



**การศึกษาเพื่อตรวจสอบระยะเวลาในการทำงานของศูนย์ให้บริการ
ลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์โดยใช้ Fuzzy Miner และ Transition Systems
A Study to Investigate Time Durations of a Call Center Customer Service
Using Fuzzy Miner and Transition Systems**

นางสาวเจนจิรา ชูชัยมงคล
Miss Chenchira Chuchaimongkhon

**สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม
พุทธศักราช 2560**

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยสยาม
ใบรับรองสารนิพนธ์

.....

หัวข้อสารนิพนธ์ การศึกษาเพื่อการตรวจสอบระยะเวลาในการทำงานของศูนย์ให้บริการ
ลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์โดยใช้ Fuzzy Miner และ Transition Systems
A Study to Investigate Time Durations of a Call Center Customer Service
Using Fuzzy Miner and Transition Systems

ชื่อนักศึกษา นางสาวเจนจิรา ชูชัยมงคล

รหัสประจำตัว 5817600008

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.วรพจน์ กริสุระเดช
รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

ลายมือชื่อ

.....
.....

วัน/เดือน/ปีที่สอบ 19 เมษายน 2561

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

บทคัดย่อ

หัวข้อสารนิพนธ์ : การศึกษาเพื่อการตรวจสอบระยะเวลาในการทำงานของศูนย์ให้บริการลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์โดยใช้ Fuzzy Miner และ Transition Systems

ชื่อนักศึกษา : นางสาวเจนจิรา ชูชัยมงคล

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

วัตถุประสงค์หลักของการวิจัยนี้คือการใช้กระบวนการเปลี่ยนระบบการทำเหมืองแร่และเทคนิคในภูมิภาคเพื่อที่จะค้นพบตรวจสอบและวิเคราะห์ขั้นตอนการบริการลูกค้าของศูนย์บริการลูกค้าในธนาคารที่รับผิดชอบในการจัดการกับปัญหาบางอย่างเช่น ปัญหาบัตรเครดิตการสอบถามรายวันข้อร้องเรียนจากลูกค้าเป็นต้นการใช้อัลกอริทึมที่เหมาะสมผ่านทางเครื่องมือทำเหมือง ProM ทำให้เราสามารถจำลองและสร้างกราฟที่เกิดขึ้นได้ในรูปแบบของระบบการเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้การใช้แพลตฟอร์มการทำเหมืองข้อมูล Disco Fluxicon ได้ทำให้ดูบันทึกเหตุการณ์ที่รวบรวมได้จากมุมมองและมีมติต่างๆรวมถึงการวิเคราะห์ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการตรวจสอบความถี่ของข้อมูลในแต่ละขั้นตอนรวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างงานที่ดำเนินการ ดังนั้นผลการวิจัยจึงเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารและผู้จัดการของศูนย์บริการลูกค้าของธนาคารเพื่อพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพการให้บริการในขณะเดียวกันก็สามารถตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้น (หรือปัญหาเดิม) ปัญหาข้อผิดพลาดเคลื่อน และเสี่ยงภายในระบบที่มีอยู่

ABSTRACT

Title : A Study to Investigate Time Durations of a Call Center Customer Service Using Fuzzy Miner and Transition Systems

By : Miss Chenchira Chuchaimongkhon

Degree : Master of Science

Major Field : Information Technology

Advisor : Assoc. Prof. Dr. Wichian Premchaiswadi

The main purpose of this research is to apply process mining transition systems and regions technique in order to discover, investigate and analyze the customer service procedures of a call center in a bank which was in charge of handling some issues like; credit card problems, daily inquiries, customer complaints, etc. Using the appropriate algorithm via ProM process mining tool enabled us to simulate and generate the resulting graphs in terms of transition system models. Moreover, using the Disco Fluxicon process mining platform made possible having a look at the collected event logs from different perspectives and dimensions including the standard deviation analysis and investigation of the frequency of data at each stage as well as the relationships amongst the performed tasks. Accordingly, the findings of the study can be beneficial to the administrators and managers of the bank's call center in order to improve and enhance the quality of their service while being able to better benchmark and detect the potential (or existing) problems, bottlenecks, discrepancies and noises within the available system.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ผู้เขียนต้องขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ เป็นอย่างสูงที่ท่านได้กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ฉบับนี้ ช่วยควบคุมการวิจัย ช่วยวางแผนทางให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขสารนิพนธ์นี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ Parham Porouham , คุณภูริเดช อาภาสัจย์ และเพื่อนๆ ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศรุ่นที่ 12 ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำให้ผู้วิจัยได้เข้าใจเนื้อหาสารนิพนธ์ครั้งนี้ ทำให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีและขอขอบพระคุณต่อทุกๆ ท่านที่มีได้กล่าวนามมาในที่นี้ ซึ่งได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการเขียนสารนิพนธ์นี้

สุดท้ายนี้หวังว่าสารนิพนธ์ฉบับนี้ คงเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่สนใจจะศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่อง Fuzzy Miner และ Transition Systems ต่อไป

เจนจิรา ชูชัยมงคล

พฤษภาคม 2560

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(ก)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(ข)
กิตติกรรมประกาศ	(ค)

บทที่

1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.6 การวางแผนโครงการ	4
2. แนวความคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 Process Mining	5
2.2 Disco	7
2.3 Filter	14
2.4 ProM 6.5.1	14
2.5 Call Center	17
2.6 Fuzzy Miner	20
2.7 Transition Systems	21
2.8 Analyze Transition System	22
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
3. การดำเนินการวิจัย	
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	26
3.1.1 Disco	27
3.1.2 ProM 6.5.1	28
3.2 ขั้นตอนการวิจัย	29
3.2.1 การนำข้อมูลเข้าสู่ Disco	29

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.2.2 การชี้เฉพาะของข้อมูลใน Disco	30
3.2.3 ผลการวิเคราะห์จาก Disco	31
3.2.4 การเลือกข้อมูลที่ต้องการใน Disco	32
3.2.5 การส่งออกจาก Disco ไปยัง ProM 6.5.1	32
3.2.6 การนำข้อมูลเข้าสู่ ProM 6.5.1	33
3.2.7 การวิเคราะห์และแสดงผลใน ProM 6.5.1 โดยใช้ Mine Transition System	34
3.2.8 การวิเคราะห์และแสดงผลใน ProM 6.5.1 โดยใช้ Analyze Transition System3.1	35
4. ผลการวิจัย	
4.1 ผลที่ได้จากการใช้โมเดล Fuzzy Miner ของ Disco	38
4.2 ผลการวิเคราะห์จากการใช้งานอัลกอริทึม Analyze Transition System ใน Prom	41
5. สรุปอภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลที่ได้จากอัลกอริทึม	42
5.2 สรุปขั้นตอนการทำงานของแต่ละอัลกอริทึม	43
5.3 ข้อเสนอแนะ	45
บรรณานุกรม	46
ประวัติผู้เขียน	48

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในอดีตจนถึงปัจจุบันธนาคารเป็นสถาบันรับฝากเงินจากสาธารณชนทั่วไปและให้ผลตอบแทนเป็นดอกเบี้ยเงินฝาก แล้วนำเงินที่รับฝากไปปล่อยให้หน่วยงานเอกชนหรือรัฐบาลกู้และรับผลตอบแทนมาเป็นดอกเบี้ยเงินกู้ต่างจากธนาคาร (น็อนแบงก์) ซึ่งเป็นสถาบันการเงินที่มีใช้ธนาคาร กล่าวคือไม่ได้รับอนุญาตประกอบกิจการธนาคารพาณิชย์จากธนาคารแห่งประเทศไทย ไม่สามารถเปิดบัญชีเงินฝากให้แก่ประชาชน แต่สามารถให้บริการทางการเงินเฉพาะบางประเภทที่ใกล้เคียงกัน อาทิในการให้สินเชื่อระยะสั้นโดยปกติส่วนใหญ่ธนาคารนั้น จะหน่วยงานที่สำคัญ คือ ฝ่ายบริการลูกค้าศูนย์บริการข้อมูลของธนาคารมีระบบที่จะให้การสนับสนุนลูกค้าที่ดีและข้อมูลเกี่ยวกับการประชาสัมพันธ์กับธุรกิจเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ลูกค้าที่ใช้บริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจของธนาคาร

เนื่องด้วยปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลมีความสำคัญโดยใช้หลักกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น และการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภท ทั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารโดยการศึกษากระบวนการทำเหมืองแร่ เพื่อช่วยในการดำเนินงานของศูนย์บริการของธนาคารในบัตรเครดิต เนื่องจากระบบนี้จะบันทึกบันทึกเหตุการณ์และแสดงผลในรูปแบบรายงานที่สามารถนำไปใช้กับกลยุทธ์ในการพัฒนาและปรับปรุง คุณภาพของการบริการโดยใช้อัลกอริทึมวิเคราะห์ระบบการเปลี่ยนของ ProM และรูปแบบอัลกอริทึมแบบ Fuzzy miner ของ Disco ซึ่งจะวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนของการให้บริการ

อัลกอริทึมวิเคราะห์ระบบการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลการแสดงผล ProM ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยในกระบวนการของการส่งข้อมูลแต่ละขั้นตอนที่เชื่อมโยงกันและอัลกอริทึมรูปแบบ Fuzzy miner ของ Disco แสดงถึงค่าของแต่ละชนิดของข้อมูลและสำรวจกระบวนการจากบันทึกเหตุการณ์ในรูปแบบของแบบจำลองที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจโปรแกรมได้ ทางนักวิจัยนำอัลกอริทึมรวมทั้งอัลกอริทึมสองแบบนี้ การวิเคราะห์ระยะเวลาการให้บริการในแต่ละขั้น แสดงข้อมูลต่างๆจากระบบบันทึกของศูนย์บริการเกี่ยวกับบัตรเครดิต มีหลายกรณีเช่นการให้บริการลูกค้าด้วยเช็ค การเปิดบัตรเครดิตใหม่ การใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิต บัตรเครดิตอัตราสูงสถิติที่รวบรวมเพื่อใช้ในธนาคาร เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการของศูนย์บริการด้านเครดิตธนาคารของเราต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการให้บริการลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์
- 1.2.2 เพื่อให้ทราบถึงจุดบกพร่องของกระบวนการให้บริการ และนำไปแก้ไขให้ตรงจุด
- 1.2.3 เพื่อหาสาเหตุและแนวทางแก้ไขของกระบวนการที่ล้มเหลว
- 1.2.4 เพื่อให้ทราบถึงการแสดงผลของ Process Mining ที่เข้าใจง่ายและตรงประเด็น
- 1.2.5 เพื่อปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน และลดระยะเวลาในการทำงาน

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1.3.1 ใช้ Software ในการทำวิจัยทั้งหมด 2 โปรแกรม คือ Disco และ ProM
- 1.3.2 ใช้ Fuzzy Miner Model ของโปรแกรม Disco ในการวิเคราะห์และแสดงผล
- 1.3.3 ใช้ Mine Transition System ของโปรแกรม ProM ในการวิเคราะห์และแสดงผลเบื้องต้น
- 1.3.4 ใช้ Analyze Transition System ของโปรแกรม ProM ในการวิเคราะห์และแสดงผล
ในขั้นตอนสุดท้าย
- 1.3.5 สามารถนำผลการวิเคราะห์มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระยะเวลาในการทำงานของศูนย์ให้บริการลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์ให้ดียิ่งขึ้น

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 Process Mining

Process Mining (เหมืองกระบวนการ) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการค้นหาคุณค่า (value) จากข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในบันทึกเหตุการณ์ โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ คือ การค้นพบกระบวนการ (process discovery), การตรวจสอบความสอดคล้อง (conformance checking) และการปรับปรุงให้ดีขึ้น (enhancement) ซึ่งผลลัพธ์ของการทำเหมืองกระบวนการทำให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่างๆ ของข้อมูลเหตุการณ์อย่างลึกซึ้งตั้งแต่ต้นกระบวนการจนจบกระบวนการธุรกิจ

1.4.2 Event Log

Event log (บันทึกเหตุการณ์) เป็นบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำงานจริงๆ โดยการบันทึกของโปรแกรม หรือ ระบบสารสนเทศที่ใช้ในการทำงาน หรือ ขั้นตอนต่างๆ ในการจัดเก็บบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะแตกต่างกันออกไปแล้วแต่โปรแกรมที่ใช้งาน และ รูปแบบการจัดเก็บอาจจะไม่เหมือนกัน

1.4.3 Disco

Disco เป็นเครื่องมือในการทำเหมืองกระบวนการที่มีความสะดวกในการใช้งานและเรียนรู้ โดยไม่จำเป็นต้องมีประสบการณ์ในการทำเหมืองกระบวนการ ซึ่งใช้ข้อมูลนำเข้าในรูปแบบของ MXML , SA-MXML , XES และ CSV ได้ ทำให้มีความสะดวกในการใช้งาน พร้อมทั้งสามารถ export ข้อมูลออกไปเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึมอื่นๆได้อีกด้วย

1.4.4 Fuzzy Miner

Fuzzy Miner เป็นอัลกอริทึมหนึ่งในโปรแกรม Disco ที่ทำหน้าที่ในการแสดงการไหลของกระบวนการแสดงความถี่และการทำซ้ำของบันทึกเหตุการณ์อย่างละเอียด สามารถนำไปวิเคราะห์เบื้องต้นได้ง่าย

1.4.5 ProM

ProMเป็นซอฟต์แวร์ที่เป็น open source ที่มีชุดของเครื่องมือที่ใช้ในการสนับสนุนเทคนิคในการทำเหมืองกระบวนการ โดยมี Plug-in ที่หลากหลายทำให้นักวิจัยสามารถเพิ่มอัลกอริทึมใหม่ๆ เข้าไปเพิ่มเติมได้ ซึ่ง ProMใช้ข้อมูลเข้าในรูปแบบของ MXML, SA-MXML หรือ XES

1.4.6 Mine Transition System

Mine Transition System เป็นอัลกอริทึมหนึ่งในโปรแกรม ProM ซึ่งทำหน้าที่วิเคราะห์ขั้นตอนระบบการเปลี่ยนแปลงเบื้องต้นก่อนที่จะนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อในอัลกอริทึม Analyze Transition Systemต่อไป

1.4.7 Analyze Transition System

Analyze Transition System เป็นอัลกอริทึมหนึ่งในโปรแกรม ProM ที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ระบบการเปลี่ยนแปลงที่ใช้ข้อมูลเวลาจากบันทึกเหตุการณ์ ภายในรูปแบบกระบวนการจะแสดงความถี่และระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการแต่ละขั้นตอน ระยะเวลาคงเหลือ ระยะเวลารวมของทั้งกระบวนการ และในการจำลองรูปแบบของกระบวนการ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ทำให้เห็นประสิทธิภาพของการให้บริการลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์
- 1.5.2 แสดงให้เห็นถึงจุดบกพร่องของกระบวนการให้บริการ และนำไปแก้ไขให้ตรงจุด
- 1.5.3 สามารถรู้ถึงสาเหตุและแนวทางแก้ไขของกระบวนการที่ล้มเหลว
- 1.5.4 ทำให้ทราบถึงการแสดงผลของ Process Mining ที่เข้าใจง่ายและตรงประเด็น
- 1.5.5 สามารถนำไปปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน และลดระยะเวลาในการทำงาน

1.6 การวางแผนโครงการ

ระยะเวลาขั้นตอนการดำเนินงานศึกษาวิจัย เรื่องการศึกษาระยะเวลาในการทำงานของศูนย์ให้บริการลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์ของธนาคารแห่งหนึ่งเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของระบบ

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาขั้นตอนการดำเนินงาน

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

บทที่ 2

แนวความคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

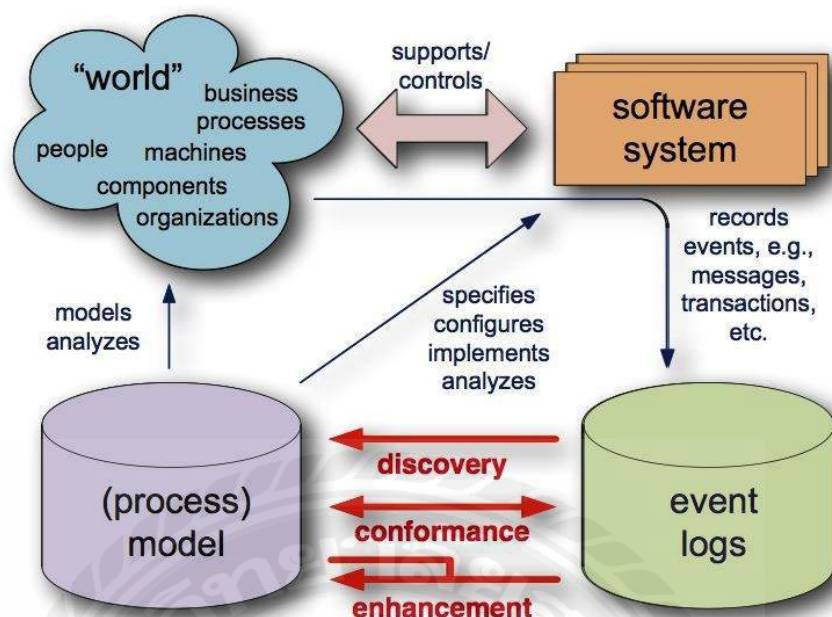
งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิธีการทำเหมืองกระบวนการ การทำเหมืองกระบวนการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่ศูนย์ให้บริการทางโทรศัพท์ของธนาคาร ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 Process Mining
- 2.2 Disco
- 2.3 Filter
- 2.4 ProM 6.5.1
- 2.5 Call Center
- 2.6 Fuzzy Miner
- 2.7 Transition Systems
- 2.8 Analyze Transition System
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Process Mining

Process Mining คือ เทคนิคการทำเหมืองกระบวนการเพื่อสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลจากบันทึกเหตุการณ์หรือแฟ้มประวัติการดำเนินงานในระบบสารสนเทศของระบบฐานข้อมูล^[1] จุดประสงค์หลักของการทำเหมืองกระบวนการ คือการศึกษาถึงสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในอดีตเพื่อวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดขึ้นและแนวโน้มอนาคตว่าจะมีโอกาสเกิดขึ้นอีกหรือไม่จากนั้นจึงนำไปประกอบการตัดสินใจในการวิเคราะห์ถึงวิธีการทำให้กระบวนการไม่คลาดเคลื่อนลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นและออกแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพต่อไป

