



การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นตอนการรักษาพยาบาลด้วย Conformance checking

Process Mining on Medical Treatment History Using Conformance Checking

วีกิจ ชมญาติ

Weekit Chomyat

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม

พุทธศักราช 2560

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยสยาม
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นตอนการรักษาพยาบาลด้วยConforman cechecking
Process Mining on Medical Treatment History Using Conformance-Checking
ชื่อนักศึกษา นายวิกิจ ชมญาติ
รหัสประจำตัว 5817600007
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. วรพจน์ ตรีสุระเดช
รองศาสตราจารย์ ดร. วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

ลายมือชื่อ



วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 21 ธันวาคม 2560

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วันที่..... เดือน พ.ศ.

บทคัดย่อ

หัวข้อสารนิพนธ์ : การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นตอนการรักษาพยาบาลด้วย Conformance Checking

ชื่อนักศึกษา : นายวิกิจ ชมญาติ

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

สารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการศึกษากระบวนการทำงานของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งที่เกิดปัญหาการร้องเรียนเรื่องการให้บริการที่ล่าช้า โดยบางปัญหาไม่สามารถค้นหาสาเหตุที่แท้จริงได้ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการนำบันทึกการทำงานที่เกิดขึ้นจากโปรแกรมสารสนเทศที่ใช้งานอยู่นำมาประมวลผลโดยใช้ Alpha algorithms ในการค้นหาเส้นทางการทำงานที่เกิดขึ้นจากการทำงาน และ Conformance Checking เพื่อดำเนินการตรวจสอบขั้นตอนการทำงาน ขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาดเพื่อใช้ในการค้นหาต้นตอของปัญหาที่เกิดขึ้นและดำเนินการแก้ไขต่อไป

ABSTACT

Title : Process Mining on Medical Treatment History Using
Conformance Checking

By : Mr.Weekit Chomyat

Degree : Master of Science in Information Technology

Advisor : Assoc. Phof. Dr.Wichian Premchaiswadi

This research applies conformance checking algorithm to monitor and evaluate the process sequence that occurred in the medical treatment event log history by building a corresponding model on which the training and testing were conducted. The comparison results depicted whether or not the defined workflow is consistent with the actual one recorded in the log files. Thus, the performance was evaluated based the token (or state) behavior, e.g., missing tokens, remaining tokens, left-over tokens and error tokens, in each of the processing steps. The resulting findings can be further used to improve and optimize the overall performance of the designated system.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นผลของการศึกษาปริญญาโทของข้าพเจ้า โดยมีบุคคลให้ความสนับสนุน และเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ขึ้นมา ทั้งครอบครัว เพื่อนร่วมรุ่นการศึกษารุ่นพี่ คณะอาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสยาม ตลอดจนเพื่อนๆ พี่น้องๆ เพื่อนร่วมงาน ที่ให้คำปรึกษา แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น คอยให้กำลังใจ กระทั่งติดตามสอบถามความคืบหน้าอย่างต่อเนื่อง

โดยคุณงานความดีและประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบให้แด่นายทวิ ชมญาติ ซึ่งเป็นบิดาของข้าพเจ้า และ นางนิสา ชมญาติ ซึ่งเป็นมารดาผู้ล่วงลับของข้าพเจ้า และ เป็นบุคคลที่รักยิ่งของข้าพเจ้า รวมถึงผู้มีพระคุณทำให้สารนิพนธ์นี้สำเร็จขึ้นมาได้ ขอกราบขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

วิกิจ ชมญาติ

ตุลาคม 2560

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นผลของการศึกษาปริญญาโทของข้าพเจ้า โดยมีบุคคลให้ความสนับสนุน และเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ขึ้นมา ทั้งครอบครัว เพื่อนร่วมรุ่นการศึกษา รุ่นพี่ คณะอาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสยาม ตลอดจนพี่น้องๆเพื่อนร่วมงาน ที่ให้คำปรึกษา แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น คอยให้กำลังใจ กระทั่งติดตามสอบถามความคืบหน้าอย่างต่อเนื่อง

โดยคุณงานความดีและประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบให้แด่นายทวิ ชมญาติ ซึ่งเป็นบิดาของข้าพเจ้า และ นางนิสา ชมญาติ ซึ่งเป็นมารดาผู้ล่วงลับของข้าพเจ้า และ เป็นบุคคลที่รักยิ่งของข้าพเจ้า รวมถึงผู้มีพระคุณทำให้สารนิพนธ์นี้สำเร็จขึ้นมาได้ ขอกราบขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

วิกิจ ชมญาติ

ตุลาคม 2560

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค

บทที่

1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.6 การวางแผนโครงการ	5
2. ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 Process mining	6
2.2 การให้บริการการรักษา	9
2.3 Disco	10
2.4 ProM	13
2.5 Filter	14
2.6 Alpha Algorithms	15
2.7 Conformance Checking	18
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
3. วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	21
3.1.1 โปรแกรม Disco	21
3.1.2 โปรแกรม ProM	23

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.2 ขั้นตอนการวิจัย	25
3.2.1 การตรวจสอบข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการทำ Process Mining	25
3.2.2 การส่งออกข้อมูลจากระบบฐานข้อมูล.....	26
3.2.3 การแปลงข้อมูลเป็น .CSV.....	27
3.2.4 การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco	30
3.2.5 การกรองข้อมูล	31
3.2.6 การแปลงข้อมูลเป็น .XML หรือ .MXML	34
3.2.7 การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม ProM	35
3.2.8 การวิเคราะห์ข้อมูล	37
3.2.9 การอ่านผลลัพธ์ที่ได้	38
4. ผลการวิจัย	
4.1 ขั้นตอนการทำงานในการให้บริการการรักษาที่แท้จริง	40
4.2 สาเหตุของการทำงานที่ผิดพลาด	46
4.3 แบบจำลองการตรวจสอบความเข้ากันของการทำงาน	50
5. สรุปอภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุป	53
5.2 ข้อเสนอแนะ	55
บรรณานุกรม	57
ประวัติผู้วิจัย	59

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 กระบวนการขั้นตอนการทำ Process Mining	7
2.2 การกำหนดค่าต่างๆ ก่อนการทำเหมืองข้อมูล	11
2.3 ขั้นตอนการเลือกช่องของข้อมูลเพื่อนำไปทำเหมืองกระบวนการ	12
2.4 ตัวอย่างข้อมูลที่ถูกบันทึกภายในบันทึกเหตุการณ์ที่ถูกจัดเก็บไว้โดยระบบที่ใช้งานในองค์กร.16	
2.5 ขั้นตอนแสดงการคำนวณเพื่อทำการค้นหากระบวนการ และ เส้นทางที่เชื่อมต่อในแต่ละ กิจกรรมของ Alpha algorithms	17
2.6 ตัวอย่างแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นจากการค้นหากระบวนการที่เกิดขึ้น	17
2.7 แสดงการตรวจสอบความสอดคล้องของขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นจริง กับ แบบจำลองที่ถูก สร้างขึ้นโดย Alpha algorithms	18
3.1 ตัวอย่างหน้าจอโปรแกรม Disco	21
3.2 การกรองข้อมูล	22
3.3 ตัวอย่างการจำลองเส้นทางที่เกิดจากการสร้างโดย Fuzzy algorithms	22
3.4 ตัวอย่างหน้าจอ ProM 5.2	23
3.5 หน้าจอการใช้งานการกรองข้อมูล	24
3.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้ alpha algorithms ในการสร้างแบบจำลอง	25
3.7 การจัดเก็บข้อมูลแบบแถวเดียว	26
3.8 การจัดเก็บข้อมูลแบบแยกออกเป็นแต่ละแถว	26
3.9 ตัวอย่างการประมวลผลข้อมูล	27
3.10 ขั้นตอนการแปลงข้อมูลจากการเก็บเป็นแถวเดียวกัน เพื่อแยกออกเป็นแต่ละแถว	27
3.11 ตัวอย่างการแปลงข้อมูลเป็น .CSV	28
3.12 รูปแบบของข้อมูลที่ทำกรส่งออกให้อยู่ในรูปของ .CSV	29
3.13 การนำเข้าข้อมูลจากไฟล์นามสกุล .TXT เพื่อทำการแปลงเป็นไฟล์นามสกุล .CSV	29
3.14 ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำเข้าข้อมูลโดยสามารถทำการบันทึกเป็น .CSV ได้	30
3.15 การเลือกข้อมูลที่จะนำเข้าสู่โปรแกรม Disco	30

3.16 ข้อมูลที่ได้จากการนำเข้าข้อมูล	31
3.17 การกรองข้อมูลต่างๆในโปรแกรม Disco	32
3.18 ตัวอย่างการกรองข้อมูลโดยการกำหนดขั้นตอนที่เริ่มต้น และ การกรองขั้นตอนที่เกิดขึ้นในกระบวนการ	32
3.19 การกรองขั้นตอนการทำงานโดยใช้โปรแกรม ProM	33
3.20 โปรแกรม ProM ยังมีการกรองข้อมูลขั้นสูง โดยมีการกรองข้อมูลให้เลือกใช้หลายแบบ	33
3.21 การส่งออกข้อมูลจากไฟล์นามสกุล .CSV เป็น .XML หรือ .MXML	34
3.22 การใช้โปรแกรม ProMtools ในการช่วยแปลงข้อมูล	35
3.23 การนำเข้าข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม ProM 5.2	36
3.24 โปรแกรมดำเนินการนำเข้าข้อมูล	36
3.25 การแสดงรายละเอียดเมื่อนำเข้าข้อมูลเสร็จสิ้น	37
3.26 ตัวอย่างการวิเคราะห์โดยใช้ plug in pattern analyzer ในการค้นหารูปแบบขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้น	38
3.27 ผลลัพธ์ที่ได้จากวิเคราะห์ด้วย plug in conformance checking	39
4.1 ขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และ ผู้รับบริการ	41
4.2 โมเดลที่ถูกสร้างขึ้นจากข้อมูลขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นจริงภายในระบบ	42
4.3 โมเดลที่ถูกสร้างขึ้นโดยอ้างอิงขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้นรวมกับขั้นตอนทั้งหมดที่เกิดขึ้นภายในระบบ	43
4.4 โมเดลที่ถูกสร้างขึ้นจากการนำขั้นตอนที่กำหนดขึ้นมาเปรียบเทียบกับขั้นตอนที่เกิดขึ้นในระบบ	43
4.5 แบบจำลองแสดงเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงาน ปี 2555 จากขั้นตอนหนึ่ง ไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง	44

4.6 แบบจำลองแสดงเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงาน ปี 2556 - 2560 จากขั้นตอนหนึ่ง ไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง	45
4.7 การวิเคราะห์การทำงานโดย Conformance Checking ของโมเดลที่ถูก alpha algorithms สร้างขึ้น	47
4.8 ขั้นตอนการทำงานของ CaseID 550002634	48
4.9 การวิเคราะห์การทำงานโดย Conformance Checking ของโมเดลที่ถูกสร้างขึ้นโดยอ้างอิงขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้นรวมกับขั้นตอนทั้งหมดที่เกิดขึ้นภายในระบบ	49
4.10 ภาพรวมผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล Conformance Checking ของโมเดลที่ถูก alpha algorithms สร้างขึ้น	50
4.11 ภาพรวมผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลโมเดลที่ถูกสร้างขึ้นตามขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้นและขั้นตอนที่เกิดขึ้นจริงรวมกัน	51
4.12 ภาพรวมผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลโมเดลที่สร้างขึ้นจากการเปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้น และ ขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นในระบบ	51

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในอดีตการทำงานส่วนใหญ่จะถูกจัดเก็บในรูปแบบของเอกสาร โดยเฉพาะสถานพยาบาลที่ต้องดำเนินการจัดเก็บแฟ้มเอกสารผู้ป่วยไว้จำนวนมาก โดยต้องดำเนินการจัดทำสถานที่ในการจัดเก็บแฟ้มเอกสารเหล่านั้น ในการค้นหาเอกสารเป็นสิ่งที่เกิดปัญหาย่อยๆ เนื่องจากเกิดการสูญหาย การจัดเรียงเอกสารที่ไม่ถูกต้อง การจัดทำรายงานต่างๆไม่เป็นปัจจุบันไม่ทันต่อความต้องการของผู้บริหาร จากปัญหาต่างๆจึงเกิดการพัฒนานำระบบคอมพิวเตอร์ และ ระบบฐานข้อมูลเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในเรื่องของการจัดเก็บข้อมูล การจัดทำรายงาน การสืบค้นข้อมูล ให้มีความสะดวกยิ่งขึ้น แต่เมื่อนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงาน ยังคงเกิดปัญหาอื่นๆอีก เช่น การร้องเรียนในเรื่องของการให้บริการที่ล่าช้า เป็นต้น

เมื่อนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการให้บริการ แต่ยังเกิดปัญหาการร้องเรียนเรื่องการให้บริการที่ล่าช้า จึงมีการนำเรื่องร้องเรียนเข้าสู่ที่ประชุมเพื่อทำการแก้ไขและค้นหาต้นตอของปัญหาที่เกิดขึ้น แต่บางปัญหานั้นสามารถแก้ไขได้แต่ไม่ทราบถึงสาเหตุที่แท้จริง ดังนั้นเมื่อทำการสำรวจระบบฐานข้อมูลของโปรแกรมที่ใช้งาน พบว่ามีการบันทึกข้อมูลในส่วนของการทำงานของแต่ละขั้นตอนอยู่ทำให้สามารถนำข้อมูลนั้นมาประมวลผลเพื่อทำการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าขึ้นได้

โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะมีการจัดเก็บบันทึกการทำงานไว้ไม่ว่าภายในโฟลเดอร์ที่ทำดำเนินการติดตั้งโปรแกรม หรือ ถูกบันทึกไว้ภายในระบบฐานข้อมูลเพื่อเป็นการจัดเก็บข้อมูลสถานะการทำงานที่เกิดขึ้นจริง ดังนั้นการนำเอาข้อมูลบันทึกการทำงานออกมาจึงขึ้นอยู่กับแต่ละ โปรแกรมที่ใช้งาน เมื่อนำข้อมูลออกมาได้เรียบร้อยแล้วดำเนินการตรวจสอบข้อมูลนามสกุลของไฟล์ โดยรูปแบบการจัดเก็บของแต่ละ โปรแกรมไฟล์นามสกุลอาจจะไม่เหมือนกันเสมอไป เพื่อนำข้อมูลที่ได้นำมาทำการวิเคราะห์ ต้องดำเนินการทำให้ข้อมูลการทำงานถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบนามสกุล CSV ไฟล์เพื่อนำเข้าโปรแกรม Disco และ โปรแกรม ProM ที่ใช้ในการวิเคราะห์ โดย Alpha algorithms ทำการสร้างเส้นทางขั้นตอนการทำงานจากบันทึกข้อมูลการทำงานและตรวจสอบการทำงานโดยใช้ conformance Checking ในการย่อยรอยการทำงานที่เกิดขึ้น

เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ความเข้ากันได้ระหว่างโมเดลที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นต้นแบบในการทำงาน และ บันทึกข้อมูลการทำงานที่เกิดขึ้นจริง อีกทั้งดำเนินการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาด แสดงเส้นทางความเชื่อมโยงการทำงานจากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 ดำเนินการค้นหาขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นจริงจากการให้บริการการรักษา
- 1.2.2 ดำเนินการสร้างโมเดลต้นแบบเพื่อทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างแต่ละโมเดล ที่ถูกสร้างขึ้นโดยวิธีต่างๆ
- 1.2.3 ดำเนินการค้นหาขั้นตอนการทำงานที่เป็นสาเหตุของการถูกร้องเรียน
- 1.2.4 ดำเนินการตรวจสอบการทำงานที่เกิดขึ้น

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1.3.1 นำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลนำมาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดำเนินการ ตรวจสอบการทำงานของบุคลากรภายในหน่วยงาน
- 1.3.2 Software ที่ใช้ คือ Disco และ ProM
- 1.3.3 ใช้โปรแกรม Disco เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในบันทึกข้อมูล การทำงานดำเนินการตั้งค่าตัวแปรของข้อมูลต่างๆ และดำเนินการส่งออกข้อมูลเป็นไฟล์นามสกุล ต่างๆ เช่น MXML , XML, PNG,PDF เป็นต้น ใช้โปรแกรมProMในการวิเคราะห์ผล โดยใช้Alpha algorithms ในการสร้าง Petri net หรือโมเดลเส้นทางการทำงาน และใช้ Conformance checking ในการย้อนรอยขั้นตอนการทำงานในบันทึกข้อมูลการทำงาน เพื่อดำเนินการตรวจสอบขั้นตอนการ ทำงาน เส้นทางการทำงาน ตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาด และ ค่าความเข้ากันได้ระหว่าง การทำงาน กับ พังขั้นตอนการทำงาน

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

- 1.4.1 Process mining เป็นเทคนิคการวิเคราะห์กระบวนการทำงานโดยมีแนวคิดในเรื่องของการค้นหา เฝ้าติดตาม และ การปรับปรุง และใช้เทคนิคของ machine learning และ data mining ในการค้นหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนการทำงานและบันทึกข้อมูลการทำงานที่เกิดขึ้นจาก โปรแกรม หรือ ระบบสารสนเทศที่ใช้ในการทำงาน Process Mining มีเครื่องมือที่ใช้ในการ วิเคราะห์ผลลัพธ์มากมายที่ช่วยในการตรวจสอบการทำงานในแง่มุมต่างๆ ดำเนินการเปรียบเทียบ การทำงานที่ถูกบันทึกไว้ภายในโปรแกรม หรือ ระบบสารสนเทศที่ใช้งาน กับ พังการทำงานของ องค์กรที่ถูกกำหนดขึ้น ตรวจสอบระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานในแต่ละขั้นตอน ตรวจสอบขั้นตอน

การทำงานที่ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดในการทำงาน และมีเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ผลอีกมากมาย ในการวิเคราะห์ข้อมูลการทำงานจะประกอบด้วย 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ

1. Discovery เป็นเทคนิคในการย้อนรอยการทำงานเพื่อค้นหาและสร้างแบบจำลองโดยใช้ alpha algorithms ในการสร้างแบบจำลองโดยทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน เส้นทางการทำงาน ที่เกิดขึ้นทั้งหมดภายในทีกข้อมูลการทำงาน และทำการนับจำนวนการเกิดของแต่ละเส้นทาง เมื่อทำการวิเคราะห์เสร็จสิ้นขั้นต่อไปคือการสร้างแบบจำลองที่ได้จากวิเคราะห์เส้นทางการทำงาน ความถี่ในการเกิดของแต่ละเส้นทาง

2. Conformance เทคนิคในการตรวจสอบการทำงานของบุคลากรว่าการทำงานที่เกิดขึ้นนั้นตรงตามผังการทำงานหรือไม่ การวิเคราะห์เริ่มจากการสร้างแบบจำลองการทำงานของ alpha algorithms มาเปรียบเทียบกับ ข้อมูลขั้นตอนการทำงานโดยใช้วิธีการนำข้อมูลขั้นตอนมาเทียบเส้นทางการทำงานในแบบจำลองทีละขั้นตอน ผลการวิเคราะห์ที่ได้จะแสดงถึงการทำงานตรงตามผังการทำงานหรือไม่ แสดงขั้นตอนที่ทำงานผิดพลาดในแต่ละเส้นทางการทำงาน

3. Enhancement เป็นเทคนิคในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้ประสิทธิภาพดีขึ้น โดยการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ 2 ขั้นตอนนำมาปรับปรุงขั้นตอนการทำงานโดยใช้ algorithms ในการปรับปรุงผลโดยการขยายมุมมอง หรือ ขั้นตอนออกไปให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น เช่น การนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล conformance checking นำเข้ากระบวนการต่อโดยใช้ algorithms repair model เพื่อทำการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้เพิ่ม หรือ ลดลง และทำให้ขั้นตอนการทำงานมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น เป็นต้น

1.4.2 Event log เป็นข้อมูลบันทึกการทำงานที่เกิดขึ้นจากโปรแกรม หรือ ระบบสารสนเทศ ที่ถูกจัดเก็บในทุกๆขั้นตอนของการทำงานไม่ว่าจะเป็นการเข้าใช้งานระบบ การบันทึกข้อมูล การแก้ไขข้อมูลต่างๆ บันทึกข้อมูลการทำงานมีประโยชน์ในเรื่องของการตรวจสอบ และการรักษาความปลอดภัย เมื่อเกิดข้อผิดพลาดตรงจุดไหนสามารถเข้าไปตรวจสอบว่าบุคคลใดทำขั้นตอนนั้นๆ และ สามารถใช้เป็นหลักฐานในการเอาผิดกับบุคคลนั้นๆได้ ในการจัดเก็บบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะแตกต่างกันออกไปแล้วแต่โปรแกรมที่ใช้งาน และ รูปแบบการจัดเก็บอาจจะไม่เหมือนกันบางโปรแกรมจะจัดเก็บไว้ภายในตัวโพลเดอร์ที่ทำการติดตั้งโปรแกรมเอง หรือ สามารถจัดเก็บไว้ภายในระบบฐานข้อมูลได้ ข้อมูลบันทึกการทำงานที่ดีจะต้องเกิดจากระบบการทำงานเท่านั้น ห้ามมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลภายในอย่างเด็ดขาด

1.4.3 Disco เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นตอนการทำงานโดยใช้ algorithms Fuzzy model ในการวิเคราะห์ข้อมูลการทำงานต่างๆ มีเครื่องมือในการช่วยกรองข้อมูลได้หลายแบบ เช่น การกรองข้อมูลตามวันเวลา การกรองข้อมูลตามขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้น แสดงเส้นทางการทำงานที่เกิดขึ้น แสดงระยะเวลาในการทำงาน แสดงจำนวนการเกิดขึ้นตอน อีกทั้งยังสามารถแสดงอนิเมชันการไหลของข้อมูลได้

1.4.4 ProMI เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้โดยโปรแกรม หรือระบบสารสนเทศที่ใช้ในการทำงานต่างๆ โปรแกรม ProM เป็นโปรแกรม open source มีเครื่องมือต่างๆ ให้ใช้ในการวิเคราะห์ ค้นหากระบวนการ และ ตรวจสอบขั้นตอนการทำงานต่างๆ

