

# Hospital process mining

**Wansa Paoin**

Faculty of Medicine, Thammasat University

---

## **Abstract**

Process mining is the analysis of processes using event data, and it involves the use of specialized software to create and display process models, showing whether the real processes occurring at a workplace align with the established systems. If the actual processes align with the predefined systems, it provides confidence to management that the processes follow the specified standards. However, if the results indicate discrepancies between the actual and predefined processes, further

analysis is required to understand where and why these deviations occur. This analysis helps in considering improvements to ensure alignment with future standards.

**Keywords:** Process mining, Event Data, Process model

*Received: 10 June 2023, Revised: 25 July 2023,  
Accepted: 1 September 2023*

---

Correspondence: Wansa Paoin, Faculty of Medicine, Thammasat University, 95 Moo 8 Phahon Yothin Rd, Khlong Nueng, Khlong Luang District, Pathum Thani 10120, E-mail: wansa@tmi.or.th

# การวิเคราะห์กระบวนการในระบบโรงพยาบาลตามหลักการไมน์นิง

## วรรษชา เปาอินทร์

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

### บทคัดย่อ

การวิเคราะห์กระบวนการตามหลักการไมน์นิง หรือ Process Mining เป็นการนำข้อมูลเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการ (Event Data) มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อการทำ Process Mining เพื่อสร้างและแสดงแบบจำลองของกระบวนการ (Process Model) ออกมาให้เห็นว่ากระบวนการที่เกิดขึ้นจริงในการทำงาน ณ สถานที่ทำงาน เป็นไปตามกระบวนการที่ได้วางระบบไว้หรือไม่ โดยหากกระบวนการที่เกิดขึ้นจริงเป็นไปตามที่ได้วางระบบไว้ จะทำให้ผู้บริหารมั่นใจว่ากระบวนการดำเนินไปตรงตามแนวทางมาตรฐานที่กำหนด แต่หากผลที่ออกมา พบว่า

กระบวนการที่เกิดขึ้นจริงไม่เป็นไปตามที่วางระบบไว้ ก็จะต้องวิเคราะห์เพิ่มเติมให้เห็นว่า กระบวนการที่เกิดขึ้นจริงผิดเพี้ยนไปในขั้นตอนใดบ้าง เป็นเพราะอะไร เพื่อจะได้พิจารณาปรับปรุงกระบวนการให้สอดคล้องกับแนวทางมาตรฐานต่อไป

**คำสำคัญ:** Process mining, Event Data, Process model

วันที่รับต้นฉบับ: 10 มิถุนายน 2566, วันที่แก้ไข: 25 กรกฎาคม 2566, วันที่ตอบรับ: 1 กันยายน 2566

### Process Mining คืออะไร

การวิเคราะห์กระบวนการตามหลักการไมน์นิง หรือ Process Mining เป็นการนำข้อมูลเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการ (Event Data) มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อการทำ Process Mining เพื่อสร้างและแสดงแบบจำลองของกระบวนการ (Process Model) ออกมาให้เห็นว่ากระบวนการที่เกิดขึ้นจริงในการทำงาน ณ สถานที่ทำงาน เป็นไปตามกระบวนการที่ได้วางระบบไว้หรือไม่ โดยหากกระบวนการที่เกิดขึ้นจริงเป็นไปตามที่ได้วางระบบไว้ จะทำให้ผู้บริหารมั่นใจว่ากระบวนการดำเนินไปตรงตามแนวทางมาตรฐานที่กำหนด แต่หากผลที่ออกมา พบว่ากระบวนการที่เกิดขึ้นจริงไม่เป็นไปตามที่วางระบบไว้ ก็จะต้องวิเคราะห์เพิ่มเติมให้เห็นว่า กระบวนการที่เกิดขึ้นจริงผิดเพี้ยนไปในขั้นตอนใดบ้าง เป็นเพราะอะไร เพื่อจะได้พิจารณาปรับปรุงกระบวนการให้สอดคล้องกับแนวทางมาตรฐานต่อไป

Process Mining ใช้ข้อมูลเหตุการณ์เป็นข้อมูลนำเข้า (Input) จึงมีข้อจำกัดในกรณีที่ไม่มีการบันทึกวันที่และเวลาที่เกิดเหตุการณ์แต่ละขั้นตอนในกระบวนการ โดยข้อมูลเหตุการณ์จะต้องมีการบันทึกข้อมูลในลักษณะตารางข้อมูลที่มีอย่างน้อย 3 คอลัมน์ดังนี้