เป้าหมายของการทำเหมืองกระบวนการ คือการค้นหาข้อมูลโดยอัตโนมัติจากบันทึกเหตุการณ์ของฐานข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการปรับระบบใหม่เพื่อสนับสนุนการดำเนินการของกระบวนการทางธุรกิจ หรือใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบการวิเคราะห์เพื่อหาข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจ (W.M.P. van der Aalst, B.F. van Dongen, C. Gunther, A. Rozinat, H.M.W. Verbeek, and A.J.M.M. Weijters, ProM The Process Mining Toolkit) การจัดเตรียมข้อมูลเพื่อจัดทำ Process Mining มีโครงสร้างดังรูปที่ 2.1 Getting the data



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

ลักษณะของ Process Mining ไม่จำกัดการค้นหาควบคุมการไหลการค้นหาของโมเดลการประมวลผลจาก Event log นั้นกระตุ้นความคิดของผู้ปฏิบัติงานและนักวิชาการดังนั้นการค้นหาการควบคุมการไหลที่พบมักจะเป็นส่วนหนึ่งที่น่าสนใจที่สุดของ Process Mining อย่างไรก็ตามการทำ Process Mining ไม่ได้จำกัดอยู่ในการควบคุมการไหลของการค้นพบในอีกด้านหนึ่ง การค้นพบเป็น

เพียงหนึ่งในสามรูปแบบพื้นฐานของ Process Mining (ค้นพบตรงตามมาตรฐานและการเพิ่มประสิทธิภาพ) ในทางตรงกันข้ามของเขตคือไม่จำกัดเฉพาะการควบคุมการไหลขององค์กรกรณีที่มุมมองและเวลายังมีบทบาทสำคัญ

การทำ Process Mining ไม่ได้เป็นเพียงประเภทเฉพาะของ Data Mining การทำ Process Mining สามารถมองเห็นเป็น “การเชื่อมโยงที่ขาดหายไป” ระหว่าง Data Mining และรูปแบบดั้งเดิมที่ขับเคลื่อนด้วย BPM ข้อมูลส่วนมากของเทคนิคการทำ Mining นั้นไม่ใช่การเป็นศูนย์กลางทั้งหมด Process Models ที่แสดงนั้นอาจเกิดขึ้นพร้อมกันซึ่งหาที่เปรียบเทียบไม่ง่ายโครงสร้างข้อมูลการทำ Mining เช่นต้นไม้ตัดสินใจและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องดังนั้นความสมบูรณ์แบบชนิดใหม่ของแนวทางและขั้นตอนที่มีความจำเป็น

การทำ Process Mining ไม่จำกัดเพียงการวิเคราะห์แบบออฟไลน์เทคนิคการทำ Process Mining จะสกัดความรู้จากข้อมูลเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์แม้ว่าข้อมูล “การค้นพบ” จะใช้ผลที่สามารถนำมาใช้กับกรณีการทำงานยกตัวอย่างเช่นเวลาแล้วเสร็จของคำสั่งซื้อของลูกค้าการจัดการบางส่วนที่สามารถคาดการณ์โดยใช้แบบจำลองกระบวนการการค้นพบ

เทคนิคการทำ Process Mining สามารถที่จะดึงความรู้จาก Event log ทั่วไปที่มีอยู่ในระบบสารสนเทศปัจจุบันเทคนิคเหล่านี้ให้ความหมายใหม่ที่จะค้นพบตรวจสอบและปรับปรุงกระบวนการในความหลากหลายของโดเมนโปรแกรมควบคุมหลักที่ใช้มีสองโปรแกรมประยุกต์ในการวิเคราะห์การเติบโตที่น่าสนใจในการทำเหมืองแร่เป็นกระบวนการในอีกด้านหนึ่งและเมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้นจะถูกบันทึกไว้จึงสามารถให้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับประวัติของกระบวนการในทางตรงกันข้ามก็มีความจำเป็นในการปรับปรุงและสนับสนุนกระบวนการทางธุรกิจในสภาพแวดล้อมที่มีการแข่งขันและการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วคือประกาศนี้ถูกสร้างโดยบังคับใช้งาน IEEE การทำ Process Mining และมีจุดมุ่งหมายที่จะส่งเสริมในเรื่องของการทำ Process Mining

2.2 Disco

Disco คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนการมีความเสถียรและประสิทธิภาพของเครื่องมือค่อนข้างสูงใช้งานง่ายสำหรับผู้เริ่มต้น และมีส่วนเสริมตัวกรองภายในตัวโปรแกรมเพื่อใช้ในการจัดการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ภายในตัวโปรแกรมมีอัลกอริทึมหลักทั้งหมด 2 ตัว คือ Fuzzy Miner และ Time Performance เพื่อใช้ในการหาข้อเท็จจริงของบันทึกเหตุการณ์และยังมีส่วนเสริมในการสรุปสถิติภายในตัวโปรแกรมอีกด้วย

2.2.1 เมนทอลโมเดลในการทำเหมืองกระบวนการ

แนวคิดหลักของการทำเหมืองกระบวนการ ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากมุมมองของกระบวนการเพื่อให้เข้าใจว่าสิ่งนี้หมายความว่าอะไรครั้งแรกให้พวกเราดูที่ เมนทอล โมเดลอื่น ๆ การใช้เมนทอลโมเดลเพื่อเทคนิคการจัดหมวดหมู่ในการทำเหมืองข้อมูลสมมติว่ามีโรงงานวิดเจ็ต และต้องการที่จะเข้าใจประเภทของลูกค้าที่กำลังซื้อวิดเจ็ตทางด้านซ้ายในรูปที่ 2.2 จะเห็นได้ว่า ตัวอย่างง่ายๆของชุดข้อมูลนั้นคือคอลัมน์สำหรับแอตทริบิวต์ชื่อ, เงินเดือน, เพศ, อายุและการซื้อวิดเจ็ตเป็นต้นในรูปแบบแต่ละแถวนั้นหากยกตัวอย่างในชุดข้อมูลเป็นตัวอย่างการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้สำหรับการเรียนรู้กฎของการจัดหมวดหมู่



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการทำเหมืองข้อมูล: จัดหมวดหมู่เป้าหมายจะต้องกำหนดค่า

ก่อนขั้นตอนวิธีการจัดหมวดหมู่สามารถเริ่มต้นดังนี้ หนึ่งต้องตรวจสอบว่าคอลัมน์เป็นระดับเป้าหมายเพราะเราต้องการที่จะทราบว่าใครเป็นผู้ซื้อเครื่องมือที่เราทำ ซื้อวิดเจ็ต คอลัมน์การจัดหมวดหมู่เป้าหมายของข้อมูล เครื่องมือการทำเหมืองก็จะสามารถที่จะสร้างต้นไม้การตัดสินใจ (แผนผัง) เช่น ภาพด้านขวา ในรูปที่ 2.2 ผลที่ได้จะแสดงให้เห็นว่าเพศชายเท่านั้นที่มีเงินเดือนสูงคือ ผู้ซื้อวิดเจ็ต ถ้าเราต้องการที่จะได้รับหลักเกณฑ์สำหรับแอตทริบิวต์อื่น เช่น การคาดการณ์ว่าลูกค้าที่ซื้อของเรา โดยปกติมีอายุเท่าไรหรือตามหลักที่ควรจะเป็น แล้วคอลัมน์อายุควรจะเป็นการจัดหมวดหมู่เป้าหมาย

สำหรับการทำเหมืองกระบวนการ เรามีเมนทอลโมเดลแตกต่างกันเล็กน้อย เพราะเรามองที่ข้อมูลจากมุมมองของกระบวนการจะเห็นตัวอย่างการตั้งข้อมูลง่ายๆ จากกระบวนการที่ศูนย์บริการในทางตรงกันข้ามกับการทำเหมืองข้อมูลระดับสูงกว่า ตัวอย่างเช่นแถวของแต่ละบุคคลไม่ได้เป็น

การอธิบายตัวอย่างกระบวนการเสร็จสมบูรณ์ แต่เพียงบางเหตุการณ์เพราะชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการทำเหมืองกระบวนการ ประกอบด้วยข้อมูลเหล่านี้ถูกเรียกบ่อยๆว่าเป็นบันทึกเหตุการณ์

บันทึกเหตุการณ์ :

- แต่ละเหตุการณ์ที่สอดคล้องกับกิจกรรมในขั้นตอนที่กำลังดำเนินการ
- หลายเหตุการณ์มีความเชื่อมโยงกันในตัวอย่างกระบวนการหรือกรณี
- เหตุการณ์ในแต่ละกรณีรูปแบบการจัดลำดับของเหตุการณ์ที่สั่งซื้อ โดยการบันทึกเวลาของพวกเขา

จากตัวอย่างข้อมูลในรูปภาพที่ 2.3 สามารถเห็นได้ว่าทำไมแม้กระทั่งกระบวนการที่เกี่ยวข้องกันกับการวิเคราะห์เช่นการวัดความถี่ของตัวแปรขั้นตอนกระบวนการหรือเวลาระหว่างกิจกรรมนั้นเป็นไปได้แม้จะใช้เครื่องมือมาตรฐานเช่น Excel กรณีที่กระบวนการมีการกระจายไปทั่วหลายๆแถวในสเปรดชีตและสามารถเชื่อมโยงโดยใช้กระบวนการเชิงเมต้าโมเดล

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

รูปที่ 2.3 ขั้นตอนการป้อนข้อมูลการทำเหมืองข้อมูล: Case ID กิจกรรมและเวลาจะต้องมีการระบุ

ตัวอย่าง เช่น ถ้ามองไปที่แถวที่ไฮไลต์ 6–9 ในรูปที่ 2.3 สามารถดูได้ดังนี้ ยกตัวอย่างเช่น หนึ่งกระบวนการ (case 9705) ที่เริ่มต้นด้วยสถานะสมัครสมาชิก ในวันที่ 20 ตุลาคมปี 2009 และย้ายไปที่ผู้ชำนาญการในความคืบหน้า และจบลงด้วยสถานะที่เสร็จสมบูรณ์ในวันที่ 19 พฤศจิกายนปี 2009

พื้นฐานของการทำเหมืองกระบวนการ คือ การมองไปที่การประมวลผลข้อมูลทางประวัติ อย่างแม่นยำด้วยเช่น "กระบวนการ" ที่เกิดขึ้นจริง การวิเคราะห์ค่อนข้างง่ายและข้อดี คือ การทำเหมืองกระบวนการที่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีอัตโนมัติที่เจาะจงหรือระบบเฉพาะเจาะจงแต่ มันคือ ศูนย์กลางทั้งหมดที่มุ่งเน้นกระบวนการเมนทอลโมเดลอย่างที่อธิบายไว้ข้างต้น วิธีนี้ก็สามารถนำมาใช้ได้หลากหลายกระบวนการรวมถึงกระบวนการบริการลูกค้าที่ไม่มีที่สิ้นสุด การตรวจสอบระบบ การดูแลสุขภาพบริการด้านไอทีขององค์กรหรือกระบวนการทางการเงิน

2.2.2 ความต้องการขั้นต่ำสำหรับการบันทึกเหตุการณ์

ข้อมูลคอลัมน์ตรวจสอบการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ที่มีในภายหลังและเหล่านี้เป็นสิ่งที่ต้องการจริงๆ ในการทำเหมืองกระบวนการที่เข้ามาเล่นตามรูปแบบของเมนทอลโมเดล ก่อนที่จะอธิบายต้องระบุอย่างน้อย 3 องค์ประกอบ : Case ID, Activity and Timestamp

2.2.2.1 Case ID

Case เป็นกรณีเฉพาะของกระบวนการสิ่งที่ได้อย่างแม่นยำตามความหมายของเหตุการณ์อยู่ในสถานการณ์ที่ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของกระบวนการตัวอย่างเช่น

- ในกระบวนการจัดซื้อ , การจัดการการสั่งซื้อหนึ่งเป็นเหตุการณ์หนึ่ง
- ในโรงพยาบาลนี้ผู้ป่วยจะผ่านการวินิจฉัยและการรักษาในกระบวนการ
- ในกระบวนการที่ Call Center เหตุการณ์ที่จะได้รับการเกี่ยวข้องกับการร้องขอรับบริการโดยหมายเลขเฉพาะ

สำหรับเหตุการณ์ที่ทุกท่านต้องรู้ว่า เพื่อให้การทำเหมืองกระบวนการนั้น เครื่องมือที่สามารถเปรียบเทียบการปฏิบัติของกระบวนการกับคน ดังนั้นจะต้องมีมากกว่าหนึ่งคอลัมน์ที่จะระบุตัวตนของการดำเนินการเดียวของกระบวนการและ ระบุเหตุการณ์ (Case ID)

กฎข้อที่ 1: Case ID กำหนดขอบเขตของกระบวนการ

โปรดทราบว่า Case ID ที่มีผลต่อขอบเขตกระบวนการจะเป็นตัวกำหนดขั้นตอนการเริ่มต้นจากที่ไหนและจะไปจบที่ไหนในความเป็นจริงอาจจะมีมากกว่าหนึ่งวิธีที่จะตั้งค่าของ

Case ID ยกตัวอย่างเช่นกระบวนการขายที่สามารถตั้งค่าหมายเลขในกรณีที่สอง โดยวิธีที่แตกต่าง

1. สามารถดูการประมวลผลเฉพาะโดยการนำช่องทางขายมาเป็นการประมวลผลที่ต้องการวิเคราะห์ จากนั้นนำจำนวนสินค้าเป็น Case ID

2. ในเวลาเดียวกันอาจต้องการเห็นภาพโดยรวม สำหรับขั้นตอนการขายสำหรับลูกค้าเป็นขอบเขตกระบวนการเดียวกันลูกค้าอาจได้ผ่านการขาย

ช่องทางสำหรับผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างแล้วรหัสลูกค้าเป็น Case ID ทางเลือกจึงสองมีตรรกะและสามารถทำให้ความรู้ลึกขึ้นอยู่กับเป้าหมายการวิเคราะห์ในโครงการ สามารถใช้มุมมองที่แตกต่างกันเกี่ยวกับกระบวนการและวิเคราะห์ได้จากมุมมองที่แตกต่างกัน ส่วนที่สำคัญสำหรับตอนนี้ คือ การมีหนึ่งคอลัมน์เป็นอย่างน้อยที่สามารถนำมาใช้ในการแยกแยะความแตกต่างกรณีกระบวนการและทำหน้าที่เป็น Case ID

2.2.2.2 Activity

เป็นรูปแบบกิจกรรมหนึ่งขั้นตอนในกระบวนการ ยกตัวอย่างเช่น กระบวนการการเขียนเอกสารอาจประกอบด้วยขั้นตอนในการสร้าง, ปรับปรุง, ส่งอนุมัติ, ขอทำใหม่, ทบทวน, เผยแพร่, ทิ้ง (แสดงโดยคนที่แตกต่างกัน เช่น ผู้เขียน และบรรณาธิการ) บางส่วนของขั้นตอนเหล่านี้ อาจเกิดขึ้นมากกว่าหนึ่งครั้งสำหรับกรณีเดียว ในขณะที่ไม่ใช่ทุกคนที่ต้องการจะให้เกิดขึ้นตลอดเวลา และควรจะมีชื่อตามขั้นตอนเพื่อความแตกต่างกันของกระบวนการหรือการเปลี่ยนแปลงสถานะที่ดำเนินการในกระบวนการ หากมีเพียงหนึ่งรายการ (หนึ่งแถว) สำหรับแต่ละกรณีนั้นข้อมูลของรายละเอียดจะไม่เพียงพอ ข้อมูลของรายละเอียดจะต้องอยู่ในระดับการทำธุรกรรม (ควรมีการเข้าถึงประวัติของแต่ละ Case) และระดับของ Case ไม่ควรไหลไปรวมกัน

1.1 ความต้องการขั้นต่ำสำหรับการบันทึกเหตุการณ์

เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบางครั้งไม่สามารถบันทึกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการดูแล แต่อย่างน้อยข้อมูลการแก้ปัญหาที่น่าสนใจ คือ มองหาเหตุการณ์ที่อธิบายถึงกิจกรรมที่น่าสนใจสำหรับกระบวนการ ในขณะที่ยังสามารถรองจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมีความเกี่ยวข้องน้อยในภายหลังการวิเคราะห์จะเป็นประโยชน์ที่จะเริ่มต้นกับข้อมูลที่สะอาดที่สุด

1. ในตัวอย่างของศูนย์บริการที่เข้ามาพร้อมกับบันทึกการสาธิตสำหรับ Disco (ดูรูปที่ 2.4) การปฏิบัติการแอทริบิวต์ (สาขาเข้า, จัดการกับกรณีอื่นๆ) มีกระบวนการที่ชัดเจนขั้นตอนที่ต้องการวิเคราะห์ ในสถานการณ์เช่นนี้การใช้คอลัมน์เป็นชื่อกิจกรรมของรูปแบบ กระบวนการที่

เรียบง่ายสามารถค้นพบได้นั้นขึ้นอยู่กับกำเนินงาน คอลัมน์เป็นขั้นตอนกระบวนการที่จะแสดงอยู่ในด้านล่างซ้ายของรูปที่ 2.7

2. ในเวลาเดียวกันอาจต้องการที่จะแยกแยะกิจกรรมที่เกิดขึ้นในการสนับสนุนระดับ 1 (แสดงโดย FL ซึ่งย่อมาจาก “แนวหน้า”) และในปีที่ 2 สนับสนุนระดับ (BL ย่อมาจาก “เส้นหลัง”) ของศูนย์บริการ ดังนั้นการดำเนินการแอตทริบิวต์บวกตำแหน่งตัวแทนร่วมกัน สร้างชื่อกิจกรรมของกระบวนการที่แตกต่างกัน ขั้นตอนกระบวนการดำเนินงานบนพื้นฐานของตัวแทนตำแหน่งที่จะแสดง ในด้านล่างขวาของรูปที่ 2.4 ในการเริ่มต้นเป็นสิ่งที่สำคัญที่มีคอลัมน์อย่างน้อยหนึ่งคอลัมน์ ที่สามารถนำมาใช้ในการแยกแยะความแตกต่างของขั้นตอนกระบวนการ และทำหน้าที่เป็นชื่อกิจกรรม

