



การประยุกต์ใช้ Inductive visual miner ในการวิเคราะห์
ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการทำหัตถการ
Applying Inductive Visual Miner Technique to Analyze
and Detect Problems in Rehab of a Hospital in Thailand

ธีรพงศ์ โตยะวะนิช
Tirapong Toyawanit

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม
พุทธศักราช 2560

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยสยาม
ใบรับรองสารนิพนธ์

หัวข้อสารนิพนธ์ การประยุกต์ใช้ Inductive visual miner ในการวิเคราะห์
 ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการทำหัตถการ
 Applying Inductive Visual Miner Technique to Analyze
 and Detect Problems in Rehab of a Hospital in Thailand

ชื่อนักศึกษา นายธีรพงศ์ โตยะวะนิช
รหัสประจำตัว 5817600010
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์
รองศาสตราจารย์ ดร.วรพจน์ กรีสุระเดช
รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

ลายมือชื่อ

วัน/เดือน/ปีที่สอบ 21 ธันวาคม 2560

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

บทคัดย่อ

- หัวข้อสารนิพนธ์** : การประยุกต์ใช้ Inductive visual miner
ในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการทำหัตถการ
- ชื่อนักศึกษา** : นายธีรพงศ์ โตยะวะนิช
- ชื่อปริญญา** : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
- สาขาวิชา** : เทคโนโลยีสารสนเทศ
- อาจารย์ที่ปรึกษา** : รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

สารนิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอ และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการทำหัตถการด้วยการประยุกต์ใช้ Inductive Visual Miner ซึ่งอ้างอิงจากแฟ้มบันทึกเหตุการณ์ (Event log) ของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง โดยการใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการหรือ Process Mining และเลือกใช้อัลกอริทึม Inductive Visual Miner ด้วยการใช้โปรแกรม ProM Version 6.6 ที่สามารถศึกษาและชี้ให้เห็นถึงการทำหัตถการที่มีความซ้ำซ้อนที่เกิดขึ้น และการแสดงดำเนินงานที่เป็น Animation จากแฟ้มบันทึกเหตุการณ์ที่ได้บันทึกไว้เพื่อให้เห็นถึงความเกี่ยวข้องกันของแต่ละกิจกรรม รวมถึงแสดงความเบี่ยงเบนของกระบวนการที่เป็นไปได้หากมีการลดกิจกรรมบางอย่างออกไป เนื่องจากความสามารถดังกล่าวของ Inductive Visual Miner ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถเห็นภาพโมเดลการทำงานและนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

Abstract

Title : Applying Inductive Visual Miner Technique to Analyze and Detect Problems in Rehab of a Hospital in Thailand

By : MR. Tirapong Toyawanit

Degree : Master of Science

Major Field : Master of Science in Information Technology

Advisor : Assoc. Prof Dr. Wichian Premchaiswadi

This thesis aims to present Analyze problems in the rehab by using the Inductive Visual Miner, which is based on an event log of a hospital. Using mining, process, or mining techniques, use the Inductive Visual Miner algorithm using ProM Version 6.6. It is possible to study and point out the complications that occur. And the display of the operation as Animation from the logs recorded to show the relevance of each activity. Include the possible deviation of the process if some activity is reduced. Because of this capability of Inductive Visual Miner, the concerned person can visualize the working model and utilize the information to improve the performance more effectively.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีโดยความอนุเคราะห์ของ รองศาสตราจารย์ ดร. วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสำหรับสารนิพนธ์ฉบับนี้ได้ชี้แนะและเสนอแนวทางในการจัดการ รวมถึงแนวคิดในการนำเสนอเป็นอย่างดี อาจารย์ ภูริเดช อาภาสัตย์ ผู้ให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูล และอาจารย์ขวัญชัย กังเจริญ ที่ปรึกษาด้านเทคนิค การทำงานและการใช้ชีวิต รวมถึงคณาจารย์ อีกหลายท่าน ที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาเป็นอย่างดี ซึ่งส่งผลให้สารนิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยสยาม และคณาจารย์สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และเพื่อนๆ พี่ๆ ร่วมคณะที่ให้ความคิดเห็นและช่วยเหลือเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว พร้อมทั้งผู้คนรอบกายที่ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และเปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้รับการศึกษาเล่าเรียนจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีโดยความอนุเคราะห์ของ รองศาสตราจารย์ ดร. วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสำหรับสารนิพนธ์ฉบับนี้ได้ชี้แนะและเสนอแนวทางในการจัดการ รวมถึงแนวคิดในการนำเสนอเป็นอย่างดี อาจารย์ ภูริเดช อาภาสัจย์ ผู้ให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูล และอาจารย์ขวัญชัย กังเจริญ ที่ปรึกษาด้านเทคนิค การทำงานและการใช้ชีวิต รวมถึงคณาจารย์ อีกหลายท่าน ที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาเป็นอย่างดี ซึ่งส่งผลให้สารนิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยสยาม และคณาจารย์สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และเพื่อนๆ พี่ๆ ร่วมคณะที่ให้ความคิดเห็นและช่วยเหลือเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว พร้อมทั้งผู้คนรอบกายที่ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และเปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้รับการศึกษาเล่าเรียนจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค

บทที่

1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	1
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 การวางแผนโครงการ.....	3
2. ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 Process mining (เหมืองกระบวนการ).....	4
2.2 α -Algorithm (Alpha algorithm).....	6
2.3 Heuristic Miner.....	6
2.4 Inductive visual Miner.....	8
2.5 ProM.....	9
2.6 Disco.....	9
2.7 การทำหัตถการ.....	9
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
3. วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	11
3.1.1 ประชากรที่ศึกษา.....	11
3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง.....	11

สารบัญ (ต่อ)

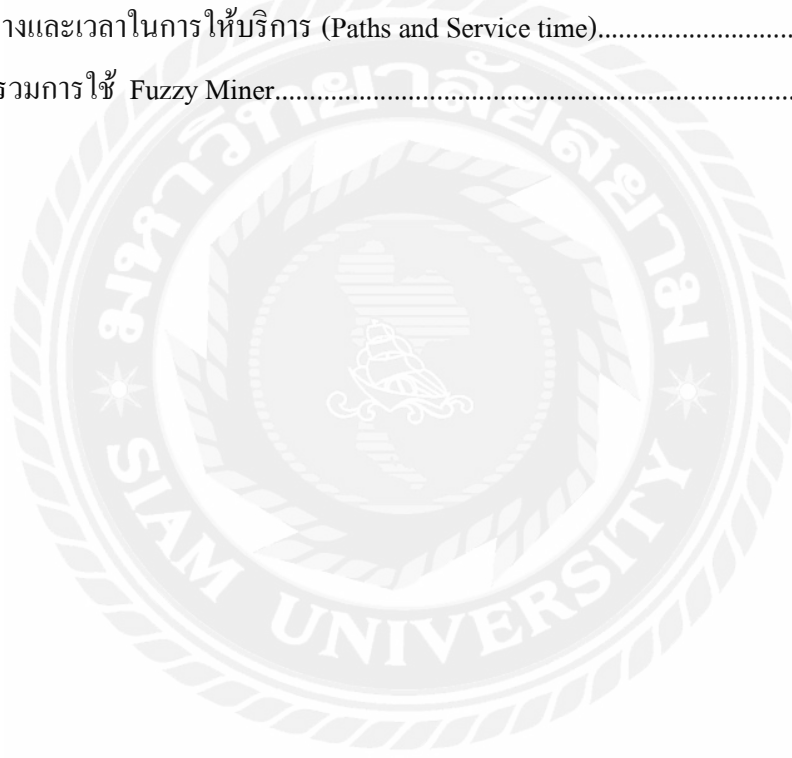
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	12
3.2.1 Disco Fluxicon.....	12
3.2.2 ProM (6.0).....	13
3.3 ขั้นตอนการวิจัย.....	15
3.3.1 การเตรียมข้อมูล.....	15
3.3.2 การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco Fluxicon.....	15
3.3.3 แปลงข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ในโปรแกรม ProM 6.5.....	17
3.3.4 การวิเคราะห์และแสดงผลโดย ProM (6.5).....	19
4. ผลการวิจัย	
4.1 แบ่งกลุ่มของเหตุการณ์ที่มีกระบวนการในการรักษาที่มีลักษณะการรักษาที่ต่อเนื่องกัน หรือ สอดคล้องกัน.....	28
4.2 รูปแบบการนำเสนอของกระบวนการทำงานในรูปแบบต่างๆ.....	30
5. สรุปอภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุป	34
5.2 ข้อเสนอแนะ	36
บรรณานุกรม	37
ประวัติผู้วิจัย	38

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 รูปที่ 2.1 Getting the data	5
2.2 การใช้ Alpha Algorithm ในการสร้างโมเดลซึ่งใช้ Event log เดียวกันกับงานวิจัย	6
2.3 ตัวอย่างบันทึกเหตุการณ์	7
2.4 ผลของการสร้างมุมมองกระบวนการไหลของงานจากการใช้ Heuristic Miner.....	7
2.5 การใช้ Hueristic Miner ในการสร้างโมเดลซึ่งใช้ Event log เดียวกันกับงานวิจัย Model.....	8
2.6 ความเชื่อมโยงของงาน โดยด้านบนของภาพ คือ กระบวนการสร้างภาพของกระบวนการ.....	8
2.7 แบบจำลองที่มีค่าความเบี่ยงเบน.....	9
3.1 รูปแบบหน้าจอ Disco.....	12
3.2 รูปแบบหน้าจอ Disco ในการกำหนดค่าให้กับ Column ข้อมูล.....	13
3.3 หน้าจอแรกเมื่อเปิดโปรแกรม.....	14
3.4 หน้าจอหลักของ โปรแกรม ProM.....	14
3.5 หน้าจอการเตรียมข้อมูล.....	15
3.6 ไอคอน โปรแกรม Disco.....	16
3.7 หน้าจอการ โปรแกรม Disco.....	16
3.8 หน้าจอ Disco การกำหนดค่าให้กับข้อมูล.....	17
3.9 แบบจำลองที่ใช้อัลกอริทึม Fuzzy Miner จาก โปรแกรม Disco fluxicon.....	18
3.10 หน้าจอแสดงการ Export Data ให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ XES.....	19
3.11 หน้าจอเมื่อเปิดโปรแกรม ProM 6.6.....	20
3.12 หน้าจอเมื่อเข้าสู่โปรแกรม ProM 6.6.....	20
3.13 หน้าจอการนำเข้าข้อมูล.....	21
3.14 หน้าจอขณะนำเข้าข้อมูล.....	21
3.15 หน้าจอเมื่อนำเข้าข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมเรียบร้อยแล้ว.....	22
3.16 เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์บันทึกเหตุการณ์.....	22
3.17 หน้าจอสำหรับเลือกเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์.....	22
3.18 หน้าจอขณะที่เลือกเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์แล้ว.....	23
3.19 หน้าจอเข้าสู่การประมวลผลการวิเคราะห์.....	23
3.20 หน้าจอเมื่อประมวลผลการวิเคราะห์ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์เรียบร้อยแล้ว.....	24
3.21 ภาพรวมกระบวนการทำงาน.....	25

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.22 ภาพเครื่องมือในการปรับปรุงกระบวนการ.....	26
3.22 ภาพรวมกระบวนการทำงาน.....	27
4.1 การแบ่งกลุ่มในการทำหัตถการ.....	28
4.2 เส้นทางของกระบวนการ (Paths).....	29
4.3 เส้นทางและความเบี่ยงเบนของกระบวนการ (Paths and Deviations).....	30
4.4 เส้นทางและในการรอคิว (Paths and Queue lengths).....	31
4.5 เส้นทางและการรอคอย (Paths and Sojourn time).....	32
4.6 เส้นทางและเวลาในการให้บริการ (Paths and Service time).....	32
5.1 ภาพรวมการใช้ Fuzzy Miner.....	35



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ประวัติความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นการประกอบการธุรกิจใดๆ ทั้งหน่วยงานภาครัฐ หรือภาคเอกชนได้มีการแข่งขันในด้านการให้บริการเป็นอย่างมาก โดยทุกหน่วยงานจำเป็นต้องมีการจัดการกระบวนการให้บริการต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ และลดขั้นตอนการทำงานลง เพื่อลดเวลาในการรอรับบริการ สร้างความสะดวกสบาย สร้างความประทับใจให้แก่ผู้รับบริการ รวมไปถึงการจัดการทรัพยากรที่ใช้ในการให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากประเด็นที่กล่าวมาในข้างต้น เมื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์การให้บริการหัตถการของโรงพยาบาล หากมีการให้บริการที่ไม่ทันท่วงที อาจทำให้ผู้มารับบริการอาจถึงแก่ชีวิตได้ ในที่นี้ผู้วิจัยจึงใช้การค้นหาคำสำคัญของงานและเทคนิคในการจัดการกระบวนการทำงาน นั่นคือ การทำเหมืองกระบวนการ(Process Mining)

เหมืองกระบวนการ(Process Mining) เป็นการใช้ เทคนิค 2 เทคนิคมารวมกันคือ การใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Mining) และเทคนิคในการจัดการทางธุรกิจรวมเข้าด้วยกันเป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการวิเคราะห์กระบวนการทำงานต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ที่ถูกบันทึกไว้ เพื่อใช้หากระบวนการใหม่ โดยมีโมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการที่เกิดขึ้นได้หลากหลายรูปแบบและมุมมองที่ต่างกัน เช่น Petri net, BPEL, Tree Process เป็นต้น ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนการนั้น คือ โปรแกรม ProM 6.6 โดยใช้ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์จาก การทำหัตถการของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งและใช้รูปแบบของอัลกอริทึม Inductive Miner

Inductive Miner เป็นอัลกอริทึมที่พัฒนามาจาก alpha and heuristics miner เพื่อลดช่องว่างระหว่างข้อมูลและการค้นพบของแบบจำลอง อีกทั้งยังมีการลด Noise โดยใช้รูปแบบโมเดลที่เข้าใจง่ายและแบ่งกลุ่มของกิจกรรมได้อย่างชัดเจนและเป็นสัดส่วน ทำให้สามารถมองเห็นปัญหาและนำไปประยุกต์ใช้และจัดการกับสิ่งที่เกิดขึ้นได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษากระบวนการสำคัญที่พบมากที่สุดในการเข้ารับการทำหัตถการ

1.2.2 เพื่อศึกษาการเดินทางของกิจกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างการทำหัตถการจากบันทึกเหตุการณ์ที่ได้จากโรงพยาบาล

1.2.3 เพื่อศึกษาและชี้ให้เห็นถึงการทำหัตถการที่มีความซ้ำซ้อนที่เกิดขึ้น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 เครื่องมือที่ใช้

โปรแกรม ProM 6.6 โดยใช้อัลกอริทึม Inductive Visual Miner

1.3.2 ประชากร

แพทย์และผู้ป่วยที่เข้ารับบริการด้านการทำหัตถการของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง

1.3.3 กลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยที่เข้ารับบริการด้านการทำหัตถการจำเป็นต้องมีการบันทึกรายละเอียดการทำหัตถการดังต่อไปนี้

1.3.3.1 รหัสผู้ป่วย

1.3.3.2 รหัสแพทย์

1.3.3.3 ชื่อกิจกรรม

1.3.3.4 รหัสสถานพยาบาล

1.3.3.5 เวลาที่เข้ารับบริการ

1.3.4 ระยะเวลาในการจัดเก็บเพื่อทดลอง

มกราคม ถึง ธันวาคม 2554

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 Process Mining คือ เทคนิคการจัดการกระบวนการที่ช่วยให้การวิเคราะห์กระบวนการทางธุรกิจที่อยู่บนพื้นฐานของบันทึกเหตุการณ์ ในช่วงการทำเหมืองกระบวนการเฉพาะขั้นตอนวิธีการทำเหมืองข้อมูลจะใช้กับชุดข้อมูลบันทึกเหตุการณ์เพื่อที่จะระบุแนวโน้มรูปแบบและรายละเอียดที่มีอยู่ในบันทึกเหตุการณ์ที่บันทึกโดยระบบสารสนเทศ การทำเหมืองกระบวนการมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการและความเข้าใจในกระบวนการ