### รูปแบบข้อมูลเหตุการณ์ และตัวอย่าง

คอลัมน์ที่ 1 CaseID เป็นเลขที่ของคนหรือสิ่งของที่เข้าสู่กระบวนการ

คอลัมน์ที่ 2 Event เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับคนหรือสิ่งของในแต่ละขั้นตอน

คอลัมน์ที่ 3 TimeStamp เป็นวันที่และเวลาที่ประทับในแต่ละขั้นตอน

ตัวอย่างข้อมูลเหตุการณ์บางส่วน ในกระบวนการที่ผู้ป่วยมาตรวจรักษากรณีผู้ป่วยนอก ในคลินิกแห่งหนึ่ง

CaseID	Event	TimeStamp
1	ลงทะเบียนที่ห้องบัตร	21/03/2022/09:02:11
2	ลงทะเบียนที่ห้องบัตร	21/03/2022/09:05:30
1	ให้ข้อมูลพยาบาลที่จุดคัดกรอง	21/03/2022/09:15:42
2	ให้ข้อมูลพยาบาลที่จุดคัดกรอง	21/03/2022/09:25:45
3	ลงทะเบียนที่ห้องบัตร	21/03/2022/09:30:01
1	เข้าพบแพทย์ในห้องตรวจ	21/03/2022/09:31:22

ผู้นิพนธ์ประสานงาน: วรรษชา เปาอินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 95 หมู่ 8 ถนนพหลโยธิน อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 10120, E-mail: wansa@tmi.or.th

การบันทึกข้อมูลเหตุการณ์ที่ครบถ้วนทุกขั้นตอนในกระบวนการ จะทำให้นำข้อมูลมาทำ Process Mining ได้ แต่ถ้าหน่วยงาน โดยไม่มีการบันทึกข้อมูลเหตุการณ์ที่ครบถ้วน ก็ต้องกลับไปวางระบบให้เกิดการบันทึกข้อมูลเหตุการณ์ที่ครบถ้วนเสียก่อน จึงจะทำ Process Mining ได้

ประโยชน์ที่จะได้จากการทำ Process Mining คือการได้รับทราบสถานการณ์ปัจจุบันของกระบวนการที่อยู่ในระบบงานสำคัญ เพราะหลายครั้งที่ผู้บริหารองค์กรคาดหวังว่า ระบบงานจะดำเนินการไปตามกระบวนการที่ได้ออกแบบระบบไว้เป็นอย่างดี แต่เมื่อทำ Process Mining โดยใช้ข้อมูลเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ก็อาจจะค้นพบด้วยความแปลกใจว่า สิ่งที่เกิดขึ้นจริง ไม่เป็นไปตามระบบงานที่ออกแบบระบบไว้เสมอไป โดยเฉพาะถ้าพบว่าเกิดกรณีผิดพลาดหลายครั้ง หรือมีข้อร้องเรียนเรื่องระบบงาน ก็จะได้ใช้ Process Mining เพื่อค้นหารูปแบบของความผิดพลาดและค้นหาสาเหตุเพื่อนำมาใช้ปรับปรุงต่อไป ในทางกลับกัน หากทำ Process Mining แล้วพบว่า เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเป็นไปตามระบบที่วางไว้ ก็จะมีมั่นใจว่ากระบวนการในระบบสำคัญขององค์กรได้ดำเนินการไปตามแนวทางมาตรฐานที่กำหนดไว้

### **Hospital Process Mining**

โรงพยาบาลสามารถนำ Process Mining มาใช้ประโยชน์ ในการพัฒนาคุณภาพกระบวนการทำงานได้ เพราะโรงพยาบาล เป็นองค์กรใหญ่ มีหลายแผนก มีระบบงานและกระบวนการในระบบมากมาย ระบบงานส่วนใหญ่ของโรงพยาบาล โดยเฉพาะระบบที่เกี่ยวข้องกับการดูแลรักษาผู้ป่วย จะมีมาตรฐานที่กำหนดโดยสมาคมแพทย์เฉพาะทาง โดยผู้บริหารย่อมคาดหวังว่าผู้ป่วยจะได้รับการดูแลรักษาตามกระบวนการที่กำหนดไว้ตามแนวทางมาตรฐานอยู่แล้ว แต่เมื่อเกิดข้อผิดพลาดหรือข้อร้องเรียน ก็ควรใช้ Process Mining ค้นหาในสถานการณ์ปัจจุบันของโรงพยาบาล ผู้ป่วยทุกรายได้รับการดูแลรักษาตามกระบวนการมาตรฐานหรือไม่ มีจุดใดผิดเพี้ยนไปหรือไม่ ถ้ามีควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร เหล่านี้เป็นพื้นฐานของการพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่อง

