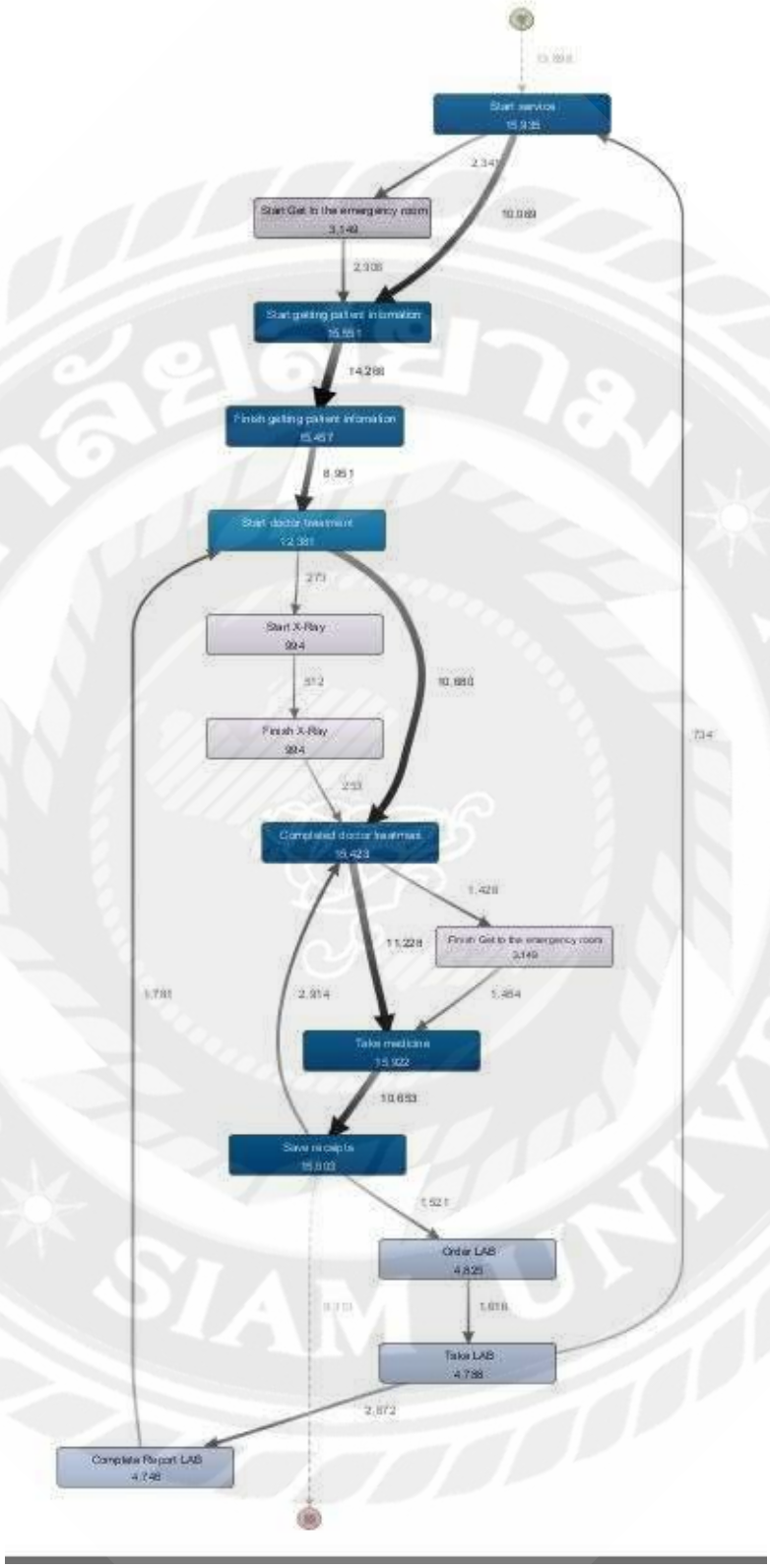
3.2.2 ชี้เฉพาะประเภทข้อมูล

หลักจากสกัดข้อมูลทำให้สามารถหาข้อมูลเชิงลึกและเส้นทางของการทำงาน จำเป็นจะต้องชี้เฉพาะประเภทข้อมูลเพื่อให้เหมาะสมต่อการทำเหมืองข้อมูล โดยตารางการชี้เฉพาะประเภทของข้อมูลดังตารางที่ 3.1

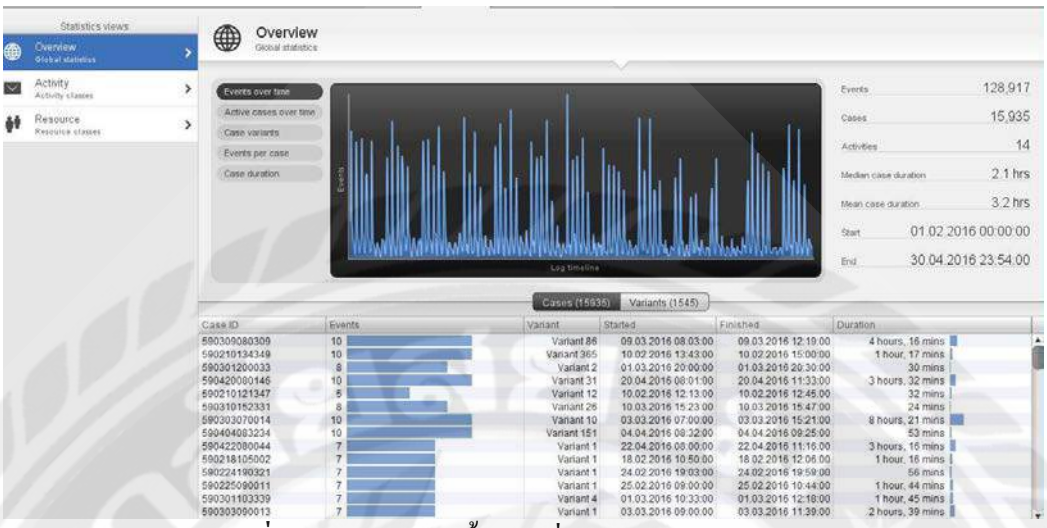
ตารางที่ 3.1 ตารางการชี้เฉพาะประเภทของข้อมูล

ชื่อฟิลด์ข้อมูล	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูล
VN	หมายเลขเหตุการณ์	Case ID
Doctor	รหัสประจำตัวแพทย์	Resource
Dtime	วันและเวลาที่เข้ารับการบริการ	Timestamp
Activity	ชนิดของการให้บริการ	Activity

จากนั้นนำเข้าข้อมูลในโปรแกรม โปรแกรมจะทำการสร้างแบบจำลองที่สามารถแสดงความถี่และประสิทธิภาพของเวลาและข้อมูลทางสถิติเบื้องต้นดังรูปที่ รูปที่ 3.6 และ รูปที่ 3.7 จากนั้นส่งออกการบันทึกเหตุการณ์ในรูปแบบของ file .XES เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อด้วยโปรแกรม ProM 6.6 ต่อไปดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.6 แบบจำลองความถี่และประสิทธิภาพของเวลาที่ได้จากโปรแกรม Disco