1.4.5 Alpha Algorithms คือ algorithms ชนิดหนึ่งที่ใช้ในการค้นหาขั้นตอนการทำงาน หรือ กระบวนการที่เกิดขึ้นในข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ เส้นทางการเชื่อมโยงกันระหว่างขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง โดยใช้การย่อรอยขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นจริงเพื่อทำการสร้างแบบจำลองเส้นทางการทำงานขึ้นมา ข้อเสียของ alpha algorithms คือ ไม่สามารถสร้างเส้นทางที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมซ้ำการทำงานหลายๆรอบได้เนื่องจากการคำนวณของ algorithms นี้จะไม่ตรวจพบการทำงานที่วนซ้ำกันเกิน 3 ครั้งขึ้นไป

1.4.6 Conformance checking คือ การตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล ลักษณะการทำงาน รูปแบบ กระบวนการที่ถูกบันทึกไว้ใน event log โดยจะทำการเปรียบเทียบ เพื่อทำการค้นหาความเข้ากันได้ระหว่างแบบจำลองขั้นตอนการทำงานที่ถูกสร้างขึ้นโดย alpha algorithms กับข้อมูลบันทึกการทำงานผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงให้เห็นถึงค่าการทำงานที่เป็นไปตามขั้นตอนการทำงานหรือไม่ขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาดในแต่ละเส้นทางการทำงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เส้นทางการทำงานที่เกิดขึ้นจริงจากการใช้งานโปรแกรม

1.5.2 การตรวจสอบการทำงานของบุคลากรภายในองค์กร

1.5.3 ทราบถึงขั้นตอนที่มีความเสี่ยงต่อการถูกร้องเรียนในเรื่องการให้บริการที่ล่าช้า

1.6 การวางแผนโครงการ

ระยะเวลาขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ปี 2559 – 2560	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.
ศึกษาและรวบรวมข้อมูล	←→							
จัดเตรียมบันทึกเหตุการณ์			←→					
การทดลองบนโปรแกรม				←→				
การวิเคราะห์และการศึกษาผลลัพธ์					←→			
การจัดทำเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์							←→	



บทที่ 2

ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการใช้เทคนิค Process mining ในการวิเคราะห์กระบวนการที่เกิดขึ้นทั้งหมดในข้อมูลการทำงานที่เกิดขึ้นจากโปรแกรม หรือ ระบบสารสนเทศที่ใช้ในการทำงาน เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้นำไปปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานให้ดียิ่งขึ้นทำการตรวจสอบการถูกต้องในการทำงานโดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 Process mining

2.2 การให้บริการการรักษา

2.3 Disco

2.4 ProM

2.5 Filter

2.6 Alpha Algorithms

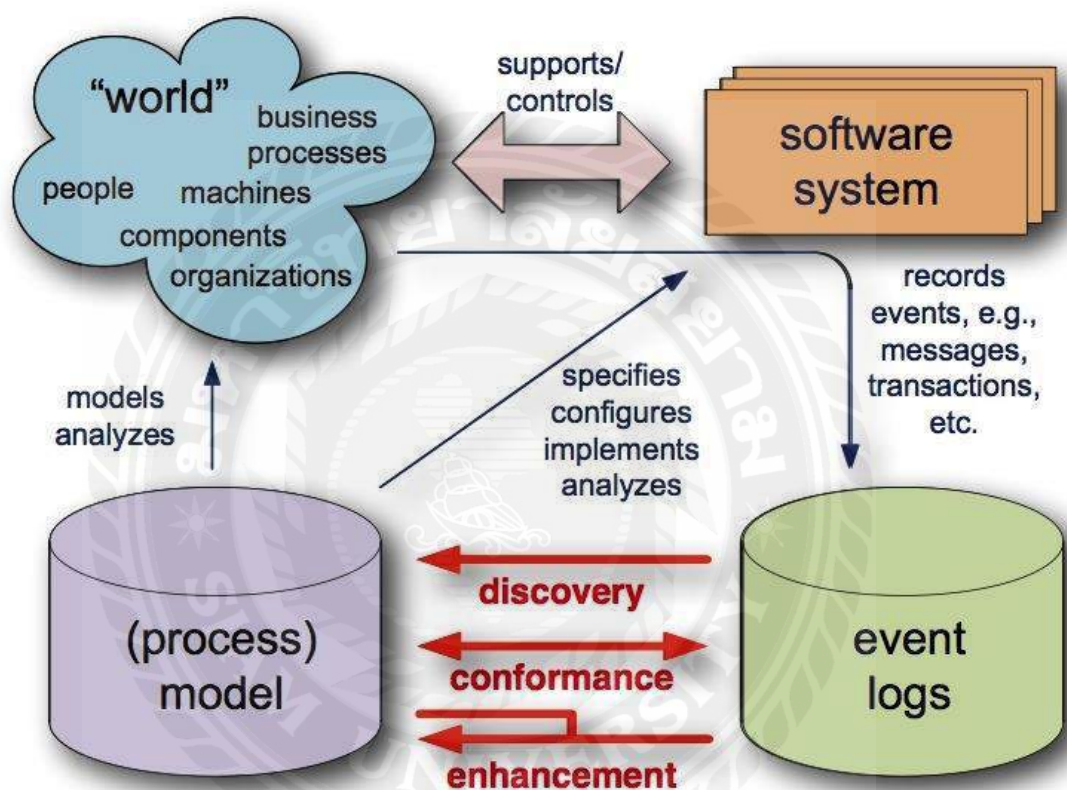
2.7 Conformance Checking

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Process mining

“เป้าหมายของการทำ Process Mining คือ การค้นหากระบวนการที่เกิดขึ้นจากบันทึกเหตุการณ์” Process mining เป็นเทคนิคการทำเหมืองกระบวนการ เพื่อสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลจากบันทึกเหตุการณ์หรือแฟ้มประวัติการดำเนินงานในระบบสารสนเทศของระบบฐานข้อมูลในปัจจุบันอุปกรณ์ เครื่องใช้ต่างๆมีจำนวนมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้จำนวนข้อมูลที่เกิดขึ้นมีจำนวนมากตามไปด้วย จุดประสงค์หลักของการทำเหมืองกระบวนการ คือ การศึกษาถึงสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในอดีตเพื่อวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดขึ้นและแนวโน้มอนาคตว่าจะมีโอกาสเกิดขึ้นอีกหรือไม่จากนั้นจึงนำไปประกอบการตัดสินใจในการวิเคราะห์ถึงวิธีการทำให้กระบวนการทำให้กระบวนการไม่คลาดเคลื่อน ลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้น และออกแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพต่อไป

เป้าหมายของการทำเหมืองกระบวนการคือการค้นหาข้อมูลขั้นตอนโดยอัตโนมัติจากบันทึกเหตุการณ์ของฐานข้อมูลโดยผลการวิเคราะห์สามารถนำมาใช้ในการปรับระบบใหม่เพื่อสนับสนุนการดำเนินการของกระบวนการทางธุรกิจ หรือใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบการทำงานของบุคลากร ในการวิเคราะห์เพื่อหาข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจ การเตรียมข้อมูลเพื่อจัดทำ Process mining มีโครงสร้างดังรูปที่ 2.1 Getting the data



รูปที่ 2.1 กระบวนการขั้นตอนการทำ Process Mining

จากรูปที่ 2.1 โครงสร้างการเตรียมข้อมูลสำหรับการจัดทำ Process mining ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นบันทึกในระบบสารสนเทศที่มีการใช้งานในชีวิตประจำวันของการทำธุรกิจรวมถึงกระบวนการการดำเนินธุรกิจ เครื่องมือที่ใช้งาน โครงสร้างองค์กร ซอร์ฟแวร์ที่ใช้งานในองค์กรธุรกิจ รูปแบบข้อมูล หรือระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้งาน ซึ่งข้อมูลทั้งหมดนี้เป็นแหล่งเริ่มต้นของข้อมูลเพื่อจัดทำ Process mining ในกระบวนการจัดเตรียม เริ่มต้นด้วยการค้นหา หรือ ค้นพบ (Discovery) ศึกษาความสอดคล้องกันของข้อมูล (Conformance) การเพิ่มประสิทธิภาพและปรับปรุงรูปแบบข้อมูล (Enhancement) การระบุเงื่อนไข หรือ วัตถุประสงค์ (Specify) กำหนดค่าเงื่อนไขการวิเคราะห์ (Configures) ปรับเปลี่ยนหรือแปลงข้อมูลให้สามารถนำไปวิเคราะห์ผล

(Implements) และทำการวิเคราะห์ (Analyzes) ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการจัดทำเหมืองข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงสรุปที่สามารถนำมาช่วยในการตัดสินใจ หรือ ตอบคำถามในเชิงธุรกิจให้กับผู้บริหารได้

ลักษณะของ Process Mining ไม่จำกัดการค้นพบควบคุมการไหล การค้นพบโมเดลการประมวลผลจาก Event log นั้นกระตุ้นความคิดของผู้ปฏิบัติงานและนักวิชาการ ดังนั้นการค้นพบการควบคุมการไหลที่พบมักจะเป็นส่วนหนึ่งที่น่าสนใจที่สุดของ Process Mining อย่างไรก็ตามการทำ Process Mining ไม่ได้จำกัดอยู่ในการควบคุมการไหลของการค้นพบในอีกด้านหนึ่งการค้นพบเป็นเพียงส่วนหนึ่งในสามรูปแบบพื้นฐานของ Process Mining (ค้นพบตรงตามมาตรฐานและการเพิ่มประสิทธิภาพ) ในทางตรงกันข้ามของเขต คือ ไม่จำกัดเฉพาะการควบคุมการไหลขององค์กร กรณีที่มุมมองและบทบาทยังมีความสำคัญ

การทำ Process Mining ไม่ได้เป็นเพียงประเภทเฉพาะของ Data Mining การทำ Process Mining สามารถมองเห็นเป็น “การเชื่อมโยงที่ขาดหายไป” ระหว่าง Data Mining และรูปแบบดั้งเดิมที่ขับเคลื่อนด้วย BPM ข้อมูลส่วนมากของเทคนิคการทำ Mining นั้นไม่ใช่เป็นศูนย์กลางทั้งหมดของ Process Model ที่แสดงนั้นอาจเกิดขึ้นพร้อมกันซึ่งหาที่เปรียบเทียบไม่ง่าย โครงสร้างการทำ Mining เช่น ต้นไม้ตัดสินใจ และกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นความสมบูรณ์แบบชนิดใหม่ของแนวทางและขั้นตอนความจำเป็น

การทำ Process Mining ไม่จำกัดเพียงการวิเคราะห์แบบออฟไลน์ เทคนิคการทำ Process Mining จะสกัดความรู้จากข้อมูลเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ แม้ว่าข้อมูล “การค้นพบ” จะใช้ผลที่สามารถนำไปใช้กับกรณีการทำงาน ยกตัวอย่างเช่น เวลาแล้วเสร็จของคำสั่งซื้อของลูกค้า การจัดการบางส่วนที่สามารถคาดการณ์โดยใช้แบบจำลองกระบวนการค้นพบ

เทคนิคการทำ Process Mining สามารถที่จะดึงความรู้จาก Event log ทั่วไปที่มีอยู่ในระบบสารสนเทศปัจจุบัน เทคนิคเหล่านี้ให้ความหมายใหม่ที่จะค้นพบ ตรวจสอบและปรับปรุงกระบวนการกระบวนการในความหลากหลายของโดเมน โปรแกรมควบคุมหลักที่ใช้มีสองโปรแกรมประยุกต์ในการวิเคราะห์การเติบโตที่น่าสนใจในการทำเหมืองแร่เป็นกระบวนการในอีกด้านหนึ่ง และเมื่อเหตุการณ์เกิดขึ้นจะถูกบันทึกไว้ จึงสามารถให้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับประวัติของกระบวนการ ในทางตรงกันข้ามก็มีความจำเป็นในการปรับปรุงและสนับสนุนกระบวนการทางธุรกิจในสภาพแวดล้อมที่มีการแข่งขันและการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว คือ ประกาศนี้ถูกสร้างโดย

บังคับการใช้งาน IEEE การทำ Process Mining และมีจุดมุ่งหมายที่จะส่งเสริมในเรื่องการทำ Process Mining

“ความท้าทายคือการดึงเอาข้อมูล และ คุณค่าจากข้อมูลขึ้นมาใช้งาน”

2.2 การให้บริการการรักษา

ในปัจจุบันการให้บริการทางการแพทย์นั้น มีการพัฒนาเป็นอย่างมาก เพื่อให้ผลของการรักษานั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด ในการให้บริการความรวดเร็วถือเป็นสิ่งสำคัญเช่นกันถ้าการรักษามีประสิทธิภาพ สามารถรักษาคนไข้ให้หายจากการเจ็บป่วย แต่การบริการนั้นล่าช้า อาจทำให้ผู้รับบริการเกิดความไม่พอใจขึ้นมาได้ ในอดีตขั้นตอนการทำงานทั้งหมดจะถูกบันทึกไว้ในแฟ้มประวัติของคนไข้แต่ละคนซึ่งมีข้อมูล เช่น ประวัติส่วนตัว ข้อมูลการรักษาในแต่ละครั้ง การนัดหมายในการรักษาครั้งต่อไป ประวัติการใช้ยาของคนไข้ ซึ่งบางครั้งการให้บริการเกิดความล่าช้า เนื่องจากการหาแฟ้มประวัติของคนไข้ ข้อมูลภายในแฟ้มของคนไข้สูญหายเนื่องจากถูกจัดเก็บไว้ในกระดาษ การนำข้อมูลต่างๆ ที่ถูกบันทึกไว้ไปใช้งานต่อเช่น การนำข้อมูลการรักษาไปประมวลผลต่างๆ ทำได้ยากมากเนื่องจากข้อมูลอยู่ภายในกระดาษเท่านั้น

ในเวลาต่อมาเมื่อระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในเรื่องของการทำงานต่างๆ ทำให้การทำงานมีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น การจัดเก็บข้อมูลการให้บริการต่างๆ ถูกบันทึกไว้ภายในระบบฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ ถึงแม้ว่ายังมีการใช้งานแฟ้มประวัติคนไข้อยู่แต่ก็มีการบันทึกข้อมูลลงในระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้การค้นหาข้อมูลประวัติคนไข้ง่ายมากยิ่งขึ้น ไม่ต้องทำการค้นหาแฟ้มประวัติที่เป็นกระดาษ การนัดคนไข้สามารถตรวจสอบข้อมูลก่อนทำการนัดได้ การแก้ไขข้อมูลต่างๆ สามารถทำได้ง่ายกว่าใช้แฟ้มประวัติที่เป็นกระดาษ สามารถนำข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลไปวิเคราะห์และจัดทำรายงานตามความต้องการได้ การสำรองข้อมูลสามารถทำได้ง่ายกว่าแฟ้มประวัติที่จัดเก็บด้วยกระดาษเป็นอย่างมาก ไม่เสียสถานที่ในการจัดเก็บและการดูแลรักษา

เมื่อทำการบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การทำงานเบื้องต้นคือ การทำการกรอกข้อมูล ทำการกดปุ่มบันทึกแต่เบื้องหลังการทำงานของโปรแกรมนั้น มีการจัดเก็บข้อมูลอื่นๆ อีกนอกจากข้อมูลการให้บริการ ข้อมูลที่ว่านั่นคือ ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมที่เกิดขึ้นทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นวันเวลาที่ทำการบันทึกข้อมูล การแก้ไขข้อมูล การลบข้อมูล การเข้าสู่ระบบ เป็นต้น เราสามารถตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมจากข้อมูลการทำงานของโปรแกรม ขั้นตอน

การทำงานที่เกิดขึ้นจริงในการบันทึกขึ้นข้อมูลเป็นอย่างไร เราสามารถนำข้อมูลบันทึกเหตุการณ์มาวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน เพื่อทำการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาดได้

ขั้นตอนการทำงานที่ได้จากการตรวจสอบบันทึกขั้นตอนการทำงาน เราสามารถนำข้อมูลนั้นมาวิเคราะห์เพื่อทำการหารูปแบบขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นในรูปแบบต่างๆ และทำการเปรียบเทียบขั้นตอนที่ถูกกำหนดไว้ในการปฏิบัติงานจริง เราจะพบว่าจำนวนขั้นตอนนั้นไม่เท่ากัน ขั้นตอนการทำงานจริงนั้นถูกกำหนดมาเพื่อควบคุมการทำงานของเจ้าหน้าที่ให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ลดข้อผิดพลาดจากการทำงานให้น้อยที่สุด เช่น ผู้ป่วยเก่า จะมีขั้นตอนการทำงานดังนี้ ติดต่อเวชระเบียน ทำการคัดกรอง/สอบถามประวัติเบื้องต้น ทำการรักษา ทำการนัด รับยา กลับบ้าน เป็นต้น แต่การทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นจะแตกต่างออกไป ขั้นตอนการทำงานจะเก็บการกระทำของผู้ทั้งหมด การกระทำต่างๆ ตั้งแต่การเข้าสู่ระบบ การบันทึกข้อมูลผู้ป่วย การบันทึกรายละเอียดของการรักษา ข้อมูลกิจกรรมการทำการรักษา ข้อมูลการนัดผู้ป่วย ข้อมูลการจ่ายยา ข้อมูลการจ่ายเงิน เป็นต้นการกระทำต่างๆส่งผลให้เกิดกิจกรรมขั้นตอนการทำงานในระบบ

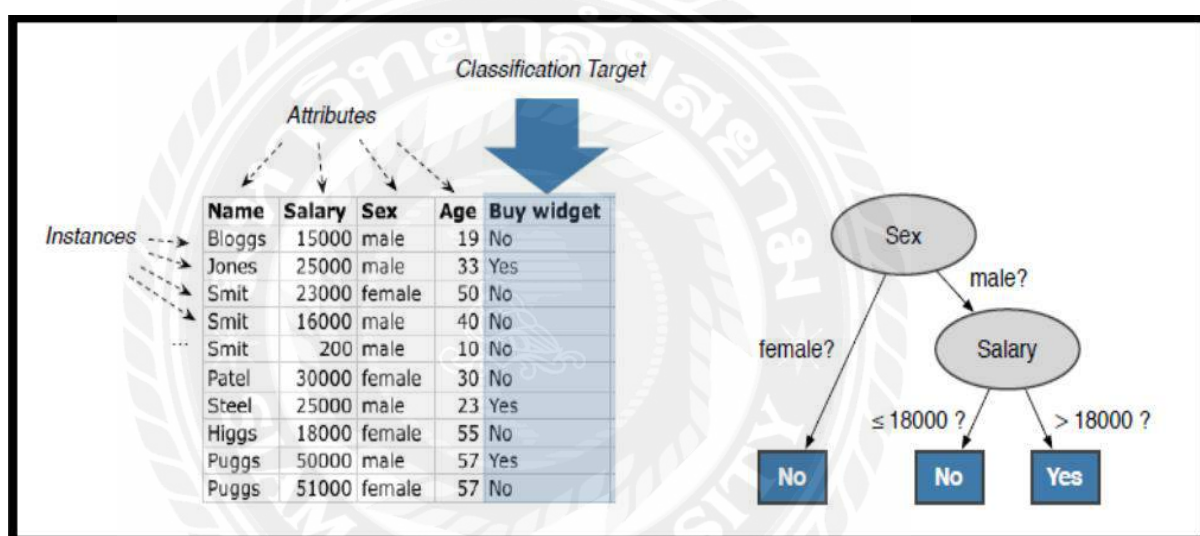
ดังนั้นขั้นตอนการรักษาพยาบาลไม่ใช่เพียงแต่ข้อมูลการให้บริการผู้ป่วยเท่านั้น ตั้งแต่อดีตที่ใช้แฟ้มกระดาษในการจัดเก็บข้อมูลผู้ป่วยต่างๆ จนกระทั่งระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการอำนวยความสะดวกในการทำงาน ทำให้การทำงานนั้นสะดวกมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้การนำข้อมูลต่างๆที่อยู่ระบบคอมพิวเตอร์นั้น มาทำการประมวลผล เป็นระบบสารสนเทศในองค์กร และยังสามารถนำข้อมูลมาทำการศึกษา วิเคราะห์ผล ทำการตรวจสอบข้อมูล และนำผลที่ได้มาทำการปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้รับบริการให้มีความพึงพอใจ และ ลดข้อร้องเรียนที่ทำให้เกิดผลกระทบต่องค์กรให้มากที่สุด

2.3 Disco

Disco คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนการ มีความเสถียรและประสิทธิภาพของเครื่องมือค่อนข้างสูง ใช้งานง่ายสำหรับผู้เริ่มต้น และมีส่วนเสริมตัวกรองภายในตัวโปรแกรมเพื่อใช้ในการจัดการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ภายในตัวโปรแกรมมีอัลกอริทึมหลักทั้งหมด 2 ตัว คือ Fuzzy Miner และ Time Performance เพื่อใช้ในการหาข้อเท็จจริงของบันทึกเหตุการณ์และยังมีส่วนเสริมในการสรุปสถิติภายในตัวโปรแกรมอีกด้วย

2.3.1 เมนทอล โมเดล ในการทำเหมืองบริการ

แนวคิดหลักของการทำเหมืองกระบวนการ ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากมุมมองของกระบวนการเพื่อให้เข้าใจว่าสิ่งนี้หมายความว่าอะไร ครั้งแรกให้พวกเราดูที่ เมนทอล โมเดลอื่นๆ การใช้เมนทอลโมเดลเพื่อเทคนิคการจัดหมวดหมู่ในการทำเหมืองข้อมูล สมมุติว่ามีโรงงานวิดเจ็ต และต้องการที่จะเข้าใจประเภทของลูกค้าที่กำลังซื้อวิดเจ็ต ทางด้านซ้ายในรูปที่ 2.2 จะเห็นได้ว่า ตัวอย่างง่ายๆ ของชุดข้อมูลนั้น คือ คอลัมน์สำหรับแอตทริบิวต์ ชื่อ,เงินเดือน,เพศ,อายุ และ การซื้อวิดเจ็ต เป็นต้น ในรูปแบบแต่ละแถวนั้น หากยกตัวอย่างในชุดข้อมูลเป็นการยกตัวอย่างการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้สำหรับการเรียนรู้กฎของการจัดหมวดหมู่



