



การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับงานซ่อมบำรุง



โดย

นางสาวเจนิสตา ตันยะไพบุลย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับงานซ่อมบำรุง



โดย
นางสาวเจนิस्ता ตันยะไพบุลย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEM DEVELOPMENT FOR MAINTENANCE



By

MISS Janista TANYAPAIBOON

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Engineering ENGINEERING MANAGEMENT

Department of INDUSTRIAL ENGINEERING AND MANAGEMENT

Silpakorn University

Academic Year 2023

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ	การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับงานซ่อมบำรุง
โดย	นางสาวเจนิสตา ตันยะไพบูลย์
สาขาวิชา	การจัดการงานวิศวกรรม แผนก ก แบบ ก 2 ปริญญาโทบริหารธุรกิจ
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณศ พันธุ์สวาสดี

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรุณศรี ลีจิระจำเนียร) เทคโนโลยีอุตสาหกรรม
พิจารณาเห็นชอบโดย
..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร. สิริชัย แซ่เหล่ม)
..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณศ พันธุ์สวาสดี)
..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(รองศาสตราจารย์ ดร. ธัญญา วสุศรี)



630920024 : การจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต

คำสำคัญ : แดชบอร์ด, ระบบธุรกิจอัจฉริยะ, การบำรุงรักษา

นางสาว เจนิสตา ตันยะไพบูลย์: การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับงานซ่อมบำรุง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณิศ พันธุ์สวัสดิ์

ปัจจุบันองค์กรมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการดำเนินธุรกิจเพื่อช่วยในเรื่องการแข่งขันและการตัดสินใจของผู้บริหาร ด้วยการสร้างกลยุทธ์จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ขององค์กร งานวิจัยมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับงานซ่อมบำรุงตั้งแต่การเตรียมพร้อมชุดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมต่อการนำไปใช้งาน การออกแบบและสร้างการแสดงผลข้อมูลบนแดชบอร์ด เพื่อง่ายต่อการใช้งานและการวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยนำข้อมูลการแจ้งซ่อมของแผนกงานซ่อมบำรุงบริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) มาใช้ในการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ โดยนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์และแสดงผลในรูปแบบแดชบอร์ด ซึ่งช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ นอกจากนี้ยังมีการนำข้อมูลการแจ้งซ่อมมาใช้ในการวิเคราะห์แนวโน้มการเกิดข้อผิดพลาดของเครื่องจักร เพื่อช่วยในการบำรุงรักษาและวางแผนงานซ่อมอย่างเช่น การเปรียบเทียบมูลค่าการซ่อมของช่าง การเปรียบเทียบเวลาในการทำงานของช่างที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายและประสิทธิภาพการทำงานของ บริษัทได้ สอดคล้องกับผลการประเมินความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนอยู่ที่ 5 คะแนน หรืออยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

630920024 : Major ENGINEERING MANAGEMENT

Keyword : Dashboard and Business Intelligence and Maintenance

MISS Janista TANYAPAIBOON : Business intelligence system development for maintenance Thesis advisor : Assistant Professor KANATE PUNTUSAVASE, Ph.D.

Today, organizations are using information technology in business operations to help with competition and management decision-making, by creating strategies from analyzing the organization's existing data. The research focuses on developing business intelligence systems for maintenance work, starting from preparing data sets in a form that is ready for use. Design and create dashboards for easy use and analysis. The researcher took repair notification data from the maintenance department of a case study company that provides ready-mixed concrete transportation services and prepared the data using normalization methods to meet storage and use needs. Take the maintenance management scope and ask for dashboard design needs to maximize efficiency. The resulting datasets are stored as data files in Microsoft Excel connected to Microsoft Power BI, which after trial use found that It can provide insights that will help in managing maintenance and planning repairs such as Comparing the value of technician repairs Comparing the work time of technicians that can affect costs and productivity of the company. This corresponds to the results of the satisfaction assessment with an average score of 5 points or the highest level of satisfaction.

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณศ พันธุ์สวาสดี ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ อีกทั้งยังมอบความรู้ ชี้แนะให้เห็นในส่วนที่ผิดพลาดในการดำเนินงานวิจัยจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณอาจารย์ ดร.สิทธิชัย แซ่เหล่มและรองศาสตราจารย์ ดร. ธนัญญา วสุศรี ประธานกรรมการคุมสอบและผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำและแนวคิดในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สมบูรณ์ขึ้นแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณบริษัทไอเค จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนข้อมูลและคำแนะนำในการดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จ

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบิดา มารดา นางสาวรัชฎาภรณ์ ภู่อ้อยรวมถึงพี่ๆ เพื่อนๆ ที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนข้าพเจ้าในด้านต่างๆจนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จสมบูรณ์

เจนิสตา ตันยะไพบูลย์



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 คำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง	2
บทที่ 2	4
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 การวิเคราะห์ข้อมูล	4
2.2 การเตรียมข้อมูล	5
2.2.1 การทำความสะอาดข้อมูล (Data cleaning).....	5
2.2.2 การจัดรูปแบบ/การแปลงข้อมูลใหม่ (Data transformation)	6
2.2.3 การสร้างแบบจำลองข้อมูล (Data modeling).....	9
2.3 แนวคิดธุรกิจอัจฉริยะ	9

2.3.1 องค์ประกอบของธุรกิจอัจฉริยะ	10
2.4 การนำเสนอภาพข้อมูล (Data visualization).....	10
2.5 ไมโครซอฟต์พาวเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI).....	11
2.6 การบำรุงรักษา (Maintenance).....	11
2.7 การจัดการบำรุงรักษา (Maintenance Management).....	12
2.7.1 ขอบเขตของการจัดการการบำรุงรักษา	12
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
บทที่ 3	23
วิธีการดำเนินงาน	23
3.1 การกำหนดหัวข้อการวิจัย	24
3.2 ศึกษาข้อมูลของบริษัท	24
3.3 ศึกษาข้อมูลตัวอย่างที่นำมาใช้สำหรับการเตรียมข้อมูลในงานวิจัย.....	24
3.4 การเตรียมข้อมูล	25
3.5 การออกแบบแดชบอร์ด	35
3.6 การสร้างแดชบอร์ด (Dashboard).....	39
3.7 การประเมินผลงานวิจัย.....	41
บทที่ 4.....	42
ผลการศึกษา.....	42
4.1 ผลการเตรียมข้อมูล.....	42
4.2 ผลการสร้างแดชบอร์ด	44
4.3 ผลลัพธ์การประเมินผลงานวิจัย.....	49
บทที่ 5	51
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	51

5.1 สรุปผลการศึกษา51

5.2 อภิปรายผล51

5.3 ข้อเสนอแนะ52

รายการอ้างอิง53

ประวัติผู้เขียน57



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 สรุปรงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ยังไม่ได้ทำความสะอาดตาราง Command	25
ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ยังไม่ได้ทำความสะอาดตาราง Man.....	26
ตารางที่ 4 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ยังไม่ได้ทำความสะอาดตาราง Plant.....	27
ตารางที่ 5 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ยังไม่ได้ทำความสะอาดตาราง Truck.....	28
ตารางที่ 6 ข้อมูลแอตทริบิวต์เบอร์รถที่มีลักษณะเป็นกลุ่มซ้ำ.....	29
ตารางที่ 7 แสดงการเชื่อมโยงระหว่างความต้องการของผู้ใช้งานและขอบเขตการจัดการงานซ่อมบำรุง	35
ตารางที่ 8 อธิบายข้อมูลที่ถูกบันทึกเพิ่มในแอตทริบิวต์จำนวนวันในการซ่อม	39
ตารางที่ 9 ตารางข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างแดชบอร์ด	42
ตารางที่ 10 ผลการประเมินการใช้งานแดชบอร์ด.....	50



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำข้อมูลให้เป็นมาตรฐาน (Normalization data).....	8
ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการ.....	23
ภาพที่ 3 แสดงแอตทริบิวต์ในตาราง Time.....	33
ภาพที่ 4 แสดงแอตทริบิวต์ในตาราง Finish.....	33
ภาพที่ 5 แสดงการจำลองความสัมพันธ์ที่ได้จากการจัดการข้อมูลด้วยวิธี Normalization.....	34
ภาพที่ 6 แสดงการออกแบบแดชบอร์ดสถานงานซ่อมบำรุง.....	36
ภาพที่ 7 แสดงการออกแบบแดชบอร์ดภาพรวม.....	36
ภาพที่ 8 แสดงการออกแบบแดชบอร์ดค่าใช้จ่ายในงานซ่อมบำรุง.....	37
ภาพที่ 9 แสดงการออกแบบแดชบอร์ดช่าง.....	37
ภาพที่ 10 แสดงการออกแบบแดชบอร์ดช่าง.....	38
ภาพที่ 11 แสดงการเปิดโปรแกรม Microsoft Power BI Desktop.....	40
ภาพที่ 12 การนำเข้าข้อมูล.....	40
ภาพที่ 13 แดชบอร์ดสถานงานซ่อมบำรุง.....	45
ภาพที่ 14 แดชบอร์ดภาพรวมงานซ่อมบำรุง.....	46
ภาพที่ 15 แดชบอร์ดค่าใช้จ่ายในงานซ่อมบำรุง.....	47
ภาพที่ 16 แดชบอร์ดช่าง.....	48
ภาพที่ 17 แดชบอร์ดรถ.....	49

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ปัจจุบันองค์กรต่าง ๆ มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในเรื่องของการจัดการและจัดเก็บข้อมูลที่มีปริมาณมาก มาทำการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ถึงข้อมูลเชิงลึกเพื่อช่วยในเรื่องการแข่งขันและสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารในการดำเนินธุรกิจโดยการสร้างกลยุทธ์ให้เกิดความได้เปรียบและขับเคลื่อนธุรกิจให้บรรลุตามเป้าหมาย แต่เนื่องจากการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบที่แตกต่างกันตามการใช้งานและความถนัดหรือการเตรียมข้อมูลที่ไม่ดีทำให้การจะนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์หรือแสดงผลจึงค่อนข้างยุ่งยากและไม่ดีเท่าที่ควรเนื่องจากอาจจะมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น และไม่มีประสิทธิภาพ (ไกรศักดิ์ เกสร, 2564) จากความหลากหลายในการจัดเก็บข้อมูลทำให้ต้องมีการเตรียมข้อมูลเพื่อให้พร้อมต่อการนำไปใช้งานโดยทำให้ข้อมูลที่ได้จากการจัดเก็บอยู่ในรูปที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์และประมวลผล โดยการเตรียมข้อมูลเป็นขั้นตอนที่ถือว่าใช้ระยะเวลาากก่อนที่จะสามารถนำข้อมูลไปใช้งานได้ จากการสำรวจพบว่านักวิเคราะห์ข้อมูลใช้เวลา 70-80% ในการเตรียมข้อมูลในขณะที่ อีก 20-30% คือเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเป็นเพราะปัญหาข้อมูลไม่อยู่ในรูปแบบที่พร้อมต่อการไปใช้งานได้ในทันที จะเห็นได้ว่าการเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์สำคัญเป็นอย่างมาก

งานซ่อมบำรุงเป็นหนึ่งในส่วนสำคัญต่อประสิทธิภาพการทำงานขององค์กรเนื่องจากในการเกิดการซ่อมบำรุงแต่ละครั้งส่งผลต่อการสูญเสียโอกาสในการทำงานซึ่งส่งผลต่อต้นทุน ถ้าไรรวมถึงโอกาสในการแข่งขันกับคู่แข่ง การบริหารงานซ่อมบำรุงเป็นอีกหนึ่งวิธีในการเกิดการหยุดการทำงานและเพื่อให้การทำงานเป็นไปได้อย่างต่อเนื่องการวิเคราะห์ข้อมูลงานซ่อมบำรุงจึงเป็นส่วนสำคัญในการวางแผนและการจัดการงานซ่อมบำรุงรักษาขององค์กร

จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนงานซ่อมบำรุงและการช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร โดยใช้ข้อมูลการซ่อมบำรุงบริษัทกรณีศึกษาทำการเตรียมข้อมูล ออกแบบการแสดงผลข้อมูลด้วยการสอบถามความต้องการของผู้ใช้งานและผู้บริหาร ร่วมกับการจัดการการบำรุงรักษา จนได้มาซึ่งรูปแบบแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ดที่สามารถช่วยในการจัดการงานซ่อมบำรุง การวางแผนและตัดสินใจของผู้บริหารอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะในการสนับสนุนงานซ่อมบำรุงและช่วยในการวิเคราะห์วางแผนและตัดสินใจของผู้บริหาร

1.2.2 ทำความสะอาดและจัดทำฐานข้อมูลที่เป็นส่วนสำคัญในการสร้างแดชบอร์ด

1.2.3 เพื่อนำข้อมูลงานซ่อมบำรุงมาทำการสร้างแดชบอร์ดสำหรับการวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1.3.1 ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยคือข้อมูลแจ้งซ่อมบำรุงบริษัทกรณีศึกษา โดยเป็นข้อมูลในช่วง 23 พฤศจิกายน 2560 – 1 กุมภาพันธ์ 2564

1.3.2 นำเสนอขั้นตอนการเตรียมข้อมูลและแสดงผลข้อมูลที่ถูกวิเคราะห์และประมวลผลในรูปแบบแดชบอร์ด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถแก้ไขปัญหาเรื่องการนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์

1.4.2 สามารถพัฒนาและสนับสนุนงานซ่อมบำรุงด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ

1.4.3 ได้ต้นแบบชุดข้อมูลในการเข้าถึงและการใช้งานของข้อมูลได้อย่างง่ายและรวดเร็ว

1.5 คำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

1.5.1 Attribute: แอตทริบิวต์

หมายถึง คุณลักษณะของสิ่งที่เราสนใจหรือเอ็นทิตี เช่น ในเอ็นทิตีลูกค้า จะมีการอธิบายด้วยแอตทริบิวต์ต่างๆ อย่างเช่น ชื่อลูกค้า นามสกุลลูกค้า เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น

1.5.2 Entity: เอ็นทิตี

หมายถึง สิ่งของหรือสิ่งที่เราสนใจ ซึ่งเป็นได้ทั้งรูปธรรมและนามธรรมที่ต้องการจัดเก็บไว้ในรูปแบบข้อมูล เช่น สินค้า การสั่งซื้อ ลูกค้า เป็นต้น เอ็นทิตีจะถูกใช้แทนข้อมูลชนิดหนึ่ง ดังนั้นแต่ละเอ็นทิตีจะต้องมีความแตกต่างกันเสมอ

1.5.3 Relation: ความสัมพันธ์

หมายถึง การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอ็นทิตี เช่น ความสัมพันธ์ระหว่าง สินค้า และการสั่งซื้อ อย่างเช่น ในการสั่งซื้อสินค้าสามารถซื้อสินค้าได้หลายชนิดต่อการสั่งซื้อหนึ่งครั้ง

1.5.4 Key: คีย์

หมายถึง สิ่งที่ใช้กำหนดความเป็นเอกลักษณ์ในความสัมพันธ์กับแถวข้อมูลและยังใช้ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในตารางต่างๆ

1.5.5 Primary key: คีย์หลัก

หมายถึง แอตทริบิวต์หรือกลุ่มแอตทริบิวต์ที่มีข้อมูลไม่ซ้ำกัน ที่สามารถใช้เป็นคีย์ที่แยกความแตกต่างระหว่างแถวของข้อมูลได้

1.5.6 Composite primary key

หมายถึง การใช้แอตทริบิวต์มากกว่าหนึ่งแอตทริบิวต์ในการเป็นคีย์หลัก เนื่องจากหากใช้เพียงแอตทริบิวต์เดียวอาจไม่เพียงพอต่อการอ้างอิงถึงข้อมูลต่างๆได้อย่างเป็นเอกลักษณ์

1.5.7 Foreign key: คีย์นอก

หมายถึง แอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์ในการเชื่อมระหว่างตารางที่มีความสัมพันธ์กัน

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการนำเสนอขั้นตอนการเตรียมข้อมูลสำหรับการสร้างแดชบอร์ด มีการศึกษาและนำความรู้ต่างๆ มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเตรียมข้อมูล ซึ่งมีดังต่อไปนี้

- 2.1 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analytics)
- 2.2 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)
- 2.3 ธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence)
- 2.4 การนำเสนอภาพข้อมูล (Data visualization)
- 2.5 ไมโครซอฟต์พาวเวอร์บีไอ
- 2.6 การบำรุงรักษา (Maintenance)
- 2.7 การจัดการบำรุงรักษา (Maintenance Management)
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analytics) (เยาวลักษณ์ ชาติปัญญาชัย & โสภณ เพิ่มศิริวัลลภ, 2559) คือแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อองค์กร ตั้งแต่จัดการกับข้อมูลดิบด้วยการเตรียมเพื่อให้พร้อมในการทำการวิเคราะห์ด้วยเทคโนโลยี จากนั้นจะได้ข้อมูลที่ถูกวิเคราะห์แล้วมาใช้ในการตัดสินใจ ประเภทของการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้

2.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพื้นฐาน (Descriptive analytics)

จะแสดงผลของเหตุการณ์หรือกิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นในรูปแบบที่ง่ายต่อการเข้าใจ ตัวอย่างเช่น รายงานผลการทำงาน

2.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบวินิจฉัย (Diagnostic analytics)

จะอธิบายถึงเหตุผลของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งเกิดจากปัจจัยต่างๆและความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกิดขึ้นแก่กัน

2.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพยากรณ์ (Predictive analytics)

จะเป็นการพยากรณ์สิ่งที่คาดว่าจะเกิดหรือกำลังจะเกิดขึ้น จากการนำข้อมูลของอดีตมา ใช้กับการคำนวณจากสถิติหรือปัญญาประดิษฐ์

2.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคำแนะนำ (Prescriptive analytics)

คือการพยากรณ์ทั้งเหตุที่เกิดขึ้นและช่วงเวลาของเหตุที่จะเกิดขึ้น และแนะนำเพื่อเป็นแนวทางต่างๆพร้อมผลลัพธ์ เพื่อช่วยในเรื่องการประสกับปัญหาเดิมซ้ำๆ ถือว่าเป็นการวางแผนการทำงานในอนาคตโดยมีการคาดการณ์ผลลัพธ์ไว้ล่วงหน้า

2.2 การเตรียมข้อมูล

การเตรียมข้อมูล (Data Preparation) (Samiya Khan, Xiufeng Liu, Kashish Ara Shakil, & Mansaf Alam, 2017) เป็นการจัดการกับข้อมูลดิบหรือข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบที่ต่างกัน เพื่อให้ได้ชุดข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบที่พร้อมต่อการวิเคราะห์ การเตรียมข้อมูลถือเป็นขั้นตอนแรกและเป็นขั้นตอนสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ไม่เกิดข้อผิดพลาดที่อาจส่งผลกระทบต่อองค์กร สามารถจำแนกขั้นตอนการเตรียมข้อมูลได้ ดังนี้

