



การพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต  
สาขาวิชาโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน

ปีการศึกษา 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน  
ปีการศึกษา 2568  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ

เรื่อง “การพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์”

ของ วนิดา ชาลีสมบัติ

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน  
คณะโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร



.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กุลภา โสรัตน์)

คณบดีคณะโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน

...../...../.....

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>ชื่อเรื่อง</b>      | การพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์                                       |
| <b>ผู้วิจัย</b>        | วนิดา ชาลีสมบัติ  |
| <b>ประธานที่ปรึกษา</b> | ดร.สุนันท์ ธาติ   |
| <b>ประเภทสารนิพนธ์</b> | การค้นคว้าอิสระ วท.ม. โลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2568                           |
| <b>คำสำคัญ</b>         | การขนส่งปูนซีเมนต์, การแสดงผลข้อมูล, โปรแกรมพาวเวอร์บีไอ, การจัดการโลจิสติกส์, การเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล |

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์และลดภาระงานด้านเอกสาร และทดลองใช้งานจริงกับบริษัทขนส่งในจังหวัดขอนแก่น การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ครอบคลุมตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการไปจนถึงการประเมินผลการใช้งาน โดยใช้โปรแกรม Microsoft Power BI เป็นเครื่องมือหลักในการเปลี่ยนผ่านข้อมูลจากระบบ Excel สู่แดชบอร์ดอัจฉริยะ ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ (1) การวิเคราะห์การดำเนินงานขนส่ง (ขาเข้า-ขาออก และการจัดสรรรถบรรทุก) และ (2) การวิเคราะห์สมรรถนะทางการเงิน (รายได้ ต้นทุน และกำไรสุทธิ) จากผลการวิจัยพบว่าระบบสามารถลดระยะเวลาในการจัดทำรายงานลงได้ร้อยละ 100 (จาก 120 นาที เป็น 0 นาที ไม่ต้องจัดทำรายงานอีกต่อไป) ช่วยให้ผู้บริหารตัดสินใจบนฐานข้อมูลได้อย่างรวดเร็วผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน 20 คน อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.53 หรือร้อยละ 90.69) โดยมีความโดดเด่นด้านการออกแบบภาพข้อมูลและความสะดวกในการใช้งาน งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าการนำเครื่องมือทางธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) มาประยุกต์ใช้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและความโปร่งใสทางการเงินให้กับธุรกิจโลจิสติกส์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางได้

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Title</b>          | DEVELOPMENT OF DATA VISUALIZATION SYSTEM FOR CEMENT TRANSPORTATION                                 |
| <b>Author</b>         | Wanida Chaleesombat  |
| <b>Advisor</b>        | Sunun Tati, Ph.D.  |
| <b>Academic Paper</b> | M.S. Independent Study in Logistics and Digital Supply Chain – (Plan B), Naresuan University, 2025 |
| <b>Keywords</b>       | Cement transportation, data visualization, Power BI, logistics management, digital transformation  |

### ABSTRACT

This research aims to develop a data analysis and reporting system for cement transportation operations to support strategic decision-making and reduce administrative workloads. The study was conducted with a logistics firm in Khon Kaen, Thailand. The methodology followed a six-stage development framework, ranging from requirement analysis to system evaluation. Microsoft Power BI was utilized as the core tool to transform legacy Excel-based data into an intelligent dashboard. The developed system comprises two primary modules: (1) Transport Operations Analytics, which monitors inbound, outbound, and truck allocation efficiency; and (2) Financial Performance Analytics, which visualizes revenue, costs, and net profit. The results indicate that the system significantly enhanced operational efficiency, reducing reporting time by 100% (From 120 minutes to zero reporting). This improvement enables executives to make more rapid, data-driven decisions. Furthermore, a satisfaction survey of 20 employees yielded a mean score of 4.53 out of 5 (90.69%), representing the highest level of satisfaction. The system was particularly praised for its data visualization design and ease of use. This study demonstrates that the integration of Business Intelligence (BI) tools can effectively increase operational efficiency and financial transparency for small-to-medium logistics enterprises.

## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ ดร.สุนันท์ ธาติ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการ ด้านการดำเนินงานวิจัย และด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวิจัยนี้และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ อันประกอบไปด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิระ วิจิตรพงษา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสรุ้ง พรอนันต์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริภาณุจันต์ จันทร์สมบัติ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้ให้คำปรึกษา ช่วยเหลืออย่างดีตลอดจนเสนอแนะแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณบริษัทกรณีสึกษา ที่ให้ความอนุเคราะห์ เสียสละเวลาอันมีค่าให้สัมภาษณ์ และให้ข้อมูลต่าง ๆ ผู้วิจัยซาบซึ้งและขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์และให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวที่ให้การอบรมสั่งสอน ทุกสิ่งอย่างเสมอมา รวมถึงคนชิดใกล้ ที่คอยให้คำปรึกษาในทุก ๆ ด้าน อีกทั้งยังสนับสนุนในด้านการเงินและเป็นกำลังใจอันสำคัญในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

วนิดา ชาลีสมบัติ

## สารบัญ

หน้า

|   |    |
|---|----|
| บทคัดย่อภาษาไทย .....   | ค  |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....  | ง  |
| ประกาศศุณฺพการ .....  | จ  |
| สารบัญ .....  | ฉ  |
| สารบัญตาราง .....   | ช  |
| สารบัญภาพ .....   | ญ  |
| บทที่ 1 บทนำ .....  | 1  |
| ความเป็นมาของปัญหา .....  | 1  |
| จุดมุ่งหมายของการศึกษา .....                                    | 3  |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย .....                                      | 3  |
| สมมติฐานการวิจัย .....  | 3  |
| ขอบเขตการวิจัย .....  | 4  |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....                                 | 5  |
| นิยามศัพท์เฉพาะ .....   | 6  |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                    | 7  |
| อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ .....                                      | 7  |
| การแปลงเป็นดิจิทัล (Digital Transformation) .....               | 9  |
| การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) .....                       | 11 |
| การวิเคราะห์ระบบและการออกแบบ (System Analysis and Design) ..... | 12 |
| หลักการนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ (Data Visualization) .....           | 13 |
| เทคโนโลยีการนำเสนอข้อมูลด้วยแดชบอร์ดข้อมูล .....                | 15 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                                     | 17 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย .....                                | 31 |
| ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย .....                                  | 31 |

