



การค้นพบและตรวจสอบความสอดคล้องของกระบวนการผลิตเสื้อผ้าเด็ก

**Children's Garment Production Process Discovery and
Conformance Checking**

ชนะ สถิตเจริญเมือง

Chana Satitcharoenmuang

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม

พุทธศักราช 2563

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยสยาม
ใบรับรองสารนิพนธ์

หัวข้อสารนิพนธ์ การค้นพบและตรวจสอบความสอดคล้องของกระบวนการผลิตเสื้อผ้าเด็ก
ชื่อนักศึกษา นายชนะ สถิตเจริญเมือง
รหัสประจำตัว 5917600002
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

ลายมือชื่อ

รองศาสตราจารย์ ดร. วรพจน์ กริสุระเดช

ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์)

คณบดีบัณฑิตมหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วันที่เดือนพ.ศ.

บทคัดย่อ

หัวข้อสารนิพนธ์ : การค้นพบและตรวจสอบความสอดคล้องของกระบวนการผลิตเสื้อผ้าเด็ก
ชื่อนักศึกษา : นายชนะ สถิตเจริญเมือง
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาจารย์ที่ปรึกษา :
(ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์)

สารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการศึกษากระบวนการทำงานของโรงงานผลิตเสื้อผ้าเด็กแห่งหนึ่งที่เกิดปัญหาการส่งสินค้าที่ล่าช้า โดยบางปัญหาไม่สามารถค้นหาสาเหตุที่แท้จริงได้ ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการบันทึกการทำงานที่เกิดขึ้นจากโปรแกรมสารสนเทศที่ใช้งานอยู่นำมาประมวลผลโดยใช้ Alpha algorithms ในการค้นหาเส้นทางการทำงานที่เกิดขึ้นจากการทำงาน และ การตรวจสอบความสอดคล้องเพื่อดำเนินการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาดและช่วงเวลาที่สูญเปล่า เพื่อใช้ในการค้นหาต้นตอของปัญหาที่เกิดขึ้นและเมื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ ในบางรายการผลิตสามารถลงขั้นตอนการทำงานจากปกติ 21 ขั้นตอน เหลือน้อยที่สุดเพียง 17 ขั้นตอน

คำสำคัญ : เหมืองกระบวนการ, โรงงานผลิตเสื้อผ้าเด็ก, การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเวลา

ABSTACT

Title : Children's Garment Production Process Discovery and
Conformance Checking
By : Mr Chana Satitcharoenmuang
Degree : Master of Science
Major Field : Information Technology
Advisor :
(Prof. Dr. Wichian Premchaiswadi)

The main objective of this paper was to study the working processes of a Children Garment Factory in order to discover the roots of the problems, that lead to the delay in delivery of ordered products. For analysis, the Alpha algorithm (process mining) technique/algorithm and Fuzzy Miner technique/algorithm were applied on a set of data the was previously collected from the garment information system. Both RapidMiner and Disco Fluxicon platforms were used to simulate the dependencies between the work processes of the garment factory in addition to analyzing the duration of the time gaps (delays) from one process activity to another. After investigation of the results and findings of the study, based on the above-mentioned techniques and platforms. After revising the structural workflow of the tasks, the redundant and unnecessary processes were eliminated, leading to the reduction of the number of the processed from 21 to 17, which could improve the efficiency and speed of the delivery time of garment products.

Keywords: Process Mining, Garment Information System, Time Performance Analysis, Fuzzy Miner, RapidMiner, Disco Fluxicon

Approved by

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	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.6 การวางแผนโครงการ	5
2. ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 เหมืองกระบวนกร.....	6
2.2 ลีน	9
2.3 Disco	10
2.4 RapidMiner Studio	13
2.5 กรอง	14
2.6 Alpha algorithms	15
2.7 การตรวจสอบความสอดคล้อง	17
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
3. วิธีการดำเนินการวิจัย งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	
3.1.1 โปรแกรม Disco	
3.1.2 โปรแกรม RapidMiner Studio	22
3.2 ขั้นตอนการวิจัย	25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.1 การสร้างฐานข้อมูลเพื่อที่จะนำมาใช้ในการทำเหมืองกระบวนการ....	25
3.2.2 การตรวจสอบข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการทำเหมืองกระบวนการ	25
3.2.3 แปลงข้อมูลเป็น .CSV	26
3.2.4 การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco	27
3.2.5 การกรองข้อมูล	28
3.2.6 การแปลงข้อมูลเป็น .XES	29
3.2.7 การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม RapidMiner Studio	30
3.2.8 การวิเคราะห์ข้อมูล	34
3.2.9 แสดงอ่านผลลัพธ์ที่ได้	38
4. ผลการวิจัย	
4.1 ขั้นตอนการผลิตเสื้อผ้าเด็กที่แท้จริง	40
4.2 สาเหตุของการท างานที่ผิดพลาด	46
4.3 ผลการตรวจสอบความเข้ากันของการทำงานเมื่อปรับปรุงระบบ	47
5. สรุปอภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุป	48
5.2 ข้อเสนอแนะ	50
บรรณานุกรม	51
ประวัติผู้วิจัย	54

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 กระบวนการขั้นตอนการทำเหมืองกระบวนการ	7
2.2 การกำหนดค่าต่าง ๆ ก่อนการทำเหมืองข้อมูล	10
2.3 ขั้นตอนการเลือกช่องของข้อมูลเพื่อนำไปทำเหมืองกระบวนการ	12
2.4 ตัวอย่างข้อมูลที่ถูบบันทึกภายในบันทึกเหตุการณ์ที่ถูกจัดเก็บไว้โดยระบบที่ใช้งานใน องค์กร	16
2.5 ขั้นตอนแสดงการคำนวณเพื่อทำการค้นหากระบวนการ และ เส้นทางที่เชื่อมต่อในแต่ ละกิจกรรมของ Alpha algorithms	17
2.6 ตัวอย่างแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นจากการค้นหากระบวนการที่เกิดขึ้น	17
3.1 ตัวอย่างหน้าจอ โปรแกรม Disco	20
3.2 การกรองข้อมูล	21
3.3 ตัวอย่างการจำลองเส้นทางที่เกิดจากการสร้างโดย Fuzzy algorithms	21
3.4 ตัวอย่างหน้าจอ RapidMiner Studio	22
3.5 หน้าจอการนำเข้าข้อมูลบันทึกเหตุการณ์	23
3.6 หน้าจอการนำบันทึกเหตุการณ์มาสร้าง Alpha Miner (Petri Net)	23
3.7 การนำบันทึกเหตุการณ์มาทำการประมวลผลโดยAlpha Miner (Petri Net)	24
3.8 ฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นและจะนำมาทำการวิเคราะห์เหมืองกระบวนการ	25
3.9 การจัดเก็บข้อมูลแบบแยกออกเป็นแต่ละแถว	26
3.10 การจัดเก็บข้อมูลแบบแยกออกเป็นแต่ละแถว	26
3.11 การเลือกข้อมูลที่จะนำเข้าสู่โปรแกรม Disco	27
3.12 ข้อมูลที่ได้จากการนำเข้าข้อมูล	27
3.13 การกรองข้อมูลต่าง ๆ ในโปรแกรม Disco	28
3.14 ตัวอย่างการกรองข้อมูลโดยการกำหนดขั้นตอนที่เริ่มต้น และ การกรองขั้นตอน ที่เกิดขึ้นในกระบวนการ	29

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.15 การส่งออกข้อมูลจากไฟล์นามสกุล .CSV เป็น .XES	29
3.16 การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม RapidMiner Studio	30
3.17 การนำมาสร้าง Alpha Miner (Petri Net)	31
3.18 การนำบันทึกเหตุการณ์มาทำการประมวลผลโดยAlpha Miner (Petri Net)	31
3.19 การนำ Alpha Miner (Petri Net) มาทำการสร้างการตรวจสอบความสอดคล้อง	32
3.20 การนำ Alpha Miner (Petri Net) มาทำการประมวลผลโดยการตรวจสอบความสอดคล้อง	32
3.21 ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลโดยความสอดคล้อง เมื่อเทียบกับขั้นตอนมาตรฐาน	33
ที่บริษัทได้กำหนดไว้	
3.22 ขั้นตอนการทำงานที่สามารถข้ามได้แล้วแต่เงื่อนไข	33
3.23 ขั้นตอนที่แสดงให้เห็นทางเลือก	34
3.24 ขั้นตอนการทำงานของแต่ละแผนกที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน	38
ในรูปแบบตาราง	
3.25 ทางเลือกทั้งหมดหลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อนำมาใส่ตารางสามารถแบ่งตามนี้	39
4.1 ขั้นตอนการทำงานและช่วงเวลาในการทำงานของแต่ละแผนกที่ถูกกำหนดขึ้น	41
เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานในรูปแบบตาราง	
4.2 โมเดลที่ถูกสร้างขึ้นจากข้อมูลขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นจริงภายในระบบ	42
4.3 การวิเคราะห์การทำงานและเปรียบเทียบกับตัวอย่างขั้นตอนการทำงาน	46
5.1 ขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้นเป็นมาตรฐานโดยบริษัท	48
5.2 ขั้นตอนการทำงานใหม่ทั้งหมด 16 รูปแบบ	49

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการทำงานส่วนใหญ่จะถูกจัดเก็บในรูปแบบของเอกสาร โดยเฉพาะโรงงานเย็บเสื้อที่ต้องจัดเก็บแฟ้มเอกสารการผลิตไว้เป็นจำนวนมากจำนวนมาก โดยต้องดำเนินการจัดเก็บแฟ้มเอกสารเหล่านั้นในแต่ละแผนก ซึ่งในการค้นหาเอกสารเป็นสิ่งที่เกิดปัญหาย่อยๆ เนื่องจากเกิดการสูญหาย การจัดเรียงเอกสารที่ไม่ถูกต้อง การจัดทำรายงานต่าง ๆ ไม่เป็นปัจจุบันและไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริหารหากเกิดปัญหา จากปัญหาต่าง ๆ จึงเกิดการพัฒนานำระบบคอมพิวเตอร์ และ ระบบฐานข้อมูลเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในเรื่องของการจัดเก็บข้อมูล การจัดทำรายงาน การสืบค้นข้อมูล ให้มีความสะดวกยิ่งขึ้น แต่เมื่อนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงาน ยังคงเกิดปัญหาอื่น ๆ อีก เช่น การจัดส่งสิ่งคำที่เกิดความล่าช้า เป็นต้น

เมื่อนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการให้บริการ แต่ยังเกิดการจัดส่งสิ่งคำที่เกิดความล่าช้า จึงมีการนำเรื่องนี้เข้าสู่ที่ประชุมเพื่อทำการแก้ไขและค้นหาต้นตอของปัญหาที่เกิดขึ้น แต่บางปัญหานั้นสามารถแก้ไขได้แต่ไม่ทราบถึงสาเหตุที่แท้จริง ดังนั้นเมื่อทำการสำรวจระบบฐานข้อมูลและโปรแกรมที่ใช้งาน พบว่าไม่มีการบันทึกข้อมูลในส่วนของการทำงานของแต่ละขั้นตอน จึงได้สร้างแบบฟอร์มให้พนักงานคือการทำงานของแต่ละขั้นตอน ทำให้สามารถนำข้อมูลนั้นมาประมวลผลเพื่อทำการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าขึ้นได้

โดยการที่ได้จัดเก็บบันทึกการทำงานไว้ไม่ว่าภายในโฟลเดอร์ที่ทำดำเนินการติดตั้งโปรแกรม หรือ ถูกบันทึกไว้ภายในระบบฐานข้อมูล เพื่อเป็นการจัดเก็บข้อมูลสถานะการทำงานที่เกิดขึ้นจริง ดังนั้นการนำเอาข้อมูลบันทึกการทำงานออกมาจึงขึ้นอยู่กับแต่ละโปรแกรมที่ใช้งาน เมื่อนำข้อมูลออกมาได้เรียบร้อยแล้วดำเนินการตรวจสอบข้อมูล นามสกุลของไฟล์ โดยรูปแบบการจัดเก็บของแต่ละโปรแกรมไฟล์นามสกุลอาจจะไม่เหมือนกันเสมอไป เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ ต้องดำเนินการทำให้ข้อมูลการทำงานถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบนามสกุล .CSV ไฟล์เพื่อนำเข้าโปรแกรม Disco และ โปรแกรม RapidProM ที่ใช้ในการวิเคราะห์โดย Alpha algorithms ทำการสร้างเส้นทางขั้นตอนการทำงานจากบันทึกข้อมูลการทำงานและตรวจสอบการทำงานโดยใช้การตรวจสอบความสอดคล้องในการตรวจสอบการทำงานที่เกิดขึ้นเพื่อดำเนินการวิเคราะห์ความ

เข้ากันได้ระหว่างโมเดลที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นต้นแบบในการทำงาน และ บันทึกข้อมูลการทำงานที่เกิดขึ้นจริง อีกทั้งดำเนินการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาดและเวลาที่สูญเปล่า แสดงเส้นทางความเชื่อมโยงการทำงานจากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 ดำเนินการค้นหาขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นจริงจากกระบวนการผลิต
- 1.2.2 ดำเนินการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างโมเดลต้นแบบกับแต่ละโมเดลที่ถูกสร้างขึ้นโดยวิธีต่าง ๆ
- 1.2.3 ดำเนินการค้นหาขั้นตอนการทำงานที่สูญเปล่าที่เป็นสาเหตุของการจัดส่งสินค้าล่าช้า
- 1.2.4 ดำเนินการตรวจสอบการทำงานที่เกิดขึ้น

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1.3.1 นำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลนำมาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและดำเนินการตรวจสอบการวิธีการทำงานของบุคลากรภายในหน่วยงาน
- 1.3.2 Software ที่ใช้ คือ Disco และ RapidProM
- 1.3.3 ใช้โปรแกรม Disco เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่อยู่ในบันทึกข้อมูลการทำงานดำเนินการตั้งค่าตัวแปรของข้อมูลต่าง ๆ และดำเนินการส่งออกข้อมูลเป็นไฟล์นามสกุลต่าง ๆ เช่น MXML , XML, PNG, PDF เป็นต้น ใช้โปรแกรม RapidProM ในการวิเคราะห์ผลโดยใช้ Alpha algorithms ในการสร้าง Petri Net หรือโมเดลเส้นทางการทำงาน และใช้การตรวจสอบความสอดคล้องในการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่ได้จากการบันทึกข้อมูลการทำงาน เพื่อดำเนินการตรวจสอบขั้นตอนการทำงาน เส้นทางการทำงาน ตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาด และ ค่าความเข้ากันได้ระหว่างการทำงาน กับ ผังขั้นตอนการทำงาน

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1เหมืองกระบวนการ (Process mining) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน โดยมีแนวคิดในเรื่องของการค้นหา เฝ้าติดตาม และ การปรับปรุง และใช้เทคนิคของ ปัญญาประดิษฐ์ และ เหมืองข้อมูลในการค้นหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนการทำงานและ บันทึกข้อมูลการทำงานที่เกิดขึ้นจากโปรแกรม หรือ ระบบสารสนเทศที่ใช้ในการทำงานเหมืองกระบวนการมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลลัพธ์มากมายที่ช่วยในการตรวจสอบการทำงานในแง่มุมต่าง ๆ ดำเนินการเปรียบเทียบการทำงานที่ถูกบันทึกไว้ในโปรแกรม หรือ ระบบสารสนเทศที่ใช้งาน กับ พังการงานขององค์กรที่ถูกกำหนดขึ้น ตรวจสอบระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานในแต่ละขั้นตอน ตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดในการทำงาน และมีเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ผลอีกมากมาย ในการวิเคราะห์ข้อมูลการทำงานจะประกอบด้วย 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ

1. การค้นพบ (Discovery) เป็นเทคนิคในการย้อนรอยการทำงานเพื่อค้นหาและสร้างแบบจำลองโดยใช้ alpha algorithms ในการสร้างแบบจำลองโดยทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานเส้นทางการทำงาน ที่เกิดขึ้นทั้งหมดภายในที่ข้อมูลการทำงาน และทำการนับจำนวนการเกิดของแต่ละเส้นทาง เมื่อทำการวิเคราะห์เสร็จสิ้นขั้นต่อไปคือการสร้างแบบจำลองที่ได้จากวิเคราะห์เส้นทางการทำงาน ความถี่ในการเกิดของแต่ละเส้นทาง

2. ความสอดคล้อง (Conformance) เทคนิคในการตรวจสอบการทำงานของบุคลากรว่าการทำงานที่เกิดขึ้นนั้นตรงตามผังการทำงานหรือไม่ การวิเคราะห์เริ่มจากการสร้างแบบจำลองการทำงานของ alpha algorithms มาเปรียบเทียบกับ ข้อมูลขั้นตอนการทำงานโดยใช้วิธีการนำข้อมูลขั้นตอนมาเทียบเส้นทางการทำงานในแบบจำลองทีละขั้นตอน ผลการวิเคราะห์ที่ได้จะแสดงถึงการงานตรงตามผังการทำงานหรือไม่ แสดงขั้นตอนที่ทำงานผิดพลาดในแต่ละเส้นทางการทำงาน

3. การเพิ่มประสิทธิภาพ (Enhancement) เป็นเทคนิคในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้ประสิทธิภาพดีขึ้น โดยการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ 2 ขั้นตอนนำมาปรับปรุงขั้นตอนการทำงานโดยใช้ algorithms ในการปรับปรุงผลโดยการขยายมุมมอง หรือ ขั้นตอนออกไปให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น เช่น การนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลการตรวจสอบความสอดคล้องนำเข้ากระบวนการต่อโดยใช้ algorithms จำลองการซ่อมแซมเพื่อทำการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้เพิ่ม หรือ ลดลง และทำให้ขั้นตอนการทำงานมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น เป็นต้น