1.4.2 ProM คือ โปรแกรมแบบ Open Source ซึ่งมี Plugin และ Algorithm ที่สนับสนุนการทำงานของการทำงานของการทำ Process Mining ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาต่อยอดได้ด้วยภาษาจาวา รวมไปถึงโปรแกรม ProM สามารถสร้างแบบจำลองกระบวนการได้หลากหลายรูปแบบ เช่น YAWL, Petri nets เป็นต้น

1.4.3 Inductive Miner คือ อัลกอริทึมที่พัฒนามาจาก Alpha miner และ Heuristics miner เพื่อลดช่องว่างระหว่างข้อมูลและการค้นพบของแบบจำลอง อีกทั้งยังมีการลด NOISE โดยใช้รูปแบบโมเดลที่เข้าใจง่ายและแบ่งกลุ่มของกิจกรรมได้อย่างชัดเจนและเป็นสัดส่วน ทำให้สามารถมองเห็นปัญหาและนำไปประยุกต์ใช้และจัดการกับสิ่งที่เกิดขึ้นได้

1.4.4 Event log คือ บันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบสารสนเทศอาจจะอยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลหรือไฟล์อื่นในรูปแบบที่ต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับระบบสารสนเทศที่ใช้งาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ซึ่งให้เห็นกระบวนการสำคัญที่พบมากที่สุดในการเข้ารับการทำหัตถการถึงความถี่และความเบี่ยงเบนของกิจกรรมในกระบวนการ

1.5.2 ซึ่งให้เห็นการไหลของกิจกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างการทำหัตถการจากบันทึกเหตุการณ์ที่ได้จากโรงพยาบาล

1.5.3 ซึ่งให้เห็นถึงการทำหัตถการที่มีความซ้ำซ้อนที่เกิดขึ้นในการทำกระบวนการ

1.6 การวางแผนโครงการ

ระยะเวลาขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเรื่องการปรับปรุงขั้นตอนการรักษาพยาบาลด้วย Repair model

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาขั้นตอนการดำเนินงาน

ปี 2559-2560	พ.ย.59	ธ.ค.59	ม.ค.60	ก.พ.60	มี.ค.60	เม.ย.60	พ.ค.60	มิ.ย.60
ศึกษาและรวบรวมข้อมูล	←————→							
จัดเตรียมบันทึกเหตุการณ์			←————→					
ทดลองบนโปรแกรม				←————→				
วิเคราะห์และศึกษาผลลัพธ์					←————→			
จัดทำเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์							←————→	

บทที่ 2

ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในครั้งนี้เลือกใช้อัลกอริทึม Inductive Miner ในการวิเคราะห์การทำหัตถการของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งและการเดินทางของกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในบันทึกเหตุการณ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อดังนี้

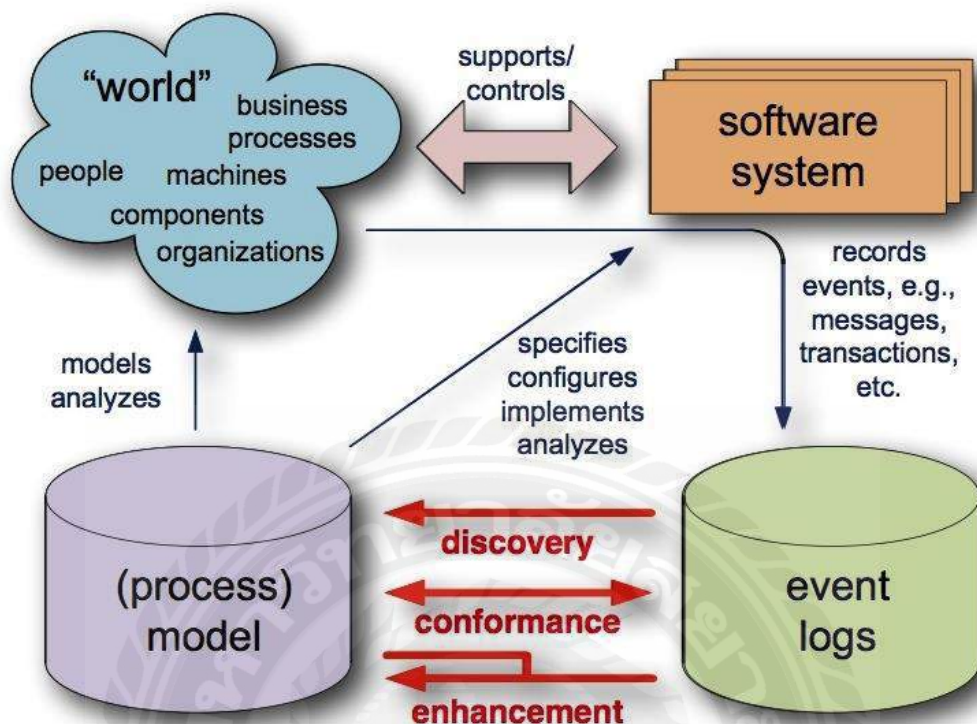
- 2.1 Process Mining
- 2.2 Alpha Algorithm
- 2.3 Heuristic Miner
- 2.2 Inductive Miner
- 2.3 ProM
- 2.4 Disco
- 2.5 การทำหัตถการ
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Process mining (เหมืองกระบวนการ)

Process mining (เหมืองกระบวนการ) คือ เป็นการใช้เทคนิคระหว่าง Data Mining และ การจัดการกระบวนการทางธุรกิจมาทำงานร่วมกันเพื่อหากระบวนการใหม่ในการจัดการทางธุรกิจให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ด้วยการใช้การสกัดข้อมูลจาก ไฟล์บันทึกข้อมูล (Event Log) ที่ถูกจัดเก็บโดยระบบสารสนเทศ เพื่อสร้างความเข้าใจต่อกระบวนการการทำงานขององค์กรที่มีอยู่อันจะนำมาซึ่งประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จุดประสงค์ของ Process Mining เปรียบเหมือนส่วนที่ใช้เชื่อมระหว่างการวิเคราะห์กระบวนการแบบเดิมๆ และเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจะใช้ในการค้นหาความสอดคล้องกัน

ระหว่างข้อมูลเหตุการณ์และโมเดลกระบวนการ นอกจากนี้ Process Mining ยังช่วยในการแก้ปัญหาการแยกกันระหว่าง “ธุรกิจ” และเทคโนโลยี” ซึ่งจะแสดงให้เห็นดังภาพที่ 2.1



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, ProM The Process Mining Toolkit, 2011:9)

จากรูปที่ 2.1 โครงสร้างการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการจัดทำ Process mining ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นบันทึกในระบบสารสนเทศที่มีการใช้งานในชีวิตประจำวันของการทำธุรกิจรวมถึงกระบวนการการดำเนินธุรกิจ เครื่องมือที่ใช้งาน โครงสร้างองค์กร ซอร์ฟแวร์ที่ใช้งานในองค์กร ธุรกิจ รูปแบบข้อมูล หรือระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้งาน ซึ่งข้อมูลทั้งหมดนี้เป็นแหล่งเริ่มต้นของข้อมูลเพื่อจัดทำ Process mining ในกระบวนการจัดเตรียม โดยประเภทของ Process Mining แบ่งออกเป็น 3 ประเภทของการทำงานดังนี้

ประเภทที่ 1 การค้นพบ (Discovery) เป็นการนำข้อมูลเหตุการณ์มาสร้างเป็นรูปแบบกระบวนการ เช่น การใช้อัลฟาอัลกอริทึมในการวิเคราะห์ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์และสร้างโมเดล Petri net เพื่ออธิบายพฤติกรรมที่อยู่ในข้อมูล

ประเภทที่ 2 การตรวจสอบความถูกต้อง (Conformance) เมื่อมีโมเดลกระบวนการแล้วจะนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ที่มีกระบวนการเดียวกันเพื่อตรวจสอบความถูกต้องตามที่บันทึกไว้

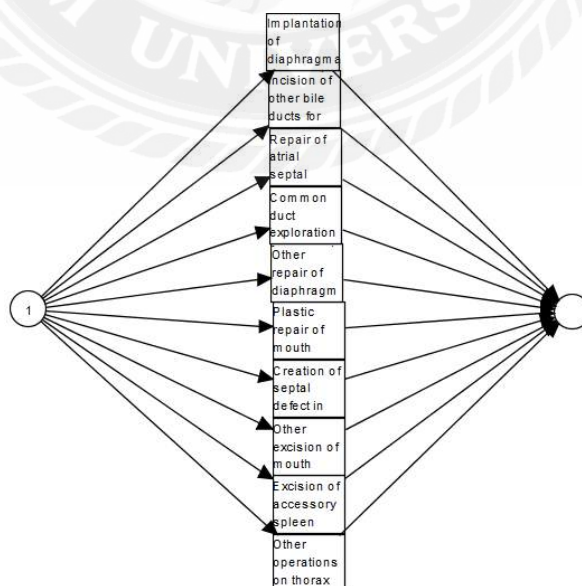
ประเภทที่ 3 การปรับปรุงกระบวนการให้ดีขึ้น (Enhancement) เช่น การแก้ปัญหากระบวนการที่ไม่สอดคล้องกันหรือกระบวนการที่มีปัญหา

เมื่อรวมประเภทการทำงานของ Process Mining ทั้งสามเข้าด้วยกัน จะทำให้ความสามารถในการทำงานของกระบวนการทำได้ดียิ่งขึ้น

2.2 α -Algorithm (Alpha algorithm)

α -Algorithm เป็นอัลกอริทึมที่ใช้ในการทำ Process Mining ซึ่งเป็นอัลกอริทึมที่จัดอยู่ในประเภทของการค้นพบ (Discovery) ในกระบวนการ Process Mining โดยมีการทำงานคือการที่สร้างโครงสร้างการทำงานจากบันทึกเหตุการณ์ โดยเป็นโครงสร้างหลักเป็นแบบ Petri nets ที่มีคุณสมบัติพิเศษเป็นแบบ Workflow nets ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ไม่มีความซ้ำซ้อนของงาน โดยพื้นฐานของ α -Algorithm จะเป็นการนำเสนอการจัดการกับการดำเนินงานที่ซ้ำซ้อน ด้วยการสร้างต้นแบบเพื่อนำมาใช้ในการประเมินผลของการทำงาน โดยการทำงานของ α -Algorithm มีดังนี้

ขั้นแรกให้ตรวจสอบการทำงานจากบันทึกเหตุการณ์ด้วยการสร้างกระบวนการทำงานต่อมาสร้างชุดของแหล่งที่มาและขั้นตอนที่สาม กำหนดเส้นทางการเดินทางของข้อมูลที่เข้า ส่วนการทำงานในขั้นตอนที่สี่และห้าเป็นการกำหนดตำแหน่งของการไหลของงาน ที่ค้นพบ โดยขั้นตอนที่สี่ เป็นขั้นตอนของการเปลี่ยนความเกี่ยวข้องของข้อมูล และในขั้นตอนที่ห้า เป็นขั้นตอนการปรับแต่งค่าพารามิเตอร์โดยจะพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบที่ใหญ่ที่สุดของการกำหนดค่าไว้ ขั้นตอนที่หก คือการเชื่อมต่อข้อมูลที่นำเข้ามา และในขั้นตอนสุดท้ายขั้นตอนที่เจ็ด เป็นการค้นพบและส่งคืน การไหลของงาน



รูปที่ 2.2 การใช้ Alpha Algorithm ในการสร้างโมเดลซึ่งใช้ Event log เดียวกันกับงานวิจัย

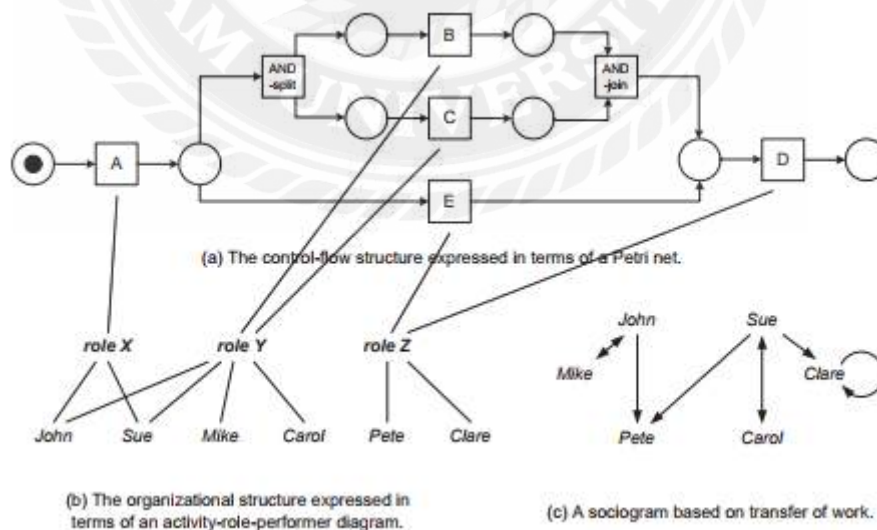
2.3 Heuristic Miner

เป็นเทคนิคที่ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของรูปแบบกระบวนการ โดยพิจารณาจากลำดับของเหตุการณ์ใน Case นั้นๆ และพิจารณาจากความถี่ของร่องรอยจากบันทึกเหตุการณ์

case id	activity id	originator	time stamp
case 1	activity A	John	9-3-2004:15.01
case 2	activity A	John	9-3-2004:15.12
case 3	activity A	Sue	9-3-2004:16.03
case 3	activity B	Carol	9-3-2004:16.07
case 1	activity B	Mike	9-3-2004:18.25
case 1	activity C	John	10-3-2004:9.23
case 2	activity C	Mike	10-3-2004:10.34
case 4	activity A	Sue	10-3-2004:10.35
case 2	activity B	John	10-3-2004:12.34
case 2	activity D	Pete	10-3-2004:12.50
case 5	activity A	Sue	10-3-2004:13.05
case 4	activity C	Carol	11-3-2004:10.12
case 1	activity D	Pete	11-3-2004:10.14
case 3	activity C	Sue	11-3-2004:10.44
case 3	activity D	Pete	11-3-2004:11.03
case 4	activity B	Sue	11-3-2004:11.18
case 5	activity E	Clare	11-3-2004:12.22
case 5	activity D	Clare	11-3-2004:14.34
case 4	activity D	Pete	11-3-2004:15.56

รูปที่ 2.3 ตัวอย่างบันทึกเหตุการณ์

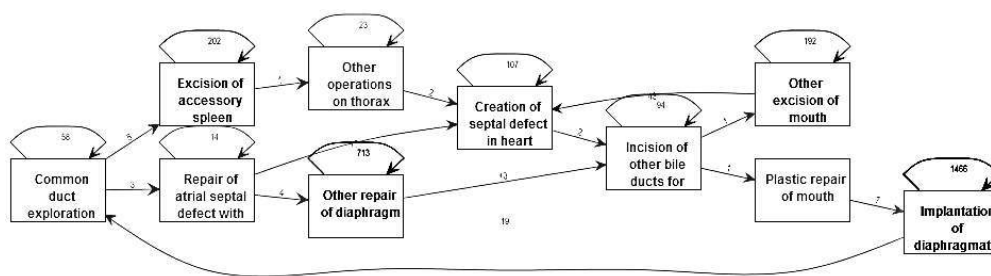
จากการนำบันทึกเหตุการณ์จากรูปที่ 2.3 มาสร้างให้อยู่ในรูปแบบของ Petri net จะได้ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.4 ผลของการสร้างมุมมองกระบวนการไหลของงานจากการใช้ Heuristic Miner

- โครงสร้างกระบวนการไหลที่อยู่ในรูปแบบของ Petri net
- โครงสร้างขององค์กรที่แสดงอยู่ในรูปแบบของบทบาท หน้าที่ และผู้ปฏิบัติงาน