|   |     |
|---|-----|
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....   | 34  |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....   | 34  |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล.....  | 36  |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....  | 39  |
| การออกแบบต้นแบบหน้าแดชบอร์ด.....  | 41  |
| บทที่ 4 ผลการวิจัย .....  | 43  |
| ภาพรวมระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ .....           | 43  |
| ขั้นตอนการพัฒนาาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ ..... | 45  |
| ผลการจัดทำระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์.....        | 61  |
| ผลการจัดทำรายงานการดำเนินงานของบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์.....                       | 70  |
| บทที่ 5 บทสรุป.....   | 78  |
| สรุปผลการวิจัย.....   | 78  |
| อภิปรายผล.....  | 81  |
| ข้อเสนอแนะ.....   | 83  |
| บรรณานุกรม .....  | 84  |
| ภาคผนวก .....   | 92  |
| ประวัติผู้วิจัย.....  | 100 |

## สารบัญตาราง

|  | หน้า |
|--|------|
| ตาราง 1 เปรียบเทียบคุณสมบัติเทคโนโลยีนำเสนอข้อมูลด้วยแดชบอร์ด .....                              | 16   |
| ตาราง 2 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....  | 18   |
| ตาราง 3 แสดงคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์กลุ่มผู้บริหารและพนักงานระดับปฏิบัติการ.....                 | 34   |
| ตาราง 4 ข้อมูลความต้องการระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์..             | 37   |
| ตาราง 5 แสดงรายได้จากการขนส่งปูนซีเมนต์ .....  | 38   |
| ตาราง 6 แสดงต้นทุนการขนส่งปูนซีเมนต์.....  | 39   |
| ตาราง 7 การเปลี่ยนประเภทข้อมูลของตาราง dimMaterial.....  | 46   |
| ตาราง 8 ข้อมูลที่ใช้ในตาราง dimMaterial.....   | 47   |
| ตาราง 9 การเปลี่ยนประเภทข้อมูลของตาราง dimCustomer.....  | 47   |
| ตาราง 10 ข้อมูลที่ใช้ในตาราง dimCustomer.....  | 48   |
| ตาราง 11 ข้อมูลที่ใช้ในตาราง Calendar .....  | 49   |
| ตาราง 12 การเปลี่ยนประเภทข้อมูลของตาราง fctTransaction .....                                     | 50   |
| ตาราง 13 ตัวอย่างข้อมูลก่อน Unpivot (Wide Format) .....  | 50   |
| ตาราง 14 ตัวอย่างข้อมูลหลัง Unpivot (Long Format).....   | 51   |
| ตาราง 15 ข้อมูลที่ใช้ในตาราง fctTransaction.....   | 52   |
| ตาราง 16 การเปลี่ยนประเภทข้อมูลของตาราง fctLabor.....  | 53   |
| ตาราง 17 การเปลี่ยนประเภทข้อมูลของตาราง fctExtraCost .....                                       | 54   |
| ตาราง 18 พจนานุกรมข้อมูลตาราง fctTransaction .....   | 56   |
| ตาราง 19 พจนานุกรมข้อมูลตาราง fctLabor.....  | 58   |
| ตาราง 20 พจนานุกรมข้อมูลตาราง fctExtraCost .....   | 58   |
| ตาราง 21 พจนานุกรมข้อมูลตาราง dimCustomer .....  | 59   |
| ตาราง 22 พจนานุกรมข้อมูลตาราง dimMaterial.....   | 59   |
| ตาราง 23 พจนานุกรมข้อมูลตาราง Calendar.....  | 60   |
| ตาราง 24 เปรียบเทียบการพัฒนาาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่ง<br>ปูนซีเมนต์ ..... | 71   |

ตาราง 25 จำนวนร้อยละด้านข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม ..... 73

ตาราง 26 ระดับความพึงพอใจต่อระบบวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์  
..... 75



## สารบัญภาพ

|   | หน้า |
|---|------|
| ภาพ 1 กระบวนการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ในปัจจุบัน .....                                   | 2    |
| ภาพ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย.....   | 3    |
| ภาพ 3 การแปลงเป็นดิจิทัล .....  | 10   |
| ภาพ 4 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล.....   | 11   |
| ภาพ 5 องค์ประกอบของระบบ .....   | 13   |
| ภาพ 6 ประเภทของแผนภูมิและกราฟที่ใช้ในการแสดงข้อมูล .....                                  | 14   |
| ภาพ 7 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....   | 33   |
| ภาพ 8 กระบวนการในการพัฒนาแดชบอร์ด.....  | 35   |
| ภาพ 9 การสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษากระบวนการเดิม.....                                | 37   |
| ภาพ 10 ฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งสินค้า (Transportation) .....                       | 41   |
| ภาพ 11 ฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลรายได้และต้นทุน (Revenue and Cost).....                     | 42   |
| ภาพ 12 แผนภาพกรณีการใช้งานแดชบอร์ดการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์.....                        | 44   |
| ภาพ 13 มุมมองแบบจำลอง (Model View) .....  | 54   |
| ภาพ 14 หน้าจอการเลือกปีในฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งปูนซีเมนต์ .....                  | 61   |
| ภาพ 15 หน้าจอการเลือกเดือนในฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งปูนซีเมนต์ .....               | 62   |
| ภาพ 16 ผลการดำเนินงานฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งปูนซีเมนต์ .....                      | 62   |
| ภาพ 17 ปริมาณการขนส่งสินค้าโดยแยกตามน้ำหนักบรรทุก.....                                    | 63   |
| ภาพ 18 การเปรียบเทียบปริมาณการขนส่งสินค้าเข้าและออก .....                                 | 64   |
| ภาพ 19 ผลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ตลอดทั้งปี 2024.....                                  | 64   |
| ภาพ 20 หน้าจอการเลือกปีในฟังก์ชันข้อมูลรายได้และต้นทุนการขนส่งปูนซีเมนต์ .....            | 65   |
| ภาพ 21 หน้าจอการเลือกเดือนในฟังก์ชันรายได้และต้นทุนการขนส่งปูนซีเมนต์.....                | 66   |
| ภาพ 22 ผลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ฟังก์ชันข้อมูลรายได้และต้นทุนการขนส่งปูนซีเมนต์ ..... | 66   |
| ภาพ 23 สัดส่วนของรายได้แต่ละประเภท.....   | 67   |
| ภาพ 24 สัดส่วนค่าใช้จ่ายแต่ละประเภท.....  | 68   |