รูปที่ 2.2 การกำหนดค่าต่างๆ ก่อนการทำเหมืองข้อมูล

ก่อนการทำการประมวลผลข้อมูล เราจำเป็นต้องทำความรู้จักกับข้อมูลที่จะนำมาประมวลผลเสียก่อน โดย ขั้นตอนแรกต้องทำการตรวจสอบข้อมูลว่าเป็นข้อมูลแบบไหน ชนิดใด มีความสำคัญมากน้อยเพียงใด ที่จะนำมาประมวลผล ผลลัพธ์ที่ต้องการคืออะไร ขั้นตอนต่อมาคือการทำการเลือกช่องข้อมูล ดังรูปที่ 2.2 ช่องของข้อมูลที่ถูกเลือกคือ ชื่อ,เงินเดือน,เพศ, และ อายุ เพื่อทำนายการซื้อวิดเจ็ต โดยผู้ที่ทำการซื้อวิดเจ็ตคือผู้ชายที่เงินเดือนมากกว่า 18,000 เมื่อทำการวิเคราะห์และได้ผลลัพธ์ออกมาแล้วนั้น เราสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้มาคาดการณ์ลูกค้าเพื่อให้สามารถเจาะกลุ่มลูกค้าเป้าหมายได้

สำหรับการทำเหมืองกระบวนการ ข้อมูลที่เราจะนำมาประมวลผลนั้นคือขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้น จำนวนข้อมูลมีผลในการทำเหมืองกระบวนการ ยิ่งจำนวนข้อมูลมีจำนวนมาก

เท่าใด ยังสามารถนำข้อมูลนั้นมาสร้าง หรือ ค้นหาขั้นตอนกระบวนการที่เกิดขึ้นในการทำงานได้ ข้อมูลที่เกิดขึ้นในแต่ละแถวนั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของขั้นตอนที่เกิดขึ้นทั้งหมดในการทำงานของแต่ละครั้ง เมื่อเกิดกระบวนการงานของแต่ละบุคคลถูกจัดเก็บและรวบรวมไว้ภายในที่เดียวกัน เราเรียกสิ่งที่ถูกจัดเก็บนี้ว่า “บันทึกเหตุการณ์”

บันทึกเหตุการณ์:

- ในแต่ละเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะต้องเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในการทำงาน
- บุคคลหนึ่งสามารถเกิดขั้นตอนการทำงานได้หลายขั้นตอน
- ข้อมูลที่ถูกเก็บอาจจะอยู่ในรูปแบบที่ไม่เหมือนกัน อาจจะแตกต่างออกไปในแต่ละโปรแกรมที่ใช้งาน
- บันทึกเหตุการณ์ควรถูกจัดเก็บโดยระบบที่ใช้ในการทำงาน โดยที่ไม่สามารถแก้ไขข้อมูลภายในได้

	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 ขั้นตอนการเลือกช่องของข้อมูลเพื่อนำไปทำเหมืองกระบวนการ

จากรูปที่ 2.3 คือตัวอย่างข้อมูลที่ถูกจัดเก็บโดยโปรแกรมที่ใช้ในการทำงาน ในการทำงานแต่ละครั้งจะเกิดขั้นตอนกระบวนการภายในที่เราไม่สามารถรู้ได้เป็นจำนวนมาก เมื่อระบบทำการบันทึกข้อมูลการทำงานที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดบันทึกเหตุการณ์ โดยส่วนใหญ่บันทึกเหตุการณ์นั้นจะถูกใช้ในการตรวจสอบความปลอดภัยเป็นส่วนใหญ่แต่เราสามารถนำบันทึกเหตุการณ์นั้นมา

ตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นได้ เพราะในบันทึกเหตุการณ์ของระบบจะต้องทำการบันทึกกิจกรรมที่เกิดขึ้น วันเวลาที่เกิดกิจกรรม และ ผู้กระทำในระบบ

ความต้องการขั้นต่ำในการทำเหมืองกระบวนการ

- Cast ID
- Activity
- Time Stamp

2.4 ProM

ProM เป็น Open Source ระดับแนวหน้าของโลก และ สนับสนุนกระบวนการในเรื่องของการทำ Process Mining มีความหลากหลายในเรื่องของ Plug In โดยเปิดให้นักวิจัยและนักพัฒนาสามารถพัฒนาและต่อยอดในเรื่องของ โปรแกรม และ Plug In ได้อย่างอิสระ โดยการทำงานในส่วน of Process Mining นั้นได้มีการพัฒนาและต่อยอดมากมาย เช่น ในเรื่องของการการค้นหากระบวนการที่เกิดขึ้น การตรวจสอบกระบวนการที่เกิดขึ้น การสร้างแบบจำลองโดยใช้ Algorithms ต่างๆ ในการค้นหากระบวนการที่เกิดขึ้น และ ทำการสร้างเป็น model หรือ แบบจำลองเพื่อนำไปใช้ในการตรวจสอบด้วย Plug In ต่างๆ

กระบวนการในการทำงานของ Process Mining มีอยู่ 3 แบบ คือ

1. Discovery เป็นกระบวนการในการค้นหาขั้นตอนที่เกิดขึ้นในบันทึกเหตุการณ์ และ นำขั้นตอนเหตุการณ์นั้นมาสร้างเป็นโมเดล
2. Conformance Checking เป็นการนำโมเดล และ บันทึกเหตุการณ์ มาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนที่ค้นพบ และ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
3. Enhancement เป็นการนำโมเดล และ บันทึกเหตุการณ์ มาประมวลผลเพื่อทำการขยายโมเดลที่มีอยู่ รวมถึงการเพิ่มเติมและปรับปรุงด้วย

โดยสรุป ProM นั้น ถือว่าเป็นโปรแกรม open source ที่มีความสามารถในการทำ Process mining โดยที่นักพัฒนาและนักวิจัย สามารถมีส่วนร่วมในเรื่องของการสร้าง Plugin ใหม่ๆ ได้ ProM เป็นโปรแกรมที่เป็นสื่อกลางระหว่าง บันทึกเหตุการณ์ กับ โมเดล ซึ่งในปัจจุบันนั้น มี plugin ให้ใช้งานมากกว่า 400 plugin โดยจะมีการแบ่งประเภทของ Plugin เป็นประเภทต่างๆ

ประเภทที่สามารถนำมาวิเคราะห์ / ค้นหากระบวนการที่เกิดขึ้น

- Control-flow mining
- alpha algorithms
- genetic mining
- social network mining
- fuzzy miner

การวิเคราะห์ / ตรวจสอบ

- process model
- linear temporal logic

นอกเหนือจากการทำการทำ process mining ProM ยังมี plugin ในการนำเข้าและการส่งออกข้อมูลได้อีกด้วย ในการนำเข้าข้อมูลสามารถนำเข้าได้หลากหลายนามสกุลไฟล์ เช่น MXML XML Email log file PNML YAWL ในการนำเข้าไฟล์ต่างๆจำเป็นต้องศึกษาแต่ละนามสกุลที่จะนำเข้า เนื่องจากในแต่ละนามสกุลนั้นมีความแตกต่างกัน ไฟล์ MXML และ XML นั้นคือบันทึกเหตุการณ์เหมือนกัน แต่ XML นั้นไม่สามารถใช้งานได้กับ ProM เวอร์ชันเก่าได้ ไฟล์ PNML และ YAWL คือไฟล์ที่ได้จากการส่งออกไฟล์ของโมเดลที่ ProM ได้ทำการสร้างขึ้นจากการค้นหาขั้นตอนการทำงาน เป็นต้น หรือสามารถใช้งาน Tools ที่ชื่อ ProM Import ที่ช่วยในการแปลง Microsoft Access ให้อยู่ในรูปแบบ MXML เป็นต้น

2.5 Filter

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

2.6 Alpha algorithms

Alpha algorithms เป็น Algorithms พื้นฐานและเรียบง่ายที่ใช้ในการค้นหากระบวนการจากบันทึกเหตุการณ์ มีการคำนวณและการค้นหาที่ซับซ้อน แต่มีปัญหาในเรื่องของการค้นหาเส้นทางการทำงานที่ซับซ้อนเส้นทางการทำงานที่เหตุการณ์เกิดขึ้นไม่บ่อยนัก โดยจะดำเนินการตรวจสอบข้อมูลการทำงานที่เกิดขึ้นทั้งหมดในข้อมูลบันทึกการทำงาน จะดำเนินการตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ direct succession คือ การทำงานจากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่งโดยตรง เช่น $X \rightarrow Y$ causality คือ การตรวจสอบขั้นตอนที่สามารถเกิดก่อน ขั้นตอนที่สามารถหลัง หรือ ตรวจสอบขั้นตอนที่ไม่สามารถเกิดก่อนขั้นตอนใดๆ ได้ เช่น $X \rightarrow Y$ แต่ $Y \not\rightarrow X$ parallel คือ การตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่ต้องทำงานคู่ขนานกัน ไม่สามารถทำขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งเพียงขั้นตอนเดียวได้ เช่น $X \parallel Y$ และ unrelated คือ ขั้นตอนหนึ่งไม่สามารถข้ามไปทำขั้นตอนหนึ่งได้ เช่น $X \not\rightarrow Y$ ดังนั้นเมื่อดำเนินการตรวจสอบและสร้างตารางเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการสร้างแบบจำลองเส้นทางการทำงานที่เกิดจากผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล ปัญหาที่เกิดขึ้นกับ alpha algorithms คือ ไม่สามารถตรวจสอบ หรือ สร้างเส้นทางการทำงานที่เกิดขึ้นจากการทำงานวนซ้ำขึ้นได้

Case id	Event id	Properties				
		Timestamp	Activity	Resource	Cost	...
1	35654423	30-12-2010:11.02	Register request	Pete	50	...
	35654424	31-12-2010:10.06	Examine thoroughly	Sue	400	...
	35654425	05-01-2011:15.12	Check ticket	Mike	100	...
	35654426	06-01-2011:11.18	Decide	Sara	200	...
	35654427	07-01-2011:14.24	Reject request	Pete	200	...
2	35654483	30-12-2010:11.32	Register request	Mike	50	...
	35654485	30-12-2010:12.12	Check ticket	Mike	100	...
	35654487	30-12-2010:14.16	Examine casually	Pete	400	...
	35654488	05-01-2011:11.22	Decide	Sara	200	...
	35654489	08-01-2011:12.05	Pay compensation	Ellen	200	...
3	35654521	30-12-2010:14.32	Register request	Pete	50	...
	35654522	30-12-2010:15.06	Examine casually	Mike	400	...
	35654524	30-12-2010:16.34	Check ticket	Ellen	100	...
	35654525	06-01-2011:09.18	Decide	Sara	200	...
	35654526	06-01-2011:12.18	Reinitiate request	Sara	200	...
	35654527	06-01-2011:13.06	Examine thoroughly	Sean	400	...
	35654530	08-01-2011:11.43	Check ticket	Pete	100	...
	35654531	09-01-2011:09.55	Decide	Sara	200	...
	35654533	15-01-2011:10.45	Pay compensation	Ellen	200	...
4	35654641	06-01-2011:15.02	Register request	Pete	50	...
	35654643	07-01-2011:12.06	Check ticket	Mike	100	...
	35654644	08-01-2011:14.43	Examine thoroughly	Sean	400	...
	35654645	09-01-2011:12.02	Decide	Sara	200	...
	35654647	12-01-2011:15.44	Reject request	Ellen	200	...
...	...	...	...	...	...	...

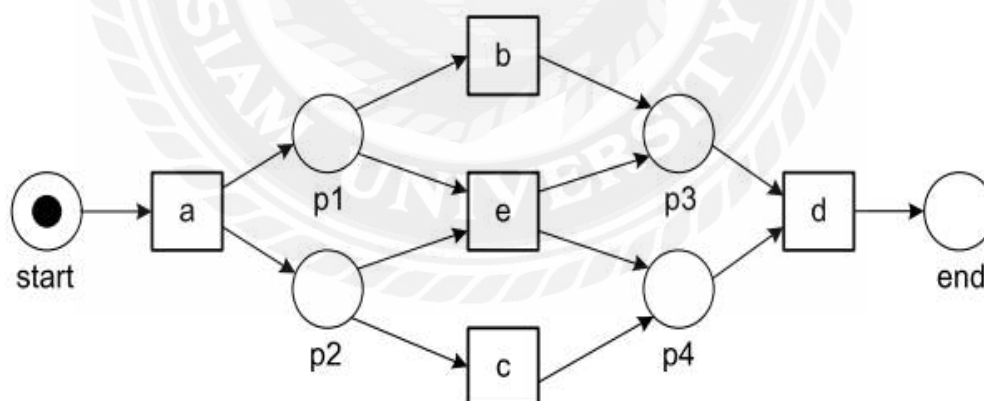
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างข้อมูลที่ถูกบันทึกภายในบันทึกเหตุการณ์ที่ถูกจัดเก็บไว้โดยระบบที่ใช้งานในองค์กร

ในการค้นหาเส้นทางที่เกิดขึ้นนั้นจะต้องทำการตรวจสอบบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเสียก่อนว่ามีข้อผิดพลาดใดๆหรือไม่ เพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อเส้นทางการทำงานที่ถูกสร้างขึ้นโดย algorithms

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
<i>a</i>	#	→	→	#	#	#
<i>b</i>	←	#		→	→	←
<i>c</i>	←		#	→	→	←
<i>d</i>	#	←	←	#	#	#
<i>e</i>	#	←	←	#	#	→
<i>f</i>	#	→	→	#	←	#

รูปที่ 2.5 ขั้นตอนแสดงการคำนวณเพื่อทำการค้นหากระบวนการ และ เส้นทางที่เชื่อมต่อในแต่ละกิจกรรมของ Alpha algorithms

ก่อนทำการสร้างเส้นทางขั้นตอนการทำงาน algorithms จะทำการค้นหากระบวนการที่เกิดขึ้นและเรียบเรียงการเกิดก่อนหลังของแต่ละขั้นตอน



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นจากการค้นหากระบวนการที่เกิดขึ้น

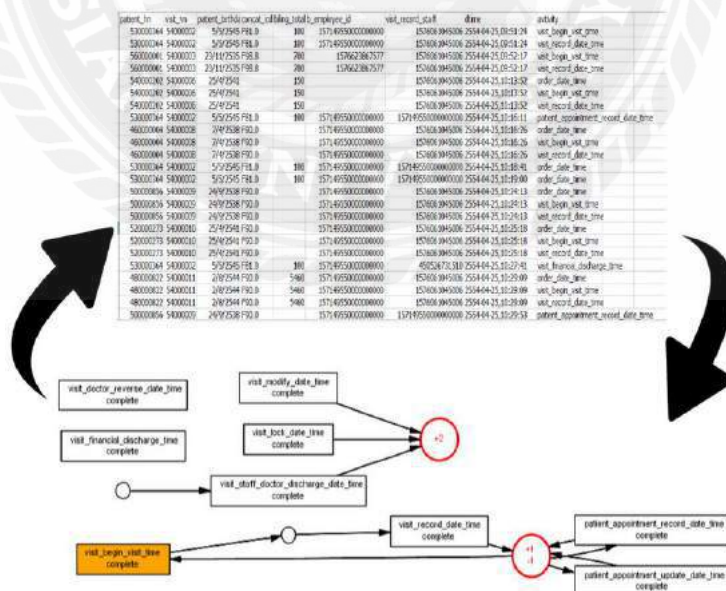
เมื่อทำการค้นหาขั้นตอนที่เกิดขึ้นและเรียงลำดับก่อนหลัง algorithms จะทำการสร้างโมเดลการทำงานขึ้นมา

2.7 Conformance Checking

“ความเหมือน หรือ ความแตกต่าง ระหว่างการทำงานที่เกิดขึ้นจริง และ บันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
ในระบบการทำงาน”

Conformance checking คือ การตรวจสอบความสอดคล้อง หรือ ความถูกต้องในขั้นตอนการทำงาน เป็นการจัดตำแหน่งและการตรวจสอบทางธุรกิจโดยการนำบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมาทำการค้นหาขั้นตอนการทำงาน และ ดำเนินการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่ไม่พึงประสงค์ หรือ เหตุการณ์ที่ผิดแปลกไปจากเดิมในการตรวจสอบนั้นสามารถใช้ในการวัดประสิทธิภาพในการทำงาน การเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานให้มีความสอดคล้องกันระหว่างโมเดลและขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นจริง

ในการทำการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานนั้น ต้องทำการค้นหาขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นภายในบันทึกเหตุการณ์ และ สร้างโมเดลโดยใช้ Alpha algorithms เสียก่อน หลังจากนั้นนำบันทึกเหตุการณ์ และ โมเดลที่ถูกสร้างขึ้นนำมาตรวจสอบความสอดคล้องกันของขั้นตอนการทำงาน ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงให้เห็นถึงข้อผิดพลาดต่างๆในการการทำงานที่เกิดขึ้น โดยสามารถตรวจสอบภาพรวมทั้งหมด และการทำงานในแต่ละครั้งได้อีกด้วย



รูปที่ 2.7 แสดงการตรวจสอบความสอดคล้องของขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นจริง กับ แบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้น โดย Alpha algorithms

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 งานวิจัยเรื่อง Conformance Checking and diagnosis in process mining

ในอดีตความสามารถของระบบสารสนเทศที่ทำการสร้าง และ จัดเก็บข้อมูล มีการเจริญเติบโตของข้อมูลอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะ โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ อุปกรณ์ที่ทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต การใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ และการเชื่อมต่อผ่าน Cloud computing ต่างๆ นั้นยังส่งผลให้แนวโน้มของการเกิดข้อมูลยิ่งสูงมากขึ้นไปด้วย จำนวนของข้อมูลที่ทำกรจัดเก็บไว้นั้นสามารถนำมาประมวลเป็นสารสนเทศได้ วิธีหนึ่งที่น่าข้อมูลมาประมวลผลคือการทำ Process Mining สำหรับความท้าทายคือ การจัดการกระบวนการทางธุรกิจ และ การสร้างแบบจำลองกระบวนการทำงาน Process Mining นั้นสามารถใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการทำงานจริงได้ โดยแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นนั้น เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการทำงานจริง ความสามารถเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการทำงาน และ ประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรภายในองค์กรนั้นๆ เป็นต้น ในการตรวจสอบความสอดคล้องเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ โดยทำการตรวจสอบพฤติกรรม และ แบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นมาจากบันทึกเหตุการณ์ ว่าสอดคล้องกันหรือไม่

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การนำเทคนิคการค้นหาคะบวนการทำงานที่เกิดขึ้นของ Process Mining นั้นสามารถช่วยในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และ ช่วยในเรื่องการวัดประสิทธิภาพการทำงาน ในการทดลองนั้นได้ทำการใช้ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงจากโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ใช้ในการค้นหาและเปรียบเทียบ เพื่อดำเนินการวัดประสิทธิภาพในการทำงาน และ แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการให้บริการที่ล่าช้า โดยไม่ทราบสาเหตุได้ ในการทดลองนั้นได้ทำการนำข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ออกจาก ระบบฐานข้อมูล และดำเนินการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของ .CSV ไฟล์ เพื่อทำการนำเข้าสู่โปรแกรม Disco และส่งออกไฟล์เป็น .XML หรือ .MXML เพื่อใช้งานโปรแกรม ProM ต่อไป

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.1.1 โปรแกรม Disco

3.1.2 โปรแกรม ProM

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

3.2.1 การตรวจสอบข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการทำ Process Mining

3.2.2 การส่งออกข้อมูลจากระบบฐานข้อมูล

3.2.3 การแปลงข้อมูลเป็น .CSV

3.2.4 การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco

3.2.5 การกรองข้อมูล

3.2.6 การแปลงข้อมูลเป็น .XML หรือ .MXML

3.2.7 การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม ProM

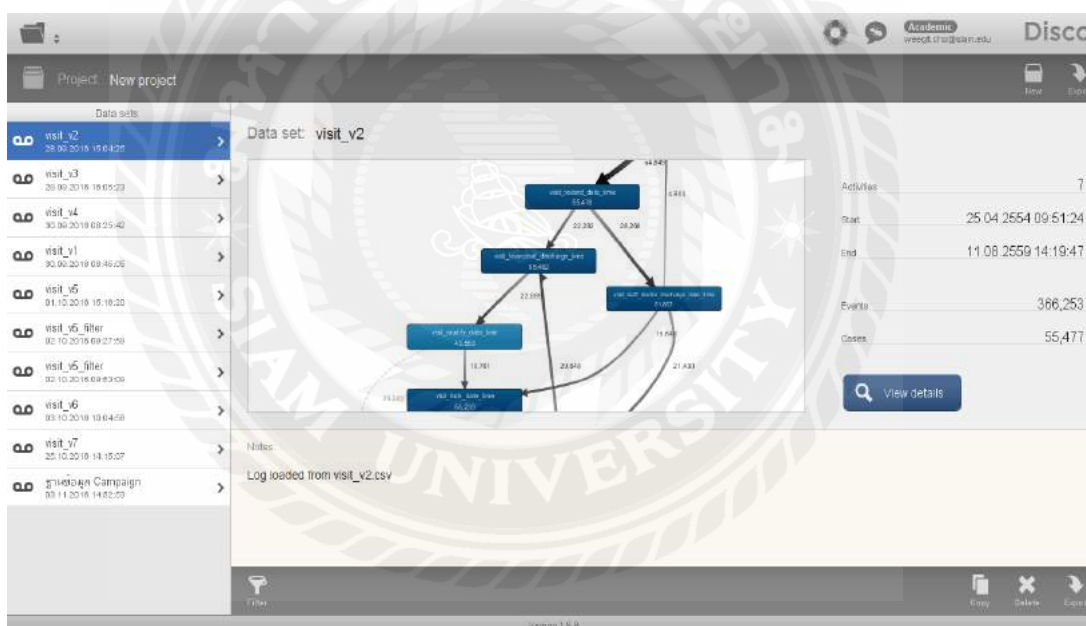
3.2.8 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.9 การอ่านผลลัพธ์ที่ได้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 Disco

Disco เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการทำ Process Mining อย่างหนึ่งที่ใช้ Fuzzy algorithms ในการประมวลผลโปรแกรมยังมีเครื่องมือที่ใช้ในการกรองข้อมูลต่างๆ เช่น กรองข้อมูลตามวันเวลา กรองข้อมูลตามขั้นตอนการทำงาน กรองข้อมูลตามบุคคลที่ทำงาน เป็นต้น โดยในการกรองข้อมูลนั้น จะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นำมาประมวลผล ความต้องการขั้นต่ำของข้อมูลคือ Case , activity , resource , time stamp และ ข้อมูลอื่นๆยังสามารถใช้มาประกอบการประมวลผล หรือ การกรองข้อมูลได้อีกด้วย ดังนั้น Disco จึงถือเป็นอีกหนึ่งโปรแกรมที่ผู้สนใจหรือผู้เริ่มต้นในการศึกษาด้าน Process Mining ให้ความสนใจ การใช้งานหน้าจอต่างๆมีความเข้าใจง่ายเนื่องจากโปรแกรมมีระบบ GUI ที่ช่วยในการใช้งาน