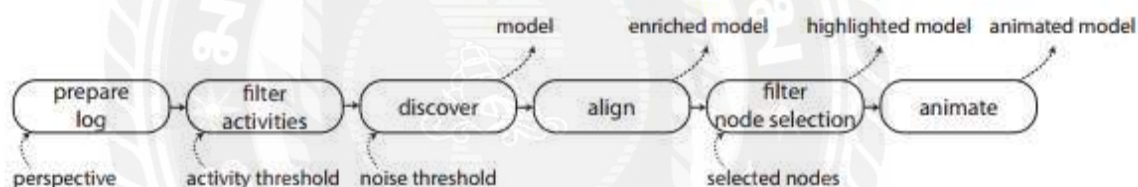
(c) ลักษณะของการดำเนินงานของแต่ละบุคคล



รูปที่ 2.5 การใช้ Heuristic Miner ในการสร้างโมเดลซึ่งใช้ Event log เดียวกันกับงานวิจัย Model

2.2 Inductive visual Miner

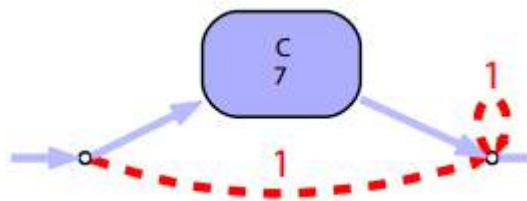
Inductive visual Miner เป็นอัลกอริทึมที่พัฒนามาจาก อัลฟาอัลกอริทึมและอีวิริสติกอัลกอริทึม ซึ่งเป็นการลดช่องว่างระหว่างข้อมูลและการค้นพบกระบวนการที่ครอบคลุม สถาปัตยกรรมของ Inductive visual Miner มีลักษณะคล้ายคลึงกับการวิเคราะห์และการสร้างภาพ



รูปที่ 2.6 ความเชื่อมโยงของงาน โดยด้านบนของภาพ คือ กระบวนการสร้างภาพของกระบวนการ

ด้านล่างของภาพ คือ พารามิเตอร์ที่กำหนดในการเลือกแสดงผลของกระบวนการในขั้นตอนเตรียมบันทึกเหตุการณ์จะจัดประเภทโดยใช้ข้อมูลที่ให้ไว้ตัวจำแนกมุมมอง ต่อมาในขั้นตอนการกรองกิจกรรม โดยจะให้ค่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งจะถูกเก็บไว้ ส่วนกิจกรรมของกิจกรรมอื่น ๆ จะถูกกรองออก ต่อมาเป็นการกำหนดพารามิเตอร์เพื่อกรองและลดจำนวนกระบวนการที่ครอบคลุมซึ่งจะนำไปใช้กับการจัดตำแหน่งเส้นทางและโมเดล ร่องรอยของบันทึกเหตุการณ์จะจัดให้สอดคล้องกันเพื่อค้นหาและการจับคู่ที่ดีที่สุดที่รันผ่านแบบจำลอง (จำเป็นสำหรับกรณีที่มีการเบี่ยงเบนระหว่างแบบจำลองและบันทึก) ในการเสริมสร้างรูปแบบด้วยข้อมูลรูปแบบนี้จำเป็นต้องทราบถึงองค์ประกอบของข้อมูลว่ามีการทำงานในบันทึกเหตุการณ์บ่อยครั้งเพียงใด ในขั้นตอนการกรองโหนดจัดแนวร่องรอยเพื่อให้ผ่านเฉพาะงานที่เลือกเท่านั้น สุดท้ายการสร้างภาพเคลื่อนไหวจะคำนวณเมื่อร่องรอยผ่านรูปแบบข้อมูลนี้จะถูกใช้เพื่อแสดงตัวอย่างภาพเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วของร่องรอยในบันทึกเหตุการณ์เข้าสู่รูปแบบที่สร้างขึ้น หากในบันทึก

เหตุการณ์ไม่มีการบันทึกเวลาจะมีการสุ่มเพื่อแทรกเวลา เมื่อได้รูปแบบที่เหมาะสมก็จะแสดงผลเพื่อวิเคราะห์ต่อไปในรูปแบบของ Petri net และแผนภูมิต้นไม้ซึ่งผู้ใช้งานสามารถประเมินผลได้เอง โดยภาพเคลื่อนไหวเต็มรูปแบบของบันทึกที่สมบูรณ์สามารถส่งออกไปยังบีตแมป (avi)



รูปที่ 2.7 แบบจำลองที่มีค่าความเบี่ยงเบน

ความเบี่ยงเบนเป็นส่วนสำคัญของการประเมินซึ่งแสดงให้เห็นความแม่นยำและส่วนของรูปแบบที่เบี่ยงเบนไปด้วย การเบี่ยงเบนจะแสดงส่วนของแบบจำลองที่พอดี ดีและส่วนที่ไม่พอดี ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการหาข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ

2.3 ProM

ProM คือ Software แบบ Open Source ที่มาพร้อมกับปลั๊กอินที่มากมาย ซึ่ง ProM สนับสนุนการพัฒนาเหมืองกระบวนการ (Process Mining) และกระบวนการทำงานของ Process Mining ได้ถูกพัฒนาเพิ่มเติมอย่างมากมาย เช่น การแปลงระหว่างขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสัญลักษณ์ที่แตกต่างกันและการตรวจสอบกระบวนการ ฯลฯ

ProM เป็นซอฟต์แวร์ที่มีปลั๊กอินมากกว่า 230 ปลั๊กอิน ที่สนับสนุนการนำเข้าเพิ่มข้อมูลกระบวนการของ ProM จำลองการสร้างกระบวนการได้หลายภาษา เช่น YAWL, Petri nets (PNM, TPN) และ EPCs/EPKs (Aris graph format, EPML) เป็นต้น

2.4 Disco

Disco เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนการที่มีความเสถียรและมีประสิทธิภาพใช้งานง่ายสำหรับผู้เริ่มต้น และมีตัวกรองภายในตัวโปรแกรมเพื่อใช้ในการจัดการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ภายในตัวโปรแกรมมีอัลกอริทึมหลักทั้งหมด 2 ตัวคือ Fuzzy Miner และ Time Performance เพื่อใช้ในการข้เท็จจริงของบันทึกเหตุการณ์และยังมีการสรุปสถิติภายในตัวโปรแกรมอีกด้วย

2.5 การทำหัตถการ

การทำหัตถการ คือ ขั้นตอนของการดำเนินการเพื่อให้บรรลุผลในการจัดส่งของการดูแลสุขภาพโดยมีการกำหนดวัดหรือวิเคราะห์สภาพของผู้ป่วยจะเรียกว่าการทดสอบทางการแพทย์

วิธีการทั่วไปอื่น ๆ เช่น ขั้นตอนการฟื้นฟูสมรรถภาพทางศัลยกรรมและกายภาพ กิจกรรมที่กำกับหรือดำเนินการต่อบุคคลธรรมดาโดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาสุขภาพการรักษาโรคหรือการบาดเจ็บหรือการวินิจฉัย ประเภทของการทำหัตถการ แบ่งได้เป็น

การศึกษาเตรียมการหรือการเรียนการสอน เช่น การตรวจคนไข้ ,การตรวจสัญญาณชีพ เป็นต้น

การวินิจฉัยโรค เช่น การทดสอบในห้องปฏิบัติการ ,การส่องกล้อง เป็นต้น

ทางการรักษา เช่น ยาเคมีบำบัด ,จิตบำบัด เป็นต้น

การผ่าตัด เช่น การตรวจชิ้นเนื้อ ,การผ่าตัดทั่วไป เป็นต้น

ยาระงับความรู้สึก เช่น วิสัญญี ,ฉีดยาชา เป็นต้น

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Leemans, S.J.J.; Fahland, D.; van der Aalst, W.M.P. นำเสนองานวิจัยและตีพิมพ์ในงานประชุมวิชาการของ BPM Demo Session 2014 (co-locate with BPM 2014 ,Eindhoven) ในงานวิจัยนี้แสดงถึงการใช้ Process Mining ในการค้นหาความเบี่ยงเบนและกระบวนการด้วย Inductive visual Miner ซึ่งมีจุดมุ่งหมายคือ การจำลองโมเดลในกระบวนการในการทำงานจากบันทึกข้อมูลกระบวนการซึ่งสามารถนำมาใช้เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกในกระบวนการ โดยต้องใช้อัลกอริทึมการค้นหาและตั้งค่าพารามิเตอร์เพื่อประเมินรูปแบบกระบวนการที่ค้นพบ ซึ่งเครื่องมือที่มีอยู่มากไม่ทำให้โมเดลที่มีความหมายในการดำเนินการดังนั้นจึงไม่สามารถทำให้การประเมินแผนที่ถูกต้อง ในขณะที่เครื่องมือทางวิชาการส่วนใหญ่ก็ไม่ได้บอกถึงลักษณะของกระบวนการที่เป็นไปตามลักษณะที่ควรและไม่น่าสนใจ โดยงานวิจัยนี้จะอธิบายเครื่องมือการสำรวจกระบวนการใหม่โดยใช้ Inductive visual Miner มีเป้าหมายเพื่อลดช่องว่างระหว่างเครื่องมือทางการค้าและงานวิชาการ โดยรวมความหมายของปฏิบัติการของเครื่องมือทางวิชาการด้วยการสนับสนุนการสำรวจเครื่องมือทางการค้า นอกจากนี้ยังเพิ่มภาพเคลื่อนไหวและความสามารถในการมองภาพเบี่ยงเบน

ข้อดีของงานวิจัยนี้ คือ ได้สามารถอธิบายการทำงานของ Inductive visual Miner ได้พอสมควร แสดงให้เห็นถึงข้อดีของ Inductive visual Miner และชี้ให้เห็นช่องว่างระหว่างความแตกต่างของการใช้เครื่องมือที่ใช้ทางวิชาการและที่ใช้สำหรับการการ

ข้อเสียของงานวิจัยนี้ คือ การทำงานที่ซ้ำซ้อน โดยไม่ได้แยกกันระหว่างความจริงและความเป็นไปได้ของกระบวนการ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้นำอัลกอริทึม Inductive Visual Miner มาใช้ในการสกัดรูปแบบการ
เดินทางของกระบวนการทำงานและคั่นหางานที่สำคัญจากเพื่อบันทึกเหตุการณ์ (Event Log) ของ
การทำหัตถการในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในประเทศไทย ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังหัวข้อ
ต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ศึกษา

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 Disco Fluxicon

3.2.2 ProM 6.5

3.3 ขั้นตอนการวิจัย

3.3.1 การเตรียมข้อมูล

3.3.2 การนำข้อมูลเข้าสู่ Disco Fluxicon

3.3.3 แปลงข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ในโปรแกรม ProM 6.5

3.3.4 การวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูล โดย ProM 6.5

3.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาของงานวิจัยนี้ คือ ผู้ที่มารับบริการการทำหัตถการของ
โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในประเทศไทยระหว่างวันที่ มกราคม 2554 ถึง มิถุนายน 2554

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้ เลือกใช้ข้อมูลกระบวนการในการให้บริการด้านหัตถการ
ซึ่งมีกิจกรรมดังนี้

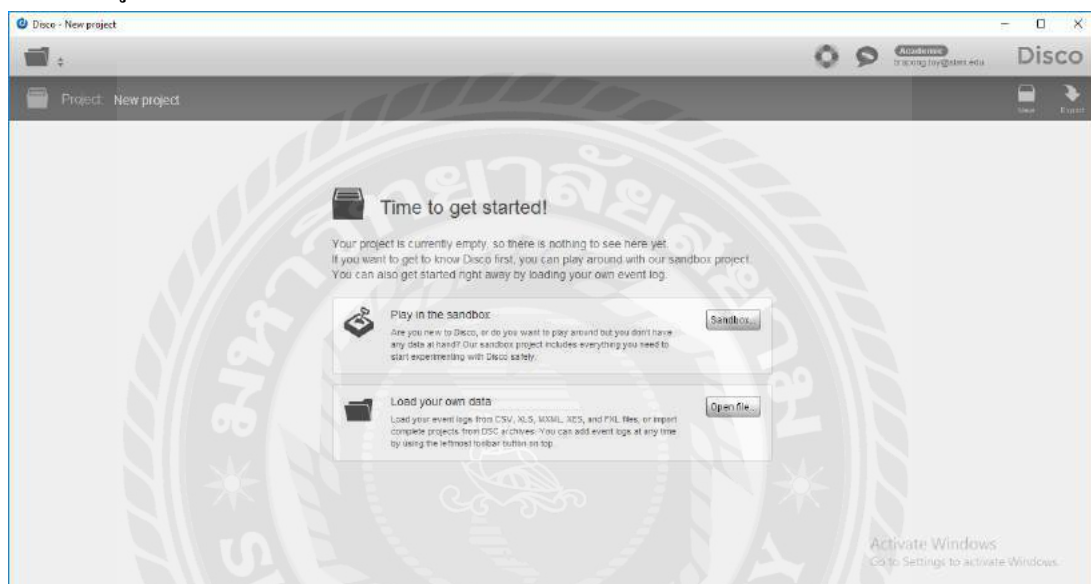
- รหัสแพทย์
- ชื่อหัตถการ
- รหัสคนไข้
- รหัสสถานพยาบาล
- วันที่รับบริการ

ข้อมูลอยู่ในช่วงเดือน มกราคม ถึง เดือนมิถุนายน 2554 ทั้งหมดประกอบด้วย Case = 729, Event = 1,909

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

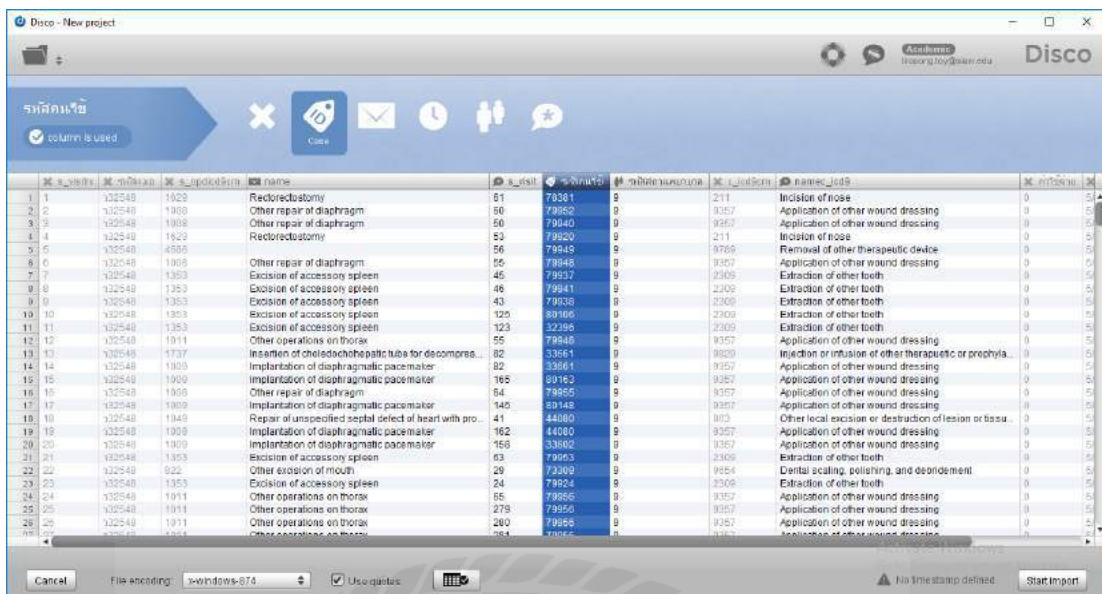
3.2.1 Disco Fluxicon

Disco แนวคิดหลักในกระบวนการทำงานของ Disco คือ การเป็นตัวกลางเพื่อแปลงรูปแบบข้อมูลจากไฟล์ CSV เป็น MXML และกำหนดค่าให้กับข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปสู่กระบวนการนำเข้าไฟล์ข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลที่เป็น MXML ซึ่งเป็นรูปแบบที่เหมาะสมในกระบวนการนำเข้าข้อมูลต่อไป