ภาพ 25 ผลประกอบการของบริษัทกรณีศึกษา..... 68

ภาพ 26 รายได้รวมและต้นทุนรวมรายเดือน..... 69

ภาพ 27 ผลประกอบการด้านรายได้และต้นทุนการขนส่งปูนซีเมนต์ตลอดปี 2024 ..... 69

ภาพ 28 กระบวนการดำเนินงานของบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์หลังใช้โปรแกรม Power BI..... 71

ภาพ 29 เปรียบเทียบกระบวนการดำเนินงานก่อนและหลังพัฒนาระบบด้วยโปรแกรม Power BI... 72

ภาพ 30 กระบวนการออกแบบแบบสอบถามความพึงพอใจของระบบ..... 75

ภาพ 31 เปรียบเทียบเวลาในการดำเนินงานก่อนและหลังใช้ระบบ ..... 79

ภาพ 32 เปรียบเทียบต้นทุนในการดำเนินงานก่อนและหลังใช้ระบบ..... 80



# บทที่ 1

## บทนำ

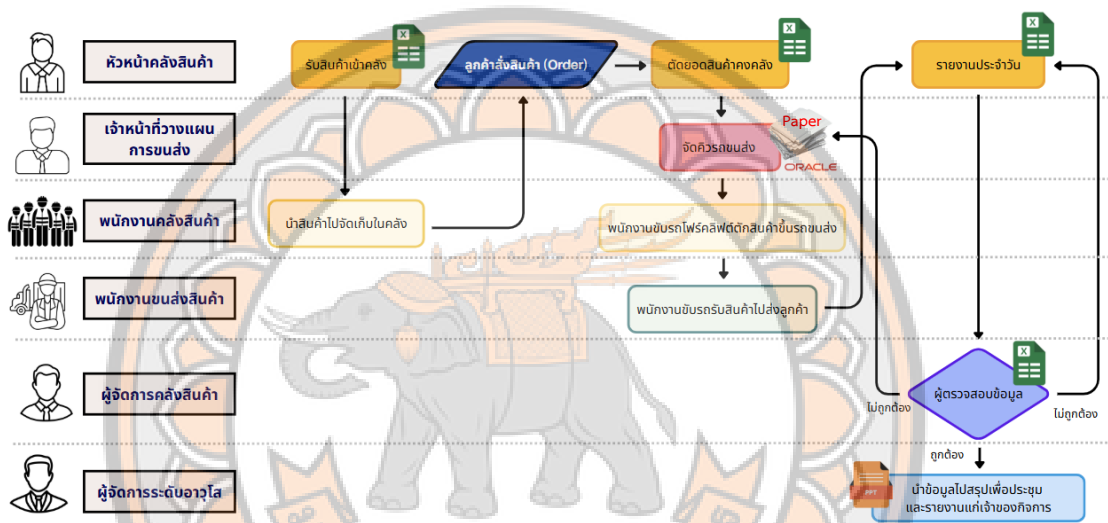
### ความเป็นมาของปัญหา

การขนส่งถือเป็นกระบวนการสำคัญของระบบโลจิสติกส์ ซึ่งมีหน้าที่เชื่อมโยงสินค้าและบริการจากแหล่งผลิตไปยังผู้บริโภคอย่างมีประสิทธิภาพ การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการขนส่งช่วยลดต้นทุนการดำเนินงาน ยกกระตือรือร้นขีดความสามารถในการแข่งขัน และตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีขึ้น ด้วยเหตุผลข้างต้น การขนส่งจึงถือเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและส่งเสริมการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน [1] การพัฒนาระบบขนส่งที่มีประสิทธิภาพยังช่วยเสริมสร้างการเชื่อมโยงระหว่างภูมิภาคต่าง ๆ และช่วยให้ การเคลื่อนย้ายสินค้าเป็นไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ [2] อย่างไรก็ตาม การขนส่งในปัจจุบันยังคงเผชิญกับประเด็นท้าทายหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการวางแผนเส้นทางที่มีความซับซ้อน เนื่องจากมีเส้นทางใหม่เกิดขึ้น ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเส้นทาง แม้จะเป็นการขนส่งระหว่างต้นทางและปลายทางเดิม ตลอดจนข้อจำกัดในการเข้าถึงข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน ด้วยเหตุนี้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีจึงมีบทบาทสำคัญ ในการยกระดับกระบวนการดำเนินงานด้านการขนส่งให้ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงได้ดียิ่งขึ้น

การขับเคลื่อนอุตสาหกรรมขนส่งโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการดำเนินงาน สะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้มที่ภาคธุรกิจให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการในยุคดิจิทัล [3-4] เทคโนโลยีสมัยใหม่ อาทิ ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS) เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่ง (IoT) ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถติดตามสถานการณ์ขนส่งแบบเรียลไทม์ ตรวจสอบตำแหน่งยานพาหนะและคาดการณ์ความต้องการเพื่อวางแผนเส้นทาง การขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ [5] แม้ว่าเทคโนโลยีเหล่านี้จะมีศักยภาพในการพัฒนาอุตสาหกรรมขนส่ง อย่างไรก็ตาม บริษัทขนส่งต่าง ๆ ในปัจจุบันกำลังเผชิญกับความท้าทายในการปรับตัวเข้าสู่ยุคของการเปลี่ยนผ่านทางดิจิทัล (Digital Transformation) ซึ่งการเปลี่ยนผ่านดังกล่าวส่งผลกระทบต่อ การบริหารจัดการและประสิทธิภาพในการดำเนินงาน รวมถึงบริษัทที่ประกอบธุรกิจขนส่งปูนซีเมนต์ ก็ได้รับผลกระทบดังกล่าวเช่นเดียวกัน

ในบริบทของบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์แห่งหนึ่งซึ่งเป็นที่ศึกษาของการวิจัยนี้ จากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) กับบุคลากรในฝ่ายคลังสินค้า วางแผนการขนส่ง และบริหารจัดการ