เมื่อทำ Process Mining ในผู้ป่วยกลุ่มโรคใดกลุ่มโรคหนึ่งแล้ว อาจพบว่าผู้ป่วยบางรายไม่ได้รับการดูแลรักษาไปตามกระบวนการมาตรฐานที่วางเอาไว้ หากผู้ป่วยรายนั้นมีผลการรักษาที่ไม่ดี อาจแปลว่าการไม่ปฏิบัติตามกระบวนการมาตรฐานทำให้เกิดผลการรักษาที่ไม่ดี แต่หลายครั้งเมื่อทำ Process Mining แล้ว จะพบว่าผู้ป่วยบางรายที่ไม่ได้รับการดูแลรักษาไปตามกระบวนการมาตรฐาน แต่กลับมีผลการรักษาที่ดี เหล่านี้พบได้ในกรณีต่างๆ 3 รูปแบบ ได้แก่ ลักษณะเฉพาะของผู้ป่วยความยืดหยุ่นของกระบวนการ และการที่แพทย์ใช้ความชำนาญตัดสินใจ

ผู้ป่วยบางรายอาจมีลักษณะเฉพาะที่ไม่สามารถให้การดูแลรักษาไปตามแนวทางมาตรฐาน ได้ เช่น แพทย์มาตรฐานที่ต้องให้มีความเชื่อ ความกลัว ความกังวลบางอย่างที่ปฏิบัติการรักษาบางรูปแบบ เหล่านี้ แพทย์ที่ให้การดูแลรักษาต้องปรับ

กระบวนการให้เหมาะสมกับผู้ป่วย โดยแพทย์มักจะอนุโลมเปลี่ยนแปลงกระบวนการในกรณีที่พิจารณาแล้วว่าไม่น่าจะส่งผลต่อผลการรักษาเพื่อให้ผู้ป่วยยอมรับและร่วมมือในการรักษาได้

ความยืดหยุ่นของกระบวนการ หมายถึงกระบวนการมีการกำหนดให้ผู้ป่วยหรือแพทย์เลือก แนวทางการรักษาที่เหมาะสมได้หลายแนวทาง เช่น ผู้ป่วยไม่อยากกินยา อยากฉีดยาแทน อยากให้น้ำเกลือ ไม่อยากให้เลือด ฯลฯ ทั้งที่แนวทางมาตรฐานอาจกำหนดว่าไม่จำเป็นต้องให้น้ำเกลือ ไม่จำเป็นต้องฉีดยา ในกรณีนี้แพทย์มักจะอนุโลมให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ป่วยได้ หรือมาตรฐานกำหนดว่าต้องทำผ่าตัดภายใน 7 วัน แต่ติดวันหยุดยาว ทำให้ต้องผ่าตัดในวันที่ 10 ก็เกิดจากการปรับกระบวนการเฉพาะหน้า กรณีเหล่านี้ Process Mining จะแสดงออกมาว่าเป็นกรณีที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน แต่ยอมรับได้ว่าเป็นสิ่งที่ยืดหยุ่นได้ในสถานการณ์จริง

แพทย์ผู้เชี่ยวชาญที่ดูแลรักษาผู้ป่วยมาจำนวนมากและทำงานมานาน อาจค้นพบแนวทางที่ดีกว่ามาตรฐานทั่วไปได้ และอาจสั่งการให้มีการเพิ่มเติมหรือปรับลดกระบวนการดูแลรักษาบางอย่างในผู้ป่วยบางรายได้ โดยที่ผลการรักษาดีใกล้เคียงกันกรณีเหล่านี้เมื่อทำ Process Mining ผลจะแสดงออกมาว่าเป็นกรณีที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานเช่นเดียวกัน แต่ยอมรับได้ว่าเป็นสิ่งที่ยืดหยุ่นได้ในสถานการณ์จริง