1.4.2 บันทึกเหตุการณ์ (Event log) เป็นข้อมูลบันทึกการทำงานที่เกิดขึ้นจากโปรแกรม หรือ ระบบสารสนเทศ ที่ถูกจัดเก็บในทุก ๆ ขั้นตอนของการทำงานไม่ว่าจะเป็นการเข้าใช้งานระบบ การบันทึกข้อมูล การแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ บันทึกข้อมูลการทำงานมีประโยชน์ในเรื่องของการ ตรวจสอบ และ การรักษาความปลอดภัย เมื่อเกิดข้อผิดพลาดตรงจุดไหนสามารถเข้าไปตรวจสอบ ว่าบุคคลใดทำขั้นตอนนั้น ๆ และสามารถใช้เป็นหลักฐานในการเอาผิดกับบุคคลนั้น ๆ ได้ ในการ จัดเก็บบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะแตกต่างกันออกไปแล้วแต่โปรแกรมที่ใช้งาน และ รูปแบบการ จัดเก็บอาจจะไม่เหมือนกันบางโปรแกรมจะจัดเก็บไว้ในตัวโพลเดอร์ที่ทำการติดตั้งโปรแกรม เอง หรือ สามารถจัดเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูลได้ ข้อมูลบันทึกการทำงานที่ดีจะต้องเกิดจากระบบการทำงานเท่านั้น ห้ามมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลภายในอย่างเด็ดขาด

1.4.3 Disco เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นตอนการทำงานโดยใช้ algorithms Fuzzy model ในการวิเคราะห์ข้อมูลการทำงานต่าง ๆ มีเครื่องมือในการช่วยกรองข้อมูล ได้หลายแบบ เช่น การกรองข้อมูลตามวันเวลา การกรองข้อมูลตามขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้น แสดงเส้นทางการทำงานที่เกิดขึ้น แสดงระยะเวลาในการทำงาน แสดงจำนวนการเกิดขึ้นตอน อีกทั้งสามารถแสดงแอนิเมชันการไหลของข้อมูลได้

1.4.4 RapidMiner Studio เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้โดย โปรแกรม หรือ ระบบสารสนเทศที่ใช้ในการทำงานต่าง ๆ โปรแกรม RapidMiner Studio เป็น โปรแกรม open source มีเครื่องมือต่าง ๆ ให้ใช้ในการวิเคราะห์ ค้นหากระบวนการ และ ตรวจสอบ ขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ

1.4.5 Alpha Algorithms คือ algorithms ชนิดหนึ่งที่ใช้ในการค้นหาขั้นตอนการทำงาน หรือ กระบวนการที่เกิดขึ้นในข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ เส้นทางการเชื่อมโยงกันระหว่างขั้นตอนหนึ่ง ไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง โดยใช้การย่อยรอยขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นจริงเพื่อทำการสร้างแบบจำลอง เส้นทางการทำงานขึ้นมา ข้อเสียของ alpha algorithms คือ ไม่สามารถสร้างเส้นทางที่เกิดขึ้นจากกา รวนซ้ำการทำงานหลาย ๆ รอบได้เนื่องจากการคำนวณของ algorithms นี้จะไม่ตรวจพบการทำงาน ที่วนซ้ำกันเกิน 3 ครั้งขึ้นไป

1.4.6 การตรวจสอบความสอดคล้อง (Conformance Checking) คือ การตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล ลักษณะการทำงาน รูปแบบ กระบวนการที่ถูกบันทึกไว้ในบันทึกเหตุการณ์ โดยจะทำการเปรียบเทียบ เพื่อทำการค้นหาความเข้ากันได้ระหว่างแบบจำลองขั้นตอนการทำงานที่ถูกสร้างขึ้นโดย alpha algorithms กับ ข้อมูลบันทึกการทำงานผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงให้เห็นถึงค่าการทำงานที่เป็นไปตามขั้นตอนการทำงานหรือไม่ขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาดในแต่ละเส้นทางการทำงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ได้เส้นทางการทำงานที่เกิดขึ้นจริงจากการใช้งานโปรแกรม
- 1.5.2 สามารถตรวจสอบการทำงานของบุคลากรภายในองค์กร
- 1.5.3 ทราบถึงขั้นตอนที่เกิดความล่าช้า
- 1.5.4 สามารถเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น

1.6 การวางแผนโครงการ

ระยะเวลาขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

	1	2	3	4	5	6	7	8
ศึกษาและรวบรวมข้อมูล	←→							
จัดเตรียมบันทึกเหตุการณ์			←→					
การทดลองบนโปรแกรม				←→				
การวิเคราะห์และการศึกษาผลลัพธ์					←→			
การจัดทำเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์							←→	

บทที่ 2

ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการในการวิเคราะห์กระบวนการที่เกิดขึ้นทั้งหมดในข้อมูลการทำงานที่เกิดขึ้นจากโปรแกรม หรือ ระบบสารสนเทศที่ใช้ในการทำงาน เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้นำไปปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานให้ดียิ่งขึ้นทำการตรวจสอบการถูกต้องในการทำงาน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 เหมืองกระบวนการ (Process mining)

2.2 ลีน (Lean)

2.3 Disco

2.4 RapidMiner Studio

2.5 กรอง (Filter)

2.6 Alpha Algorithms

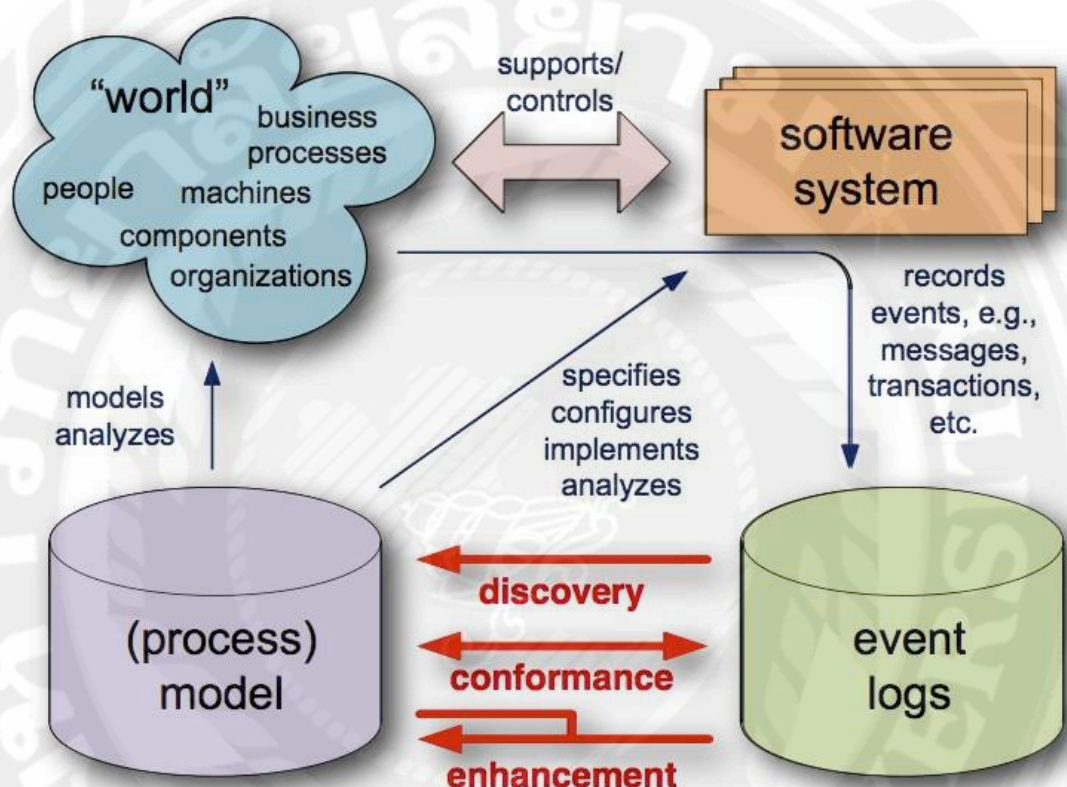
2.7 การตรวจสอบความสอดคล้อง (Conformance Checking)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เหมืองกระบวนการ [1-7]

“เป้าหมายของการทำเหมืองกระบวนการคือ การค้นหากระบวนการที่เกิดขึ้นจากบันทึกเหตุการณ์” เหมืองกระบวนการเป็นเทคนิคการทำเหมืองกระบวนการ เพื่อสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลจากบันทึกเหตุการณ์หรือแฟ้มประวัติการดำเนินงานในระบบสารสนเทศของระบบฐานข้อมูลในปัจจุบันอุปกรณ์ เครื่องใช้ต่าง ๆ มีจำนวนมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้จำนวนข้อมูลที่เกิดขึ้นมีจำนวนมากตามไปด้วย จุดประสงค์หลักของการทำเหมืองกระบวนการ คือ การศึกษาถึงสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในอดีตเพื่อวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดขึ้นและแนวโน้มอนาคตว่าจะมีโอกาสเกิดขึ้นอีกหรือไม่ จากนั้นจึงนำไปประกอบการตัดสินใจในการวิเคราะห์ถึงวิธีการทำให้กระบวนการทำให้กระบวนการไม่คลาดเคลื่อน ลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้น และออกแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพต่อไป

เป้าหมายของการทำเหมืองกระบวนการคือการค้นหาข้อมูลขั้นตอนโดยอัตโนมัติจากบันทึกเหตุการณ์ของฐานข้อมูลโดยผลการวิเคราะห์สามารถนำมาใช้ในการปรับระบบใหม่เพื่อสนับสนุนการดำเนินการของกระบวนการทางธุรกิจ หรือใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบการทำงานของบุคลากร ในการวิเคราะห์เพื่อหาข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจ การจัดเตรียมข้อมูลเพื่อจัดทำเหมืองกระบวนการมีโครงสร้างดังรูปที่ 2.1 Getting the data



รูปที่ 2.1 กระบวนการขั้นตอนการทำเหมืองกระบวนการ[1-5]

จากรูปที่ 2.1 โครงสร้างการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการจัดทำเหมืองกระบวนการประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นบันทึกในระบบสารสนเทศที่มีการใช้งานในชีวิตประจำวันของการทำธุรกิจรวมถึงกระบวนการการดำเนินธุรกิจ เครื่องมือที่ใช้งาน โครงสร้างองค์กร ซอร์ฟแวร์ที่ใช้งาน ในองค์กรธุรกิจ รูปแบบข้อมูล หรือระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้ งาน ซึ่งข้อมูลทั้งหมดนี้เป็นแหล่งเริ่มต้นของข้อมูลเพื่อจัดทำเหมืองกระบวนการในกระบวนการจัดเตรียม เริ่มต้นด้วยการค้นหา หรือการค้นพบ ศึกษาความสอดคล้องกันของข้อมูลการเพิ่มประสิทธิภาพและปรับปรุงรูปแบบข้อมูล การระบุเงื่อนไข หรือ วัตถุประสงค์ กำหนดค่าเงื่อนไขการวิเคราะห์ ปรับเปลี่ยนหรือแปลงข้อมูลให้

สามารถนำไปวิเคราะห์ผลและทำการวิเคราะห์ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการจัดทำเหมืองข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงสรุปที่สามารถนำมาช่วยในการตัดสินใจ หรือ ตอบคำถามในเชิงธุรกิจให้กับผู้บริหารได้

ลักษณะของเหมืองกระบวนการไม่จำกัดการค้นพบควบคุมการไหล การค้นพบโมเดลการประมวลผลบันทึกเหตุการณ์นั้นกระตุ้นความคิดของผู้ปฏิบัติงานและนักวิชาการ ดังนั้นการค้นพบการควบคุมการไหลที่พบมักจะเป็นส่วนหนึ่งที่นำต้นตอที่สุดของเหมืองกระบวนการอย่างไรก็ตามการทำเหมืองกระบวนการไม่ได้จำกัดอยู่ในการควบคุมการไหลของการค้นพบในอีกด้านหนึ่งการค้นพบเป็นเพียงส่วนหนึ่งในสามรูปแบบพื้นฐานของเหมืองกระบวนการ (ค้นพบตรงตามมาตรฐานและการเพิ่มประสิทธิภาพ) ในทางตรงกันข้ามของเขต คือ ไม่จำกัดเฉพาะการควบคุมการไหลขององค์กร กรณีที่มุมมองและบทบาทยังมีความสำคัญ

การทำเหมืองกระบวนการ ไม่ได้เป็นเพียงประเภทเฉพาะของเหมืองข้อมูล การทำเหมืองกระบวนการสามารถมองเห็นเป็น “การเชื่อมโยงที่ขาดหายไป” ระหว่างเหมืองข้อมูลและรูปแบบดั้งเดิมที่ขับเคลื่อนด้วย BPM ข้อมูลส่วนมากของเทคนิคการทำ Mining นั้นไม่ใช่เป็นศูนย์กลางทั้งหมดของแบบจำลองกระบวนการที่แสดงนั้นอาจเกิดขึ้นพร้อมกันซึ่งหาที่เปรียบเทียบไม่ง่ายโครงสร้างการทำ Mining เช่น ต้นไม้ตัดสินใจ และกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นความสมบูรณ์แบบชนิดใหม่ของแนวทางและขั้นตอนความจำเป็น

การทำเหมืองกระบวนการไม่จำกัดเพียงการวิเคราะห์แบบออฟไลน์ เทคนิคการทำเหมืองกระบวนการจะสกัดความรู้จากข้อมูลเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ แม้ว่าข้อมูล “การค้นพบ” จะใช้ผลที่สามารถนำไปใช้กับกรณีการทำงาน ยกตัวอย่างเช่น เวลาแล้วเสร็จของคำสั่งซื้อของลูกค้า การจัดการบางส่วนที่สามารถคาดการณ์โดยใช้แบบจำลองกระบวนการค้นพบ

เทคนิคการทำเหมืองกระบวนการสามารถที่จะดึงความรู้จากบันทึกเหตุการณ์ทั่วไปที่มีอยู่ในระบบสารสนเทศปัจจุบัน เทคนิคเหล่านี้ให้ความหมายใหม่ที่จะค้นพบ ตรวจสอบและปรับปรุงกระบวนการกระบวนการในความหลากหลายของโดเมน โปรแกรมควบคุมหลักที่ใช้มีสองโปรแกรมประยุกต์ในการวิเคราะห์การเติบโตที่น่าสนใจในการทำเหมืองแร่เป็นกระบวนการในอีกด้านหนึ่ง และเมื่อเหตุการณ์เกิดขึ้นจะถูกบันทึกไว้ จึงสามารถให้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับประวัติของกระบวนการ ในทางตรงกันข้ามก็มีความจำเป็นในการปรับปรุงและสนับสนุนกระบวนการทางธุรกิจในสภาพแวดล้อมที่มีการแข่งขันและการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว คือ ประกาศนี้ถูกสร้างโดย

บังคับการใช้งาน IEEE การทำเหมืองกระบวนการและมีจุดมุ่งหมายที่จะส่งเสริมในเรื่องการทำเหมืองกระบวนการ

“ความท้าทายคือการดึงเอาข้อมูล และ คุณค่าจากข้อมูลขึ้นมาใช้งาน”

2.2 ลีน [8-11]

Lean Production / Manufacturing คือ ระบบบริหารจัดการด้านการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า ค่าแบบทันที โดยเน้น สร้างประสิทธิภาพสูงสุด และลดการสูญเสียในวงจรการผลิตน้อยที่ ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing System) คือ “ระบบการผลิตที่มุ่งเน้นในเรื่องการไหล (Flow) ของงานเป็นหลักโดยทำการกำจัดความสูญเปล่า (Waste) ต่าง ๆ ของงาน และ เพิ่มคุณค่า (Value) ให้กับสินค้าอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจสูงสุด (Customer Satisfaction) ระบบการผลิต Lean ไปประยุกต์ใช้ จะทำให้มีการใช้ทุนลดลงจากการลดของเสีย (Waste) ใน การทำงานโดยนำแนวทางหรือกลยุทธ์ ๆ ไปใช้ เช่น การลดระดับสินค้าคงคลังโดยการลด Lot Size และ ใช้ระบบดึง (Pull System) การลดพื้นที่และระยะทางการทำงานอันเกิดมาจากการปรับผังโรงงาน เป็นต้น นอกจากนี้ยังช่วยทำให้สินค้ามีคุณภาพจากการเพิ่มความสามารถในการตรวจสอบสินค้าที่ไม่ได้ คุณภาพ โดยไม่ยอมให้ของเสียถูกส่งผ่านไปยังกระบวนการถัดไป สุดท้ายทำให้ระยะเวลาในการทำงานไม่ว่าจะเป็นเวลาที่ใช้ในการผลิตหรือขนส่งสินค้าไปยังลูกค้า ลดกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า การสร้างช่องทางการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ การสร้างความสัมพันธ์กับผู้ส่งมอบสินค้า (Supplier) และการให้ความสำคัญ กับ การพัฒนาบุคลากรและทีมงานซึ่งจะทำให้องค์กรมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดนี้ทำให้การสร้าง ความพึงพอใจให้กับห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) ใน สายการผลิตสามารถจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลีน (Lean) มุ่งเน้นกำจัดความสูญเปล่าที่ต้องกำจัด (8 Wastes: MUDA)

1. การขนย้าย – ขนย้ายบ่อยเกินไป ต้องใช้กำลังคนและใช้เวลา
2. สินค้าคงคลัง – สินค้าไม่ถึงมือลูกค้า
3. การเคลื่อนไหว – เคลื่อนไหวน้อยไป อาจเกิดความเสียหาย
4. การรอคอย – รอาน กระบวนการติดชะงัก
5. ขั้นตอนที่มากเกินไป – ทำให้เสียเวลาในการผลิตต่อชิ้นมากเกินไป สิ่งเปลี่ยน
6. ผลิตมากเกินไป – สิ่งของที่จัดเก็บ เสียงบประมาณ