พบว่าบริษัทมีการไหลของข้อมูลที่ต้องอาศัยการประสานงานข้ามฝ่ายเป็นลำดับขั้น โดยมีการใช้ Microsoft Excel เป็นเครื่องมือหลักในการจัดการข้อมูลในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่การรับสินค้า การตัดยอดสินค้าคงคลัง การวางแผนการจัดส่งสินค้า ไปจนถึงการสรุปผลการดำเนินงานและรายงานต่อผู้บริหาร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้ถูกนำเสนอไว้ในภาพกระบวนการดำเนินงาน (ดังภาพ 1) ทั้งนี้แม้ Excel จะช่วยจัดเก็บข้อมูลได้ดีในระดับหนึ่ง แต่จากการสัมภาษณ์เชิงลึกพบว่า เมื่อมีการขยายตัวของปริมาณข้อมูลและความต้องการในการวิเคราะห์ข้อมูลแนวโน้มในเชิงกลยุทธ์มีมากขึ้น การใช้ Excel จึงมีข้อจำกัดในการตอบสนองต่อความต้องการขององค์กร



ภาพ 1 กระบวนการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ในปัจจุบัน

ระบบการทำงานปัจจุบันของบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์กรณีศึกษา ยังมีข้อจำกัดหลายประการ อาทิ ผู้บริหารระดับสูงไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลภาพรวมของการดำเนินงาน เช่น รายได้ ต้นทุน กำไร และขาดทุนได้อย่างทันเวลา ส่งผลให้การตัดสินใจเชิงกลยุทธ์เกิดความล่าช้า ขณะเดียวกัน ในระดับปฏิบัติการ เช่น เจ้าหน้าที่วางแผนขนส่ง ยังต้องพึ่งพาประสบการณ์ส่วนบุคคลในการจัดตารางการเดินทางและการกำหนดเส้นทางมากกว่าการใช้ข้อมูลเชิงวิเคราะห์ ส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลในการจัดสรรทรัพยากร นอกจากนี้ กระบวนการจัดทำรายงานประจำวันและการประชุมยังใช้เวลานาน เนื่องจากต้องรอการรวบรวมข้อมูลจากฝ่ายปฏิบัติการ จากข้อจำกัดดังกล่าว ผู้วิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานด้านการขนส่งปูนซีเมนต์ โดยประยุกต์ใช้ Power BI เพื่อรวบรวม ประมวลผล และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ด (Dashboard) ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานในทุกๆระดับ ตั้งแต่เจ้าหน้าที่วางแผน ไปจนถึงผู้บริหารระดับสูง ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ และยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันขององค์กรในระยะยาว

### จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาระบบแสดงผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจของผู้บริหาร
2. เพื่อลดระยะเวลาและลดขั้นตอนในการจัดทำรายงานการดำเนินงานของบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบแสดงผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์โดยใช้แดชบอร์ด (Dashboard) คือ การนำข้อมูลผลการดำเนินงานขนส่งสินค้าและข้อมูลรายได้และต้นทุนมาสรุปให้สามารถเห็นภาพได้ในหน้าเดียว ดังภาพ 2



ภาพ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

### สมมติฐานของการวิจัย

การพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์จะช่วยให้ผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานแผนกขนส่งและโลจิสติกส์สามารถเข้าถึงข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยลดระยะเวลาและลดขั้นตอนในการจัดทำรายงาน

## ขอบเขตของงานวิจัย

ขอบเขตของงานวิจัยนี้กำหนดขึ้นจากผลการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการขนส่งปูนซีเมนต์ในบริษัทกรณีศึกษา โดยผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลความต้องการใช้งานและปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการปฏิบัติงาน เพื่อนำมาวิเคราะห์และกำหนดแนวทางการพัฒนาระบบรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานที่สามารถตอบสนองต่อบริบทการใช้งานจริงขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีขอบเขตการดำเนินการในด้านเนื้อหา ดังนี้

### 1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การพัฒนาระบบรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ในงานวิจัยนี้ มุ่งเน้นการรวบรวมข้อมูลสถิติการขนส่งและข้อมูลด้านการเงินเพื่อวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Power BI และแสดงผลในรูปแบบแดชบอร์ด จากการสัมภาษณ์ผู้ใช้งาน พบว่ามีความต้องการพัฒนาแดชบอร์ด 4 ส่วน ได้แก่ 1) ฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งสินค้า (Transportation) 2) ฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการจัดเก็บและการควบคุมสินค้าคงคลัง (Storage and Inventory Control) 3) ฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลรายได้และต้นทุน (Revenue and Cost) และ 4) การพยากรณ์ข้อมูลการขนส่ง อย่างไรก็ตาม เนื่องจากข้อจำกัดที่ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลการจัดเก็บและควบคุมคลังสินค้าได้อย่างเรียลไทม์จึงต้องทำให้ปรับลดฟังก์ชันการทำงานลงเหลือ 2 ฟังก์ชันหลักที่สามารถพัฒนาได้จากข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งยังคงตอบสนองความต้องการหลักของผู้ใช้ในการมองเห็นภาพรวมการดำเนินงานและข้อมูลทางการเงินที่จำเป็นต่อการตัดสินใจ โดยแบ่งเป็น 2 ฟังก์ชันหลัก ดังนี้

1.1 ฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลสถิติการขนส่งสินค้า (Transportation) เป็นฟังก์ชันที่นำเสนอภาพรวมการขนส่งสินค้าทั้งกิจกรรมการขนส่งสินค้าขาเข้าและขาออก (Inbound and Outbound Activities) โดยนำเสนอข้อมูลการรับสินค้าขาเข้าและการขนส่งสินค้าขาออกในรูปแบบการจัดเก็บในคลังสินค้าและการดำเนินการส่งต่อสินค้าโดยตรง (Cross Docking) พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลการขนส่งสินค้าขาออกที่จัดหมวดหมู่ตามหมายเลขทะเบียนรถบรรทุก รวมถึงวิเคราะห์และเปรียบเทียบปริมาณการขนส่งสินค้าทั้งขาเข้าและขาออกโดยรวม