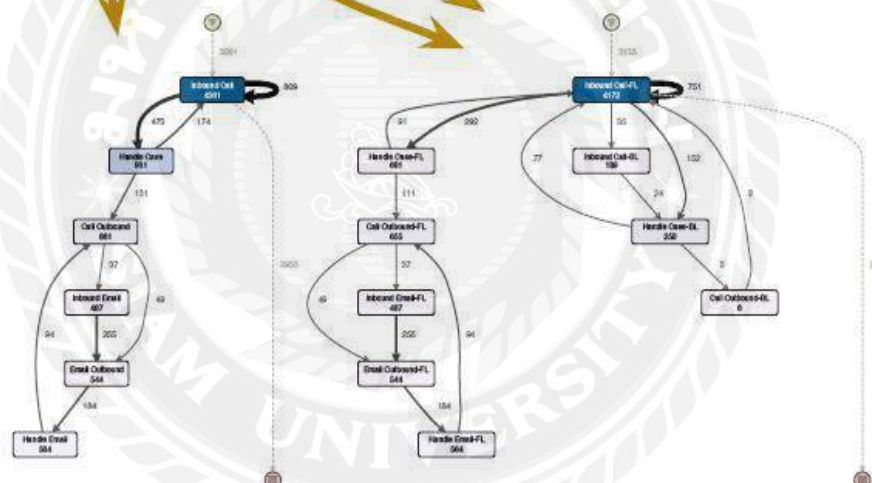
2.2.2.3 Timestamp

สามสิ่งจำเป็นที่สำคัญสำหรับการทำเหมืองกระบวนการ คือ การมีคอลัมน์ประทับเวลาที่บ่งชี้ว่า เมื่อมีกิจกรรมที่เกิดขึ้นนั้นเวลาเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการวิเคราะห์พฤติกรรมตามระยะเวลาของกระบวนการ แต่เพื่อสร้างคำสั่งของกิจกรรมในบันทึกเหตุการณ์

กฎข้อที่ 3: ถ้าไม่มี Log file ตามลำดับจะต้องมีการประทับเวลาไปกำหนดลำดับของกิจกรรมในกระบวนการ

บางครั้งต้องเริ่มต้นและการประทับเวลาที่สมบูรณ์แบบสำหรับกิจกรรมในแต่ละกระบวนการ (เช่นตัวอย่างของศูนย์บริการในรูปที่ 2.4) จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์เวลาในการประมวลผลของกิจกรรม (ใครบางคนเวลาที่ใช้งานนั้นดำเนินการอย่างคล่องแคล่ว) เรียกว่ายังมีเวลาดำเนินการหรือเวลาจัดการกิจกรรม

Service ID	Operation	Start Date	End Date	Agent Position	Customer ID	Product	Service Type	Agent
Case 1	Inbound Call	9.3.10 8:05	9.3.10 8:10	FL	Customer 1	MacBook Pro	Referred to Service	Helen
Case 1	Handle Case	11.3.10 10:30	11.3.10 10:32	FL	Customer 1	MacBook Pro	Referred to Service	Henk
Case 1	Call Outbound	11.3.10 11:45	11.3.10 11:52	FL	Customer 1	MacBook Pro	Referred to Service	Susi
Case 2	Inbound Call	4.3.10 11:43	4.3.10 11:46	FL	Customer 2	MacBook Pro	Referred to Service	Mary
Case 3	Inbound Call	25.3.10 9:32	25.3.10 9:33	FL	Customer 3	MacBook Pro	Referred to Service	Fred
Case 4	Inbound Call	6.3.10 11:41	6.3.10 11:51	FL	Customer 4	iPhone	Referred to Service	Kenny
Case 5	Inbound Call	18.3.10 10:54	18.3.10 11:01	FL	Customer 5	MacBook Pro	Product Assistance	Harold
Case 6	Inbound Call	25.3.10 17:09	25.3.10 17:13	FL	Customer 6	MacBook Pro	Referred to Service	Nancy
Case 6	Inbound Call	25.3.10 17:16	25.3.10 17:18	FL	Customer 6	MacBook Pro	Referred to Service	Karen
Case 6	Inbound Call	26.3.10 8:36	26.3.10 8:40	FL	Customer 6	MacBook Pro	Product Assistance	Samuil
Case 7	Inbound Call	18.3.10 11:49	18.3.10 11:50	FL	Customer 7	MacBook Pro	Product Assistance	Samuil
Case 8	Inbound Call	11.3.10 9:20	11.3.10 9:23	FL	Customer 8	MacBook Pro	Product Assistance	Jochem
Case 9	Inbound Email	19.3.10 19:47	21.3.10 8:17	FL	Customer 9	MacBook Pro	Product Assistance	Irena
Case 9	Call Outbound	21.3.10 8:32	21.3.10 8:33	FL	Customer 9	MacBook Pro	Product Assistance	Wl
Case 9	Handle Email	21.3.10 8:33	21.3.10 8:33	FL	Customer 9	MacBook Pro	Product Assistance	Ton
Case 10	Handle Email	27.3.10 11:29	27.3.10 11:30	FL	Customer 10	iPhone	Product Assistance	Wl
Case 11	Inbound Call	27.3.10 8:09	27.3.10 8:11	FL	Customer 11	iPhone	Product Assistance	Erik
Case 12	Inbound Call	29.3.10 9:28	29.3.10 9:29	FL	Customer 12	MacBook Pro	Referred to Service	Henk
Case 13	Inbound Call	5.3.10 10:13	5.3.10 10:15	FL	Customer 13	iPhone	Product Assistance	Henk
Case 14	Inbound Call	4.3.10 7:49	4.3.10 7:50	FL	Customer 14	MacBook Pro	Referred to Service	Henk
Case 15	Inbound Call	7.3.10 8:06	7.3.10 8:13	FL	Customer 15	MacBook Pro	Referred to Service	Henk
Case 16	Inbound Call	25.3.10 10:26	25.3.10 10:34	FL	Customer 16	MacBook Pro	Referred to Service	Henk
Case 17	Inbound Call	4.3.10 7:35	4.3.10 7:46	FL	Customer 17	MacBook Pro	Referred to Service	Henk
Case 17	Handle Case	4.3.10 7:53	4.3.10 7:55	FL	Customer 17	MacBook Pro	Referred to Service	Henk
Case 17	Handle Case	8.3.10 11:16	8.3.10 11:18	FL	Customer 17	MacBook Pro	Referred to Service	Henk
Case 17	Handle Case	11.3.10 11:15	11.3.10 11:19	FL	Customer 17	MacBook Pro	Referred to Service	Henk
Case 17	Inbound Call	14.3.10 17:53	14.3.10 17:56	FL	Customer 17	MacBook Pro	Referred to Service	Henk
Case 18	Inbound Call	25.3.10 10:35	25.3.10 10:38	FL	Customer 18	iPhone	Referred to Service	Henk
Case 19	Inbound Email	4.3.10 14:06	18.3.10 8:04	FL	Customer 19	MacBook Pro	Product Assistance	Henk

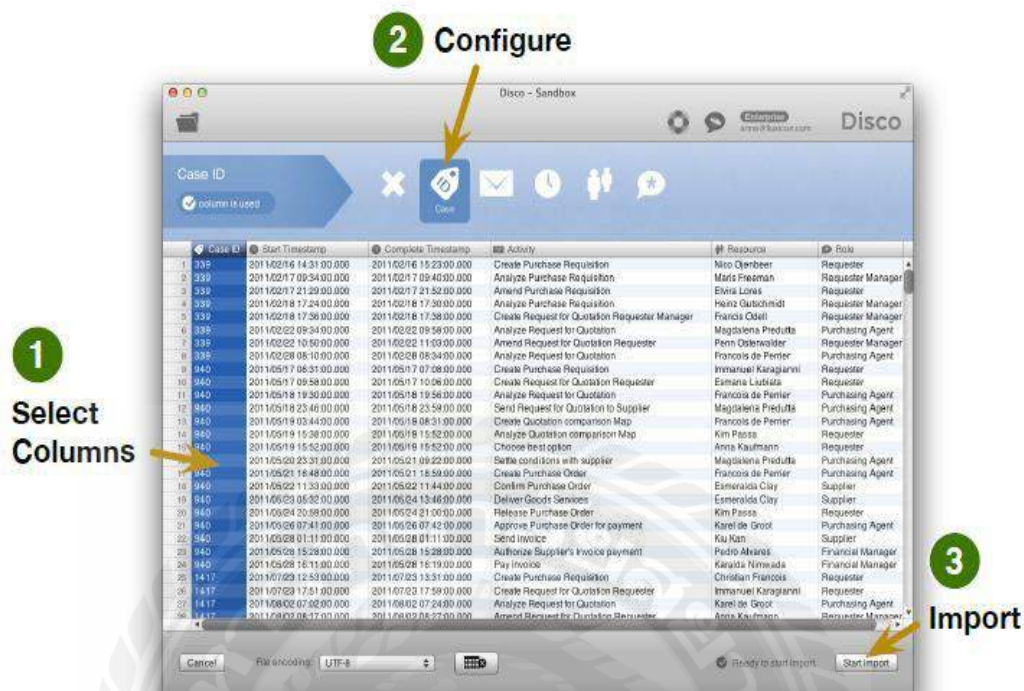


รูปที่ 2.4 กระบวนการสำหรับการสาธิตตัวอย่างกระบวนการ Call Center (Anne Rozinat, Disco

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

- ช่าย: ได้ค้นพบรูปแบบกระบวนการสำหรับการสาธิตตัวอย่างเช่น Call Center ขึ้นอยู่กับการเลือกคอลัมน์การดำเนินงานเป็นชื่อ Activity
- ขวา: เพิ่มเติมรายละเอียดรูปแบบกระบวนการค้นพบขึ้นอยู่กับการใช้ทั้งการดำเนินงานและคอลัมน์ตัวแทนตำแหน่งร่วมกันเป็นชื่อ Activity

หากมีเพียงหนึ่งประเภทเวลาแล้วยังสามารถวิเคราะห์เวลาระหว่างสองขั้นตอนกระบวนการถึงแม้ว่า จะไม่สามารถที่จะแยกแยะเวลาที่รอคอยที่ไม่ได้ใช้งาน (ที่ไม่มีใครทำงานจริงเช่นในกระบวนการ) และการประมวลผลที่ใช้งานอยู่หรือเวลาการดำเนินการ



รูปที่ 2.5 เมื่อได้สกัดข้อมูลจะสามารถนำเข้าใน Disco ได้ง่ายเพียงเลือกแต่ละคอลัมน์ การกำหนดค่าตั้งแต่ Case ID, Activity, Timestamp ทรัพยากร หรือแอตทริบิวต์แล้วนำเข้าโดยกด Start Import

2.3 Filter

โปรแกรม ProM และ โปรแกรม Disco นั้นมีเครื่องมือในการกรองข้อมูลก่อนที่จะนำข้อมูลไปทำ Process mining เราสามารถนำข้อมูลนั้นไปทำการกรองข้อมูลเพื่อที่จะทำการกรองข้อมูลที่ไม่ต้องการ หรือ ทำการเจาะจงไปยังขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง หรือ บุคคลใดบุคคลหนึ่งได้ การกรองข้อมูลนั้นจะแตกต่างกันแต่ละโปรแกรมที่ใช้งานแต่ลักษณะการกรองข้อมูลมีความคล้ายคลึงกัน เช่น การกรองข้อมูลตามวันและเวลา ที่เกิดขึ้นตอนการทำงานเกิดขึ้น ขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นระหว่างช่วงเวลานั้น หรือ วันเวลาที่ขั้นตอนการทำงานสิ้นสุด การระบุขั้นตอนที่ต้องการกรอง การกรองข้อมูลตามบุคคล การกรองข้อมูลตามเส้นทางขั้นตอนการทำงาน เป็นต้น

2.4 ProM 6.5.1

ProM เป็นผู้นำในเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการทำ Process Mining ระดับแนวหน้าของโลก มีเทคนิคในการสนับสนุนกระบวนการทำ Process Mining ที่มีความหลากหลายในรูปแบบของปลั๊กอินต่างๆและมีความเป็นอิสระในเรื่องของ Platform ProM เป็นโปรแกรม Open source license

ที่เปิดโอกาสให้นักวิจัยและพัฒนาโปรแกรมสามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติมได้ หรือนำไปใช้และพัฒนาโปรแกรมในรูปแบบใหม่ได้ (W.M.P. van der Aalst, B.F. van Dongen, C. Gunther, A.Rozinat, H.M.W. Verbeek¹ and A.J.M.M. Weijters, ProM: The Process Mining Toolkit)

ProM เป็น Software Open Source ที่มีการปรับแต่งเป็นพิเศษเพื่อสนับสนุนการพัฒนา Process Mining และมีความหลากหลายของ plug-ins การทำงานบางส่วนของกระบวนการ Process Mining ได้มีการพัฒนาเพิ่มเติมมากมาย เช่น การตรวจสอบกระบวนการ, การแปลงระหว่างการสร้างแบบจำลองสัญลักษณ์ที่แตกต่างกัน ฯลฯ (Ana Karla Alves de Medeiros and A.J.M.M. (Ton) Weijters, ProM Framework Tutorial)

ProM คือ เครื่องมือที่ใช้ในการบูรณาการการทำ Process Mining ซึ่งมีอยู่หลายกระบวนการและยังสามารถเพิ่มกระบวนการต่างๆได้ ProM ให้การสนับสนุนอัลกอริทึมหลายรูปแบบและหลากหลายภาษาเช่น Petri nets, EPCs, Social Networks เป็นต้น และปลั๊กอินที่สามารถนำมาใช้มีหลายวิธีอีกทั้งสามารถนำมารวมกัน เพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์ชีวิตจริงรวมทั้งมีการส่งเสริมให้นักพัฒนาและนักวิจัย นำแนวความคิดไปพัฒนาปลั๊กอินรูปแบบใหม่ๆเพิ่มเติม (B.F. van Dongen, A.K.A. de Medeiros, H.M.W. Verbeek, A.J.M.M. Weijter, and W.M.P. van der Aalst, The ProM framework: A new era in Process Mining tool support)



รูปที่ 2.6 แสดงโปรแกรม ProM 6.5.1

กระบวนการในการทำงานของ Process Mining มีอยู่ 3 แบบ

1. Discovery คือ กระบวนการพื้นฐานของ Process Mining โดยการนำ Event log (บันทึกเหตุการณ์) มาประมวลผลเข้าสู่ระบบแล้วสกัดออกเป็นรูปแบบโมเดล
2. Conformance checking คือ การนำโมเดลและ Event log (บันทึกเหตุการณ์) มาตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการประมวลผล หรือกำหนดพฤติกรรมของ Event log (บันทึกเหตุการณ์) นั้น
3. Enhancement คือ การนำโมเดลกับ Event log (บันทึกเหตุการณ์) มาประมวลผลเพื่อขยายโมเดลที่มีอยู่รวมถึงการเพิ่มเติมและปรับปรุงด้วย

กล่าวโดยสรุป ProM จัดว่าเป็น Open source ที่สามารถให้นักวิจัยและนักพัฒนามีส่วนร่วมในการสร้างปลั๊กอินรูปแบบใหม่ ProM คือโปรแกรมที่เป็นสื่อกลางระหว่าง Event log กับ Model ที่สามารถเลือกใช้เป็นเครื่องมือในการทำ Process Mining ที่มีความหลากหลายเทคนิคการทำ Process Mining จะอยู่ในรูปแบบของปลั๊กอินซึ่งในปัจจุบันมีปลั๊กอินที่พร้อมใช้งานมากกว่า 400 ปลั๊กอิน ยกตัวอย่างเช่น ภาษาของ Process Modeling เช่น Petri nets (PNML, TPN) EPCs/EPKs (EPML), BPMN (XPDL) เป็นต้น

ปลั๊กอินที่สามารถนำมาใช้ทำ Process Mining ได้เช่น

- ปลั๊กอินที่สนับสนุน control – flow mining (เช่น Alpha algorithm และ Genetic mining)
- ปลั๊กอินการวิเคราะห์มุมมองขององค์กร (เช่น Social Network miner)
- ปลั๊กอินสำหรับการทำ mining ที่มีโครงสร้างน้อยหรือกระบวนการที่มีความยืดหยุ่น เช่น Fuzzy Miner

ปลั๊กอินเสริมสำหรับวิเคราะห์ด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้องเช่น

- การตรวจสอบ process models
- การตรวจสอบ Linear Temporal Logic (LTL)
- การวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน (การวิเคราะห์ทางสถิติพื้นฐานและการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานที่มีรูปแบบกระบวนการที่กำหนด)

ProM Import เป็นเครื่องมือช่วยแปลงข้อมูลในฐานข้อมูล MS-Access ให้อยู่ในรูปแบบ MXML ซึ่งเป็นโปรแกรม Open source และเป็น plug-ins ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยให้การแปลงข้อมูลในฐานข้อมูลปกติที่ใช้ในชีวิตประจำวันของการทำธุรกิจในองค์กรให้อยู่ในรูปแบบ MXML ที่สามารถนำไปวิเคราะห์ผลผ่านโปรแกรม ProM ในการแปลงข้อมูลนั้นโปรแกรม ProM Import จะดำเนินการแปลงข้อมูลโดยเรียกใช้ plug-ins ดังต่อไปนี้

- Mining plug-ins ซึ่งเป็น plug-ins ด้านการควบคุมขั้นตอนการประมวลผลการทำเหมืองข้อมูลตามโครงสร้าง algorithm ที่ต้องการวิเคราะห์

- Export plug-ins เป็น plug-ins เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการส่งออกข้อมูลในรูปแบบ MXML
- Import Plug-ins เป็น plug-ins เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการนำเข้าข้อมูลจาก MS-Access ผ่านทาง ODBC
- Analysis plug-ins เป็น plug-ins เกี่ยวกับการดำเนินการวิเคราะห์ผลตามคุณสมบัติของ algorithm ที่เลือกวิเคราะห์ผลข้อมูล
- Conversion plug-ins เป็น plug-ins เกี่ยวกับการแปลงและจัดรูปแบบข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ MXML

ProMimport เป็นโปรแกรม Open source ไม่มีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและใช้งาน สามารถดาวน์โหลดโปรแกรม และคู่มือการใช้งานได้ที่ <http://www.processmining.org/promimport/> (B.F. van Dongen, A.K.A. de Medeiros, H.M.W. Verbeek, A. J.M.M. Weijters and W.M.P. van der Aalst, The ProM framework: A new era in Process Mining tool support, 26th International Conference on Applications and Theory of Petri Nets (ICATPN 2005) ,G. Ciardo and P.Darondeau, LNCS 3536, pages 444-454, 2005)