รูปที่ 3.1 ตัวอย่างหน้าจอโปรแกรม Disco

3.1.2 ProM

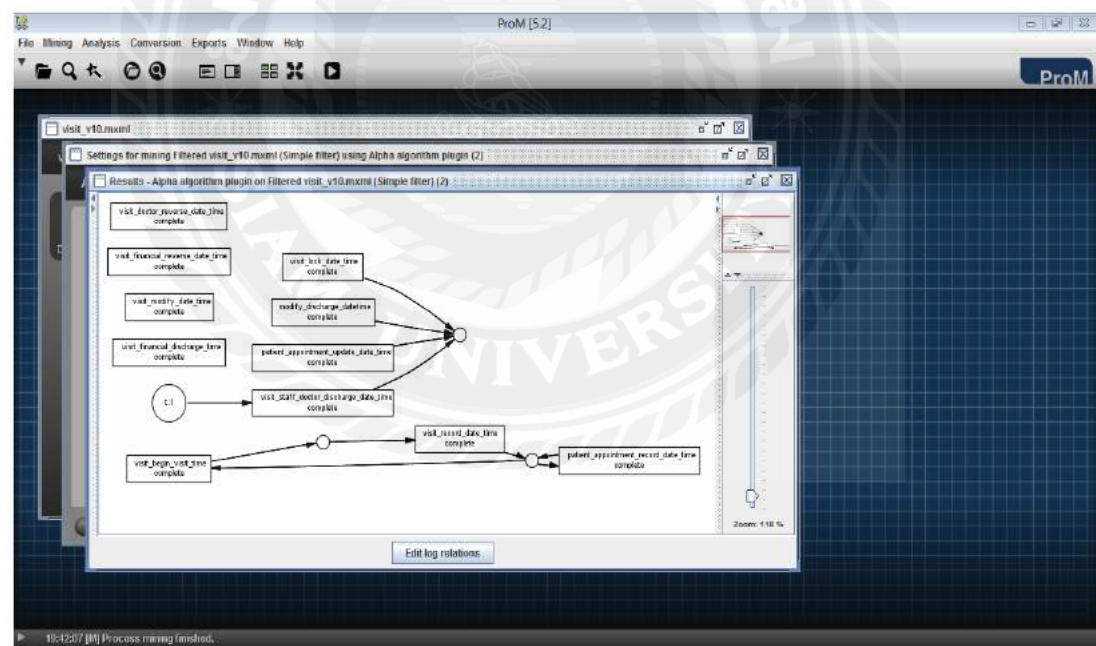
ProM เป็นอีกหนึ่งโปรแกรมที่ใช้ในการทำ Process Mining อีกหนึ่งโปรแกรม โดยมี algorithms ที่ใช้ในการวิเคราะห์ต่างๆอย่างมากมาย อีกทั้งยังมี algorithms ใหม่ๆให้ใช้ในการวิเคราะห์ และการพัฒนาโปรแกรมอย่างต่อเนื่องอีกด้วย ดังนั้น ProM จึงถือเป็นอีกหนึ่งโปรแกรมที่ผู้มีความสนใจในเรื่องของ Process Mining ได้ทำการศึกษาค้นคว้า มีความยืดหยุ่นในการวิเคราะห์ และการเลือกใช้งาน algorithms



รูปที่ 3.4 ตัวอย่างหน้าจอ ProM 5.2



รูปที่ 3.5 หน้าจอการใช้งานการกรองข้อมูล



รูปที่ 3.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้ alpha algorithms ในการสร้างแบบจำลอง

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

3.2.1 การตรวจสอบข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการทำ Process Mining

ขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูลเป็นขั้นตอนที่สำคัญก่อนทำการวิเคราะห์ Process Mining การที่จะใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ได้นั้นต้องทำการตรวจสอบความต้องการขั้นพื้นฐานของข้อมูลต่างๆ เช่น การจัดเก็บวันเวลา การจัดเก็บขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้น การจัดเก็บบุคคลที่ทำการกิจกรรมนั้นๆ เป็นต้นเมื่อทำการตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นแล้วการนำข้อมูลออกมาจากระบบสารสนเทศที่ใช้งาน หรือ โปรแกรมที่ใช้ในการทำงานโดยห้ามทำการแก้ไขข้อมูลใดภายในข้อมูลบันทึกเหตุการณ์อย่างเด็ดขาด ขั้นตอนต่อมาคือรูปแบบของข้อมูลที่ถูกจัดเก็บ เนื่องจากระบบ หรือ โปรแกรมที่นำมาใช้ในการทำงานนั้นต่างเก็บข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ในรูปแบบที่อาจจะต่างกันไป เช่น จัดเก็บข้อมูลทุกอย่างไว้ภายในแถวเดียวกัน หรือ จัดเก็บข้อมูลแยกไว้ออกเป็นแต่ละแถว เป็นต้นซึ่งถ้าดำเนินการจัดเก็บไว้ภายในแถวเดียวกัน ต้องทำการแปลงข้อมูลให้เป็น 1 แถว 1 กิจกรรม

255149552761785928	540000641	054005459	0	2554-11-30,10:00:01	2554-11-30,11:13:16	
255149557426992096	520000478	054005415	0	2554-11-29,08:05:32	2554-11-30,12:41:27	
255149558262381054	540000448	054005466	0	2554-11-30,15:53:33	2554-12-01,09:59:06	
255149557251551669	550000004	055000144	0	2555-01-11,09:58:12	2555-01-16,11:01:50	
255149551724292875	530000589	054005484	0	2554-12-01,10:32:05	2554-12-02,10:11:58	
255149552225383819	540000112	054005485	0	2554-12-01,10:40:55	2554-12-21,10:04:46	
255149550415284732	530000738	054005481	0	2554-12-01,10:21:51	2554-12-01,11:26:15	
255149553686556763	440000127	054005486	0	2554-12-01,10:47:59	2554-12-01,11:48:40	-206149550000003781
255149557620408770	450000501	054005482	0	2554-12-01,10:22:54	2554-12-01,10:53:25	-206149550000005462
25514955769375935	510000429	054005475	0	2554-12-01,08:58:36	2554-12-02,10:12:39	
255149552364549343	540000186	055000387	0	2555-01-23,08:42:39	2555-01-25,11:51:42	
255149558285627458	530000298	054005476	0	2554-12-01,09:09:27	2554-12-01,10:31:03	
255149558470097365	510000051	054005479	0	2554-12-01,09:33:49	2555-01-16,14:30:56	
255149551626548192	540000764	054005483	0	2554-12-01,10:24:21	2554-12-01,11:42:58	
255149553326833146	530000511	055000385	0	2555-01-23,08:35:36	2555-01-25,15:02:34	
255149558828613746	530000603	055000392	0	2555-01-23,09:04:09	2555-01-25,15:07:55	
255149557477212079	440000278	055000386	0	2555-01-23,08:38:26	2555-01-26,14:50:13	
255149556423875945	470000550	055000393	0	2555-01-23,09:05:03	2555-01-25,14:59:12	-2061495500000008043

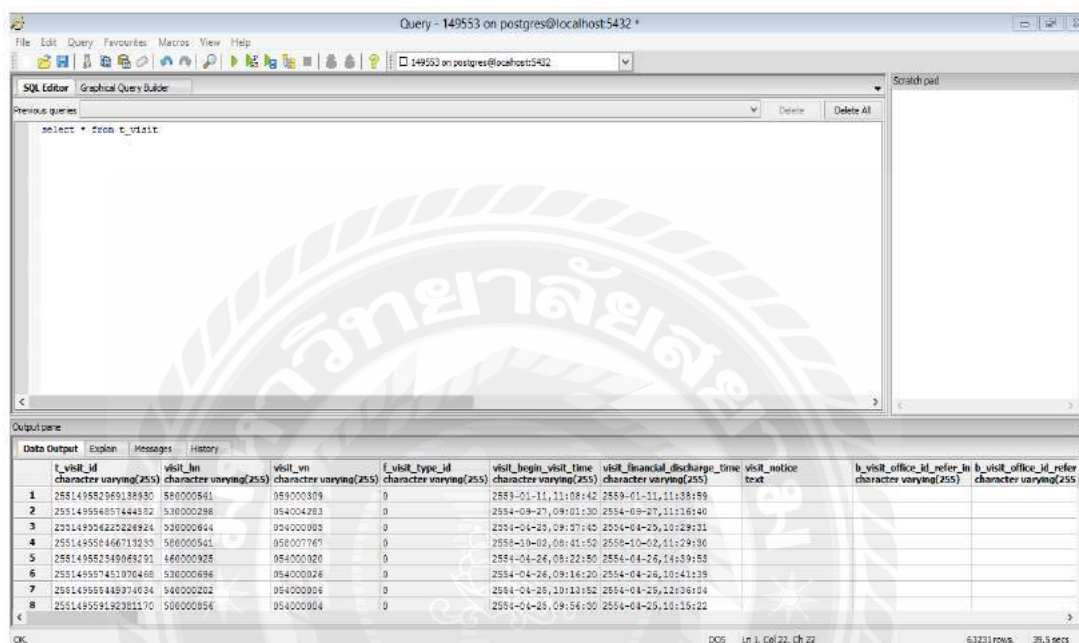
รูปที่ 3.7 การจัดเก็บข้อมูลแบบแถวเดียว

157149550000000034	2555-11-13,16:13:36	modify discharge datetime
157149550000000034	2555-11-21,09:40:29	visit lock date time
157149550000000034	2555-11-21,09:40:49	visit modify date time
157149550000000048	2555-11-13,08:22:00	t order.order date time
157149550000000048	2555-11-13,08:22:00	visit begin visit time
157149550000000048	2555-11-13,08:22:00	visit record date time
157149550000000052	2555-11-13,13:00:16	t patient appointment.patient appointment record date time
157149550000000052	2555-11-13,13:01:22	t order.order date time
157149550000000052	2555-11-13,13:02:01	visit staff doctor discharge date time
157149557385829142	2555-11-13,16:13:36	visit financial discharge time

รูปที่ 3.8 การจัดเก็บข้อมูลแบบแยกออกเป็นแต่ละแถว

3.2.2 การส่งออกข้อมูลจากระบบฐานข้อมูล

เมื่อทำการตรวจสอบข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการประมวลผลแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการส่งออกข้อมูล การส่งออกข้อมูลในระบบฐานข้อมูลแต่ละโปรแกรมมีความยากง่ายไม่เหมือนกัน โดยต้องอาศัยการใช้ภาษา SQL ในการประมวลผลข้อมูล และ ดำเนินการส่งออกข้อมูลออกมา



รูปที่ 3.9 ตัวอย่างการประมวลผลข้อมูล

เมื่อทำการส่งออกข้อมูลมาแล้ว รูปแบบที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ การจัดเก็บข้อมูลแยกออกเป็นในแต่ละแถว แต่ในบางระบบข้อมูลจะถูกจัดเก็บไว้ภายในแถวเดียวกัน จึงจำเป็นต้องทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของแต่ละแถว โดยสามารถใช้เครื่องมือพื้นฐานอย่าง Microsoft excel ในการแปลงข้อมูลได้โดยการใช้ Function Transpose ในการแปลงข้อมูลจาก Row เป็น Column

580000541	59000309	2559-01-11,11:08:42	2559-01-11,11:38:59	157149550000000000	2559-01-21,10:04:21	157149553716880000
530000298	54004283	2554-09-27,09:01:30	2554-09-27,11:16:40	157149550000000000	2554-09-27,11:13:41	157149550000000000
530000644	54000005	2554-04-25,09:57:45	2554-04-25,10:29:31	450526731510	2554-04-25,10:27:51	450526731510
580000541	58007767	2558-10-02,08:41:52	2558-10-02,11:29:30	157149550000000000	2559-01-21,10:04:41	157149555853706000
460000925	54000020	2554-04-26,08:22:50	2554-04-26,14:39:53	1574372927179	2554-04-26,14:39:04	1574372927179
530000696	54000026	2554-04-26,09:16:20	2554-04-26,10:41:39	1577927091239	2554-04-26,10:45:26	157149550000000000
540000202	54000006	2554-04-25,10:13:52	2554-04-25,12:36:04	450526731510	2554-04-25,12:35:16	450526731510
500000856	54000004	2554-04-25,09:56:30	2554-04-25,10:15:22	1577927091239	2554-04-25,10:17:25	1577927091239
540000069	54000007	2554-04-25,10:14:20	2554-04-25,12:37:18	450526731510	2554-04-25,12:36:26	450526731510
530000270	54000012	2554-04-25,11:08:58	2554-04-25,12:33:16	450526731510	2554-04-25,12:32:19	450526731510
530000182	54000024	2554-04-26,08:38:46	2554-04-26,11:16:12	1574372927179	2554-04-27,10:23:33	157149550000000000
500000079	54000023	2554-04-26,08:36:21	2554-04-26,11:04:03	157149550000000000	2554-04-26,11:02:41	157149550000000000
510000359	54000027	2554-04-26,09:25:54	2554-04-26,10:51:26	157149550000000000	2554-04-26,10:44:09	157149550000000000
520000199	54002507	2554-07-10,13:47:11	2554-07-10,13:48:00	1578299109445	2554-07-10,13:47:11	1578299109445

การวางแบบพิเศษ

วาง

☒ ทั้งหมด
 ☐ ทั้งหมดที่ใช้ชุดรูปแบบต้นฉบับ

☐ สูตร
 ☐ ทั้งหมดยกเว้นเส้นขอบ

☐ คำ
 ☐ ความกว้างคอลัมน์

☐ รูปแบบ
 ☐ สูตรและรูปแบบตัวเลข

☐ ข้อคิดเห็น
 ☐ คำและรูปแบบตัวเลข

☐ การตรวจสอบความถูกต้อง
 ☐ การจัดรูปแบบตามเงื่อนไขทั้งหมด

การดำเนินการ

☒ ไม่มี
 ☐ ดูก

☐ บวก
 ☐ หัก

☐ ลบ

☐ ซ้ำเซลล์ที่วาง
 ☒ สลับเปลี่ยนแถวกับคอลัมน์

580000541	59000309	2559-01-11,11:08:42
530000298	54004283	2554-09-27,09:01:30
530000644	54000005	2554-04-25,09:57:45
580000541	58007767	2558-10-02,08:41:52
460000925	54000020	2554-04-26,08:22:50
530000696	54000026	2554-04-26,09:16:20
540000202	54000006	2554-04-25,10:13:52
500000856	54000004	2554-04-25,09:56:30
540000069	54000007	2554-04-25,10:14:20
530000270	54000012	2554-04-25,11:08:58
530000182	54000024	2554-04-26,08:38:46
500000079	54000023	2554-04-26,08:36:21
510000359	54000027	2554-04-26,09:25:54
520000199	54002507	2554-07-10,13:47:11

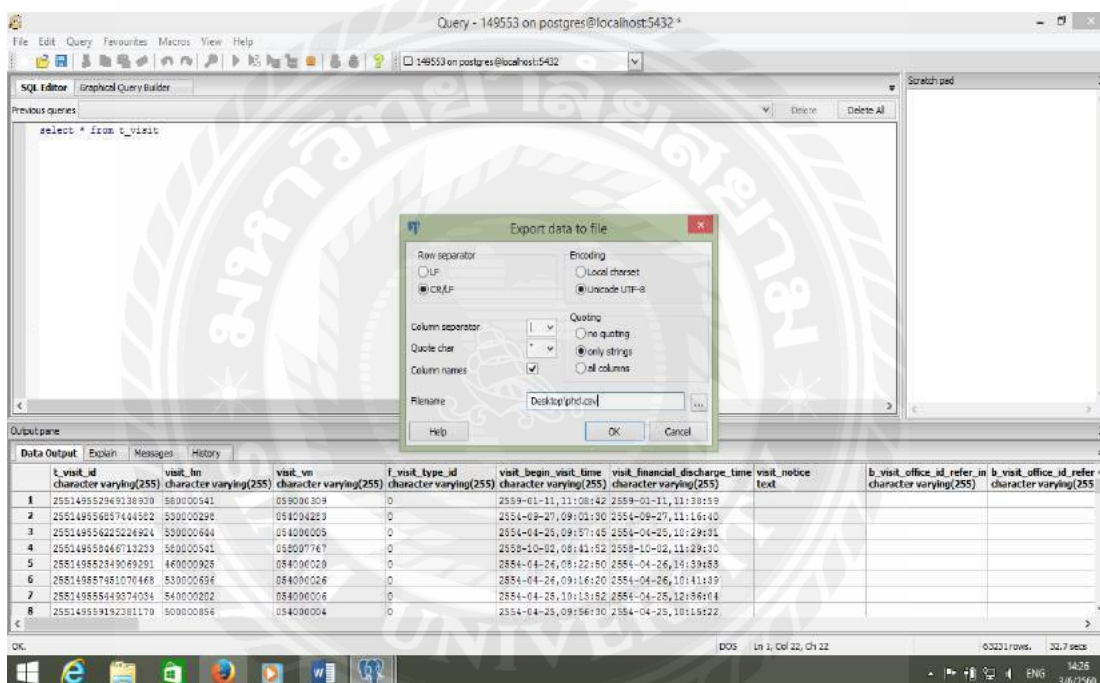
รูปที่ 3.10 ขั้นตอนการแปลงข้อมูลจากการเก็บเป็นแถวเดียวกัน เพื่อแยกออกเป็นแต่ละแถว

3.2.3 การแปลงข้อมูลเป็น .CSV

การแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของ .CSV นั้นเป็นการนำข้อมูลมาทำการต่อกัน โดยมีเครื่องหมายจุลภาค (,) เป็นตัวขึ้นในการแบ่งแต่ละคอลัมน์ ไฟล์ .CSV นั้นส่วนใหญ่มักจะใช้ในการถ่ายโอนข้อมูลจากฐานข้อมูลหนึ่ง ไปยังอีกฐานข้อมูลหนึ่ง เนื่องจากขนาดไฟล์ที่ได้นั้นมีขนาดเล็ก สามารถเปิดอ่านได้หลากหลายโปรแกรม เช่น Microsoft Excel NotePad Editplus เป็นต้น

เมื่อต้องการที่จะนำข้อมูลออกมาจากระบบฐานข้อมูล เราจำเป็นต้องเรียนรู้ภาษาที่ใช้การประมวลผลอย่างภาษา SQL ในการใช้ภาษา SQL นั้นจะแตกต่างออกไปในแต่ละฐานข้อมูลที่ใช้ โดยคำสั่งนั้นจะมีความคล้ายคลึงกัน ไม่มีสิ่งที่แตกต่างออกไปเล็กน้อย

เมื่อทำการเรียนรู้ในการใช้คำสั่งภาษา SQL ในการประมวลผลข้อมูล เราสามารถส่งออกข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบต่างๆได้หลากหลายเช่น .SQL .DOC .ZIP แต่หนึ่งในนั้นคือ .CSV นั้นเอง หรือ ทำการส่งออกข้อมูลเป็นรูปแบบ .TXT เพื่อทำการนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ .CSV ก็ได้