1.2 ฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลสถิติรายได้และต้นทุน (Revenue and Cost) เป็นฟังก์ชันที่นำเสนอภาพรวมทางการเงินของบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์ โดยนำเสนอข้อมูลสำคัญ ได้แก่ รายได้รวม (Total Revenue) และต้นทุนรวม (Total Cost) รวมถึงการแสดงกำไรและขาดทุน (Profit and Loss) พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลรายได้รวมและต้นทุนรวมในรูปแบบรายเดือน

## 2. ขอบเขตด้านประชากร

ผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานในแผนกขนส่งและโลจิสติกส์ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มระดับผู้บริหาร จำนวน 2 ราย และกลุ่มพนักงานระดับปฏิบัติการ จำนวน 2 ราย

## 3. ขอบเขตด้านระยะเวลา

เก็บรวบรวมข้อมูลการดำเนินงานในปี พ.ศ. 2567 ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2567 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2567 เพื่อนำข้อมูลมาใช้เป็นต้นแบบในการออกแบบและพัฒนาระบบแสดงผลข้อมูลการดำเนินงานการขนส่งปูนซีเมนต์ในรูปแบบแดชบอร์ด การใช้ข้อมูลจริงจากการดำเนินงานตลอดทั้งปีทำให้มั่นใจได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นจะสามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้งานจริง

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีระบบแสดงผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ที่สามารถลดความซ้ำซ้อนในกระบวนการจัดการข้อมูล ลดระยะเวลาในการจัดทำรายงานและวิเคราะห์ข้อมูล และสามารถนำเสนอข้อมูลการดำเนินงานขนส่งในรูปแบบที่เข้าใจง่าย
2. ผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานสามารถดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถวิเคราะห์แนวโน้มเพื่อการคาดการณ์สถานการณ์ในอนาคตได้
3. ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับธุรกิจด้านการขนส่งอื่น ๆ ที่มีลักษณะการดำเนินงานคล้ายคลึงกัน และยังสามารถใช้เป็นองค์ความรู้ในการต่อยอดเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศด้านโลจิสติกส์และการขนส่งในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

### นิยามศัพท์เฉพาะ

|   |         |  |
|---|---------|--|
| แดชบอร์ด (Dashboard)                          | หมายถึง | การแสดงผลข้อมูลในรูปแบบกราฟิกที่สามารถมองเห็นภาพรวมการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ได้อย่างชัดเจน โดยรวบรวมและแสดงข้อมูลสำคัญในหน้าจอเดียว ทำให้ผู้ใช้สามารถติดตามและวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว   |
| ระบบรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ | หมายถึง | ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้โดยใช้โปรแกรม Power BI เพื่อรวบรวม ประมวลผล และนำเสนอข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ในรูปแบบแดชบอร์ดที่ปรับแต่งตามความต้องการของผู้ใช้งานแต่ละระดับ โดยแบ่งออกเป็น 2 ฟังก์ชันหลัก ได้แก่ 1) ฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลสถิติการขนส่งสินค้า (Transportation) และ 2) ฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลสถิติรายได้และต้นทุน (Revenue and Cost) |



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนากระบวนการวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ ผู้วิจัยได้แบ่งการทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องออกเป็น 7 ประเด็น ได้แก่ 1) อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ 2) การแปลงเป็นดิจิทัล 3) การวิเคราะห์ข้อมูล 4) การวิเคราะห์ระบบและการออกแบบ 5) หลักการนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ 6) เทคโนโลยีการนำเสนอข้อมูลด้วยแดชบอร์ดข้อมูล 7) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์

อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์นับเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมพื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและโครงสร้างพื้นฐานของประเทศไทย โดยเฉพาะในภาคการก่อสร้างซึ่งมีความต้องการใช้ปูนซีเมนต์เป็นวัตถุดิบหลักอย่างต่อเนื่อง ความต้องการดังกล่าวมาจากทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ไม่ว่าจะเป็นโครงการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานของรัฐที่มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง เช่น ทางหลวงระบบขนส่งมวลชน และเขตพัฒนาพิเศษ ตลอดจนโครงการอสังหาริมทรัพย์เชิงพาณิชย์ของภาคเอกชนที่มีแนวโน้มเติบโตในเขตเมืองและปริมณฑล [6-7]

ในบริบทของประเทศไทย ผู้ประกอบการรายใหญ่ในอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ ได้แก่ บริษัทปูนซีเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) หรือ SCG, บริษัทปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน) หรือ INSEE (เดิมคือ Siam City Cement), บริษัท ทีพีโอ โพลิน จำกัด (มหาชน) และบริษัทปูนซีเมนต์เอเชีย จำกัด (มหาชน) โดยบริษัทเหล่านี้มีโรงงานผลิตตั้งอยู่ในภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดในระดับภูมิภาคอย่างมีประสิทธิภาพ [6-7] การเติบโตของอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ส่งผลโดยตรงต่อปริมาณการขนส่งปูนซีเมนต์ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงปี 2568 ที่มีแนวโน้มการเติบโตสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับทิศทางของดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างที่ปรับตัวสูงขึ้นปรากฏการณ์นี้สะท้อนถึงความต้องการใช้วัสดุก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในโครงการก่อสร้างพื้นฐานของภาครัฐทั้งในส่วนของการใหม่และโครงการต่อเนื่องในระยะยาว [8]

#### 1. รูปแบบการขนส่งปูนซีเมนต์ในประเทศไทย

รูปแบบการขนส่งปูนซีเมนต์ในประเทศไทยมีความหลากหลาย ขึ้นอยู่กับลักษณะของผลิตภัณฑ์และความต้องการเฉพาะของลูกค้า โดยสามารถจำแนกออกเป็น 3 รูปแบบหลัก ได้แก่ การขนส่งปูนซีเมนต์ผง การขนส่งปูนซีเมนต์ถุง และการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จ โดยรายละเอียดของแต่ละรูปแบบมีดังนี้