รูปที่ 3.1 รูปแบบหน้าจอ Disco

โดยใช้ Disco Fluxicon เพื่อกำหนดค่าให้กับ Column ข้อมูลสามารถกำหนดค่าต่างๆ ได้คือ Case, Timestamp, Other, Resource และ Activity ดังในรูปที่ 3.2



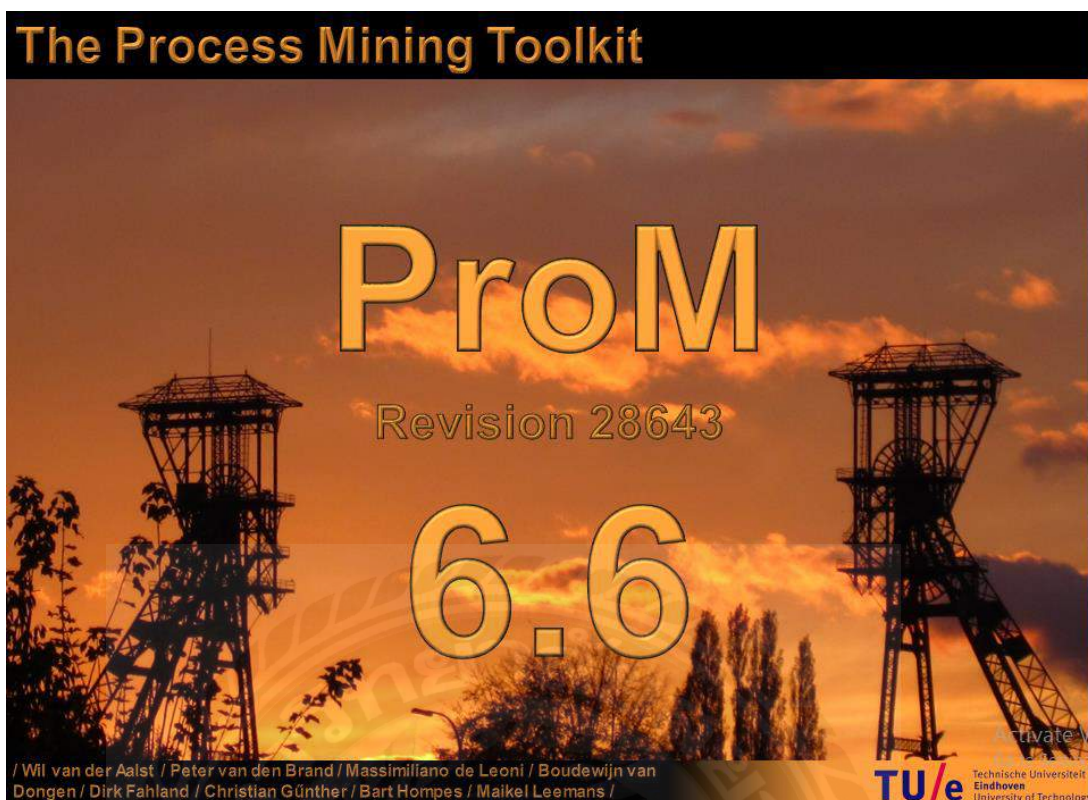
รูปที่ 3.2 รูปแบบหน้าจอ Disco ในการกำหนดค่าให้กับ Column ข้อมูล

3.2.2 ProM (6.0)

ProM (6.0) เป็น Software แบบ Opensource ที่มีปลั๊กอินมากกว่า 230 แบบ และปลั๊กอินที่มีความสามารถในการนำข้อมูลเข้า และจัดรูปแบบเป็น MXML ซึ่งเป็นอีกประเภทของการจัดการกับ Event Log โดยโปรแกรม ProM สามารถจำลองการสร้างกระบวนการได้หลายภาษา เช่น

- YAWL
- Petri net (PNML, TPN)
- EPCs /EPKs (Aris graph format, EPML) เป็นต้น

โดยรูปแบบหน้าจอของโปรแกรม ProM จะมีลักษณะดังรูปที่ 3.3 และรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.3 หน้าจอแรกเมื่อเปิดโปรแกรม



รูปที่ 3.4 หน้าจอหลักของโปรแกรม ProM

ปลั๊กอินในการทำเหมืองกระบวนการของ ProM แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

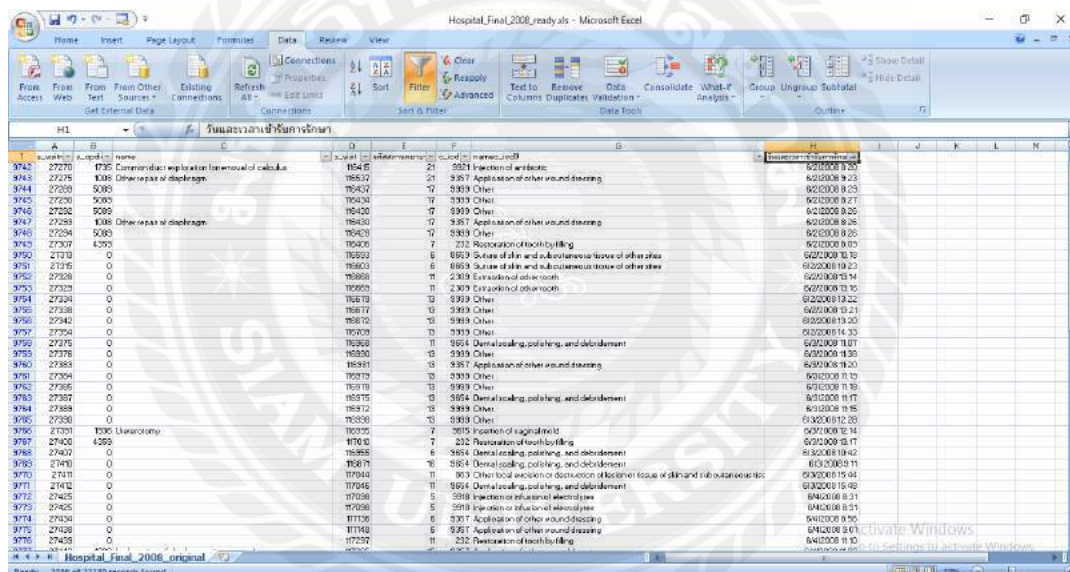
- ปลั๊กอินสำหรับสนับสนุนเทคนิคการทำเหมืองในการควบคุมการไหล เช่น Alpha algorithm, Multi-phase mining เป็นต้น

- ปลั๊กอินการวิเคราะห์มุมมองขององค์กร เช่น Social Network miner, Staff Assignment miner เป็นต้น
- ปลั๊กอินจัดการกับมุมมองขององค์กร เช่น Decision miner เป็นต้น
- ปลั๊กอินสำหรับการจัดการ โครงสร้างเหมืองกระบวนการที่มีความยืดหยุ่น เช่น Fuzzy miner เป็นต้น

3.3 ขั้นตอนการวิจัย

3.3.1 การเตรียมข้อมูล

ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเป็นขั้นตอนแรกในการทำเหมืองกระบวนการ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ใช้แฟ้มบันทึกเหตุการณ์จริงจากโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในประเทศไทย ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน ที่อยู่ในรูปแบบ CSV ไฟล์ซึ่งมีการปกปิดข้อมูลคนไข้และแพทย์แล้ว



รูปที่ 3.5 หน้าจอการเตรียมข้อมูล

3.3.2 การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco Fluxicon

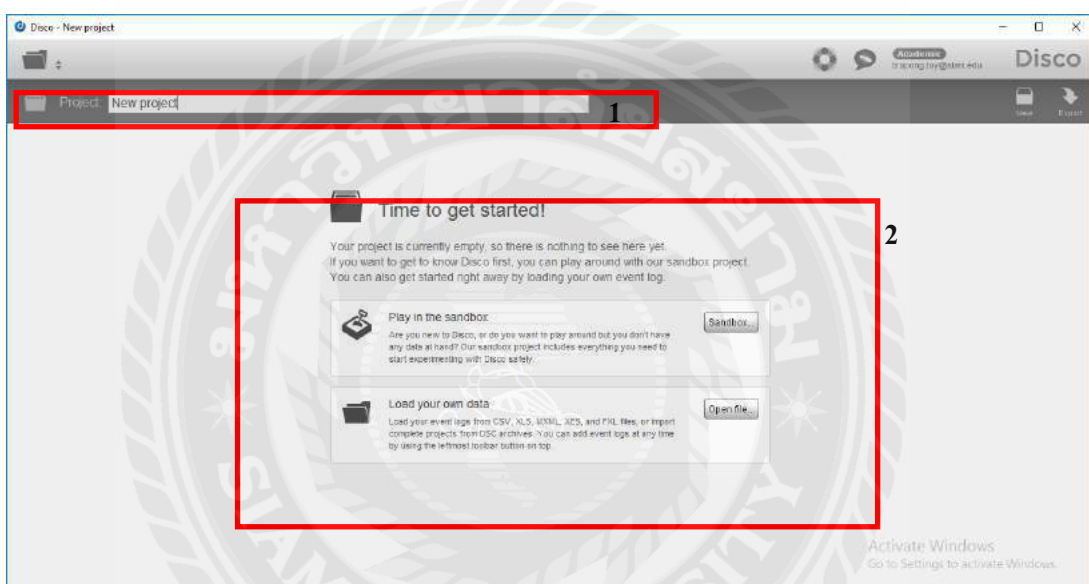
เมื่อผู้วิจัยได้แฟ้มบันทึกเหตุการณ์ (Event Log) ที่มีรูปแบบเป็นไฟล์ .CSV ซึ่งเป็นรูปแบบไฟล์ที่สามารถนำเข้าโปรแกรม Disco แนวคิดหลักในกระบวนการทำงานของ Disco คือการเป็นตัวกลางเพื่อแปลงรูปแบบข้อมูลจากไฟล์ CSV เป็น MXML ซึ่งเป็นรูปแบบที่เหมาะสมเนื่องจาก ProM 6.5 จะรองรับประเภทของแฟ้มบันทึกเหตุการณ์ที่มีรูปแบบเฉพาะเป็น MXML ดังนั้น Disco จึงเป็นเครื่องมือที่ง่ายที่สุดในการแปลงข้อมูลและกำหนดค่าข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ต้องการ

3.3.2.1 การนำเข้าไฟล์ Event Log สู่ Disco Fluxicon เริ่มต้นจากการเปิดโปรแกรม Disco ที่มีการติดตั้งไว้



รูปที่ 3.6 ไอคอน โปรแกรม Disco

เมื่อเข้าสู่โปรแกรมแล้ว จำเป็นต้องมีการกำหนดชื่อของ “Project” โดยกำหนดชื่อเองและในส่วน “Load your own data” เลือก Open file ... เพื่อเปิดไฟล์ที่ได้เตรียมข้อมูลไว้



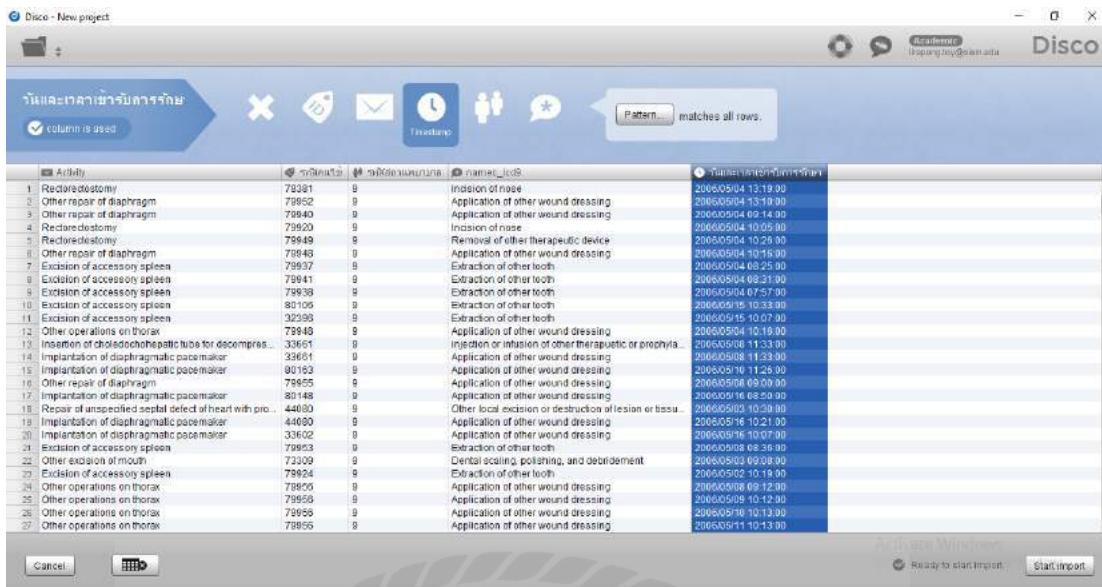
รูปที่ 3.7 หน้าจอการ โปรแกรม Disco

ส่วนที่ 1 Project Name: ตั้งชื่อโปรเจกต์ของข้อมูลที่จะทำงาน

ส่วนที่ 2 Time to get started!: การเลือกข้อมูลจากแหล่งที่เก็บมาเพื่อเริ่มทำงาน

3.3.2.2 การกำหนดรูปแบบข้อมูล

ในส่วนของการใช้ Disco ในการเลือกเขตข้อมูลและกำหนดรูปแบบข้อมูล ให้แก่แฟ้มบันทึกเหตุการณ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดค่าต่างๆ เช่น ฟิลด์ที่ไม่พึงประสงค์, การกำหนดคอลัมน์ข้อมูลและกำหนดเขตข้อมูลที่มีข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการใช้งาน



รูปที่ 3.8 หน้าจอ Disco การกำหนดค่าให้กับข้อมูล

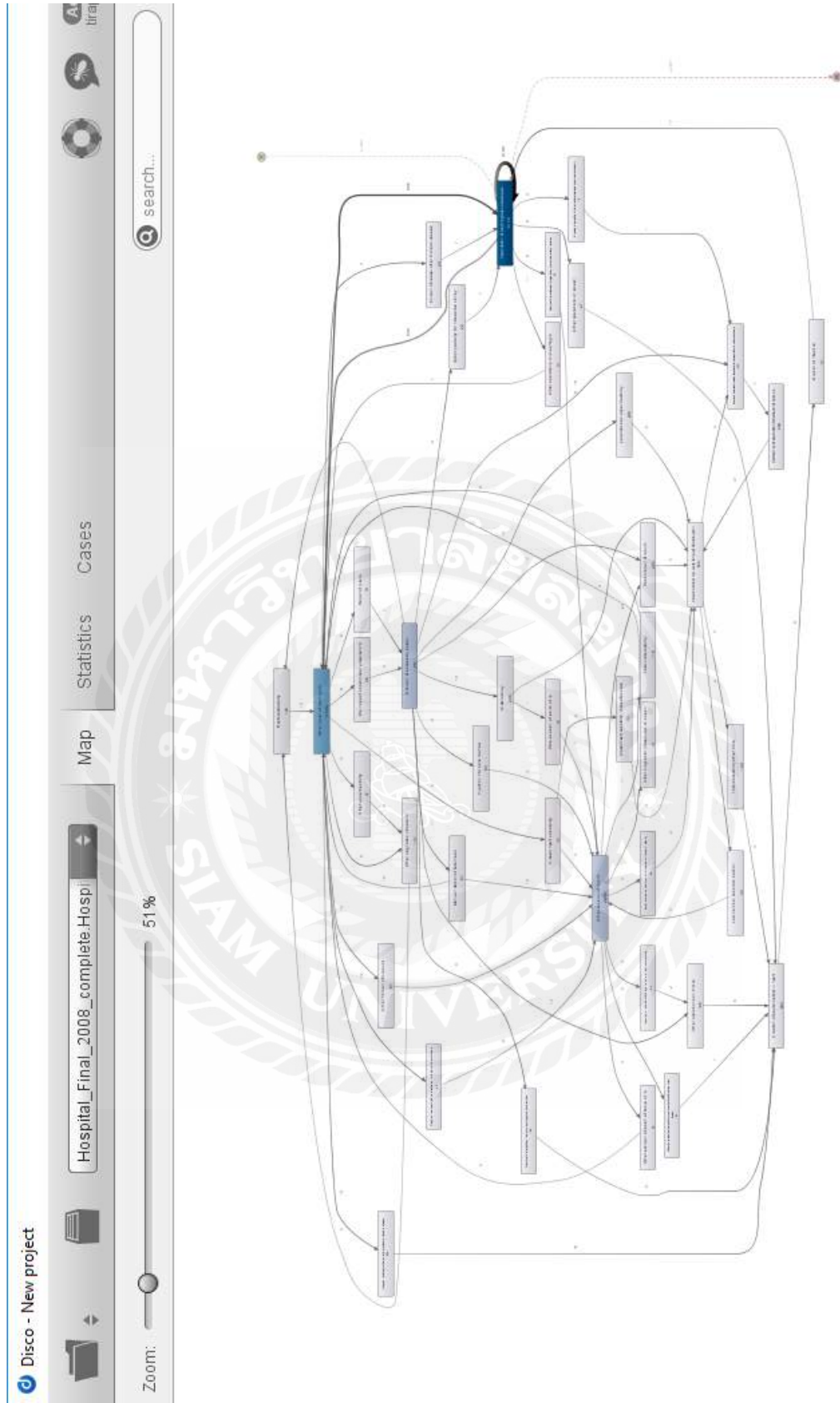
ดังรูปที่ 3.8 อธิบายการกำหนดค่าในคอลัมน์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย ดังต่อไปนี้