2.5 Call Center

ทุกวันนี้การใช้โทรศัพท์เป็นช่องทางการติดต่อสื่อสารที่ประหยัด สะดวก และรวดเร็วที่สุดในการทำธุรกรรม เมื่อลูกค้าต้องการใช้บริการ หรือสอบถามข้อมูล ส่วนใหญ่ก็จะใช้โทรศัพท์ในการติดต่อสื่อสารกัน เมื่อลูกค้าได้รับข้อมูลที่ตรงกับความต้องการและประทับใจในการให้บริการ ก็จะนำไปสู่การใช้บริการในครั้งต่อไป ซึ่ง Call Center หมายถึงจุดบริการหลัก ที่สามารถดำเนินการตามความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมทั้งภาพลักษณ์และการบริการที่น่าชื่นชมเป็นอย่างยิ่ง

Call Center ส่วนใหญ่ถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการแก่ลูกค้าผ่านทางโทรศัพท์ โดยเน้นการพัฒนา ปรับปรุงวิธีการในการให้บริการ โดยใช้ความรู้ความสามารถของทรัพยากรบุคคลที่เลือกสรรภายในองค์กร ควบคู่ไปพร้อมกับการใช้ฐานความรู้ในระบบคอมพิวเตอร์ และพร้อมกันนั้นจะคำนึงถึงการให้บริการลูกค้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง ตลอดทั้ง 7 วัน รวมไปถึงเพื่อบ่มเน้นในการลดค่าใช้จ่าย เสริมสร้างประโยชน์ และความประทับใจ จากการให้บริการทั้งทางตรงและทางอ้อม

โดยทั่วไปเราจะเรียกพนักงานรับสายโทรศัพท์ใน Call Center ว่า Agent อาจจะมีตั้งแต่ระดับ 1 คนขึ้นไป จนกระทั่งถึงหลายร้อยคน คอยทำหน้าที่ในการตอบรับสายการโทรเรียกเข้าจากลูกค้า โดยมีวัตถุประสงค์ในการให้ข้อมูลด้านสินค้าและบริการ รับคำสั่งซื้อสินค้า สนับสนุนการ

ให้บริการช่วยเหลือทางด้านเทคนิค รับดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องร้องเรียนของลูกค้าหรือกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับธุรกรรม อย่างครบวงจรแก่ลูกค้า ซึ่งการติดตั้งระบบ Call Center อาจจะถูกติดตั้งในลักษณะแบบ Stand Alone หรือจะมีการเชื่อมโยงกับ Call Center อื่นๆ ที่มีอยู่แล้วก็ได้ โดยสามารถที่จะเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ ได้ทั้งจากระบบ Internet และ LAN

การนำอุปกรณ์เทคโนโลยีทางด้าน Voice Processing ซึ่งได้แก่ ระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ (Interactive Voice Response : IVR) หรือ Audio Text เข้ามาใช้ จะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ ทำให้ลูกค้าได้รับความสะดวกสบายในการรับบริการจากระบบโทรศัพท์ได้ตลอดเวลา เช่น บริการรับคำสั่งซื้อ รับจองสินค้า/บริการ รับฟังข้อมูลประชาสัมพันธ์ หรือแนะนำสินค้า/บริการ เป็นต้น



รูปที่ 2.7 แสดงตัวอย่าง Call Center

ประสิทธิภาพของ Call Center ที่ดี

1. มีวินัยในการทำงาน

วินัยในการทำงานนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการเป็นพนักงาน Call Center เนื่องจากเวลาทำงานของ Call Center เป็นเวลาที่แน่นอน เช่น เวลาทำงานของคุณคือ 8:00 – 17:00 น. หมายความว่า 8:00 น. พนักงาน Call Center ต้องพร้อมให้บริการลูกค้า ซึ่งคุณต้องมาทำงานก่อนเวลา 8:00 น. ถ้าคุณมาสาย 15 นาที (8:15 น.) จำนวนสายของลูกค้าที่ติดต่อเข้ามาในช่วงเวลาดังกล่าวจะถูกเฉลี่ยให้กับเพื่อนร่วมงานของคุณแทน เท่ากับว่าการมาสายของคุณจะเป็นภาระกับเพื่อนร่วมงาน เพราะฉะนั้นคงจะไม่ดีแน่ ถ้าคุณมาทำงานสายบ่อยๆ นอกจากนั้น การขาดงาน ลางาน มาสาย จะถูก

นำมาคำนวณเป็นคะแนนผลการทำงาน (Performance) อย่างเข้มงวด เพราะว่าสิ่งเหล่านี้มีผลกระทบกับงาน Call Center โดยตรง

2. มีน้ำเสียงสุภาพ นุ่มนวล และพูดชัดเจน

พนักงาน Call Center ที่มีประสิทธิภาพ ไม่จำเป็นต้องมีเสียงที่ไพเราะเสมอไป เพียงแค่คุณรู้วิธีที่จะพูดด้วยน้ำเสียงที่สุภาพ นุ่มนวล โดยการทอดเสียง และพูดให้ช้าลง (แต่ไม่ควรช้ามากเกินไป) การพูดเร็ว ลงเสียงสั้น จะทำให้น้ำเสียงฟังแล้วห้วน ไม่สุภาพ ฟังแล้วเหมือนไม่เต็มใจให้บริการ การพูดต้องให้ชัดเจน ชัดถ้อยชัดคำ ไม่พูดอยู่ในคอ ไม่รวล้น เพื่อให้ลูกค้าหรือผู้รับบริการจะได้รับข้อมูลที่ถูกต้องชัดเจน ไม่เกิดความเข้าใจผิด (เคล็ดลับในการพูดคือ ต้องยืมก่อนที่จะพูด เมื่อพูดออกมาแล้วจะเป็นน้ำเสียงที่มีรอยยิ้ม และเต็มใจให้บริการ)

3. มีความรับผิดชอบ มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย

การทำงานเป็นพนักงาน Call Center จะต้องมีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ และรับผิดชอบในคำพูดของตนเอง เมื่อได้รับปากหรือให้สัญญาไว้กับลูกค้า จะต้องดำเนินการให้ หากไม่สามารถดำเนินการให้ได้ ควรมีการติดต่อลูกค้าและแจ้งให้ทราบถึงเหตุผลด้วย ไม่ควรเงียบหรือปล่อยให้ผ่านไป ซึ่งอาจมีผลให้ลูกค้าร้องเรียนจากลูกค้าได้ นอกจากนั้น ควรมีความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทำงาน ทำงานได้อย่างถูกต้องไม่ผิดพลาด การแต่งกายก็ควรเป็นระเบียบเรียบร้อย ซึ่งช่วยส่งเสริมบุคลิกภาพให้ดูดี เกิดความมั่นใจ เมื่อทำงานก็จะเกิดความมั่นใจในตัวเอง สร้างความรู้สึกที่ดีกับตัวเอง มีความสุขกับการทำงาน ผลงานที่ออกมาก็จะดีตามไปด้วย

4. ใฝ่ใจเรียนรู้ และมีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

ลูกค้ามักจะชอบรับบริการจากพนักงานที่มีความรู้ในงานที่ทำ และมีความรู้ในเรื่องอื่นๆ นอกเหนือจากงานด้วย ถ้าคุณไม่มีความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานก็ควรจะเป็นผู้ใฝ่รู้ และเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลา นอกจากนั้น ควรเป็นคนช่างสังเกต ซึ่งจากประสบการณ์ที่ผ่านมาของผู้เขียน มีจำนวนสายจากลูกค้าไม่น้อยที่โทรเข้ามาสอบถามเส้นทาง เพื่อที่จะเข้ามายังบริษัท และก็มีพนักงาน Call Center อีกจำนวนไม่น้อยเหมือนกัน ที่ไม่มีความรอบรู้ในเส้นทาง การเดินทาง มักจะให้ข้ออ้างกับตัวเองว่าเป็นคนต่างจังหวัด ไม่ใช่คนในพื้นที่ น่าเสียดายที่เมื่อไม่รู้แล้วยังไม่ใฝ่รู้อีก ความรอบรู้ในเรื่องเส้นทาง การเดินทาง ไม่สามารถ เขียนเป็นสคริปต์ เพื่อให้พนักงาน Call Center ตอบคำถามได้ทั้งหมด เพราะเส้นทางมีการปรับเปลี่ยนและเปลี่ยนแปลงอยู่เรื่อยๆ ฉะนั้น พนักงาน Call Center

ที่ดีนั้น จะต้องหาความรู้ให้กับตัวเอง ไม่ใช่แค่เรื่องเส้นทางเดินทางเท่านั้น แต่ควรเป็นเรื่องอื่นๆ ที่สามารถนำมาประกอบใช้ในงานที่ทำด้วย เพื่อเป็นการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

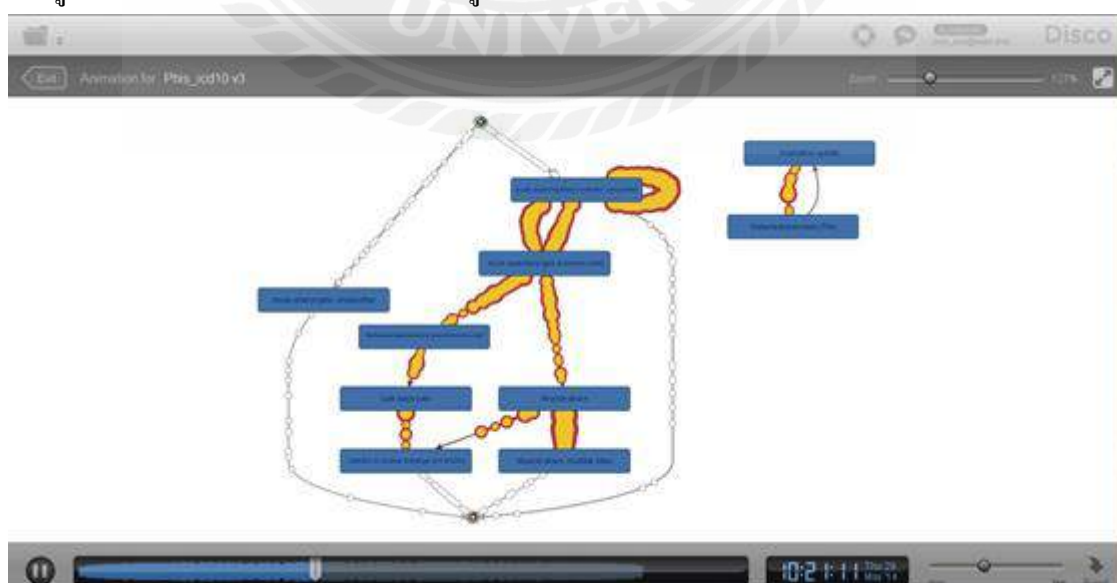
จะเห็นได้ว่าหัวข้อนี้จำเป็นสำหรับการทำงานในทุกหน้าที่และทุกตำแหน่ง แต่ยังมีพนักงานบางส่วนยังไม่เข้าใจว่าทำไม องค์กรที่ทำงานอยู่ถึงให้ความสำคัญกับหัวข้อนี้ การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ หมายถึง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ในทุกสถานการณ์ ไม่ว่าจะมีความขัดแย้งใดๆ เกิดขึ้น การทำงานร่วมกันนั้น ผลงานที่ออกมาจะต้องดีเหมือนกับว่าไม่เคยมีเรื่องขัดแย้งกันมาก่อน ไม่ว่าจะเป็นการขัดแย้งในเรื่องส่วนตัวหรือเรื่องงาน ก็จะต้องไม่ให้มีผลกระทบกับการทำงานร่วมกัน

2.6 Fuzzy Miner

Fuzzy miner เป็นหนึ่งในขั้นตอนการค้นพบกระบวนการระยะแรกและได้รับการพัฒนาโดย Fluxicon ผู้ก่อตั้งคือ Christian W.Gunther ในปี 2007 Fuzzy miner เป็นอัลกอริทึมโดยตรงที่ทำหน้าที่แก้ไขปัญหาของตัวเลขขนาดใหญ่ กิจกรรมและพฤติกรรมที่ไม่มีโครงสร้างระดับสูง มีการท างานดังนี้

- การ Output: Fuzzy Model

เมื่อเริ่มการใช้งานแล้ว ข้อมูลที่ถูกส่งเข้าสู่ระบบที่มีความซับซ้อนและไม่มีโครงสร้าง หรือเมื่อผู้ใช้งานต้องการลดความซับซ้อนของรูปแบบในลักษณะการโต้ตอบ



รูปที่ 2.8 แสดงตัวอย่างการทำงานของ Fuzzy Model

เครื่องมือโปรแกรม PROM การสร้างภาพของรูปแบบกระบวนการปลั๊กอินของ Fuzzy miner Fuzzy miner ใช้ตัวชี้วัดที่สำคัญ และใช้ความสัมพันธ์ในการลดความซับซ้อนของการโต้ตอบ process model ในระดับที่ต้องการของ abstraction เมื่อเปรียบเทียบกับ Heuristic miner สามารถลบกิจกรรมที่สำคัญน้อยกว่าออกไป (หรือซ่อนอยู่ในกลุ่ม) ถ้าผู้ใช้มีหลายร้อยกิจกรรม แต่ Fuzzy miner ไม่สามารถแปลงประเภทอื่นๆ ของภาษาแบบจำลองกระบวนการได้ แต่สามารถใช้เพื่อบันทึกความเคลื่อนไหวเหตุการณ์ที่ด้านบนของรูปแบบนี้ถูกสร้างขึ้น เพื่อรับความรู้สึกของพฤติกรรมกระบวนการแบบไดนามิก

Fuzzy miner เป็นส่วนหนึ่งของการกระจายของ ProM ซึ่งเป็นชุดเครื่องมือสำหรับ Process Mining วัตถุประสงค์ คือ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบสำรวจกระบวนการจากบันทึกเหตุการณ์ส่วนใหญ่ Fuzzy miner เหมาะสำหรับกระบวนการที่น้อยกว่าโครงสร้างการทำ mining ซึ่งแสดงให้เห็นเป็นจำนวนมากที่ไม่มีโครงสร้างและพฤติกรรมที่ขัดแย้งกัน

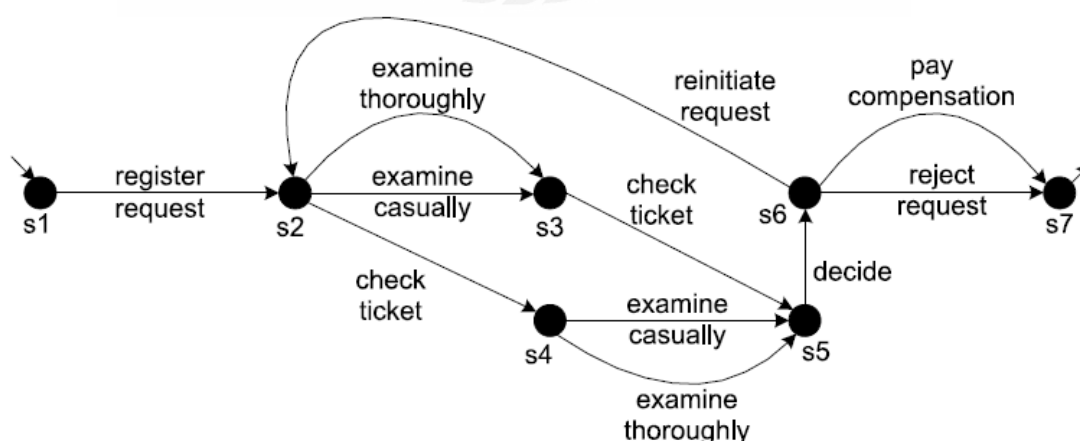
ที่มา: <http://www.processmining.org/online/fuzzyminer>

Fuzzy miner เป็น plug-ins การค้นพบการควบคุมการไหล การค้นพบของรูปแบบกระบวนการที่สะท้อนให้เห็นถึงการพึ่งพาสาเหตุของกิจกรรม การปฏิบัติในการบันทึกเหตุการณ์ได้รับหัวข้องานวิจัยที่น่าสนใจและสร้างแรงบันดาลใจนับตั้งแต่ต่อไปนี้ เราจะแสดงจำนวนของปลั๊กอินที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการไหลของการค้นพบขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของรูปแบบเอทพุท

ที่มา: <http://www.processmining.org/online/controlflowdiscovery>

2.7 Transition System

Transition System คือ การออกแบบกระบวนการขั้นพื้นฐานที่สุด ระบบการเปลี่ยนแปลงประกอบด้วยสถานะและช่วงการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทำงาน