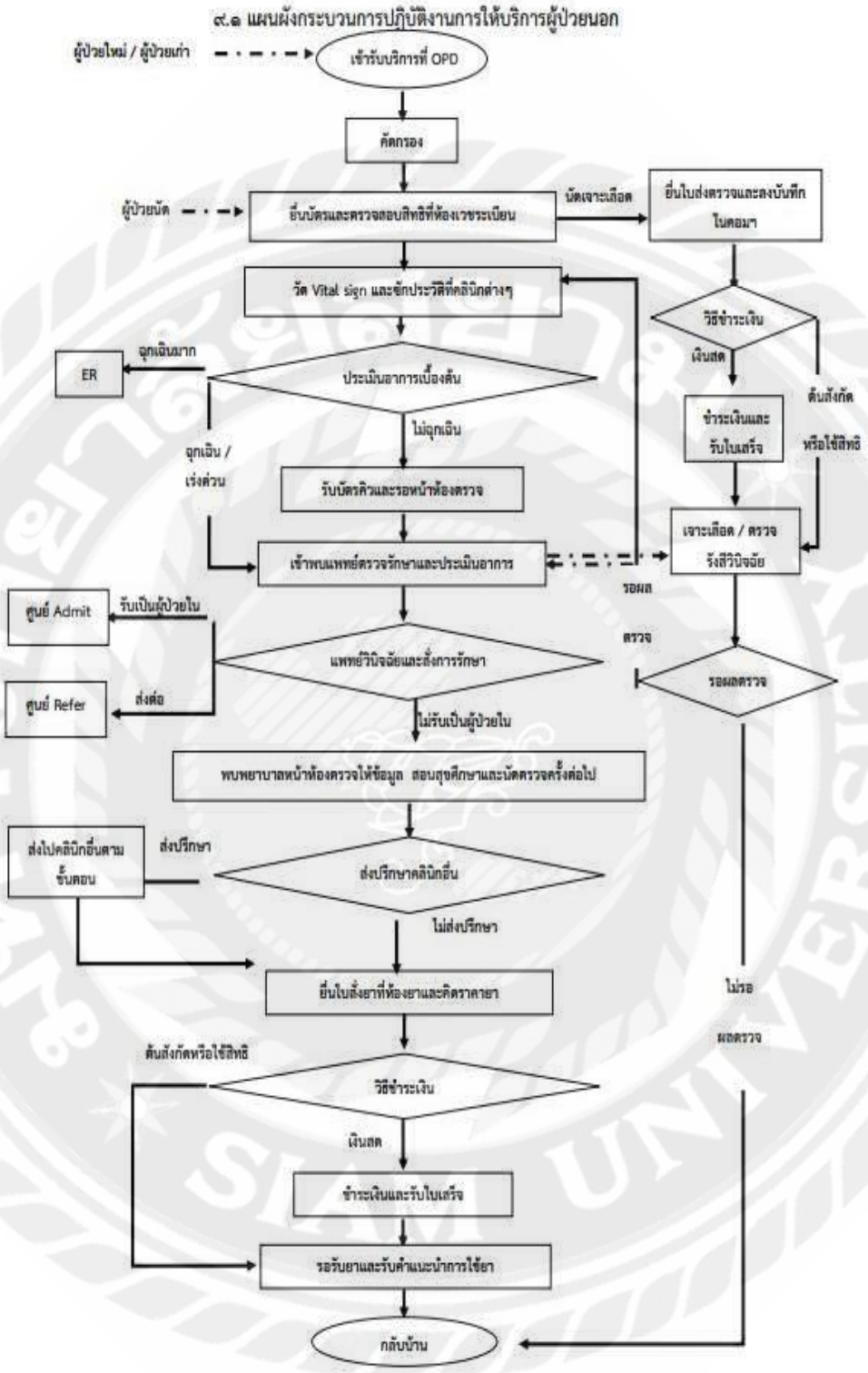


รูปที่ 3.7 ข้อมูลสถิติเบื้องต้นที่ได้จากโปรแกรม Disco

รูปที่ 3.8 การส่งออกบันทึกเหตุการณ์เพื่อนำไปใช้กับโปรแกรม ProM

3.3 สร้างแบบจำลอง

จากข้อมูลคู่มือการปฏิบัติงานการให้บริการผู้ป่วยนอก ของสำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานครได้มีการกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการปฏิบัติงานการให้บริการผู้ป่วยนอก[6] ดังรูปที่ **รูปที่ 3.9**



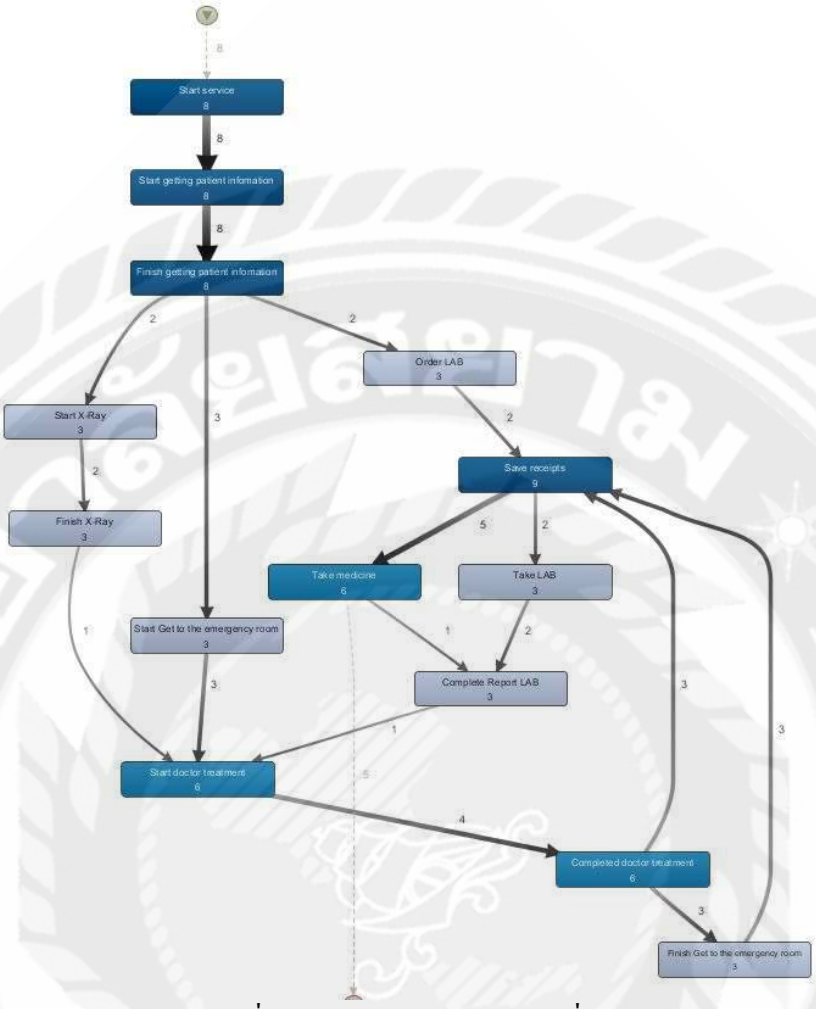
รูปที่ 3.9 แผนผังกระบวนการปฏิบัติงานการให้บริการผู้ป่วยนอก

จากการขั้นตอนดังกล่าวนำมาวิเคราะห์ และแปลงตารางข้อมูล file .CSV เพื่อสร้างแบบจำลองกระบวนการทำงาน ดังรูปที่ 3.10