7. ของเสีย – ต้นทุนที่สูงเกินไป การซ่อมแซมแก้ไข

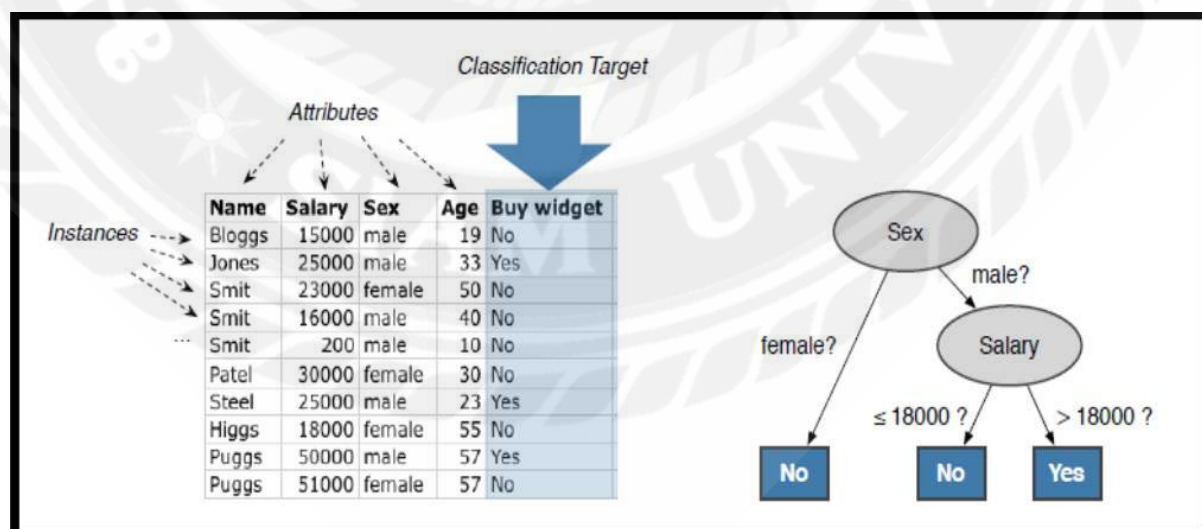
8. พนักงาน – ใช้คนไม่เหมาะสมกับงาน

2.3 Disco

Disco คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนกร มีความเสถียรและประสิทธิภาพของเครื่องมือค่อนข้างสูง ใช้งานง่ายสำหรับผู้เริ่มต้น และมีส่วนเสริมตัวกรองภายในตัวโปรแกรมเพื่อใช้ในการจัดการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ภายในตัวโปรแกรมมีอัลกอริทึมหลักทั้งหมด 2 ตัว คือ Fuzzy Miner และ ประสิทธิภาพของเวลาเพื่อใช้ในการหาข้อเท็จจริงของบันทึกเหตุการณ์และยังมีส่วนเสริมในการสรุปสถิติภายในตัวโปรแกรมอีกด้วย

2.3.1 โมเดล ในการทำเหมืองบริการ

แนวคิดหลักของการทำเหมืองกระบวนกร ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากมุมมองของกระบวนกรเพื่อให้เข้าใจว่าสิ่งนี้หมายความว่าอะไร ครั้งแรกให้พวกเราดูที่ เมนทอล โมเดลอื่น ๆ การใช้เมนทอลโมเดลเพื่อเทคนิคการจัดหมวดหมู่ในการทำเหมืองข้อมูล สมมุติว่ามีโรงงานวิดเจ็ต และต้องการที่จะเข้าใจประเภทของลูกค้าที่กำลังซื้อวิดเจ็ต ทางด้านซ้ายในรูปที่ 2.2 จะเห็นได้ว่าตัวอย่างง่าย ๆ ของชุดข้อมูลนั้น คือ คอลัมน์สำหรับแอตทริบิวต์ ชื่อ, เงินเดือน, เพศ, อายุและการซื้อวิดเจ็ต เป็นต้น ในรูปแบบแต่ละแถวนั้น หากยกตัวอย่างในชุดข้อมูลเป็นการยกตัวอย่างการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้สำหรับการเรียนรู้กฎของการจัดหมวดหมู่



รูปที่ 2.2 การกำหนดค่าต่าง ๆ ก่อนการทำเหมืองข้อมูล [1-5]

ก่อนการทำการประมวลผลข้อมูล เราจำเป็นต้องทำความรู้จักกับข้อมูลที่จะนำมาประมวลผลเสียก่อน โดย ขั้นตอนแรกต้องทำการตรวจสอบข้อมูลว่าเป็นข้อมูลแบบไหน ชนิดใด มีความสำคัญมากน้อยเพียงใด ที่จะนำมาประมวลผล ผลลัพธ์ที่ต้องการคืออะไร ขั้นตอนต่อมาคือการทำการเลือกช่องข้อมูล ดังรูปที่ 2.2 ช่องของข้อมูลที่ถูกเลือกคือ ชื่อ, เงินเดือน, เพศและอายุ เพื่อทำนายการซื้อวีดิเจ็ต โดยผู้ที่ทำการซื้อวีดิเจ็ตคือผู้ชายที่เงินเดือนมากกว่า 18,000 เมื่อทำการวิเคราะห์และได้ผลลัพธ์ออกมาแล้วนั้น เราสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้มาคาดการณ์ลูกค้าเพื่อให้สามารถเจาะกลุ่มลูกค้าเป้าหมายได้

สำหรับการทำเหมืองกระบวนการ ข้อมูลที่เราจะนำมาประมวลผลนั้นคือขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้น จำนวนข้อมูลมีผลในการทำเหมืองกระบวนการ ยิ่งจำนวนข้อมูลมีจำนวนมากเท่าใด ยิ่งสามารถนำข้อมูลนั้นมาสร้าง 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 [1-5]

จากรูปที่ 2.3 คือตัวอย่างข้อมูลที่ถูกรวบรวมโดยโปรแกรมที่ใช้ในการทำงาน ในการทำงานแต่ละครั้งจะเกิดขึ้นตอนกระบวนการภายในที่เราไม่สามารถรู้ได้เป็นจำนวนมาก เมื่อระบบทำการบันทึกข้อมูลการทำงานที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดบันทึกเหตุการณ์ โดยส่วนใหญ่บันทึกเหตุการณ์นั้นจะถูกใช้ในการตรวจสอบความผิดปกติเป็นส่วนใหญ่แต่เราสามารถนำบันทึกเหตุการณ์นั้นมาตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นได้เพราะในบันทึกเหตุการณ์ของระบบจะต้องทำการบันทึกกิจกรรมที่เกิดขึ้น วันเวลาที่เกิดกิจกรรม และ ผู้กระทำในระบบ

ความต้องการขั้นต่ำในการทำเหมืองกระบวนการ

- รหัสกรณี (Case ID)
- กิจกรรม (Activity)
- บันทึกเวลา (Time Stamp)
- ทรัพยากร (Resource)

2.4 RapidMiner Studio

RapidMiner Studio เป็น Open Source ระดับแนวหน้าของโลก และ สนับสนุนกระบวนการในเรื่องของการทำเหมืองกระบวนการมีความหลากหลายในเรื่องของ Plug In โดยเปิดให้นักวิจัยและนักพัฒนาสามารถพัฒนาและต่อยอดในเรื่องของ โปรแกรม และ Plug In ได้อย่างอิสระ โดยการทำงานในส่วนของการเหมืองกระบวนการนั้นได้มีการพัฒนาและต่อยอดมากมาย เช่น ในเรื่องของการการค้นหากลกระบวนการที่เกิดขึ้น การตรวจสอบกระบวนการที่เกิดขึ้น การสร้างแบบจำลองโดยใช้ Algorithms ต่าง ๆ ในการค้นหากลกระบวนการที่เกิดขึ้น และ ทำการสร้างเป็นแบบจำลองเพื่อนำไปใช้ในการตรวจสอบด้วย Plug In ต่าง ๆ

กระบวนการในการทำงานของเหมืองกระบวนการ มีอยู่ 3 แบบ คือ

1. การค้นพบ เป็นกระบวนการในการค้นหาขั้นตอนที่เกิดขึ้นในบันทึกเหตุการณ์ และ นำขั้นตอนเหตุการณ์นั้นมาสร้างเป็นโมเดล
2. การตรวจสอบความสอดคล้อง เป็นการนำโมเดล และ บันทึกเหตุการณ์ มาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนที่ค้นพบ และ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
3. การเพิ่มประสิทธิภาพ เป็นการนำโมเดล และ บันทึกเหตุการณ์ มาประมวลผลเพื่อทำการขยายโมเดลที่มีอยู่ รวมถึงการเพิ่มเติมและปรับปรุงด้วย

โดยสรุป RapidMiner Studio นั้น ถือว่าเป็นโปรแกรม open source ที่มีความสามารถในการทำเหมืองกระบวนการ โดยที่นักพัฒนาและนักวิจัย สามารถมีส่วนร่วมในเรื่องของการสร้าง Plugin ใหม่ ๆ ได้ RapidMiner Studio เป็นโปรแกรมที่เป็นสื่อกลางระหว่าง บันทึกเหตุการณ์ กับ โมเดล ซึ่งในปัจจุบันนั้น มี plugin ให้ใช้งานมากกว่า 400 plugin โดยจะมีการแบ่งประเภทของ Plugin เป็นประเภทต่าง ๆ

ประเภทที่สามารถนำมาวิเคราะห์ / ค้นหากระบวนการที่เกิดขึ้น

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

การวิเคราะห์ / ตรวจสอบ

- process model
- linear temporal logic

นอกเหนือจากการการทำเหมืองกระบวนการ RapidMiner Studio ยังมี plugin ในการนำเข้าและการส่งออกข้อมูลได้อีกด้วย ในการนำเข้าข้อมูลสามารถนำเข้าได้หลากหลายนามสกุลไฟล์ เช่น .MXML .XML Email log file .PNML .YAWL ในการนำเข้าไฟล์ต่าง ๆ จำเป็นต้องศึกษาแต่ละนามสกุลที่จะนำเข้า เนื่องจากในแต่ละนามสกุลนั้นมีความแตกต่าง ๆ กัน ไฟล์ .MXML และ .XML นั้นคือบันทึกเหตุการณ์เหมือนกัน แต่ .XML นั้นไม่สามารถใช้งานได้กับ RapidMiner Studio เวอร์ชันเก่าได้ ไฟล์ .PNML และ .YAWL คือไฟล์ที่ได้จากการส่งออกไฟล์ของโมเดลที่ RapidMiner Studio ได้ทำการสร้างขึ้นจากการค้นหาขั้นตอนการทำงาน เป็นต้น หรือสามารถใช้งานเครื่องมือที่ชื่อ ProM Import ที่ช่วยในการแปลง Microsoft Access ให้อยู่ในรูปแบบ .MXML เป็นต้น

2.5 กรอง

โปรแกรม RapidMiner Studio และ โปรแกรม Disco นั้นมีเครื่องมือในการกรองข้อมูล ก่อนที่เราจะนำข้อมูลไปทำเหมืองกระบวนการเราสามารถนำข้อมูลนั้นไปทำการกรองข้อมูล เพื่อที่จะทำการกรองข้อมูลที่ไม่ต้องการ หรือ ทำการเจาะจงไปยังขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง หรือ บุคคลใดบุคคลหนึ่งได้ การกรองข้อมูลนั้นจะแตกต่างกันไปแต่ละโปรแกรมที่ใช้งานแต่ลักษณะการกรองข้อมูลมีความคล้ายคลึงกัน เช่น การกรองข้อมูลตามวันและเวลา ที่เกิดขึ้นตอนการทำงาน เกิดขึ้น ขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นระหว่างช่วงเวลานั้น หรือ วันเวลาที่ขั้นตอนการทำงานสิ้นสุด การระบุขั้นตอนที่ต้องการกรอง การกรองข้อมูลตามบุคคล การกรองข้อมูลตามเส้นทางขั้นตอนการทำงาน เป็นต้น

2.6 Alpha algorithms [12]

Alpha algorithms เป็น Algorithms พื้นฐานและเรียบง่ายที่ใช้ในการค้นหากระบวนการจากบันทึกเหตุการณ์ มีการคำนวณและการค้นหาที่ซับซ้อน แต่มีปัญหาในเรื่องของการค้นหาเส้นทางการทำงานที่ซับซ้อนเส้นทางการทำงานที่เหตุการณ์เกิดขึ้นไม่บ่อยนัก โดยจะดำเนินการตรวจสอบข้อมูลการทำงานที่เกิดขึ้นทั้งหมดในข้อมูลบันทึกการทำงาน จะดำเนินการตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ direct succession คือ การทำงานจากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่งโดยตรง เช่น $X \rightarrow Y$ causality คือ การตรวจสอบขั้นตอนที่สามารถเกิดก่อน ขั้นตอนที่สามารถหลัง หรือ ตรวจสอบขั้นตอนที่ไม่สามารถเกิดก่อนขั้นตอนใด ๆ 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	...
4	35654533	15-01-2011:10.45	Pay compensation	Ellen	200	...
	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 ตัวอย่างข้อมูลที่ถูกบันทึกภายในบันทึกเหตุการณ์ที่ถูกจัดเก็บไว้โดยระบบที่ใช้งานใน

องค์กร [12]

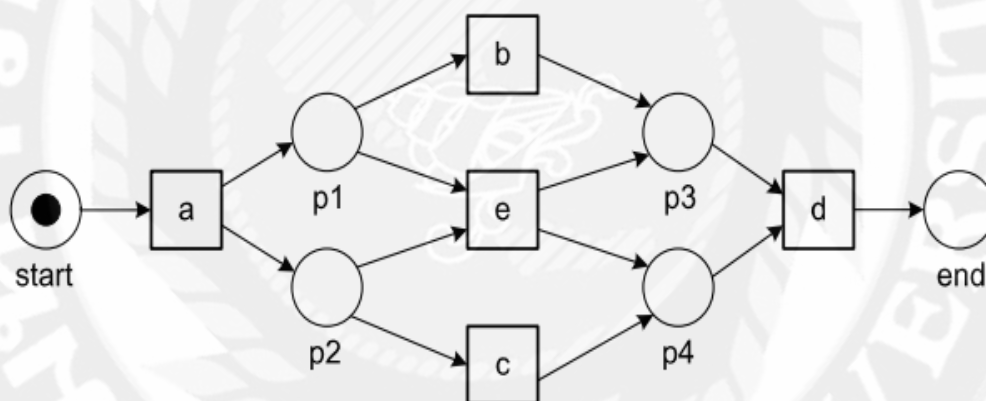
ในการค้นหาเส้นทางที่เกิดขึ้นนั้นจะต้องทำการตรวจสอบบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเสียก่อนว่ามีข้อผิดพลาดใด ๆ หรือไม่ เพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อเส้นทางการทำงานที่ถูกสร้างขึ้นโดย algorithms

	<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 เส้นทางที่เชื่อมต่อในแต่ละ

กิจกรรมของ Alpha algorithms [12]

ก่อนทำการสร้างเส้นทางขั้นตอนการทำงาน algorithms จะทำการค้นหากระบวนการที่เกิดขึ้นและเรียบเรียงการเกิดก่อนหลังของแต่ละขั้นตอน



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นจากการค้นหากระบวนการที่เกิดขึ้น [12]

เมื่อทำการค้นหาขั้นตอนที่เกิดขึ้นและเรียงลำดับก่อนหลัง algorithms จะทำการสร้างโมเดลการทำงานขึ้นมา

2.7 การตรวจสอบความสอดคล้อง [13-15]

“ความเหมือน หรือ ความแตกต่าง ระหว่างการทำงานที่เกิดขึ้นจริง และ บันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบการทำงาน”

การตรวจสอบความสอดคล้อง คือ การตรวจสอบความสอดคล้อง หรือ ความถูกต้องในขั้นตอนการทำงาน เป็นการจัดตำแหน่งและการตรวจสอบทางธุรกิจโดยการนำบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมาทำการค้นหาขั้นตอนการทำงาน และ ดำเนินการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานที่ไม่พึงประสงค์ หรือ เหตุการณ์ที่ผิดแปลกไปจากเดิมในการตรวจสอบนั้นสามารถใช้ในการวัดประสิทธิภาพในการทำงาน การเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการทำงานให้มีความสอดคล้องกันระหว่างโมเดลและขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นจริง

ในการทำการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานนั้น ต้องทำการค้นหาขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นภายในบันทึกเหตุการณ์ และ สร้างโมเดลโดยใช้ Alpha algorithms เสียก่อน หลังจากนั้นนำบันทึกเหตุการณ์ และ โมเดลที่ถูกสร้างขึ้นนำมาตรวจสอบความสอดคล้องกันของขั้นตอนการทำงาน ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงให้เห็นถึงข้อผิดพลาดต่าง ๆ ในการการทำงานที่เกิดขึ้น โดยสามารถตรวจสอบภาพรวมทั้งหมด และการทำงานในแต่ละครั้งได้อีกด้วย

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยเรื่อง Conformance Checking and diagnosis in process mining

ในอดีตความสามารถของระบบสารสนเทศที่ทำการสร้าง และ จัดเก็บข้อมูล มีการเจริญเติบโตของข้อมูลอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ อุปกรณ์ที่ทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต การใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ และการเชื่อมต่อผ่าน Cloud computing ต่าง ๆ นั้นยังส่งผลให้แนวโน้มของการเกิดข้อมูลยิ่งสูงมากขึ้นไปด้วย จำนวนของข้อมูลที่ทำกรจัดเก็บไว้นั้นสามารถนำมาประมวลเป็นสารสนเทศได้ วิธีหนึ่งที่นำข้อมูลมาประมวลผลคือการทำเหมืองกระบวนการสำหรับความท้าทายคือ การจัดการกระบวนการทางธุรกิจ และ การสร้างแบบจำลองกระบวนการทำงานเหมืองกระบวนการนั้นสามารถใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการทำงานจริงได้ โดยแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นนั้น เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการทำงานจริง ความสามารถเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการทำงาน และ ประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรภายในองค์กรนั้น ๆ เป็นต้น ในการตรวจสอบความสอดคล้องเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ โดยทำการตรวจสอบพฤติกรรม และ แบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นมาจากบันทึกเหตุการณ์ ว่าสอดคล้องกันหรือไม่