2.2.1 การทำความสะอาดข้อมูล (Data cleaning)

ในขั้นตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบและแก้ไขข้อมูล ให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบที่สมบูรณ์ โคนขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของการเตรียมข้อมูล โดยในการทำความสะอาดของข้อมูล จะต้องมีการตรวจสอบข้อมูลว่ามีข้อผิดพลาดอะไรเกิดขึ้นกับข้อมูล ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลไม่ถูกต้อง (Incorrectly data) อย่างการบันทึกข้อมูลในแอตทริบิวต์ “เพศ” ที่กำหนดใช้ F ที่แสดงถึงเพศหญิง แต่ในชุดข้อมูลบางรายการถูกบันทึกว่า Female และการที่ข้อมูลมีการสูญหายบางส่วน (Missing Value) (Pablo Sánchez, 2016) อย่างการที่ข้อมูลในบางแอตทริบิวต์หายไปอันเกิดจากการผิดพลาดในการทำงานเป็นต้น จากนั้นทำการปรับปรุงข้อมูล โดยอาจใช้วิธีการแก้ไขข้อมูล

(Correcting data) (ไกรศักดิ์ เกสร, 2564) แทนที่ด้วยข้อมูลใหม่หรือทำการลบข้อมูลดังกล่าวทิ้ง เป็นต้น

การแก้ไขข้อมูล (Correcting data)

จากข้อมูลที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น อาจส่งผลให้ข้อมูลที่จะนำไปใช้งานไม่สามารถนำไปใช้งานเพื่อให้เกิดประโยชน์ได้ ดังนั้นก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์หรือประมวลผลควรมีการปรับปรุงหรือแก้ไขข้อมูลดังกล่าวก่อน ซึ่งอาจใช้วิธีดังนี้

การลบข้อมูลออกจากชุดข้อมูล

วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดเหมาะสำหรับชุดข้อมูลที่มีจำนวนมากและเพียงพอต่อการนำไปวิเคราะห์ โดยเป็นการลบข้อมูลที่อาจอยู่ในรูปแบบแถวหรือแอตทริบิวต์นั้น

ปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปที่ถูกต้อง

ในการจัดการกับข้อมูลด้วยวิธีนี้จะต้องรู้ค่าที่ถูกต้องของข้อมูลเพื่อแก้ไขให้ถูกต้อง

การแทนที่ค่า

วิธีนี้จะเป็นการแทนที่ข้อมูลที่หายไปโดยการแทนที่ข้อมูลดังกล่าวสามารถทำได้หลายวิธี เช่น แทนที่ค่าด้วยคำหรือสัญลักษณ์เพื่อแสดงว่าข้อมูลนี้มีการสูญหายหรือแทนที่ข้อมูลด้วยข้อมูลที่เกิดจากการประมาณการ เป็นต้น

2.2.2 การจัดรูปแบบ/การแปลงข้อมูลใหม่ (Data transformation)

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการจัดรูปแบบข้อมูลจากชุดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ต้องการหรือเรียกว่าเป็นรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเพื่อให้ง่ายในการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล ยกตัวอย่างเช่น การทำข้อมูลให้เป็นมาตรฐาน (Normalization data) (โกเมศ อัมพวัน, 2565) การรวมหรือการแยกแอตทริบิวต์และการลบข้อมูลที่ซ้ำกัน เป็นต้น

การทำข้อมูลให้เป็นมาตรฐาน (Normalization data)

เป็นกระบวนการเพื่อลดปัญหาการซ้ำซ้อนของข้อมูล โดยใช้วิธีการปรับโครงสร้างตารางกำหนด แอตทริบิวต์ (Attribute) ให้กับแต่ละ เอนทิตี (Entity) เพื่อให้ได้โครงสร้างตารางที่สามารถ

ควบคุมความซ้ำซ้อนและหลีกเลี่ยงความผิดปกติของข้อมูล (ภาสกร ปาละกุล, 2552) โดยให้อยู่ในรูปแบบที่เรียกว่า Normal Form

Functional Dependency

เป็นการที่ค่าแอตทริบิวต์ตัวหนึ่งหรือกลุ่มหนึ่งสามารถกำหนดค่าของแอตทริบิวต์ตัวอื่นหรือกลุ่มอื่นได้ (โกเมศ อัมพวัน, 2565) ยกตัวอย่างเช่น แอตทริบิวต์ ก สามารถระบุหรือกำหนดค่าแอตทริบิวต์ ข ได้กล่าวคือแอตทริบิวต์ ข ขึ้นอยู่กับแอตทริบิวต์ ก เป็นต้น

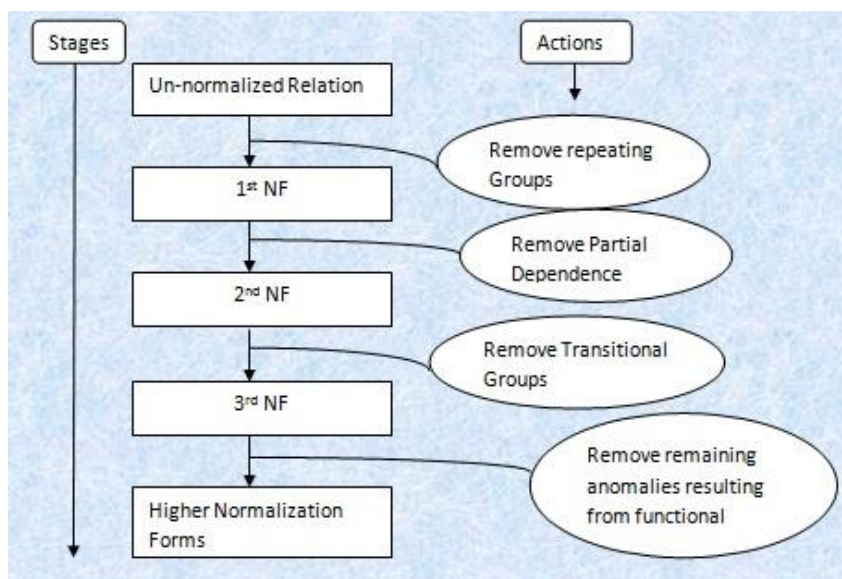
การขึ้นต่อกันทั้งหมด (Fully Dependency) หมายถึงค่าแอตทริบิวต์ทุกตัวในสิ่งที่เราสนใจ (Entity) ขึ้นอยู่กับคีย์หลัก (Primary key)

การขึ้นต่อกันบางส่วน (Partial Dependency) หมายถึงค่าของแอตทริบิวต์ที่ขึ้นอยู่กับคีย์หลัก (Primary key) แค่บางส่วน

การขึ้นต่อกันแบบส่งต่อ (Transitive Dependency) หมายถึงค่าของแอตทริบิวต์ตัวหนึ่งหรือกลุ่มหนึ่งขึ้นอยู่กับค่าแอตทริบิวต์ตัวหนึ่งที่ไม่ใช่คีย์หลัก

Normal Form

การทำข้อมูลให้เป็นมาตรฐาน (Normalization data) ที่เป็นกระบวนการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลเพื่อให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบปกติ (Normal Form) ซึ่งมีเงื่อนไขในการปรับรูปแบบแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความต้องการในการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Adrienne Watt, 2014) สามารถแสดงขั้นตอนในการปรับรูปแบบข้อมูลได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำข้อมูลให้เป็นมาตรฐาน (Normalization data)

ที่มา: (Tutorialology, 2564) Normalization Stage in Database – 1NF, 2NF, 3NF. สืบค้น 9 มกราคม 2565, เข้าถึงได้จาก <https://www.tutorialology.com/dbms/normalization/>

First Normal Form (1NF)

เป็นการปรับข้อมูลที่ยังไม่ผ่านการจัดรูปแบบ (Un Normalized) โดยเป็นการจัดการข้อมูลที่เป็น กลุ่มซ้ำ (Repeating Group) (Adrienne Watt, 2014) เนื่องจากข้อมูลประเภทนี้จะสังเกตเห็นได้ว่าในหนึ่งคอลัมน์จะมีค่ามากกว่า 1 ค่าหรือเป็นคอลัมน์ว่าง ในการจัดการข้อมูลสามารถทำได้โดยการกำจัดกลุ่มซ้ำ คือการแยกข้อมูลในตารางออกในรูปแบบ คอลัมน์ แอตทริบิวต์ หรือแถว ทำให้ข้อมูลในแต่ละแอตทริบิวต์เป็น Atomic Coloumns และทำการเพิ่มคีย์หลัก (Primary key) หรือกล่าวได้ว่าหากข้อมูลไม่ได้อยู่ในรูปแบบกลุ่มซ้ำถือว่าอยู่ในรูปแบบ First Normal Form (1NF)

Second Normal Form (2NF)

จะเป็นการจัดการข้อมูลในเรื่องความสัมพันธ์ของแอตทริบิวต์ที่เป็น Primary key กับแอตทริบิวต์อื่นๆที่ไม่ใช่ Primary key โดยตารางข้อมูลต้องอยู่ในระดับ 1NF มาก่อน จากนั้นต้องทำให้แอตทริบิวต์ทุกตัวที่ไม่ใช่คีย์หลัก (Primary key) มีความสัมพันธ์กับแอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลักทั้งหมดเรียกว่าการกำจัด Partial Dependency แต่ถ้ามีแอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก (Primary

key) เพียงตัวเดียวจะถือว่าข้อมูลอยู่ในรูป Second Normal Form อัลดริเอนวัตต์ (Adrienne Watt, 2014)

Third Normal Form (3NF)

ตารางข้อมูลต้องอยู่ระดับ 2NF มาก่อน จากนั้นต้องทำให้แอตทริบิวต์ที่ไม่ได้มีความสัมพันธ์กับคีย์หลักแต่มีความสัมพันธ์กับแอตทริบิวต์ด้วยตัวเอง ไม่ให้มีคุณสมบัติในการกำหนดค่าของ แอตทริบิวต์อื่นเรียกว่าการกำจัด Transitive Dependency ทั้งหมด

2.2.3 การสร้างแบบจำลองข้อมูล (Data modeling)

จากการจัดเก็บข้อมูลของระบบสารสนเทศซึ่งมีการจัดเก็บข้อมูลจำนวนมาก ซึ่งข้อมูลมีความละเอียดทำให้ผู้ออกแบบ ผู้ใช้งานระบบมีมุมมองในข้อมูลชุดเดียวกันแตกต่างกันทำให้เกิดข้อผิดพลาด ไม่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานนั้นๆได้ จากปัญหาดังกล่าวจึงมีการสร้างแบบจำลองข้อมูลเพื่อเป็นสื่อกลางให้เข้าใจตรงกันระหว่างผู้ออกแบบและผู้ใช้งาน (แบบจำลองฐานข้อมูล (Database Models), ข้อมูลจาก (วรภฤต แสนโกชน์, 2555)

แบบจำลองข้อมูลเป็นแนวคิดของการอธิบายข้อมูลโดยจะแสดงโครงสร้าง ความสัมพันธ์ และความหมายของข้อมูล อีกทั้งยังบังคับในเรื่องของความสอดคล้องกันของข้อมูล ซึ่งแบบจำลองข้อมูลส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วย เอนทิตี (Entity) แอตทริบิวต์ (Attribute) และ ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

2.3 แนวคิดธุรกิจอัจฉริยะ

ธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) (ธนาภรณ์ ปานรังศรี, 2561) เป็นเทคโนโลยีที่ทำการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มีความหลากหลายจากระบบการทำงานขององค์กร มาทำการจัดการข้อมูลและจัดเก็บอย่างเป็นรูปแบบ เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ แสดงความสัมพันธ์ภาพรวมการทำงาน อีกทั้งยังช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในองค์กรโดยสามารถนำเสนอในรูปแบบต่างๆ (Solomon Negash, Frada Burstein, & Clyde W. Holsapple, 2008) เช่น รายงาน (Report), ตาราง (Table), แดชบอร์ด (Dashboard)

2.3.1 องค์ประกอบของธุรกิจอัจฉริยะ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

แหล่งข้อมูล (Data Sources)

การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งที่มีรูปแบบเดียวกันและรูปแบบต่างกัน เช่น ข้อมูลจาก CPM, ERP เป็นต้น

อีทีแอล (Extract – Transform - Load)

หรือเรียกว่า การสกัดข้อมูล การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนข้อมูล จะเป็นการนำข้อมูล ที่ทำการรวบรวมมากรองข้อมูล โดยทำการกำจัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องและไม่จำเป็นสำหรับการ วิเคราะห์ จากนั้นทำการเปลี่ยนแปลงรูปแบบข้อมูลด้วยการจัดรูปแบบข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการนำข้อมูลไปใช้งานต่อหรือใช้ในการวิเคราะห์ ทำการตรวจสอบข้อมูลว่าครบถ้วนและ สมบูรณ์พร้อมสำหรับทำการถ่ายโอนข้อมูลที่ทำการแปลงข้อมูลแล้วเข้าสู่คลังข้อมูล (Data Warehouse)

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

การนำข้อมูลที่ถูกรวบรวมในคลังข้อมูล มาทำการวิเคราะห์หาภาพรวม ปัจจัย แนวโน้มหรือ ข้อมูลใหม่เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่องค์กร มาแสดงผลในรูปแบบที่หลากหลายตามความต้องการ ของผู้ใช้งาน

การนำเสนอรายงาน (Presentation)

เป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสามารถนำเสนอได้ทั้งในรูปแบบ รายงาน (Report), ตารางสรุปผลข้อมูล (Table), แดชบอร์ด (Dashboard)

2.4 การนำเสนอภาพข้อมูล (Data visualization)

การนำเสนอภาพข้อมูลเป็นกระบวนการแสดงข้อมูลจากการดำเนินงาน ผลการวิเคราะห์ที่เป็น ข้อมูลเชิงลึกในรูปแบบแผนภาพ แผนภูมิ กราฟ เป็นต้น (Kristen Sosulski, 2019) โดยการนำเสนอ ภาพข้อมูลจะช่วยแสดงรูปแบบเฉพาะในข้อมูลที่ยากจะเห็นด้วยตาเปล่าให้เข้าใจง่ายและสามารถ ตัดสินใจได้เร็ว

2.5 ไมโครซอฟต์พาวเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI)

เป็นหนึ่งในชุดเครื่องมือและบริการซอฟต์แวร์ของบริษัทไมโครซอฟต์ ที่จะทำการเปลี่ยนข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูลเชิงลึกเป็นรูปแบบภาพสมจริงที่มีการเชื่อมโยงกัน เพื่อช่วยในการแสดงผลการวิเคราะห์และการตัดสินใจในองค์กรได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น (ปีทมา เทียงสมบุญ, 2561) โดยโปรแกรมไมโครซอฟต์พาวเวอร์บีไอ (Microsoft Power BI) สามารถรวบรวมข้อมูลจากหลากหลายแหล่งข้อมูล เช่น Excel, MySQL เป็นต้น มาเชื่อมโยงภายใต้ระบบเดียวกัน อีกทั้งยังสร้างรายงานในรูปแบบรายงานอย่างแดชบอร์ด (Dashboard) เพื่อช่วยเพิ่มมุมมองให้กับผู้ใช้งาน

2.6 การบำรุงรักษา (Maintenance)

การบำรุงรักษาเป็นความพยายามในการรักษาสภาพและประสิทธิภาพของเครื่องจักรรวมถึงที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและบริการเพื่อสนับสนุนการทำงานให้เป็นไปตามความต้องการ สามารถแบ่งประเภทการบำรุงรักษาได้ 4 ประเภท คือ

2.6.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

เป็นการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันหรือชะลอความเสียหาย การเสื่อมสภาพโดยการบำรุงรักษาตามระยะที่กำหนดตามระยะเวลาการใช้งาน ตรวจสอบการใช้งานเพื่อดูสภาพปัจจุบันของเครื่องจักร ซึ่งการบำรุงรักษาประเภทนี้จะไม่รองรับการบำรุงรักษาในส่วนที่ไม่ได้วางแผนเนื่องจาก การชำรุดของเครื่องจักรไม่มีรูปแบบหรือระยะเวลาที่แน่นอนทำให้ยากต่อการเลือกระยะเวลาในการบำรุงรักษาที่เหมาะสม

2.6.2 การบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ (Predictive Maintenance)

เป็นการบำรุงรักษาแบบมีการคาดการณ์ล่วงหน้าเป็นแบบแผนในการจะบำรุงรักษา โดยใช้วิธีการหรือเทคนิคของเครื่องมือวัด เช่น อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดการสั่นสะเทือน เป็นต้น เพื่อให้ทราบถึงสภาพเครื่องจักรเบื้องต้นเพื่อการคำนวณต้นทุนการชำรุด ให้สามารถจัดเตรียมแผนการซ่อมบำรุงล่วงหน้าได้โดยไม่กระทบกระบวนการทำงาน

2.6.3 การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข-ปรับปรุง (Corrective Maintenance)

เป็นการบำรุงรักษาเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติเครื่องจักรเพื่อลดความเสียหายจากการเสื่อมสภาพและค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา

2.6.4 การบำรุงรักษาเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง (Break down Maintenance)

เป็นการบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรชำรุดโดยไม่มีการวางแผนหรือรู้ล่วงหน้าว่าเครื่องจักรจะเกิดการชำรุด ซึ่งการบำรุงรักษาประเภทนี้จะทำให้สามารถใช้งานเครื่องจักรได้อย่างคุ้มค่าไม่เสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา แต่จะเสียในเรื่องของกระบวนการทำงานไม่เป็นไปตามที่กำหนดและเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมซึ่งอาจมีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่า

2.7 การจัดการบำรุงรักษา (Maintenance Management)

การจัดการการบำรุงรักษาเป็นแนวทางกิจกรรมที่ครอบคลุมกระบวนการทั้งหมดของงานซ่อมบำรุงรวมถึงการบูรณาการกับแผนอื่นๆขององค์กร (Roger Ferre Martinez, 2019) มีเป้าหมายหลักคือการรักษาเครื่องจักรให้พร้อมใช้งานและมีประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงการลดเวลาหยุดการทำงานของเครื่องจักรให้เหลือน้อยที่สุด โดยมีวัตถุประสงค์การจัดการการบำรุงรักษาหลักคือ ควบคุมต้นทุนและงบประมาณ วางแผนงานบำรุงรักษา ลดเวลาหยุดการทำงาน ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการบำรุงรักษา (Hana Pacaiova, Juraj Glatz, 2015)