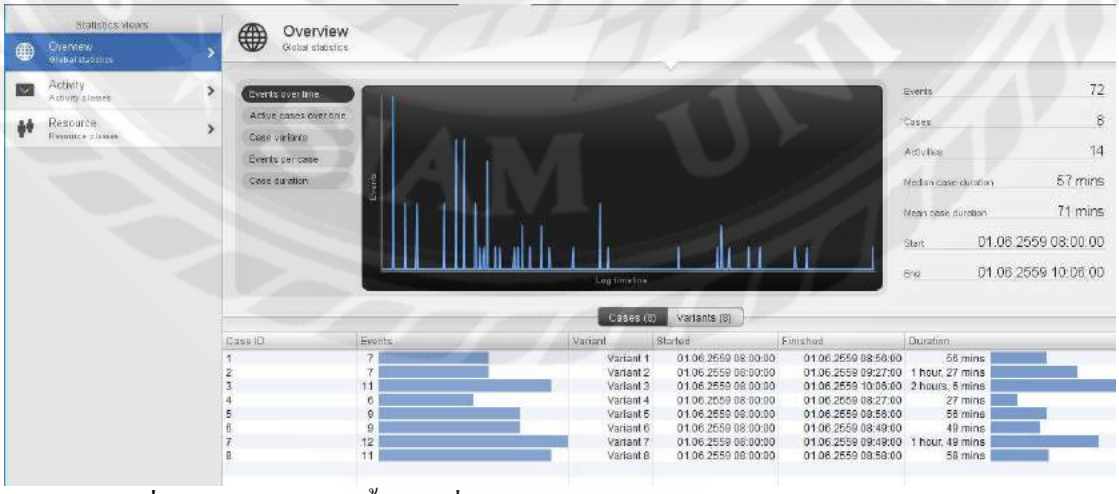
case	Avtivity	DTime	doctor
1	Start service	1/6/2016 8:00:00	001
1	Start getting patient infomation	1/6/2016 8:03:00	001
1	Finish getting patient infomation	1/6/2016 8:19:00	001
1	Start doctor treatment	1/6/2016 8:21:00	001
1	Completed doctor treatment	1/6/2016 8:36:00	001
1	Save receipts	1/6/2016 8:41:00	001
1	Take medicine	1/6/2016 8:56:00	001
2	Start service	1/6/2016 8:00:00	001
2	Start getting patient infomation	1/6/2016 8:03:00	001
2	Finish getting patient infomation	1/6/2016 8:19:00	001
2	Order LAB	1/6/2016 8:21:00	001
2	Save receipts	1/6/2016 8:24:00	001
2	Take LAB	1/6/2016 8:27:00	001
2	Complete Report LAB	1/6/2016 9:27:00	001
3	Start service	1/6/2016 8:00:00	001
3	Start getting patient infomation	1/6/2016 8:03:00	001
3	Finish getting patient infomation	1/6/2016 8:19:00	001
3	Order LAB	1/6/2016 8:21:00	001
3	Save receipts	1/6/2016 8:24:00	001
3	Take LAB	1/6/2016 8:27:00	001
3	Complete Report LAB	1/6/2016 9:27:00	001
3	Start doctor treatment	1/6/2016 9:37:00	001
3	Completed doctor treatment	1/6/2016 9:46:00	001
3	Save receipts	1/6/2016 10:06:00	001
3	Take medicine	1/6/2016 8:56:00	001

รูปที่ 3.10 บันทึกเหตุการณ์จากแบบจำลองมาตรฐาน

จากนั้นนำ file .CSV เข้าโปรแกรม Disco 2.0.0 เพื่อสร้างแบบจำลองกระบวนการทำงาน และระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมดังรูปที่ 3.11 และ รูปที่ 3.12

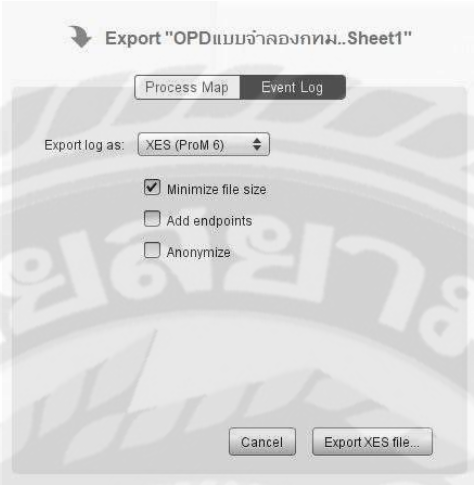


รูปที่ 3.11 แบบจำลองความถี่และประสิทธิภาพของเวลาที่ได้จากแบบจำลองมาตรฐานโดยโปรแกรม Disco



รูปที่ 3.12 ข้อมูลสถิติเบื้องต้นที่ได้จากแบบจำลองมาตรฐานโดยโปรแกรม Disco

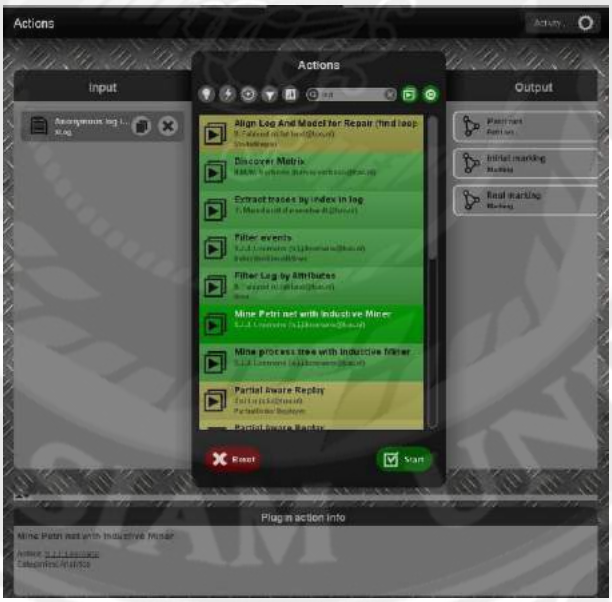
และจากนั้นส่งออกแบบจำลองที่สร้างได้ในรูปแบบของfile .XES เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อด้วยโปรแกรม ProM 6.6 ต่อไปดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 การส่งออกบันทึกเหตุการณ์เพื่อนำไปใช้กับโปรแกรม ProM

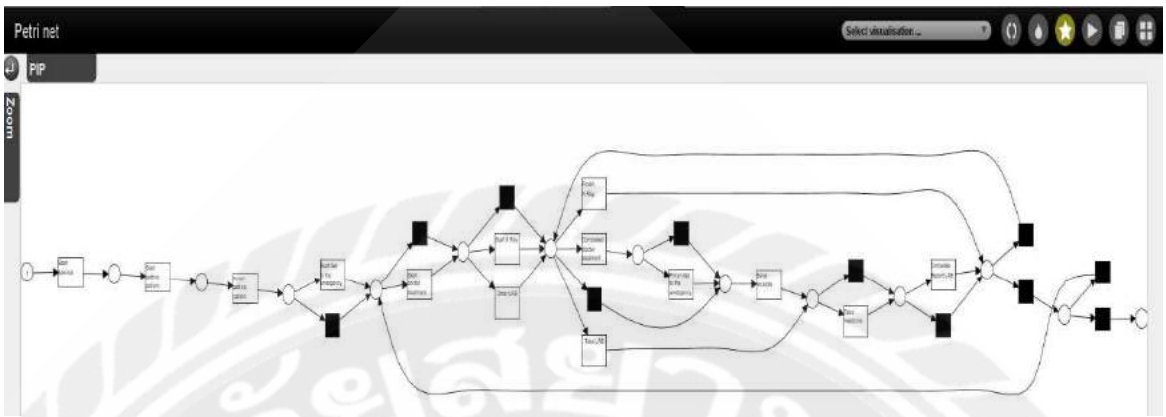
3.4 วิธีการวิเคราะห์ความสอดคล้อง

1. นำเข้าข้อมูลที่ได้จากการสร้างแบบจำลองfile .XES ในโปรแกรม ProM 6.6 จากนั้นทำการเลือกอัลกอริทึม Mine Petri net with inductive Miner ดังรูปที่ 3.14