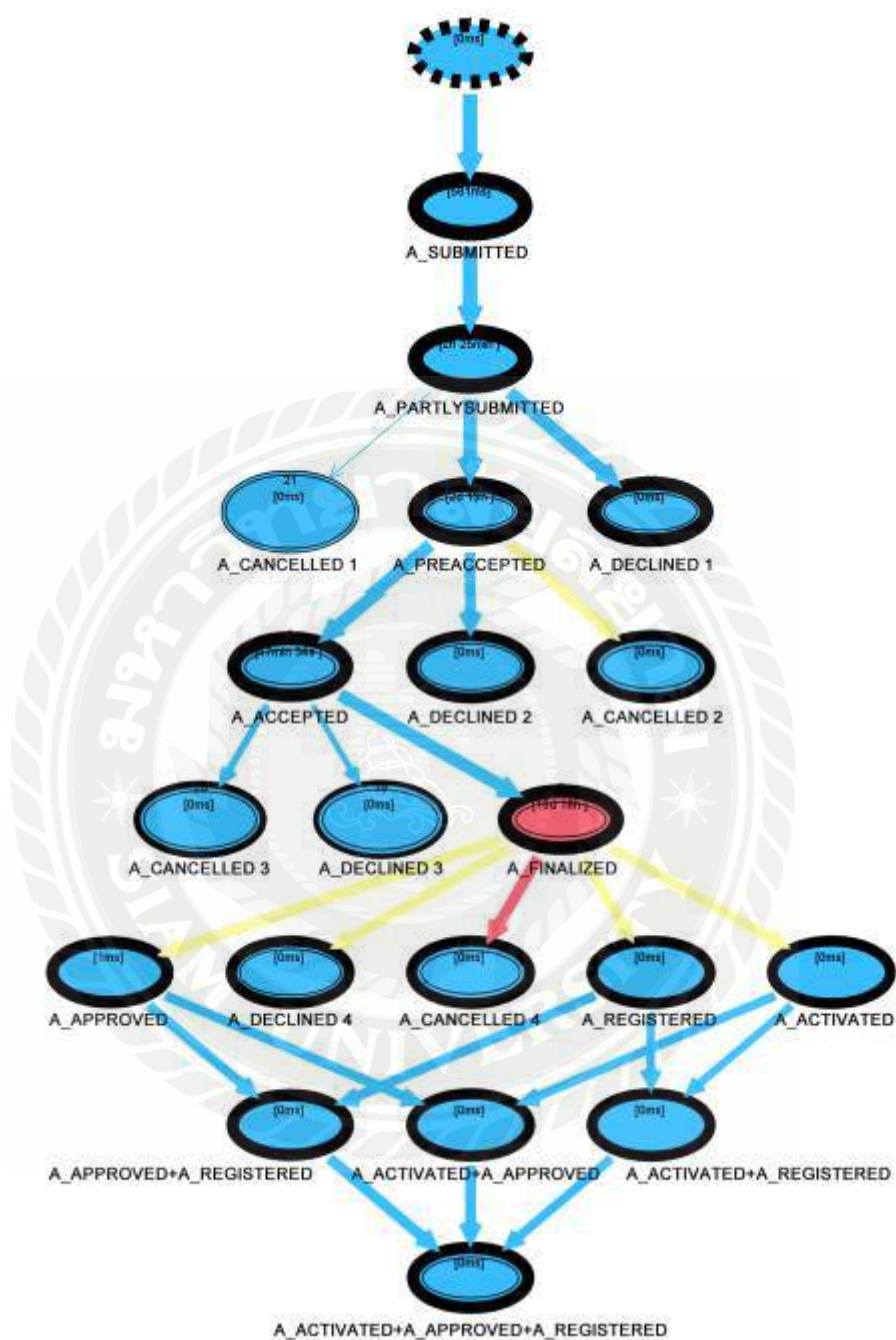


รูปที่ 2.9 แสดงตัวอย่างกระบวนการขั้นตอนการทำงาน

ตามรูปที่ 2.9 แสดงถึงระบบการเปลี่ยนแปลงที่ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน เป็นการจำลองการจัดการของการร้องขอสำหรับการชดเชยภายในสายการบินตามที่อธิบายไว้ในขั้นตอน ขั้นตอนจะแสดงด้วยวงกลมสีดำ มีสถานะเริ่มต้นหนึ่งชื่อ s1 และสถานะสุดท้ายที่ระบุ s7 ขั้นตอนจะแสดงด้วยวงสีดำ แต่ละขั้นตอนมีป้ายชื่อเฉพาะ ป้ายนี้เป็นเพียงตัวระบุและไม่มี ความหมาย การเปลี่ยนแปลงจะแทนค่าแสดงด้วยเส้นโค้ง การเปลี่ยนแปลงแต่ละครั้งจะเชื่อมต่อทั้งสองสถานะและมีข้อความกำกับเป็นชื่อกิจกรรม ส่วนโค้งหลายอันสามารถรับป้ายเดียวกันได้ ตัวอย่างเช่น เช็คตั๋วปรากฏขึ้นสองครั้ง

2.8 Analyze Transition System

Analyze Transition System คือ เครื่องมือวิเคราะห์ระบบการเปลี่ยนแปลงที่ใช้ข้อมูลเวลาจากบันทึกเหตุการณ์ ภายในรูปแบบกระบวนการจะแสดงความถี่และระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการแต่ละขั้นตอน ระยะเวลาคงเหลือ ระยะเวลารวมของทั้งกระบวนการ และในการจำลองรูปแบบของกระบวนการจะใช้รูปแบบของสีเป็นตัวแทนค่า เพื่อบ่งบอกลักษณะของการระยะเวลาในการทำงาน ซึ่งหากมีการแสดงค่าออกมาเป็นสีแดงนั้นจะหมายถึงการเกิดปัญหาหรือข้อผิดพลาดของระบบการทำงาน โมเดล ขั้นแรกให้ Analyzer กำหนดค่าสูงสุดและน้อยที่สุดของเวลากรณีใด ๆ ใช้จ่ายในบางขั้นตอน s_{max} และ s_{min} และสูงสุดและเวลาน้อยที่สุดที่การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ใช้จ่าย (เช่น t_{max} และ t_{min}) ประการที่สองก็สีขั้นตอน และการเปลี่ยนสีตาม ตัวอย่างเช่น ถ้าเวลาที่ใช้จ่ายในขั้นตอนเกิน $s_{min} + 0:8 * (s_{max} - s_{min})$ จากนั้นจะมีสีแดงถ้าไม่เกิน $s_{min} + 0:6 * (s_{max} - s_{min})$ จากนั้นจะเป็นสีเหลือง มิฉะนั้นจะเป็นสีฟ้า การใช้แถบเลื่อนคุณสามารถเปลี่ยนเกณฑ์ (0:8 และ 0:6) หากคุณเลือกสถานะหรือช่วงการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของความถี่และเวลาที่รวบรวมไว้แสดงบนหน้าจอในการเลือกตัววิเคราะห์ระบบการเปลี่ยนแปลงภายใน ProM 6 ให้เลือกการวิเคราะห์ระบบด้วย Transition



รูปที่ 2.10 แสดงภาพระบบการเปลี่ยนชื่อสำหรับหน่วยรัฐแห่งหนึ่ง

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 งานวิจัยเรื่อง The Transition System Case ผู้จัดทำ H.M.W Verbeek

เทคนิค The Transition System Miner รวมถึง Simple Log Filter และ Transition System Analyzer ใช้ในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการไหลข้อมูลที่เข้าสู่ระบบของ BPI Challenge 2012 ส่วนในข้อสรุปการสร้างผลลัพธ์ในรูปแบบโมเดลในมุมมองการควบคุมการไหลของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวันที่และมุมมองข้อมูลที่แสดงความยืดหยุ่นของ Miner ผลการวิจัยพบว่ากระบวนการบันทึกเพิ่มเหตุการณ์มีโครงสร้างที่มีลักษณะเฉพาะซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเหตุการณ์ต่าง ๆ (แอปพลิเคชันข้อเสนอและ Work Item) สามารถตรวจจบบรรทัดได้อย่างดี นอกจากนี้ยังสามารถแสดงให้เห็นว่า บริษัท ไม่ได้ใช้กรณีสำคัญสำหรับการจัดการโปรแกรมประยุกต์เป็นจำนวนมากของการส่งมอบงานที่เกิดขึ้น

ข้อเด่นในงานวิจัยนี้คือในบทความของงานวิจัยฉบับนี้ได้อธิบายการวิเคราะห์ระบบการเปลี่ยนแปลงที่ใช้ข้อมูลเวลาจากบันทึกเหตุการณ์ ภายในรูปแบบกระบวนการจะแสดงความถี่และระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการแต่ละขั้นตอน ระยะเวลาคงเหลือ ระยะเวลารวมของทั้งกระบวนการ และในการจำลองรูปแบบของกระบวนการจะใช้รูปแบบของสี่เป็นตัวแทนค่า เพื่อบ่งบอกลักษณะของการระยะเวลาในการทำงาน

ข้อด้อยในงานวิจัยนี้คือ The Transition System ไม่สามารถจัดการกับข้อมูลแอตทริบิวต์ที่ไม่ได้รับการจัดประเภท

2.9.2 งานวิจัยเรื่อง " Fuzzy mining–adaptive process simplification based on multi-perspective metrics.

ปัญหาเทคนิคด้านการทำเหมืองกระบวนการแบบดั้งเดิม เมื่อนำไปจนถึงขนาดใหญ่กระบวนการโครงสร้างน้อย มักจะพบว่าในทางปฏิบัติ ต่อมา เรามีการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาเหล่านี้ซึ่งอยู่ไม่ตรงกันในระหว่างขั้นพื้นฐาน สมมติฐานของการทำเหมืองกระบวนการแบบดั้งเดิมและลักษณะของกระบวนการในชีวิตจริง จากการวิเคราะห์นี้ เราได้มีการพัฒนาการปรับได้ทำให้เข้าใจง่ายและการทำให้มองเห็นภาพเทคนิคสำหรับรูปแบบกระบวนการ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับสองตัวชี้วัดความสำคัญและความสัมพันธ์

ข้อเด่นในงานวิจัยนี้ คือ ในบทความของงานวิจัยฉบับนี้ได้อธิบายปัญหาของการทำ Process Mining แบบดั้งเดิมในหน้าเทคนิคใช้เทคนิคใช้เมื่อมีขนาดใหญ่กระบวนการที่มีโครงสร้างน้อยกว่าที่ปรากฏบ่อยในการปฏิบัติงานต่อจากนั้นมีการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาเหล่านี้ซึ่งไม่ตรงกัน

ระหว่างสมมติฐานพื้นฐานของการท ำ Process Mining แบบดั้งเดิมและลักษณะของกระบวนการในชีวิตจริง

ข้อด้อยในงานวิจัยนี้ คือ การตั้งค่าพารามิเตอร์บางครั้งอาจใช้เวลานาน ดังนั้นการทำงานวิจัยนี้ควรจะเน้นการขยายชุดของการใช้งานตัวชี้วัดและการปรับปรุงขั้นตอนวิธีการทำให้เข้าใจง่าย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยการศึกษาระยะเวลาในการให้บริการลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของระบบ ผู้วิจัยจึงทำการทดลองการทำเหมืองกระบวนการณ์โดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้และนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลมาทำการประยุกต์ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งสามารถแบ่งขั้นตอนของการวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.1.1 Disco

3.1.2 ProM 6.5.1

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

3.2.1 การนำข้อมูลเข้าสู่ Disco

3.2.2 การชี้เฉพาะของข้อมูลใน Disco

3.2.3 ผลการวิเคราะห์จาก Disco

3.2.4 การเลือกข้อมูลที่ต้องการใน Disco

3.2.5 การส่งออกจาก Disco ไปยัง ProM 6.5.1

3.2.6 การนำข้อมูลเข้าสู่ ProM 6.5.1

3.2.7 การวิเคราะห์และแสดงผลใน ProM 6.5.1 โดยใช้ Mine Transition System

3.2.8 การวิเคราะห์และแสดงผลใน ProM 6.5.1 โดยใช้ Analyze Transition System

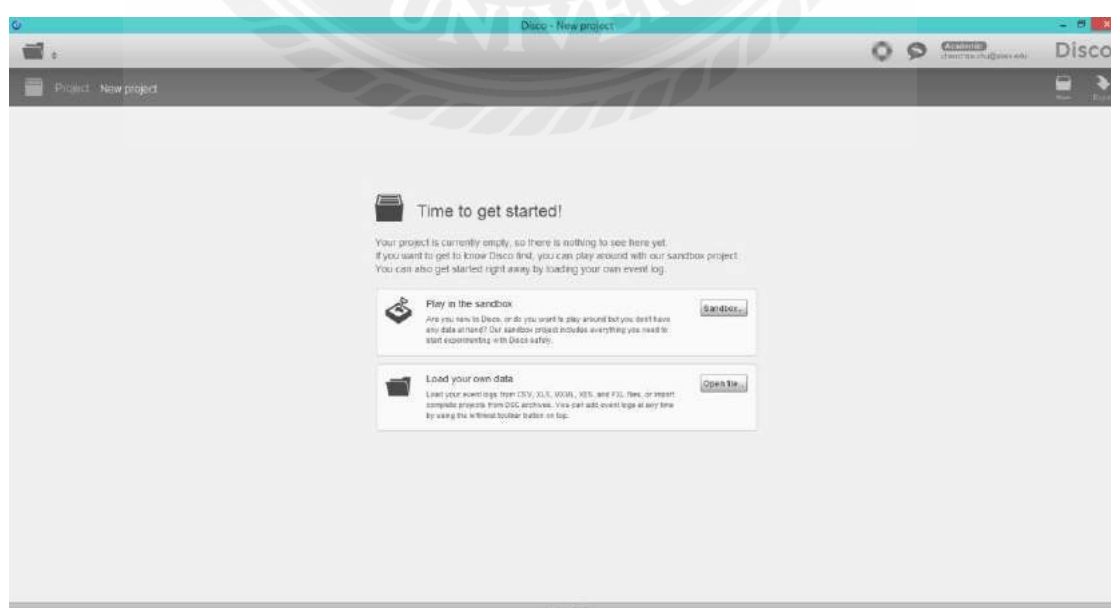
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.1.1 Disco

Disco เป็นเครื่องมือสำหรับการทำเหมืองกระบวนการที่สามารถใช้งานได้ง่าย ซึ่งผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีประสบการณ์ในการทำเหมืองกระบวนการ เหมาะกับผู้เริ่มต้นและไฟล์สกุล CSV, MXML, Audit Report และ FXL Disco เป็นเครื่องมือที่ช่วยจัดการกับบันทึกเหตุการณ์ที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อน โปรแกรม Disco โดยสามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ <http://fluxicon.com/disco>



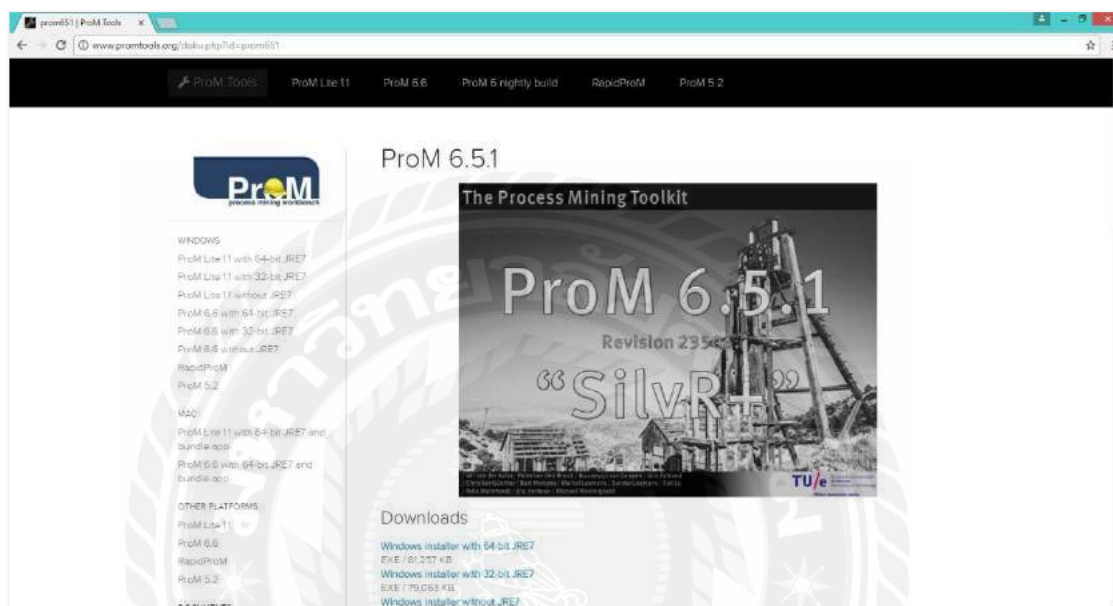
รูปที่ 3.1 แสดงหน้าเว็บไซต์โปรแกรม Disco



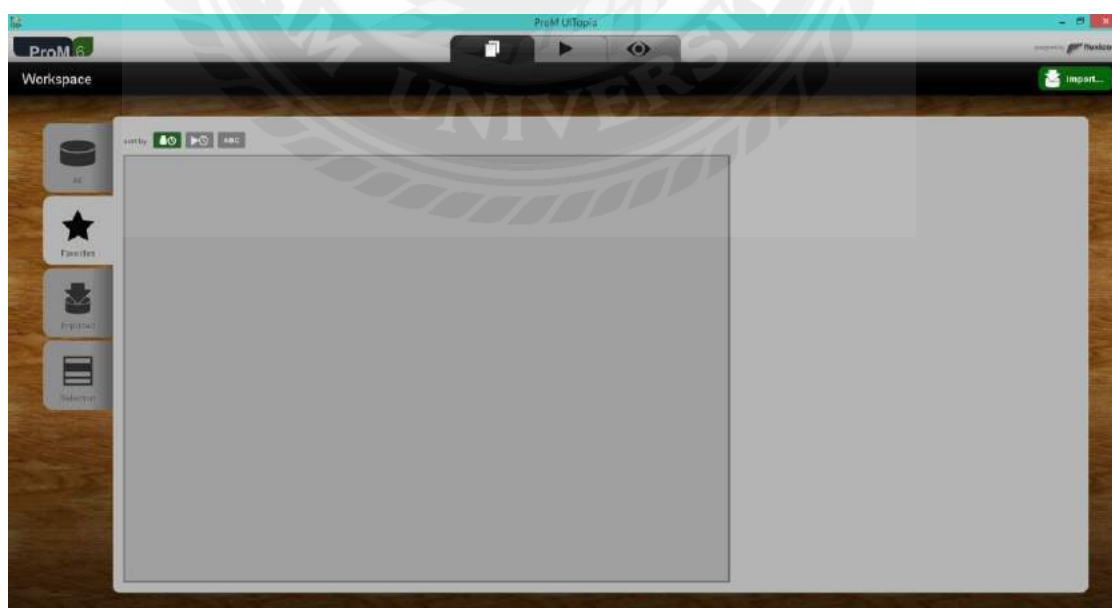
รูปที่ 3.2 แสดงหน้าโปรแกรม Disco

3.1.2 ProM 6.5.1

ProM เป็นเครื่องมือสำหรับการทำเหมืองกระบวนการระดับผู้ที่มีพื้นฐานถึงผู้เชี่ยวชาญ มีฟังก์ชันที่หลากหลายให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมของบันทึกเหตุการณ์ เหมาะกับไฟล์สกุล XES โปรแกรม ProM สามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ <http://www.promtools.org>