### **วิธีการและตัวอย่าง**

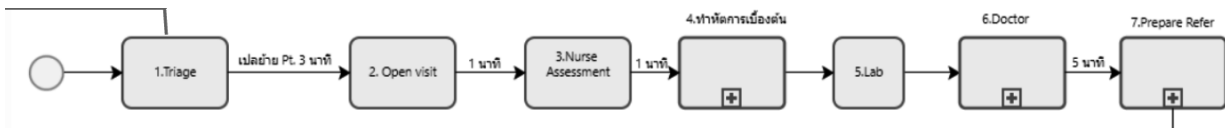
วิธีการทำ Process Mining ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การเตรียมข้อมูลเหตุการณ์ให้พร้อมที่จะนำเข้าโปรแกรม Process Mining
2. การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม
3. การสร้างแผนผังกระบวนการ (Process Map) จากข้อมูลเหตุการณ์
4. การวิเคราะห์ผล
5. การส่งออกข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

#### **1. การเตรียมข้อมูลเหตุการณ์ให้พร้อมที่จะนำเข้าโปรแกรม Process Mining**

การเตรียมข้อมูลเหตุการณ์ให้พร้อม เริ่มจากการตรวจสอบว่ามีข้อมูลเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์กระบวนการได้ครบทุกขั้นตอน หรือไม่ โดยจะต้องมีข้อมูลทุกขั้นตอนในรูปแบบมาตรฐาน 3 คอลัมน์เป็นอย่างน้อยดังที่อธิบายไว้ก่อนหน้านี้ หากไม่มีข้อมูลในขั้นตอนไหน ก็ควรกลับไปวางระบบเก็บข้อมูลใหม่

การวางระบบเก็บข้อมูลใหม่ ให้เขียนแผนผังกระบวนการ (Process Map) ตั้งแต่ต้นจนจบ เช่น Process Map มีทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังภาพที่ 1 ก็ควรวางระบบให้มีการเก็บข้อมูลเวลาในทุกขั้นตอนที่ผู้ป่วยแต่ละรายได้รับการบริการตามกระบวนการตั้งแต่ต้นจนจบ



ภาพที่ 1 ตัวอย่างแผนผังกระบวนการให้บริการผู้ป่วยที่ขั้นตอนทั้งหมด 7 ขั้นตอน

## 2. การนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม

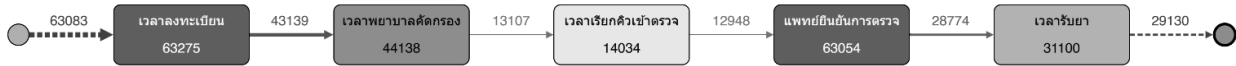
โปรแกรมที่จะใช้ทำ Process Mining มีหลายโปรแกรมที่เป็นโปรแกรมให้ใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ได้แก่ โปรแกรม ProM, PMforPY และ Apromore community edition ส่วนโปรแกรมที่จำหน่ายมีมากมาย เช่น ARIS, Celonis, Apromore, Disco ฯลฯ

โปรแกรมเหล่านี้ สามารถนำเข้าข้อมูลได้หลายรูปแบบ เช่น ไฟล์ comma separate value (csv) ไฟล์ excel หรือ file มาตรฐานที่ใช้ในระบบ process mining คือไฟล์ที่ลงท้ายด้วย .xes, .bpmn เป็นต้น การนำเข้าก็มีเมนูให้เปิด file ข้อมูล ถ้าข้อมูลอยู่ในรูปแบบที่ถูกต้องก็สามารถนำเข้าได้โดยไม่มีปัญหาอะไร

## 3. การสร้างแผนผังกระบวนการ (Process Map) จากข้อมูลเหตุการณ์

โปรแกรม Process Mining ทุกโปรแกรม สามารถสร้าง Process Map จากข้อมูลเหตุการณ์จริงได้ทันที ที่นำข้อมูลเข้า

เสร็จ โดยจะแสดง Process Map ตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ร้อยละ 80-90 เป็นภาพแรก ดังตัวอย่างในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดง Process Map ของ คลินิกแห่งหนึ่ง ที่โปรแกรมสร้างขึ้นมานำเข้าข้อมูล