2.7.1 ขอบเขตของการจัดการการบำรุงรักษา

เป็นการกำหนดขอบเขตการทำงานสำหรับการจัดการการบำรุงรักษาซึ่งรวมถึงกิจกรรมสำหรับงานซ่อมบำรุง โดยพิจารณาทุกองค์ประกอบของสิ่งอำนวยความสะดวก การมอบหมายหน้าที่ บุคลากรภายในและภายนอก และใช้ประโยชน์จากสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับแผนปฏิบัติการเชิงกลยุทธ์ (James Chan, 2023) โดยสามารถแบ่งขอบเขตการทำงานได้ดังนี้

1) การวางแผนและการจัดการการทำงาน ซึ่งเป็นการจัดสรรทรัพยากรและเครื่องมือสำหรับการจัดระเบียบและวางแผนงานบำรุงรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) การจัดการสินทรัพย์ เป็นแนวทางเชิงกลยุทธ์และวิเคราะห์ในการจัดการสินทรัพย์ขององค์กรตลอดวงจรชีวิตสินทรัพย์ของงานบำรุงรักษา

3) การจัดการบุคลากร เป็นการจัดการกับบุคลากรในงานซ่อมบำรุงให้รับผิดชอบในการดำเนินงานให้เป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

4) การจัดการสินค้าคงคลัง เป็นการควบคุมผลิตภัณฑ์และเครื่องมือที่ใช้ในการซ่อมบำรุงให้เป็นไปอย่างเหมาะสมเพราะมีผลทั้งในเรื่องของค่าใช้จ่ายขององค์กรและความพร้อมในงานซ่อมบำรุงเพื่อลดเวลาการหยุดการทำงานของเครื่องจักร

5) การจัดการผู้รับเหมา เป็นการควบคุมกิจกรรมและค่าใช้จ่ายสำหรับงานซ่อมบำรุงในกรณีที่มีการจัดจ้างผู้รับเหมาข้างนอกมาทำการซ่อมบำรุง

6) การจัดการงบประมาณ การบำรุงรักษามีผลโดยตรงกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานที่ส่งผลโดยตรงกับองค์กรทำให้การจัดการงบประมาณเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากในการปรับการทำงานให้สอดคล้องกับทางการเงินขององค์กรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

ปัทมา เทียงสมบุญ (2561) ได้ทำการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการพยากรณ์และการตัดสินใจของผู้บริหารด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ บี ร่วมกับฐานข้อมูลออราเคิล 11จี ในการวิเคราะห์ข้อมูลการรักษาพยาบาล โดยใช้ข้อมูลโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable Diseases : NCDs) มาทำการกรองข้อมูลสำหรับผู้บริหารด้วยกระบวนการ ETL และทำการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล (Data Warehouse) จากนั้นใช้การประมวลผลแบบออนไลน์เชิงวิเคราะห์ มาสร้างรายงานอัจฉริยะ (Dashboard)

กิตติพงศ์ เชื้ออ้วน, เบญญา สุนทรานนท์, สุนิตา นุเสน, & แก้วโมราเจริญ (2563) ได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาด้านการบริหารการปิดงานและขึ้นทรัพย์สินระหว่างก่อสร้างของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเขต 1 จังหวัดเชียงใหม่ จึงได้ทดลองใช้แบบจำลองธุรกิจอัจฉริยะมาช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยใช้โปรแกรม Microsoft Power BI มาใช้ร่วมกับข้อมูลที่อยู่ในโปรแกรม Microsoft Excel ผ่านกระบวนการวิเคราะห์ เชื่อมต่อ แปลง และแสดงข้อมูลรายงานผลออกมาในรูปแบบเสมือนจริง ผลลัพธ์ที่ได้คือ ลดความผิดพลาด ความซ้ำซ้อนข้อมูล ลดขั้นตอนระยะเวลาการทำงานกระบวนการ

วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูล จากเดิมต้องใช้เวลา 6-8 ชั่วโมง ลดลงเหลือ 1 ชั่วโมง ส่วนรูปแบบในการวิเคราะห์และนำเสนอ ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้อง สรุปประเด็นได้ชัดเจนสามารถวางแผนการทำงาน การตรวจสอบและติดตามงานได้อย่างใกล้ชิด

อภิศ เจริญวิวัฒน์ (2562) จากการศึกษาที่สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีแนวคิดในการประยุกต์ใช้ข้อมูลทางสถิติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการแก่ผู้ใช้ โดยทำการศึกษาตัวเลขของการให้บริการในด้านต่างๆที่กระจายอยู่จำนวนมาก มีปริมาณข้อมูลสูง และไม่เคยผ่านการวิเคราะห์ทางด้านสถิติมาก่อน ในการวิเคราะห์นี้จะวิเคราะห์ข้อมูลที่หลากหลายทั้งจากการเข้าใช้งานอาคารของหอสมุด การใช้บริการพื้นฐานและบริการพิเศษ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงความสัมพันธ์และแสดงผลในรูปแบบ Data visualization เพื่อเพิ่มความพึงพอใจแก่ผู้บริหารจากการสามารถรับรู้ข้อมูลที่มากขึ้นและนำข้อมูลไปใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ

2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Karina Kusuma Halim, Siana Halim, & Felecia (2019) ได้ทำการออกแบบกลยุทธ์ทางการตลาดสำหรับร้านอาหารในเมืองสุราบายา ประเทศอินโดนีเซีย โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้บริโภคที่มีรายได้ระดับกลางถึงต่ำ โดยการใช้ซอฟต์แวร์ Power BI แสดงผลสรุปข้อมูลเพื่อแสดงข้อมูลภาพรวมด้วยการแสดงภาพจากการกำหนดตัวแปรในการรวมข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยคาดว่า การใช้ Business Intelligence กับ Power BI จะเป็นวิธีที่ร้านอาหารคาดการณ์รูปแบบการบริโภคของผู้บริโภค จากนั้นใช้การวิเคราะห์ตะกร้าตลาด เพื่อหากกลุ่มสิ่งของที่นำจะปรากฏร่วมกัน ใน transaction และออกแบบกลยุทธ์การตลาดที่เหมาะสมด้วยแนวคิด 4P

W. N. S. Wan-Mohamad & A. N. Abdul-Ghani (2011) ได้ทำการใช้ GIS ในการประมวลผลและนำเสนอข้อมูลทางธรณีเทคนิคในรูปแบบที่เป็นประโยชน์ โดยใช้ข้อมูลที่จัดเก็บในระบบ GIS และใช้ ArcGIS ซึ่งเป็น 1 ในซอฟต์แวร์ของ GIS ในการประมวลผลและนำเสนอเป็นแผนที่ที่อธิบายประเภทดินและความแข็งแรงของดิน (ค่า SPT) ที่ระดับความลึกต่างๆ โดยจะศึกษาในพื้นที่ของ Seri Iskandar อำเภอ Perak Tengah ประเทศมาเลเซีย โดย Geographic Information Systems (GIS) มีขั้นตอนการใช้งาน 3 ประการคือ 1. Data Integration เนื่องจากมีข้อมูลมากมาย เช่น ในรายงาน หนังสือ ภาพถ่าย โดยใช้ข้อมูลทางธรณีเทคนิคที่มักใช้ในการประเมินพื้นที่และการออกแบบ ได้แก่ ค่า SPT และประเภทของดิน โดยทดสอบจากการเจาะในความลึกที่แตกต่างกัน 2. Data Visualization ข้อมูลที่รวบรวมจะถูกแสดงในรูปแบบแผนที่ และสุดท้าย 3. Data

presentation เป็นขั้นตอนสุดท้ายเมื่อจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบ GIS โดยข้อมูลที่แสดงใน Visualization สามารถสร้างเพื่อใช้ในรายงาน กระดาษ โปสเตอร์ และอื่นๆ

João Azevedo, Júlio Duarte, & Santos (2021) นำระบบสารสนเทศที่ใช้ Business Intelligence มาใช้ในโรงพยาบาลโดยจะเน้นที่การช่วยเหลือผู้จัดการในการวิเคราะห์การบัญชีเชิงวิเคราะห์ในส่วนของบริษัทโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและจัดหาเครื่องมือใหม่สำหรับการจัดการให้กับผู้จัดการ โดยทำการรวบรวมและจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลที่อยู่บนโปรแกรม Microsoft Excel และทำการนำเข้าสู่กระบวนการ ETL (การแยก การแปลง การโหลด) และมีการสร้างตารางสนับสนุนหลายตารางพร้อมแอตทริบิวต์ใหม่ด้วยโครงสร้างฐานข้อมูลที่กำหนดไว้ จากนั้นข้อมูลจะถูกนำเสนอผ่านรายงานภาพที่เรียกว่าแดชบอร์ดโดยใช้ โปรแกรม Microsoft Power BI ผลที่ได้พบว่าข้อมูลที่ได้จากการใช้ Business Intelligence นี้สามารถนำเสนอข้อมูลสรุปที่สำคัญของค่าใช้จ่ายและรายได้ขององค์กร ตลอดจนการสรุปว่าแผนก/ความเชี่ยวชาญพิเศษใดมีค่าใช้จ่าย/รายได้สูงสุดด้วยเหตุนี้ผู้จัดการจึงได้รับมุมมองโดยรวมขององค์กรโดยเปิดโอกาสให้พวกเขาเข้าใจว่าค่าใช้จ่ายและหรือรายได้หลักคืออะไร ซึ่งช่วยในการตัดสินใจในงานแต่ละวันและความเติบโตของโรงพยาบาลเนื่องจากช่วยให้เปรียบเทียบค่าใช้จ่าย/รายได้ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาที่เป็นการตัดสินใจ

João Abreu, Tiago Guimarães, António Abelha, & Manuel Filipe Santos (2021) ใช้ Business Intelligence (BI) และ Business Analytics (BA) มาทำการดึงความรู้เพื่อเปลี่ยนข้อมูลนั้นให้เป็นประโยชน์และเป็นเครื่องมือที่ใช้ช่วยในการวิเคราะห์ทางการแพทย์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในบริการสูติศาสตร์ที่มีจุดประสงค์เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพได้รับการสนับสนุนด้วยหลักฐานที่ดีที่สุด โดยใช้กระบวนการ ETL ในการจัดการกับข้อมูลที่มีจำนวนมากผ่านโปรแกรม Oracle SQL Developer โดยกระบวนการจะเริ่มที่การรวบรวมข้อมูลจากหลายๆแหล่ง และแปลงข้อมูลซึ่งในขั้นตอนนี้จะเป็นการล้าง การแปลงรูปแบบซึ่งขั้นตอนนี้กำหนดความละเอียดของ Dimensions ตารางข้อเท็จจริง และแบบแผน DW และสุดท้าย ขั้นตอนการโหลดข้อมูลเพื่อนำเสนอข้อมูลในรูปแบบ Data Visualization ผ่านโปรแกรม Power BI Desktop ผลที่ได้พบว่าเกิดต้นแบบที่ช่วยให้สามารถดึงความรู้จากข้อมูลโรงพยาบาลที่มีอยู่ อำนวยความสะดวกในการได้มาซึ่งตัวบ่งชี้และข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพเพื่อช่วยในกระบวนการตัดสินใจผ่านวิธีที่เข้าใจง่ายอย่างแดชบอร์ด

Marco Cruz, Tiago Guimarães, António Abelha, & Manuel Filipe Santos (2021) ใช้เทคโนโลยี Business Intelligence (BI) เพื่อให้ผู้ประกอบการวิชาชีพด้านสุขภาพสามารถดึงความรู้ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลจากพื้นที่การพยาบาลเพื่อสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการ ETL บนโปรแกรม MySQL Workbench และสร้างแดชบอร์ดในด้านประสิทธิภาพและตัวบ่งชี้คุณภาพสำหรับการปฏิบัติการพยาบาลและพัฒนาคลังข้อมูลบนโปรแกรม Microsoft Power BI Desktop ผลที่ได้จากโครงการทำให้ได้ต้นแบบระบบการแสดงผลข้อมูลแบบรูปภาพที่มุ่งตอบสนองความต้องการของพื้นที่การพยาบาลซึ่งนำไปสู่การช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ

Ricardo Duarte, Tiago Guimarães, & Manuel Filipe Santos (2021) บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจถึงคุณค่าของระบบ Business Intelligence ที่ใช้งานในสถาบันดูแลสุขภาพโดยจะนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้รับและติดตามข้อดีและข้อเสียของการนำโซลูชัน BI ไปใช้งาน เพื่อให้ตระหนักว่ากระบวนการตัดสินใจมีความสำคัญเพียงใดจากการสร้างกรณีศึกษาขึ้นเพื่อพัฒนาโซลูชัน BI โดยจะทำการปรับปรุงข้อมูลผ่านกระบวนการ ETL บน MySQL และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพบนโปรแกรม Power BI Desktop ผลที่ได้พบแสดงให้เห็นความสำคัญของ Business Intelligence โดยแสดงผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพชีวิตของพลเมืองแต่ละคน ข้อมูลที่ให้โดยโซลูชันช่วยในการจัดการการตัดสินใจที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากที่สุด งานที่พัฒนาขึ้นนี้ช่วยให้ทีมที่รับผิดชอบทำการตัดสินใจได้ดีขึ้นและมีข้อมูลมากขึ้น พวกเขาสามารถประเมินผลกระทบส่วนบุคคลของตัวบ่งชี้แต่ละตัวในด้านต่างๆ พื้นที่ย่อย แผนก และบริการต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบขององค์กร

Murad Safadia et al. (2016) ได้นำเสนอรูปแบบการบูรณาการข้อมูลจากหลายหน่วยงานเพื่อให้เป็นแพลตฟอร์มการทำงานร่วมกันแบบออนไลน์ โดยมหาวิทยาลัย Wollongong และ NSW Office of Environment and Heritage (OEH) ได้ร่วมมือกันสร้างฐานข้อมูลที่อยู่อาศัยแบบบูรณาการสำหรับภูมิภาค Illawarra ซึ่งเป็นหน้าที่หลักสำหรับแดชบอร์ดในการทำแผนที่สต็อกที่อยู่อาศัยแบบออนไลน์และแบบโต้ตอบ (HSMD) ซึ่งในการนำเสนอรูปแบบการบูรณาการข้อมูลทำเพื่อแสดงให้เห็นรัฐบาล อุตสาหกรรม และชุมชนการวิจัยเห็นการรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ขั้นสูง ตั้งแต่การทำไฟล์และการจัดหมวดหมู่ข้อมูลไปจนถึงการจัดเก็บข้อมูล การรายงานและการแสดงผล อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับความท้าทายเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับแหล่งที่มาที่หลากหลาย ประเภท และระยะเวลา ตามมาด้วยการสาธิตแพลตฟอร์มการรายงานและการแสดงผล

ตารางที่ 1 สรุปรงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย	ผู้วิจัย	วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่ใช้แก้ปัญหา	ผลการดำเนินงาน
Business Intelligence for Designing Restaurant Marketing Strategy: A Case Study	Karina Kusuma Halim, Siana Halim*, Felecia	เพื่อทำการออกแบบกลยุทธ์ทางการตลาดสำหรับร้านอาหารในเมืองสุราบายา ประเทศอินโดนีเซีย โดยการใช้ซอฟต์แวร์ Power BI แสดงผลข้อมูลเพื่อคาดการณ์รูปแบบการบริโภคและทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีตะกร้าตลาด (Market basket analysis)	- โปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์ บีโอ (Microsoft Power BI)	จากการใช้ซอฟต์แวร์ Power BI แสดงผลข้อมูลเพื่อคาดการณ์รูปแบบการบริโภค ทำให้เมื่อวิเคราะห์ตระกร้าตลาดสามารถหาความสัมพันธ์แบบเชื่อมโยงที่เกิดขึ้นในเมนูอาหาร สามารถกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาด 4P ได้
The Use of Geographic Information System (GIS) for Geotechnical Data Processing and Presentation	W. N. S. Wan- Mohamad, A. N. Abdul- Ghani	ทำการการประมวลผลและนำเสนอข้อมูลทางธรณีในชุดข้อมูลประเภทดินและความแข็งแรงของดิน (ค่า SPT) โดยใช้ GIS บนพื้นที่ของ Seri Iskandar อำเภอ Perak Tengah ประเทศมาเลเซีย	- โปรแกรม Geographic Information Systems (GIS)	จากการใช้โปรแกรม GIS ในการประมวลผลตั้งแต่การจัดเก็บข้อมูล ไปจนถึงการนำเสนองานข้อมูลในมุมมองที่หลากหลายได้ พบว่าโปรแกรมนี้ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

งานวิจัย	ผู้วิจัย	วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่ใช้แก้ปัญหา	ผลการดำเนินงาน
Implementing a business intelligence cost accounting solution in a healthcare setting	João Azevedo, Júlio Duarte, Manuel Filipe Santos	ใช้ Business Intelligence โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปใช้กับแผนการบัญชี ส่วนของบัญชีต้นทุนโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและจัดหาเครื่องมือใหม่สำหรับการจัดการให้กับผู้จัดการทรัพยากรของคุณและวางแผนสำหรับอนาคตตามความจำเป็น	- โปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์ บิไอ (Microsoft Power BI) - The Kimball methodology	โซลูชันนี้สามารถดึงจัดเก็บ และประมวลผลข้อมูลจาก CHUP ได้ อย่างถูกต้อง โดยให้ความรู้แบบเรียลไทม์ผ่านอินเทอร์เน็ตเพชการแสดงภาพ พร้อมชุดเมตริกที่มีความสามารถเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้มีอำนาจตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการการบัญชีต้นทุน
Business Analytics Components for Public Health Institution - Clinical Decision Area	João Abreu, Tiago Guimarães, António Abelha, Manuel Filipe Santos	เพื่อทำการดึงความรู้จากข้อมูลโรงพยาบาลของแผนกสถิติศาสตร์ สาขา การตัดสินใจทางคลินิกด้วยการใช้ Business Intelligence (BI) และ Business Analytics (BA) เพื่อปรับปรุงระบบกระบวนการตัดสินใจตัดสินใจทางคลินิก	- The Kimball methodology - Oracle SQL Developer	เกิดขึ้นแบบที่ช่วยให้สามารถดึงความรู้จากข้อมูลโรงพยาบาลที่มีอยู่อำนวยความสะดวกในการได้มาซึ่งตัวบ่งชี้และข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพเพื่อช่วยในกระบวนการตัดสินใจ ในรูปแบบแดชบอร์ด