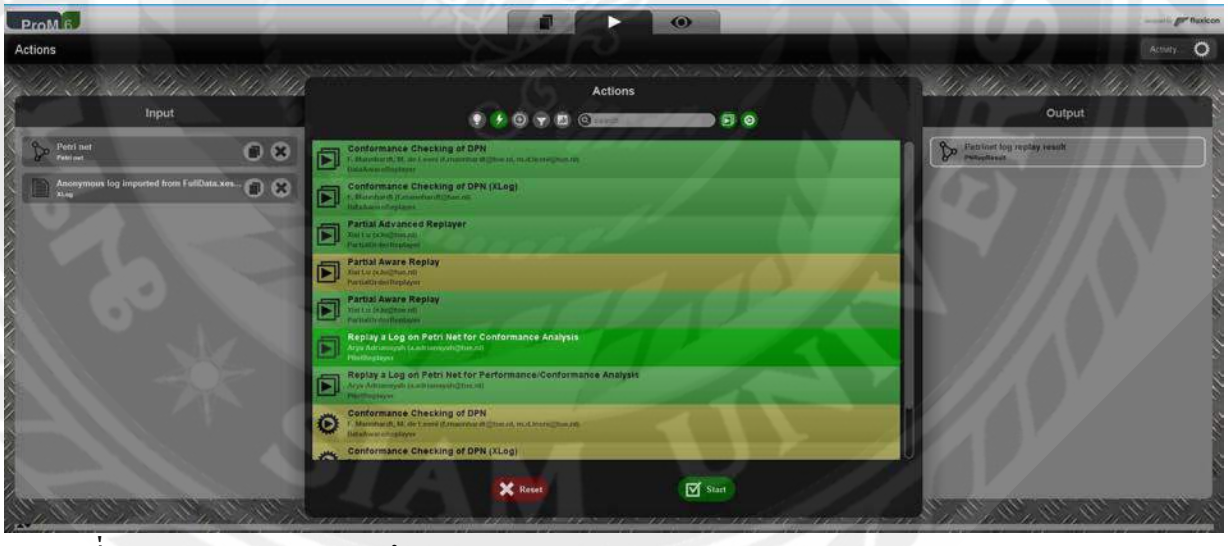
รูปที่ 3.14 การกำหนดอัลกอริทึม Inductive Visual Miner เพื่อสร้าง Petri net ในโปรแกรม ProM

หลังจากผ่านอัลกอริทึม Mine Petri net with inductive Miner จะได้ Petri net ที่เป็นแบบจำลองกระบวนการดำเนินกิจกรรมการบริการผู้ป่วยนอก ดังรูปที่ 3.15

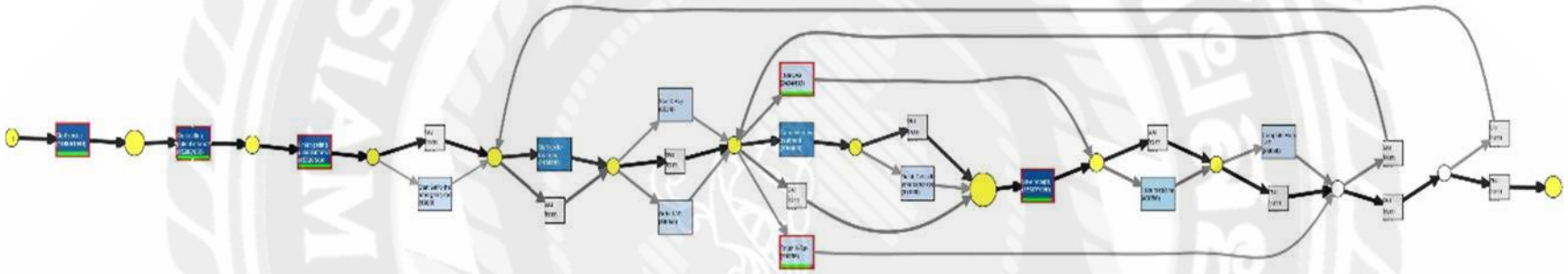


รูปที่ 3.15 Petri net แบบจำลองกระบวนการมาตรฐาน

ต่อไปนำเข้าข้อมูล file .XES ของข้อมูลที่ทำการเก็บรวบร่วมจากการดำเนินการการบริการผู้ป่วยนอกของของโรงพยาบาล ในอัลกอริทึม Replay a Log on Petri Net for Conformance Analysis โดยที่นำเข้าข้อมูล 2 ส่วนคือ 1) Petri net แบบจำลองกระบวนการดำเนินกิจกรรมการบริการผู้ป่วยนอก 2) ข้อมูลการดำเนินการการบริการผู้ป่วยนอกของของโรงพยาบาล ดังรูปที่ 3.16 จึงได้ผลการวิเคราะห์ผลความสอดคล้องกันของกระบวนการการบริการผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาล เมื่อเทียบกับแบบจำลองที่สร้างขึ้น ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.16 การกำหนดอัลกอริทึม Replay a Log on Petri Net for Conformance Analysis ในโปรแกรม ProM

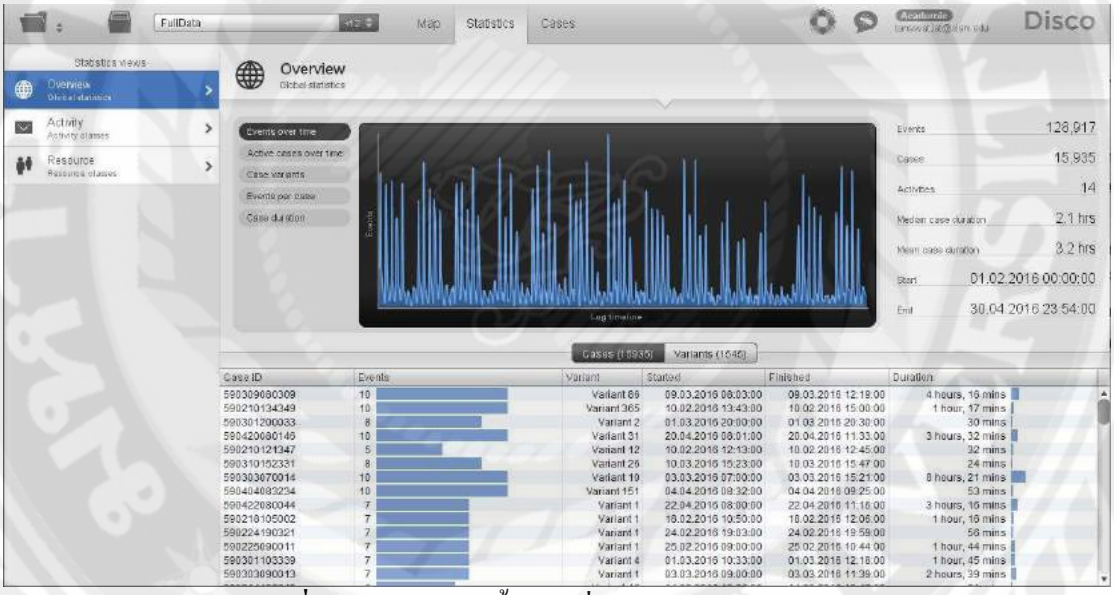


รูปที่ 3.17 Model หลังการใช้อัลกอริทึม Replay a Log on Petri Net for Conformance Analysis