1.1 การขนส่งปูนซีเมนต์ผง (Bulk Cement) เป็นการขนส่งปูนซีเมนต์ที่ยังไม่ผ่านการบรรจุถุง โดยนิยมใช้รถบรรทุกกึ่งพ่วงขนาดบรรทุก 30–33 ตัน ซึ่งในอุตสาหกรรมมักเรียกกันว่า "รถกล้วยหอม" การขนส่งลักษณะนี้เหมาะสำหรับการขนส่งในปริมาณมากไปยังโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่หรือโรงงานผลิตคอนกรีตสำเร็จรูป ซึ่งต้องการวัตถุดิบอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว

1.2 การขนส่งปูนซีเมนต์ถุง (Bagged Cement) รูปแบบนี้เป็นการขนส่งปูนซีเมนต์ที่ผ่านการบรรจุถุงแล้ว โดยมีการใช้รถบรรทุกหลายขนาดตามความเหมาะสมของพื้นที่และปริมาณการขนส่ง ดังนี้

1.2.1 รถบรรทุก 6 ล้อ สามารถบรรทุกน้ำหนักได้ประมาณ 10 ตัน หรือคิดเป็นปูนซีเมนต์ถุงขนาด 50 กิโลกรัม จำนวน 200 ถุง เหมาะสำหรับพื้นที่ที่รถขนาดใหญ่ไม่สามารถเข้าถึงได้

1.2.2 รถบรรทุก 10 ล้อ บรรทุกน้ำหนักได้ประมาณ 17 ตัน เหมาะสำหรับการขนส่งในระดับกลาง เช่น โครงการบ้านจัดสรรหรืออาคารพาณิชย์

1.2.3 รถบรรทุก 18 ล้อ และ 22 ล้อ ซึ่งสามารถบรรทุกน้ำหนักได้ประมาณ 30–32 ตัน และ 35–40 ตัน ตามลำดับ เหมาะสำหรับการขนส่งในระยะทางไกลและในปริมาณมาก เช่น ส่งจากโรงงานไปยังคลังสินค้าหลักหรือตัวแทนจำหน่าย

1.3 การขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จ (Ready-Mixed Concrete) เป็นรูปแบบการขนส่งที่ใช้รถโมบิลสำหรับขนส่งคอนกรีตที่ผสมเสร็จจากโรงงานไปยังพื้นที่ก่อสร้าง ปัจจุบันมีการพัฒนาสู่การใช้รถโมบิลระบบไฟฟ้า (EV Concrete Mixer Trucks) ซึ่งมีทั้งขนาด 6 ล้อ และ 10 ล้อ เพื่อลดต้นทุนเชื้อเพลิงในระยะยาวและส่งเสริมการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับแนวโน้มอุตสาหกรรมที่มุ่งสู่ความยั่งยืนในภาคการขนส่ง [9]

## 2. ประเภทของผลิตภัณฑ์ปูนซีเมนต์

ตามมาตรฐานการใช้งานทั่วไป ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์สามารถจำแนกออกได้เป็น 5 ประเภทหลัก โดยแต่ละประเภทมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันตามลักษณะของการใช้งาน ดังนี้

2.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา (Ordinary Portland Cement) เป็นปูนซีเมนต์ที่ใช้สำหรับงานก่อสร้างทั่วไป เช่น งานคอนกรีตเสริมเหล็ก งานโครงสร้างพื้นฐาน อาคาร และสิ่งปลูกสร้างทั่วไป เนื่องจากมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งานที่ไม่ต้องการคุณสมบัติเฉพาะด้าน

2.2 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ดัดแปลง (Modified Portland Cement) เหมาะสำหรับงานคอนกรีตที่มีข้อกำหนดให้ทนต่อความร้อนจากปฏิกิริยาไฮเดรชันและทนต่อการกัดกร่อนจากซัลเฟตในระดับปานกลาง จึงเหมาะสำหรับโครงสร้างที่อยู่ในพื้นที่ที่มีความชื้นหรือดินที่มีสารเคมีบางประเภท

2.3 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทให้กำลังอัดเร็ว (High Early Strength Portland Cement) เป็นปูนซีเมนต์ที่มีคุณสมบัติพิเศษในการเร่งการพัฒนาแรงอัดในระยะเวลาดำเนิน

เหมาะสำหรับงานที่ต้องการความรวดเร็ว เช่น งานหล่อสำเร็จ (Precast) หรือการถอดแบบเร็วในสภาพงานที่มีข้อจำกัดด้านเวลา

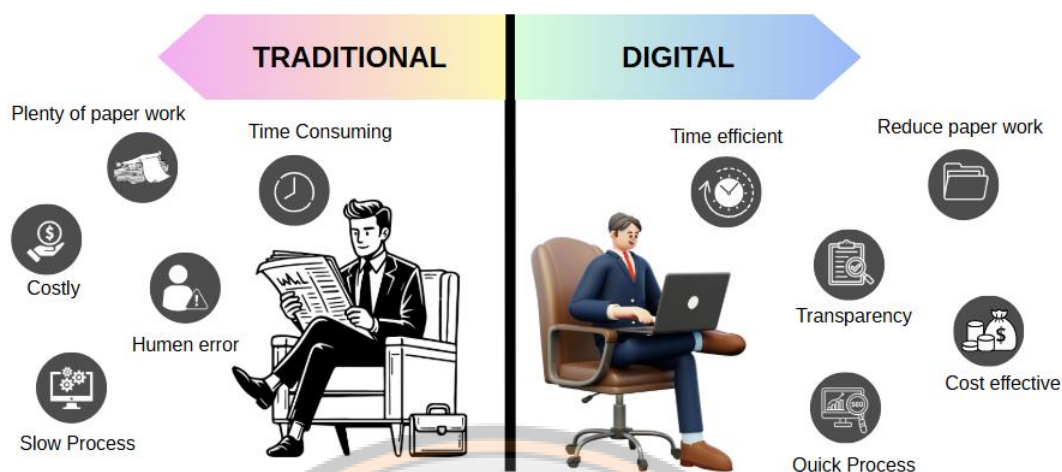
2.4 ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ประเภทเกิดความร้อนต่ำ (Low Heat Portland Cement) เหมาะสำหรับใช้ในงานคอนกรีตขนาดใหญ่ เช่น งานก่อสร้างเขื่อนหรือฐานรากขนาดใหญ่ ซึ่งต้องควบคุมอุณหภูมิจากปฏิกิริยาคายความร้อนภายในคอนกรีต เพื่อลดปัญหาแตกร้าวเนื่องจากอุณหภูมิที่สูงเกินไป