ตารางที่ 1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

งานวิจัย	ผู้วิจัย	วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่ใช้แก้ปัญหา	ผลการดำเนินงาน
A Business Intelligence Platform for Portuguese Misericórdias	Ricardo Duartea, Tiago Guimarães, Manuel Filipe Santosa	เพื่อให้เข้าใจถึงระบบ Business Intelligence ที่ใช้ในสถาบันดูแลสุขภาพที่สามารถช่วยเหลือผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพในการจัดระเบียบข้อมูลและความเข้าใจ ทำให้พวกเขาตัดสินใจได้อย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพมากขึ้น	- The Kimball methodology - Oracle 7 SQL Server	แดชบอร์ดแสดงผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพชีวิตของพลเมืองแต่ละคน ช่วยในการจัดการการตัดสินใจที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากที่สุด งานที่พัฒนาขึ้นนี้ช่วยให้ทีมที่รับผิดชอบทำการตัดสินใจได้ดีขึ้นและมีข้อมูลมากขึ้น
Business Analytics Components for Public Health Institution - Nursing Decision Area	Marco Cruz, Tiago Guimarães, António Abelha, Manuel Filipe Santos	นำเสนอวิธีแก้ปัญหาด้วยระบบ BI ที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้ผู้ประกอบการวิชาชีพด้านสุขภาพ ดึงความรู้ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลจากพื้นที่การพยาบาล เพื่อสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจ นำเสนอในรูปแบบแดชบอร์ดด้านประสิทธิภาพและตัวบ่งชี้คุณภาพสำหรับการปฏิบัติการพยาบาล	- The Kimball methodology - MySQL Workbench	ต้นแบบที่พัฒนาแล้วช่วยให้ใช้ข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น ได้ต้นแบบระบบการแสดงผลข้อมูลแบบรูปภาพที่มุ่งตอบสนองความต้องการของพื้นที่การพยาบาลซึ่งจะนำไปสู่การสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจ

ตารางที่ 1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

งานวิจัย	ผู้วิจัย	วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่ใช้ แก้ปัญหา	ผลการดำเนินงาน
Mapping for the future: Business intelligence tool to map regional housing stock	Murad Safadia, Jun Ma, Rohan Wickramasuriya, Daniel Daly, Pascal Perez, Georgios Kokogiannakis	ได้นำเสนอรูปแบบการบูรณาการข้อมูลจากหลายหน่วยงานเพื่อให้เป็นแพลตฟอร์มการทำงานร่วมกันแบบออนไลน์ในรูปแบบแดชบอร์ดแผนที่ข้อมูลที่อยู่อาศัยในพื้นที่แบบออนไลน์และแบบโต้ตอบ (HSMD)	- Data profiling and processing - Attribute categorization and aggregation - Data model	ได้ผลลัพธ์ของโครงการนำร่องเพื่อพัฒนาฐานข้อมูลแผนที่ที่อยู่อาศัยในภูมิภาค Illawarra รัฐนิวเซาท์เวลส์ ประเทศออสเตรเลีย โดยชุดข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมและมีการจัดการแล้วจะแสดง ผลผ่านแดชบอร์ดเชิงรูปพื้นที่ทางภูมิศาสตร์
การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการพยากรณ์และการตัดสินใจของผู้บริหารกรณีศึกษา กลุ่มโรงพยาบาล	ปัทมา เทียงสมบุญ	- พัฒนาและทดสอบความพึงพอใจระบบธุรกิจอัจฉริยะในการสนับสนุนการพยากรณ์และการตัดสินใจของผู้บริหาร โดยใช้โปรแกรม Microsoft Power BI ร่วมกับฐานข้อมูลออราเคิล 11จี ด้วยข้อมูลการรักษาโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) ปี 2553-2560	- โปรแกรมไมโครซอฟท์เพาเวอร์ บීไอ - ฐานข้อมูลออราเคิล 11จี	สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ออกมาในรูปแบบแดชบอร์ด จากนั้นสรุปความพึงพอใจในการใช้งานระบบพบว่ามีความเฉลี่ย 4.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.67 สรุปว่าผู้ใช้อยอมรับและมีความพึงพอใจในการใช้งานระบบอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

งานวิจัย	ผู้วิจัย	วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่ใช้แก้ปัญหา	ผลการดำเนินงาน
การวิเคราะห์ข้อมูลในกระบวนการบริหารงานก่อสร้างโดยใช้ธุรกิจอัจฉริยะในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารงาน	กิตติพงศ์ เชื้ออ้วน, เบญญาสุนทรานนท์, สุนิตา นุเสน, มานพ แก้วโมราเจริญ	ทดลองนำโปรแกรมระบบงานธุรกิจอัจฉริยะมาวิเคราะห์ เชื่อมต่อแปลง และแสดงข้อมูลรายงานผลออกมาในรูปแบบเสมือนจริง ทำให้ง่ายต่อการตัดสินใจ และบริหารจัดการงาน รวมถึงเป็นเครื่องมือสำหรับผู้บริหารระดับสูงใช้ในการประเมินติดตามงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดขององค์กรต่อไป	- โปรแกรมไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ บีโอ (Microsoft Power BI)	สามารถลดความผิดพลาดความซับซ้อนของข้อมูล ลดขั้นตอนระยะเวลาการทำงานกระบวนการวิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจยาก ให้ออกมาเป็นข้อมูลรูปภาพที่อ่านเข้าใจง่าย (Data Visualization) โดยภาพรวมแล้วสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารงานก่อสร้างได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

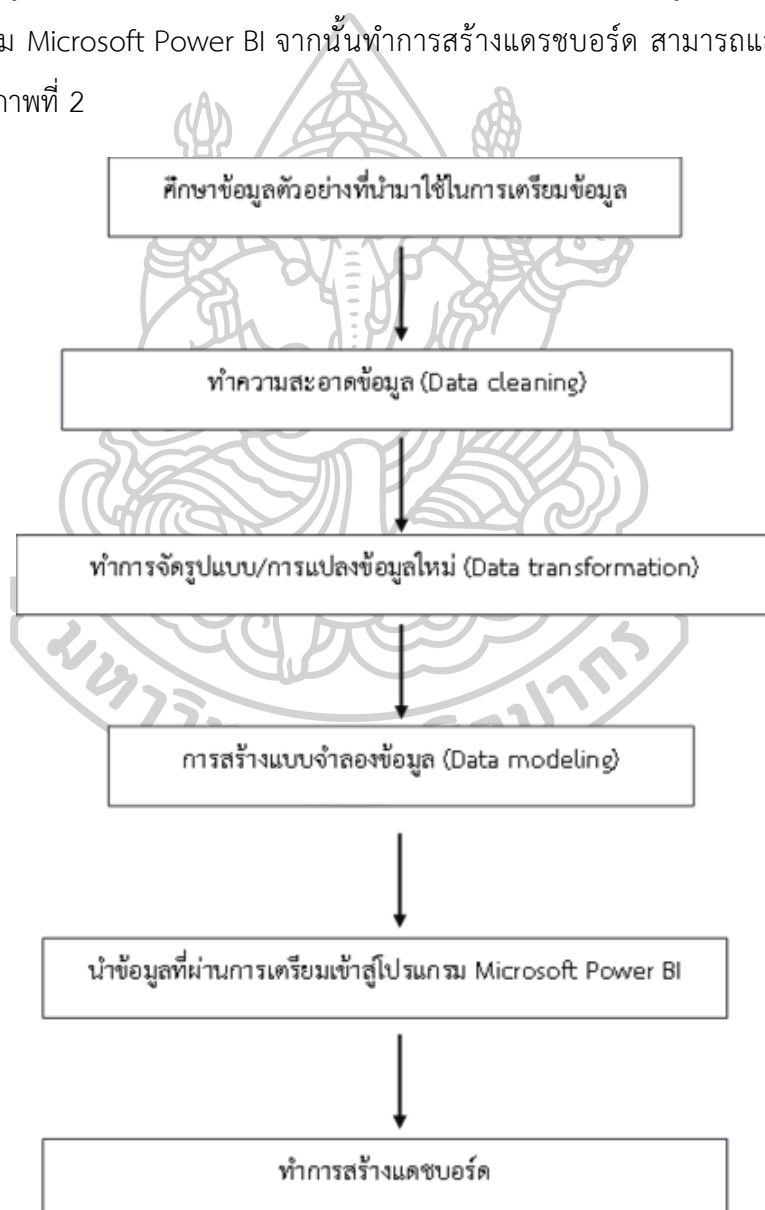
งานวิจัย	ผู้วิจัย	วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่ใช้แก้ปัญหา	ผลการดำเนินงาน
การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเชิงภาพเพื่อประยุกต์ใช้กับการแสดงข้อมูลสถิติของสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	อภิยศ เจริญวิวัฒน์	ประยุกต์ใช้ข้อมูลทางสถิติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการแก่ผู้ใช้ โดยทำการศึกษากับตัวเลขของการให้บริการในด้านต่าง ๆ ที่ยังไม่เคยผ่านการวิเคราะห์ทางด้านสถิติมาก่อน โดยใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูล แสดงความสัมพันธ์และนำมาแสดงผลในรูปแบบของ Data visualization	- SQL	จากการนำข้อมูลที่มีอยู่แล้วมาวิเคราะห์โดยเลือกชนิดของข้อมูลที่สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างกันได้ และนำข้อมูลที่ได้มานำเสนอข้อมูลเชิงภาพ ทำให้เกิดความเข้าใจในข้อมูล ข้อมูลมีความน่าสนใจและเข้าใจได้ง่าย ทำให้ผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปช่วยในการตัดสินใจหรือพยากรณ์แนวโน้มสถานการณ์ต่างๆได้

จากการศึกษางานวิจัยทั้งหมดพบว่า การแสดงผลข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ดมีความน่าสนใจอย่างมาก นอกจากนี้ในการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะยังช่วยในการวิเคราะห์ ประมวลผลและการนำเสนอข้อมูล ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเสนอการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะด้วยชุดข้อมูลตัวอย่างตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ดโดยสามารถเข้าถึงการใช้งานผ่านโปรแกรม Microsoft Power BI Desktop

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในการศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับงานซ่อมบำรุง โดยมีขั้นตอนของการดำเนินการดังนี้ ศึกษาข้อมูลตัวอย่างที่นำมาใช้ในการเตรียมข้อมูล ทำความสะอาดข้อมูล (Data cleaning) ทำการจัดรูปแบบ/การแปลงข้อมูลใหม่ (Data transformation) การสร้างแบบจำลองข้อมูล (Data modeling) ทำการออกแบบแดชบอร์ดและนำข้อมูลที่ได้ผ่านการเตรียมข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Microsoft Power BI จากนั้นทำการสร้างแดชบอร์ด สามารถแสดงขั้นตอนการดำเนินการดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการ

3.1 การกำหนดหัวข้อการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการพัฒนาาระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับงานซ่อมบำรุงเนื่องจากการบำรุงรักษาเป็นหนึ่งในปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานขององค์กร และปัจจุบันในการแข่งขันธุรกิจมีการนำข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวางแผนการทำงานและกำหนดกลยุทธ์แก่องค์กรซึ่งจำเป็นต้องมีชุดข้อมูลที่พร้อมต่อการนำไปใช้งาน รวมถึงการออกแบบระบบให้พร้อมใช้งาน ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะนำเสนอระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับงานซ่อมบำรุงตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเพื่อให้ได้ชุดข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบที่พร้อมต่อการนำไปใช้งานมากที่สุดและสามารถวิเคราะห์หรือประมวลผลข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและสนับสนุนงานซ่อมบำรุง

3.2 ศึกษาข้อมูลของบริษัท

บริษัทกรณีศึกษาเป็นผู้ให้บริการรถขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จแก่ธุรกิจโรงงานในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล รถที่ให้บริการเป็นรถโมบิลิตี้ขนาด 6 ล้อ โดยในการซ่อมบำรุงจะมีการแจ้งซ่อมผ่านระบบซึ่งจะถูกจัดเก็บเป็นข้อมูลการแจ้งซ่อมเป็นไฟล์ใน Microsoft Excel มีการควบคุม ติดตามและวางแผนงานซ่อมบำรุงผ่านโปรแกรมดังกล่าวด้วยเจ้าหน้าที่แผนกงานซ่อมบำรุง

3.3 ศึกษาข้อมูลตัวอย่างที่นำมาใช้สำหรับการเตรียมข้อมูลในงานวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลแจ้งซ่อมของบริษัทตัวอย่าง โดยชุดข้อมูลตัวอย่างจะเป็นข้อมูลที่รวบรวมตั้งแต่วันที่ 23 พฤศจิกายน 2560 – 1 กุมภาพันธ์ 2564 โดยมีข้อมูลทั้งหมด 11,574 ข้อมูล ซึ่งข้อมูลถูกแบ่งออกเป็น 5 ตารางได้แก่

- 1) ตาราง Command ซึ่งประกอบด้วย 35 แอตทริบิวต์ ได้แก่ 1. เลขที่ใบแจ้งซ่อม 2. เวลาแจ้งงาน 3. วันที่คือแจ้งซ่อม 4. เบอร์รถ 5. รหัสงาน 6. อาการเสีย 7. เวลาซ่อม 8. สถานที่ซ่อม 9. รหัสความหนัก 10. ค่าความเร่งงาน 11. ผู้แจ้งซ่อม 12. หน่วยงาน 13. ช่าง 14. วันที่แจ้งงาน 15. วันที่ซ่อมเสร็จตามระบบ 16. วันที่เริ่มซ่อมจริง 17. วันที่ซ่อมเสร็จจริง 18. เวลารออะไหล่ 19. เวลาที่ใช้ในการเดินทางกลับ 20. เวลาอุปสรรค 21. เวลาที่ใช้ซ่อมจริง 22. สถานะ 23. คะแนนงาน 24. จำนวนชั่วโมงที่หยุดงาน 25. สถานะการแจ้งซ่อม 26. จำนวนวันที่รอซ่อม 27. Type 28. อายุการใช้งานหลัง

ช่อม 29. ประเภทการช่อม 30. มูลค่าการช่อม (อะไหล่ในสต็อก) 31. มูลค่าการช่อม (อะไหล่คชจ.)
 32. เวลาที่ใช้ในการเดินทางไป 33. เวลารวม 34. ชม.พักเที่ยง 35. รายงานเดือน

2) ตาราง Man ซึ่งประกอบด้วย 7 แอตทริบิวต์ ได้แก่ 1. สถานะ 2. แผนก 3. รหัสช่าง 4. ชื่อช่าง 5. คะแนนงาน 6. ชม.สะสมรายวัน 7. ชม.ทำงาน/วัน

3) ตาราง Plant ซึ่งประกอบด้วย 3 แอตทริบิวต์ ได้แก่ 1. รหัสแพล้น 2. ชื่อแพล้น 3. บริษัท

4) ตาราง Truck ซึ่งประกอบด้วย 7 แอตทริบิวต์ ได้แก่ 1. เลขรถ 2. รถโม้ 3. พนักงานขับรถ
 4. เบอร์โทร 5. Plant 6. สถานะ 7. รายละเอียดอื่นๆ

5) ตาราง Code ซึ่งประกอบด้วย 2 แอตทริบิวต์ ได้แก่ 1. รหัสงาน 2. อาการเสีย

3.4 การเตรียมข้อมูล

การทำความสะอาดข้อมูล

การทำความสะอาดข้อมูลในตาราง Command

จากตารางที่ 2 จะแสดงตัวอย่างข้อมูลที่ยังไม่ได้ทำความสะอาดของตาราง Command โดยข้อมูลจะอยู่ในรูปตารางประกอบไปด้วย 35 แอตทริบิวต์ ซึ่งข้อมูลมีการขาดหาย มีข้อมูลที่ทำการยกเลิกไปและยังไม่ถูกลบออกนอกจากนี้ยังมีข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันในแต่ละแอตทริบิวต์และไม่จำเป็นต่อการใช้ในการวิเคราะห์

ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ยังไม่ได้ทำความสะอาดตาราง Command

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
เขตที่ใบแจ้งซ่อม	เวลาแจนวน	วันที่เริ่มแจ้งซ่อม	แอดดิก	รถสีงาน	อาการเสีย	เวลาช่อม	สถานที่ช่อม	รถสีค่าว	ผู้แจ้งช่อม	พนักงาน	ช่าง	วันที่แจนงาน	วันที่ช่อมเสร็จแจนจบ	วันที่เริ่มช่อมจริง	วันที่ช่อม
640201013	1/2/2021 13:30น.	2/1/2021	630	1000647	าง.3ใบกับาง.2ใบไม้	1	บางนา	2	ปกติ	มีะ	อ้น	2/1/2021 13:30	2/1/2021 14:30		
640201012	1/2/2021 13:28น.	2/1/2021	807	1000057	ไฟคอมตัดปะทไฟ H3I แยกช่างไม้ติด	0.5	ผู้แจ้งหน้าแยก	1	ปกติ	วิธิ	หนุ่ม	2/1/2021 13:30	2/1/2021 14:00		
640201011	1/2/2021 13:25น.	2/1/2021	807	1000721	ปะตุงชางไม้ช่อม	0.5	ผู้แจ้งหน้าแยก	1	ปกติ	ว่าง	น้	2/1/2021 13:30	2/1/2021 14:00		
640201010	1/2/2021 13:21น.	2/1/2021	608578	610000	บาร่างข้างแยกข้างช่าง	1	ซาตย์ม	1	ปกติ	กุต	กช	2/1/2021 13:30	2/1/2021 14:30		
640201009	1/2/2021 18:46น.	2/1/2021	641	1000655	บะงอ้งคชชช่าง	0.5	บางนา	2	ปกติ	สุมร	ลุงณ	2/1/2021 18:46	2/1/2021 19:16		
640201008	1/2/2021 18:42น.	2/1/2021	641	1000214	หม้อน้ำคชค	2	บางนา	3	ปกติ	สุมร	สมณันต์	2/1/2021 18:46	2/1/2021 10:46		
640201007	1/2/2021 18:38น.	2/1/2021	813	0212000	บะดงไม่ม	1	พระราม9	2	ปกติ	ปะสทท ดวมท	พริตต์	2/1/2021 18:46	2/1/2021 19:46		
640201006	1/2/2021 18:10น.	2/1/2021	807	1000800	น้ำหม้ปะตุงคชค	1	ผู้แจ้งหน้าแยก	2	ปกติ	วิธิ	สมณันต์	2/1/2021 18:10	2/1/2021 19:10		
640201005	1/2/2021 18:07น.	2/1/2021	632	1000826	บะดงหม้อน้ำแยกช่าง	1	ล้งช่น	2	ปกติ	สุณัน	พริตต์	2/1/2021 18:07	2/1/2021 19:07		
640201004	1/2/2021 18:01น.	2/1/2021	431	1000306	บะดงหม้อน้ำช่าง	2	ผู้แจ้งหน้าแยก	2	ปกติ	วิธิ	สมณ	2/1/2021 18:07	2/1/2021 10:07		
640201003	1/2/2021 17:58น.	2/1/2021	609578	000768	ไฟหม้อน้ำช่างไม้ติด	1	สมุทรสาคร	2	ปกติ	จร	หนุ่ม	2/1/2021 18:07	2/1/2021 19:07		
640201002	1/2/2021 17:56น.	2/1/2021	828	1000001	วาล์วน้ำคชค	0.5	สมุทรสาคร	1	ปกติ	พชคชค	อ้น	2/1/2021 18:07	2/1/2021 18:37		
640201001	1/2/2021 17:54น.	2/1/2021	830712	000695	วาล์วน้ำคชคช่างช่าง	0.5	สมุทรสาคร	1	ปกติ	มมชค	อ้น	2/1/2021 18:07	2/1/2021 18:37		
640130010	30/1/2021 10:07น.	1/30/2021	803	1000063	ไฟหม้อน้ำคชคไฟหม้อน้ำช่าง	0.5	เจ้าคุณทหาร	2	ปกติ	อ้อม	หนุ่ม	1/30/2021 10:07	1/30/2021 10:37		
640130009	30/1/2021 10:04น.	1/30/2021	803	1000734	คชคช่างช่าง	1	เจ้าคุณทหาร	2	ปกติ	อ้อม	อ้น	1/30/2021 10:07	1/30/2021 11:07		
640130008	30/1/2021 10:01น.	1/30/2021	805	1000793	ไฟหม้อน้ำช่างช่างช่างช่างไม้ติด	1	คณปุทกษ	2	ปกติ	นอม	หนุ่ม	1/30/2021 10:07	1/30/2021 11:07		
640130007	30/1/2021 8:42น.	1/30/2021	988	0320000	คชคคชคช่าง	0	ผู้แจ้งหน้าแยก	0	ปกติ	ว่าง	สมณ	1/30/2021 8:42	1/30/2021 8:42		