บทที่ 4
ผลการวิจัย

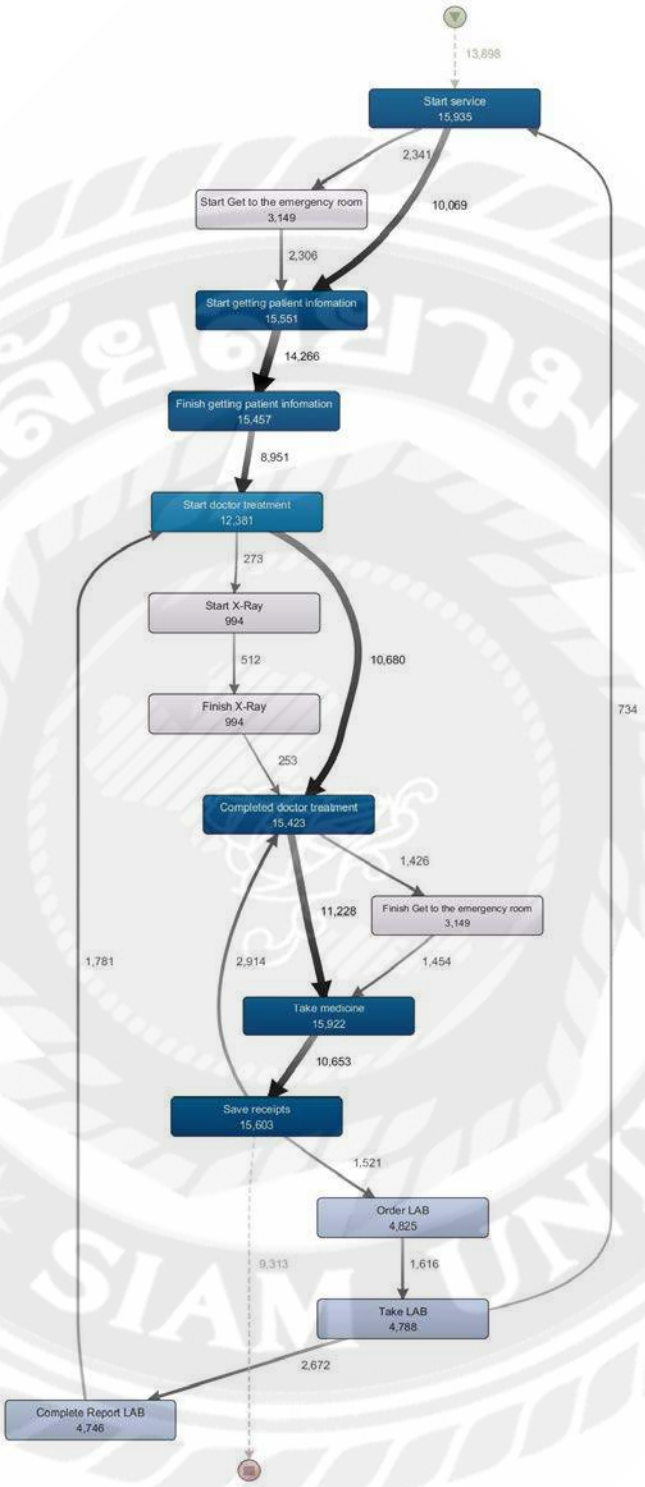
ผลการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสอดคล้องของกระบวนการปฏิบัติงานจริงกับขั้นตอนการให้บริการตามข้อกำหนด โดยใช้อัลกอริทึม Replay a Log on Petri Net for Conformance Analysis และเพื่อตรวจสอบหาการปฏิบัติงานจริงในการให้บริการผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่งกับขั้นตอนที่กำหนดการให้บริการผู้ป่วยนอกของสำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร โดยเป็นแนวทางการในการเพิ่มประสิทธิภาพของการให้บริการแก่ผู้ป่วยนอก

จากการนำเข้าข้อมูลบันทึกเหตุการณ์กระบวนการทำงานให้บริการผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่งนั้นทำให้ผู้วิจัยทราบถึงข้อมูลสถิติเบื้องต้นดังรูปที่ 4.1

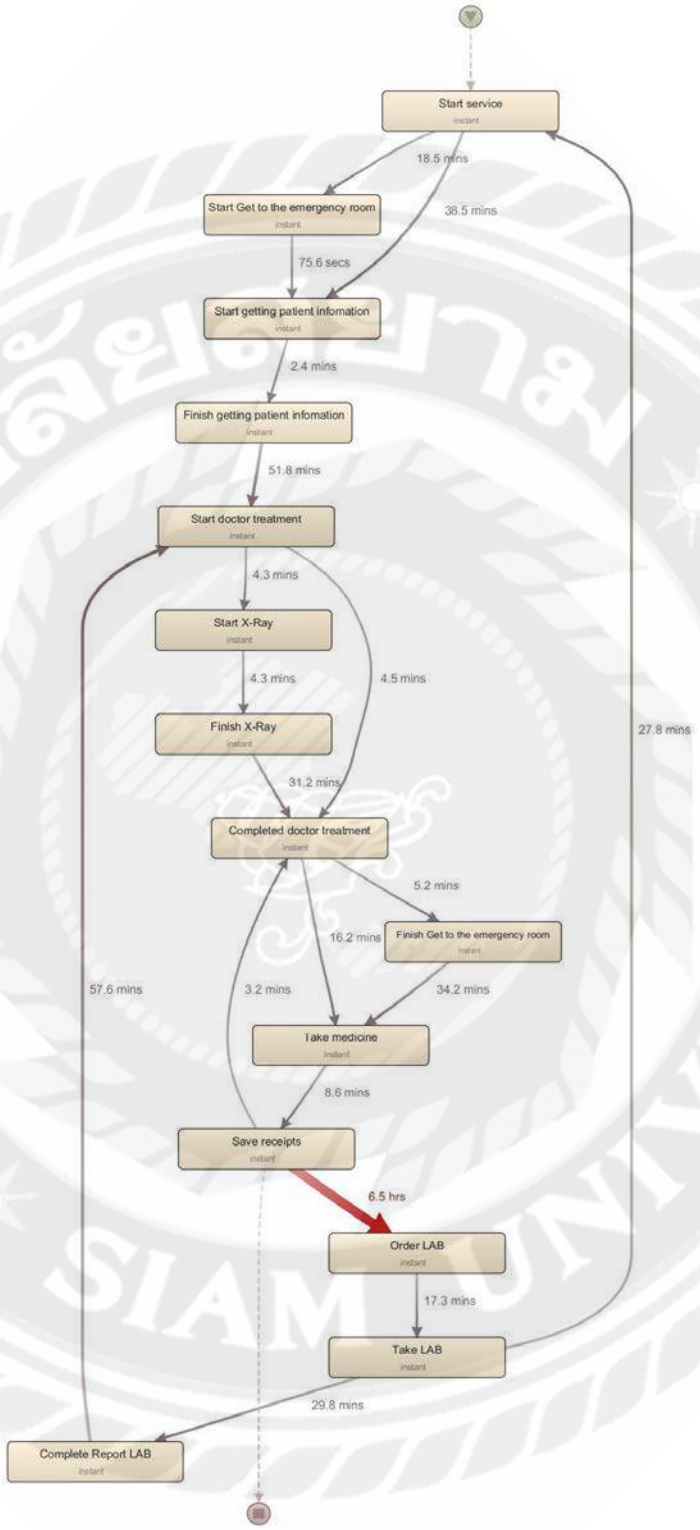


รูปที่ 4.1 ข้อมูลสถิติเบื้องต้นที่ได้จากโปรแกรม Disco

จากรูปที่ 4.1 จากบันทึกเหตุการณ์ มีเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น 128,917 เหตุการณ์ มีผู้ใช้บริการ 15,935 คน มีขั้นตอนดำเนินการ 14 ขั้นตอน มีค่าเฉลี่ยในระยะเวลาการใช้บริการ 3 ชั่วโมง 2 นาที