รูปที่ 3.3 แสดงหน้าเว็บไซต์โปรแกรม ProM

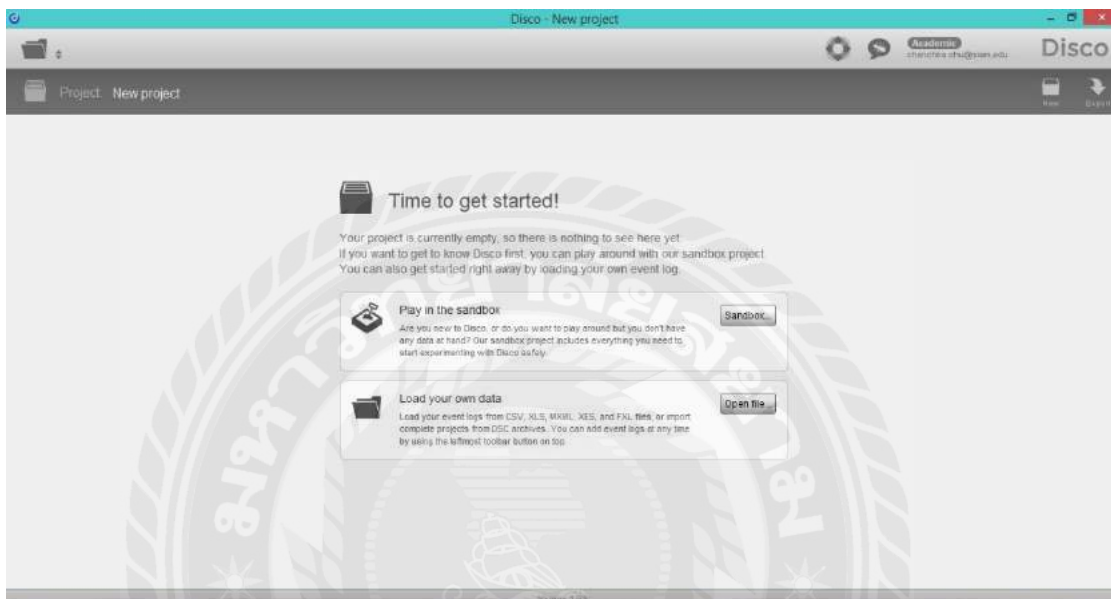


รูปที่ 3.4 แสดงหน้าโปรแกรม ProM

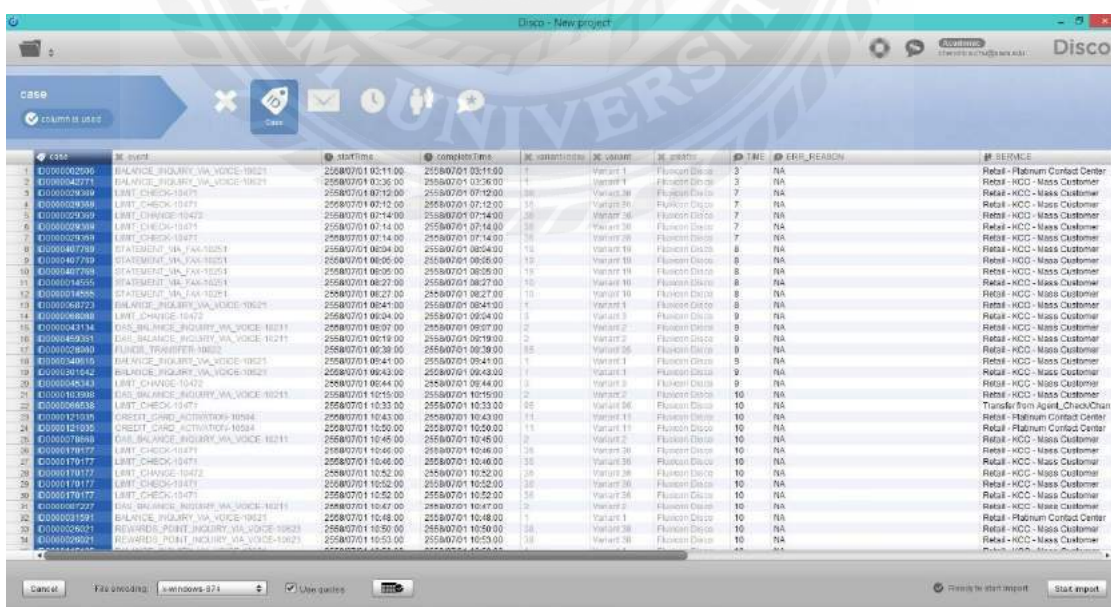
3.2 ขั้นตอนการวิจัย

3.2.1 การนำข้อมูลเข้าสู่ Disco

การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco โดยเลือกไปที่ Open File แล้วเลือกไฟล์ (.CSV) ข้อมูลที่เราต้องการวิเคราะห์ จากนั้นเลือก Open ดังที่แสดงในรูปที่ 3.5 และรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.5 แสดงการนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco



รูปที่ 3.6 แสดงข้อมูลใน โปรแกรม Disco

3.2.2 การชี้เฉพาะของข้อมูลใน Disco

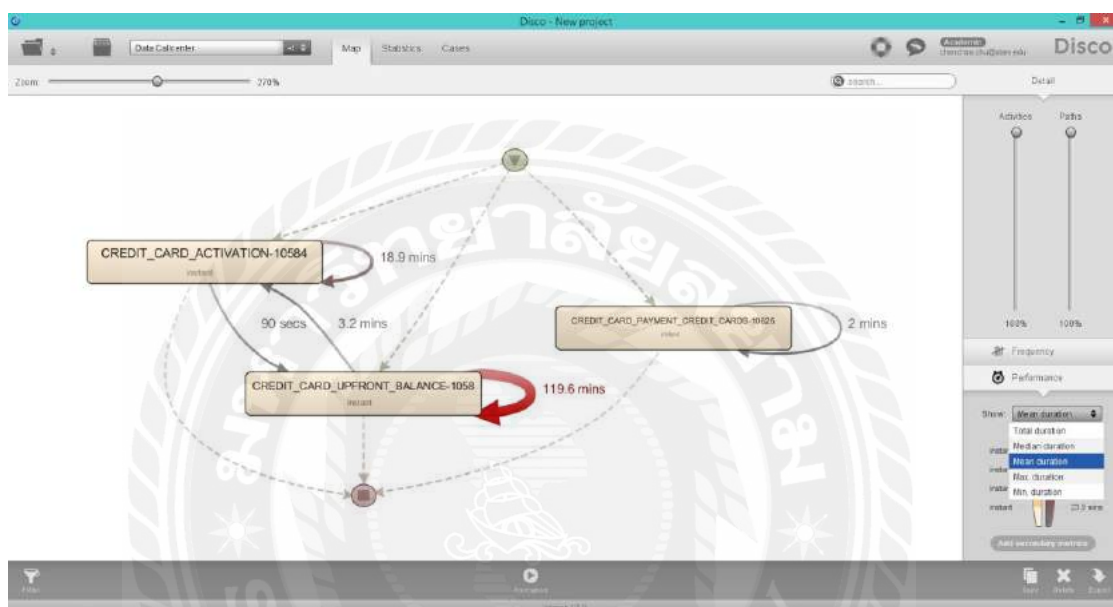
การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco จำเป็นต้องชี้เฉพาะประเภทของข้อมูลเพื่อให้เหมาะสมกับการนำมาทำเหมืองข้อมูล โดยตารางการชี้เฉพาะประเภทของข้อมูลดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตารางการชี้เฉพาะประเภทของข้อมูล

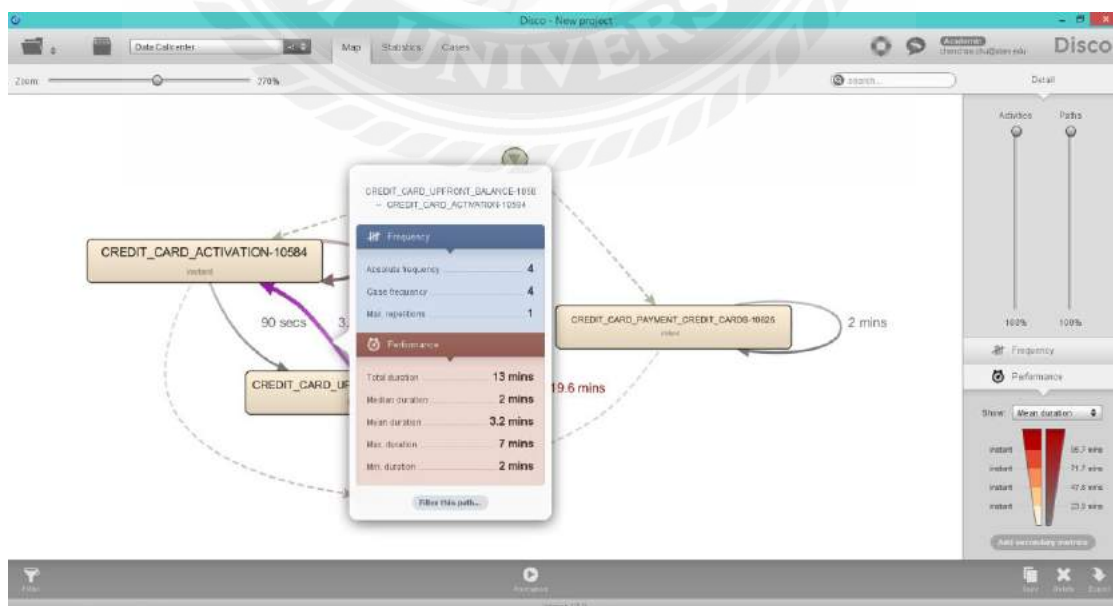
ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ประเภท
Time	เวลาที่มาใช้บริการ (เวลา)	<u>Other</u>
Date	วันที่มาใช้บริการ (วันที่)	<u>Other</u>
Date Time	วันและเวลาที่มาใช้บริการ	<u>Timestamp</u>
SERVICE	ส่วนงานที่ให้บริการลูกค้า	<u>Resource</u>
CIS New	รหัสผู้ให้บริการ	<u>Case ID</u>
SEGMENT	ประเภทผู้ใช้บริการ	<u>Other</u>
SUBSEGMENT	ระดับผู้ใช้บริการ	<u>Other</u>
FEATURENAME	บริการที่ใช้งาน	<u>Activity</u>
STATUS	ผลการใช้งาน	<u>Other</u>
ERR_RESON	สาเหตุที่ผลบริการล้มเหลว	<u>Other</u>
day	วันมาใช้บริการ (จันทร์-อาทิตย์)	<u>Other</u>

3.2.3 ผลการวิเคราะห์จาก Disco

ผลลัพธ์จากการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาทำการวิจัยโดยใช้โปรแกรม Disco ซึ่งทำให้ทราบถึงค่าของข้อมูล, ค่าผลรวมของข้อมูล, ค่าเฉลี่ยของข้อมูล, และยังสามารถทราบถึงค่าสูงสุดและต่ำสุดของข้อมูล โดยแสดงออกเป็นรูปของขั้นตอนการทำงานของข้อมูล ดังที่แสดงในรูปที่ 3.7 ทั้งนี้ยังสามารถแสดงรายละเอียดของแต่ละข้อมูลจากการวิเคราะห์ข้อมูล ดังที่แสดงในรูปที่ 3.8



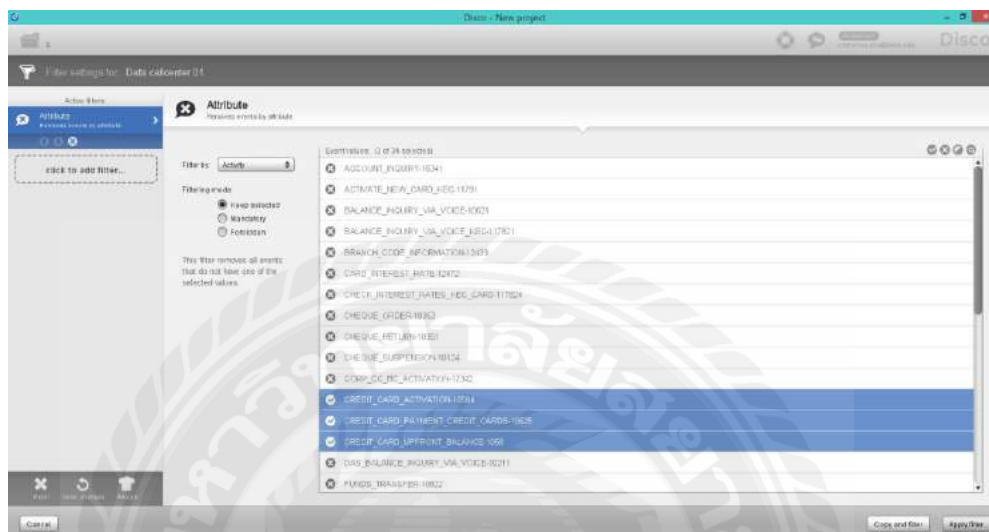
รูปที่ 3.7 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม Disco



รูปที่ 3.8 แสดงรายละเอียดของแต่ละข้อมูลจากการวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.4 การเลือกข้อมูลที่ต้องการใน Disco

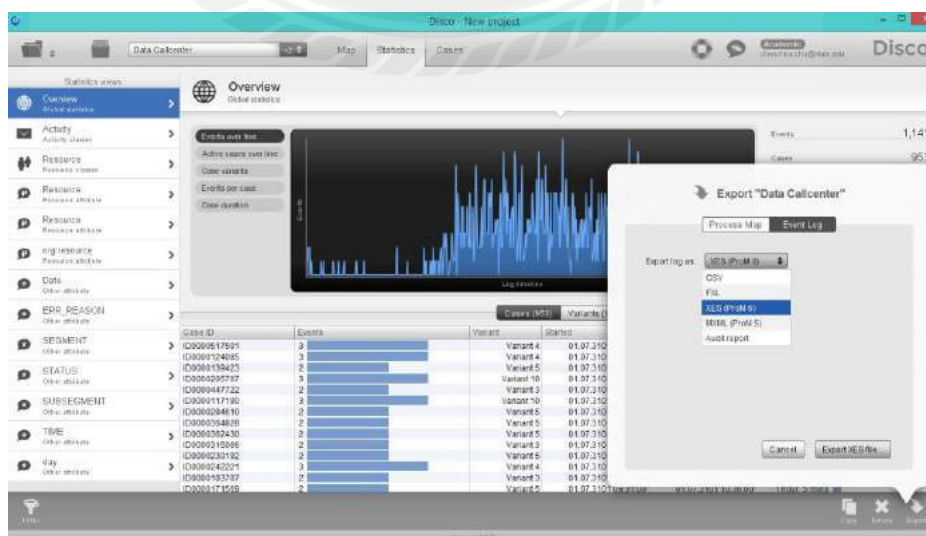
หลังจากที่ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ จากนั้นจึงทำการเลือกข้อมูลที่ต้องการมาศึกษาและทำการวิจัยในขั้นตอนต่อไป ดังที่แสดงในรูปที่ 3.9



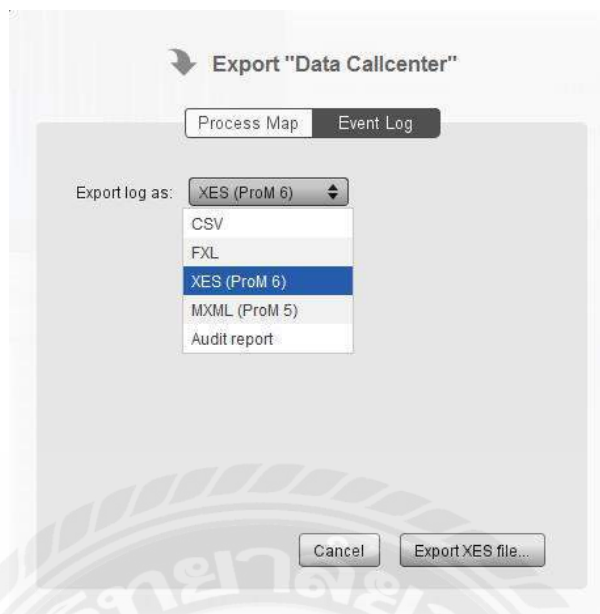
รูปที่ 3.9 แสดงการเลือกข้อมูลที่ต้องการ

3.2.5 การส่งออกจาก Disco ไปยัง ProM 6.5.1

หลังจากทำการเลือกข้อมูลที่ต้องการแล้ว ให้กดปุ่ม Export ในโปรแกรม Disco เพื่อนำออกเป็นไฟล์สกุล XES (ProM 6) และกดปุ่ม Export MXML File... เพื่อที่จะนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม ProM 6.5.1 ต่อไป ดังที่แสดงในรูปที่ 3.10



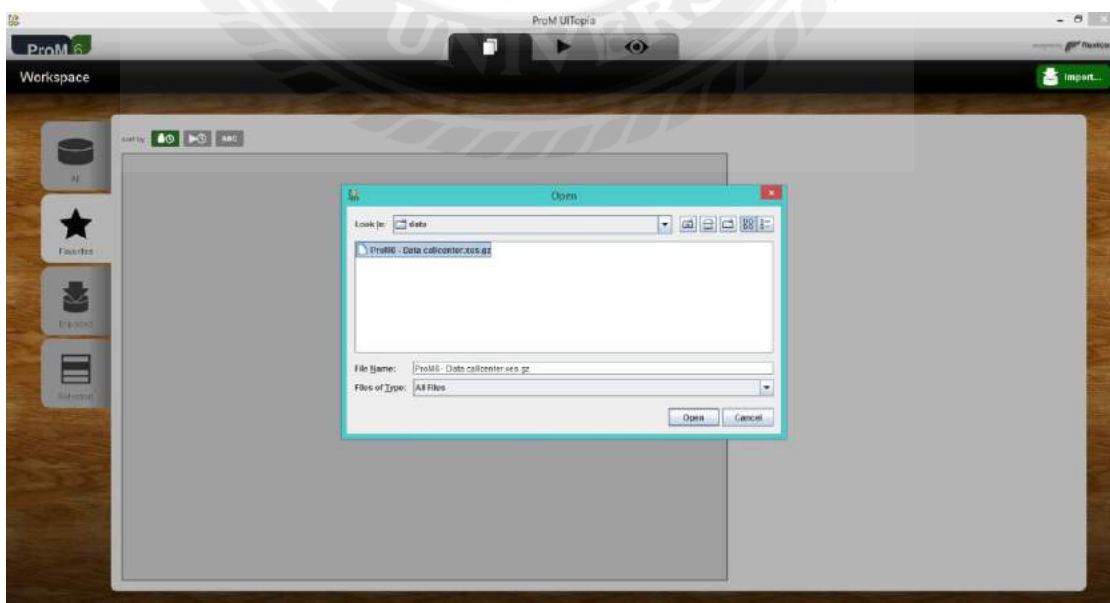
รูปที่ 3.10 แสดงการนำออกเป็นไฟล์สกุล XES (ProM 6)