ในการทำความสะอาดข้อมูลตาราง Command จะทำการเติมข้อมูลในส่วนที่ขาดหาย และทำการลบข้อมูลที่ถูกลบเลิก นอกจากนี้ข้อมูลที่ไม่สามารถใช้การได้หรือซ้ำซ้อนกันผู้จัดทำได้มีการสอบถามผู้ใช้งานข้อมูลและทำการแก้ไขโดยการลบข้อมูลในแอตทริบิวต์นั้นๆ ซึ่งมีแอตทริบิวต์ที่ถูกลบจากความซ้ำซ้อนทั้งหมด 5 แอตทริบิวต์

การทำความสะอาดข้อมูลในตาราง Man

จากตารางที่ 3 จะแสดงตัวอย่างข้อมูลที่ยังไม่ได้ทำความสะอาดของตาราง Man โดยข้อมูลจะอยู่ในรูปตารางประกอบไปด้วย 7 แอตทริบิวต์ ซึ่งข้อมูลที่ไม่จำเป็นต่อการใช้งานและมีข้อมูลของพนักงานที่มีการลาออกไปแล้ว

ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ยังไม่ได้ทำความสะอาดตาราง Man

A	B	C	D	E	F	G
สถานะ	แผนก	รหัสช่าง	ชื่อช่าง	คะแนนงาน	ชม. สะสมรายวัน	ชั่วโมงทำงานต่อวัน
*	ไฮโดรลิก	M001	สมทรง	0	0	7.5
*	เครื่อง	M002	สมเกียรติ	0	2	7.5
*	เครื่อง	M004	สมบัติ	0	1	7.5
*	เครื่อง	M005	อุดม	0	0	7.5
*	เชื่อม	M015	โชคชัย	0	0	7.5
*	สี	M007	ลุงวุฒิ	0	2	7.5
*	สี	M008	เก๋	0	1	7.5
*	ยาง	M009	กรช	0	0.5	7.5
*	เชื่อม	M010	อ้วน	0	1.5	7.5
*	เชื่อม	M011	หนอน	0	0	7.5
*	เชื่อม	M012	แดง	0	0	7.5
*	ไฟ	M013	หนุ่ม	0	1	7.5
*	ไฮโดรลิก	M014	ทวีศักดิ์	0	3	7.5
*	ยาง	M016	เจ	0	0	7.5
*	ทั่วไป	M017	อาทิตย์	0	0	7.5
*	เครื่อง	M019	สมยศ	0	0	7.5
*	หัวหน้าคน	M020	ตอย	0	0	7.5
<end>	<end>	<end>	<end>	<end>	<end>	<end>
*	เครื่อง	M003	สมชาย	0	0	ออก
*	เครื่อง	M006	เปรี๊ยะ	0	0	ออก
*	เชื่อม	I001	สอง	0	0	ออก
*	เชื่อม	I002	ปาย	0	0	ออก
*	เชื่อม	I003	เต้	0	0	ออก
*	ทั่วไป	M018	เกียรติศักดิ์	0	0	ออก

ในการทำความสะอาดข้อมูลตาราง Man จะทำความสะอาดโดยการลบข้อมูลออก โดยมีแอตทริบิวต์ถูกลบจากความซ้ำซ้อนทั้งหมด 3 แอตทริบิวต์และเหลือข้อมูลในตารางข้อมูล 4 แอตทริบิวต์

การทำความสะอาดข้อมูลในตาราง Plant

จากตารางที่ 4 จะแสดงตัวอย่างข้อมูลที่ยังไม่ได้ทำความสะอาดของตาราง Plant โดยข้อมูลจะอยู่ในรูปตารางประกอบไปด้วย 4 แอตทริบิวต์ ซึ่งข้อมูลที่ไม่จำเป็นในการใช้งานและมีข้อมูลซึ่งไม่ใช้งานแล้ว

ตารางที่ 4 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ยังไม่ได้ทำความสะอาดตาราง Plant

A	B	C	D
	รหัสแพลน	ชื่อแพลน	บริษัท
*	MH	มหาสวัสดิ์	ACP
*	LK	ลาดกระบัง	ACP
*	SK3	สุขาภิบาล	ACP
*	VT	วงแหวนใต้1	ACP
*	KP	กัลปพฤกษ์	ACP
*	R9	พระราม9	ACP
*	SV	ศูนย์วิจัย	JCP
*	JK	เจ้าคุณทหาร	JCP
*	ST	สาธุประดิษฐ์	JCP
*	TC	ตลิ่งชัน	JCP
*	R3/2	พระราม3/2	TPI
*	RB	ราษฎร์บูรณะ	TPI
*	KT	คลองตัน	TPI
*	หน้างาน	หน้างาน	รวม

ในการทำความสะอาดข้อมูลตาราง Plant จะทำความสะอาดโดยการลบข้อมูลออก โดยจะมีแอตทริบิวต์ที่ถูกลบจากความไม่จำเป็นต่อการใช้งานทั้งหมด 1 แอตทริบิวต์และเหลือข้อมูลในตารางเหลือข้อมูล 3 แอตทริบิวต์

การทำความสะอาดข้อมูลในตาราง Truck

จากตารางที่ 5 จะแสดงตัวอย่างข้อมูลที่ยังไม่ได้ทำความสะอาดของตาราง Truck โดยข้อมูลจะอยู่ในรูปตารางประกอบไปด้วย 7 แอตทริบิวต์ ซึ่งข้อมูลมีการขาดหาย มีข้อมูลซ้ำซ้อนและมีข้อมูลที่ไม่จำเป็นต่อการใช้งาน

ตารางที่ 5 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ยังไม่ได้ทำความสะอาดตาราง Truck

A	B	C	D	E	F	G
เลขรถ	รถไม่	พนักงานขับรถ*	เบอร์โทร*	plant	สถานะ	รายละเอียดอื่นๆ
608	85-7064	กุศล	099999999	ซาเทียม	วิ่งงาน	
631	85-5223	สมชาย	099999999	สุขาภิบาล	วิ่งงาน	
639	85-5772	ประสิทธิ์	099999999	กัลปพฤกษ์	วิ่งงาน	
605	85-7049	สมศักดิ์	099999999	พระราม9	วิ่งงาน	
100	79-5502	ไม่มีคนขับ	099999999	ซ่อม	ซ่อมนาน	
909	79-5503		099999999	อู่บางหญ้าแพรก	วิ่งงาน	
911	79-5504	สมพาน	099999999	สุขาภิบาล	รอทำสี	
903	79-5368	ว่าง	099999999	อู่บางหญ้าแพรก	วิ่งงาน	
904	79-5505	ถ้ำหวูด	099999999	สุขาภิบาล	วิ่งงาน	
961	76-8206	สมพาน	099999999	สุขาภิบาล	วิ่งงาน	
120	77-3087	ไม่มีคนขับ	099999999	ซ่อม	ซ่อมนาน	
123	77-3084	ไม่มีคนขับ	099999999	ซ่อม	ซ่อมนาน	ไม่ต่อประกัน
202	77-3079	ไม่มีคนขับ	099999999	บางนา	วิ่งงาน	
425	85-7063	บุญรอด	099999999	หัวหมาก	วิ่งงาน	spare @RB
426	85-7051	ไม่มีคนขับ	099999999	พระราม3/2	วิ่งงาน	
427	71-4132	ว่าง	099999999	อู่บางหญ้าแพรก	วิ่งงาน	

ในการทำความสะอาดข้อมูลตาราง Truck จะทำความสะอาดโดยการลบข้อมูลออกและทำการเติมข้อมูลในส่วนที่ขาดหาย โดยจะมีแอตทริบิวต์ที่ถูกลบจากความไม่จำเป็นต่อการใช้งานทั้งหมด 3 แอตทริบิวต์และเหลือข้อมูลในตารางเหลือข้อมูล 4 แอตทริบิวต์

การเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล

First Normal Form

ขั้นตอนที่ 1 การกำจัด Repeating group

ขั้นตอนนี้จะเป็นการทำให้ข้อมูลแสดงในรูปของตารางโดยในแต่ละเซลล์จะมีค่าข้อมูลที่ปรากฏเพียงค่าเดียว จากข้อมูลบริษัทตัวอย่างในตาราง Command จะมีข้อมูลที่อยู่ในแอตทริบิวต์ 'เบอร์รถ' ที่มีข้อมูลตั้งแต่ 2 ข้อมูลขึ้นไปในเซลล์เดียว ดังตัวอย่างในตารางที่ 6 เราจึงดำเนินการจัดการโดยการกำจัดค่าที่ซ้ำกันของข้อมูลออกไป

ตารางที่ 6 ข้อมูลแอดทริบิวต์เบอร์รถที่มีลักษณะเป็นกลุ่มซ้ำ

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
เลขที่ใบแจ้งซ่อม	เวลาแกลงงาน	วันที่รับแจ้งซ่อม	แอดค้	จุดใช้งาน	อาคารเสีย	เวลาซ่อม	สถานที่ซ่อม	ชนิดค่าจ้าง	ผู้แจ้งซ่อม	พนักงาน	ช่าง	วันที่แกลงงาน	วันที่ซ่อมเสร็จตามระบบ	วันที่เริ่มซ่อมจริง	วันที่ซ่อม
640201013	12/2021 13:30น.	21/2/2021	630	1000647	รางรถไฟขบวน 2 ไม่ได้	1	บางนา	2	ปกติ	ธีระ	อ้วน	21/2/2021 13:30	21/2/2021 14:30		
640201012	12/2021 13:28น.	21/2/2021	807	1000057	ไฟฉาย (ไฟฉาย H3) (แยกสายไฟ) ไม่ติด	0.5	ผู้บางหน้าแยก	1	ปกติ	วิธิ	หนุ่ม	21/2/2021 13:30	21/2/2021 14:00		
640201011	12/2021 13:25น.	21/2/2021	807	1000721	ปลั๊กสายไฟไม่อยู่	0.5	ผู้บางหน้าแยก	1	ปกติ	รุ่ง	ดี	21/2/2021 13:30	21/2/2021 14:00		
640201010	12/2021 13:21น.	21/2/2021	608576	8100000	นาฬิกาข้อมือบางนาช่างดู	1	ช่างอ้วน	1	ปกติ	กฤษ	กชช	21/2/2021 13:30	21/2/2021 14:30		
640201009	12/2021 18:46น.	21/2/2021	641	1000655	เสาธงยืนชำรุด	0.5	บางนา	2	ปกติ	สุเมธ	ลุงนั้	21/2/2021 18:46	21/2/2021 19:16		
640201008	12/2021 18:42น.	21/2/2021	641	1000214	หม้อน้ำชำรุด	2	บางนา	3	ปกติ	สุเมธ	สมเกียรติ	21/2/2021 18:46	21/2/2021 19:46		
640201007	12/2021 18:38น.	21/2/2021	813	0212000	รถไฟไม่อยู่	1	พหลโยธิน 9	2	ปกติ	ประสพ ธรรมภา	พริศร์ดี	21/2/2021 18:46	21/2/2021 19:46		
640201006	12/2021 18:10น.	21/2/2021	807	1000800	น้ำดื่มในตู้กดน้ำชำรุด	1	ผู้บางหน้าแยก	2	ปกติ	วิธิ	สมเกียรติ	21/2/2021 18:10	21/2/2021 19:10		
640201005	12/2021 18:07น.	21/2/2021	632	1000826	แอมป์ชำรุด/แยกสายชำรุด	1	ศรีนครินทร์	2	ปกติ	สุเมธ	พริศร์ดี	21/2/2021 18:07	21/2/2021 19:07		
640201004	12/2021 18:01น.	21/2/2021	431	1000306	แอมป์ชำรุด	2	ผู้บางหน้าแยก	2	ปกติ	วิสุทธิ	สมเกียรติ	21/2/2021 18:07	21/2/2021 19:07		
640201003	12/2021 17:58น.	21/2/2021	6039576	1000768	ไฟฉายชำรุด/ไฟฉายไม่ติด	1	สมุทรสาคร	2	ปกติ	จง	หนุ่ม	21/2/2021 18:07	21/2/2021 19:07		
640201002	12/2021 17:56น.	21/2/2021	828	1000001	รางน้ำชำรุด	0.5	สมุทรสาคร	1	ปกติ	พริศร์ดี	อ้วน	21/2/2021 18:07	21/2/2021 18:37		
640201001	12/2021 17:54น.	21/2/2021	830712	1000695	รางน้ำชำรุด/รางน้ำชำรุด	0.5	สมุทรสาคร	1	ปกติ	มนตรี	อ้วน	21/2/2021 18:07	21/2/2021 18:37		
640130010	30/12/2021 10:07น.	13/30/2021	803	1000069	ไฟฉายชำรุด/ไฟฉายไม่ติด	0.5	เจ้าคุณทหาร	2	ปกติ	อ้วน	หนุ่ม	13/30/2021 10:07	13/30/2021 10:37		
640130009	30/12/2021 10:04น.	13/30/2021	803	1000734	คอมมิวนิเตอร์ชำรุด	1	เจ้าคุณทหาร	2	ปกติ	อ้วน	อ้วน	13/30/2021 10:07	13/30/2021 11:07		
640130008	30/12/2021 10:01น.	13/30/2021	805	1000793	ไฟฉายชำรุด/ไฟฉายไม่ติด	1	รัชประภา	2	ปกติ	อ้วน	หนุ่ม	13/30/2021 10:07	13/30/2021 11:07		
640130007	30/12/2021 18:42น.	13/30/2021	988	0320000	เครื่องปรับอากาศชำรุด	0	ผู้บางหน้าแยก	0	ปกติ	รุ่ง	สมเกียรติ	13/30/2021 18:42	13/30/2021 18:42		

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนด Primary Key

ขั้นตอนนี้จะเป็นการกำหนด Primary key จากข้อมูลบริษัทตัวอย่างพบว่า

ตาราง Command ทำการกำหนด แอดทริบิวต์ 'เลขที่ใบแจ้งซ่อม' เป็น Primary key

ตาราง Man ทำการกำหนด ช่าง เป็น Primary key

ตาราง Plant ทำการกำหนด สถานที่ซ่อม เป็น Primary key

ตาราง Truck ทำการกำหนด เบอร์รถ เป็น Primary key

ตาราง Code ทำการกำหนด รหัสงาน เป็น Primary key

จากการกำหนด Primary Key จะทำให้สามารถระบุการขึ้นแก้กันระหว่าง แอดทริบิวต์ได้เป็น

ในตาราง Command แอดทริบิวต์ เลขที่ใบแจ้งซ่อม, เบอร์รถ, รหัสงาน, สถานที่ซ่อม, ช่าง มี แอดทริบิวต์ที่ขึ้นแก้กันได้แก่ เวลาแกลงงาน วันที่เค็ยแจ้งซ่อม อาการเสีย รหัสความหนัก ค่าความเร่ง ของงาน ผู้แจ้งซ่อม พนักงาน วันที่แกลงงาน วันที่ซ่อมเสร็จตามระบบ วันที่เริ่มซ่อมจริง วันที่ซ่อมเสร็จ

จริง เวลาอะไหล่ เวลาที่ใช้ในการเดินทางกลับ เวลาอุปสรรค เวลาที่ใช้ซ่อมจริง สถานะ จำนวน ชั่วโมงที่หยุดงาน อายุการใช้งานหลังซ่อม (เดือนโดยประมาณ) ประเภทการซ่อม มูลค่าการซ่อม (อะไหล่ในสต็อก) มูลค่าการซ่อม (อะไหล่คชจ.) เวลาที่ใช้ในการเดินทางไป เวลารวม

ตาราง Man แอตทริบิวต์ ช่าง มีแอตทริบิวต์ ที่ขึ้นแก่กันได้แก่ แผนก รหัสช่าง ชม.ทำงาน/วัน

ตาราง Plant แอตทริบิวต์ สถานที่ซ่อม ซึ่งมีแอตทริบิวต์ที่ขึ้นแก่กันได้แก่ รหัสแพล้น บริษัท

ตาราง Truck แอตทริบิวต์ เบอร์รถ ซึ่งมีแอตทริบิวต์ที่ขึ้นแก่กันได้แก่ รถโม้ พนักงานขับรถ เบอร์โทร

ตาราง Code แอตทริบิวต์ รหัสงาน ซึ่งมีแอตทริบิวต์ที่ขึ้นแก่กันได้แก่ อาการเสีย

Second Normal Form

ขั้นตอนที่ 1 ชุดข้อมูลต้องผ่านการจัดรูปแบบ 1NF

ชุดข้อมูลที่จะทำให้อยู่ในรูปแบบ 2NF ต้องผ่านการจัดรูปแบบให้อยู่ในรูปแบบ 1NF แล้วต้องมี Primary key ที่มีลักษณะเป็น Composite primary key