รูปที่ 3.11 ตัวอย่างการแปลงข้อมูลเป็น .CSV

phd.csv - Excel

ไฟล์

หน้าตา

แทรก

แก้ไขโครงสร้างตาราง

สูตร

ข้อมูล

รีวิว

มุมมอง

FOXIT READER PDF

แท็บ

ชื่อข้อความ

เพิ่ม

ลบ

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

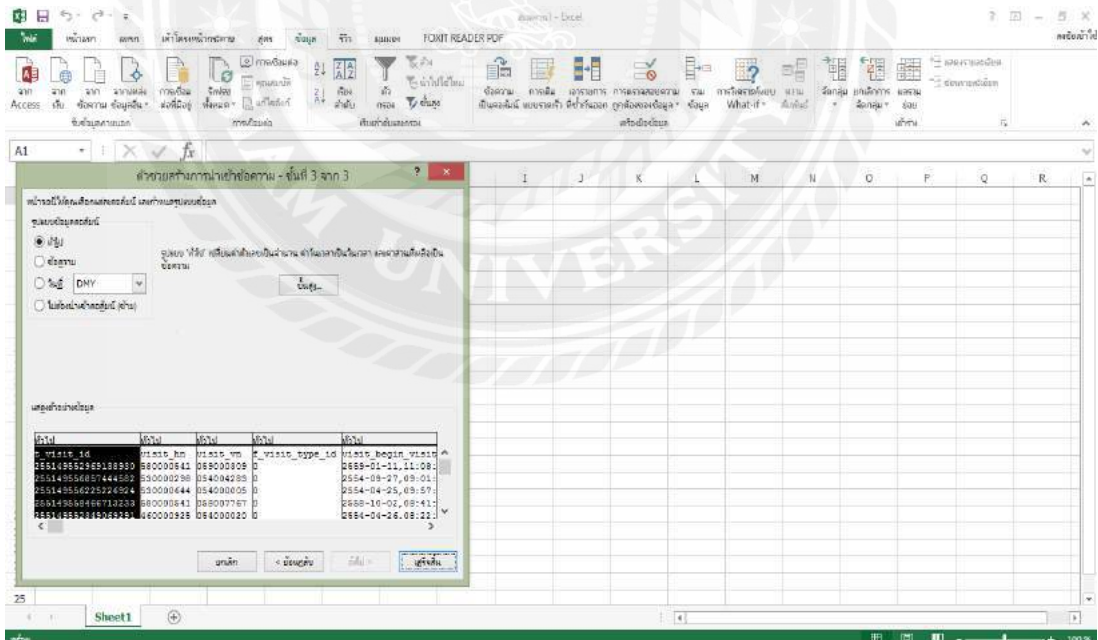
การตั้งค่า

การตั้งค่า

การตั้งค่า

<

รูปที่ 3.12 รูปแบบของข้อมูลที่ทำกรส่งออกให้อยู่ในรูปของ .CSV



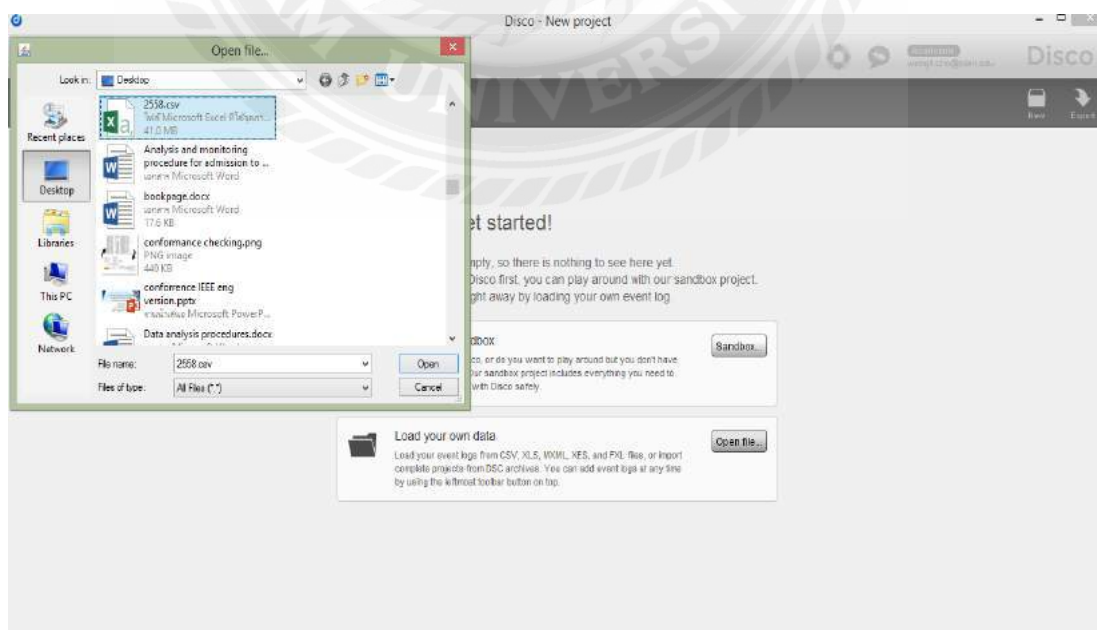
รูปที่ 3.13 การนำเข้าข้อมูลจากไฟล์นามสกุล .TXT เพื่อทำการแปลงเป็นไฟล์นามสกุล .CSV

visit_id	visit_type	visit_begin	visit_time	visit_financial	discharge_time	visit_notice	b_visit_office_id_refer_in_b
580000541	59000309	0	2559-01-11,11:08:42	2559-01-11,11:38:59			
530000298	54004283	0	2554-09-27,09:01:30	2554-09-27,11:16:40			
530000644	54000005	0	2554-04-25,09:57:45	2554-04-25,10:29:31			
580000541	58007767	0	2558-10-02,08:11:52	2558-10-02,11:29:30			
460000925	54000020	0	2554-04-26,08:22:50	2554-04-26,14:39:53			
530000696	54000026	0	2554-04-26,09:16:20	2554-04-26,10:41:39			
540000202	54000006	0	2554-04-25,10:13:52	2554-04-25,12:36:04			
500000856	54000004	0	2554-04-25,09:56:30	2554-04-25,10:15:22			
540000069	54000007	0	2554-04-25,10:14:20	2554-04-25,12:37:18			
530000270	54000012	0	2554-04-25,11:08:58	2554-04-25,12:33:16			
530000182	54000024	0	2554-04-26,08:38:46	2554-04-26,11:16:12			
500000079	54000023	0	2554-04-26,08:38:21	2554-04-26,11:04:03			
510000359	54000027	0	2554-04-26,09:25:54	2554-04-26,10:51:26			
520000199	54002507	0	2554-07-10,13:47:11	2554-07-10,13:48:00			
540000266	54000025	0	2554-04-26,08:51:24	2554-04-26,10:59:21			
540000099	54000013	0	2554-04-25,11:19:35	2554-04-25,12:30:43			
530000417	54000017	0	2554-04-25,13:06:41	2554-04-25,14:09:37			
480000822	54000011	0	2554-04-25,10:29:09	2554-04-26,09:30:29			
480000238	54000015	0	2554-04-25,11:42:16	2554-04-26,09:30:01			
480000573	54000016	0	2554-04-25,12:10:58	2554-04-26,09:30:50			
530000069	54000169	0	2554-05-03,09:34:53	2554-05-04,09:56:55			
530000124	54000030	0	2554-04-26,09:37:47	2554-04-26,11:02:37			
540000046	54000035	0	2554-04-26,10:18:14	2554-04-26,12:20:32			
500000245	54000031	0	2554-04-26,09:39:24	2554-04-26,11:16:27			

รูปที่ 3.14 ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำเข้าข้อมูลโดยสามารถทำการบันทึกเป็น .CSV ได้

3.2.4 การนำเข้าข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco

การนำเข้าข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco นั้นสามารถนำเข้าได้หลากหลายนามสกุลไฟล์ เช่น .CSV .XLS .MXML เป็นต้น ในครั้งนี้จะแสดงวิธีการนำเข้าไฟล์ที่เป็นนามสกุล .CSV ที่ได้ทำการส่งออกจากระบบฐานข้อมูล หรือ ทำการแปลงข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft excel



รูปที่ 3.15 การเลือกข้อมูลที่จะนำเข้าสู่โปรแกรม Disco

	patient_hn	visit_hn	patient_birthdate	sex_description	patient_occupation_description	soncat_cd16	contract_plans_description	billing_total	employee_id	vis
1	570000175	57010925	30/4/2541	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F84.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	500	157149550000000000	ไม่
2	570000486	57008184	28/9/2547	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F90.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	200	157149550000000000	ไม่
3	570000388	57010496	7/9/2550	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F90.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	1410	157149550000000000	ไม่
4	500000349	57008430	7/9/2544	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F84.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	990	157149550000000000	ไม่
5	500000349	58000602	7/9/2544	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F90.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	570	157149550000000000	ไม่
6	550000154	58000602	27/4/2547	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F70.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	350	157149550000000000	ไม่
7	550000154	58000602	27/4/2547	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F70.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	350	157149550000000000	ไม่
8	550000154	58000602	27/4/2547	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F70.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	350	157149550000000000	ไม่
9	550000138	58000608	24/2/2551	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F80.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	410	157149550000000000	ไม่
10	550000138	58000608	24/2/2551	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F90.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	410	157149550000000000	ไม่
11	550000138	58000608	24/2/2551	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F80.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	410	157149550000000000	ไม่
12	570000339	58001998	10/5/2550	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F90.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	1005	157149550000000000	ไม่
13	530000337	58000614	25/4/2550	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F90.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	980	157149550000000000	ไม่
14	530000337	58000614	25/4/2550	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F90.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	980	157149550000000000	ไม่
15	530000337	58000614	25/4/2550	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F90.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	980	157149550000000000	ไม่
16	570000435	58000615	6/5/2551	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F84.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	500	157149550000000000	ไม่
17	570000435	58000615	6/5/2551	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F84.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	500	157149550000000000	ไม่
18	570000435	58000615	6/5/2551	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F84.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	500	157149550000000000	ไม่
19	530000688	58004238	28/9/2534	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F42.2	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	1987.5	157149550000000000	ไม่
20	570000196	58002224	12/11/2548	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F90.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	430	157149550000000000	ไม่
21	560000307	58000616	8/10/2546	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F90.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	600	157149550000000000	ไม่
22	560000307	58000616	8/10/2546	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F90.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	600	157149550000000000	ไม่
23	560000307	58000616	8/10/2546	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	F90.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	600	157149550000000000	ไม่
24	580000901	58000617	30/4/2546	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	262.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	210	157149550000000000	ไม่
25	580000901	58000617	30/4/2546	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	262.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	210	157149550000000000	ไม่
26	580000901	58000617	30/4/2546	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	262.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	210	157149550000000000	ไม่
27	580000901	58000617	30/4/2546	ชาย น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	262.0	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ไม่ระบุ)	210	157149550000000000	ไม่

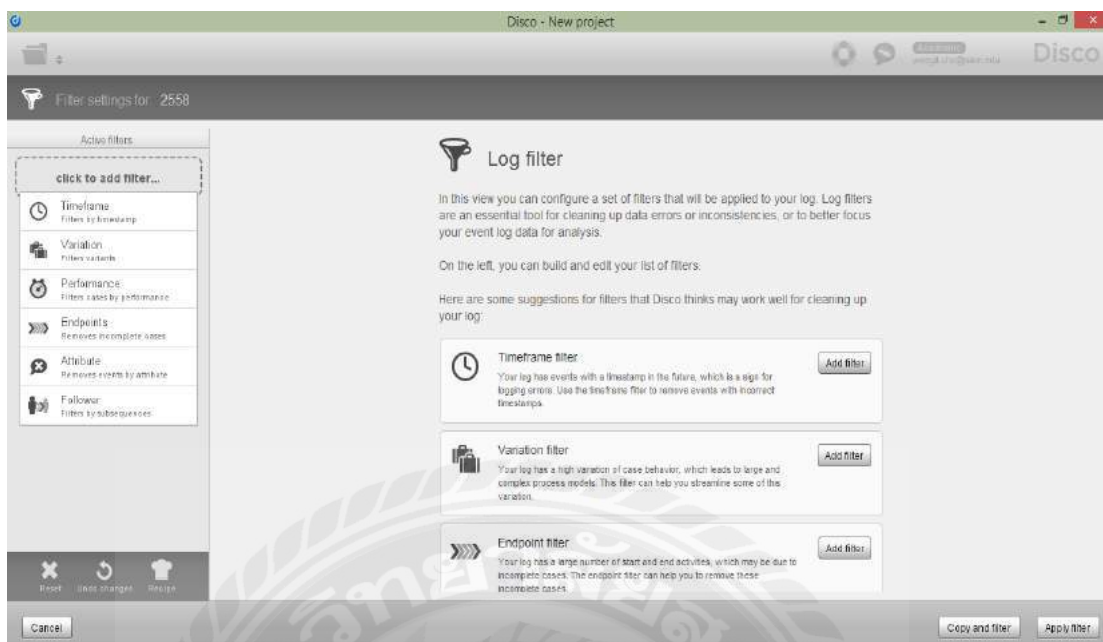
รูปที่ 3.16 ข้อมูลที่ได้จากการนำเข้าข้อมูล

เมื่อทำการนำเข้าข้อมูลจากไฟล์ที่เลือก โปรแกรม Disco จะแสดงข้อมูลที่มีอยู่ภายในไฟล์นั้น โดยเราสามารถปรับแต่งภาษาที่ใช้ในการแสดงในกรณีที่ภาษาเพี้ยนไปจากเดิมอย่างเช่นในรูปที่ 3.6 ต้องทำการเปลี่ยน encoding เป็น x-windows-874 เพื่อทำการแสดงผลภาษาไทย

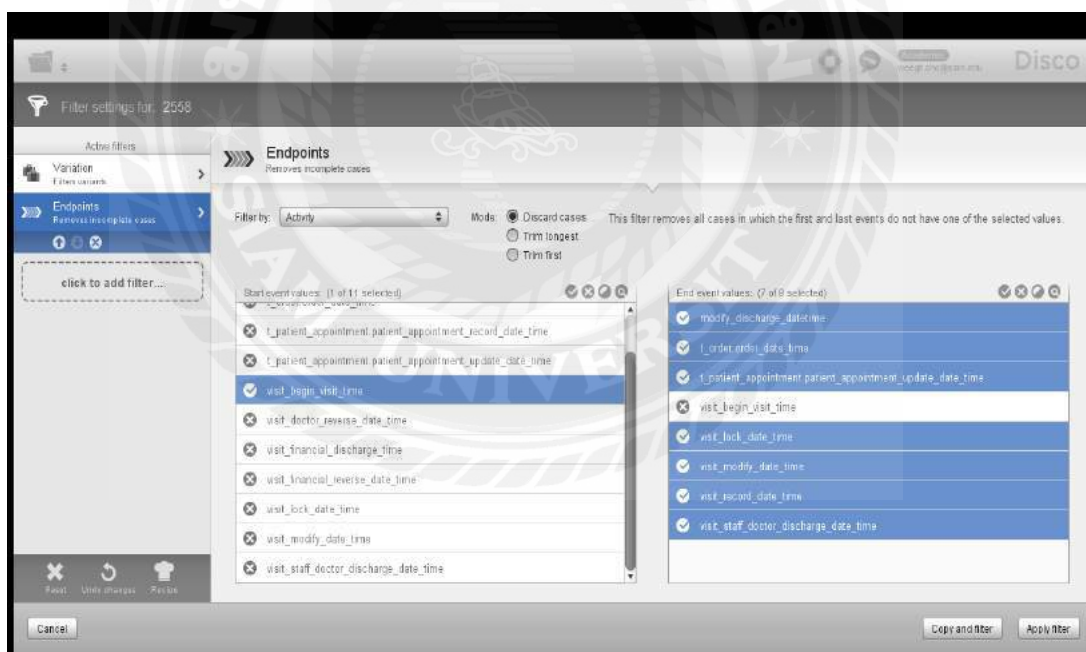
เมื่อทำการปรับปรุงภาษาที่แสดงผลเรียบร้อยแล้ว เราสามารถเลือกให้ข้อมูลใด เป็น CaseID Activity Timestamp Resource และ other เพื่อใช้ในการประมวลผลข้อมูลต่อไป

3.2.5 การกรองข้อมูล

การกรองข้อมูลนั้นเราสามารถใส่เครื่องมือของโปรแกรม Disco เองในการกรองข้อมูลต่างๆ เช่น การกรองข้อมูลตามขั้นตอนการทำงาน การกรองข้อมูลตามบุคคล การกรองข้อมูลตามวันเวลาที่เริ่ม หรือ สิ้นสุดการทำงาน

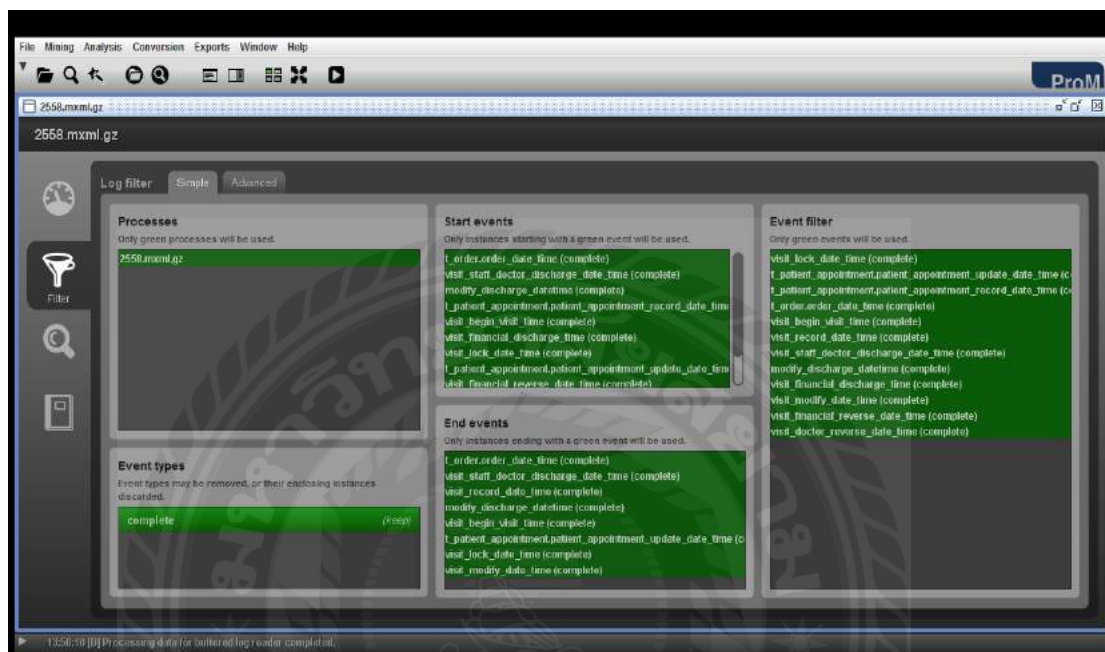


รูปที่ 3.17 การกรองข้อมูลต่างๆในโปรแกรม Disco

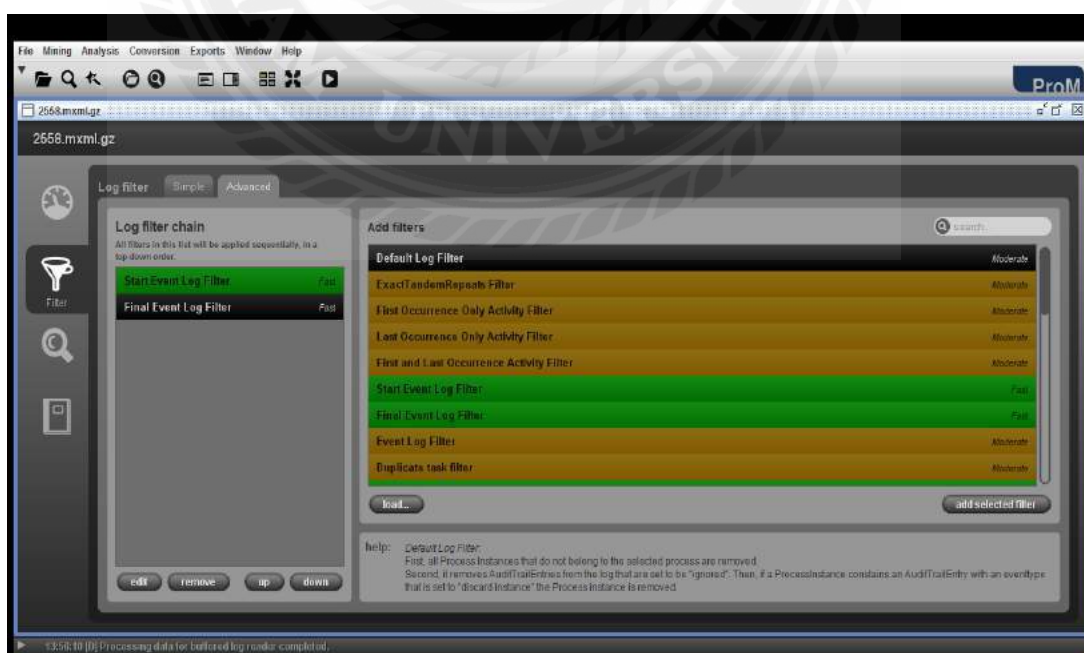


รูปที่ 3.18 ตัวอย่างการกรองข้อมูลโดยการกำหนดขั้นตอนที่เริ่มต้น และ การกรองขั้นตอนที่เกิดขึ้น
ในกระบวนการ

นอกจากการกรองข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Disco แล้วโปรแกรม ProM ก็สามารถทำการกรองข้อมูลได้เช่นกัน



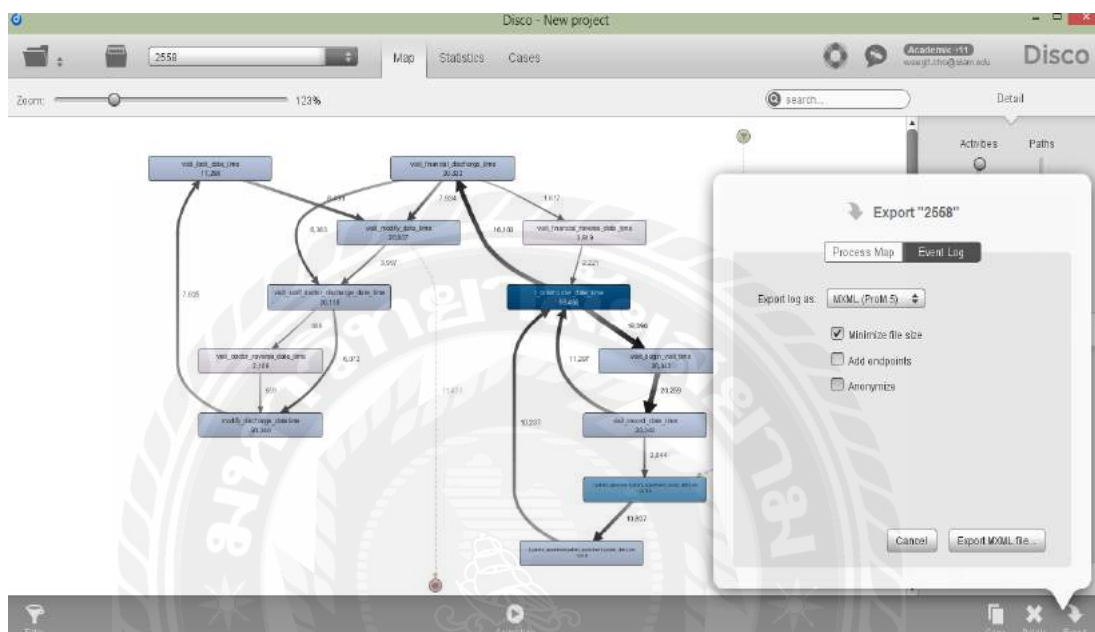
รูปที่ 3.19 การกรองขั้นตอนการทำงานโดยใช้โปรแกรม ProM



รูปที่ 3.20 โปรแกรม ProM ยังมีการกรองข้อมูลขั้นสูง โดยมีการกรองข้อมูลให้เลือกใช้หลายแบบ