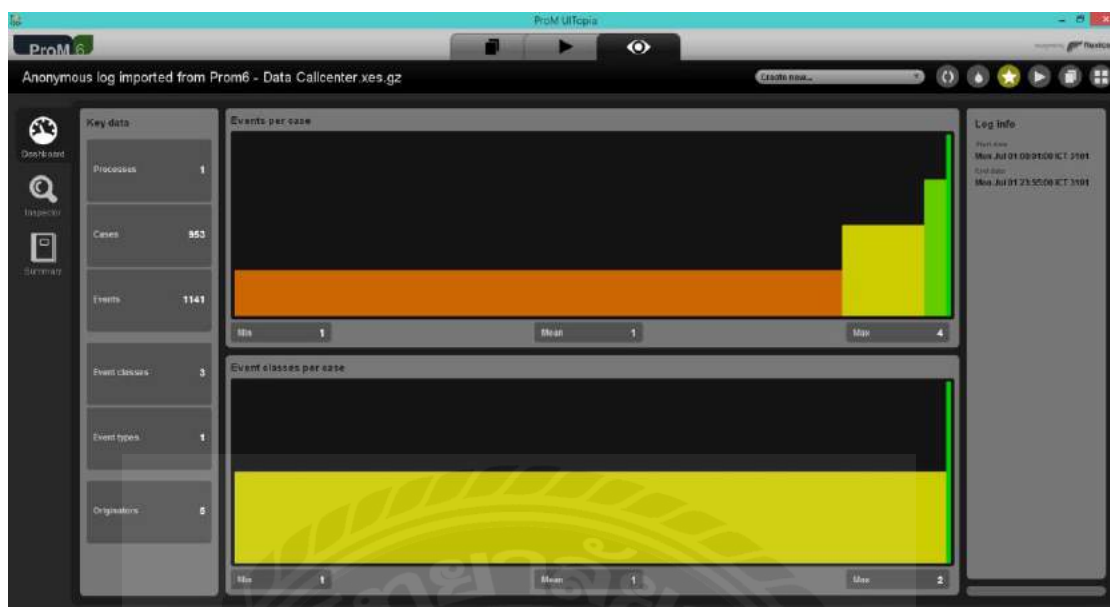
รูปที่ 3.11 แสดงรูปขยายการนำออกเป็นไฟล์สกุล XES (ProM 6)

3.2.6 การนำข้อมูลเข้าสู่ ProM 6.5.1

หลังจากที่ได้ไฟล์สกุล XES มาแล้วให้เปิดโปรแกรม ProM 6.5.1 ขึ้นมา และเลือก import... เพื่อทำการเลือกที่อยู่ของไฟล์ข้อมูลที่จะทำมาวิเคราะห์โดยเลือกที่เป็นไฟล์สกุล XES ดังที่แสดงในรูปที่ 3.11 จากนั้นข้อมูลจะนำเข้ามายังหน้าที่แสดงสรุปผลของข้อมูลทั้งหมดในโปรแกรม ProM 6.5.1 ดังที่แสดงในรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 แสดงการนำเข้าข้อมูลในโปรแกรม ProM 6.5.1



รูปที่ 3.13 แสดงสรุปผลของข้อมูลทั้งหมดในโปรแกรม ProM 6.5.1

3.2.7 การวิเคราะห์และแสดงผลใน ProM 6.5.1 โดยใช้ Mine Transition System

หลังจากนำข้อมูลเข้ามาในโปรแกรม ProM เสร็จแล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ โดยใช้อัลกอริทึม Mine Transition System ดังที่แสดงในรูปที่ 3.14 และแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากอัลกอริทึม Mine Transition System ดังที่แสดงในรูปที่ 3.15

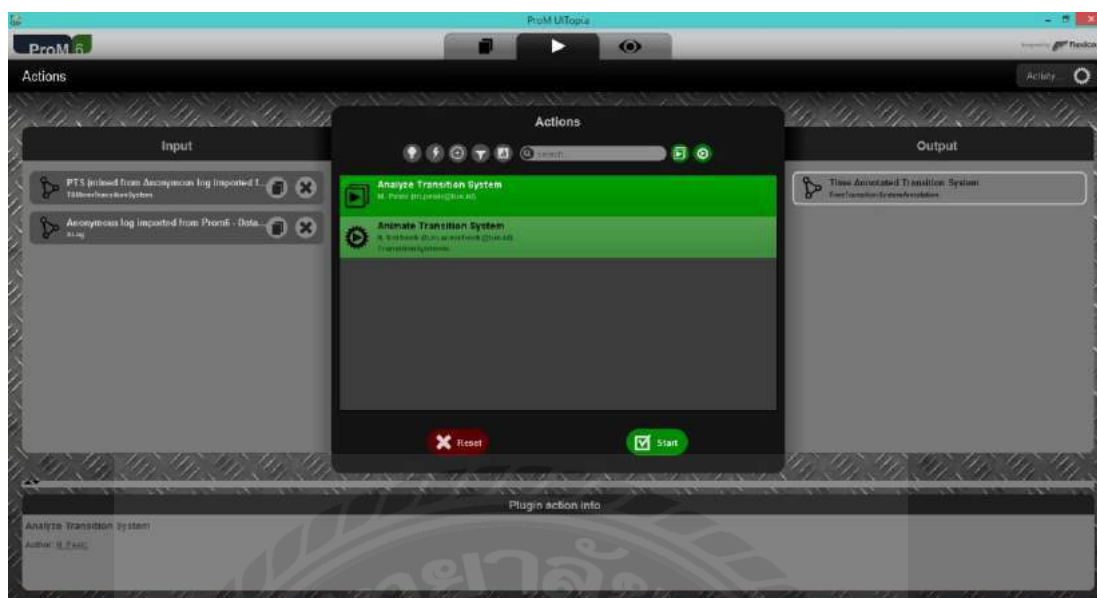


รูปที่ 3.14 แสดงการวิเคราะห์โดยใช้ Mine Transition System

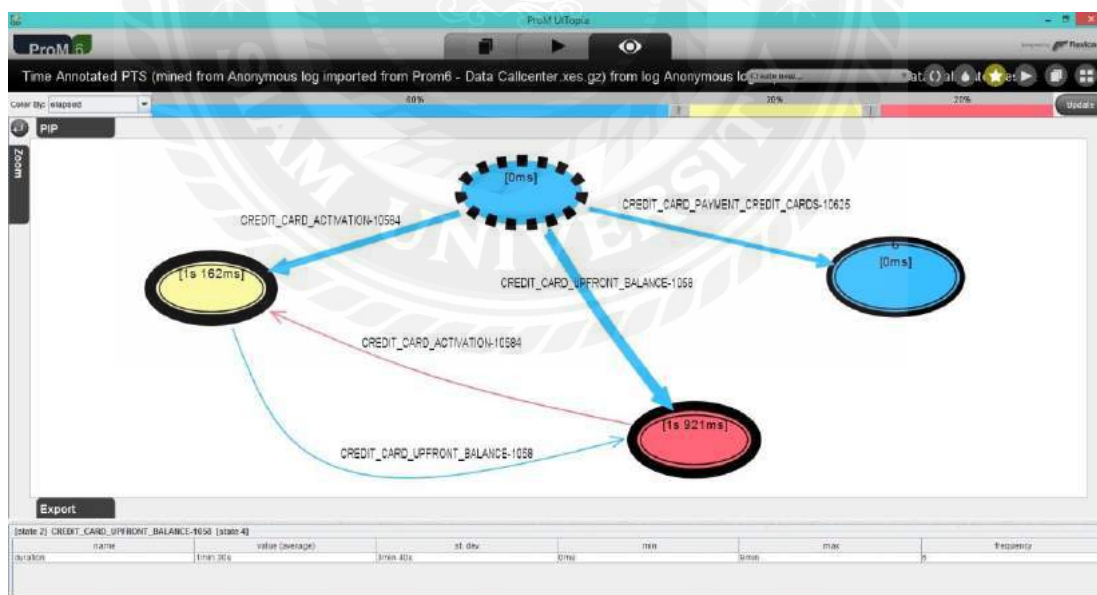
3.2.8 การวิเคราะห์และแสดงผลใน ProM 6.5.1 โดยใช้ Analyze Transition System

- สีฟ้า จะแสดงถึงความคล่องตัวสูง ซึ่งใช้เวลาในการทำงานแบบปกติ
- สีเหลือง จะแสดงถึงความคล่องตัวในระดับปานกลาง ซึ่งใช้เวลาในการทำงานล่าช้าเล็กน้อย
- สีแดง จะแสดงถึงความคล่องตัวในระดับล่าช้ามากถึงขีดสุด ซึ่งใช้เวลาในการทำงานล่าช้าอย่างมาก

ดังที่แสดงอยู่ในรูปที่ 3.17 และยังสามารถแสดงค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละขั้นตอน ดังที่แสดงอยู่ในรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.16 แสดงการวิเคราะห์โดยใช้ Analyze Transition System



รูปที่ 3.17 แสดงการผลลัพธ์ของ Analyze Transition System

[state 2] CREDIT_CARD_UPFRONT_BALANCE-1058 [state 4]					
name	value (average)	st. dev.	min	max	frequency
duration	1min 30s	3min 40s	0ms	9min	6

รูปที่ 3.18 แสดงตัวอย่างค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย

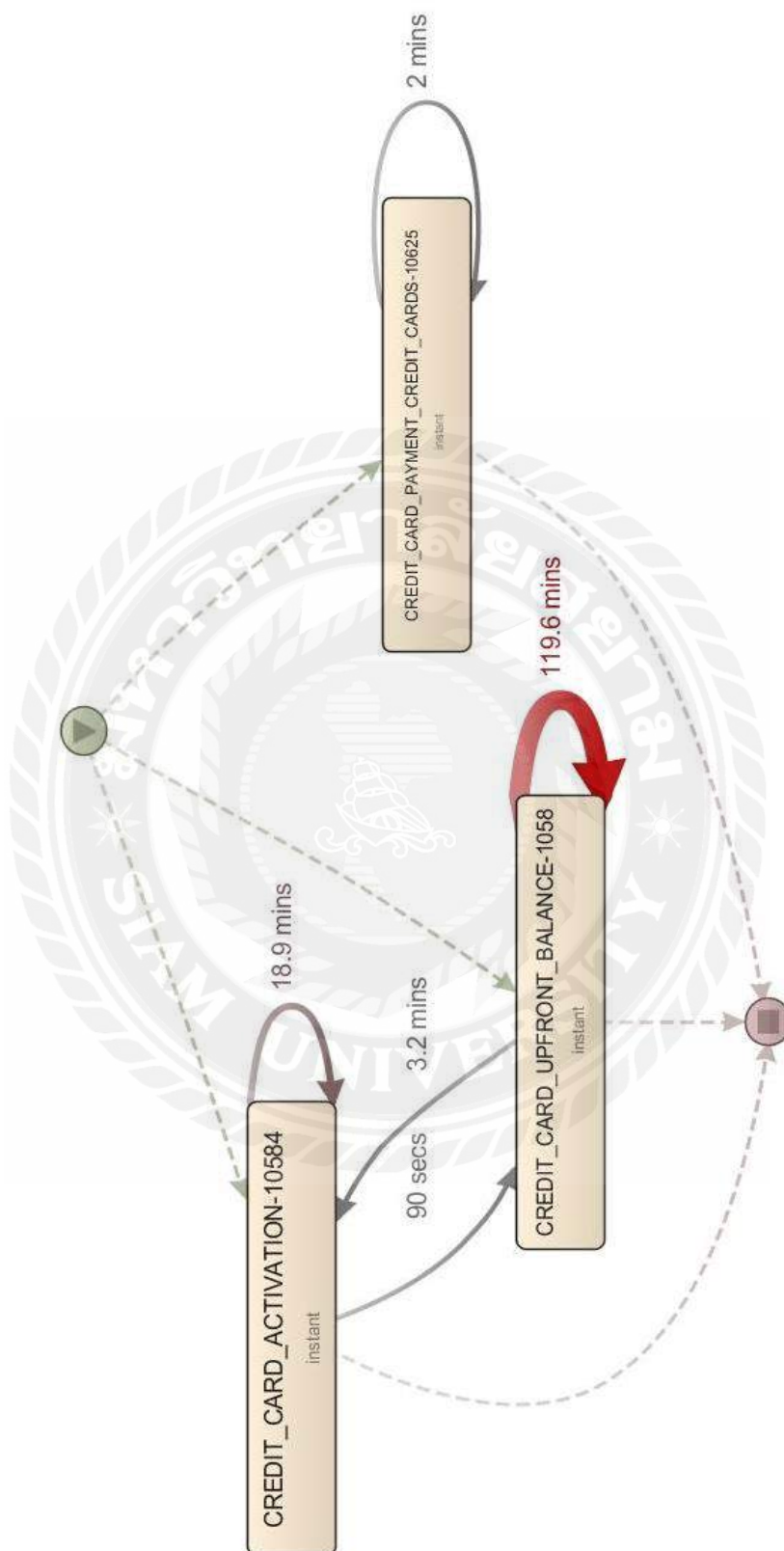
จากผลการวิเคราะห์วิจัยการศึกษาเพื่อการตรวจสอบระยะเวลาในการทำงานของศูนย์ให้บริการลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์โดยใช้ Transition Systems มีดังนี้

4.1 ผลที่ได้จากการใช้โมเดล Fuzzy Miner ของ Disco

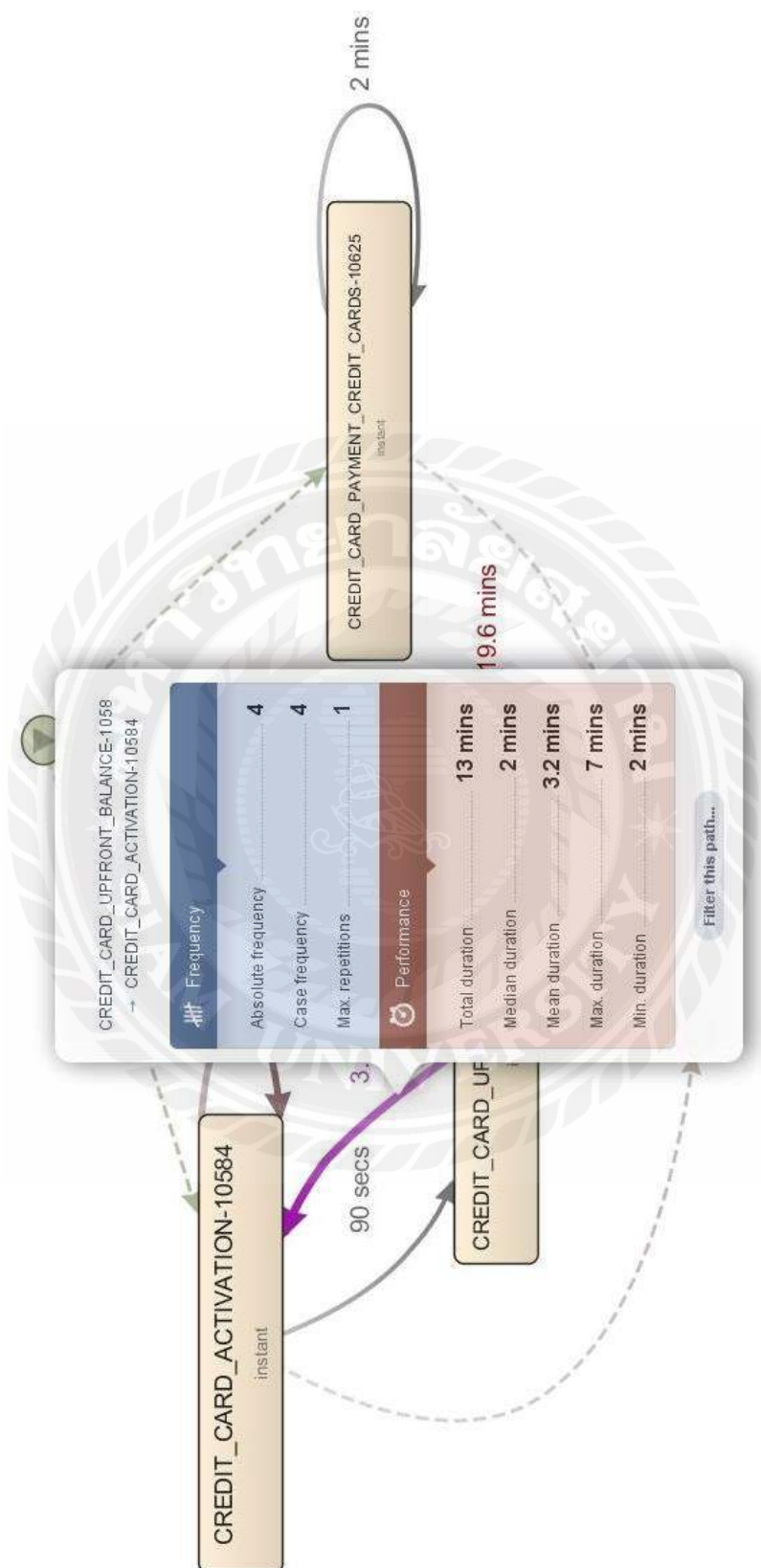
4.2 ผลการวิเคราะห์จากการใช้งานอัลกอริทึม Analyze Transition System ใน Prom

4.1 ผลที่ได้จากการใช้โมเดล Fuzzy Miner ของ Disco

จากผลการวิเคราะห์วิจัยการศึกษาเพื่อการตรวจสอบระยะเวลาในการทำงานของศูนย์ให้บริการลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์โดยใช้โมเดล Fuzzy ของโปรแกรม Disco มาวิเคราะห์ผลสรุปได้ว่า กระบวนการเปิดให้บริการบัตรเครดิตมีผู้ใช้กระบวนการนี้ทั้งหมด 826 ครั้ง เป็นจำนวน 281 คน และมีการใช้กระบวนการเช็คยอดเงินหรือปรับวงเงินบัตรเครดิตทั้งหมด 302 ครั้ง เป็นจำนวน 281 คน แล้วมีการใช้งานกระบวนการเปิดให้บริการบัตรเครดิตที่ส่งต่อไปยังกระบวนการเช็คยอดเงินหรือปรับวงเงินบัตรเครดิตทั้งหมด 6 ครั้ง เฉลี่ยต่อครั้งคิดเป็น 90 วินาที และมีการใช้กระบวนการเช็คยอดเงินหรือปรับวงเงินบัตรเครดิตส่งต่อไปยังกระบวนการเปิดให้บริการบัตรเครดิตทั้งหมด 4 ครั้ง เฉลี่ยต่อครั้งคิดเป็น 3.2 นาที และกระบวนการชำระค่าบัตรเครดิตพบว่าผู้ใช้งานทั้งหมด 13 ครั้ง ซึ่งไม่มีกระบวนการอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องใดๆทั้งสิ้น สุดท้ายนี้โมเดลนี้ยังแสดงถึงกระบวนการที่มีผู้ใช้งานคนเดิมโทรศัพท์เข้ามาใช้บริการซ้ำอีกครั้ง ยกตัวอย่างเช่น กระบวนการเปิดให้บริการบัตรเครดิตมีผู้ใช้งานทั้งหมด 155 ครั้ง เป็นจำนวน 117 คนโดยที่มีผู้ใช้งานโทรศัพท์เข้ามาซ้ำมากที่สุดคือ 3 ครั้ง โดยเฉลี่ยระยะห่างของการโทรแต่ละครั้งได้ 18 นาที 19 วินาที