ขั้นตอนที่ 2 สร้างตารางใหม่เพื่อกำจัด Partial dependency

ขั้นตอนนี้จะเป็นการกำจัดชุดข้อมูลที่มีการขึ้นแก่กันระหว่างแอตทริบิวต์หนึ่งที่ไม่ใช่ Primary key กับแอตทริบิวต์ที่เป็นหนึ่งใน Primary key ในการกำจัดจะทำได้โดยการสร้างตารางใหม่ในการจัดเก็บข้อมูลแอตทริบิวต์ที่เป็นหนึ่งใน Primary key ดังกล่าวทำการคัดลอกข้อมูลและทำการกำหนดแอตทริบิวต์ดังกล่าวเป็น Primary key ในตารางใหม่และทำหน้าที่เป็น Foreign key ที่เชื่อมโยงระหว่างตารางข้อมูลเดิมกับตารางข้อมูลใหม่

จากข้อมูลบริษัทตัวอย่าง ได้มีการแยกตารางข้อมูลที่มีลักษณะเป็น Partial dependency แล้วโดยตารางข้อมูลจะมี Primary key ที่ประกอบไปด้วย

Man (ช่าง)

Plant (สถานที่ซ่อม)

Truck (เบอร์รถ)

Code (รหัสงาน)

Command (เลขที่ใบแจ้งซ่อม เบอร์รถ รหัสงาน สถานที่ซ่อม ช่าง)

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดแอตทริบิวต์ให้กับตารางข้อมูลใหม่

หลังจากทำการสร้างตารางใหม่แล้วจะเป็นการกำหนดแอตทริบิวต์ให้กับตารางข้อมูล โดยนำแอตทริบิวต์ที่ไม่ใช่ Primary key ไปจัดเก็บในตารางข้อมูลใหม่ที่ข้อมูลในแอตทริบิวต์มีความเกี่ยวข้องกันในรูปแบบ Partial dependency

จากข้อมูลบริษัทตัวอย่าง ได้มีการแยกตารางข้อมูลที่มีลักษณะเป็น Partial dependency แล้วโดยตารางข้อมูลจะมีแอตทริบิวต์ดังนี้

ตาราง Command (เลขที่ใบแจ้งซ่อม เบอร์รถ รหัสงาน สถานที่ซ่อม ช่าง เวลาแกลงงาน วันที่คิยแจ้งซ่อม อาการเสีย รหัสความหนัก ค่าความเร่งของงาน ผู้แจ้งซ่อม หน้างาน วันที่แกลงงาน วันที่ซ่อมเสร็จตามระบบ วันที่เริ่มซ่อมจริง วันที่ซ่อมเสร็จจริง เวลารออะไหล่ เวลาที่ใช้ในการเดินทางกลับ เวลาอุปสรรค เวลาที่ใช้ซ่อมจริง สถานะ จำนวนชั่วโมงที่หยุดงาน อายุการใช้งานหลังซ่อม (เดือนโดยประมาณ) ประเภทการซ่อม มูลค่าการซ่อม (อะไหล่ในสต็อก) มูลค่าการซ่อม (อะไหล่คชจ.) เวลาที่ใช้ในการเดินทางไป เวลารวม

ตาราง Man (ช่าง แผนก รหัสช่าง ชม.ทำงาน/วัน)

ตาราง Plant (สถานที่ซ่อม รหัสแพล้น บริษัท)

ตาราง Truck (เบอร์รถ รถโม้ พนักงานขับรถ เบอร์โทร)

ตาราง Code (รหัสงาน อาการเสีย)

Third Normal Form

ขั้นตอนที่ 1 ชุดข้อมูลต้องผ่านการจัดรูปแบบ 2NF

ชุดข้อมูลที่จะทำให้อยู่ในรูปแบบ 3NF ต้องผ่านการจัดรูปแบบให้อยู่ในรูปแบบ 2NF

ขั้นตอนที่ 2 สร้างตารางใหม่เพื่อกำจัด Transitive dependency

ขั้นตอนนี้จะเป็นการกำจัดชุดข้อมูลที่มีการขึ้นแก่กันระหว่างแอตทริบิวต์หนึ่งที่ไม่ใช่ Primary key เรียกว่าเป็นการขึ้นแก่กันด้วยแอตทริบิวต์ด้วยตัวเอง ในการกำจัดจะทำได้โดยการสร้างตารางใหม่เพื่อจัดเก็บข้อมูลและทำการกำหนดหน้าที่แอตทริบิวต์ให้เป็น Primary key

จากตาราง Command ซึ่งมี Transitive dependency ระหว่าง เวลารวม กับ เวลาอะไหล่ เวลาที่ใช้ในการเดินทางกลับ เวลาอุปสรรค เวลาที่ใช้ซ่อมจริง เวลาที่ใช้ในการเดินทางไป จึงต้องทำการสร้างตารางใหม่โดยใช้ชื่อ Time และทำการกำหนด เวลารวม เป็น Primary key คือ Time (เวลารวม)

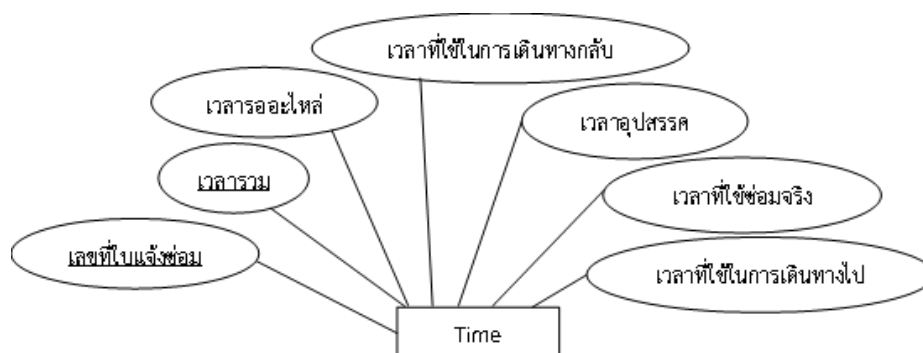
และจากตาราง Command ซึ่งมี Transitive dependency ระหว่าง สถานะ กับ วันที่แจกงาน วันที่ซ่อมเสร็จตามระบบ วันที่ซ่อมจริง วันที่ซ่อมเสร็จจริง จึงต้องทำการสร้างตารางใหม่โดยใช้ชื่อ Finish และทำการกำหนด สถานะ เป็น Primary key คือ Finish (สถานะ)

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดแอตทริบิวต์ให้กับตารางข้อมูลใหม่

หลังจากทำการสร้างตารางใหม่แล้วจะเป็นการกำหนดแอตทริบิวต์ให้กับตารางข้อมูล โดยนำแอตทริบิวต์ที่มีข้อมูลเกี่ยวข้องกันในรูปแบบ Transitive dependency นำมาใส่ในตารางข้อมูลใหม่

จากการพิจารณา Transitive dependency เวลารวม กับ เวลาอะไหล่ เวลาที่ใช้ในการเดินทางกลับ เวลาอุปสรรค เวลาที่ใช้ซ่อมจริง เวลาที่ใช้ในการเดินทางไป ทำการนำแอตทริบิวต์ที่มีการขึ้นกับแอตทริบิวต์ เวลารวม ไปจัดเก็บในตาราง Time ซึ่งจะมีลักษณะเป็น

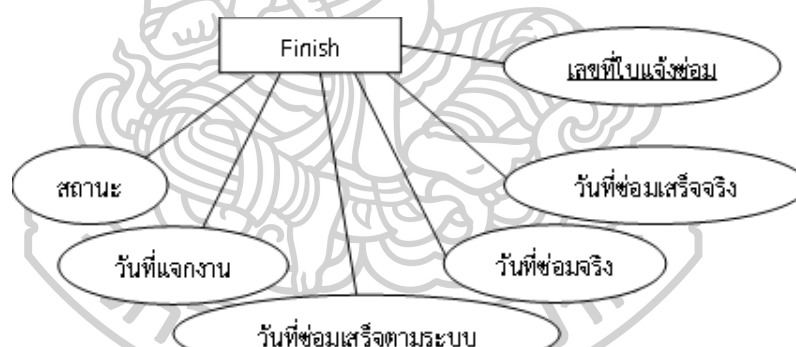
Time (เวลารวม เลขที่ใบแจ้งซ่อม เวลาอะไหล่ เวลาที่ใช้ในการเดินทางกลับ เวลาอุปสรรค เวลาที่ใช้ซ่อมจริง เวลาที่ใช้ในการเดินทางไป) ดังภาพ 3



ภาพที่ 3 แสดงแอดทริบิวต์ในตาราง Time

จากการพิจารณา Transitive dependency สถานะ กับ วันที่แฉกงาน วันที่ซ่อมเสร็จตามระบบ วันที่ซ่อมจริง วันที่ซ่อมเสร็จจริง จำนวนวันที่รอซ่อม type ทำการนำแอดทริบิวต์ที่มีการขึ้นกับแอดทริบิวต์ สถานะ ไปจัดเก็บในตาราง Finish ซึ่งจะมีลักษณะเป็น

Finish (สถานะ เลขที่ใบแจ้งซ่อม วันที่แฉกงาน วันที่ซ่อมเสร็จตามระบบ วันที่ซ่อมจริง วันที่ซ่อมเสร็จจริง) ดังภาพ 4

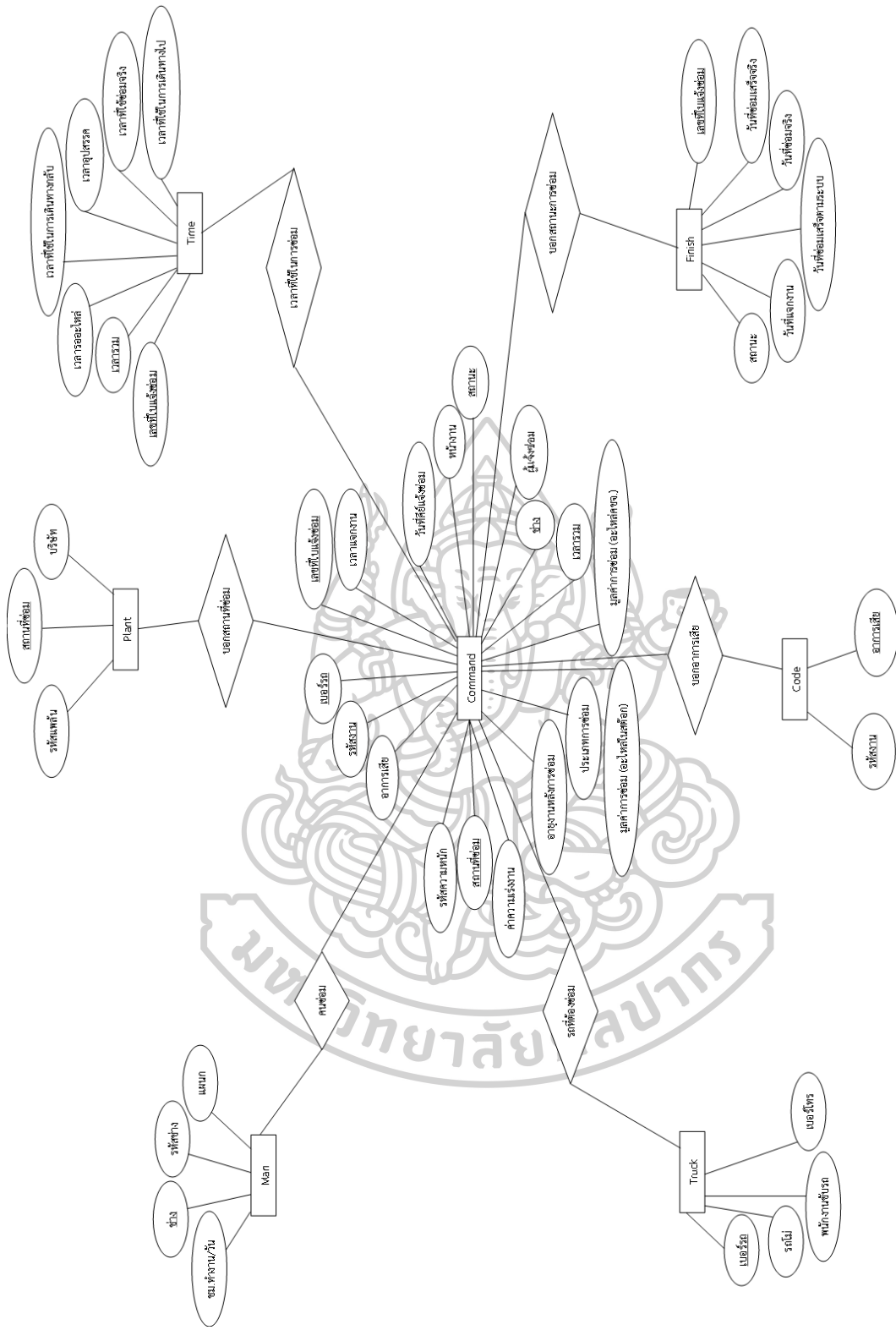


ภาพที่ 4 แสดงแอดทริบิวต์ในตาราง Finish

การสร้างแบบจำลองข้อมูล (Data modeling)

การสร้างแบบจำลองข้อมูลจะมุ่งเน้นที่การกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูลที่ซึ่งจะใช้ในการจัดเก็บและจัดการข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยแบบจำลองข้อมูลจะอธิบายรายละเอียดในการจัดเก็บข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้งานและผู้ออกแบบระบบเข้าใจตรงกัน ระบบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากข้อมูลบริษัทตัวอย่างที่ผ่านขั้นตอนการจัดการกับข้อมูลแล้วจะสามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงการจำลองความสัมพันธ์ที่ได้จากการจัดการข้อมูลด้วยวิธี Normalization

3.5 การออกแบบแดชบอร์ด

3.5.1 สอบถามความต้องการผู้ใช้งาน

ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามความต้องการของผู้บริหารและเจ้าหน้าที่แผนกซ่อมบำรุง เพื่อทำการออกแบบการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ด พบว่ามีต้องการมุ่งเน้นการแสดงผลข้อมูลในเรื่องของรายละเอียดงานซ่อมบำรุง ค่าใช้จ่าย ภาพรวมข้อมูลการซ่อมและการสรุปข้อมูลแบบจำแนกตามแพลนงาน

3.5.2 เชื่อมโยงความต้องการของผู้ใช้งานกับขอบเขตการจัดการงานซ่อมบำรุง

จากการสอบถามความต้องการของผู้ใช้งานและขอบเขตการจัดการงานซ่อมบำรุง สามารถสรุปความเชื่อมโยงได้ดังตารางนี้

ตารางที่ 7 แสดงการเชื่อมโยงระหว่างความต้องการของผู้ใช้งานและขอบเขตการจัดการงานซ่อมบำรุง

ขอบเขตการจัดการการบำรุงรักษา	ผู้ใช้งาน	แดชบอร์ด	รายละเอียดเพิ่มเติมจากความต้องการของผู้ใช้
การวางแผนและการจัดการการทำงาน (Work planning and management)	เจ้าหน้าที่	สถานะงานซ่อมบำรุง	ประวัติงานซ่อมบำรุงและรายละเอียดการซ่อมบำรุง
	เจ้าหน้าที่	รถ	สรุปข้อมูลและรายละเอียดงานซ่อมบำรุงจำแนกตามแพลนงาน
การจัดการสินทรัพย์ (Asset management)	ผู้บริหาร	ภาพรวม	สรุปภาพรวมข้อมูลทั้งหมดในงานซ่อมบำรุง
การจัดการงบประมาณ (Budget management)	เจ้าหน้าที่	ค่าใช้จ่ายในงานซ่อมบำรุง	แสดงค่าใช้จ่ายรวมถึงช่วยในการตัดสินใจในงานซ่อมบำรุง เช่น เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายงานซ่อม
การจัดการบุคลากร (People management)	เจ้าหน้าที่	ช่าง	แสดงรายละเอียดและประสิทธิภาพการทำงานของช่าง

3.5.2.1 แดชบอร์ดสถานะงานซ่อมบำรุงจะเป็นการนำเสนอข้อมูลของสถานะงานซ่อมบำรุงที่ต้องการทราบถึงจำนวนงานซ่อมที่ถูกแจ้งเข้ามา งานซ่อมที่แล้วเสร็จ งานซ่อมที่กำลังรออะไหล่มีจำนวนมากน้อยเท่าไรพร้อมทั้งรายละเอียดในงานซ่อมเพื่อติดตามงานซ่อมบำรุง สามารถแสดงการออกแบบแดชบอร์ดได้ดังภาพ 6



ภาพที่ 6 แสดงการออกแบบแดชบอร์ดสถานะงานซ่อมบำรุง

3.5.2.2 แดชบอร์ดภาพรวมจะเป็นการนำเสนอภาพรวมของข้อมูลสำหรับงานซ่อมบำรุงโดยจะแสดงข้อมูลที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์และวางแผนการจัดการสินทรัพย์ขององค์กร สามารถแสดงการออกแบบแดชบอร์ดได้ดังภาพ 7



ภาพที่ 7 แสดงการออกแบบแดชบอร์ดภาพรวม

3.5.2.5 แดชบอร์ดรถเป็นการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับรถที่ทำการซ่อมบำรุงเมื่อเกิดการขัดข้อง จนต้องหยุดการทำงานโดยจะแสดงข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผน ติดตามเพื่อช่วยในเรื่องสินทรัพย์ ขององค์กรโดยจะมีการสรุปข้อมูลจำแนกตามแพล่งงาน สามารถแสดงการออกแบบแดชบอร์ดได้ดัง

ภาพ 10



ภาพที่ 10 แสดงการออกแบบแดชบอร์ดช่าง

3.5.3 การออกแบบแอตทริบิวต์ในการจัดเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อช่วยในการสร้างแดชบอร์ด

ทำการสร้างแอตทริบิวต์เพิ่มเติมเพื่อช่วยในการนำเสนอข้อมูลรูปแบบภาพได้ชัดเจนขึ้น โดยจะมีการเพิ่มในส่วนของตาราง Time โดยทำการสร้างแอตทริบิวต์ จำนวนวันในการซ่อม ซึ่งจะจัดเก็บข้อมูลตาม เลขที่ใบแจ้งซ่อม เวลาเริ่ม ซึ่งเป็น Primary key ในการบันทึกจะถูกบันทึกดังตาราง