- Case ID ถูกกำหนดให้เป็น รหัสของคนที่เข้ารับบริการหัตถการ
- Activity ถูกกำหนดให้เป็น ชื่อของหัตถการที่ให้บริการแก่คนไข้
- Resource ถูกกำหนดให้เป็น รหัสสถานพยาบาลที่ให้บริการหัตถการนั้นๆ
- Timestamp ถูกกำหนดให้เป็น วันที่และเวลาที่เข้ารับบริการ

3.3.3 แปลงข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ในโปรแกรม ProM 6.5

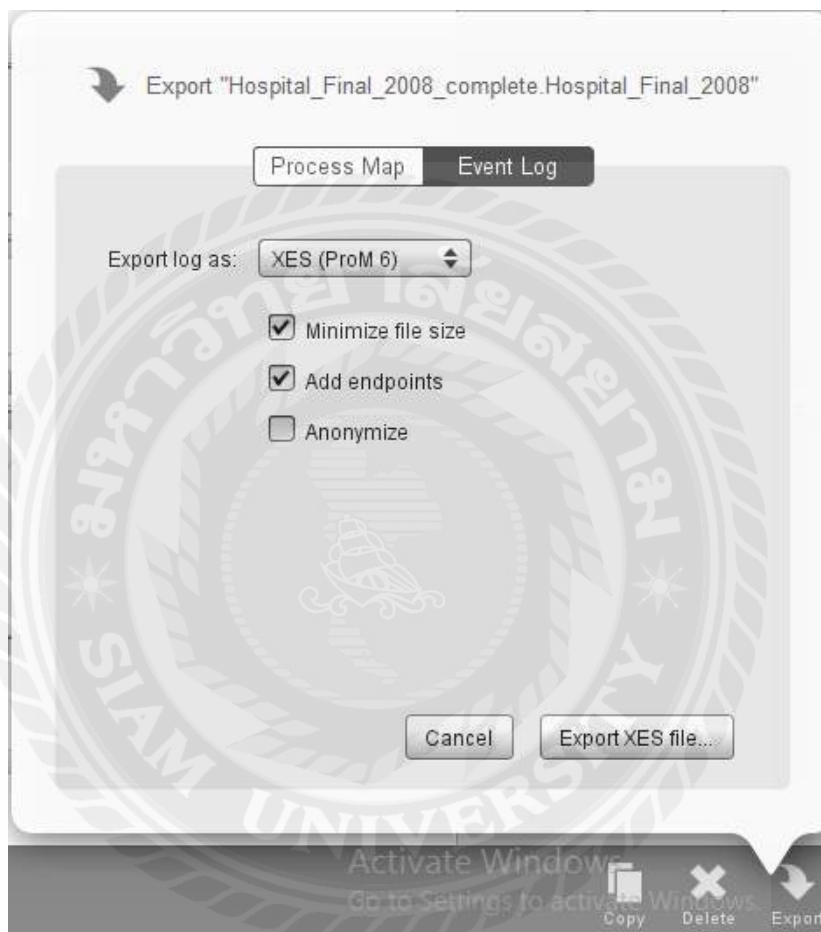
เมื่อข้อมูลถูกกำหนดค่าเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจะทำการคลิกที่ปุ่ม “Start Import” เพื่อให้โปรแกรมจำลองรูปแบบของงานเบื้องต้นก่อนที่ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์โดย ProM ซึ่งแบบจำลองที่ได้นี้จะแสดงความถี่ในการให้บริการหัตถการนั้นๆ ผลลัพธ์ที่ได้จาก Disco Fluxicon

ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แบบจำลองที่ใช้อัลกอริทึม Fuzzy Miner จากโปรแกรม Disco fluxicon

เมื่อข้อมูลผ่านการกำหนดค่าต่างๆ เรียบร้อยแล้ว ก่อนที่ผู้วิจัยจะนำข้อมูลไปวิเคราะห์โดย ProM6.0 ข้อมูลที่ถูกกำหนดค่าจะต้องอยู่ในรูปแบบ XES ซึ่งเป็นรูปแบบที่เหมาะสมเนื่องจาก ProM 6.0 จะยอมรับประเภทของแฟ้มบันทึกเหตุการณ์การป้อนข้อมูลในรูปแบบเฉพาะที่เป็น XES ซึ่ง Disco ยังเป็นเครื่องมือที่สามารถแปลงรูปแบบข้อมูลจากไฟล์ CSV เป็น MXML ได้โดยการเลือกที่ปุ่ม “Export” และกำหนด “Export log as” ให้เป็น XES (ProM6) จากนั้นคลิกที่ปุ่ม “Export XES file...” ได้ทันที ดังรูปที่ 3.10

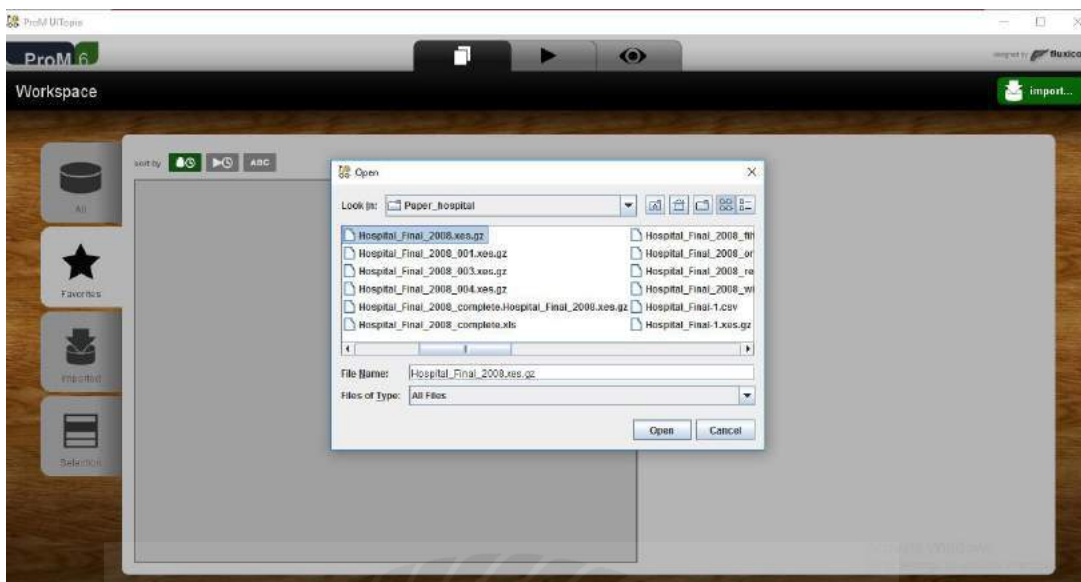


รูปที่ 3.10 หน้าจอแสดงการ Export Data ให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ XES

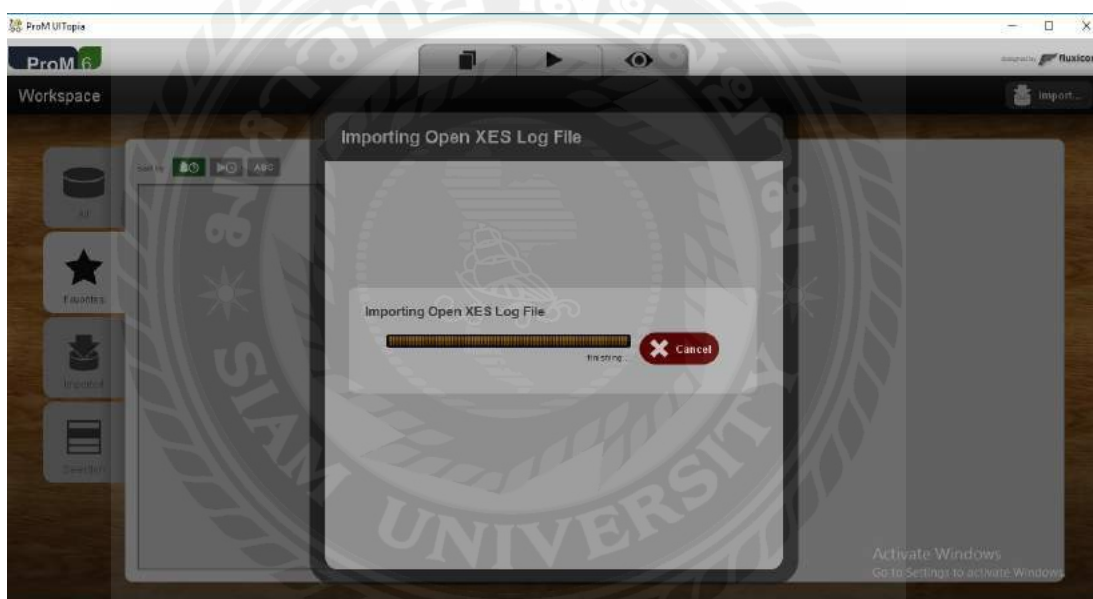
3.3.4 การวิเคราะห์และแสดงผลโดย ProM (6.0)

ขั้นตอนการวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลเป็นขั้นตอนการนำไฟล์แฟ้มบันทึกเหตุการณ์ที่เป็นรูปแบบไฟล์ XES มาวิเคราะห์ผ่านโปรแกรม ProM โดยงานวิจัยนี้เลือกใช้ ProM เวอร์ชัน 6.0 ในการวิเคราะห์ และแสดงรูปแบบการเดินทางของงาน โดยงานวิจัยนี้เลือกใช้ อัลกอริทึม Inductive visual miner ในการขับเคลื่อน ขั้นตอนการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

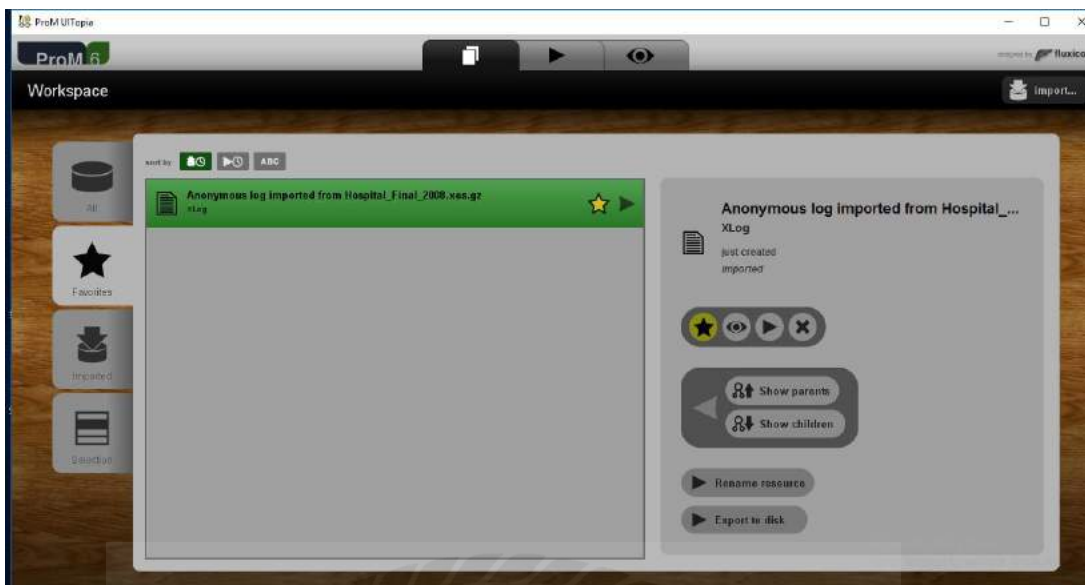
เปิดโปรแกรม ProM6.0 พร้อมเปิดแฟ้มบันทึกเหตุการณ์ รูปแบบไฟล์ XES ที่จัดเตรียมไว้เพื่อเป็นการ Import เข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังภาพ



รูปที่ 3.13 หน้าจอการนำเข้าข้อมูล



รูปที่ 3.14 หน้าจอขณะนำเข้าข้อมูล

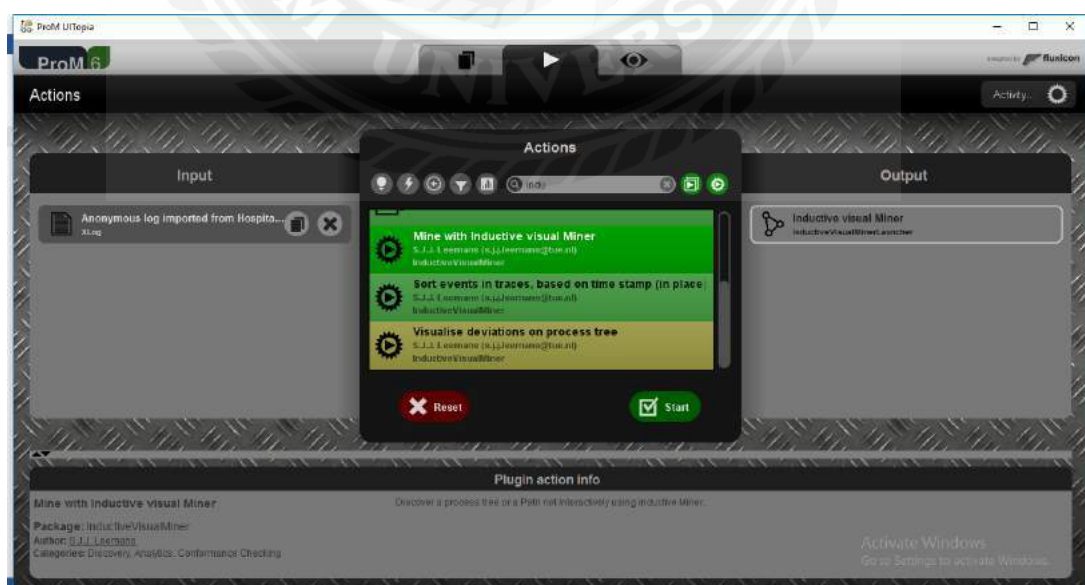


รูปที่ 3.15 หน้าจอเมื่อนำเข้าข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมเรียบร้อยแล้ว