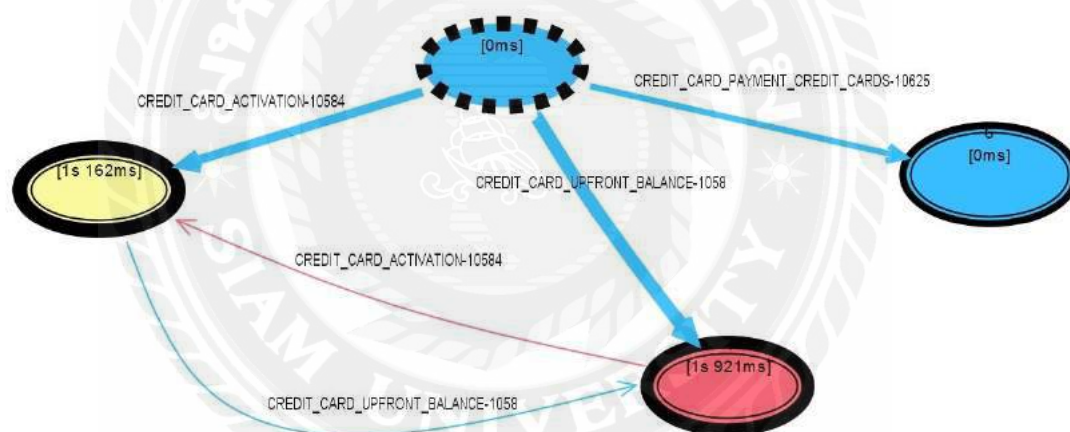
รูปที่ 4.1 แสดงผลที่ได้จากการใช้โมเดล Fuzzy Miner ของ Disco



รูปที่ 4.2 แสดงรายละเอียดผลที่ได้จากการใช้โมเดล Fuzzy Miner ของ Disco

4.2 ผลการวิเคราะห์จากการใช้งานอัลกอริทึม Analyze Transition System ใน Prom

จากผลการวิเคราะห์วิจัยการศึกษาเพื่อตรวจสอบระยะเวลาในการทำงานของศูนย์ให้บริการลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์โดยใช้อัลกอริทึม Analyze Transition System ใน Prom มาวิเคราะห์ผลสรุปได้ว่า จากกระบวนการเช็คยอดเงินหรือปรับวงเงินบัตรเครดิตส่งต่อไปยังกระบวนการเปิดใช้บริการบัตรเครดิต สามารถแสดงค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมดได้ 2 นาที 30 วินาที และจากกระบวนการเปิดใช้บริการบัตรเครดิตที่ส่งต่อไปยังกระบวนการเช็คยอดเงินหรือปรับวงเงินบัตรเครดิต สามารถแสดงค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมดได้ 3 นาที 40 วินาที และโมเดลของ Prom จาก กระบวนการเช็คยอดเงินหรือปรับวงเงินบัตรเครดิต ส่งต่อไปยังกระบวนการเปิดใช้บริการบัตรเครดิต มีค่า elapsed (เวลาที่ผ่านไป) โดยเฉลี่ย 1 วินาที และจากกระบวนการเปิดใช้บริการบัตรเครดิตที่ส่งต่อไปยังกระบวนการเช็คยอดเงินหรือปรับวงเงินบัตรเครดิต มีค่า elapsed (เวลาที่ผ่านไป) โดยเฉลี่ย 1 วินาที



รูปที่ 4.3 แสดงการผลลัพธ์ของ Analyze Transition System

[state 2] CREDIT_CARD_UPFRONT_BALANCE-1058 [state 4]					
name	value (average)	st. dev.	min	max	frequency
duration	1min 30s	3min 40s	0ms	9min	6

รูปที่ 4.4 แสดงตัวอย่างค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

บทที่ 5

สรุปอภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาข้อมูลของขั้นตอนระยะเวลาในการทำงานของศูนย์ให้บริการลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์ของธนาคารแห่งหนึ่ง เพื่อนำมาศึกษารูปแบบของกระบวนการด้วยอัลกอริทึม Fuzzy Miner ของโปรแกรม Dicso และอัลกอริทึม Mine Transition System , Analyze Transition System ของโปรแกรม ProM ทำให้ทราบถึงขั้นตอนการทำงาน ระยะเวลาในขั้นตอนการทำงาน รูปแบบของการทำงาน เพื่อที่จะนำผลลัพธ์ที่ได้มาศึกษา และวิเคราะห์ในการปรับปรุงประสิทธิภาพ และลดระยะเวลาของการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลที่ได้จากอัลกอริทึม

5.2 สรุปขั้นตอนทำงานของแต่ละอัลกอริทึม

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลที่ได้จากอัลกอริทึม

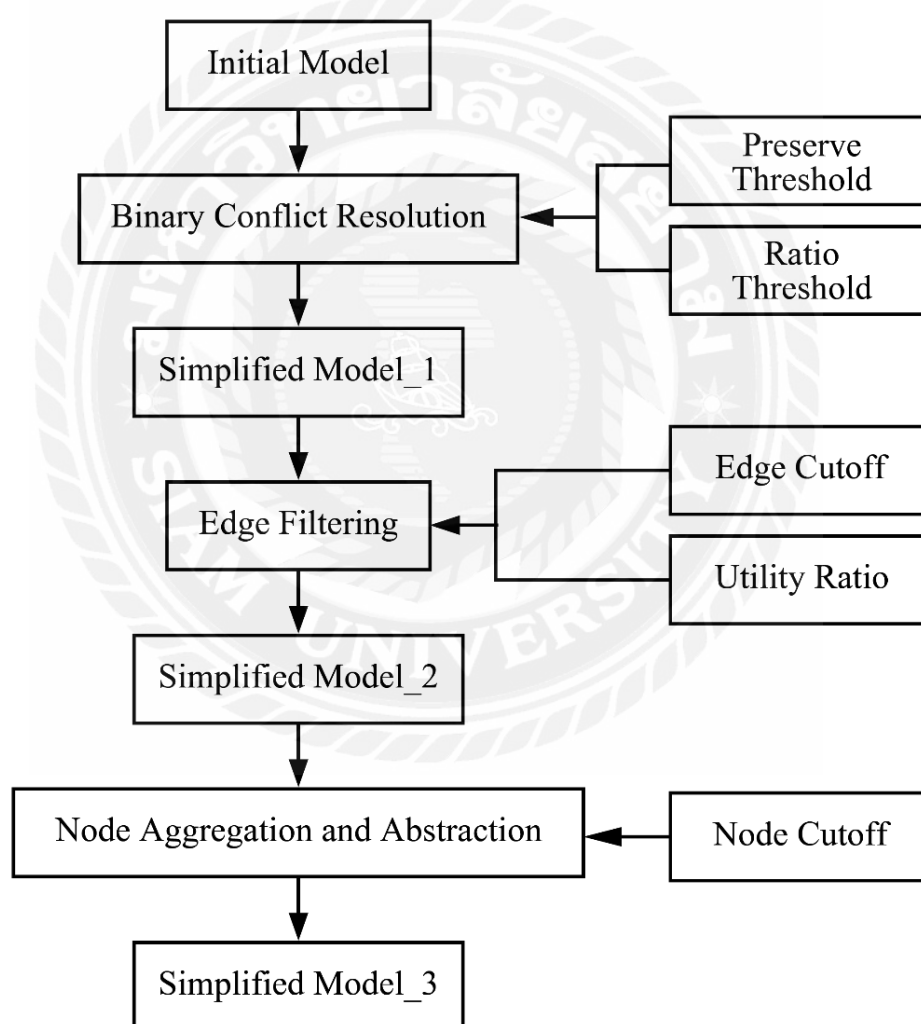
จากการวิเคราะห์ผลที่ได้จากอัลกอริทึม Fuzzy Miner ของโปรแกรม Dicso ทำให้สามารถทราบถึงค่าผลรวมของข้อมูล, ค่าการของข้อมูล, ค่าเฉลี่ยของข้อมูล, ค่าสูงสุดของข้อมูล และค่าต่ำสุดของข้อมูล

จากการวิเคราะห์ผลที่ได้จากอัลกอริทึม Mine Transition System , Analyze Transition System ของโปรแกรม ProM ทำให้สามารถทราบถึงค่าผลรวมของข้อมูล, ค่าการของข้อมูล, ค่าเฉลี่ยของข้อมูล, ค่าสูงสุดของข้อมูล, ค่าต่ำสุดของข้อมูล และทราบถึงค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละขั้นตอนทำการเลือกได้ ซึ่งอัลกอริทึม Analyze Transition System ของโปรแกรม ProM ยังแสดงค่าสีของแต่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- สีฟ้า จะแสดงถึงความคล่องตัวสูง ซึ่งใช้เวลาในการทำงานแบบปกติ
- สีเหลือง จะแสดงถึงความคล่องตัวในระดับปานกลาง ซึ่งใช้เวลาในการทำงานล่าช้าเล็กน้อย
- สีแดง จะแสดงถึงความคล่องตัวในระดับล่าช้ามากถึงติดขัด ซึ่งใช้เวลาในการทำงานล่าช้าอย่างมาก

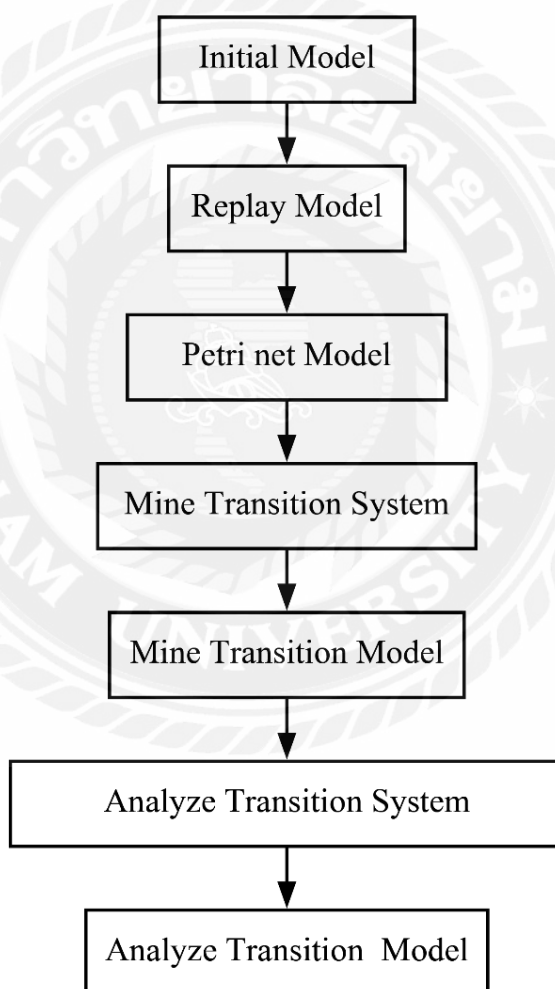
5.2 สรุปการทำงานของแต่ละอัลกอริทึม

จากการทำงานของอัลกอริทึม Fuzzy Miner ของโปรแกรม Dicso สรุปขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมได้ว่า การนำข้อมูลการทำงานของศูนย์ให้บริการลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์ของธนาคารแห่งหนึ่งมาถูกสร้างขึ้นอย่างตรงไปตรงมาของคลาสของเหตุการณ์ทั้งหมดที่พบในล็อกจะถูกแปลเป็นโหนดกิจกรรม โดยมีนัยสำคัญที่ไม่เหมือนกัน สำหรับความสัมพันธ์ทุกลำดับความสำคัญที่มีการระบุไว้จะมีการเพิ่มขอบกำกับที่ตรงกันลงในรูปแบบกระบวนการ ตัวอย่างโครงสร้างการทำงานของ อัลกอริทึม Fuzzy Miner ของโปรแกรม Dicso แสดงดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แสดงขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึม Fuzzy Miner ของโปรแกรม Dicso

จากการทำงานของอัลกอริทึม Analyze Transition System ของโปรแกรม ProM สรุปขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมได้ว่า นำข้อมูลการทำงานของศูนย์ให้บริการลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์ของธนาคารแห่งหนึ่ง มาวิเคราะห์ผลด้วยอัลกอริทึม Mine Transition System ของโปรแกรม ProM เบื้องต้นก่อนแล้วจากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้จากอัลกอริทึม Mine Transition System มาทำการวิเคราะห์ต่อด้วยการใช้อัลกอริทึม Analyze Transition System เพื่อแสดงให้เห็นผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ตัวอย่างโครงสร้างการทำงานของ อัลกอริทึม Analyze Transition System ของโปรแกรม ProM แสดงดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 แสดงขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึม Analyze Transition System ของโปรแกรม ProM

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาข้อมูลขั้นตอนการทำงานของศูนย์ให้บริการลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์ของธนาคารแห่งหนึ่ง ทำให้เห็นถึงปัญหาของกระบวนการที่มีความแตกต่างจากกระบวนการทำงานพื้นฐาน ซึ่งทำให้เกิดรูปแบบการทำงานที่มีความไม่แน่นอนส่งผลให้เกิดความล่าช้าต่อระยะเวลาของผู้มาใช้ให้บริการลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์ของธนาคาร การวิเคราะห์เป็นแค่เบื้องต้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของศูนย์ให้บริการลูกค้าสัมพันธ์ทางโทรศัพท์ของธนาคารต่อไป



บรรณานุกรม

- วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์. (2558). เหมืองกระบวนการ. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม, 16(1). เข้าถึงได้จาก <http://mtasc.siam.edu/>
- W. van der Aalst. *Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes*. Springer-Verlag, Berlin, 2011
- A. Ehrenfeucht and G. Rozenberg. *Partial (Set) 2-Structures - Part 1 and Part 2*. Acta Informatica, 27(4):315–368, 1989.
- Arpasat, P., Porouhan, P., & Premchaiswadi, W. (2015, November). *Improvement of call center customer service in a thai bank using disco fuzzy mining algorithm*. In ICT and Knowledge Engineering (ICT & Knowledge Engineering 2015), 2015 13th International Conference on (pp. 90-96). IEEE.
- Process Mining Group, *Math&CS department*, Eindhoven University of Technology.
<http://www.processmining.org/online/fuzzyminer>
- Procrss Mining. วันที่สืบค้น 15 พฤศจิกายน 2560, จาก
http://www.win.tue.nl/ieeetfpm/doku.php?id=shared:process_mining_manifesto
- Premchaiswadi W, Porouhan P (2015a). *Process modeling and decision mining in a collaborative distance learning environment*. *Decision Analytics* , 2 (6), 1-34.
- Premchaiswadi W, Porouhan P (2015b). *Process modeling and bottleneck mining in online peer-review systems*. *SpringerPlus (Computer Science)* , 4, 1-18.
- W. Premchaiswadi. *Process Mining*, Engineering Journal of Siam University, Vol.16, Issue 1, No.30, 2015, pp.1-3.
- Procrss Mining. วันที่สืบค้น 20 พฤศจิกายน 2560, จาก
<http://www.processmining.org/online/fuzzyminer>

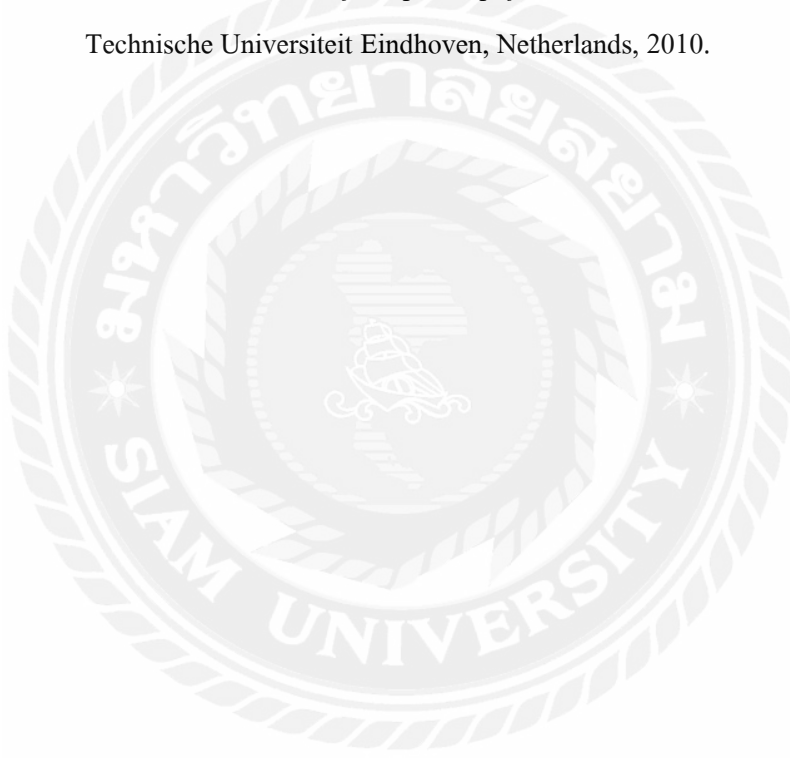
บรรณานุกรม (ต่อ)

H.M.W.Verbeek. *BPI Challenge 2012: The Transition System Case*. Technische Universiteit Eindhoven, Netherlands, 2012.

Call Ceter. วันที่สืบค้น 25 พฤศจิกายน 2560, จาก

<http://www.callcenterthailand.net/home/call-center/-call-center.html>

Jiaojiao Xia. *Automatic Determination of Graph Simplification Parameter Values for Fuzzy Miner*. Technische Universiteit Eindhoven, Netherlands, 2010.



ภาคผนวก



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล

เจนจิรา ชูชัยมงคล

วันเดือนปีเกิด

14 มิถุนายน พ.ศ.2534

วุฒิการศึกษา

ปริญญาตรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

บริการธุรกิจบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ)

สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ, 2556