ตารางที่ 8 อธิบายข้อมูลที่ถูkBันทึกเพิ่มในแอตทริบิวต์จำนวนวันในการซ่อม

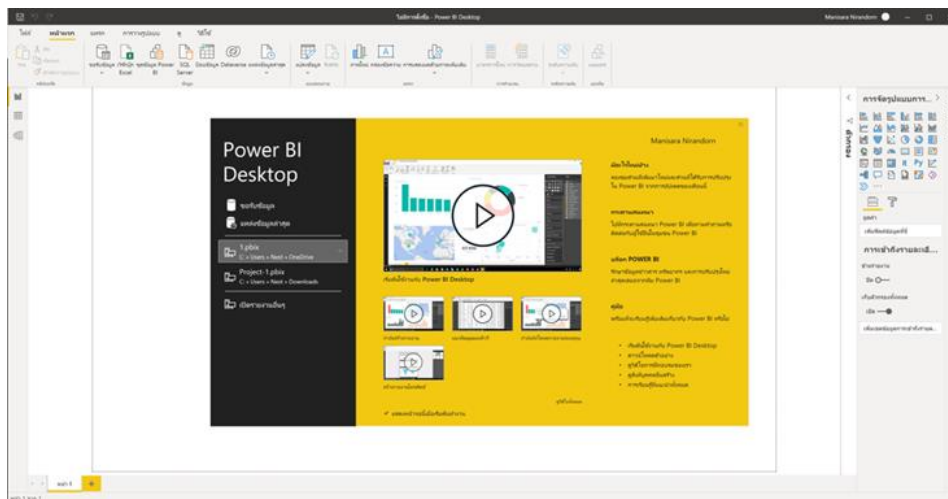
ข้อมูลที่ถูkBันทึกในแอตทริบิวต์ จำนวนวันในการแจ้งซ่อม	คำอธิบาย
อยู่ในระบบ	เลขที่ใบแจ้งซ่อมที่เวลารวมยังเป็นศูนย์หรือยังไม่ได้ซ่อม
ภายใน 1 วัน	เลขที่ใบแจ้งซ่อมที่เวลารวมไม่เกิน 1440 นาที
ภายใน 5 วัน	เลขที่ใบแจ้งซ่อมที่เวลารวมไม่เกิน 7200 นาที
ภายใน 7 วัน	เลขที่ใบแจ้งซ่อมที่เวลารวมไม่เกิน 10080 นาที
ภายใน 30 วัน	เลขที่ใบแจ้งซ่อมที่เวลารวมไม่เกิน 43200 นาที
ภายใน 60 วัน	เลขที่ใบแจ้งซ่อมที่เวลารวมไม่เกิน 86400 นาที
มากกว่า 60 วัน	เลขที่ใบแจ้งซ่อมที่เวลารวมมากกว่า 86400 นาที

และทำการเพิ่มในส่วนของตาราง Code โดยทำการสร้างแอตทริบิวต์ ประเภทการเสีย ซึ่งจัดเก็บข้อมูลตาม รหัสงาน ซึ่งเป็น Primary Key โดยจะบันทึกดังนี้ 1. อุปกรณ์ 2. เครื่องยนต์ 3. ระบบเบรค 4. ระบบไฟ 5. ระบบเกียร์ 6. ระบบเชื้อเพลิง 7. ระบบแอร์ 8. ระบบไฮดรอลิค 9. ระบบขับเคลื่อน 10. ระบบครัช 11. ระบบความปลอดภัย 12. ระบบช่วงล่าง 13. ระบบปั้ม 14. ระบบหม้อน้ำ 15. ล้อ 16. สี 17. เชื่อม/เชื่อมเสริมเหล็ก 18. ซ่อมตัวถัง 19. อื่นๆ

3.6 การสร้างแดชบอร์ด (Dashboard)

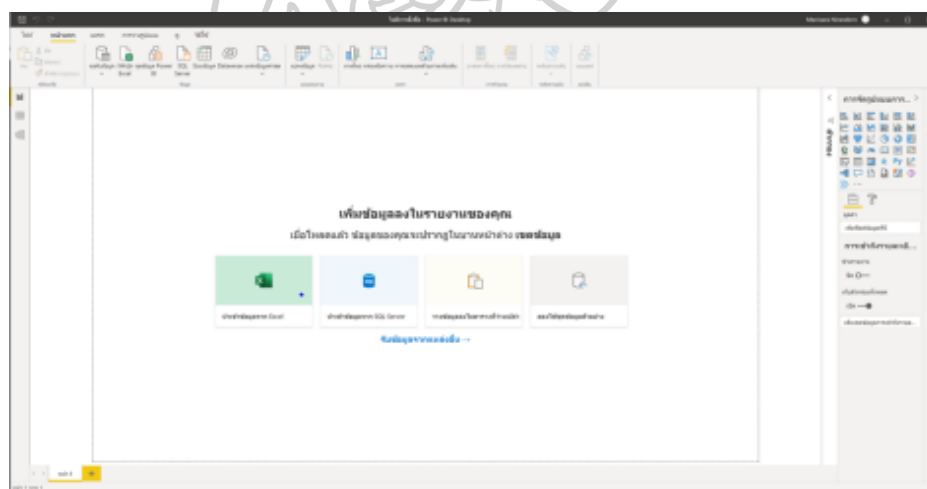
จะเป็นการนำข้อมูลที่ผ่านการจัดการข้อมูลในรูปตารางบนโปรแกรม Microsoft Excel แล้วเข้าโปรแกรม Microsoft Power BI Desktop ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.5.1 ทำการเปิดโปรแกรม Microsoft Power BI Desktop ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 แสดงการเปิดโปรแกรม Microsoft Power BI Desktop

3.5.2 ทำการนำเข้าข้อมูลจาก โปรแกรม Microsoft Excel ดังภาพ 12



ภาพที่ 12 การนำเข้าข้อมูล

3.5.3 ทำการเลือกตารางที่ต้องการนำเข้า ซึ่งจากการจัดการข้อมูลจะมีทั้งสิ้น 7 ตาราง จากนั้นทำการกดโหลดข้อมูล เพื่อเป็นการโหลดข้อมูลลงบนโปรแกรม Microsoft Power BI Desktop

3.5.4 ทำการสร้างข้อมูลในรูปแบบภาพ

3.7 การประเมินผลงานวิจัย

การประเมินผลความพึงพอใจจากแบบสอบถามสำหรับการประเมินเพื่อประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานจากการนำเสนอขั้นตอนการเตรียมข้อมูลสำหรับการสร้างแดชบอร์ด โดยใช้ค่าระดับคะแนน 5 ระดับ ได้แก่ ระดับมากที่สุดน้ำหนักคะแนนเป็น 5, ระดับมากน้ำหนักคะแนนเป็น 4, ระดับปานกลางน้ำหนักคะแนนเป็น 3, ระดับน้อยน้ำหนักคะแนนเป็น 2, ระดับน้อยที่สุดน้ำหนักคะแนนเป็น 1

ซึ่งคะแนนที่ได้จากการประเมินจะถูกนำมาวิเคราะห์ผลโดยใช้รูปแบบการวิเคราะห์สถิติ โดยแบ่งช่วงคะแนนเกณฑ์การวัดประมาณค่า ดังนี้

ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.00 – 5.00	หมายถึง	ค่าคะแนนมากที่สุด
ระดับคะแนนเฉลี่ย 3.00 – 3.99	หมายถึง	ค่าคะแนนมากที่สุด
ระดับคะแนนเฉลี่ย 2.00 – 2.99	หมายถึง	ค่าคะแนนมากที่สุด
ระดับคะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.99	หมายถึง	ค่าคะแนนมากที่สุด
ระดับคะแนนเฉลี่ย 0.00 – 0.99	หมายถึง	ค่าคะแนนมากที่สุด



บทที่ 4

ผลการศึกษา

จากการวิจัยที่ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยในบทที่ 3 ตั้งแต่การศึกษาข้อมูล การเตรียมข้อมูล การออกแบบและดำเนินการสร้างแดชบอร์ดเพื่อพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับงานซ่อมบำรุงจากการใช้ชุดข้อมูลการแจ้งซ่อมตัวอย่าง ในบทนี้จะแสดงผลที่ดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าวโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

4.1 ผลการเตรียมข้อมูล

จากการนำข้อมูลมาทำการเตรียมข้อมูลและทำการเพิ่มแอตทริบิวต์ในการจัดเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อช่วยในการออกแบบแดชบอร์ด จะสามารถแสดงแอตทริบิวต์ที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ตารางข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างแดชบอร์ด

ลำดับ แอตทริบิวต์	ตาราง Command	ตาราง Man	ตาราง Plant	ตาราง Truck	ตาราง Code	ตาราง Time	ตาราง Finish
1	เลขที่ใบแจ้ง ซ่อม	แผนก	รหัสสเปค	เบอร์รถ	รหัสงาน	เลขที่ใบ แจ้งซ่อม	เลขที่ใบ แจ้งซ่อม
2	เวลาแจก งาน	รหัสช่าง	สถานที่ ซ่อม	รถโม	อาการเสีย	เวลารวม	วันที่ซ่อม เสร็จจริง
3	วันที่คีย์แจ้ง ซ่อม	ช่าง	บริษัท	พนักงาน ขับรถ	ประเภท การเสีย	เวลารอ อะไหล่	วันที่ซ่อม จริง
4	เบอร์รถ	คะแนน งาน		เบอร์โทร		เวลาที่ใช้ ในการ เดินทาง กลับ	วันที่ซ่อม เสร็จตาม ระบบ
5	รหัสงาน	ชม. ทำงาน/วัน				เวลา อุปสรรค	วันที่แจก งาน

ตารางที่ 9 ตารางข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างแดชบอร์ด (ต่อ)

ลำดับ แอดทริบิวต์	ตาราง Command	ตาราง Man	ตาราง Plant	ตาราง Truck	ตาราง Code	ตาราง Time	ตาราง Finish
6	อาการเสีย					เวลาที่ใช้ ซ่อมจริง	สถานะ
7	สถานที่ซ่อม					เวลาที่ใช้ ในการ เดินทาง ไป	
8	รหัสความ หนัก					จำนวนวัน ในการ ซ่อม	
9	ค่าความเร่ง งาน						
10	ผู้แจ้งซ่อม						
11	พนักงาน						
12	ช่าง						
13	เวลารวม						
14	มูลค่าการ ซ่อม (อะไหล่ ในสต็อก)						
15	มูลค่าการ ซ่อม (อะไหล่ คชจ.)						
16	อายุหลังการ ซ่อม						
17	ประเภทการ ซ่อม						

ตารางที่ 9 ตารางข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างแดชบอร์ด (ต่อ)

ลำดับ แอตทริบิวต์	ตาราง Command	ตาราง Man	ตาราง Plant	ตาราง Truck	ตาราง Code	ตาราง Time	ตาราง Finish
18	สถานะ						

จากตารางจะแสดงแอตทริบิวต์ที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลตัวอย่างที่จะนำมาใช้ในการสร้างแดชบอร์ดในงานวิจัยซึ่งประกอบด้วย

- 1) ตาราง Commamd จำนวน 18 แอตทริบิวต์
- 2) ตาราง Man จำนวน 5 แอตทริบิวต์
- 3) ตาราง Plant จำนวน 3 แอตทริบิวต์
- 4) ตาราง Truck จำนวน 4 แอตทริบิวต์
- 5) ตาราง Code จำนวน 3 แอตทริบิวต์
- 6) ตาราง Time จำนวน 8 แอตทริบิวต์
- 7) ตาราง Finish จำนวน 6 แอตทริบิวต์

4.2 ผลการสร้างแดชบอร์ด

จากการนำข้อมูลผ่านการเตรียมข้อมูลให้พร้อมต่อการนำไปวิเคราะห์ในรูปแบบภาพตามขั้นตอนดังที่กล่าวจะสามารถแสดงผลออกมาในรูปแบบแดชบอร์ด 5 ส่วนดังนี้

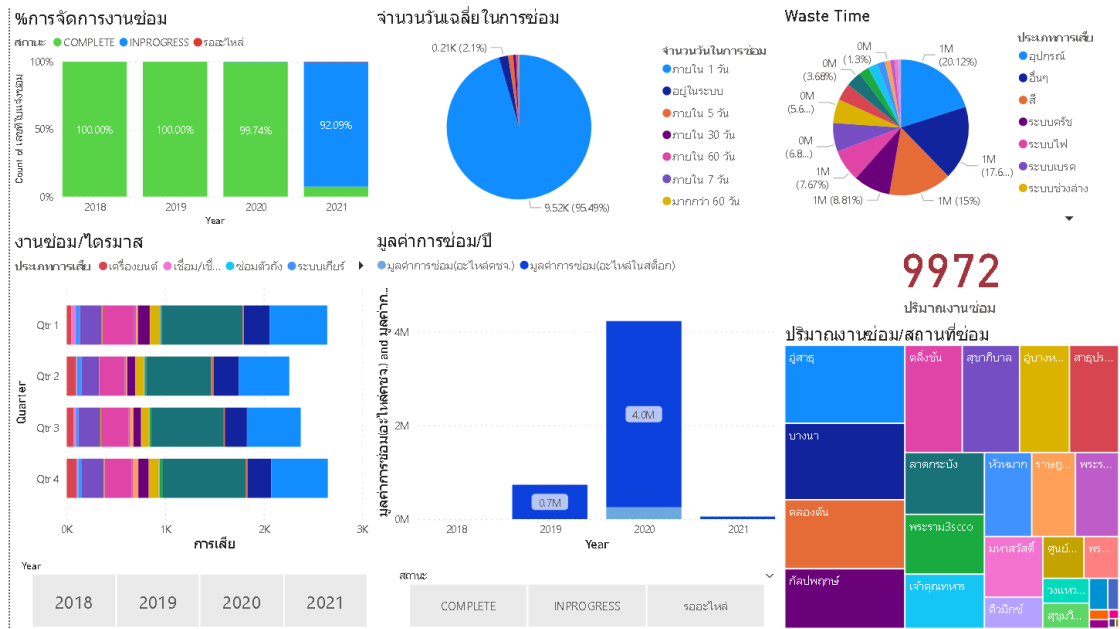
4.2.1 แดชบอร์ดสถานะงานซ่อมบำรุง



ภาพที่ 13 แดชบอร์ดสถานะงานซ่อมบำรุง

จากภาพที่ 13 จะแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ดที่ชื่อว่าสถานะงานซ่อมบำรุงซึ่งแดชบอร์ดนี้มุ่งเน้นผู้ใช้งานคือเจ้าหน้าที่หรือผู้ปฏิบัติงานโดยจะช่วยในเรื่องของการจัดการงานซ่อมที่เข้ามาจากการติดตามงานซ่อมบำรุงทั้งแบบแบบที่ไม่ต้องเปิดข้อมูลจากดาต้าเบส ซึ่งจะมีการแสดงผลของจำนวนงานงานซ่อมบำรุงทั้งหมดแบบจำแนกตามสถานะงาน แสดงรายละเอียดงานซ่อมที่แจ้งเข้ามาอย่างเช่น เลขใบแจ้งซ่อม รถที่เสีย สถานที่ซ่อม ค่าใช้จ่ายและผู้รับผิดชอบในรูปแบบตารางข้อมูล นอกจากนี้ยังสามารถเจาะจงการติดตามเพิ่มเติมได้ตามสถานะงานซ่อมบำรุงและประเภทการเสีย

4.2.2 แดชบอร์ดภาพรวมงานซ่อมบำรุง



ภาพที่ 14 แดชบอร์ดภาพรวมงานซ่อมบำรุง

จากภาพที่ 14 จะแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ดที่ชื่อว่าภาพรวมงานซ่อมบำรุงซึ่งแดชบอร์ดนี้ มุ่งเน้นผู้ใช้งานคือผู้บริหารเพื่อช่วยให้เห็นถึงภาพรวมการทำงานของ บริษัทโดยเน้นในส่วนองงานซ่อมบำรุงเพื่อช่วยในการตัดสินใจและวางแผนกลยุทธ์ โดยจะแสดงข้อมูลที่เกี่ยวกับเรื่องของประสิทธิภาพงานซ่อมบำรุงทั้งหมดคือ การจัดการงานซ่อมบำรุงที่จะบอกเปอร์เซ็นต์การทำงานว่ามีงานซ่อมสำเร็จแล้วและรอการจัดการอยู่ที่เปอร์เซ็นต์ซึ่งแสดงเป็นแบบรายปี จำนวนวันเฉลี่ยในการซ่อมว่าจำนวนวันโดยเฉลี่ยในการซ่อมบำรุงรถที่ให้บริการ เวลาที่ใช้ในงานซ่อมบำรุงที่จำแนกตามประเภทการเสีย แสดงข้อมูลการเสียในรูปแบบไตรมาสโดยจำแนกตามประเภทการเสีย ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในงานซ่อมบำรุง ปริมาณงานซ่อมซึ่งจำแนกตามแต่ละสถานที่ซ่อม นอกจากนี้ยังสามารถเจาะจงการตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมได้ในแต่ละปีและตามสถานะงาน

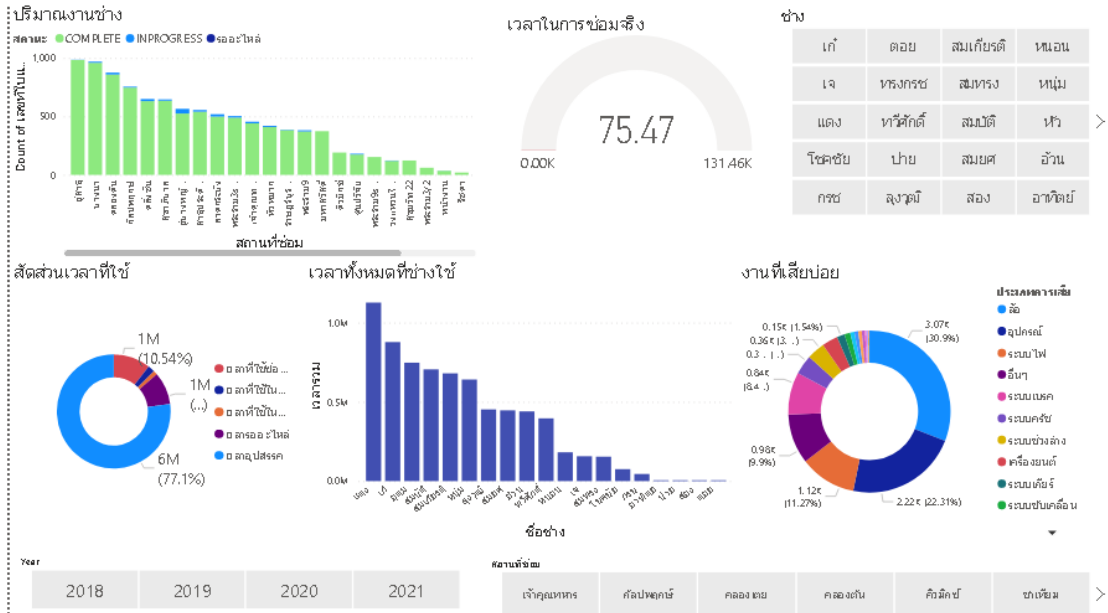
4.2.3 แดชบอร์ดค่าใช้จ่ายในงานซ่อมบำรุง



ภาพที่ 15 แดชบอร์ดค่าใช้จ่ายในงานซ่อมบำรุง

จากภาพที่ 15 จะแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ดที่ชื่อว่าค่าใช้จ่ายในงานซ่อมบำรุงซึ่งแดชบอร์ดนี้ มุ่งเน้นผู้ใช้งานคือเจ้าหน้าที่โดยจะช่วยในเรื่องการติดตามและวิเคราะห์ต้นทุนที่เกิดขึ้นในงานซ่อมบำรุง ทั้งหมด โดยจะแสดงผลข้อมูลมูลค่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้ง 2 แบบจำแนกตามแพล้น ประเภทการเสีย และช่าง แสดงเปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายแบบรายปีสำหรับการเปรียบเทียบเพื่อช่วยในการปรับกิจกรรมให้ สอดคล้องกับการเงินขององค์กร นอกจากนี้ยังสามารถเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของช่างในการทำการ ซ่อมบำรุงในงานประเภทต่างๆเพื่อลดค่าใช้จ่ายจากงานซ่อมบำรุง