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การนำเทคนิคการค้นหาคะบวนการทำงานที่เกิดขึ้นของเหมืองกระบวนการนั้นสามารถช่วยในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และ ช่วยในเรื่องการวัดประสิทธิภาพการทำงาน ในการทดลองนั้นได้ทำการใช้ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงจากโรงงานเย็บเสื้อผ้าเด็กแห่งหนึ่ง ใช้ในการค้นหาและเปรียบเทียบ เพื่อดำเนินการวัดประสิทธิภาพในการทำงาน และ แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการให้บริการที่ล่าช้า โดยไม่ทราบสาเหตุได้ ในการทดลองนั้นได้ทำการนำข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ออกจาก ระบบฐานข้อมูล และดำเนินการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของ .CSV ไฟล์ เพื่อทำการนำเข้าสู่โปรแกรม Disco และส่งออกไฟล์เป็น .XES เพื่อใช้งานโปรแกรม RapidMiner Studio ต่อไป

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.1.1 โปรแกรม Disco

3.1.2 โปรแกรม RapidMiner Studio

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

3.2.1 สร้างฐานข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการทำเหมืองกระบวนการ

3.2.2 ตรวจสอบข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการทำเหมืองกระบวนการ

3.2.3 แปลงข้อมูลเป็น .CSV

3.2.4 นำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco

3.2.5 กรองข้อมูล

3.2.6 แปลงข้อมูลเป็น .XES

3.2.7 นำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม RapidMiner Studio

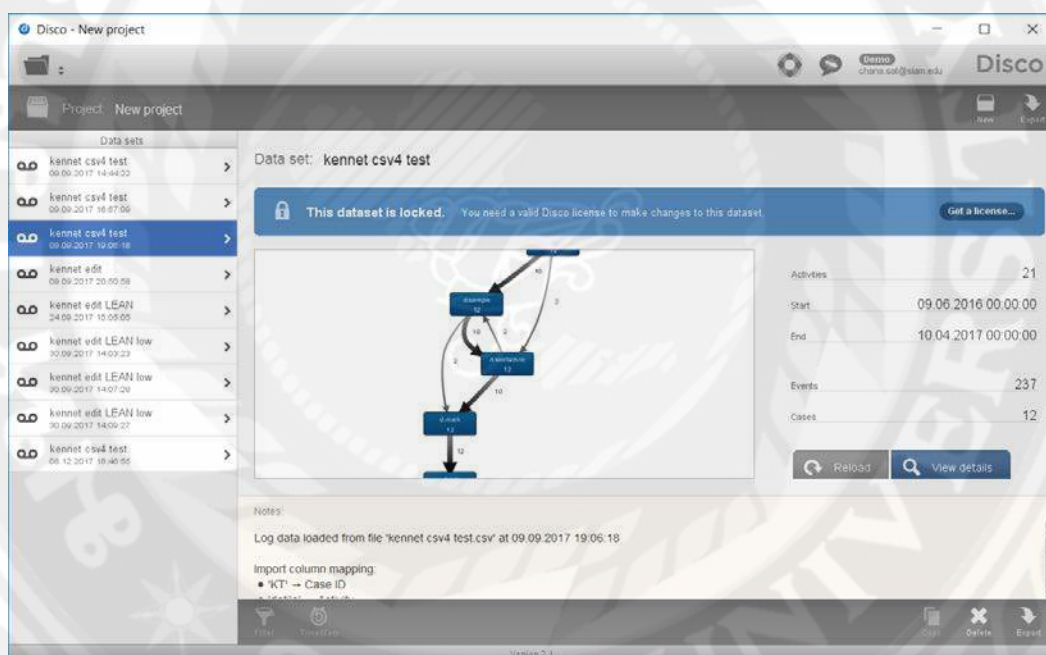
3.2.8 วิเคราะห์ข้อมูล

3.2.9 แสดงผลลัพธ์ที่ได้

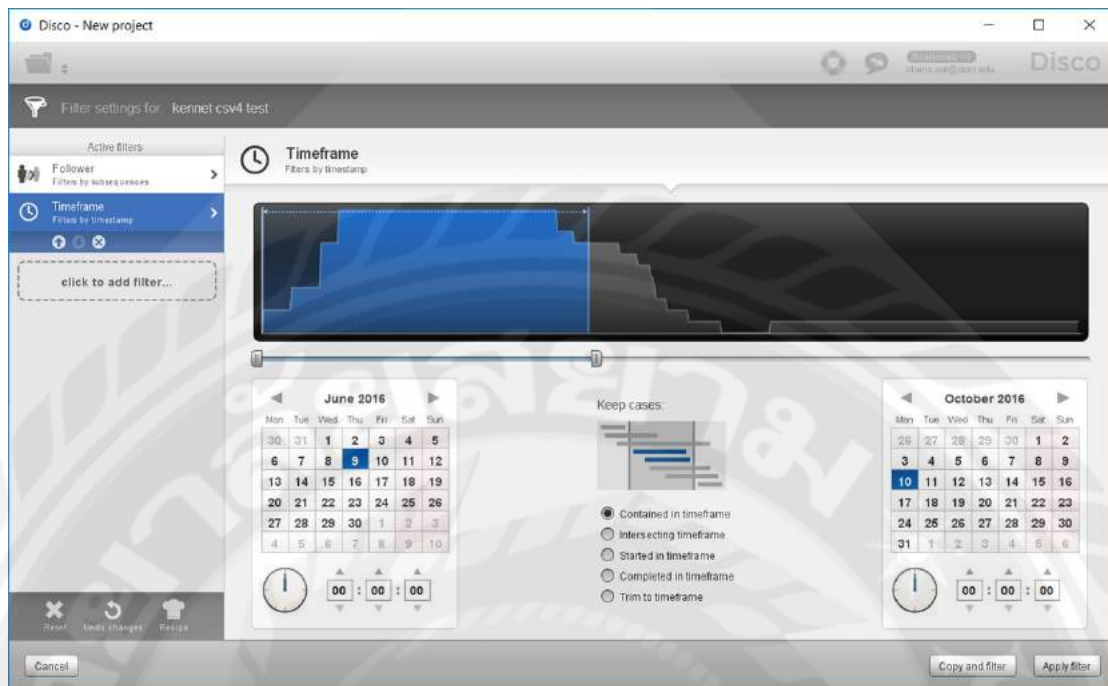
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 Disco

Disco เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนกรอย่างหนึ่งที่ใช้ Fuzzy algorithms ในการประมวลผล โปรแกรมยังมีเครื่องมือที่ใช้ในการกรองข้อมูลต่าง ๆ เช่น กรองข้อมูลตามวันเวลา กรองข้อมูลตามขั้นตอนการทำงาน กรองข้อมูลตามบุคคลที่ทำงาน เป็นต้น โดยในการกรองข้อมูลนั้น จะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นำมาประมวลผล ความต้องการขั้นต่ำของข้อมูลคือ รหัสกรณี, กิจกรรม, บันทึกเวลา, ทรัพยากร และ ข้อมูลอื่น ๆ ยังสามารถใช้มาประกอบการประมวลผล หรือ การกรองข้อมูลได้อีกด้วย ดังนั้น Disco จึงถือเป็นอีกหนึ่งโปรแกรมที่ผู้สนใจหรือผู้เริ่มต้นในการศึกษาด้านเหมืองกระบวนกรให้ความสนใจ การใช้งานหน้าจอต่าง ๆ มีความเข้าใจง่ายเนื่องจากโปรแกรมมีระบบ GUI ที่ช่วยในการใช้งาน



รูปที่ 3.1 ตัวอย่างหน้าจอโปรแกรม Disco



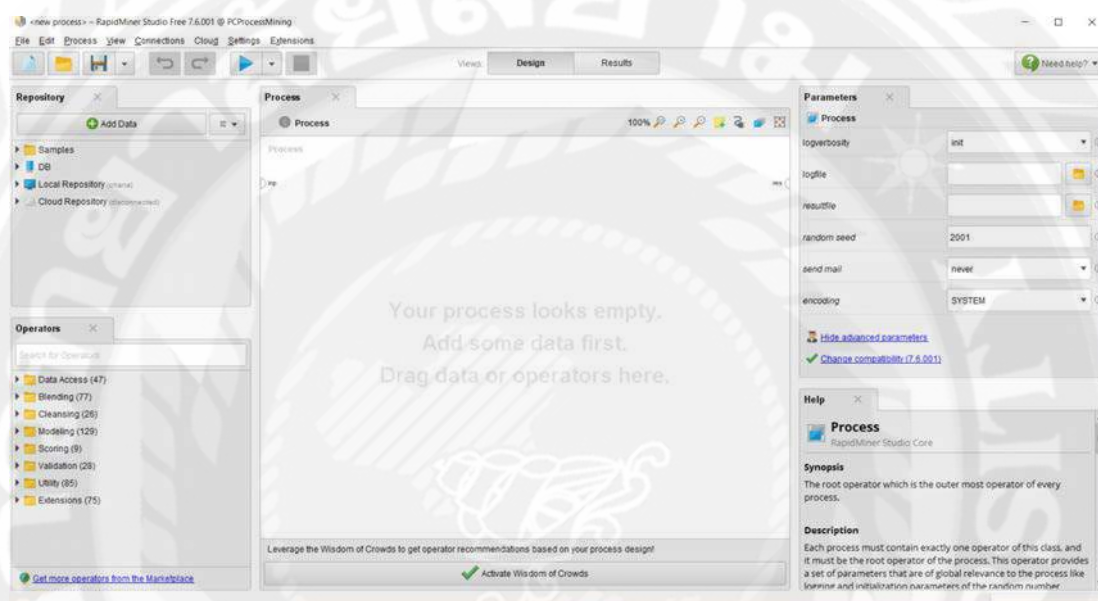
รูปที่ 3.2 การกรองข้อมูล



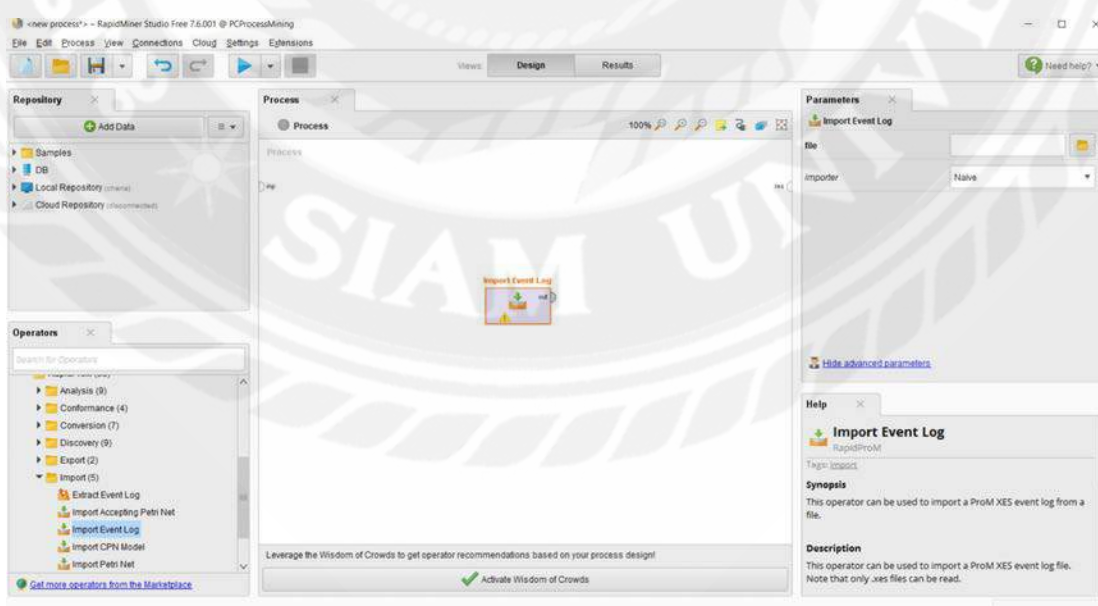
รูปที่ 3.3 ตัวอย่างการจำลองเส้นทางที่เกิดจากการสร้างโดย Fuzzy algorithms

3.1.2 RapidMiner Studio

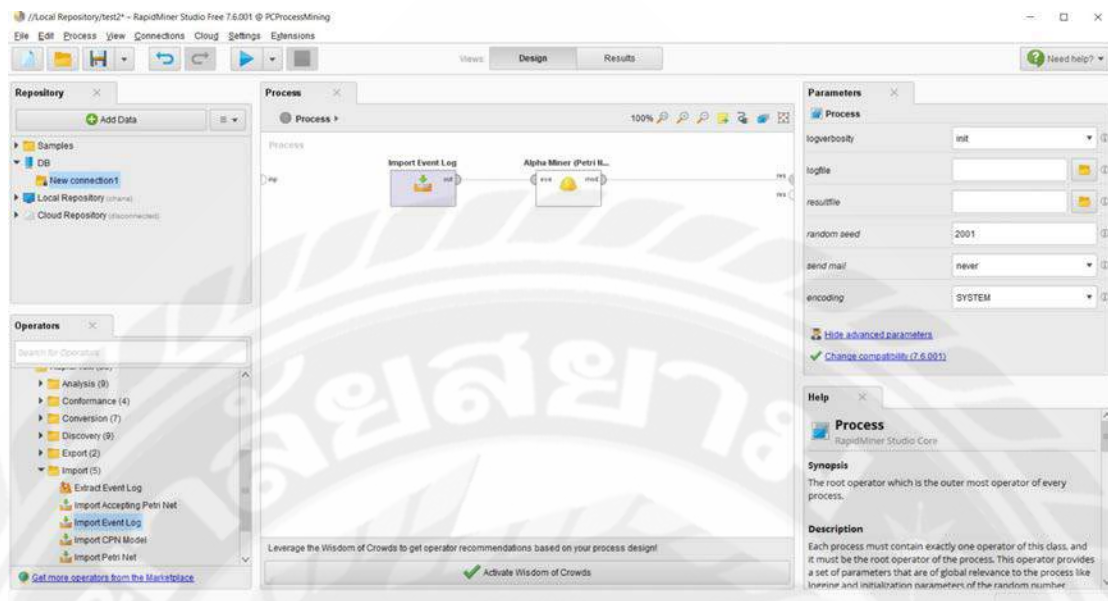
RapidMiner Studio เป็นอีกหนึ่งโปรแกรมที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนการอีกหนึ่งโปรแกรม โดยมี algorithms ที่ใช้ในการวิเคราะห์ต่าง ๆ อย่างมากมาย อีกทั้งยังมี algorithms ใหม่ ๆ ให้ใช้ในการวิเคราะห์ และการพัฒนาโปรแกรมอย่างต่อเนื่องอีกด้วย ดังนั้น RapidMiner Studio จึงถือเป็นอีกหนึ่งโปรแกรมที่ผู้มีความสนใจในเรื่องเหมืองกระบวนการได้ทำการศึกษาค้นคว้า มีความยืดหยุ่นในการวิเคราะห์ และการเลือกใช้งาน algorithms



รูปที่ 3.4 ตัวอย่างหน้าจอ RapidMiner Studio



รูปที่ 3.5 หน้าจอการนำเข้าข้อมูลบันทึกเหตุการณ์



รูปที่ 3.6 หน้าจอการนำบันทึกเหตุการณ์มาสร้าง Alpha Miner (Petri Net)



รูปที่ 3.7 การนำบันทึกเหตุการณ์มาทำการประมวลผล โดย Alpha Miner (Petri Net)

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

3.2.1 การสร้างฐานข้อมูลเพื่อที่จะนำมาใช้ในการทำเหมืองกระบวนกร

ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลเป็นขั้นตอนแรกเพื่อที่จะทำการวิเคราะห์เหมืองกระบวนกร การที่จะสร้างฐานข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้นั้นต้องนำเอกสารที่ผู้ใช้งานใช้งานอยู่เป็นประจำและสอบถามขั้นตอนการปฏิบัติงานมาวิเคราะห์และสร้างฐานข้อมูลเพื่อให้อตอบสนองการใช้งานโดยไม่เป็นการเพิ่มภาระให้แก่ผู้ใช้งาน โดยสร้างฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อที่ให้ง่ายต่อผู้ใช้งานในการทำงานอย่างเต็มประสิทธิภาพ และยังสามารถนำข้อมูลที่ผู้ใช้งานบันทึกลงฐานข้อมูลมาใช้ได้ทันทีโดยการบันทึกฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของ .CSV