2.5 ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ประเภททนซัลเฟตได้สูง (Sulphate Resistance Portland Cement) เป็นปูนซีเมนต์ที่มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนจากซัลเฟตได้ในระดับสูง จึงเหมาะสำหรับโครงสร้างที่อยู่ในสภาพแวดล้อมทางทะเล หรือในพื้นที่ที่ดินหรือน้ำใต้ดินมีปริมาณซัลเฟตสูง

นอกจากปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ทั้ง 5 ชนิดข้างต้น ยังมีปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์อีกบางประเภทที่นิยมใช้กันในประเทศไทย ได้แก่ ปูนซีเมนต์ขาว (White Portland Cement) ปูนซีเมนต์บ่อน้ำมัน (Oil Well Cement) และปูนซีเมนต์ซิลิกาหรือปูนซีเมนต์ผสม (Silica Cement) [10]

### การแปลงเป็นดิจิทัล (Digital Transformation)

การแปลงเป็นดิจิทัล (Digital Transformation) หมายถึง กระบวนการที่มีจุดมุ่งหมายในการปรับปรุงองค์กรโดยกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในคุณลักษณะขององค์กรผ่านการผสมผสานของเทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์ การสื่อสาร และการเชื่อมต่อ โดยครอบคลุมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลต่าง ๆ อาทิ ระบบประมวลผลแบบคลาวด์ แพลตฟอร์มบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ และสื่อสังคมออนไลน์ [11] ทั้งนี้ องค์กรต่าง ๆ ดำเนินการแปลงดิจิทัลเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และองค์กรที่ประสบความสำเร็จในการดำเนินการแปลงดิจิทัลสามารถสร้างรายได้จากการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง แม้ว่าการแปลงดิจิทัลจะถูกนำมาใช้สำหรับการเปลี่ยนแปลงเชิงนวัตกรรมที่เกิดจากเทคโนโลยีดิจิทัล แต่รูปแบบและกลยุทธ์ในการแปลงดิจิทัลของแต่ละองค์กรจะแตกต่างกันไปตามวิสัยทัศน์ การวางแผน และการดำเนินการตามกระบวนการเปลี่ยนแปลงขององค์กรนั้น ๆ [12] ลักษณะของการแปลงดิจิทัลแสดงดังภาพ 3



ภาพ 3 การแปลงเป็นดิจิทัล

หมายเหตุ : อ้างอิงจาก 7 ขั้นตอน แนวทางการปรับเปลี่ยนองค์กรของท่านด้วยการใช้ Digital Transformation., โดย STEPS Academy. 2020. [13]

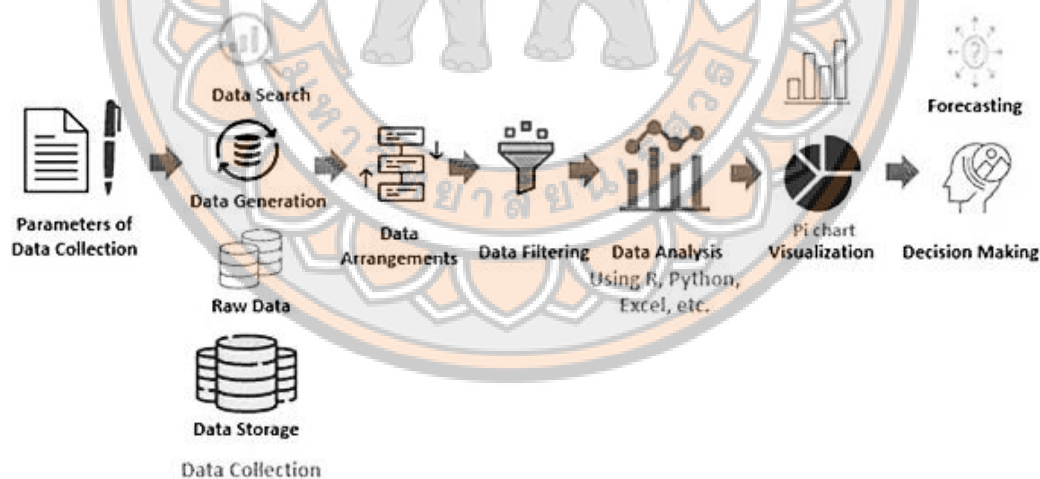
จากภาพ 3 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างระบบการปฏิบัติงานแบบดั้งเดิม (Traditional System) กับระบบการดำเนินงานในยุคดิจิทัล (Digital System) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบและข้อได้เปรียบของการแปลงเข้าสู่ระบบดิจิทัลในระดับองค์กรอย่างเป็นรูปธรรม ระบบการปฏิบัติงานแบบดั้งเดิมนั้นมักมีลักษณะการทำงานที่ต้องพึ่งพาเอกสารในรูปแบบกระดาษเป็นจำนวนมาก (Plenty of paper work) ซึ่งไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดต้นทุนด้านวัสดุและพื้นที่จัดเก็บที่สูง (Costly) แต่ยังมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานที่ล่าช้า (Slow Process) และใช้เวลาในการจัดเตรียมและค้นหาข้อมูลเป็นจำนวนมาก (Time Consuming) นอกจากนี้ ระบบลักษณะนี้ยังมีความเสี่ยงต่อความคลาดเคลื่อนหรือข้อผิดพลาดที่เกิดจากปัจจัยด้านมนุษย์ (Human Error) ซึ่งอาจกระทบต่อคุณภาพและความถูกต้องของข้อมูล ในทางตรงกันข้าม ระบบดิจิทัลได้เข้ามามีบทบาทในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินงานโดยช่วยลดการใช้เอกสารกระดาษ (Reduce paper work) เพิ่มความโปร่งใสในการทำงานผ่านระบบที่สามารถติดตาม ตรวจสอบ และบันทึกข้อมูลได้อย่างมีระบบ (Transparency) อีกทั้งยังสามารถลดต้นทุนในการดำเนินงานโดยรวม (Cost Effective) และย่นระยะเวลาในการดำเนินการต่าง ๆ (Quick Process) รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการทรัพยากรเวลา (Time Efficient) [13]