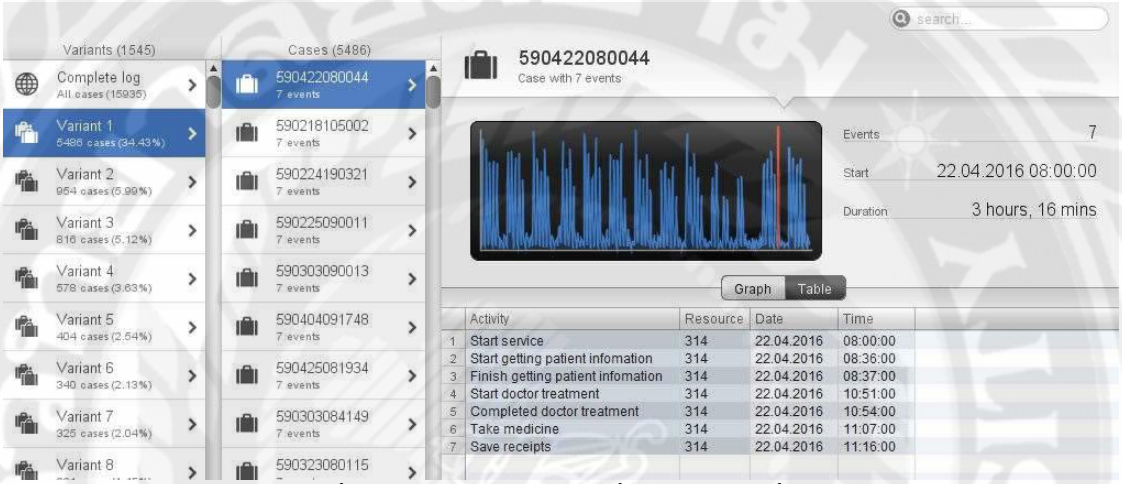


รูปที่ 4.2 แบบจำลองความถี่ที่ได้จากโปรแกรม Disco



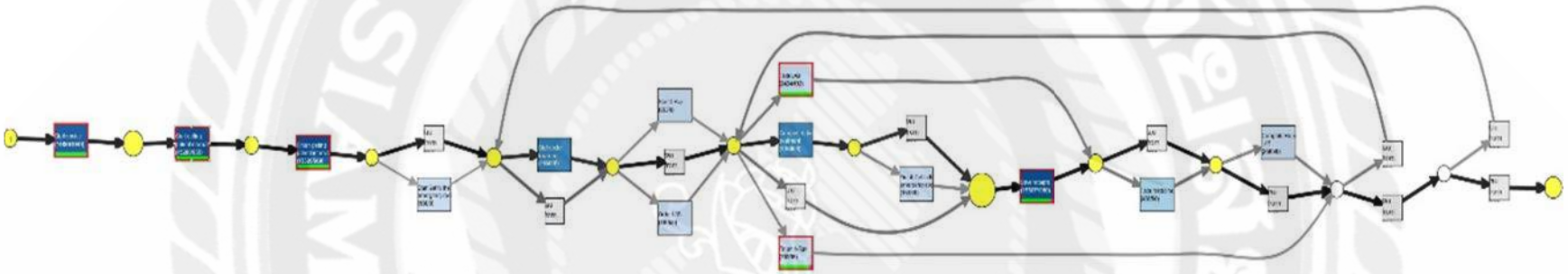
รูปที่ 4.3 แบบจำลองของเวลาในแต่ละขั้นตอนที่ได้จากโปรแกรม Disco

จากรูปที่ 4.2 และรูปที่ 4.3 เป็นแบบจำลองความถี่ของกระบวนการการให้บริการผู้ป่วยนอกโดยที่จะทราบถึงขั้นตอนที่มีความถี่ในการเกิดเหตุการณ์มากที่สุดดังนี้ Start service -> Start getting patient information -> Finish getting patient information -> Start doctor treatment -> Completed doctor treatment -> Take medicine -> Save receipts โดยที่ผู้ใช้บริการเฉพาะ 7 ขั้นตอนนี้ติดเป็นร้อยละ 34.43 จากผู้เข้ารับบริการผู้ป่วยนอกทั้งหมด หรือคิดเป็น 5486 เหตุการณ์ ดังรูปที่ 4.4 และ Save receipts -> Order LAB จะเป็นช่วงเวลาที่นานที่สุดคือ 6 ชั่วโมง 50 นาที



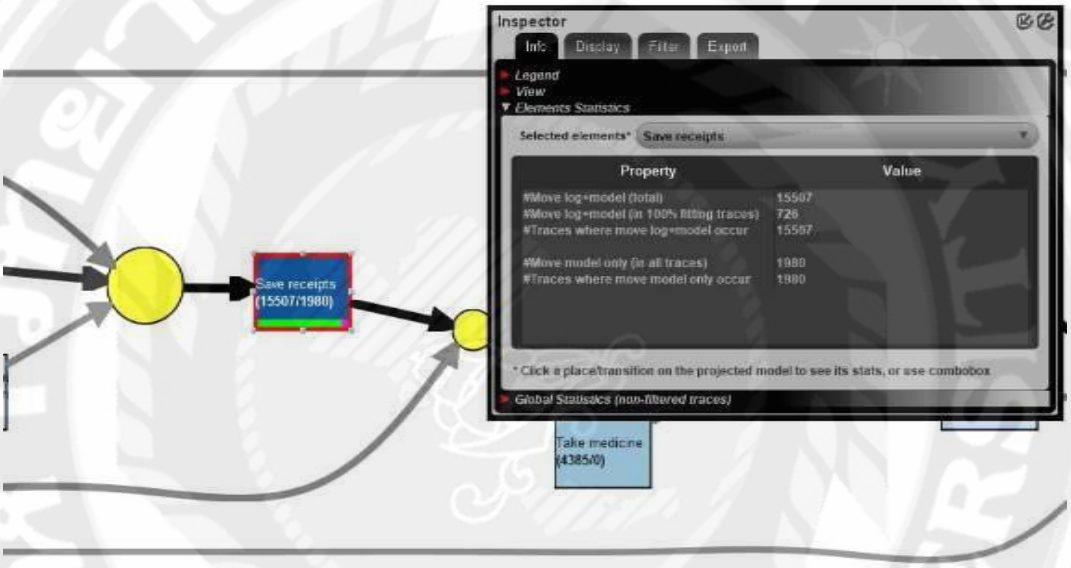
รูปที่ 4.4 รูปแสดงเหตุการณ์ที่มีผู้ใช้งานมาที่สุด

ผลการวิเคราะห์ที่ได้ หลังจากการนำข้อมูลกระบวนการให้บริการผู้ป่วยนอก และแบบจำลองที่กำหนด เข้าในอัลกอริทึม Replay a Log on Petri Net for Conformance Analysis ทำให้ 1) เส้นทาง (Transitions) จากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดที่ความเกิดขึ้นมากที่สุดจะผ่านกระบวนการดังนี้ Start service -> Start getting patient information -> Finish getting patient information -> Start doctor treatment -> Completed doctor treatment -> Save receipts 2) กระบวนการให้บริการ (Places) ขั้นตอนที่มีสีเข้มแสดงถึงความถี่ในการการผ่านกระบวนและเดินทางออกจากขั้นตอนตามแบบจำลอง จากรูปที่ 4.5