รายงานสรุปการทำงานของแต่ละแผนกตาม SHIPMENT															
ดีเทล				จัดซื้อ				ตัวอย่าง	จัดซื้อ ACC		สโคป ACC	QA/PA	แพคเกจ	ตัด	บันทึก
วันรับ	วันรับ	วันรับ	วันรับ	วันรับ	วันรับ	วันรับ	วันรับ	วันรับ	วันรับ	วันรับ	วันรับ	วันรับ	วันรับ	วันรับ	วันรับ
วันรับ PO	ปี approved	ปี approved	ปี approved	ปี approved	ปี approved	ปี approved	ปี approved	ปี approved	ปี approved	ปี approved	ปี approved	ปี approved	ปี approved	ปี approved	ปี approved
01/07/2015	02/07/2015	03/07/2015	04/07/2015	05/07/2015	06/07/2015	07/07/2015	08/07/2015	09/07/2015	10/07/2015	11/07/2015	12/07/2015	13/07/2015	14/07/2015	15/07/2015	16/07/2015
01/07/2015	02/07/2015	03/07/2015	04/07/2015	05/07/2015	06/07/2015	07/07/2015	08/07/2015	09/07/2015	10/07/2015	11/07/2015	12/07/2015	13/07/2015	14/07/2015	15/07/2015	16/07/2015
01/07/2015	02/07/2015	03/07/2015	04/07/2015	05/07/2015	06/07/2015	07/07/2015	08/07/2015	09/07/2015	10/07/2015	11/07/2015	12/07/2015	13/07/2015	14/07/2015	15/07/2015	16/07/2015
01/07/2015	02/07/2015	03/07/2015	04/07/2015	05/07/2015	06/07/2015	07/07/2015	08/07/2015	09/07/2015	10/07/2015	11/07/2015	12/07/2015	13/07/2015	14/07/2015	15/07/2015	16/07/2015
01/07/2015	02/07/2015	03/07/2015	04/07/2015	05/07/2015	06/07/2015	07/07/2015	08/07/2015	09/07/2015	10/07/2015	11/07/2015	12/07/2015	13/07/2015	14/07/2015	15/07/2015	16/07/2015
01/07/2015	02/07/2015	03/07/2015	04/07/2015	05/07/2015	06/07/2015	07/07/2015	08/07/2015	09/07/2015	10/07/2015	11/07/2015	12/07/2015	13/07/2015	14/07/2015	15/07/2015	16/07/2015
01/07/2015	02/07/2015	03/07/2015	04/07/2015	05/07/2015	06/07/2015	07/07/2015	08/07/2015	09/07/2015	10/07/2015	11/07/2015	12/07/2015	13/07/2015	14/07/2015	15/07/2015	16/07/2015
01/07/2015	02/07/2015	03/07/2015	04/07/2015	05/07/2015	06/07/2015	07/07/2015	08/07/2015	09/07/2015	10/07/2015	11/07/2015	12/07/2015	13/07/2015	14/07/2015	15/07/2015	16/07/2015
01/07/2015	02/07/2015	03/07/2015	04/07/2015	05/07/2015	06/07/2015	07/07/2015	08/07/2015	09/07/2015	10/07/2015	11/07/2015	12/07/2015	13/07/2015	14/07/2015	15/07/2015	16/07/2015

รูปที่ 3.8 ฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นและจะนำมาทำการวิเคราะห์เหมืองกระบวนกร

3.2.2 การตรวจสอบข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการทำเหมืองกระบวนกร

ขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูลเป็นขั้นตอนที่สำคัญก่อนทำการวิเคราะห์เหมืองกระบวนกร การที่จะใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ได้นั้นต้องทำการตรวจสอบความต้องการขั้นพื้นฐานของข้อมูลต่าง ๆ เช่น การจัดเก็บวันเวลา การจัดเก็บขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้น การจัดเก็บบุคคลที่ทำการกรมนั้น ๆ เป็นต้นเมื่อทำการตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นแล้วการนำข้อมูลออกจากระบบสารสนเทศที่ใช้งาน หรือ โปรแกรมที่ใช้ในการทำงานโดยห้ามทำการแก้ไขข้อมูลใดภายในข้อมูลบันทึกเหตุการณ์อย่างเด็ดขาด ขั้นตอนต่อมาคือรูปแบบของข้อมูลที่ถูกจัดเก็บ เนื่องจากระบบ หรือ โปรแกรมที่นำมาใช้ในการทำงานนั้นต่างเก็บข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ในรูปแบบที่อาจจะต่างกันไป เช่น จัดเก็บ ข้อมูลทุกอย่างไว้ภายในแถวเดียวกัน หรือ จัดเก็บข้อมูลแยกไว้ออกเป็นแต่ละแถว เป็นต้นซึ่งถ้าดำเนินการจัดเก็บไว้ภายในแถวเดียวกัน ต้องทำการแปลงข้อมูลให้เป็น 1 แถว 1

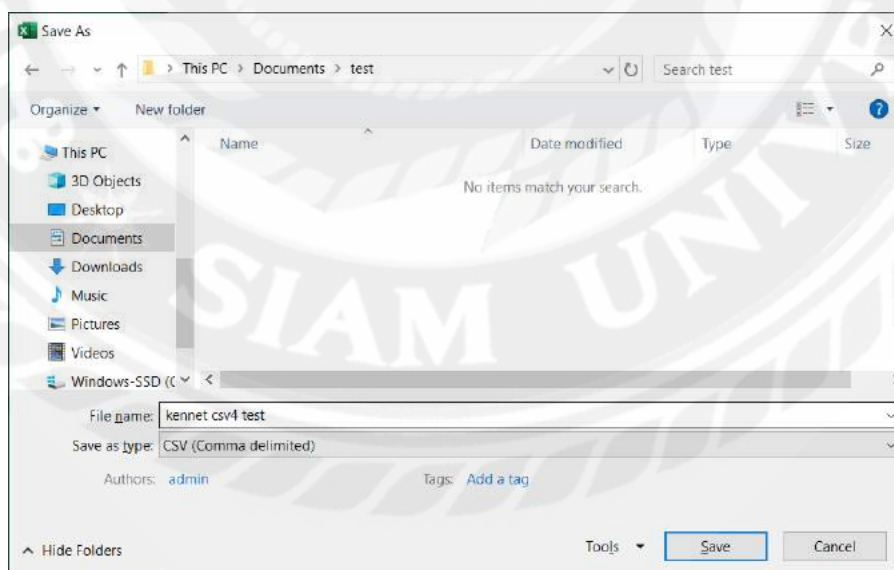
กิจกรรม

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	KT	detile	time	Order	SHIPMENT	DEPART	CHECK FACTOR	CHECK TECHING		
2	16074	d.po	09/06/2016 00:00	33000	28/10/2016	sales	0	0		
3	16074	d.work	11/06/2016 00:00	33000	28/10/2016	detiel	0	0		
4	16074	d.approve	13/06/2016 00:00	33000	28/10/2016	detiel	0	0		
5	16074	d.approve	13/06/2016 00:00	33000	28/10/2016	detiel	0	0		
6	16074	d.docfator	13/06/2016 00:00	33000	28/10/2016	detiel	3	3		
7	16074	d.indocfat	15/06/2016 00:00	33000	28/10/2016	PO	1	1		
8	16074	d.pofacbr	20/07/2016 00:00	33000	28/10/2016	PO	3	3		
9	16074	d.planinfai	20/07/2016 00:00	33000	28/10/2016	PO	45	45		
10	16074	d.facbrich	21/07/2016 00:00	33000	28/10/2016	PO	0	0		
11	16074	d.sample	23/07/2016 00:00	33000	28/10/2016	SAMPLE	3	3		
12	16074	d.testfacb	25/07/2016 00:00	33000	28/10/2016	QCFCACBRI	1	2		
13	16074	d.mark	11/08/2016 00:00	33000	28/10/2016	MARK	2	2		
14	16074	d.cut	17/08/2016 00:00	33000	28/10/2016	CUT	2	7		
15	16074	d.print	23/08/2016 00:00	33000	28/10/2016	PAKPRINT	0	0		
16	16074	d.Super	25/08/2016 00:00	33000	28/10/2016	SUPER	1	1		
17	16074	d.insewing	13/09/2016 00:00	33000	28/10/2016	SEWING	15	15		
18	16074	d.SNAP	17/09/2016 00:00	33000	28/10/2016	SNAPBOTT	2	2		
19	16074	d.botton	22/09/2016 00:00	33000	28/10/2016	SNAPBOTT	1	3		

รูปที่ 3.9 การจัดเก็บข้อมูลแบบแยกออกเป็นแต่ละแถว

3.2.3 แปลงข้อมูลเป็น .CSV

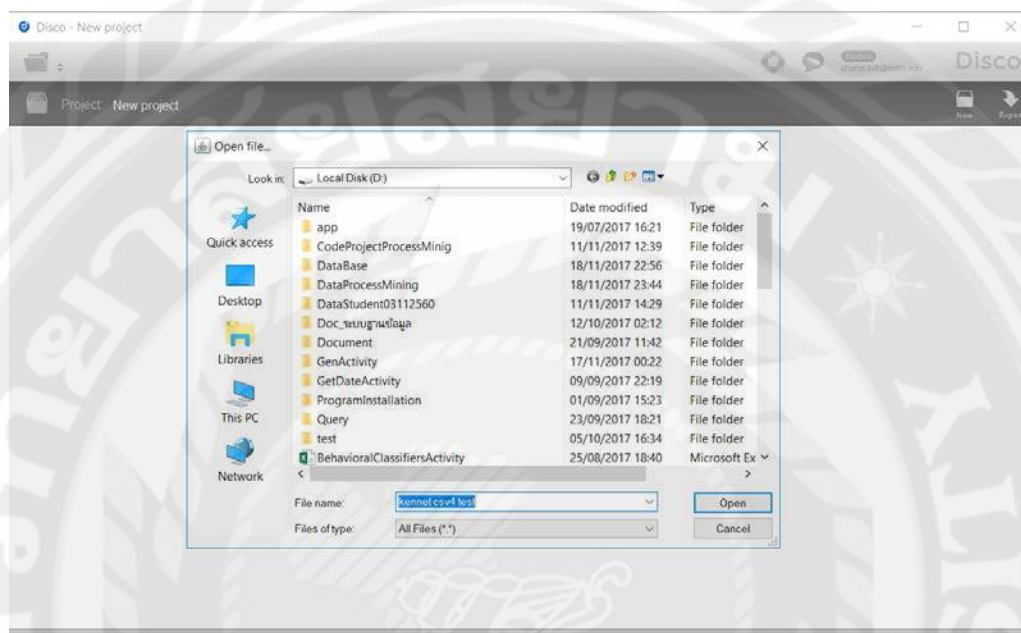
เป็นขั้นตอนการบันทึกฐานข้อมูลในรูปแบบนามสกุล .CSV โดยการ Save > Save As Type ให้เป็น .CSV เพื่อนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco ต่อไป



รูปที่ 3.10 การจัดเก็บข้อมูลแบบแยกออกเป็นแต่ละแถว

3.2.4 การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco

การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco นั้นสามารถนำเข้าได้หลากหลายนามสกุลไฟล์ เช่น .CSV .XLS .MXML เป็นต้น ในครั้งนี้จะแสดงวิธีการนำเข้าไฟล์ที่เป็นนามสกุล .CSV ที่ได้ทำการส่งออกจากระบบฐานข้อมูล หรือ ทำการแปลงข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel



รูปที่ 3.11 การเลือกข้อมูลที่จะนำเข้าสู่โปรแกรม Disco

KT	detail	time	Order	SHIPMENT	DEPART	CHECK FACTOR	CHECK TECHING
16074	dpo	09/06/2016 00:00	33000	28/10/2016	sales	0	0
16074	dwork	11/06/2016 00:00	33000	28/10/2016	detail	0	0
16074	d.approvedpak	13/06/2016 00:00	33000	28/10/2016	detail	0	0
16074	d.approvedprint	13/06/2016 00:00	33000	28/10/2016	detail	0	0
16074	d.docdator	13/06/2016 00:00	33000	28/10/2016	detail	3	3
16074	d.indicator	15/06/2016 00:00	33000	28/10/2016	PO	1	1
16074	d.pofactoric	20/07/2016 00:00	33000	28/10/2016	PO	3	3
16074	d.pianinfactoric	20/07/2016 00:00	33000	28/10/2016	PO	45	45
16074	d.faction	21/07/2016 00:00	33000	28/10/2016	PO	0	0
16074	d.sample	23/07/2016 00:00	33000	28/10/2016	SAMPLE	3	3
16074	d.testfactoric	26/07/2016 00:00	33000	28/10/2016	DCFACRIC	1	2
16074	d.mark	11/08/2016 00:00	33000	28/10/2016	MARK	2	2
16074	d.cut	17/08/2016 00:00	33000	28/10/2016	CUT	2	7
16074	d.print	23/08/2016 00:00	33000	28/10/2016	PAKPRINT	0	0
16074	d.super	25/08/2016 00:00	33000	28/10/2016	SUPER	1	1
16074	d.sewing	13/09/2016 00:00	33000	28/10/2016	SEWING	15	15
16074	d.SNAP	17/09/2016 00:00	33000	28/10/2016	SNAPBOTTON	2	2
16074	d.bottom	22/09/2016 00:00	33000	28/10/2016	SNAPBOTTON	1	3
16074	d.qc	27/09/2016 00:00	33000	28/10/2016	QC	1	2
16074	d.pack	03/10/2016 00:00	33000	28/10/2016	PACK	3	3
16075	dpo	10/05/2016 00:00	12000	28/10/2016	sales	0	0
16075	dwork	11/05/2016 00:00	12000	28/10/2016	detail	0	0
16075	d.approvedpak	11/05/2016 00:00	12000	28/10/2016	detail	0	0
16075	d.approvedprint	13/05/2016 00:00	12000	28/10/2016	detail	0	0
16075	d.docdator	13/06/2016 00:00	12000	28/10/2016	detail	3	3
16075	d.indicator	14/06/2016 00:00	12000	28/10/2016	PO	1	1
16075	d.pofactoric	14/07/2016 00:00	12000	28/10/2016	PO	3	3
16075	d.pianinfactoric	14/07/2016 00:00	12000	28/10/2016	PO	45	45
16075	d.faction	15/07/2016 00:00	12000	28/10/2016	PO	0	0
16075	d.sample	16/07/2016 00:00	12000	28/10/2016	SAMPLE	3	3

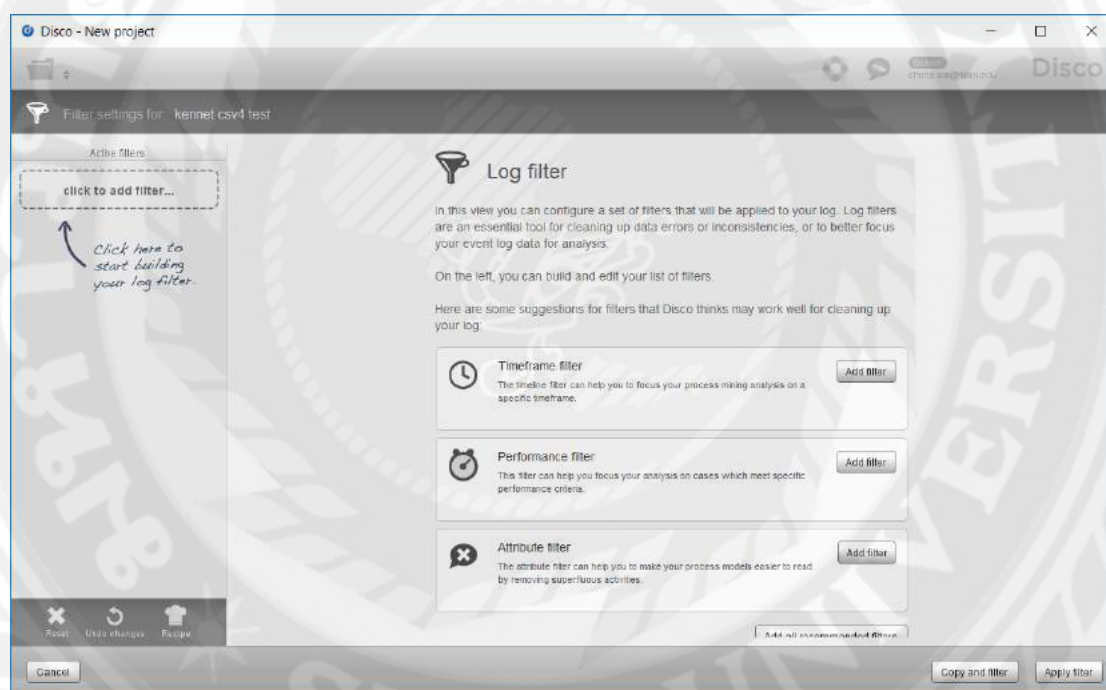
รูปที่ 3.12 ข้อมูลที่ได้จากการนำเข้าข้อมูล

เมื่อทำการนำเข้าข้อมูลจากไฟล์ที่เลือก โปรแกรม Disco จะแสดงข้อมูลที่มีอยู่ภายในไฟล์นั้น โดยเราสามารถปรับแต่งภาษาที่ใช้ในการแสดงในกรณีที่ภาษาเพี้ยนไปจากเดิมอย่างเช่นในรูปที่ 3.12 ที่ได้ทำการเปลี่ยน File encoding เป็น x-windows-874 เพื่อทำการแสดงผลภาษาไทย

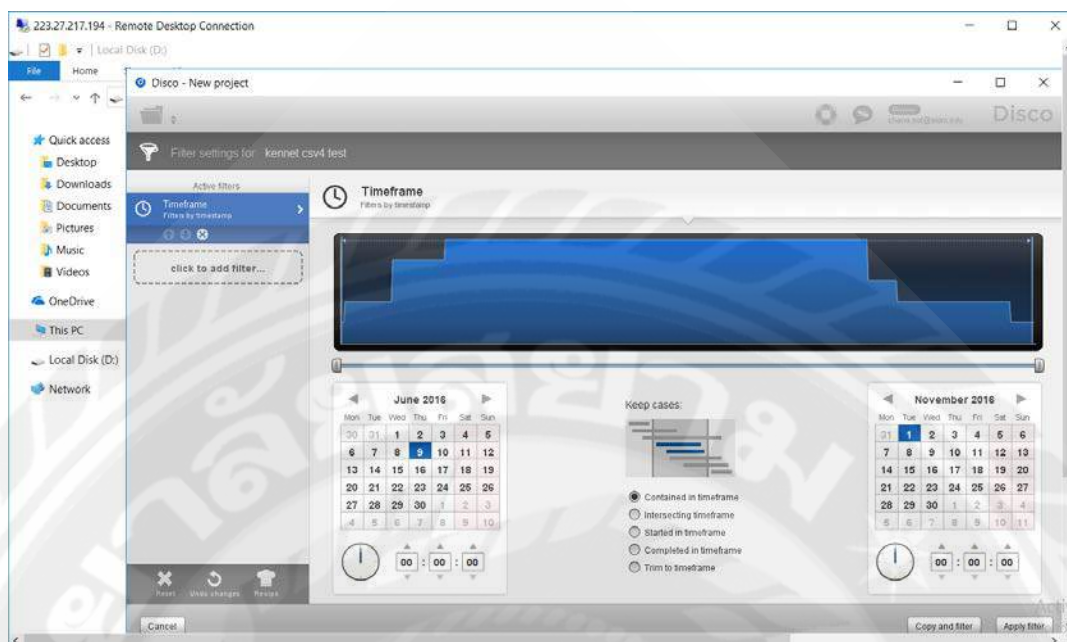
เมื่อทำการปรับปรุงภาษาที่แสดงผลเรียบร้อยแล้ว เราสามารถเลือกให้ข้อมูลใด เป็น รหัสกรณี, กิจกรรม, บันทึกเวลา , ทรัพยากร, และ อื่น ๆ เพื่อใช้ในการประมวลผลข้อมูลต่อไป