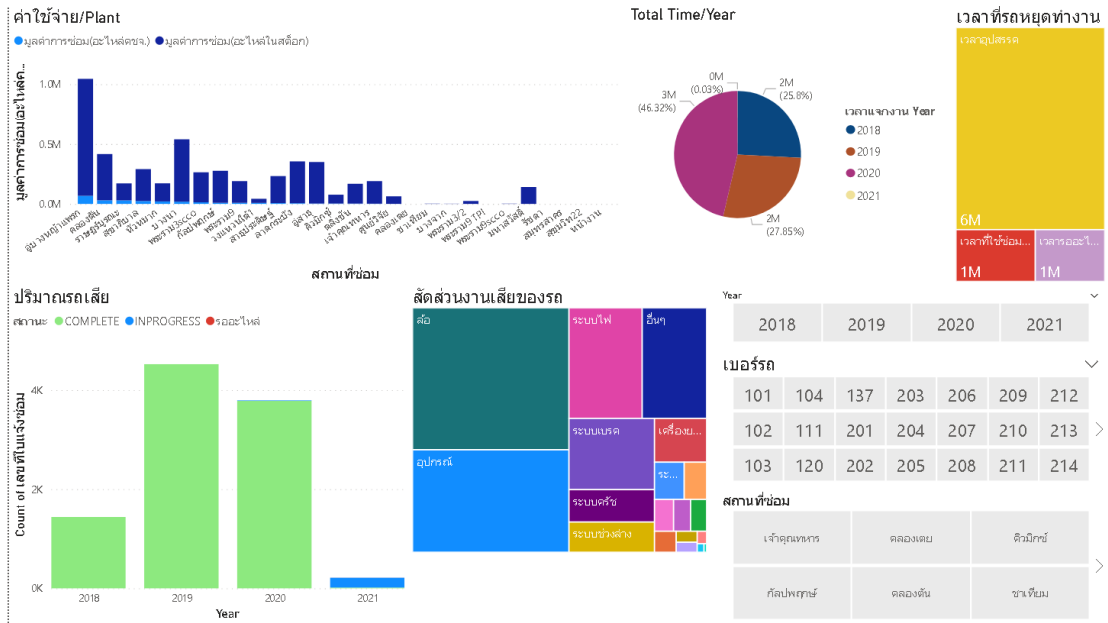
4.2.4 แดชบอร์ดช่าง



ภาพที่ 16 แดชบอร์ดช่าง

จากภาพที่ 16 จะแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ดที่ชื่อว่าช่างซึ่งแดชบอร์ดนี้มุ่งเน้นผู้ใช้งานคือเจ้าหน้าที่โดยจะช่วยในการประเมินและตรวจสอบการดำเนินงานของช่าง โดยจะแสดงผลข้อมูลในเรื่องของปริมาณงานช่างจำแนกตามแพล่งงานเพื่อดูว่าเป็นงานที่เสร็จแล้วหรือกำลังรอการซ่อมอยู่ และมีจำนวนเท่าไร แสดงเวลาที่ช่างใช้ในการซ่อมบำรุงโดยจำแนกกราฟเป็นเวลาที่ใช้ในการซ่อมบำรุงจริงๆ เวลาที่เกิดในกิจกรรมต่างๆและเวลาทั้งหมดที่ช่างใช้ รวมถึงประเภทงานเสียที่ช่างต้องทำการซ่อมบำรุงนอกจากนี้ยังสามารถเจาะจงการตรวจสอบข้อมูลการทำงานของช่างแต่ละคนได้และยังสามารถเปรียบเทียบเวลาในการซ่อมบำรุงของช่างแต่ละคนตามแพล่งหรือประเภทงานเสียเพื่อลดเวลาในการทำงานของช่างและเวลาในการหยุดทำงานของรถที่ให้บริการ

4.2.5 แดชบอร์ดรถ



ภาพที่ 17 แดชบอร์ดรถ

จากภาพที่ 17 จะแสดงผลข้อมูลแดชบอร์ดที่ชื่อว่ารถซึ่งแดชบอร์ดนี้มุ่งเน้นผู้ใช้งานคือเจ้าหน้าที่โดยมุ่งเน้นที่จะช่วยในการติดตามแพลันงานและรถเพื่อการติดตามและวิเคราะห์การดำเนินงานซ่อมบำรุงตามแพลันงานและรถ มูลค่าที่เกิดขึ้น เวลาในการหยุดทำงานของรถแต่ละคัน โดยจะแสดงผลข้อมูลค่าใช้จ่ายจำแนกตามแพลัน เวลาทั้งหมดที่ใช้ในงานซ่อมแบบรายปี เวลาในกิจกรรมที่ทำให้รถต้องหยุดทำงาน ปริมาณรถที่เสียจนต้องหยุดทำงานจำแนกตามรายปี สัดส่วนงานเสียที่ต้องทำการซ่อมบำรุงจำแนกตามประเภทการเสีย นอกจากนี้ยังสามารถเจาะจงการตรวจสอบข้อมูลจำแนกตามรายปี สถานที่ซ่อมและรถแต่ละคันเพื่อตรวจสอบการทำงานของรถและสถานที่ในการซ่อมเพื่อเป็นข้อมูลที่จะช่วยในการจัดการงานซ่อมและรถที่ให้บริการ

4.3 ผลลัพธ์การประเมินผลงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินผลการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับงานซ่อมบำรุง ซึ่งจะทำให้การประเมินความพึงพอใจจากการจัดการข้อมูลเพื่อให้อยู่ในรูปที่พร้อมต่อการวิเคราะห์และการใช้งานแดชบอร์ด โดยผู้วิจัยได้ให้ผู้ใช้งานจริงและผู้บริหารแผนก จำนวน 2 ท่าน ทำการประเมิน ซึ่งมีผลดังนี้

ตารางที่ 10 ผลการประเมินการใช้งานแดชบอร์ด

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน	เกณฑ์การประเมิน
1 ประเมินแดชบอร์ด			
1.1 แดชบอร์ดช่วยให้สามารถเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายเพื่อลดต้นทุนได้	5	0	พึงพอใจมากที่สุด
1.2 แดชบอร์ดช่วยให้สามารถเปรียบเทียบเวลาการทำงานของช่างได้	5	0	พึงพอใจมากที่สุด
1.3 แดชบอร์ดช่วยให้เห็นถึงมุมมองข้อมูลที่น่าสนใจ	5	0	พึงพอใจมากที่สุด
1.4 แดชบอร์ดช่วยในการติดตามสถานะแพลตฟอร์มงาน	5	0	พึงพอใจมากที่สุด
1.5 สามารถแสดงข้อมูลที่จำเป็นในการจัดการงานซ่อมบำรุง	5	0	พึงพอใจมากที่สุด
1.6 ช่วยในการติดตามการทำงานของช่าง	5	0	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 10 พบว่าหัวข้อการประเมินข้อมูลความพึงพอใจจากการแสดงผลข้อมูลรูปแบบแดชบอร์ดและการใช้งานพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่มีความพึงพอใจมากที่สุด



บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะในงานซ่อมบำรุง โดยมุ่งนำเสนอตั้งแต่การเตรียมข้อมูลไปจนถึงการวิเคราะห์ข้อมูลออกมาในรูปแบบแดชบอร์ดเพื่อสนับสนุนงานซ่อมบำรุง โดยการนำชุดข้อมูลตัวอย่างซึ่งเป็นชุดข้อมูลการแจ้งซ่อมของบริษัทกรณีศึกษาที่ให้บริการขนส่งคอนกรีตแห่งหนึ่งมาทำการเตรียมข้อมูลและทำการออกแบบแดชบอร์ดด้วยการสอบถามความต้องการร่วมกับขอบเขตการจัดการการบำรุงรักษา จนสามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ด 5 ส่วน พบว่าสามารถช่วยให้เห็นถึงข้อมูลเชิงลึกที่จะช่วยในการบริหารการบำรุงรักษาและวางแผนงานซ่อมยกตัวอย่างเช่น การเปรียบเทียบมูลค่าการซ่อมของช่าง การเปรียบเทียบเวลาในการทำงานของช่างที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายและประสิทธิภาพการทำงานของบริษัท ตรงตามความต้องการของบริษัทและสอดคล้องกับผลการประเมินความพึงพอใจที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนอยู่ที่ 5 คะแนน หรือมีความพึงพอใจมากที่สุด

5.2 อภิปรายผล

จากการจัดการและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ดทำให้เห็นถึงข้อมูลเชิงลึกอย่างเช่นรูปแบบงานซ่อมบำรุงที่เกิดขึ้นซึ่งทำให้สามารถนำไปวางแผนงานซ่อมบำรุงให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จากเดิมที่แผนงานซ่อมบำรุงเป็นแบบการซ่อมบำรุงเชิงแก้ไขก็ทำให้ได้แนวทางในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ช่วยให้โอกาสในการหยุดการทำงานลดลง นอกจากนี้ยังสามารถแสดงประสิทธิภาพการทำงานของช่างได้หากในอนาคตต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานก็สามารถนำข้อมูลตรงนี้ไปทำการวิเคราะห์ต่อยอดได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 เพื่อให้ระบบทำการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอควรทำการรีเฟรชข้อมูลบนโปรแกรมก่อนเริ่มทำงานทุกครั้งและควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับ Power Automate ที่จะช่วยให้แดชบอร์ดสามารถนำเสนอข้อมูลได้แบบเรียลไทม์

5.2.2 เพื่อให้การบำรุงรักษามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นสามารถพัฒนาแดชบอร์ดให้ทำการแจ้งเตือนในการซ่อมบำรุงตามเวลาที่กำหนดเอาไว้เพื่อป้องกันและลดโอกาสในการหยุดการทำงาน

5.2.3 ควรมีการศึกษาและพัฒนาแดชบอร์ดที่ใช้ในการรายงานผลเพื่อสนับสนุนการวางแผนงานซ่อมบำรุงอยู่เสมอ

5.2.4 ในการออกแบบรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ดจำเป็นต้องใช้ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของข้อมูล การทำงานขององค์กรและความต้องการในการใช้งานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จึงจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความเข้าใจเข้ามาช่วยส่วนนี้

5.2.5 การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อช่วยในการวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลนั้นสามารถเพิ่มมุมมองเชิงลึกในส่วนงานอื่นๆขององค์กรได้เช่นกัน ดังนั้นควรพัฒนาเพื่อใช้กับทุกส่วนงานขององค์กรในอนาคต



รายการอ้างอิง

- Adrienne Watt. (2014). *Database Design – 2nd Edition*. Victoria: BCcampus.
- Hana Pacaiova, Juraj Glatz. (2015). Maintenance management system. *MM Science Journal* 2015(03), 665-669. doi:10.17973/MMSJ.2015_10_201532
- James Chan. (2023). Maintenance Management. Accessed 2023 February Retrieved from <https://limblecmms.com/maintenance-definitions/maintenance-management/>
- João Abreu, Tiago Guimarães, António Abelha, & Manuel Filipe Santos. (2021). Business Analytics Components for Public Health Institution - Clinical Decision Area. *The 2nd International Workshop on Healthcare Open Data, Intelligence and Interoperability (HODII), Procedia Computer Science*, 198, 335-340. doi:10.1016/j.procs.2021.12.250
- João Azevedo, Júlio Duarte, & Santos, Manuel Filipe. (2021). Implementing a business intelligence cost accounting solution in a healthcare setting. *The 2nd International Workshop on Healthcare Open Data, Intelligence and Interoperability (HODII)*, 198, 329-334. doi:doi :10.1016/j.procs.2021.12.249
- Karina Kusuma Halim, Siana Halim, & Felecia. (2019). Business Intelligence for Designing Restaurant Marketing Strategy: A Case Study. *The Fifth Information Systems International Conference 2019, Procedia Computer Science*, 161, 615-622. doi:10.1016/j.procs.2019.11.164
- Kristen Sosulski. (2019). *Data Visualization Made Simple*. Newyork: Routledge.
- Marco Cruz, Tiago Guimarães, António Abelha, & Manuel Filipe Santos. (2021). Business Analytics Components for Public Health Institution - Nursing Decision Area. *The 2nd International Workshop on Healthcare Open Data, Intelligence and Interoperability (HODII), Procedia Computer Science*, 198, 347-352. doi:10.1016/j.procs.2021.12.252
- Murad Safadia, Jun Ma, Rohan Wickramasuriya, Daniel Daly, Pascal Perez, & Georgios Kokogiannakis. (2016). Mapping for the future: Business intelligence tool to map regional housing stock. *International High- Performance Built Environment Conference – A Sustainable Built Environment Conference 2016 Series (SBE16)*,

iHBE 2016, *Procedia Engineering*, 180, 1684-1694.

doi:10.1016/j.proeng.2017.04.331

Pablo Sánchez. (2016). Data cleansing & data transformation. Accessed 2022 February 10. Retrieved from <https://quantdare.com/data-cleansing-and-transformation/>

Ricardo Duarte, Tiago Guimarães, & Manuel Filipe Santosa. (2021). A Business Intelligence Platform for Portuguese Misericórdias. *The 2nd International Workshop on Healthcare Open Data, Intelligence and Interoperability (HODII)*, *Procedia Computer Science*, 198, 341-346.

Roger Ferre Martinez. (2019) MAINTENANCE MANAGEMENT from https://assets-global.website-files.com/60cf70eb38e06cac61228afe/61fa740b6d0dc2291644acac_Roger_Ferre_Maintenance_Management.pdf

Samiya Khan, Xiufeng Liu, Kashish Ara Shakil, & Mansaf Alam. (2017). A survey on scholarly data: From big data perspective. *Information Processing & Management An International Journal*, 53(4), 923-944.

doi:10.1016/j.ipm.2017.03.006

Solomon Negash, Frada Burstein, & Clyde W. Holsapple. (2008). Business Intelligence. *Communications of the Association for Information Systems*, 13, 177-195.

doi:10.1007/978-3-540-48716-6_9

Tutorialology. (2564). Normalization Stage in Database – 1NF, 2NF, 3NF. Accessed 2022 January 9. Retrieved from <https://www.tutorialology.com/dbms/normalization/>

W. N. S. Wan-Mohamad, & A. N. Abdul-Ghani. (2011). The Use of Geographic Information System (GIS) for Geotechnical Data Processing and Presentation. *The 2nd International Building Control Conference* 2011.

doi:10.1016/j.proeng.2011.11.182

เที่ยงสมบูรณ์, ปัทมา. (2561). การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการพยากรณ์ และการตัดสินใจของผู้บริหาร กรณีศึกษากลุ่มโรงพยาบาล. *Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University*, 5(4), 16-30.

เยาวลักษณ์ ชาติบัญชาชัย, & โสภณ เพิ่มศิริวัลลภ. (2559). *Frequently Asked Questions – Data analytics*. เข้าถึงเมื่อ 17 กุมภาพันธ์ 2565. In. Retrieved from <https://www.thai->

- iod.com/imgUpload/file/Library/IT%20Governance/_____ (FAQ)%20_____
 _____%20Big%20Data%20_____%20Data%20analytics%20-
- โกเมศ อัมพวัน. (2565). บทที่ 6 นอร์มัลไลเซชัน. เข้าถึงเมื่อ 17 กุมภาพันธ์ 2565. Retrieved from
<https://staff.informatics.buu.ac.th/~komate/886301/DB-Chpater-6.pdf>
- ไกรศักดิ์ เกสร. (2564). บทที่ 2 การเตรียมข้อมูล (*Data Preprocessing*). เข้าถึงเมื่อ 17 กุมภาพันธ์
 2565. In. Retrieved from
<https://csit.nu.ac.th/kraisak/ds/ds/chapter02/Chapter02.pdf>
- กิตติพงศ์ เชื้ออ้วน, เบญญา สุนทรานนท์, สุนิตา นุเสน, & แก้วโมราเจริญ, มานพ. (2563). การวิเคราะห์
 ข้อมูลในกระบวนการบริหารงานก่อสร้างโดยใช้ธุรกิจอัจฉริยะในการเพิ่มประสิทธิภาพการ
 บริหารงาน. Paper presented at the การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25.
 ธนาภรณ์ ปานรังศรี. (2561). การจัดการข้อมูลภัยพิบัติด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ : กรณีศึกษาผลกระทบ
 ระดับความรุนแรงจากภัยแล้ง อุทกภัย และดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต. (วิทยานิพนธ์ปริญญา
 มหาลัยบัณฑิต), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์,
 ปัทมา เทียงสมบุญ. (2561). การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการพยากรณ์ และการ
 ตัดสินใจของผู้บริหาร กรณีศึกษากลุ่มโรงพยาบาล. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต),
 มหาวิทยาลัยศรีปทุม,
 ภาสกร ปาละกุล. (2552). โปรแกรมระบบบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ของศูนย์
 เทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยราชพฤกษ์. Retrieved from
 วรกฤต แสนโกชน์. (2555). แบบจำลองฐานข้อมูล (Database Models). เข้าถึงเมื่อ 10 ธันวาคม
 2564. Retrieved from
<https://www.ict.up.ac.th/worrakits/Database.files/charpter3.pdf>
- อภิชัย เจริญวิวัฒน์. (2562). การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเชิงภาพ เพื่อประยุกต์ใช้กับ
 การแสดงข้อมูลสถิติของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. *Published by Provincial
 University Library Network*, 6(3), 117-126.



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	เจนิสตา ตันยะไพบูลย์
วัน เดือน ปี เกิด	17 กุมภาพันธ์ 2541
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลพุทธโสธร
วุฒิการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ที่อยู่ปัจจุบัน	189/14 หมู่บ้านพาขวัญ2 ต.หน้าเมือง อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา 24000