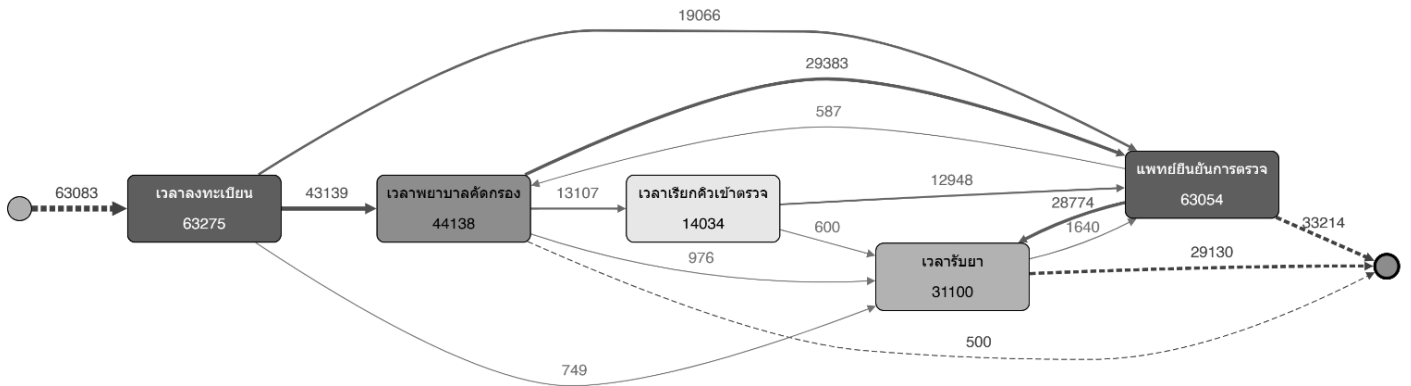
Process Map ที่สร้างขึ้นมานี้ ในเบื้องต้น จะแสดงตัวเลขจำนวน cases ที่ดำเนินการผ่านไปใน Process แต่ละขั้นตอน

แต่ผู้ใช้สามารถสั่งการให้โปรแกรมแสดงผลเป็นระยะเวลาที่ดำเนินการผ่านไปในแต่ละขั้นตอนก็ได้

## 4. การวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ผลของการทำ Process Mining สามารถวิเคราะห์ผลได้หลายด้าน ที่ทำกันมากที่สุดคือการวิเคราะห์ว่ากระบวนการที่เกิดขึ้นจริงเป็นไปตามแนวทางมาตรฐานที่วางไว้หรือไม่ การวิเคราะห์แบบนี้ คือ Conformance Analysis ส่วนการวิเคราะห์อีกแบบหนึ่ง คือ การวิเคราะห์ว่า กระบวนการที่เกิดขึ้นจริง มีความล่าช้าในระบบหรือไม่ มีจุดคอขวดหรือไม่ กระบวนการมีประสิทธิภาพหรือไม่ การวิเคราะห์แบบนี้คือ Performance Analysis

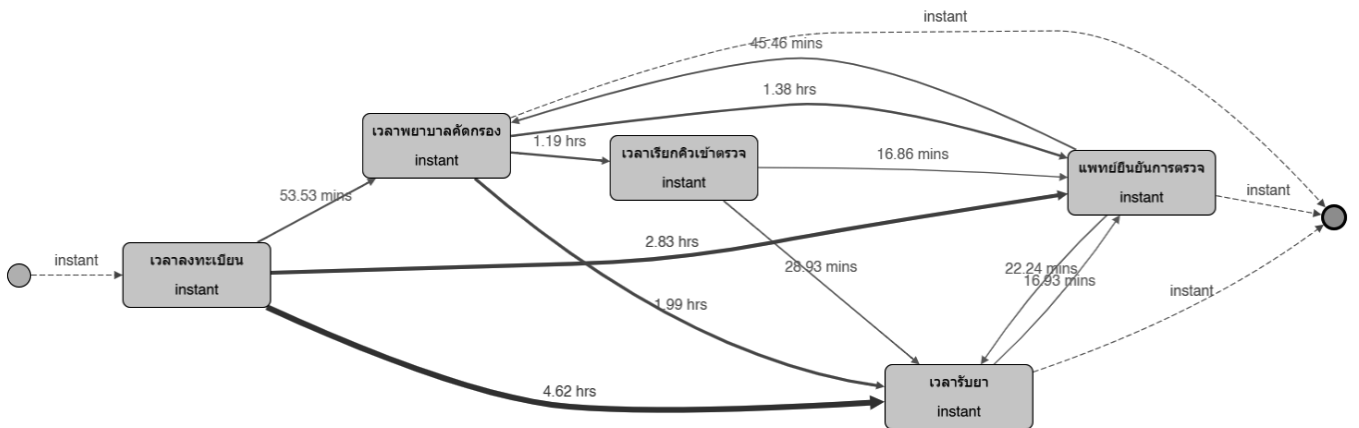
Conformance Analysis เริ่มจากการวิเคราะห์กระบวนการให้เห็น Cases ที่ไม่ดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้มีการข้ามขั้นตอน หรือย้อนกลับ หรือทำกระบวนการซ้ำโดยไม่จำเป็น โดยสามารถแสดงให้โปรแกรมแสดงจำนวน Cases ที่ไม่ดำเนินการไปตามขั้นตอนที่วางไว้ ดังตัวอย่างในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงเส้นทางของ Cases ที่ปกติ และไม่ปกติ โดยมีการข้ามขั้นตอน หรือ ย้อนกลับ