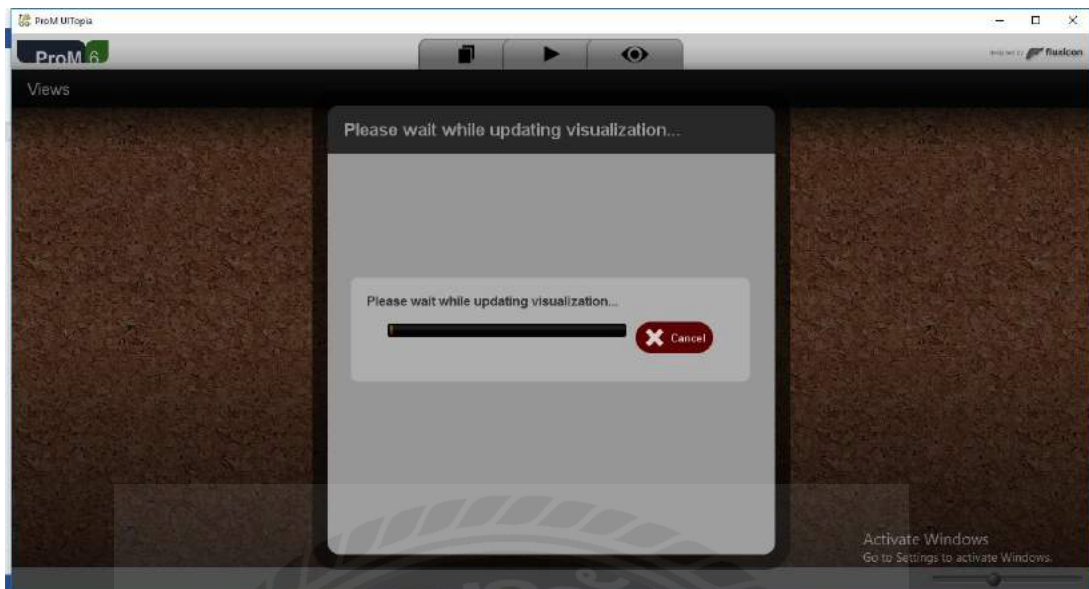
เมื่อนำเข้าข้อมูลสู่โปรแกรม ProM 6.6 เรียบร้อยแล้วจำเป็นต้องเลือกเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์บันทึกเหตุการณ์ที่นำเข้าไปด้วยเครื่องมือดังกล่าว ซึ่งอยู่ด้านขวามือของหน้าจอการนำเข้า



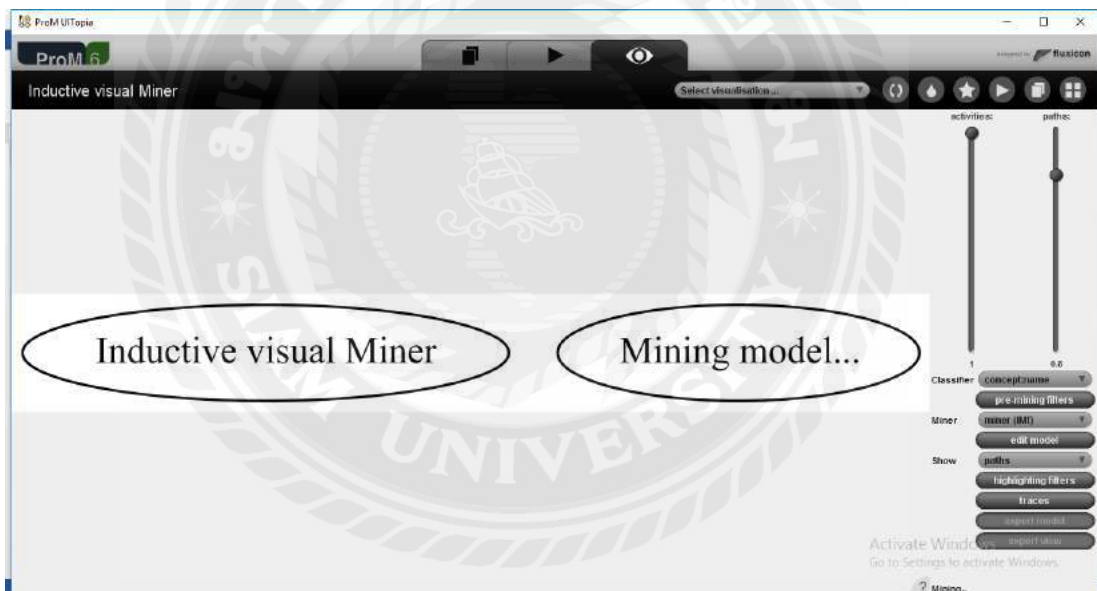
รูปที่ 3.16 เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์บันทึกเหตุการณ์



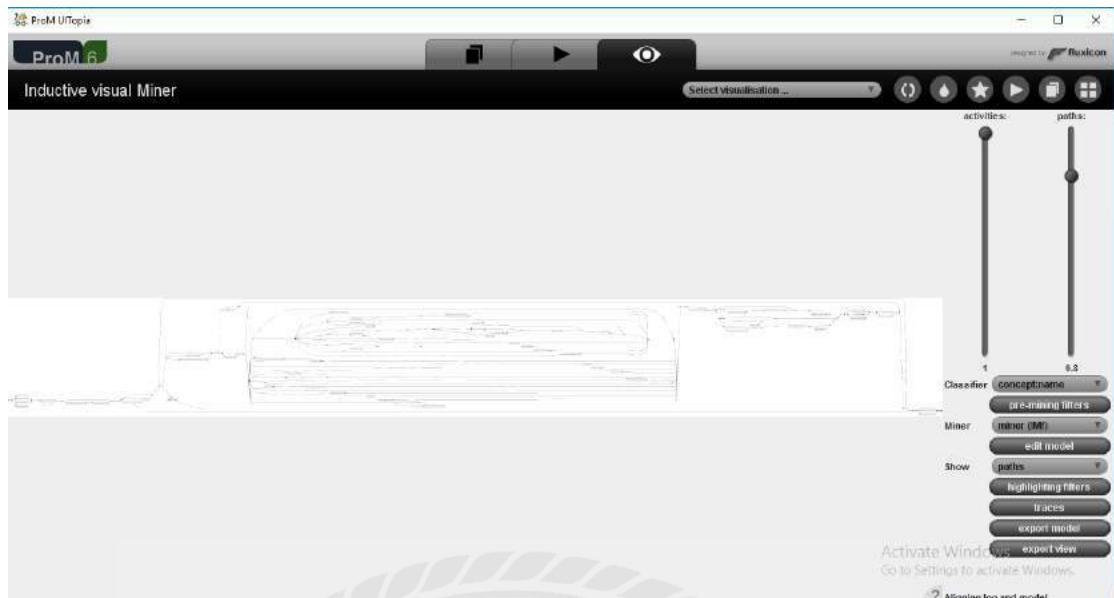
รูปที่ 3.17 หน้าจอสำหรับเลือกเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์



รูปที่ 3.18 หน้าจอขณะที่เลือกเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์แล้ว

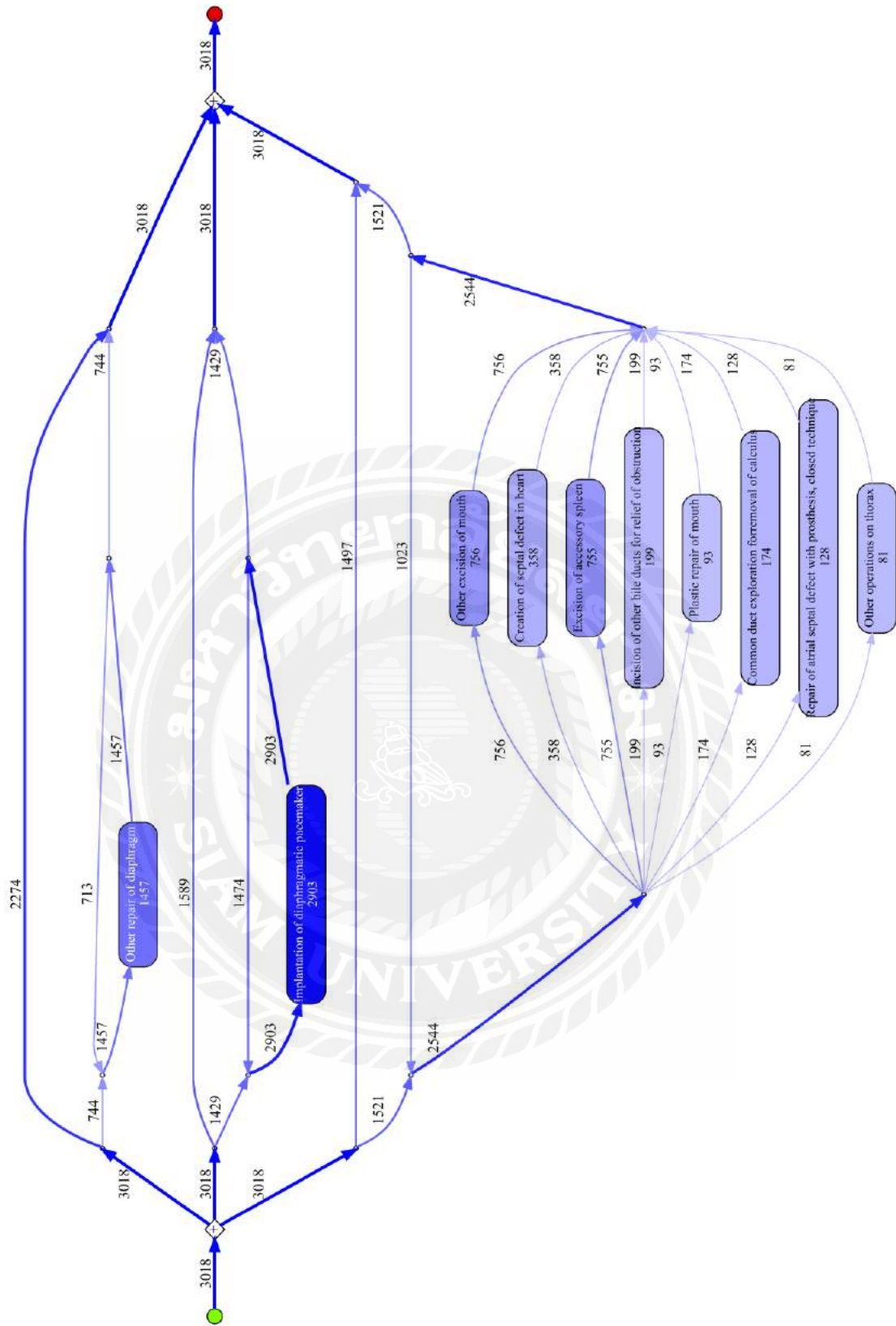


รูปที่ 3.19 หน้าจอเข้าสู่การประมวลผลการวิเคราะห์



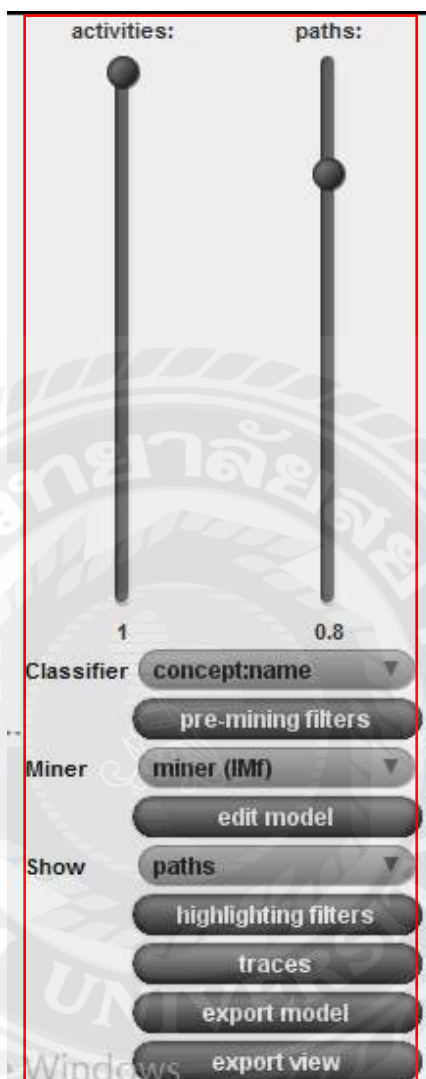
รูปที่ 3.20 หน้าจอเมื่อประมวลผลการวิเคราะห์ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์เรียบร้อยแล้ว





รูปที่ 3.21 ภาพรวมกระบวนการทำงาน

เมื่อต้องการที่จะปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยการลดเส้นทางการทำงานหรือจำนวนกิจกรรม เครื่องมือ Inductive visual miner สามารถทำได้ด้วยการลดการนำเสนอกิจกรรมและเส้นทางการทำกระบวนการ ด้วยการปรับจาก เครื่องมือเสริมด้านข้างของเครื่องมือ ดังภาพ

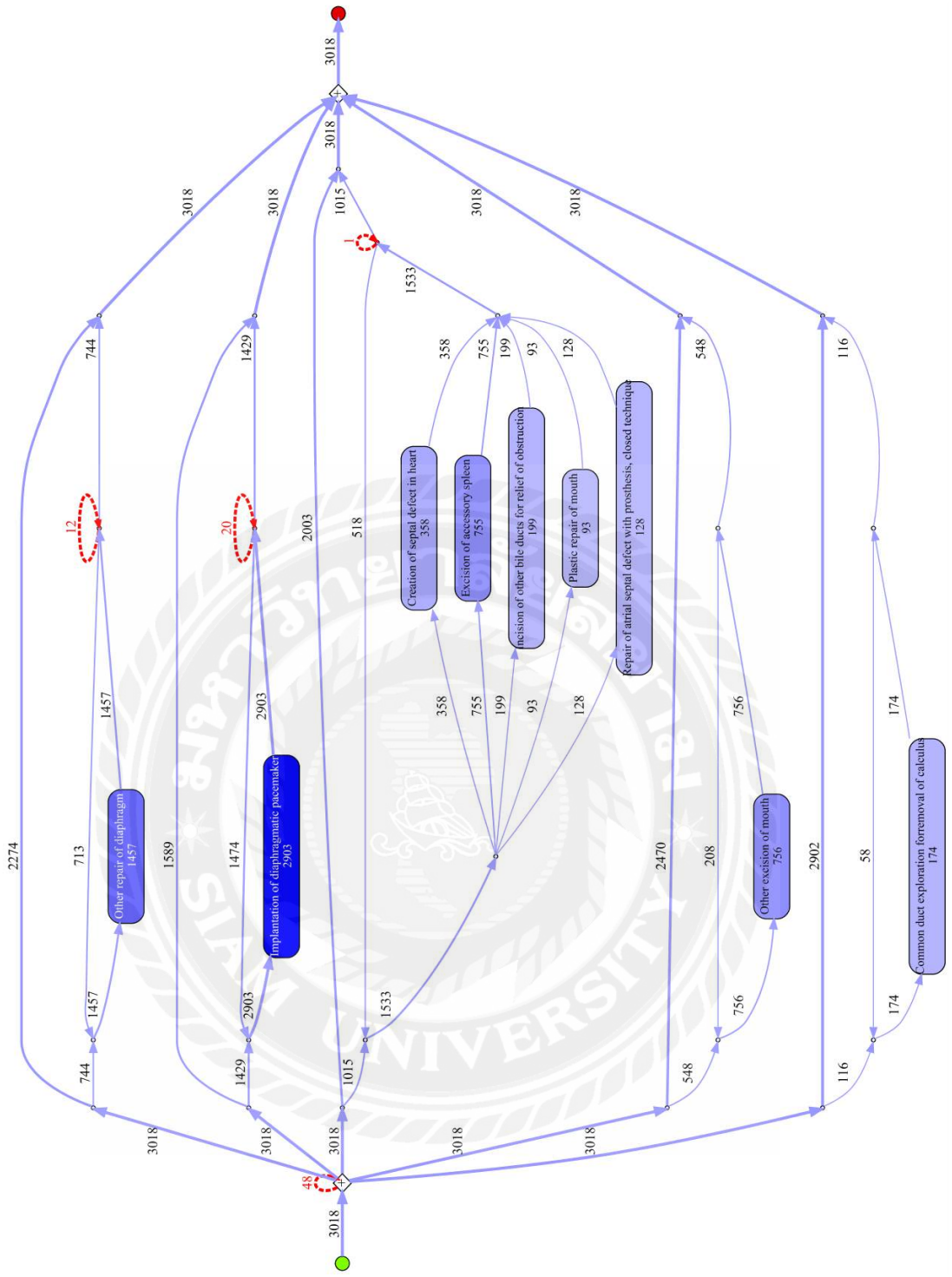


3.22 ภาพเครื่องมือในการปรับปรุงกระบวนการ

จากภาพข้างต้น ประกอบด้วย การปรับปรุงกระบวนการ 2 แบบ คือ

- การปรับปรุงกิจกรรมที่จะนำเสนอโดยสามารถ เพิ่ม หรือลดกิจกรรมที่มีอยู่ในบันทึกเหตุการณ์
- การปรับปรุงเส้นทางการทำกระบวนการที่จะนำเสนอโดยสามารถ เพิ่ม หรือลดเส้นทางการทำกระบวนการ