3.2.5 การกรองข้อมูล

การกรองข้อมูลนั้นสามารถใช้เครื่องมือของโปรแกรม Disco ในการกรองข้อมูลต่าง ๆ เช่น การกรองข้อมูลตามขั้นตอนการทำงาน การกรองข้อมูลตามบุคคล การกรองข้อมูลตามวันเวลาที่เริ่มหรือ สิ้นสุดการทำงาน



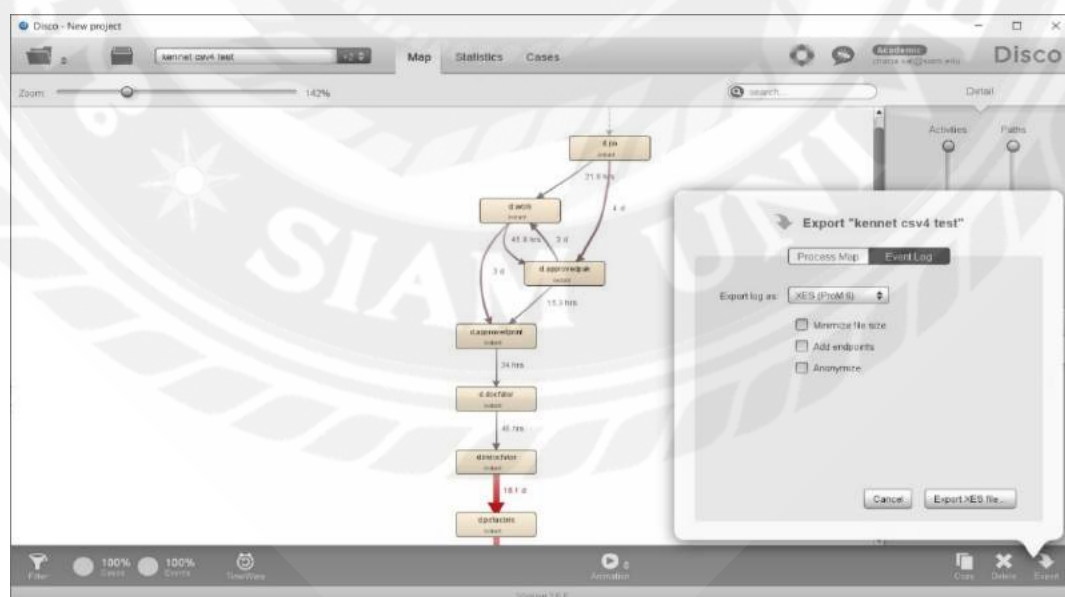
รูปที่ 3.13 การกรองข้อมูลต่าง ๆ ในโปรแกรม Disco



รูปที่ 3.14 ตัวอย่างการกรองข้อมูลโดยการกำหนดขั้นตอนที่เริ่มต้น และ การกรองขั้นตอนที่เกิดขึ้น
ในกระบวนการ

3.2.6 การแปลงข้อมูลเป็น .XES

เมื่อเราทำการนำข้อมูลเข้าโปรแกรม Disco แล้วนั้นเราสามารถที่ใช้โปรแกรม Disco ในการแปลงชุดข้อมูลจากไฟล์นามสกุล .CSV เป็น .XES ได้โดยใช้เครื่องมือ ส่งออก (Export) ของโปรแกรมได้

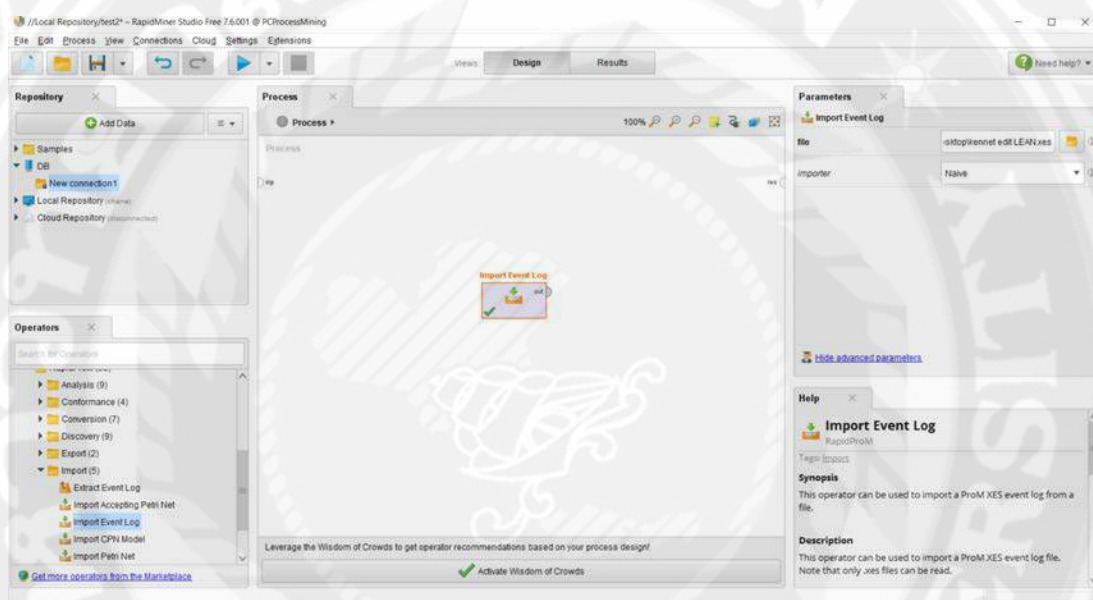


รูปที่ 3.15 การส่งออกข้อมูลจากไฟล์นามสกุล .CSV เป็น .XES

เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการแปลงข้อมูลจากไฟล์นามสกุล .CSV ให้อยู่ในรูปของ .XES โดยการใส่โปรแกรม Disco เรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปคือการนำเข้าโปรแกรม RapidMiner Studio เพื่อทำการประมวลผลในขั้นตอนต่อไป

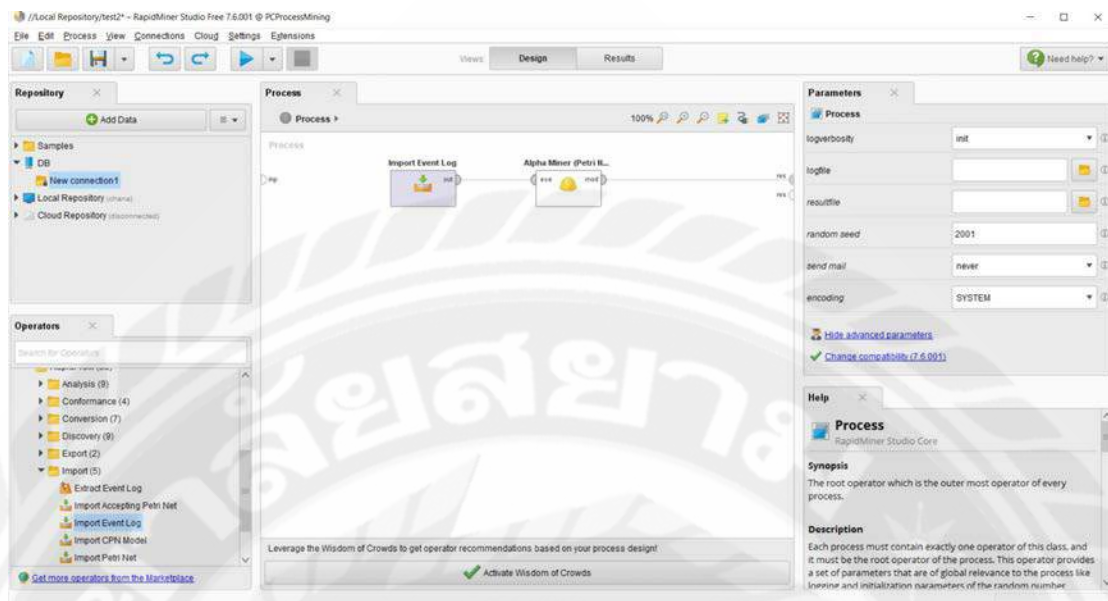
3.2.7 การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม RapidMiner Studio

เมื่อได้ไฟล์นามสกุล .XES แล้วนั้นขั้นแรกต้องทำการนำเข้าข้อมูลสามารถทำได้โดยเข้าเมื่อเข้าสู่โปรแกรม RapidMiner Studio ให้ทำการนำเข้าไฟล์นามสกุล XES โดยเข้าเมนู Extensions -> RapidProM -> Import -> Import Event Log



รูปที่ 3.16 การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม RapidMiner Studio

เมื่อทำการ Import Event Log เสร็จสิ้น นำไฟล์ที่ได้นำมาประมวลผล Alpha Miner (Petri Net) โดยเข้า เมนู Extensions -> RapidProM -> Discovery -> Alpha Miner (Petri Net)

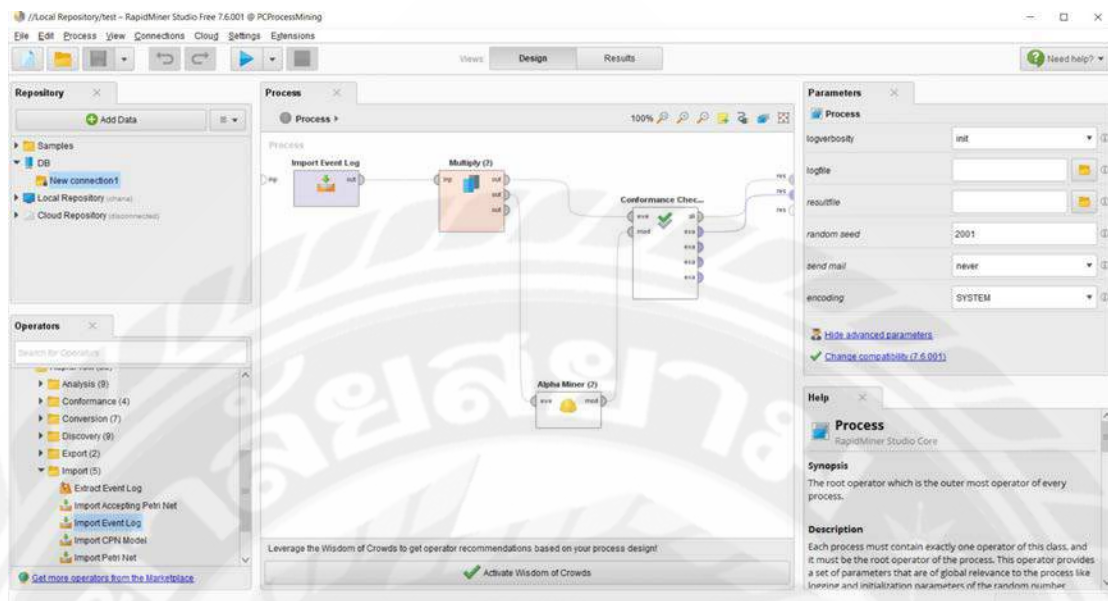


รูปที่ 3.17 การนำมาสร้าง Alpha Miner (Petri Net)

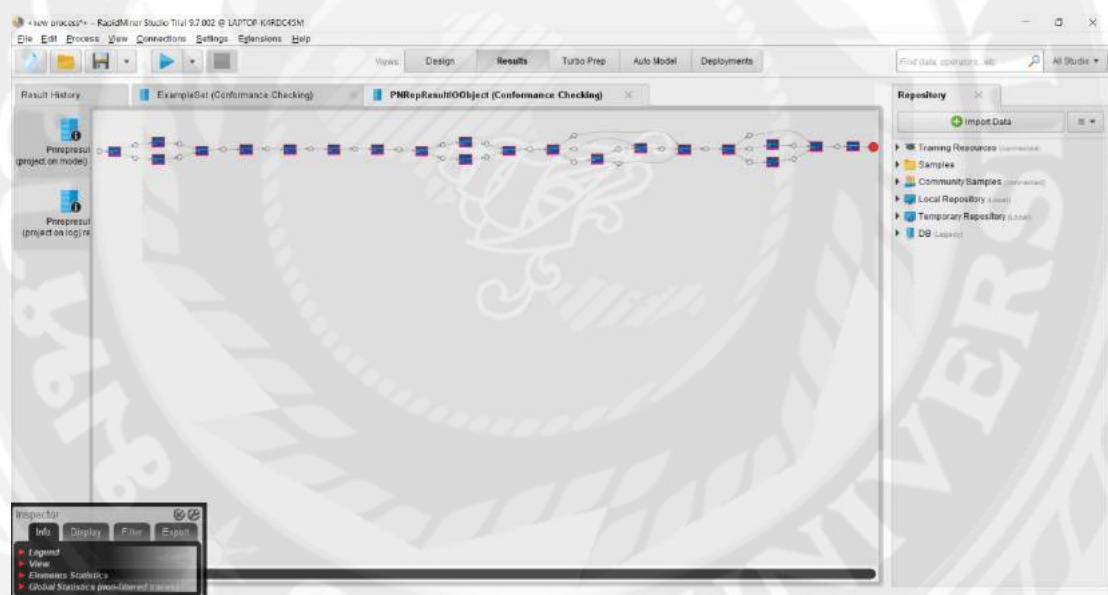


รูปที่ 3.18 การนำบันทึกเหตุการณ์มาทำการประมวลผลโดย Alpha Miner (Petri Net)

จากรูปที่ 3.18 จะเห็นเส้นทางการไหลของแต่ละขั้นตอนเป็นไปได้อย่างหลายทางและ เมื่อทำการสร้าง Alpha Miner (Petri Net) เสร็จสิ้น นำ Alpha Miner (Petri Net) ที่ได้นำมาประมวลผลโดยเข้าเมนู Extensions -> RapidProM -> Conformance -> Conformance Checking

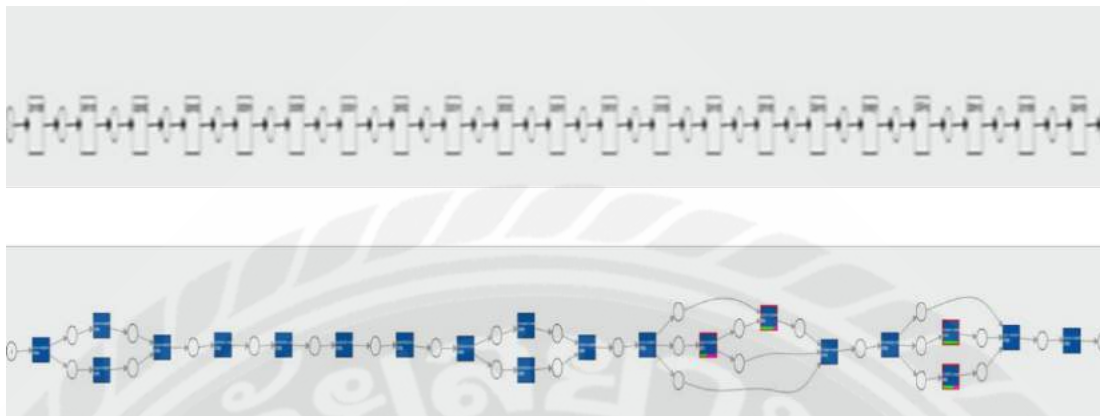


รูปที่ 3.19 การนำ Alpha Miner (Petri Net) มาทำการสร้างการตรวจสอบความสอดคล้อง



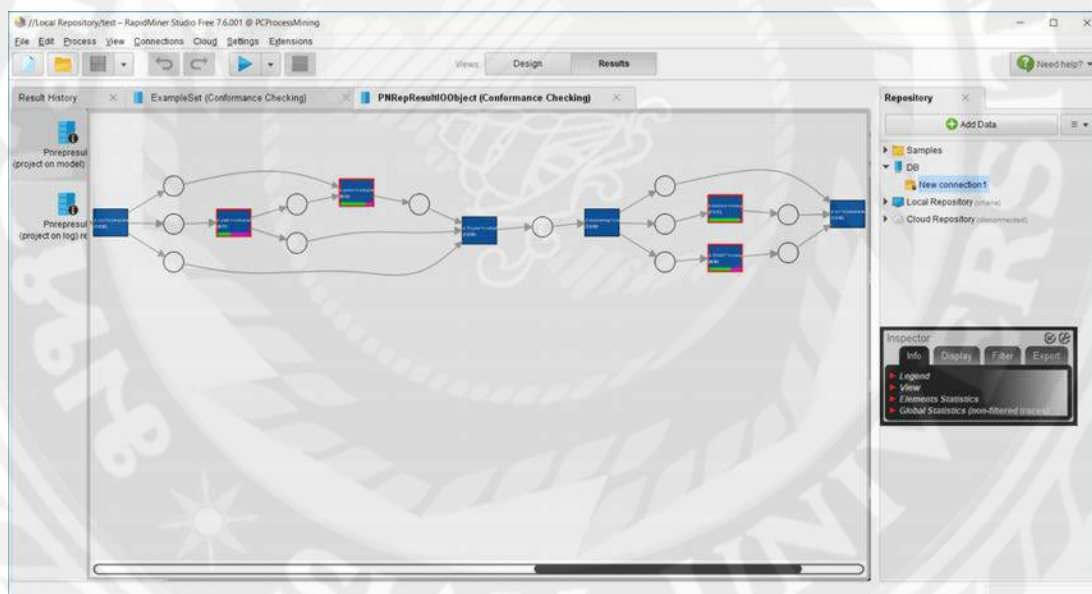
รูปที่ 3.20 การนำ Alpha Miner (Petri Net) มาทำการประมวลผลโดยการตรวจสอบความสอดคล้อง