โปรแกรมส่วนใหญ่ สามารถแสดงลักษณะและรายละเอียดของ cases ที่มีการดำเนินการไม่สอดคล้องกับมาตรฐานได้ทุกรูปแบบ สามารถนำข้อมูลไปสืบค้นหาสาเหตุที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานต่อไปได้

Performance Analysis จะเริ่มจากการวิเคราะห์ช่วงเวลาในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ โดยสามารถสั่งให้โปรแกรมคำนวณและแสดงระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนได้ สามารถแสดงเป็นระยะเวลาเฉลี่ย หรือเวลามากที่สุด น้อยที่สุด ได้ ดังตัวอย่างได้ภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงระยะเวลาเฉลี่ยที่ผู้ป่วยต้องรอคอย หรือได้รับบริการในแต่ละขั้นตอน ของคลินิกแห่งหนึ่ง

ผู้ใช้โปรแกรมสามารถนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ เช่น ถ้ากำหนดว่าระยะเวลารอรับยาต้องไม่เกิน 20 นาที แต่ข้อมูลแสดงให้เห็นว่า ระยะเวลารอรับยาเฉลี่ยเป็น 30 นาที แบบนี้ก็ต้องไปสอบสวนหาสาเหตุต่อไปว่า ทำไมระยะเวลาจริงไม่เป็นไปตามมาตรฐาน

### 5. การส่งออกข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

โปรแกรม Process Mining ทุกโปรแกรมสามารถส่งออกข้อมูลเป็นไฟล์ข้อมูล เช่น csv ไฟล์เอกสาร เช่น ไฟล์ pdf เพื่อให้ผู้นำไปวิเคราะห์เพิ่มเติม ค้นหาค่าสาเหตุที่ทำให้กระบวนการมีปัญหา หรือทำรายงานเสนอผู้บริหารต่อไปได้โดยง่าย

### **การประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาคุณภาพ**

โรงพยาบาลทุกแห่ง สามารถใช้ Process Mining เพื่อวิเคราะห์กระบวนการในปัจจุบัน ให้รู้ว่ามีปัญหาในกระบวนการใดหรือไม่ เพราะการดำเนินการทำได้โดยไม่ยาก เพียงแค่มีการเก็บข้อมูลเหตุการณ์ในกระบวนการต่างๆ ให้ครบทุกขั้นตอน ก็สามารถใช้โปรแกรม Process Mining ดำเนินการวิเคราะห์ได้โดยไม่ยาก โดยเบื้องต้นอาจเริ่มใช้โปรแกรมที่เป็น Free Edition ก่อน จนกว่าจะใช้ได้อย่างคุ้มค่า ก็ค่อยพิจารณาซื้อโปรแกรมที่จะมีคุณสมบัติให้การวิเคราะห์ Process Mining ขั้นสูงต่อไป

หากโรงพยาบาลส่วนใหญ่ได้ทำ Process Mining และนำผลการทำมาค้นหาประเด็นที่จะพัฒนากระบวนการดูแลรักษาผู้ป่วยให้ดียิ่งขึ้นเรื่อยๆ ย่อมส่งผลให้ประชาชนได้รับบริการที่ดียิ่งขึ้น เป็นประโยชน์ต่อสังคมส่วนรวม

### **REFERENCES**

- Llatas, CF. Interactive Process Mining In Healthcare. Cham.: Springer Nature Switzerland; 2021.
- Van der Aalst, W. Process Mining: Data Science in Action. Second Edition Hiedelberg.: Springer; 2016.
- Van der Linden, EJ. Successful Process Improvement. Netherlands.: Tilia Cordata IT B.V.; 2021.