และในส่วนด้านล่างนั้นเป็นการนำเสนอชื่อหรือประเภทของการนำเสนอในรูปแบบของกระบวนการ



รูปที่ 3.23 ภาพรวมกระบวนการทำงาน

บทที่ 4

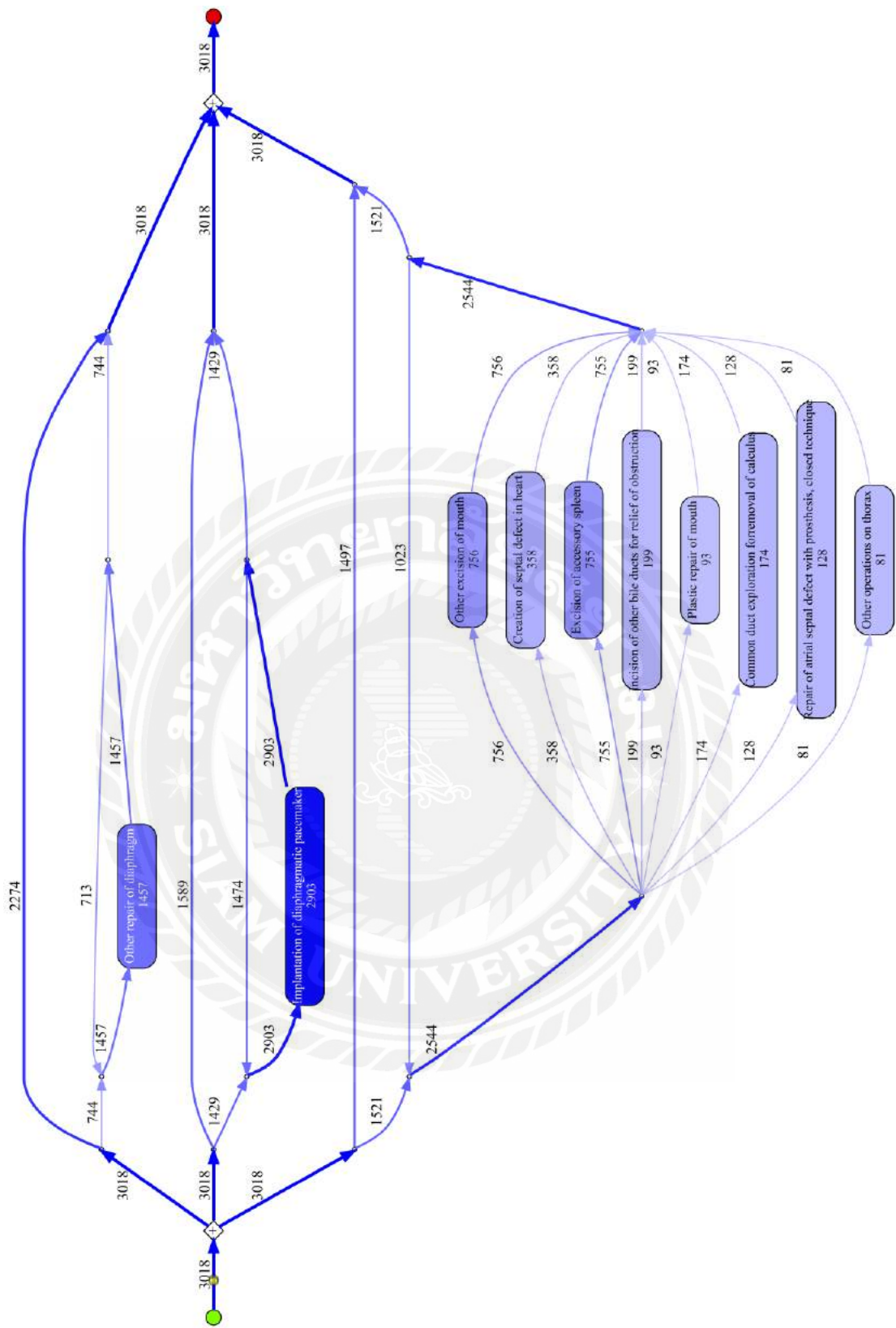
ผลการวิจัย

ผลการศึกษาในการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ Inductive visual Miner ในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการทำหัตถการของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง โดยใช้เทคนิค Inductive Miner ผู้วิจัยได้ดำเนินการในขั้นตอน การเตรียมข้อมูล การแปลงข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้แฟ้มบันทึกเหตุการณ์ (Event Log) จากโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในประเทศไทยที่เกิดขึ้นจริง โดยใช้โปรแกรม ProM 6.6 และอัลกอริทึม Inductive visual Miner ในการวิจัยครั้งนี้ซึ่งผลการดำเนินงานที่ผู้วิจัยได้รับในครั้งนี้ คือ

- 4.1 แบ่งกลุ่มของหัตถการที่มีกระบวนการในการรักษาที่มีลักษณะการรักษาที่ต่อเนื่องกัน หรือสอดคล้องกัน
- 4.2 รูปแบบการนำเสนอของกระบวนการทำงานในรูปแบบต่าง ๆ

4.1 แบ่งกลุ่มของหัตถการที่มีกระบวนการในการรักษาที่มีลักษณะการรักษาที่ต่อเนื่องกัน หรือสอดคล้องกัน

จากการประยุกต์ใช้ Inductive visual Miner ใน ProM 6.6 พบว่ามีการแบ่งกลุ่มการทำหัตถการเป็น 3 กลุ่ม โดยมีจำนวนของการทำหัตถการที่เท่ากันอาจจะมีการรักษาอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องแต่อัลกอริทึมนั้นจะมีการข้ามการทำหัตถการเหล่านั้นไป โดยจะแสดงให้เห็นว่าในช่วงเวลาดังกล่าวมีการทำหัตถการไคมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นได้ดังภาพ



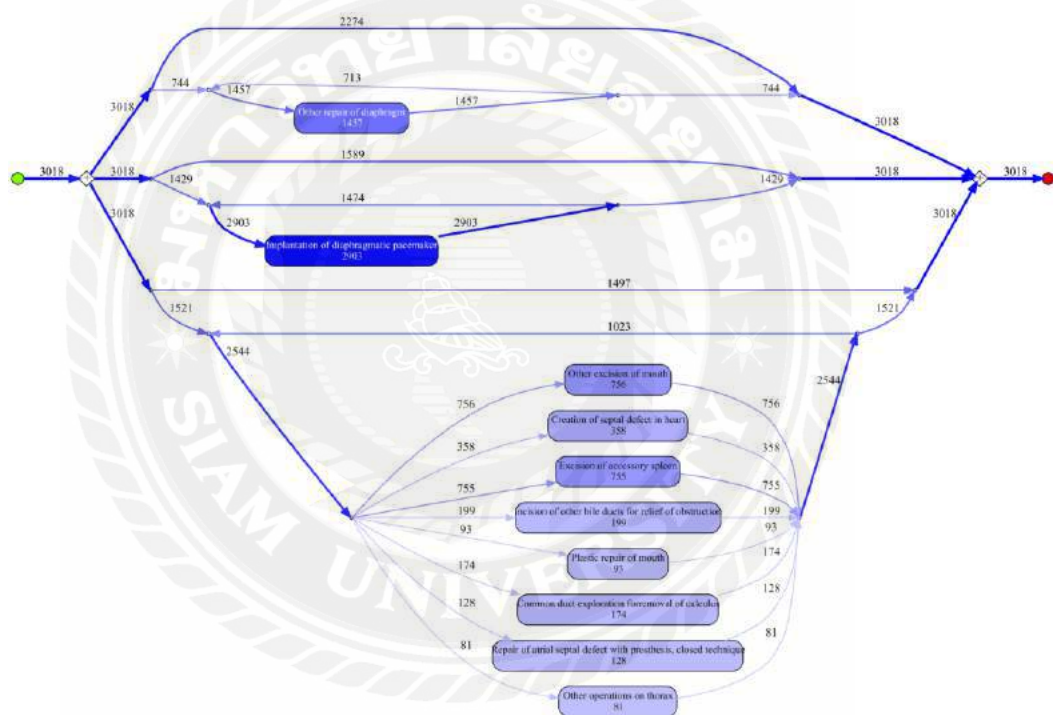
รูปที่ 4.1 การแบ่งกลุ่มในการทำหัตถการ

ในการทำหัตถการมีจำนวน Case ทั้งหมด 3018 case โดยในการใช้อัลกอริทึม Inductive Visual Miner นั้นจะแบ่ง Case ที่เข้ามาให้ผ่านกลุ่มของ กิจกรรมทั้งหมด เท่ากัน แล้วจะแสดงให้เห็นถึงจำนวนที่เข้าสู่กิจกรรมนั้นจริงๆ จึงทำให้ทราบได้ว่าหัตถการที่มีจำนวนการทำงานมากที่สุดคือ หัตถการใด

4.2 รูปแบบการนำเสนอของกระบวนการทำงานในรูปแบบต่าง ๆ

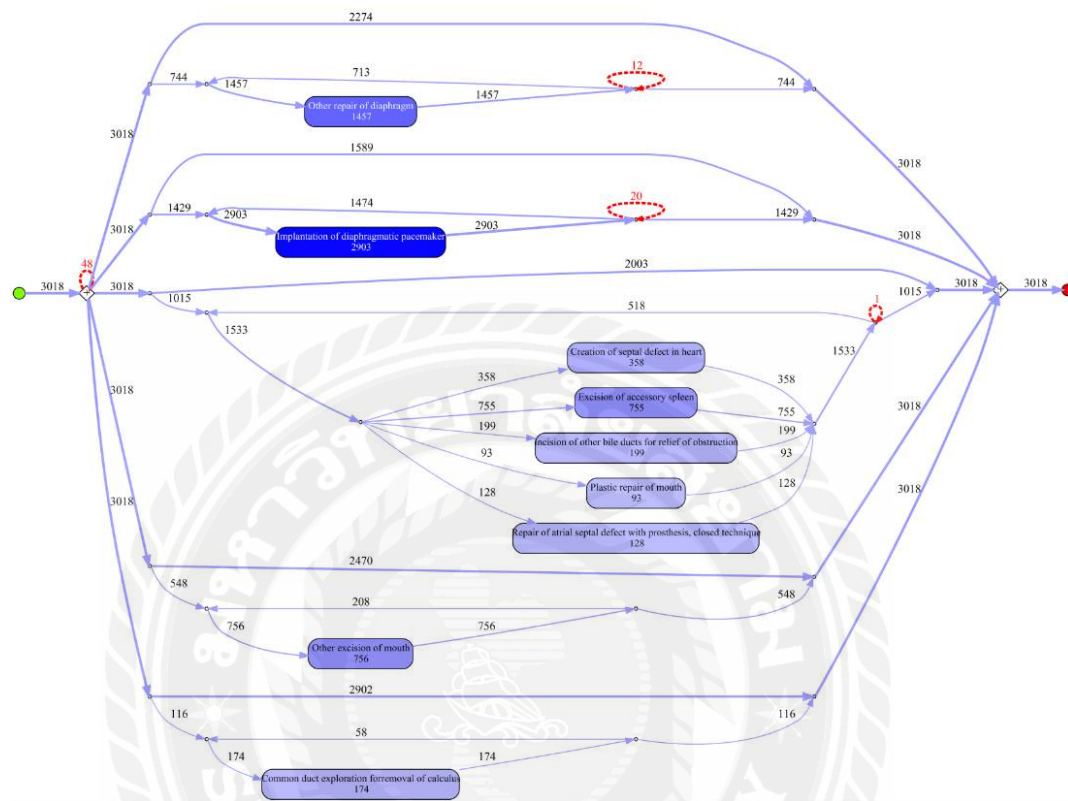
รูปแบบการนำเสนอใน Inductive Visual Miner หลายแบบ ซึ่งประกอบด้วย

Paths: เส้นทางที่เกิดขึ้นในโมเดลซึ่งแสดงให้เห็นจำนวน Case ทั้งหมดที่พบในบันทึกเหตุการณ์และจำนวนของ Case ที่ผ่านในแต่ละหัตถการไปจนจบกระบวนการทำงาน



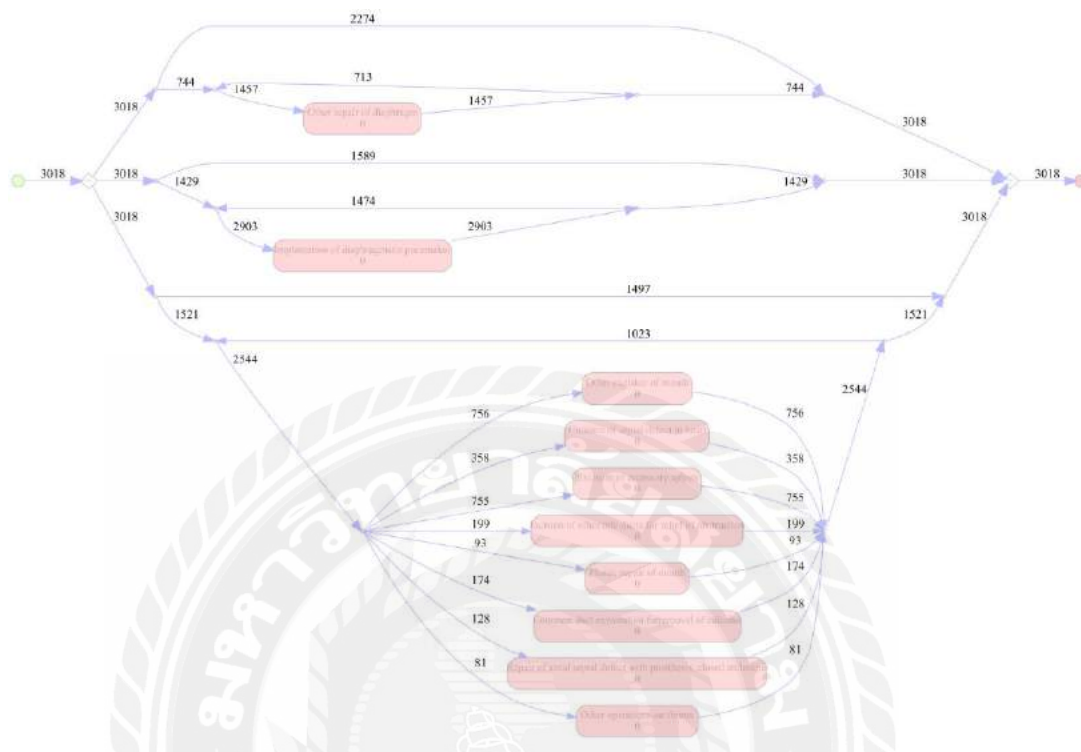
รูปที่ 4.2 เส้นทางของกระบวนการ (Paths)

Paths and Deviations: เส้นทางที่เกิดขึ้นในโมเดลซึ่งแสดงให้เห็นจำนวน Case ทั้งหมดที่พบในบันทึกเหตุการณ์และความเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้นในกรณีที่มีการลดกระบวนการ หรือเส้นทางในการทำงานของกระบวนการ