จากรูปที่ 3.20 เมื่อทำการประมวลผลโดยการตรวจสอบความสอดคล้องเสร็จสิ้นแบบจำลองที่ได้แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น พร้อมแสดงขั้นตอนความผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน และเมื่อเทียบกับขั้นตอนมาตรฐานที่บริษัทกำหนดไว้



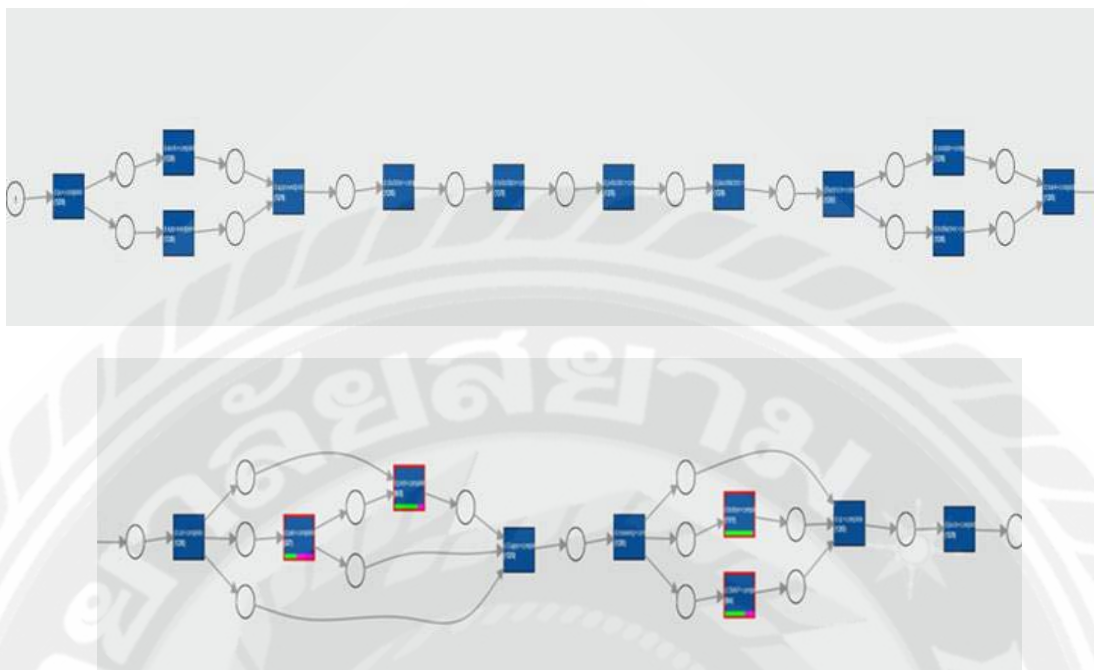
รูปที่ 3.21 ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลโดยความสอดคล้อง เมื่อเทียบกับขั้นตอนมาตรฐานที่บริษัทได้กำหนดไว้

จากรูปที่ 3.21 จะพบว่าขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นเมื่อเปรียบเทียบแล้วสามารถทำงานข้ามขั้นตอนบางขั้นตอนได้โดยแล้วแต่เงื่อนไขของตัวสินค้าที่ผลิตออกมา



รูปที่ 3.22 ขั้นตอนการทำงานที่สามารถข้ามได้แล้วแต่เงื่อนไข

จากที่ได้ตรวจสอบขั้นตอนการทำงานจะพบว่าขั้นตอนการทำที่เกิดขึ้นนั้นสามารถทำได้หลายทางเลือก



รูปที่ 3.23 ขั้นตอนที่แสดงให้เห็นทางเลือก

3.2.8 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นขั้นตอนต่อจากขั้นตอนการนำเข้าข้อมูล โดยการวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรม RapidMiner Studio โดยมีเมนู mining และ การวิเคราะห์นั้นมี algorithms และ plug in ให้เลือกใช้อย่างมากมายในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยที่เลือกใช้การตรวจสอบความสอดคล้องทำการตรวจสอบสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานทั้งหมดได้ดังนี้

1 = มีครบทุกขั้นตอน (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (N,day.pak), (O,day.print), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

2 = ไม่ มี ี ง าน ปัก (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (O,day.print), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

3 = ไม้มีงานปัก, ไม้มีงานกระตุ้ม (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (O,day.print), (P,day.super), (Q,day.sewing), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

4 = ไม้มีงานปัก, ไม้มีงานส่นี่ป (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (O,day.print), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (T,day.qc), (U,day.pack)

5 = มีงานพิมพ์, ไม้มีงานปัก, ไม้มีงานกระตุ้ม, ไม้มีงานส่นี่ป (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (O,day.print), (P,day.super), (Q,day.sewing), (T,day.qc), (U,day.pack)

6 = ไม้มีงานส่นี่ป (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (N,day.pak), (O,day.print), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (T,day.qc), (U,day.pack)

7 = ไม้มีงานกระตุ้ม (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (O,day.print), (P,day.super), (Q,day.sewing), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

8 = ไม้มีงานส่นี่ป, ไม้มีงานกระตุ้ม (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (O,day.print), (P,day.super), (Q,day.sewing), (T,day.qc), (U,day.pack)

9 = ใม่มีงานพิมพ์ (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (N,day.pak), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

10 = ใม่มีงานพิมพ์,ใม่มีงานกระดุม (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (N,day.pak), (P,day.super), (Q,day.sewing), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

11 = ใม่มีงานพิมพ์,ใม่มีงานสแนป (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (N,day.pak), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (T,day.qc), (U,day.pack)

12 = ใม่มีงานพิมพ์,ใม่มีงานกระดุม,ใม่มีงานสแนป (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (N,day.pak), (P,day.super), (Q,day.sewing), (T,day.qc), (U,day.pack)

13 = ใม่มีงานปัก,ใม่มีงานพิมพ์ (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

14 = ใม่มีงานปัก,ใม่มีงานพิมพ์,ใม่มีงานสแนป(A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (T,day.qc), (U,day.pack)

15 = ไม่มีงานปัก,ไม่มีงานพิมพ์,ไม่มีงานกระดุม(A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work),
(D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric),
(H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut),
(P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.bottom), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

16 = ไม่มีงานปัก,ไม่มีงานพิมพ์,ไม่มีงานกระดุม,ไม่มีงานสแนป(A,day.po), (B,day.approvedpak),
(C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric),
(H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut),
(P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.bottom), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

ในการเลือกใช้ algorithms หรือ plug in ใดในการวิเคราะห์ข้อมูล จะขึ้นอยู่กับผู้ศึกษาว่า
สนใจใน algorithms หรือ plug in ใดเป็นพิเศษ หรือข้อมูลที่นำเข้าโปรแกรม RapidMiner Studio
นั้นสามารถทำการวิเคราะห์แบบใดได้บ้าง เป็นต้น

3.2.9 แสดงอ่านผลลัพธ์ที่ได้

การอ่านผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้ algorithms หรือ plug in ใดในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้อาจแตกต่างกัน หรือ อาจมีงานความคล้ายคลึงกัน ดังนั้น การศึกษาและทำความเข้าใจ algorithms หรือ plug in จะช่วยให้เข้าใจผลลัพธ์ได้ดีขึ้น

Process No.	Process Name	Process Name (eng)
A	วันที่รับใบสั่งซื้อ	Order received date
B	วันที่เริ่มทำงาน	Start working date
C	วันที่ได้รับแบบปัก	Embroidery approval Date
D	วันที่ได้รับแบบพิมพ์	Paint approval Date
E	วันที่สร้างใบผลิต	Create production document
F	วันที่จัดซื้อได้รับใบผลิต	Purchase date received
G	วันที่สั่งซื้อผ้า	Fabric Order Date
H	วันที่ผ้าแพลนว่าจะเข้า	Fabric Plan Date of Delivery
I	วันที่ผ้าเข้าจริง	Fabric Delivery date
J	วันที่เริ่มทำตัวอย่าง	Date of Sample
K	วันที่ได้ทดสอบผ้า	Date Test Fabric
L	วันที่ได้สร้างแบบ	Build date pattren
M	วันที่ได้เริ่มตัดงาน	Date Cuting
N	วันที่เริ่มปัก	Date of embroidery
O	วันที่เริ่มพิมพ์	Date of paint
P	วันที่ได้ลงกล่องรอเย็บ	Date Waiting Box sewing
Q	วันที่เริ่มเย็บ	Sewing date
R	วันที่ได้เริ่มเย็บกระดุม	botton date
S	วันที่ได้ตอกสแน๊ป	Snap date
T	วันที่เริ่มตรวจงาน	QC Date
U	วันที่เริ่มแพค	Packing Date

รูปที่ 3.24 ขั้นตอนการทำงานของแต่ละแผนกที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานใน

รูปแบบตาราง

Standart	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		O	P	Q		S	T	U
2	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		O	P	Q	R		T	U
3	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		O	P	Q			T	U
4	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		O	P	Q	R	S	T	U
5	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M			P	Q	R	S	T	U
6	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M			P	Q	R		T	U
7	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M			P	Q		S	T	U
8	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M			P	Q			T	U
9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		P	Q	R	S	T	U
10	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		P	Q		S	T	U
11	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		P	Q	R		T	U
12	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		P	Q			T	U
13	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R		T	U
14	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q		S	T	U
15	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q			T	U

รูปที่ 3.25 ทางเลือกทั้งหมดหลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อนำมาใส่ตารางสามารถแบ่งตามนี้

ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย plug in การตรวจสอบความสอดคล้องแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนที่เกิดขึ้นในการทำงานทั้งหมด ดังรูปที่ 3.24 เนื่องจากมีงานการวนซ้ำและการข้ามขั้นตอนเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนมาตรฐานของทางบริษัทที่ได้ตั้งไว้ แล้วย่นำมาจัดลงในรูปแบบตารางจะพบว่าสามารถแบ่งได้ทั้งหมด 16 รูปแบบ ไม่ใช่แค่ 1 รูปแบบตามที่ทางบริษัทได้ตั้งมาตรฐานไว้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากข้อมูลการผลิตเสื้อผ้าเด็ก ของบริษัทแห่งหนึ่ง ทำให้ทราบผล ดังนี้

1. ขั้นตอนการผลิตเสื้อผ้าเด็กที่แท้จริง
2. สาเหตุของการทำงานที่ผิดพลาด
3. ผลการตรวจสอบความเข้ากันของการทำงานเมื่อปรับปรุงระบบ

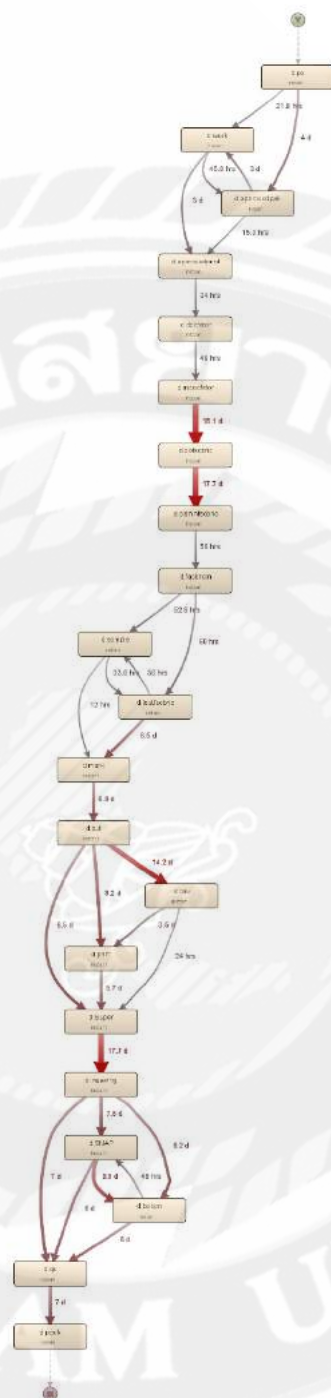
4.1 ขั้นตอนการผลิตเสื้อผ้าเด็กที่แท้จริง

ในการทำงานสิ่งหนึ่งที่สำคัญที่ต้องมีคือ การวางแผนขั้นตอนการทำงานเพื่อเป็นแนวทางในการทำงานให้แก่บุคลากรที่ปฏิบัติงาน เพื่อให้มีความเข้าใจในการปฏิบัติงาน และ การทำงานเป็นไปในแนวทางเดียวกัน พร้อมทั้งทราบถึงขั้นตอนต่างๆที่เกิดขึ้น ซึ่งขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้นมา เมื่อนำมาเทียบกับขั้นตอนที่เกิดขึ้นจากการทำงานโดยระบบ พบว่ามีขั้นตอนเบื้องหลังการทำงานเกิดขึ้น เช่น การทำงานสลับขั้นตอน การทำงานข้ามขั้นตอน และการสูญเปล่าของเวลาที่เกิดขึ้น จากข้อกำหนดคาของการผลิตสินค้าของบริษัท ได้กำหนดช่วงเวลาทำงานมาตรฐานของแต่ละขั้นตอนไว้ดังนี้

0วัน(A,day.po), 0วัน(C,day.work), 1วัน(B,day.approvedpak), 1วัน(D,day.approvedprint),
3วัน(E,day.docfactor), 1วัน(F,day.docfactorin), 3วัน(G,day.pofabric), 45วัน(H,day.planfabric),
0วัน(I,day.fabricin), 3วัน(K,day.testfabric), 3วัน(J,day.sample), 2วัน(L,day.mark),
7วัน(M,day.cut), 7วัน(N,day.pak), 7วัน(O,day.print), 3วัน(P,day.super), 15วัน(Q,day.sewing),
3วัน(R,day.botton), 4วัน(S,day.SNAP), 5วัน(T,day.qc), 7วัน(U,day.pack)

Process No.	Process Name	Process Name (eng)	Day
A	วันที่รับใบสั่งซื้อ	Order received date	0
B	วันที่เริ่มทำงาน	Start working date	0
C	วันที่ได้รับแบบปัก	Embroidery approval Date	1
D	วันที่ได้รับแบบพิมพ์	Paint approval Date	1
E	วันที่สร้างใบผลิต	Create production document	3
F	วันที่จัดซื้อได้รับใบผลิต	Purchase date received	1
G	วันที่สั่งซื้อผ้า	Fabric Order Date	3
H	วันที่ผ้าแพลนว่าจะเข้า	Fabric Plan Date of Delivery	45
I	วันที่ผ้าเข้าจริง	Fabric Delivery date	0
J	วันที่เริ่มทำตัวอย่าง	Date of Sample	3
K	วันที่ได้ทดสอบผ้า	Date Test Fabric	3
L	วันที่ได้สร้างแบบ	Build date pattren	2
M	วันที่ได้เริ่มตัดงาน	Date Cuting	7
N	วันที่เริ่มปัก	Date of embroidery	7
O	วันที่เริ่มพิมพ์	Date of paint	7
P	วันที่ได้ลงกล่องรอเย็บ	Date Waiting Box sewing	3
Q	วันที่เริ่มเย็บ	Sewing date	15
R	วันที่ได้เริ่มเย็บกระดุม	botton date	3
S	วันที่ได้ตอกสแน๊ป	Snap date	4
T	วันที่เริ่มตรวจงาน	QC Date	5
U	วันที่เริ่มแพค	Packing Date	7

รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการทำงานและช่วงเวลาในการทำงานของแต่ละแผนกที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อเป็น
แนวทางในการปฏิบัติงานในรูปแบบตาราง



รูปที่ 4.2 โมเดลที่ถูกสร้างขึ้นจากข้อมูลขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นจริงภายในระบบ

จากรูปที่ 4.2 เมื่อใช้ Conformance Checking ทำการตรวจสอบสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานทั้งหมดได้ดังนี้

โมเดลที่ 1 เป็นเสื้อผ้าที่มีครบทุกขั้นตอน (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (N,day.pak), (O,day.print), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

โมเดลที่ 2 เป็นเสื้อผ้าที่ไม่มีงานปัก (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (O,day.print), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

โมเดลที่ 3 เป็นเสื้อผ้าที่ไม่มีงานปัก,ไม่มีงานกระดุม (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (O,day.print), (P,day.super), (Q,day.sewing), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

โมเดลที่ 4 เป็นเสื้อผ้าที่ไม่มีงานปัก,ไม่มีงานสแน็ป (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (O,day.print), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (T,day.qc), (U,day.pack)

โมเดลที่ 5 เป็นเสื้อผ้าที่มีงานพิมพ์,ไม่มีงานปัก,ไม่มีงานกระดุม,ไม่มีงานสแน็ป (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (O,day.print), (P,day.super), (Q,day.sewing), (T,day.qc), (U,day.pack)

โมเดลที่ 6 เป็นเสื้อผ้าที่ไม่มีงานสแน็ป (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric),

(H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (N,day.pak), (O,day.print), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (T,day.qc), (U,day.pack)

โมเดลที่ 7 เป็นเสื้อผ้าที่ไม่มีงานกระดุม (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (O,day.print), (P,day.super), (Q,day.sewing), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

โมเดลที่ 8 เป็นเสื้อผ้าที่ไม่มีงานสแน็ป,ไม่มีงานกระดุม (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (O,day.print), (P,day.super), (Q,day.sewing), (T,day.qc), (U,day.pack)

โมเดลที่ 9 เป็นเสื้อผ้าที่ไม่มีงานพิมพ์ (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (N,day.pak), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

โมเดลที่ 10 เป็นเสื้อผ้าที่ไม่มีงานพิมพ์,ไม่มีงานกระดุม (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (N,day.pak), (P,day.super), (Q,day.sewing), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