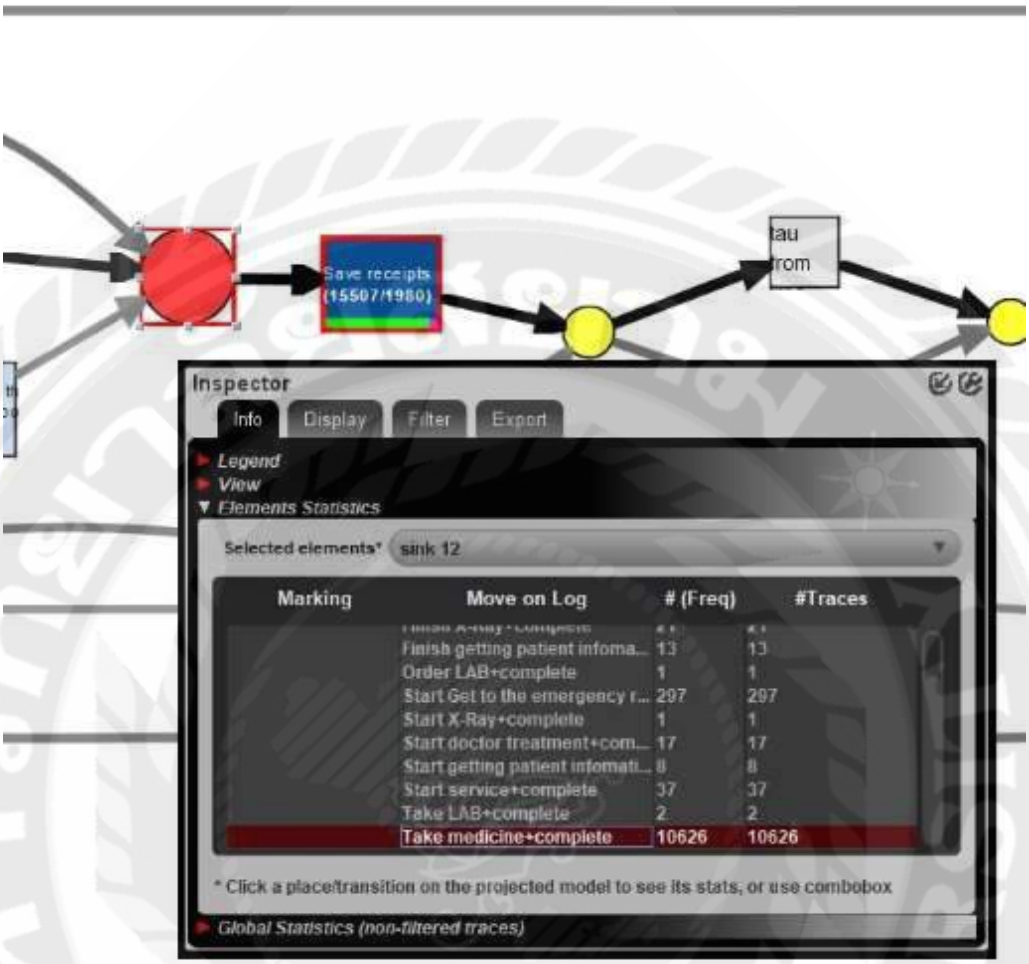


รูปที่ 4.5 Model หลังการใช้อัลกอริทึม Replay a Log on Petri Net for Conformance Analysis

โดยที่จะเห็นได้ว่า กระบวนการ Save receipts เป็นกระบวนการที่มีการเบียนเบนการจากแบบจำลองมากที่สุด โดยที่ มีความเหตุการณ์ที่ผ่านกระบวนการนี้ 15,507 เหตุการณ์ โดยที่มี 1,980 เหตุการณ์เบียนเบนจากกระบวนการนี้ และมี 726 เหตุการณ์ที่ผ่านตรงตามแบบจำลอง 726 เหตุการณ์ ดังรูปที่ 4.6 และเมื่อดูที่จุด Sink ก็จะเห็นว่า มี 10,626 เหตุการณ์ที่มีการผ่าน กระบวนการ Take Medicine ก่อนซึ่งเป็นเป็นขั้นตอนที่ควรจะเกิดขึ้นภายหลัง Save receipts ตามแบบจำลองดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แสดงค่าในความสอดคล้องในกระบวนการ Save receipts



รูปที่ 4.7 แสดงค่าภายใน Sink

โดยสรุปความสอดคล้องกันระหว่างกระบวนการให้บริการจริงของโรงพยาบาลกับแบบจำลองมีค่า Trace Fitness = 0.83 ดังรูปที่ 4.8 ซึ่งหมายถึงค่าความสอดคล้องกันของข้อมูลที่เกิด

กระบวนการให้บริการจริงกับแบบจำลองมาตรฐานที่สร้างขึ้นอันจะนั้นไปสู่การปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีระบบตามมาตรฐานยิ่งขึ้น

รูปที่ 4.8 ค่าสถิติจากอัลกอริทึม Replay a Log on Petri Net for Conformance Analysis

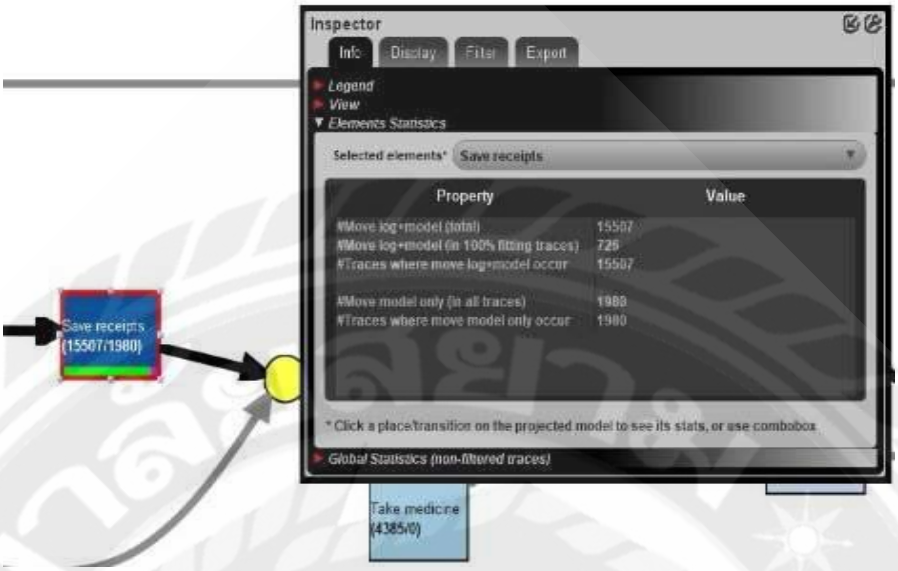
บทที่ 5
สรุปอภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องกันของกระบวนการให้บริการผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลชมชุมแห่งหนึ่งในประเทศไทย กับกระบวนการการให้บริการผู้ป่วยนอกตามคู่มือการปฏิบัติงานมาตรฐานการรักษาของสำนักการแพทย์กรุงเทพมหานคร โดยใช้เทคนิค Process mining ด้วยอัลกอริทึม Conformance Analysis ผ่านทางโปรแกรม Disco และ ProM

โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังต่อไปนี้ 1) สร้างแบบจำลองของจากคู่มือการปฏิบัติงานให้ออกมาในรูปแบบ Petri net 2) นำข้อมูลที่เก็บจากการให้บริการผู้ป่วยนอกจริงมาทำ Conformance Analysis กับแบบจำลองที่สร้าง 3) สรุปและวิเคราะห์ผล