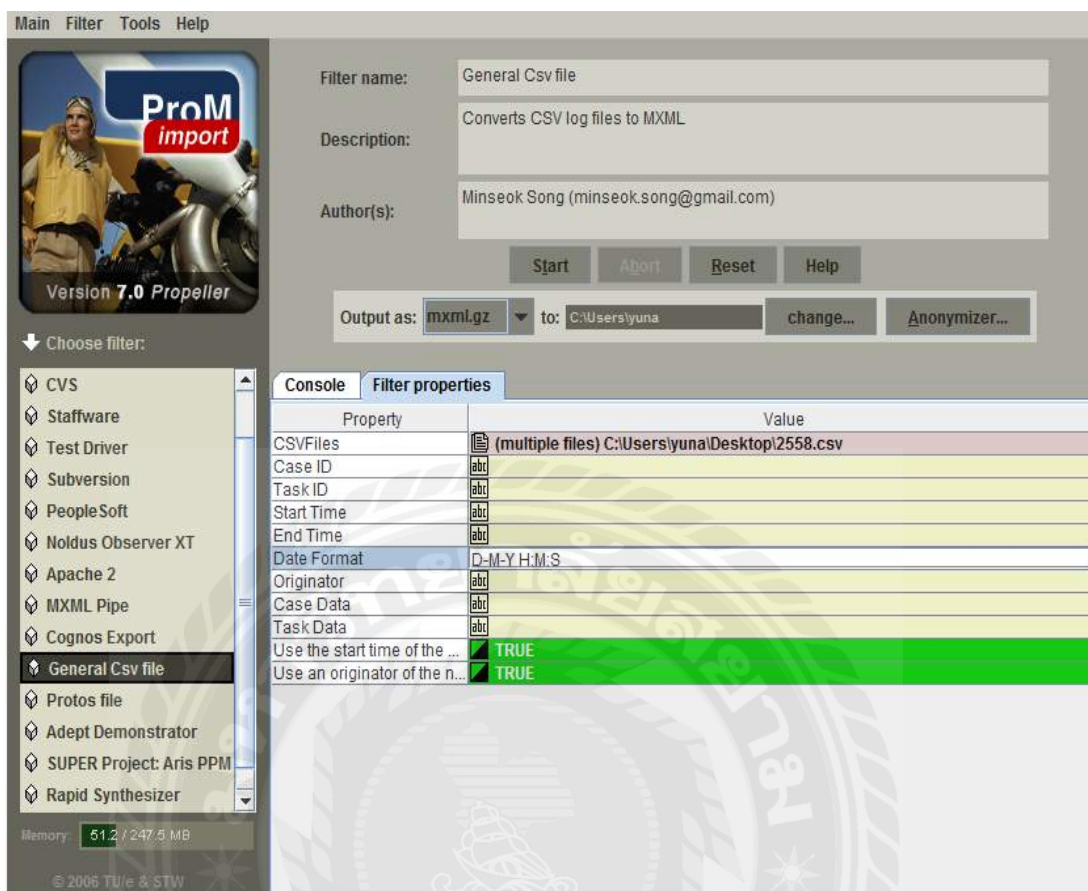
3.2.6 การแปลงข้อมูลเป็น .XML หรือ .MXML

เมื่อเราทำการนำข้อมูลเข้าโปรแกรม Disco แล้วนั้นเราสามารถโปรแกรม Disco ในการแปลงชุดข้อมูลจากไฟล์นามสกุล .CSV เป็น .XML หรือ .MXML ได้โดยใช้เครื่องมือ Export ของโปรแกรมได้



รูปที่ 3.21 การส่งออกข้อมูลจากไฟล์นามสกุล .CSV เป็น .XML หรือ .MXML

หรือ เราสามารถใช้งาน โปรแกรม Prom import ในการแปลงข้อมูลจากหลากหลายนามสกุลให้อยู่ในรูปแบบของ .xml หรือ .mxml ก็สามารทำได้เช่นเดียวกัน



รูปที่ 3.22 การใช้โปรแกรม ProMtools ในการช่วยแปลงข้อมูล

เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการแปลงข้อมูลจากไฟล์นามสกุล .CSV ให้อยู่ในรูปของ .XML หรือ .MXML โดยการใช้โปรแกรม Disco หรือ โปรแกรม ProM import เรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปคือการนำเข้าโปรแกรม ProM เพื่อทำการประมวลผลในขั้นตอนต่อไป

3.2.7 การนำเข้าข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม ProM

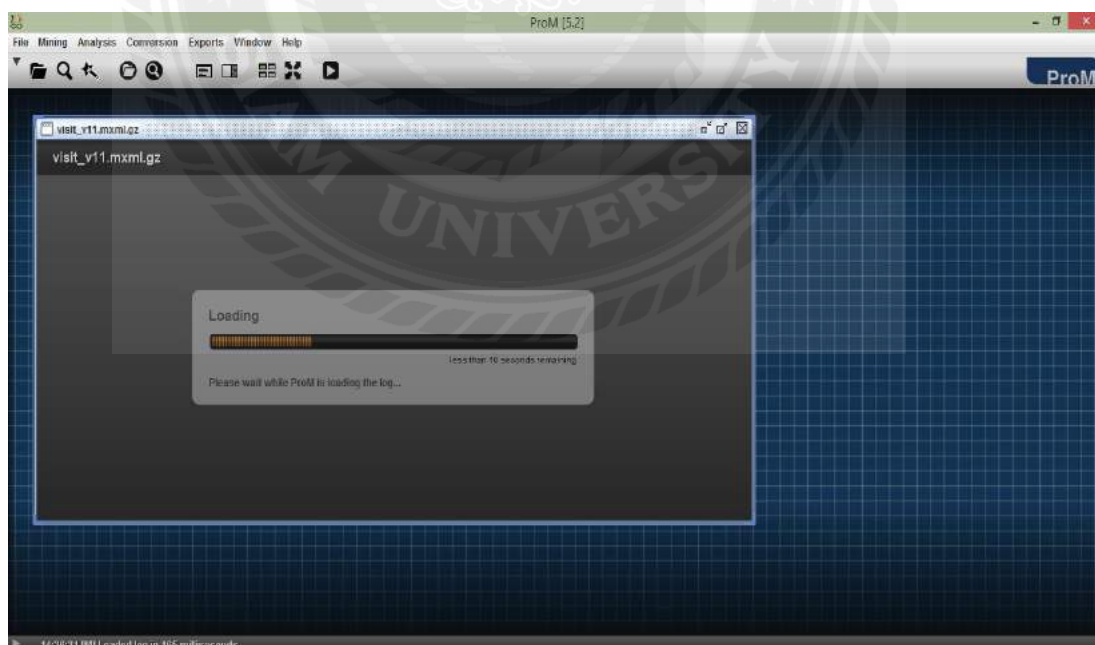
เมื่อได้ไฟล์นามสกุล .XML หรือ .MXML แล้วนั้นขั้นแรกเราต้องคำนึงถึงเวอร์ชันของโปรแกรม ProM ที่ใช้ในการประมวลผล โปรแกรม ProM เวอร์ชัน 5.2 จะใช้ไฟล์ที่เป็นนามสกุล .MXML ได้เพียงอย่างเดียว โปรแกรม ProM เวอร์ชัน 6 ขึ้นไปสามารถใช้ไฟล์นามสกุล .MXML และ .XML ได้

เมื่อทำการสำรวจเวอร์ชันของโปรแกรมที่ใช้แล้ว การนำเข้าข้อมูลสามารถทำได้โดยเข้าสู่เมนู File ทำการเลือกเมนู Open MXML Log File เมื่อทำการเลือกจะปรากฏหน้าต่างเพื่อเลือกข้อมูลที่จะทำการนำเข้า



รูปที่ 3.23 การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม ProM 5.2

เมื่อทำการเลือกชุดข้อมูลที่จะนำเข้าได้แล้วโปรแกรมจะแสดงขั้นตอนนำเข้า เมื่อทำการนำเข้าเสร็จสิ้นจะแสดงรายละเอียดต่างๆที่อยู่ภายในข้อมูลบันทึกเหตุการณ์



รูปที่ 3.24 โปรแกรมดำเนินการนำเข้าข้อมูล

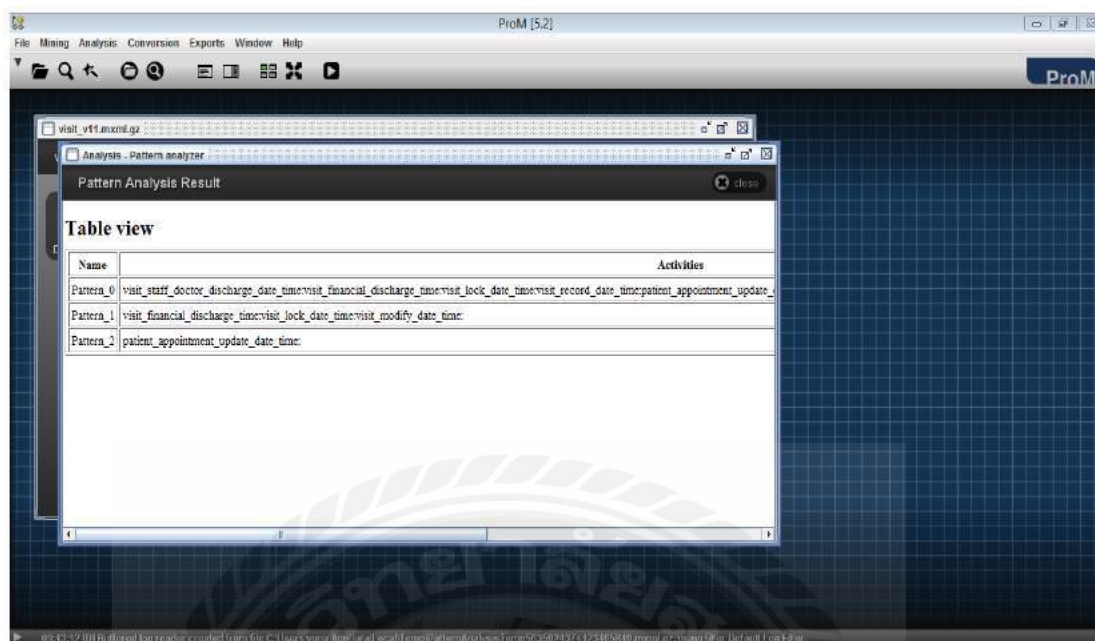


รูปที่ 3.25 การแสดงรายละเอียดเมื่อนำเข้าข้อมูลเสร็จสิ้น

เมื่อโปรแกรมแสดงรายละเอียดต่างๆที่อยู่ภายในข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ เราสามารถทำการกรองข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล หรือ ส่งออกข้อมูลได้

3.2.8 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นขั้นตอนต่อจากขั้นตอนการนำเข้าข้อมูล โดยการวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรม ProM โดยมีเมนู mining และ analysis นั้นมี algorithms และ plug in ให้เลือกใช้อย่างมากมายในการวิเคราะห์ข้อมูล

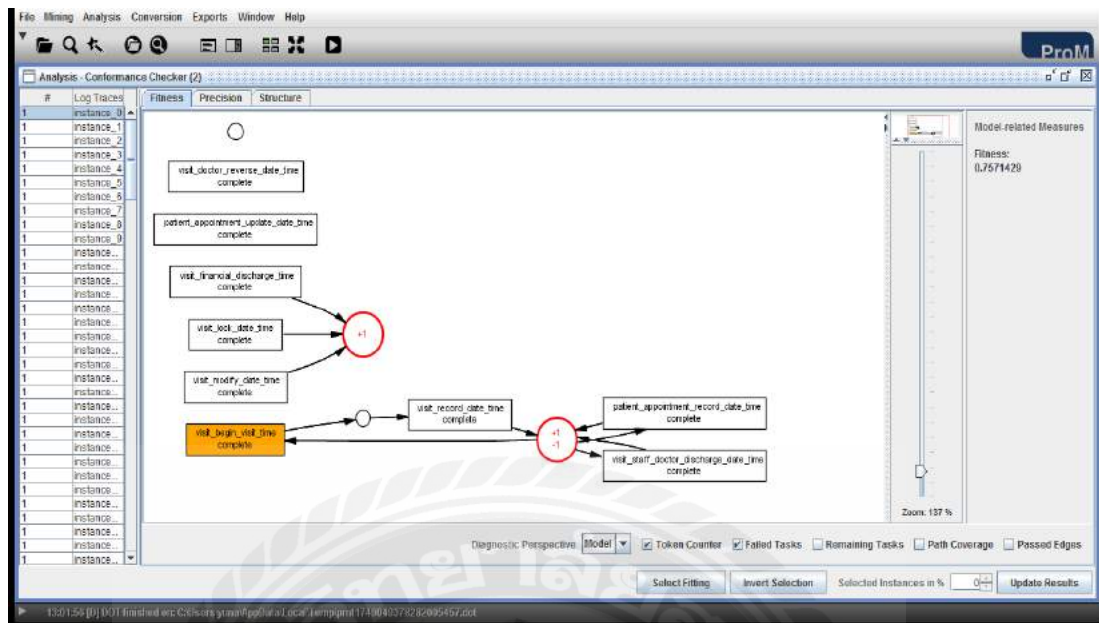


รูปที่ 3.26 ตัวอย่างการวิเคราะห์โดยใช้ plug in pattern analyzer ในการค้นหารูปแบบขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้น

ในการเลือกใช้ algorithms หรือ plug in ใดในการวิเคราะห์ข้อมูล จะขึ้นอยู่กับผู้ศึกษาว่าสนใจใน algorithms หรือ plug in ใดเป็นพิเศษ หรือข้อมูลที่นำเข้าโปรแกรม ProM นั้นสามารถทำการวิเคราะห์ได้บ้าง เป็นต้น

3.2.9 การอ่านผลลัพธ์ที่ได้

การอ่านผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้ algorithms หรือ plug in ใดในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้อาจแตกต่างกัน หรือ อาจมีความคล้ายคลึงกัน ดังนั้น การศึกษาและทำความเข้าใจ algorithms หรือ plug in จะช่วยให้เข้าใจผลลัพธ์ได้ดีขึ้น สามารถเข้าศึกษาได้ที่ เมนู Help และเลือกที่ Plug in reference หรือที่ www.processmining.org



รูปที่ 3.27 ผลลัพธ์ที่ได้จากวิเคราะห์ด้วย plug in conformance checking

ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย plug in conformance checking แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทำงาน ดังรูปที่ 3.27 กรอบสี่เหลี่ยม (visit_begin_visit_time) เนื่องจากมีการวนซ้ำกันของขั้นตอน patient_appointment_update_date_time ขึ้นจำนวน 2 ครั้งโดยไม่ผ่านขั้นตอนเริ่มต้น (visit_begin_visit_time)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

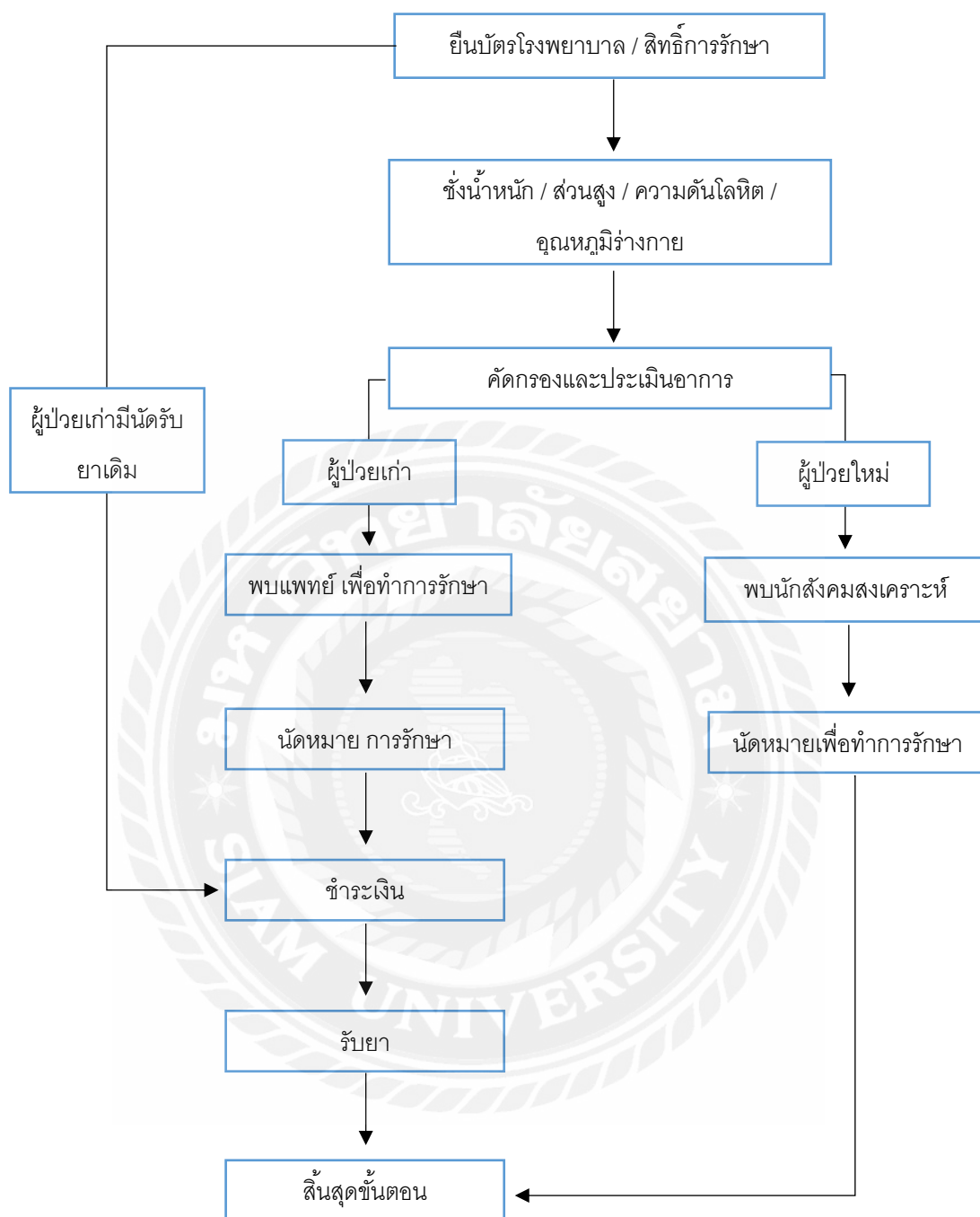
ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากข้อมูลการทำงานการให้บริการการรักษา ของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ทำให้ทราบผล ดังนี้

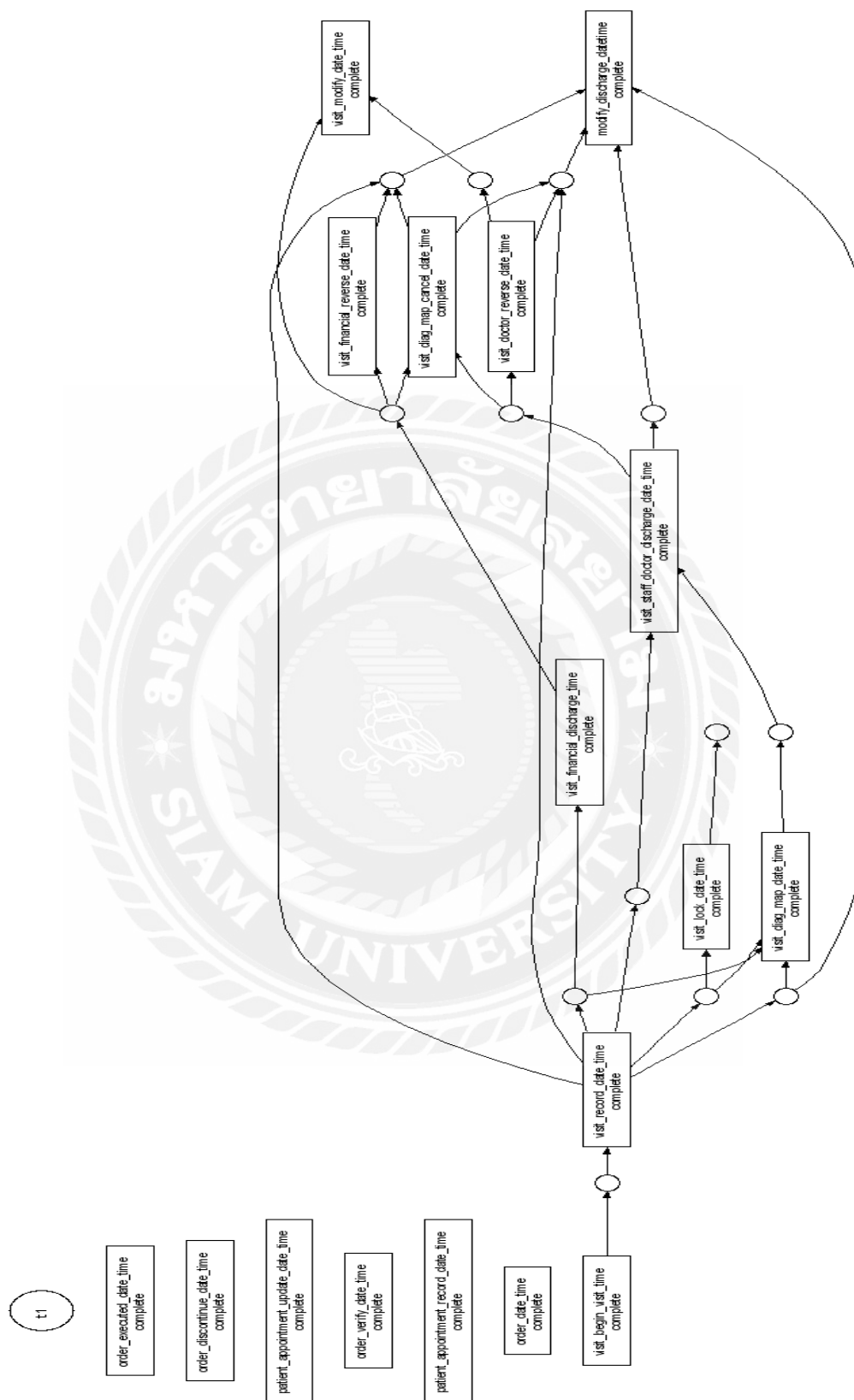
1. ขั้นตอนการทำงานในการให้บริการรักษาที่แท้จริง
2. สาเหตุของการทำงานที่ผิดพลาด
3. แบบจำลองการตรวจสอบความเข้ากันของการทำงาน