โมเดลที่ 11 เป็นเสื้อผ้าที่ไม่มีงานพิมพ์,ไม่มีงานสแน็ป (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (N,day.pak), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (T,day.qc), (U,day.pack)

โมเดลที่ 12 เป็นเสื้อผ้าที่ไม่มีงานพิมพ์,ไม่มีงานกระดุม,ไม่มีงานสแน็ป (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin),

(G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (N,day.pak), (P,day.super), (Q,day.sewing), (T,day.qc), (U,day.pack)

โมเดลที่ 13 เป็นเสื้อผ้าที่ไม่มีงานปัก,ไม่มีงานพิมพ์ (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

โมเดลที่ 14 เป็นเสื้อผ้าที่ไม่มีงานปัก,ไม่มีงานพิมพ์,ไม่มีงานสแนป (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (T,day.qc), (U,day.pack)

โมเดลที่ 15 เป็นเสื้อผ้าที่ไม่มีงานปัก,ไม่มีงานพิมพ์,ไม่มีงานกระดุม (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

โมเดลที่ 16 เป็นเสื้อผ้าที่ไม่มีงานปัก,ไม่มีงานพิมพ์,ไม่มีงานกระดุม,ไม่มีงานสแนป (A,day.po), (B,day.approvedpak), (C,day.work), (D,day.approvedprint), (E,day.docfactor), (F,day.docfactorin), (G,day. pofabric), (H,day.planfabric), (I,day.fabricin), (J,day.sample), (K,day.testfabric), (L,day.mark), (M,day.cut), (P,day.super), (Q,day.sewing), (R,day.botton), (S,day.SNAP), (T,day.qc), (U,day.pack)

4.2 สาเหตุของการทำงานที่ผิดพลาด

เมื่อนำข้อมูลบันทึกเหตุการณ์เข้าสู่โปรแกรมเพื่อทำการเปรียบเทียบผลที่ได้ แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานเบื้องหลังที่อยู่ในรูปแบบขั้นตอนการทำงานมาตรฐานที่กำหนดขึ้น ดังนั้นสาเหตุ

ที่เกิดความล่าช้าในการจัดส่งสินค้าเป็นสาเหตุใหญ่ที่ทำให้เกิดการร้องเรียนในเรื่องของความรวดเร็วในการจัดส่ง

		Standard	Sample A	Sample B	Sample C
Process No.	Process Name	Day	Day	Day	Day
A	Order received date	0	0	0	0
B	Start working date	0	0	0	0
C	Embroidery approval Date	1	1	1	1
D	Paint approval Date	1	1	1	1
E	Create production document	3	3	3	3
F	Purchase date received	1	1	1	1
G	Fabric Order Date	3	3	3	3
H	Fabric Plan Date of Delivery	45	45	45	45
I	Fabric Delivery date	0	0	0	0
J	Date of Sample	3	3	3	3
K	Date Test Fabric	3	3	3	3
L	Build date patten	2	2	2	2
M	Date Cuting	7	7	7	7
N	Date of embroidery	7	7		
O	Date of paint	7	7		
P	Date Waiting Box sewing	3	3	3	3
Q	Sewing date	15	15	15	15
R	botton date	3	3	3	
S	Snap date	4	4	4	
T	QC Date	5	5	5	5
U	Packing Date	7	7	7	7
Period (days)		120	120	106	99

รูปที่ 4.3 การวิเคราะห์การทำงานและเปรียบเทียบกับตัวอย่างขั้นตอนการทำงาน

เมื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุแล้วจึงได้ทราบว่าใบสินค้าบางรายการที่ส่งผลิตนั้นไม่จำเป็นต้องทำทุกขั้นตอนสามารถข้ามขั้นตอนที่ไม่จำเป็นได้ต่างจากขั้นตอนมาตรฐานที่ทางบริษัทได้สร้างขึ้นเป็นเห็นให้ผู้ปฏิบัติงาน ไม่กล้าที่จะทำงานข้ามขั้นตอนจึงเดินหน้าผลิตสินค้าทั้งที่ไม่จำเป็น จึงเป็นเหตุให้เกิดเวลาสูญเปล่า ขึ้นในสารการผลิต และเป็นผลพวงที่ทำให้เกิดการส่งสินค้าล่าช้า

4.3 ผลการตรวจสอบความเข้ากันของการทำงานเมื่อปรับปรุงระบบ

เมื่อนำผลการวิจัยมาประยุกต์ใช้กับทฤษฎีของลีน (Lean) จะได้ผลลัพธ์ดังนี้

ปัจจุบันทางบริษัทกำหนดช่วงเวลาการผลิตสินค้าทั้งกระบวนการไว้ที่ 120 วัน ต่อ 1 ใบสั่งซื้อ ดังนั้นจะสามารถรับใบสั่งซื้อได้ 30 ใบสั่งซื้อต่อปี

สูตร $365 \text{ วัน} / 120 \text{ วัน} \times 1 \text{ ไลน์ผลิต} = 3.04$ บริษัทมีอยู่ 10 ไลน์ผลิต $= 3.04 \times 10 = 30$ ใบสั่งซื้อต่อปี เมื่อนำมาปรับใช้จะได้ผลลัพธ์ดังนี้

1. ทำทุกขั้นตอน 20 ใบสั่งซื้อ 120 วัน

ต่อ 1 ใบสั่งซื้อ ดังนั้นจะใช้จำนวนวันผลิตทั้งหมด 2400 วัน ถ้าบริษัทมีไลน์ผลิต 10 ไลน์ผลิต $= 2400 / 10 = 240$ วัน

2. ไม่มีปัก+ไม่มีพิมพ์+ไม่สแนป+ไม่มีกระดุม 4 ใบสั่งซื้อ จะใช้เวลา 99 วัน $(120-7-7-3-4)$ ต่อ 1 ใบสั่งซื้อ ดังนั้นจะใช้จำนวนวันผลิตทั้งหมด 396 วัน บริษัทมีไลน์ผลิต 10 ไลน์ผลิต $= 396 / 10 = 39.6$ วัน

3. ไม่มีปัก+ไม่มีพิมพ์ 6 ใบสั่งซื้อ จะใช้เวลา 106 วัน $(120-7-7)$ ต่อ 1 ใบสั่งซื้อ ดังนั้นจะใช้จำนวนวันผลิตทั้งหมด 636 วัน บริษัทมีไลน์ผลิต 10 ไลน์ผลิต $= 636 / 10 = 63.6$ วัน ดังนั้นถ้ามีจำนวนใบสั่งซื้อเท่ากับ 30 และมีไลน์ผลิต 10 ไลน์ผลิตจะใช้จำนวนวันในการผลิตเพียง $= 343.2$ วัน

เมื่อเทียบกับจำนวนวันที่ใช้ในการผลิตในกระบวนการปัจจุบันจะเห็นได้ว่าใช้จำนวนวันในการผลิตลดลง $= 360 - 343.2 \text{ วัน} = 16.8 \text{ วันต่อ 1 ไลน์ผลิต}$ คิดเป็น 4.66%

ถ้าเมื่อเปรียบเทียบเป็นมูลค่าต่อใบสั่งซื้อ โดย 1 ใบสั่งซื้อมีมูลค่าเท่ากับ 1,000,000 บาท ถ้าผลิตตามกระบวนการ ณ ปัจจุบันคิดเป็นมูลค่ารวมทั้งหมด 30,000,000 บาทต่อปี

ดังนั้นถ้าปรับกระบวนการการผลิตตามผลงานวิจัย จะทำให้ลดจำนวนวันในการผลิตและทำให้สามารถเพิ่มจำนวนใบสั่งซื้อในการผลิตเพิ่มขึ้น 1.4 ใบสั่งซื้อ ต่อปี (จากเดิมปีสามารถผลิตได้ 30 ใบสั่งซื้อ) เมื่อเทียบเป็นเงิน 30 ใบสั่งซื้อ = 30 ล้านบาท เมื่อปรับกระบวนการผลิต จะได้เพิ่มเป็น 31.4 ใบสั่งซื้อ = 31.4 ล้านบาท เพิ่มขึ้นเป็น 3.29 %

บทที่ 5

สรุปอภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นในการผลิตเสื้อผ้าเด็ก ณ บริษัท แห่งหนึ่ง โดยมีสาเหตุเริ่มจากการร้องเรียนในเรื่องของการจัดส่งสินค้าล่าช้า เมื่อทำการประชุมเพื่อทำการแก้ไขปัญหาแต่กลับไม่พบต้นตอของปัญหาที่แท้จริง ดังนั้นเพื่อทำการค้นหาสาเหตุของความล่าช้านั้นจึงเริ่มจากการนำข้อมูลที่อยู่ภายในฐานข้อมูลที่ทำกรบันทึกขั้นตอนการทำงานไว้ นำเข้าสู่โปรแกรม Disco เพื่อทำการกรองข้อมูล และ ทำการส่งออกข้อมูลเป็นไฟล์นามสกุล .XES เพื่อทำการนำเข้าโปรแกรม RapidMiner Studio และประมวลผลข้อมูลโดยใช้การตรวจสอบความสอดคล้องเพื่อใช้ในการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานต่อไป โดยความสามารถของ plugin นี้คือการย้อนรอยของการทำงานเพื่อทำการตรวจสอบความผิดพลาดต่างๆในการทำงาน ตรวจสอบความสอดคล้องกันในการทำงาน

5.1 สรุป

จากการวิจัยข้อมูลการผลิตสินค้าบริษัทแห่งหนึ่ง ทำให้ทราบขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นในการผลิตสินค้าในแต่ละแบบ นำมาเทียบกับ ขั้นตอนที่ทำกรบันทึกเข้าในฐานข้อมูล พบว่ามีการข้ามขั้นตอนการทำงาน และเกิดช่วงเวลาสูญเปล่ามาก ทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน บางครั้งเกิดการส่งสินค้าไม่ทันในกรณีที่ได้รับคำสั่งล่าช้าในการผลิตสินค้า เมื่อดำเนินการประชุมเพื่อแก้ไขปัญหา บางครั้งไม่สามารถทราบสาเหตุที่เกิดขึ้นได้ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูลเพื่อค้นหาขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้น และเส้นทางความสัมพันธ์ของแต่ละขั้นตอน

Standart	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

รูปที่ 5.1 ขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้นเป็นมาตรฐานโดยบริษัท

Standart	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		O	P	Q		S	T	U
2	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		O	P	Q	R		T	U
3	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		O	P	Q			T	U
4	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		O	P	Q	R	S	T	U
5	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M			P	Q	R	S	T	U
6	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M			P	Q	R		T	U
7	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M			P	Q		S	T	U
8	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M			P	Q			T	U
9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		P	Q	R	S	T	U
10	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		P	Q		S	T	U
11	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		P	Q	R		T	U
12	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		P	Q			T	U
13	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R		T	U
14	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q		S	T	U
15	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q			T	U

รูปที่ 5.2 ขั้นตอนการทำงานใหม่ทั้งหมด 16 รูปแบบ

โดยจะเห็นว่าขั้นตอนการเปรียบเทียบได้ทำการสร้างแบบต่างๆ ดังนี้

- 1.การสร้างโมเดลโดยใช้ alpha algorithms
- 2.การสร้างโมเดลโดยใช้ขั้นตอนที่เกิดขึ้นในบันทึกเหตุการณ์ทั้งหมด และ สร้างเส้นทางการทำงานขึ้นใหม่โดยอ้างอิง ขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้น
- 3.การสร้างโมเดลโดยใช้ขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้น เปรียบเทียบกับบันทึกขั้นตอนการทำงานว่ามีขั้นตอนใดตรงกัน

เมื่อทำการสร้างโมเดลออกมาในแต่ละแบบ ผลลัพธ์ที่ได้แตกต่างออกไปตามแต่ละวิธีในการสร้างโมเดล โดยผลลัพธ์ที่ออกมามีความแตกต่างกันในเรื่องของค่าความเข้ากันได้ของโมเดล และข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ และ ขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาด ผลลัพธ์ที่ได้คือ การสร้างโมเดลโดยการเปรียบเทียบกันระหว่างขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดขึ้น กับ บันทึกเหตุการณ์มีค่าความเข้ากันได้ของโมเดล และ ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์อยู่ที่มีขั้นตอนมากที่สุดคือขั้นตอนมาตรฐาน 21 ขั้นตอน รองลงมาคือ โมเดลที่ 4,9,13,14 มี 20 ขั้นตอน และน้อยที่สุดคือ โมเดลที่ 8 มีทั้งสิ้น 17 ขั้นตอน ทั้งหมดถูกสร้างโดย alpha algorithms โดยใช้ขั้นตอนที่เกิดขึ้นในบันทึกเหตุการณ์ทั้งหมด ดังนั้นเมื่อได้รูปแบบโมเดลใหม่ทั้งหมดแล้วจะสามารถลดเวลาการทำงานลงได้ และลดปัญหาการส่งคืนค่าซ้ำได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการทำงานเมื่อเกิดความผิดพลาด อาจส่งผลทำให้เกิดความเสียหายไม่มากนักน้อย และเกิดการร้องเรียนในเรื่องของการทำงานอีกด้วย ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหาขึ้นจึงได้ทำการประชุมเพื่อทำการแก้ไขปัญหา เรื่องร้องเรียนบางเรื่องสามารถแก้ไขปัญหาก็ได้ แต่บางเรื่องไม่สามารถค้นหาสาเหตุ จึงทำการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุโดยทำการวิเคราะห์ความเข้ากันได้ระหว่างบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในระบบ และ โมเดลการทำงานพบว่ามีความเข้ากันได้สูง และ ค้นหาขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาดโดยผลลัพธ์ที่ออกมามีความเข้ากันได้ของการทำงานและโมเดลขั้นตอนการทำงาน แต่ยังพบขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาดเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่างๆ เช่น สินค้าที่ผลิตผิดพลาด วันหยุดที่เมืองไทยต่างประเทศมีไม่ตรงกัน และการรอคอยสินค้าจากซัพพลายเออร์บางครั้งไม่มาตามเวลาที่กำหนด จึงควรจัดการในส่วนนี้ด้วย

บรรณานุกรม

กระบวนการขาย. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก <https://sites.google.com/site/rabobpatibatkan/kar-khay-beuxng-tn-2/krabwn>

ภูริเดช อภาสตัย, และนุชรี เปรมชัยสวัสดิ์. (2562). การวิเคราะห์เนื้อหาของเอกสารประกอบการสอนด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม*, 20(1/38), 54-59.

ภูริเดช อภาสตัย, นุชรี เปรมชัยสวัสดิ์ และวิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์. (2556). การใช้เหมืองกระบวนการเพื่อค้นพบการทำงานร่วมกันของนักศึกษาในชั้นเรียน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร. ธัญบุรี*, 9(1). 91-100.

วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์. (2558). เหมืองกระบวนการ. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสยาม*, 16(1/30), 1-10.

เอกราช เจริญผล. (2559, 31 มกราคม). *Process mining คืออะไร* [เว็บไซต์]. เข้าถึงได้จาก <http://siam-processmining.blogspot.com/p/process-mining.html>

เอนก นามขันธ์ และทมนี สุกใส. (2559). วิเคราะห์แนวทางแก้ปัญหากระบวนการทำงานของระบบด้วย Fuzzy Miner ที่มีต่อการตัดสินใจรับวัดกรรมการจัดการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ. Retrieved from http://www.elcls.ssru.ac.th/tommanee_so/pluginfile.php/17-/block_html/content/Anake_TRU_BENJAMITRA2016_NO106-1.pdf

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

Bartolini, G. (2001). *Web usage mining and discovery of association rules*. Melbourne: Monash University.

Cooley, R., Tan, P., & Srivastava, J. (1999). *Websift: The web site information filter system internet*. Retrieved from http://dmr.cs.umn.edu/Papers/P1999_16.pdf

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Günther, C. W., & Wil MP Van Der Aalst. Fuzzy mining–adaptive process simplification based on multi-perspective metrics. *Business Process Management*. Retrieved from https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-540-75183-0_24
- Han, J., & Kamber, M. (2006). *Data mining concepts and techniques* (2nd ed.). San Francisco: Elsevier
- Lean manufacturing*. (n.d.). Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Lean_manufacturing
- Lean manufacturing: Theory and practice*. (n.d.). Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/267723569_Lean_manufacturing_Theory_and_practice
- Kaufman Morgan, Kosala, R., & Blockeel, H. (2000). Web mining research: A survey. *ACM SIGKDD*, 2(1), 1-15.
- Madtthanawongsakorn, C., Saguansakdiyotin, N., Porouhan, P., Poohridate, A., & Premchaiswad, W. (2019). Applying process mining to investigate the relation between food purchase behavior and children's weight based on the food digital cards. In *Conference: 2019 17th International Conference on ICT and Knowledge Engineering (ICT&KE)* (pp. 194-198). doi 10.1109/ICTKE47035.2019.8966860
- Principles of lean*. (n.d.). Retrieved from <https://www.lean.org/WhatsLean/>
- Process Mining Group. (2016). *Fuzzy Miner*. Retrieved from <http://www.processmining.org/online/Fuzzyminer>
- Srivastava, J., Cooley, R., Deshpande, M., & Tan, P. (2000). Web usage mining: Discovery and application of usage patterns from web data. *SIGKDD Exploration*, 1(2), 12-23.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Van der Aalst, W. (2011). *Process mining: Discovery, conformance and enhancement of business processes* Retrieved from <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-19345-3>

Wikipedia. (n.d.). Process mining. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Process_mining

Wikipedia. (n.d.). Rapid miner. Retrieved June 15, 2019 from <https://en.wikipedia.org/wiki/RapidMiner>

Wvdaalst. (2016, August 24). Processmining: *Event logs* [Blog post]. Retrieved from <http://www.processmining.org/logs/start>

5 Lean Principles Every Engineer Should Know. (n.d.). Retrieved from <http://www.asme.org/engineering-topics/articles/manufacturing-design/5-lean-principles-every-should-know>.