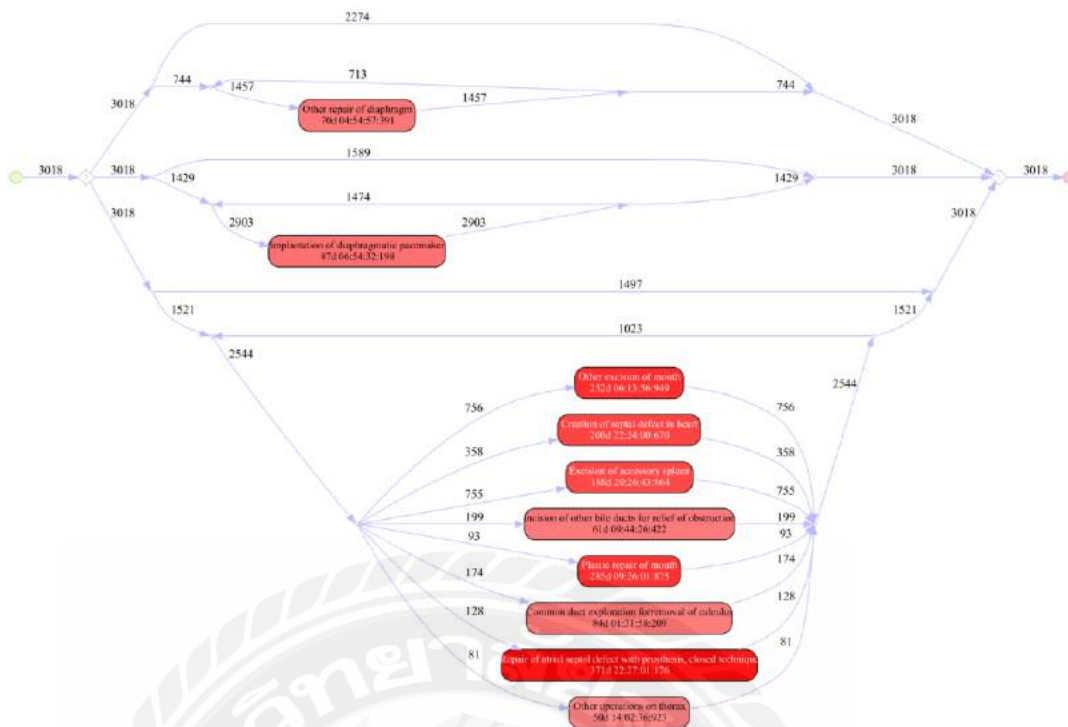
รูปที่ 4.3 เส้นทางและความเบี่ยงเบนของกระบวนการ (Paths and Deviations)

Paths and Queue lengths: เส้นทางที่เกิดขึ้นในโมเดลซึ่งแสดงให้เห็นจำนวน Case ทั้งหมดที่พบในบันทึกเหตุการณ์และจำนวนการรอคิว



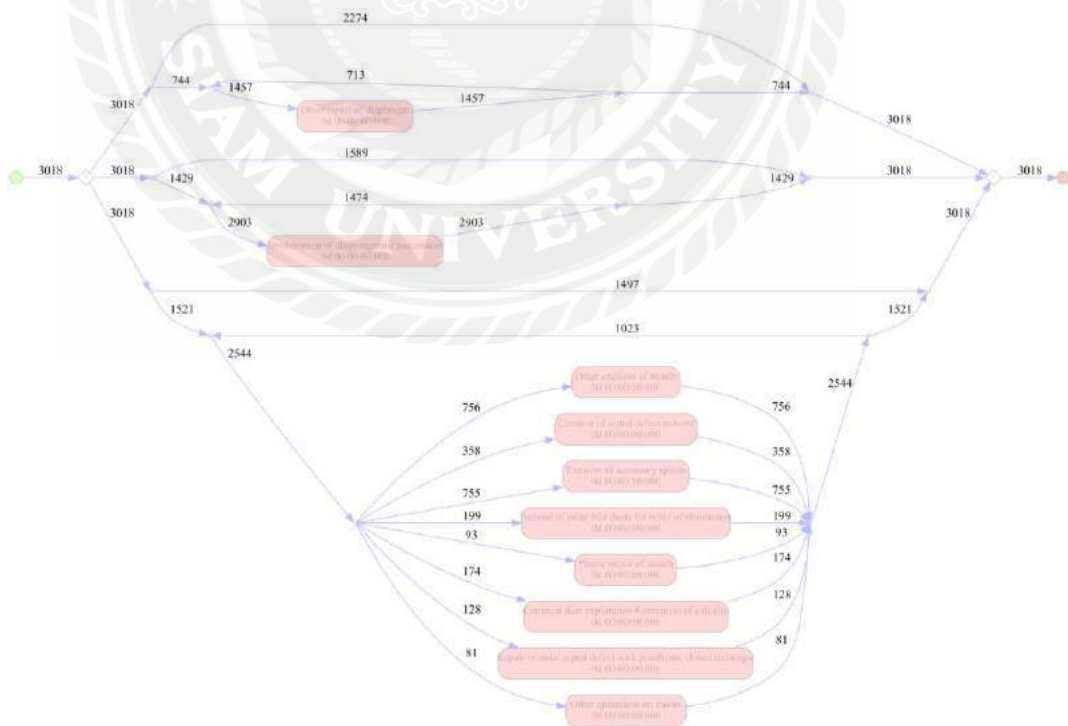
รูปที่ 4.4 เส้นทางและในการรอคิว (Paths and Queue lengths)

Paths and Sojourn time: เส้นทางที่เกิดขึ้นในโมเดลซึ่งแสดงให้เห็นจำนวน Case ทั้งหมดที่พบในบันทึกเหตุการณ์และเวลาในการทำกิจกรรม



รูปที่ 4.5 เส้นทางและการรอคอย (Paths and Sojourn time)

Paths and Service time: เส้นทางที่เกิดขึ้นในโมเดลซึ่งแสดงให้เห็นจำนวน Case ทั้งหมดที่พบในบันทึกเหตุการณ์และเวลาในการให้บริการ



รูปที่ 4.6 เส้นทางและเวลาในการให้บริการ (Paths and Service time)

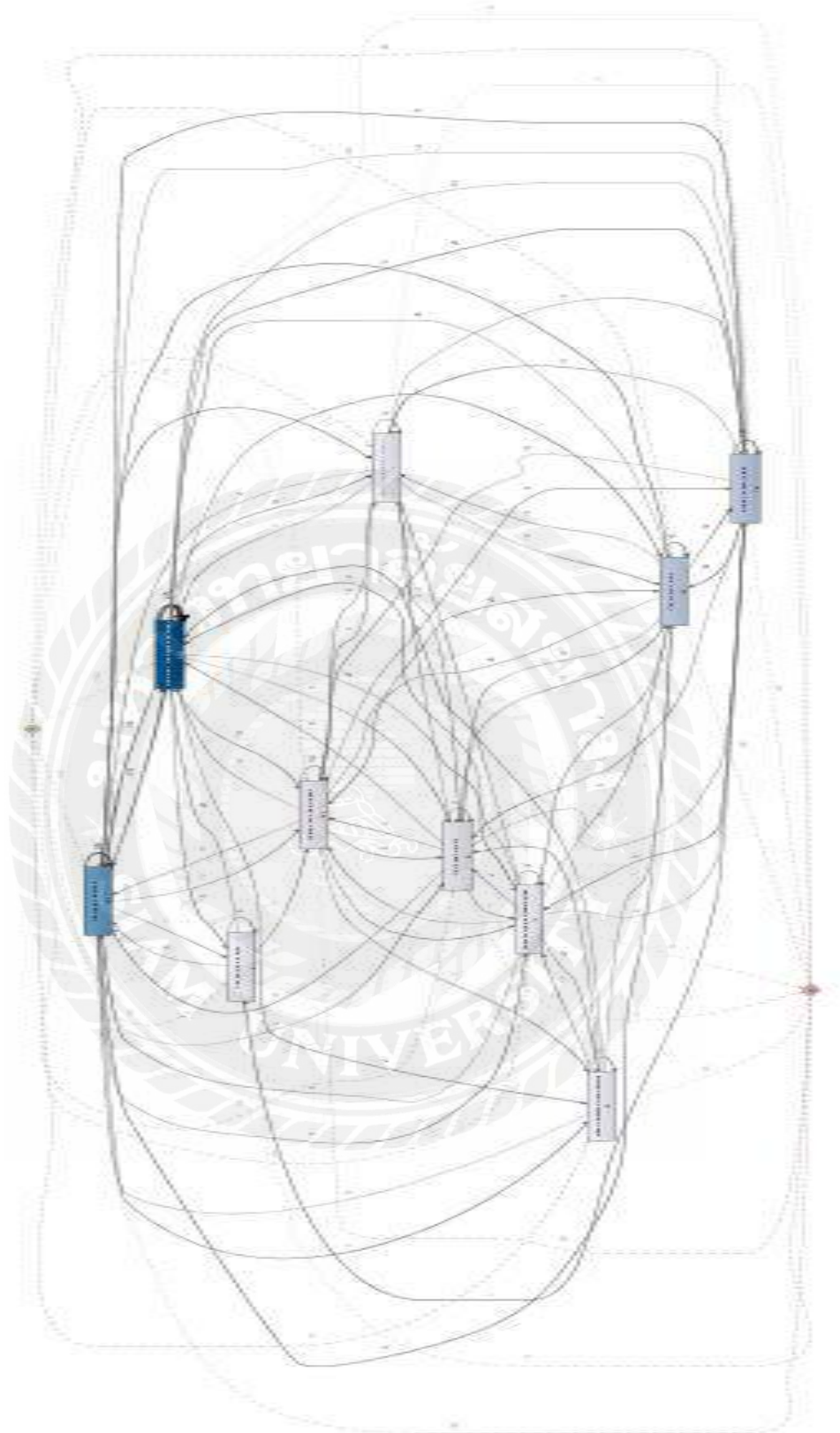
บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ได้นำอัลกอริทึม Inductive Visual Miner มาใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบการเดินทางของกระบวนการทำหัตถการของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง เพื่อแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่เป็นจริงของการทำหัตถการของโรงพยาบาลแห่งนี้ ซึ่งสามารถนำผลที่ได้เหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบงานในส่วนอื่น แต่ก็ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาข้อมูลการทำหัตถการของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ผู้วิจัยเห็นว่า Process Mining มีส่วนช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และช่วยในการชี้ให้เห็นถึงรูปแบบกระบวนการทำงานที่เข้าใจง่าย และสะดวกในการใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการทำงานจากเดิมที่เป็นอยู่ จากงานวิจัยนี้ได้ผลของการนำอัลกอริทึม Inductive Visual Miner มาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นได้ในหลายมิติ ไม่ว่าจะเป็นในด้านทรัพยากรบุคคลที่ทำงานในด้านนี้ หรือ ปัญหาของการใช้ระยะเวลาในการให้บริการแก่ผู้รับบริการ หากผู้บริหาร โครงการหรือผู้เกี่ยวข้องเล็งเห็นแล้วจะสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างตรงจุด ตัวอย่างคือ ในการแสดงรูปแบบเส้นทางของกระบวนการและความเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้นทำให้เห็นถึงปัญหาหรือประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการบูรรวมกิจกรรมบางอย่างเข้าด้วยกัน เช่น การลดจำนวนกิจกรรมอาจทำให้เกิดความเบี่ยงเบนขึ้นแต่ในทางกลับกันการนำทรัพยากรบุคคลจากกิจกรรมเหล่านั้นมาทำงานในส่วนที่สำคัญกว่าเพื่อลดระยะเวลาในการให้บริการ



รูปที่ 5.1 ภาพรวมการใช้ Fuzzy Miner

เมื่อเปรียบเทียบการทำงานของ Inductive Miner พบว่า Fuzzy Miner ได้สร้างโมเดลให้อยู่ในรูปแบบของกราฟกระบวนการ (Process Graph) โดยมีการทำงานดังนี้ เมื่อนำเข้าบันทึกเหตุการณ์สู่ Fuzzy Miner แล้ว Fuzzy จะกำหนดแอตทริบิวต์ที่เกี่ยวข้องไว้ตามจำนวนที่มีการกำหนดไว้จากผู้ใช้งาน จากนั้นผลที่ได้คือ

1. มีการรวมกิจกรรมที่คล้ายกัน
2. สร้างกฎที่ครอบคลุม
3. กำหนดความถี่ของชุดข้อมูล
4. สร้างความเชื่อมโยง

Fuzzy Miner ได้รับการปรับปรุงเพื่อใช้ประโยชน์จากบันทึกย่อที่ได้จากปลั๊กอินที่ไม่สามารถสร้างรูปแบบที่ชัดเจนได้ (Abstractions) สำหรับแบบจำลองพีชซึ่งจะใช้ในการค้นหาสำหรับแต่ละบล็อกย่อและจะแสดงขึ้นเมื่อซูมเข้ากับกิจกรรมที่สอดคล้องกัน กิจกรรมที่ไม่ชัดเจนจะแตกต่างจากกิจกรรมอื่น ๆ โดยใช้สีที่ชัดเจน

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการวิเคราะห์หรือพัฒนากระบวนการควรมีผลก่อนและหลังการดำเนินการ เพื่อใช้สำหรับการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการดำเนินการดังกล่าวเพื่อเป็นหลักในการพัฒนาต่อไป หรืออาจจะใช้เครื่องมืออื่นในการประเมินผลการดำเนินการนี้ก็เป็นที่ได้ เพื่อให้ผลที่ได้นั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเกิดประโยชน์แก่องค์กร และผู้เกี่ยวข้องอย่างสูงสุด ในงานวิจัยนี้อาจจะใช้บันทึกเหตุการณ์ที่ยังไม่เหมาะสมนักซึ่งทำให้ท่านผู้ศึกษาอาจจะมองไม่เห็นภาพที่สมบูรณ์ โดยนักวิจัยหวังว่าความเหมาะสมของการใช้อัลกอริทึมก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของบันทึกเหตุการณ์ด้วย

บรรณานุกรม

- วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์. (2558). เหมืองกระบวนการ. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม*, 16(1). เข้าถึงได้จาก <http://mtasc.siam.edu/>
- A.J.M.M. Weijters, W.M.P. van der Aalst, and A.K. Alves de Medeiros, Process Mining with the HeuristicsMiner Algorithm , Department of Technology Management, Eindhoven University of Technology
- A.K.A. de Medeiros, B.F. van Dongen, W.M.P. van der Aalst, and A.J.M.M. Weijters, Process Mining: Extending the α -algorithm to Mine Short Loops, Department of Technology Management, Eindhoven University of Technology
- Leemans, S.J.J.; Fahland, D.; van der Aalst, W.M.P., Process and deviation exploration with Inductive visual Miner, BPM Demo Sessions 2014 (co-located with BPM 2014, Eindhoven, The Netherlands, September 20, 2014)
- Process Mining, (<http://siam-processmining.blogspot.com/process-mining.html>)
- Raji Ghawi, Process Discovery using Inductive Miner and Decomposition A Submission to the Process Discovery Contest @ BPM2016 Technical Report, American University of Beirut, Lebanon
- Sander J.J. Leemans, Dirk Fahland, and Wil M.P. van der Aalst, Discovering Block-Structured Process Models From Event Logs Containing Infrequent Behaviour
- Sander J.J. Leemans, Dirk Fahland, and Wil M.P. van der Aalst, Process and Deviation Exploration with Inductive visual Miner , Eindhoven University of Technology, the Netherlands

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	ธีรพงศ์ โตชะวะณิช
วันเดือนปีเกิด	8 เมษายน พ.ศ. 2529
วุฒิการศึกษา	มัธยมศึกษา โรงเรียนสุวรรณารามวิทยาคม สาขาวิทย์ – คณิต, 2548 ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
ประสบการณ์การทำงาน	ปี 2552-2553 นักวิชาการคอมพิวเตอร์ กรมป่าไม้ ปี 2553-2554 โปรแกรมเมอร์ บริษัทโปรซอฟต์คอมเทค ปี 2554-2557 นักวิชาการคอมพิวเตอร์ สถาบัน สุขภาพจิตเด็กและวัยรุ่นราชนครินทร์ ปี 2557-ปัจจุบัน นักวิชาการคอมพิวเตอร์ สถาบันราชานุกูล