4.1 ขั้นตอนการทำงานในการให้บริการรักษาที่แท้จริง

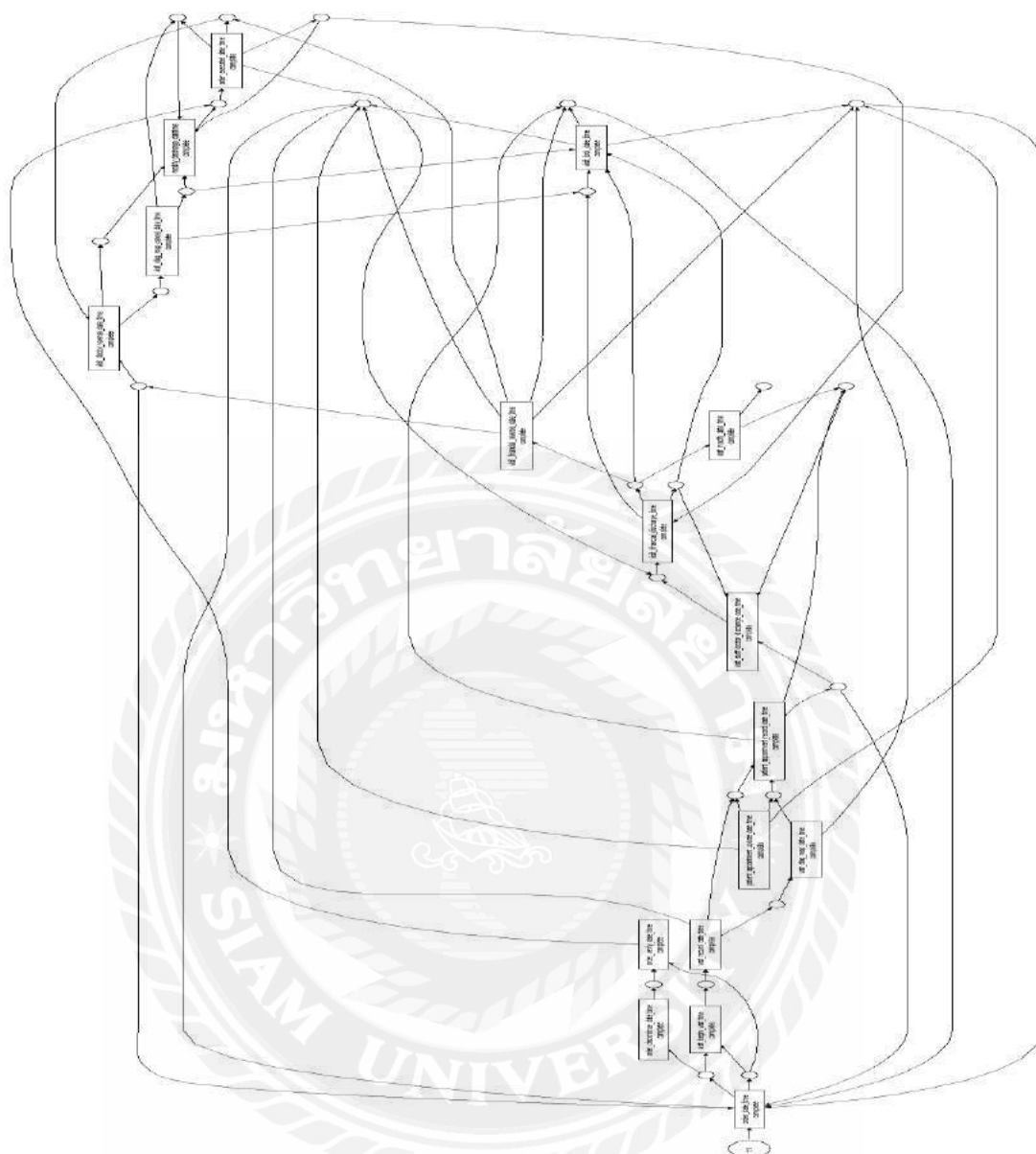
ในการทำงานสิ่งหนึ่งที่สำคัญที่ต้องมีคือ การวางแผนขั้นตอนการทำงานเพื่อเป็นแนวทางในการทำงานให้แก่บุคลากรที่ปฏิบัติงาน เพื่อให้มีความเข้าใจในกาปฏิบัติงาน และ การทำงานเป็นไปในแนวทางเดียวกัน หรือ เป็นแนวทางให้ผู้เข้ารับบริการทราบถึงขั้นตอนต่างๆที่เกิดขึ้น ซึ่งขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้นมา เมื่อนำมาเทียบกับขั้นตอนที่เกิดขึ้นจากการทำงานโดยระบบพบว่า มีขั้นตอนเบื้องหลังการทำงานเกิดขึ้น เช่น การบันทึกข้อมูลประวัติบุคคล การบันทึกผลการส่งตรวจต่างๆ การปรับปรุงข้อมูลบุคคล การแก้ไขข้อมูลการตรวจ การส่งจ่ายยา การนัดหมายข้อมูลทางการเงิน เป็นต้น



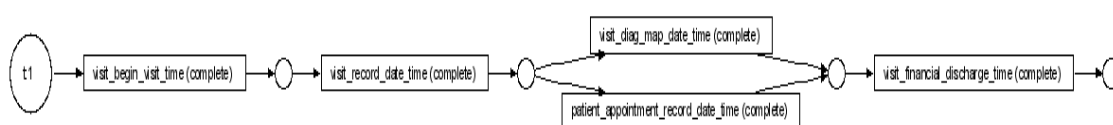
รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และผู้รับบริการ



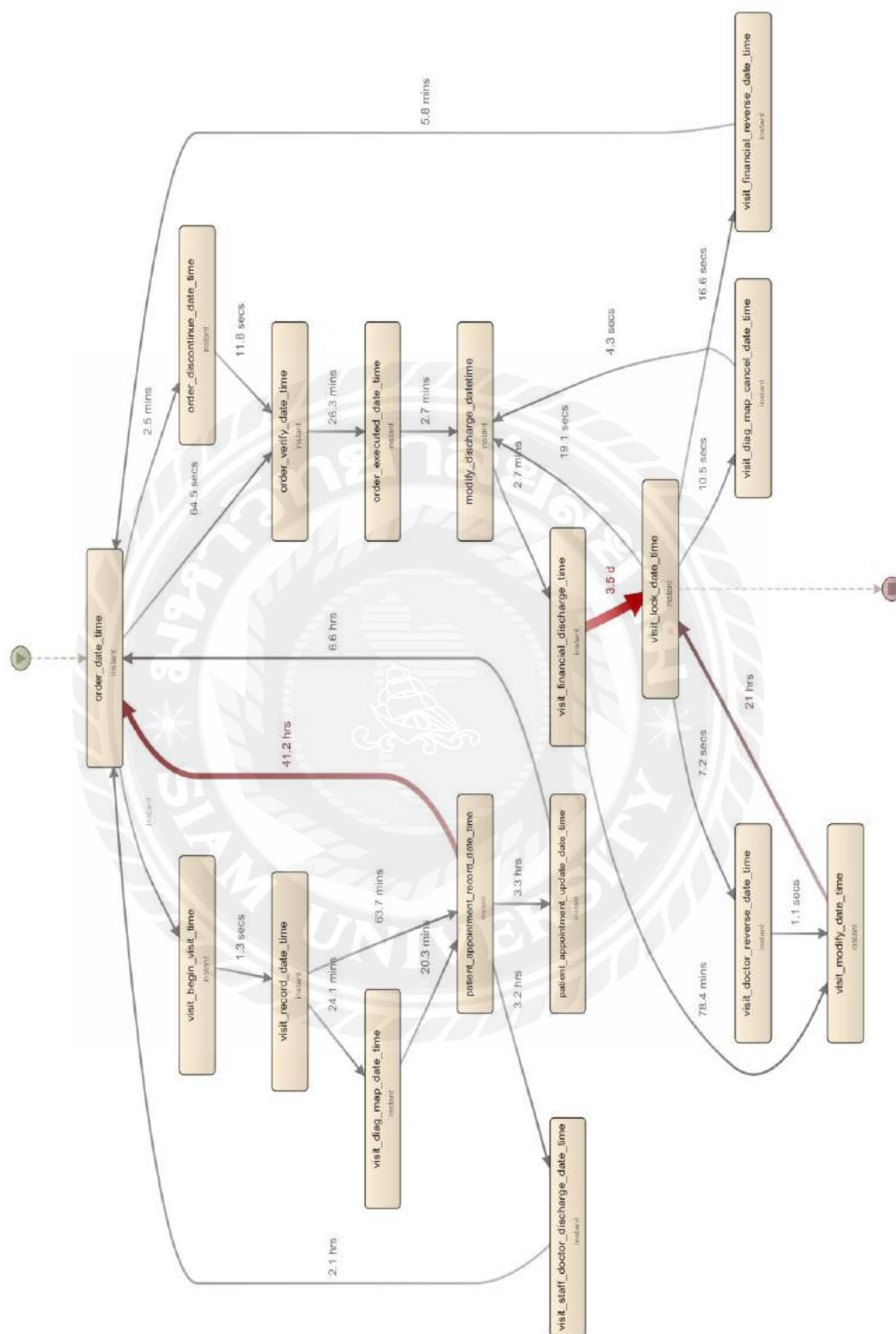
รูปที่ 4.2 โมเดลที่ถูกสร้างขึ้นจากข้อมูลขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นจริงภายในระบบ



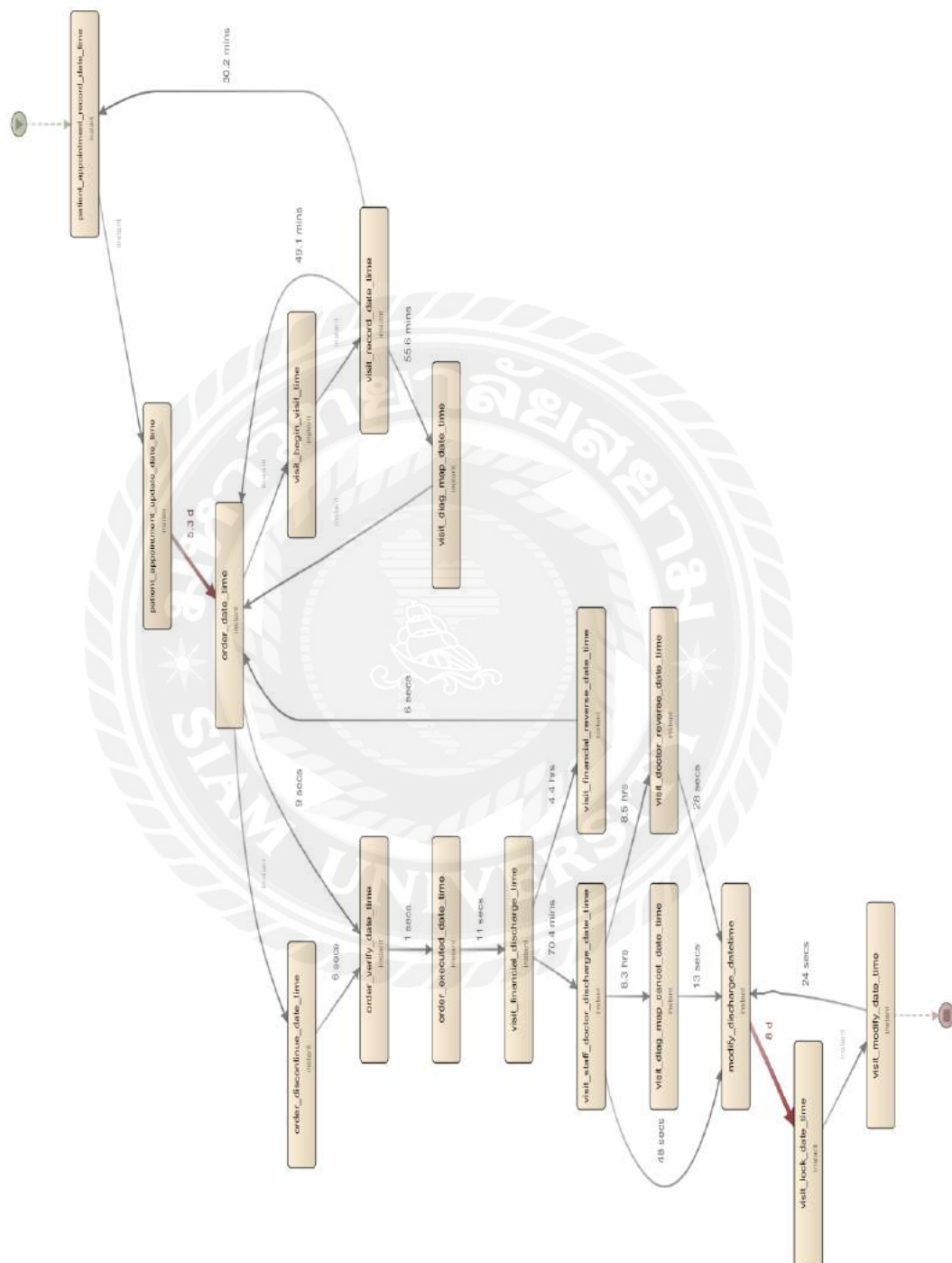
รูปที่ 4.3 โมเดลที่ถูกสร้างขึ้นโดยอ้างอิงขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้นรวมกับขั้นตอนทั้งหมดที่เกิดขึ้นภายในระบบ



รูปที่ 4.4 โมเดลที่ถูกสร้างขึ้นจากการนำขั้นตอนที่กำหนดขึ้นมาเปรียบเทียบกับขั้นตอนที่เกิดขึ้นในระบบ



รูปที่ 4.5 แบบจำลองแสดงเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงาน ปี 2555 จากขั้นตอนหนึ่ง ไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง

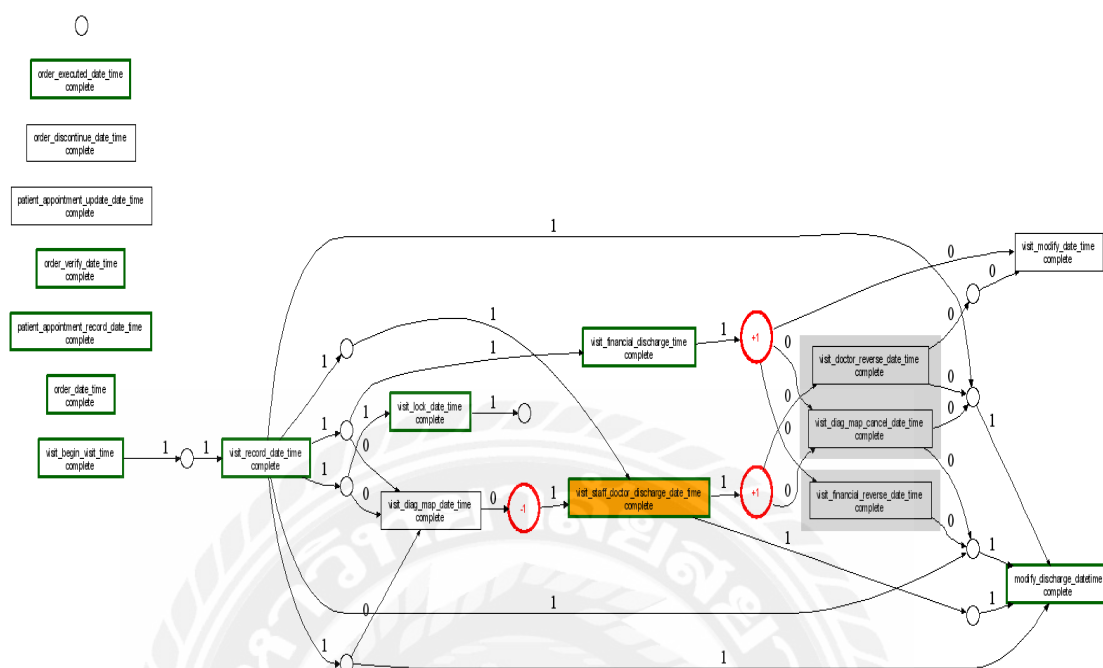


รูปที่ 4.6 แบบจำลองแสดงเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงาน ปี 2556 - 2560 จากขั้นตอนหนึ่ง ไปยังอีก
ขั้นตอนหนึ่ง

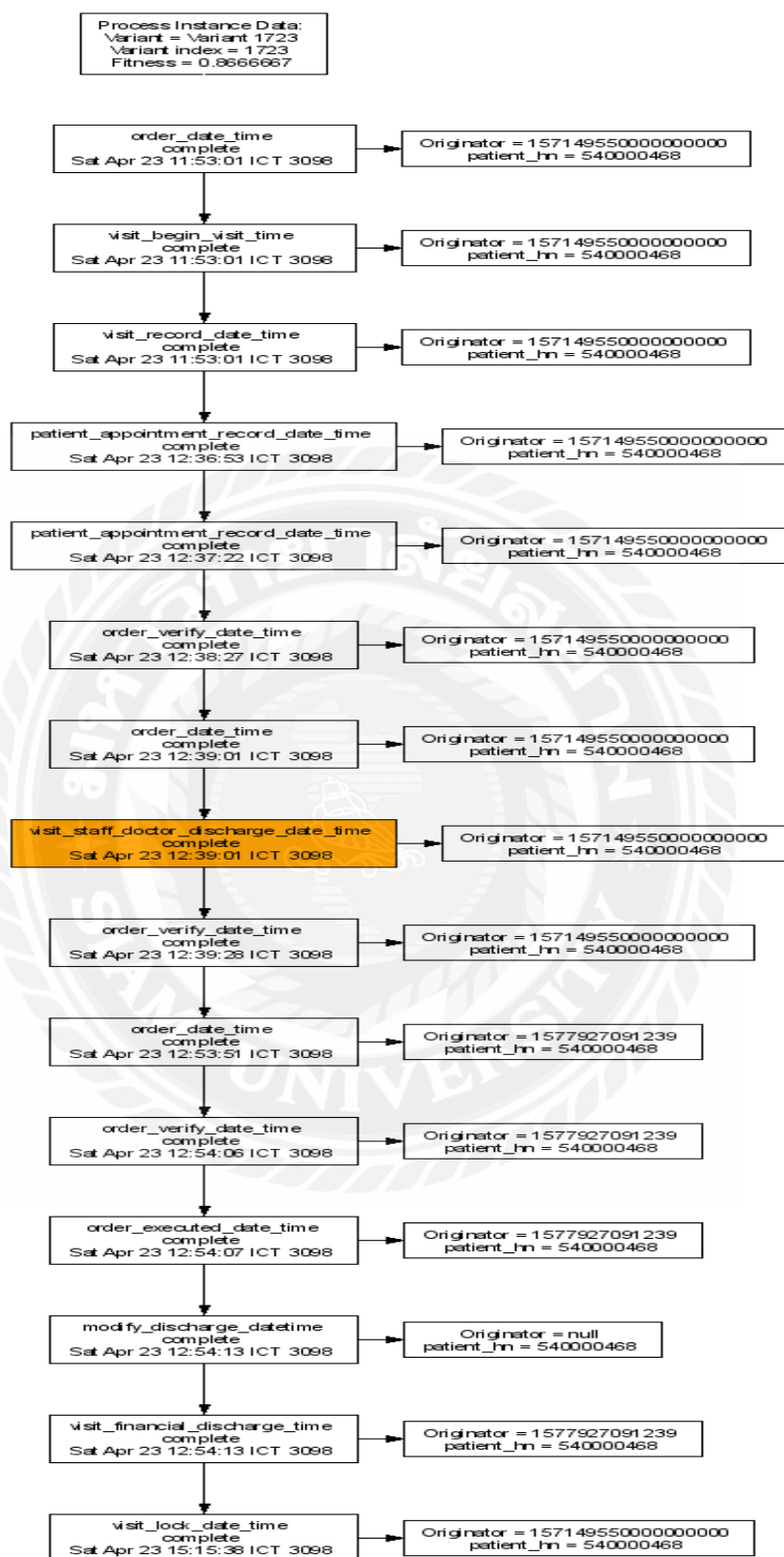
จากรูปที่ 4.5 แสดงให้เห็นถึงระยะเวลาเฉลี่ยที่ถูกใช้ไปในการทำงาน โดยจากขั้นตอน visit_begin_visit_time ไปยังขั้นตอน visit_record_date_time ใช้เวลา 1.3 วินาที จากขั้นตอน visit_record_date_time ไปยังขั้นตอน patient_appointment_record_date_time ใช้เวลา 63.7 นาที จากขั้นตอน visit_record_date_time ไปยังขั้นตอน visit_diag_map_date_time ใช้เวลา 21.1 นาที และ จากรูปที่ 4.6 แสดงให้เห็นถึงเวลาต่ำสุดที่ใช้ในการทำงาน โดยจากขั้นตอน visit_begin_visit_time ไปยังขั้นตอน visit_record_date_time ใช้เวลาเพียงครึ่งเดียวจากขั้นตอน visit_record_date_time ไปยังขั้นตอน patient_appointment_record_date_time ใช้เวลา 32.2 นาที จากขั้นตอน visit_record_date_time ไปยังขั้นตอน visit_diag_map_date_time ใช้เวลา 55.6 นาที

4.2 สาเหตุของการทำงานที่ผิดพลาด

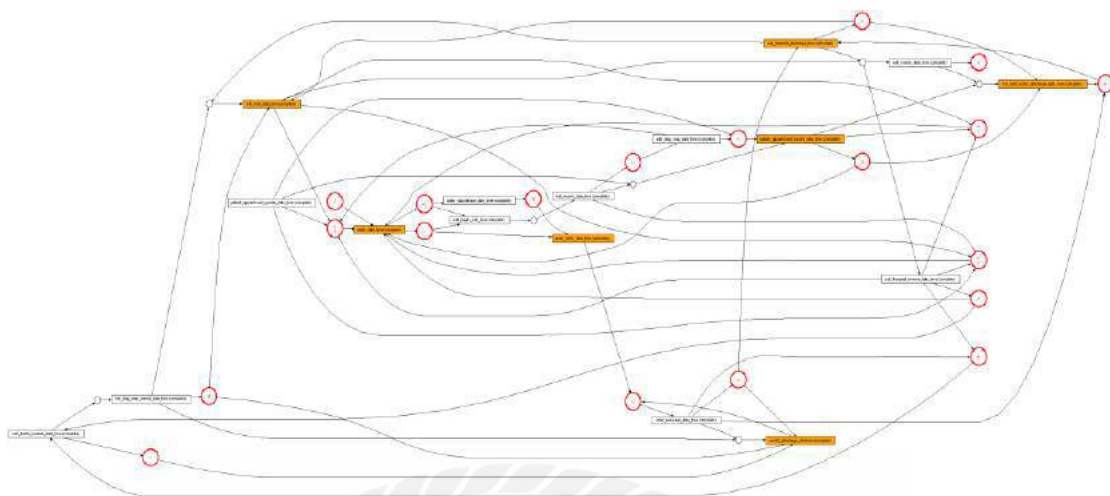
เมื่อนำข้อมูลบันทึกเหตุการณ์เข้าสู่โปรแกรมเพื่อทำการเปรียบเทียบผลที่ได้ แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานเบื้องหลังที่ไม่ได้ถูกระบุอยู่ในขั้นตอนการทำงานที่กำหนดขึ้น ดังนั้นสาเหตุที่เกิดความล่าช้าในการให้บริการเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการร้องเรียนในเรื่องของความรวดเร็วในการให้บริการ เช่นคนไข้ใหม่ที่ต้องการเข้ารับการรักษาต้องทำการนัดเสียก่อน เมื่อผู้ป่วยเข้ามาติดต่อแผนกเวชระเบียน จะทำเริ่มทำการบันทึกข้อมูลผู้ป่วย (begin_record_date_time) และ ไปยังขั้นตอนออกใบนัดหมาย(patient_appointment_record_date_time) ใช้เวลา 63.7 นาที หรือ ขั้นตอนบันทึกข้อมูล (begin_record_date_time) ไปยังขั้นตอนการตรวจ (visit_diag_map_date_time) ใช้เวลา 55.6 นาที เป็นต้น