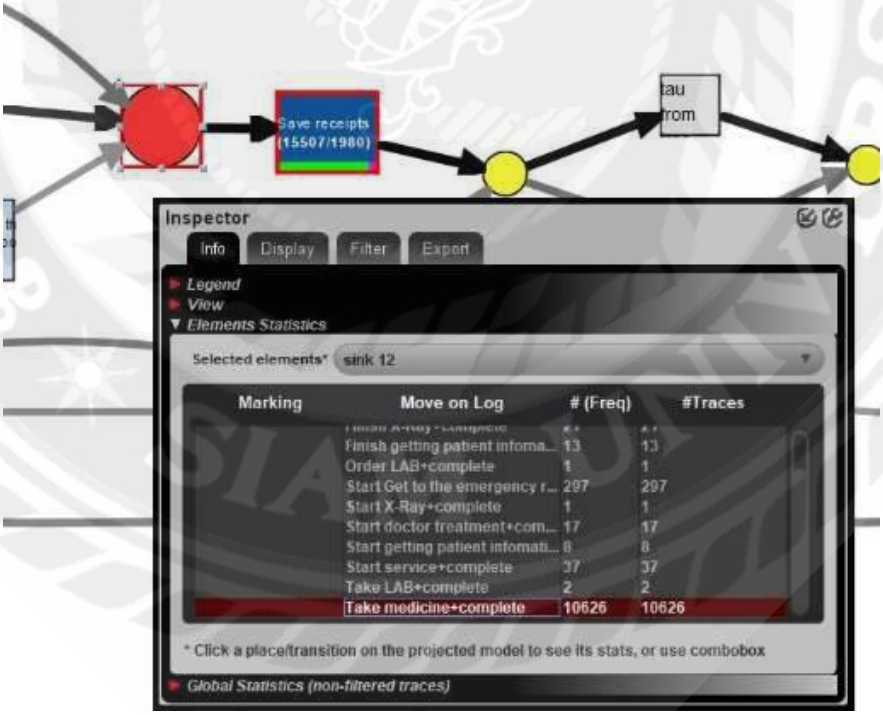
5.1 สรุป

จากผลการวิจัยทำให้ค้นพบกระบวนการการให้บริการผู้ป่วยนอกที่ในขั้นตอนที่มีความถี่มากที่สุดคือ Start service -> Start getting patient information -> Finish getting patient information -> Start doctor treatment -> Completed doctor treatment -> Save receipts กระบวนการ Save receipts เป็นกระบวนการที่มีการเบียนเบนการจากแบบจำลองมากที่สุด โดยที่ มีความเหตุการณ์ที่ผ่านกระบวนการนี้ 15,507 เหตุการณ์ โดยที่มี 1,980 เหตุการณ์เบียนเบนจากกระบวนการนี้ และมี 726 เหตุการณ์ที่ผ่านตรงตามแบบจำลอง 726 เหตุการณ์ ตามรูปที่ 5.1



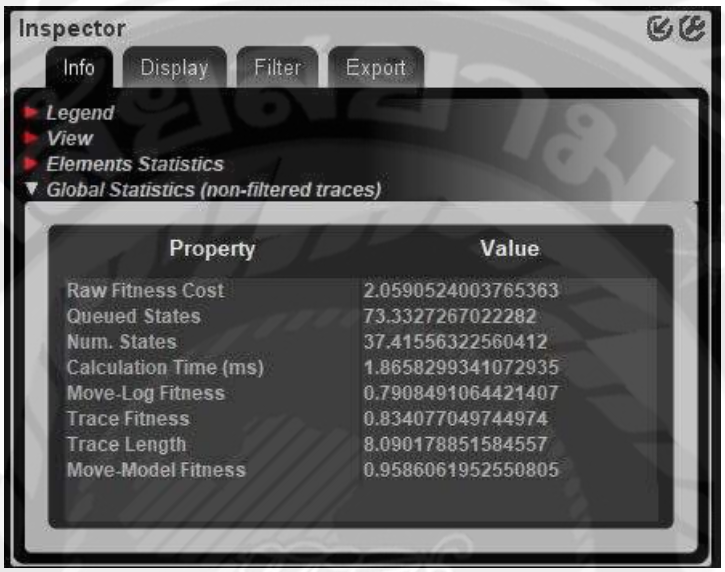
รูปที่ 5.1 แสดงค่าในความสอดคล้องในกระบวนการ Save receipts

และเมื่อดูที่จุด Sink ก็จะเห็นว่า มี 10,626 เหตุการณ์ที่มีการผ่าน กระบวนการ Take Medicine ก่อน ซึ่งเป็นเป็นขั้นตอนที่ควรจะเกิดขึ้นภายหลัง Save receipts ตามแบบจำลองดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 แสดงค่าภายใน Sink

ความสอดคล้องกันระหว่างกระบวนการให้บริการจริงของโรงพยาบาล กับแบบจำลองมีค่า Trace Fitness = 0.83 ดังรูปที่ 5.3 ซึ่งหมายถึง ค่าความสอดคล้องกันของข้อมูลที่เกิดกระบวนการให้บริการจริงกับแบบจำลองมาตรฐานที่สร้างขึ้น อันจะนั้นไปสู่การปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีระบบตามมาตรฐานยิ่งขึ้น



รูปที่ 5.3 ค่าสถิติจากอัลกอริทึม Replay a Log on Petri Net for Conformance Analysis

5.2 ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้การทำงานเป็นไปตามเวลาตามมาตรฐานการให้บริการผู้ป่วยนอก ควรมีการเพิ่มบุคคลกร ในกระบวนการนั้นกล่าวเพื่อลดภาระการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์ และลดเวลาการทำงานให้ขั้นตอนนั้นให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดจากภาครัฐ ส่วนขั้นตอนการทำงานที่มีการเบียนเบนจากขั้นตอนมากที่สุดคือ Save receipts ส่วนหนึ่งอันเนื่องมาจาก ผู้ใช้บริการไม่ต้องจ่ายเงินในวันที่เข้ามารับการรักษาซึ่งได้แก่ผู้รับบริการที่อยู่ในโครงการประกัน สุขภาพถ้วนหน้า, สวัสดิการรักษาพยาบาลตามกฎหมายประกันสังคม, สิทธิสวัสดิการรักษาพยาบาลของข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ หรือสวัสดิการรักษาพยาบาลอย่างอื่นที่รัฐจัดให้ รวมถึงผู้รับบริการที่มีประกันสุขภาพ เป็นต้น หากมีการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน และลดเวลาในการให้บริการให้ขั้นตอนที่มีความถี่สูง ก็จะทำให้ช่วงเวลาที่รอเข้ารับการรักษาของผู้ใช้บริการน้อยลดและสร้างความพึงพอใจในการบริการผู้ป่วยนอก

บรรณานุกรม

ภูริเดช อาภาสัตย์. (2559). *การทำเหมืองกระบวนการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่ ศูนย์ให้บริการทางโทรศัพท์ของธนาคาร*. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสยาม.

วิไววรรณ เนียมศิโรรัตน์. (2559). *การวิเคราะห์กระบวนการเข้ารับการรักษาของผู้ป่วย OPD Case ในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งโดย Heuristics Miner.* (การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสยาม.

เอนก นามขันธ์ และเสาวภา เมืองแก่น. (2560). กระบวนการจัดการข้อมูลเพื่อใช้วิเคราะห์ผลด้วยวิธีกระบวนการเหมืองข้อมูล. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี*, 1(1), 33-41.

Hands-on Tutorial. (n.d.). Retrieved form https://fluxicon.com/book/read/tutorial/

N. Premchaiswadi. (2012) The Impact of Information Technology on Society and Business. *Engineering Journal of SiamUniversity*, 13(1), 50-67.

ProM 6 getting started. (n.d.). Retrieved form http://www.promtools.org/doku.php?id=gettingstarted:start

Wil M.P. van der Aalst (2010), *Process mining: discovery, conformance and enhancement of business processes*. London: Springer Heidelberg Dordrech.

W. Premchaiswadi. (2015). Process Mining. *Engineering Journal of Siam University*, 16(1), 1-3.

ภาคผนวก

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	ธนวัฒน์ จัตุรงค์พัฒนา
วันเดือนปีเกิด	30 กันยายน 2527
วุฒิการศึกษา	ปริญญาตรี
	มหาวิทยาลัยสยาม บริการธุรกิจบัณฑิต
	สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ, 2549