รูปที่ 4.7 การวิเคราะห์การทำงานโดย Conformance Checking ของโมเดลที่ถูก alpha algorithms
สร้างขึ้น



รูปที่ 4.8 ขั้นตอนการทำงานของ CaseID 550002634



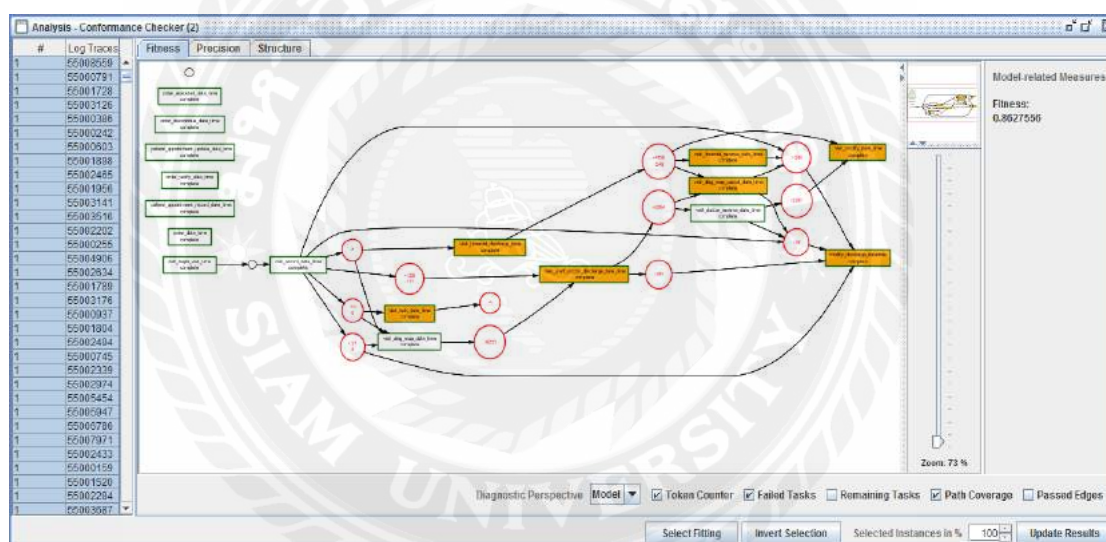
รูปที่ 4.9 การวิเคราะห์การทำงานโดย Conformance Checking ของโมเดลที่ถูกสร้างขึ้นโดยอ้างอิงขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้นร่วมกับขั้นตอนทั้งหมดที่เกิดขึ้นภายในระบบ

เมื่อทำการวิเคราะห์โดยใช้ Conformance checking จะพบว่าขั้นตอนการทำงานบางขั้นตอนสามารถเริ่มและจบได้ด้วยตัวเอง บางขั้นตอนสามารถทำงานได้โดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนอื่นจากรูปที่ 4.8 แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นใน CaseID หมายเลข 550002635 และ รูปภาพที่ 4.7 แสดงให้เห็นถึงโมเดลที่ถูกสร้างขึ้นจากบันทึกเหตุการณ์ และ นำมาเปรียบเทียบกับขั้นตอนการทำงานในแต่ละCase โดยโมเดลจะแสดงให้เห็นถึงข้อผิดพลาดต่างๆที่เกิดขึ้น โดยสามารถเลือกให้แสดงข้อผิดพลาดโดยรวม หรือ ข้อผิดพลาดรายCase ได้ โดยข้อผิดพลาดของ CaseID หมายเลข 550002634 คือขั้นตอนแก้ไขข้อมูลการรักษา (visit_staff_discharge_date_time) เพราะขั้นตอนนี้ต้องผ่านขั้นตอน บันทึกการรักษา (visit_diag_map_date_time) ก่อนถึงจะทำการแก้ไขข้อมูลการรักษาได้ หรือ ขั้นตอนการรักษาคนไข้รายใหม่เมื่อมาครั้งแรกจะต้องทำการนัดเพื่อทำการรักษาในครั้งต่อไป แต่ขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นคือการขั้นตอนแก้ไขข้อมูล(modify_discharge_datetime) โดยที่ไม่มีขั้นตอนบันทึกการรักษาในครั้งนั้น ในขั้นตอนที่ถูกค้นพบจากบันทึกเหตุการณ์แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานที่เชื่อมต่อกัน ขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งจะไม่สามารถเริ่มต้นได้ด้วยตนเองได้แต่ ในการปฏิบัติงานจริงสามารถข้ามขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่งได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับการยอมรับที่จะให้เกิดการข้ามขั้นตอนได้หรือไม่ หรือ มีสาเหตุใดในการต้องข้ามขั้นตอนการทำงานและรูปภาพที่ 4.9 แสดงถึงโมเดลที่ทำการสร้างจากขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้น โดยข้อผิดพลาดของ CaseID หมายเลข 550002634 คือ ขั้นตอน visit_lock_date_time ขั้นตอน order_date_time ขั้นตอน patient_appoint_record_date_timeขั้นตอนorder_verify_date_time

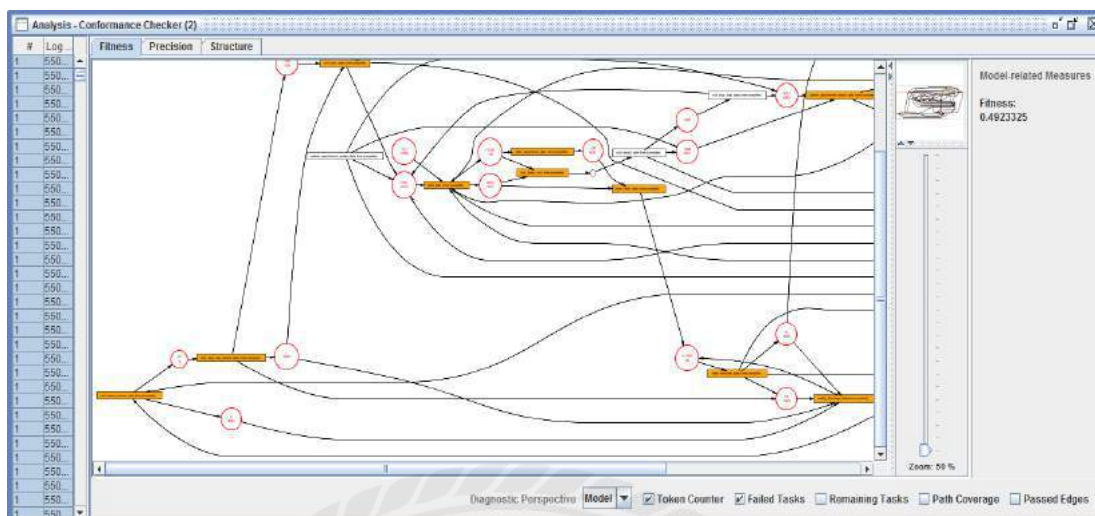
ขั้นตอนmodify_discharge_date_timeขั้นตอนvisit_financial_discharge_timeและขั้นตอน
vist_staff_doctor_discharge_date_time

4.3 แบบจำลองการตรวจสอบความเข้ากันของการทำงาน

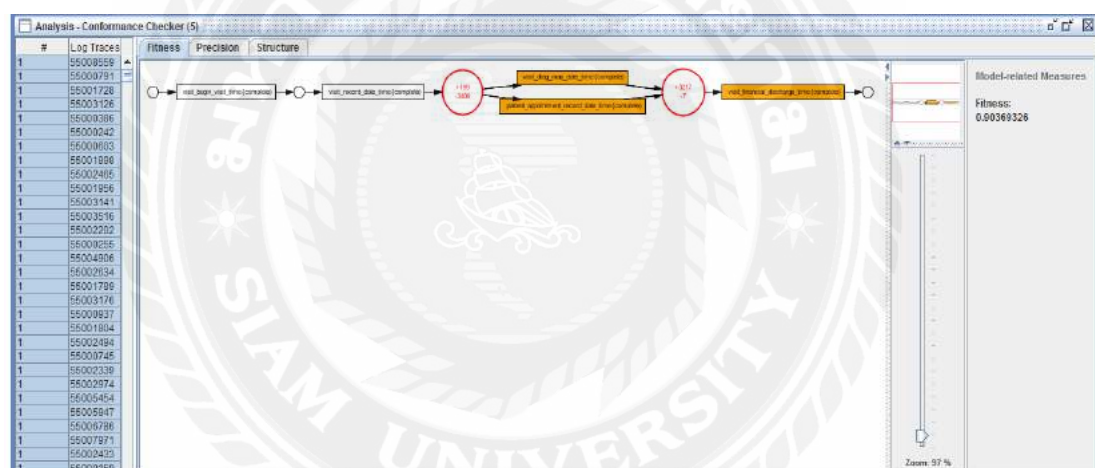
แบบจำลองการตรวจสอบความเข้ากันของการทำงาน เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล โดย Conformance Checking โดยแบบจำลองจะแสดงให้เห็นเส้นทางการทำงาน แสดงความถี่ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงาน แสดงขั้นตอนการทำงานที่เกิดการทำงานวนซ้ำ แสดงเส้นทางการทำงานจากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่งเสมอ และ เส้นทางขั้นตอนหนึ่งไปเคยไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง ขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาด โดยสามารถแสดงเป็นภาพรวมของการประมวลผล หรือแสดงเป็นรายCaseได้ เป็นต้น



รูปที่ 4.10 ภาพรวมผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล Conformance Checking ของโมเดลที่ถูก alpha algorithms สร้างขึ้น



รูปที่ 4.11 ภาพรวมผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลโมเดลที่ถูกสร้างขึ้นตามขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้นและขั้นตอนที่เกิดขึ้นจริงรวมกัน



รูปที่ 4.12 ภาพรวมผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลโมเดลที่สร้างขึ้นจากการเปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้น และ ขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นในระบบ

จากรูปภาพที่ 4.10 แสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์การประมวลผลภาพรวม โดยแสดงให้เห็นถึงค่าความเข้ากันได้ของโมเดล และ ข้อมูลที่อยู่ที่ 0.862 จากรูปภาพที่ 4.11 แสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลโมเดลที่ถูกสร้างขึ้นมาจากขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้น มีค่าความเข้ากันได้ของโมเดล และ ข้อมูลอยู่ที่ 0.492 จากรูปภาพที่ 4.12 แสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่สร้างขึ้นจากการเปรียบเทียบข้อขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้นและขั้นตอนที่เกิดขึ้นในระบบ มีความเข้ากันได้ของโมเดล และ ข้อมูลอยู่ที่ 0.903 โดยค่าความเข้ากันได้ของโมเดล และ ข้อมูล (Fitting) แสดงให้เห็นถึงความใกล้เคียงกันระหว่างโมเดลที่ถูกสร้าง กับ ขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นเมื่อค่าความเข้ากันได้ใกล้ค่า 1.0 เมื่อใดแสดงว่าโมเดลและขั้นตอนการทำงานนั้นมีความเข้ากันได้มากที่สุดสิ่งต่อมา

คือ จุดวงกลมสีแดง แสดงให้เห็นถึงค่าของ Token ในการทำงานเมื่อการทำงานจากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์การทำงานเสมอ เมื่อการทำงานเกิดข้ามขั้นตอนการทำงานจะทำให้เกิดค่าของ Token ที่เรียกว่า Missing ค่าที่ได้จะแสดงเป็นค่าลบ หรือ เกิดการ วนซ้ำ ของการทำงานจะทำให้เกิดค่า Remaining ค่าที่ได้จะแสดงเป็นค่าบวก

เมื่อนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลโดยใช้ algorithms conformance checking ทั้ง 3 โมเดลมาเปรียบเทียบ ความแตกต่างของทั้ง 3 โมเดลที่แสดงให้เห็นคือ ค่าความเข้ากันได้ของโมเดล และข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ ขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาด เส้นทางการทำงานที่แตกต่างออกไป ซึ่งการสร้างโมเดลนั้นอาจใช้ alpha algorithms ในการสร้างเหมือนกันแต่ได้ทำการปรับเส้นทางการทำงานในบางโมเดล และ บางโมเดลทำการลดจำนวนขั้นตอนการทำงานเพื่อให้เข้ากับขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้นมา แต่โมเดลที่ระบบถูกสร้างขึ้น กับ โมเดลที่ถูกสร้างขึ้นจากการเปรียบเทียบ ขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้น มีค่าความเข้ากันได้ของโมเดลและบันทึกเหตุการณ์ไม่แตกต่างกันมาก และ ขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาดผลลัพธ์ที่ได้ขึ้นอยู่กับวิธีการสร้างโมเดลและเส้นทางการทำงานระหว่างขั้นตอนนั่นเอง

บทที่ 5

สรุปอภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นในการให้บริการการรักษาผู้ป่วย ณ โรงพยาบาลแห่งหนึ่ง โดยมีสาเหตุเริ่มจากการร้องเรียนในเรื่องของการให้บริการที่ล่าช้า เมื่อทำการประชุมเพื่อทำการแก้ไขปัญหาแต่กลับไม่พบต้นตอของปัญหาที่แท้จริง ดังนั้นเพื่อทำการค้นหาสาเหตุของความล่าช้านี้จึงเริ่มจากการนำข้อมูลที่อยู่ภายในฐานข้อมูลที่ทำการบินขึ้นตอนการทำงานไว้ นำเข้าสู่โปรแกรม Disco เพื่อทำการกรองข้อมูล และ ทำการส่งออกข้อมูลเป็นไฟล์นามสกุล MXML หรือ XML ไฟล์เพื่อทำการนำเข้าโปรแกรม ProM และประมวลผลข้อมูลโดยใช้ Conformance Checking เพื่อใช้ในการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานต่อไป โดยความสามารถของ plugin นี้คือการย้อนรอยของการทำงานเพื่อทำการตรวจสอบความผิดพลาดต่างๆในการทำงาน ตรวจสอบความสอดคล้องกันในการทำงาน

5.1 สรุป

ในการทำงานสิ่งหนึ่งที่สำคัญคือการกำหนดขั้นตอนการทำงานเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานแก่เจ้าหน้าที่ และ ผู้เข้ารับการรักษา ทราบถึงขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นอีกด้วย แต่การทำงานที่เกิดขึ้นจากระบบสารสนเทศ หรือ โปรแกรมที่ถูกใช้ในการทำงานนั้น มีขั้นตอนการทำงานนอกเหนือจากขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้น เช่น ขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลกรณีหาย การแก้ไขข้อมูลทางการรักษา การแก้ไขข้อมูลทางการเงิน เป็นต้น ดังนั้นการค้นหาขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นจริง จำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูลเพื่อค้นหาขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้น เส้นทางการสัมพันธ์ของแต่ละขั้นตอน

ขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้น

1. ยินบัตรโรงพยาบาล / สิทธิการรักษา
2. ชั่งน้ำหนัก / ส่วนสูง / ความดันโลหิต / อุณหภูมิร่างกาย
3. คัดกรองและประเมินอาการ
4. พบแพทย์ หรือ นักสังคมสงเคราะห์

5. นัดหมายการรักษา
6. ชำระเงิน
7. รับยา

ขั้นตอนที่เกิดขึ้นในระบบ

1. Visit_begin_date_time
2. Visit_record_date_time
3. Visit_diage_map_date_time
4. Visit_diage_map_cancel_date_time
5. Patient_appointment_record_date_time
6. Patient_appoinment_update_date_time
7. Visit_staff_doctor_discharge_date_time
8. Visit_financial_discharge_time
9. Visit_lock_date_time
10. Modify_discharge_date_time
11. Modify_date_time
12. Visit_fianacial_revese_date_time
13. Visit_doctor_revese_date_time
14. Order_date_time
15. Order_verify_date_time
16. Order_discontinune_date_time
17. Order_execultes_date_time

โดยจะเห็นว่าขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้นนั้นไม่แสดงถึงขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลต่างๆ แต่ในการทำงานจริงมีการแก้ไขข้อมูลเกิดขึ้นดังนั้นในการสร้างโมเดลเพื่อทำการเปรียบเทียบได้ทำการสร้างแบบต่างๆ ดังนี้

1.การสร้างโมเดลโดยใช้ alpha algorithms

2.การสร้างโมเดลโดยใช้ขั้นตอนที่เกิดขึ้นในบันทึกเหตุการณ์ทั้งหมด และ สร้างเส้นทางการทำงานขึ้นใหม่โดยอ้างอิง ขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้น

3.การสร้างโมเดลโดยใช้ขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้น เปรียบเทียบกับบันทึกขั้นตอนการทำงานว่ามีขั้นตอนใดตรงกัน

เมื่อทำการสร้างโมเดลออกมาในแต่ละแบบ ผลลัพธ์ที่ได้แตกต่างออกไปตามแต่ละวิธีในการสร้างโมเดล โดยผลลัพธ์ที่ออกมามีความแตกต่างกันในเรื่องของค่าความเข้ากันได้ของโมเดล และข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ และ ขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาด ผลลัพธ์ที่ได้คือ การสร้างโมเดลโดยการเปรียบเทียบกันระหว่างขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้น กับ บันทึกเหตุการณ์มีค่าความเข้ากันได้ของโมเดล และ ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์อยู่ที่ 0.903 รองลงมาคือ โมเดลที่ถูกสร้างโดย alpha algorithms มีค่าความเข้ากันได้ของโมเดล และ ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์อยู่ที่ 0.836 และ สุดท้ายคือ โมเดลที่ทำการสร้างโดยใช้ขั้นตอนที่เกิดขึ้นในบันทึกเหตุการณ์ทั้งหมด และ สร้างเส้นทางการทำงานขึ้นใหม่โดยอ้างอิง มีค่าความเข้ากันได้ของโมเดลและข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ต่ำที่สุด คือ 0.492 ตามลำดับ แต่เมื่อทำการศึกษากระบวนการทำงานของโปรแกรมพบว่า โปรแกรมสามารถลดขั้นตอนในการให้บริการได้ เช่น คนไข้ถูกเงินสามารถไปขั้นตอนอื่นได้โดยไม่ต้องผ่านขั้นตอน visit_begin_visit_time และขั้นตอน visit_record_date_time เพื่อทำการบันทึกข้อมูล แต่สามารถข้ามไปยังขั้นตอนอื่นๆ ได้โดยทันทีเพื่อเป็นการลดขั้นตอนในการทำงาน ดังนั้นเมื่อโปรแกรมสามารถข้ามขั้นตอนต่างๆ ได้จึงส่งผลกระทบต่อขั้นตอนการทำงานโดยรวม เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่เกิดขึ้นตอนที่เกิดผิดพลาดในการทำงาน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการทำงานที่เกิดขึ้นในระบบ กับ การทำงานที่เกิดขึ้นจริงนั้นไม่สอดคล้องกันนั่นเอง

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการทำงานเมื่อเกิดความผิดพลาด อาจส่งผลทำให้เกิดความเสียหายไม่มากนักน้อย และ เกิดการร้องเรียนในเรื่องของการทำงานอีกด้วย ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหาขึ้นจึงได้ทำการประชุมเพื่อทำการแก้ไขปัญหา เรื่องร้องเรียนบางเรื่องสามารถแก้ไขปัญหาก็ได้ แต่บางเรื่องไม่สามารถค้นหาสาเหตุจึงทำการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุโดยทำการวิเคราะห์ความเข้ากันได้ระหว่างบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในระบบ และ โมเดลการทำงานพบว่ามีความเข้ากันได้สูง และ ค้นหาขั้นตอนการทำงานที่

ผิดพลาดโดยผลลัพธ์ที่ออกมาไม่มีความเข้ากันได้ของการทำงานและโมเดลขั้นตอนการทำงาน แต่ยังพบขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาดเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่างๆ เช่น การทำงานที่ข้ามลำดับขั้นตอนซึ่งส่งผลกระทบต่อขั้นตอนการทำงานโดยรวม และ โปรแกรมยังสามารถข้ามขั้นตอนการทำงานโดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนทางเวาระเบียนอีกด้วย ดังนั้นจึงขึ้นอยู่กับว่าสามารถยอมรับขั้นตอนที่ผิดพลาดนี้ได้หรือไม่



บรรณานุกรม

Jorge Munoz-Gama. Conformance Checking and Diagnosis in Process mining, PhD Thesis, Universitat Politecnica De Catalunya Baccelonatech, 2014.

W. van Aalst. Process mining:Discovery, Conformance checking abd Enhancement of Business process, Springer-Verlag, Berlin, 2011.

Alpha algorithms. วันที่สืบค้น 7 มิถุนายน 2560, จาก

http://0agr.ru/wiki/index.php/Alpha_Algorithm

Conformance checking. วันที่สืบค้น 7 มิถุนายน 2560, จาก

http://www.processmining.org/_media/processminingbook/process_mining_capter_07_conformance_ckecking.pdf

Conformance checking. วันที่สืบค้น 7 มิถุนายน 2560, จาก

https://en.wikipedia.org/wiki/Conformance_checking

Conformance Checking of Processes Based on Monitoring Real Behavior. วันที่สืบค้น 7 มิถุนายน 2560, จาก

<http://www.wis.win.tue.nl/~wvdaalst/publications/p436.pdf>

Process Mining. วันที่สืบค้น 4 มิถุนายน 2560, จาก

https://en.wikipedia.org/wiki/Process_mining

Process Mining. วันที่สืบค้น 6 มิถุนายน 2560, จาก

<http://www.processmining.org/>

PromTools. วันที่สืบค้น 6 มิถุนายน 2560, จาก

<http://www.promtools.org/doku.php>

Prom Import. วันที่สืบค้น 6 มิถุนายน 2560, จาก

<http://www.promtools.org/promimport/>

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล

วิกิจ ชมญาติ

วันเดือนปีเกิด

23 กรกฎาคม 2534

วุฒิการศึกษา

ปริญญาตรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาระบบสารสนเทศทาง
คอมพิวเตอร์, 2555