การแปลงเป็นดิจิทัล (Digital Transformation) ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรในหลากหลายมิติ โดยสามารถยกระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานผ่านการเพิ่มความรวดเร็วและความแม่นยำในกระบวนการทำงาน อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนการดำเนินงานในระยะยาวผ่านการลดการใช้

ทรัพยากรสิ้นเปลือง เช่น กระดาษ และการลดความจำเป็นในการจัดสรรบุคลากรสำหรับงานประจำที่ซ้ำซ้อน นอกจากนี้ ยังส่งเสริมการขยายโอกาสทางธุรกิจด้วยการเข้าถึงตลาดใหม่และการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการรูปแบบใหม่ที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคยุคดิจิทัล ที่สำคัญองค์กรที่ดำเนินการแปลงเป็นดิจิทัลอย่างมีประสิทธิภาพจะมีความได้เปรียบในการแข่งขันเหนือคู่แข่งด้วยการมีประสิทธิภาพในการทำงานที่สูงกว่า สามารถยกระดับประสบการณ์ของลูกค้าผ่านการนำเสนอบริการที่รวดเร็วและมีความเป็นส่วนบุคคลมากขึ้น ตลอดจนสร้างวัฒนธรรมองค์กรที่มีความยืดหยุ่นและพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของตลาดและเทคโนโลยีได้อย่างทันท่วงที อันจะส่งผลต่อความยั่งยืนและความสามารถในการเติบโตขององค์กรในระยะยาว [14]

### การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics)

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) หมายถึง กระบวนการในการนำข้อมูลที่ได้จากการจัดเก็บหรือรวบรวมไว้แล้วมาดำเนินการตรวจสอบ แปลงข้อมูล และตีความผลลัพธ์ เพื่อให้สามารถสรุปความเข้าใจเชิงระบบ คาดการณ์แนวโน้มในอนาคต และสร้างข้อมูลเชิงลึก (Insight) ที่สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจทางธุรกิจและการบริหารจัดการในระดับองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นเครื่องมือสำคัญในยุคปัจจุบัน ดังแสดงในภาพ 4



ภาพ 4 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล

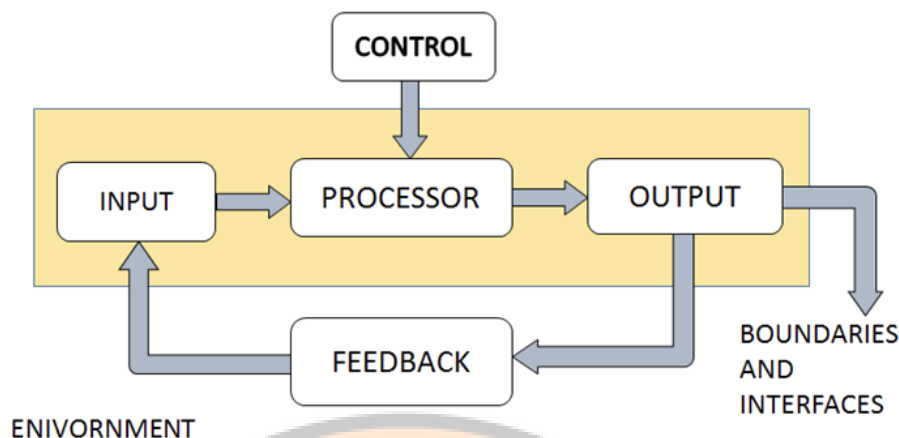
หมายเหตุ : จาก How to learn data analytics in 7 simple steps [Beginner's guide] โดย CCS Learning Academy, (n.d.), (<https://www.ccslearningacademy.com/how-to-learn-data-analytics>). [15]

จากภาพ 4 แสดงกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) ตั้งแต่การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) โดยกำหนดพารามิเตอร์ เก็บข้อมูลดิบ และจัดเก็บในระบบที่เหมาะสม ต่อมาคือการค้นหาและจัดระเบียบข้อมูล (Data Search and Arrangements) เพื่อให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบที่สามารถประมวลผลได้ และการกรองข้อมูล (Data Filtering) เพื่อกำจัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องหรือผิดพลาด ขั้นต่อไปคือการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) ด้วยเครื่องมือหรือโปรแกรม เช่น R, Python หรือ Excel เพื่อค้นหาแนวโน้มหรือผลลัพธ์ที่สำคัญ จากนั้น การแสดงผลข้อมูล (Chart Visualization) จะช่วยให้ข้อมูลที่วิเคราะห์แล้วสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้นผ่านแผนภูมิหรือกราฟ สุดท้ายคือการพยากรณ์ (Forecasting) และการตัดสินใจ (Decision Making) โดยนำข้อมูลเชิงลึกไปใช้ในการวางแผนและดำเนินกลยุทธ์ขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ

กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวก่อให้เกิดประโยชน์ในหลากหลายมิติของภาคธุรกิจ [16] โดยองค์กรที่นำกระบวนการนี้มาใช้สามารถเข้าใจพฤติกรรม ความต้องการ และความคาดหวังของผู้บริโภคได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น [17] ส่งผลต่อการพัฒนาสินค้าและบริการที่ตอบโจทย์ตลาดเป้าหมายได้อย่างแม่นยำ [18] และยังสามารถพยากรณ์แนวโน้มตลาด การจัดการทรัพยากรภายในองค์กร และการปรับปรุงกลยุทธ์การตลาดอย่างทันทั่วถึง [19] ซึ่งทั้งหมดนี้มีส่วนช่วยลดต้นทุนการดำเนินงาน เพิ่มประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทาน และกำหนดกลยุทธ์ด้านราคาที่เหมาะสมผ่านการวิเคราะห์ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ [20] นอกจากนี้ การบูรณาการข้อมูลเชิงลึกจากการวิเคราะห์ข้อมูลยังช่วยสนับสนุนการบริหารความเสี่ยง การประเมินผลตอบแทนจากการลงทุน และการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน [21] ซึ่งล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งเสริมให้องค์กรสามารถเติบโตได้อย่างยั่งยืน และปรับตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาวะการแข่งขันและความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง [22]

### **การวิเคราะห์ระบบและการออกแบบ (System Analysis and Design)**

การวิเคราะห์ระบบและการออกแบบ (System Analysis and Design) หมายถึง กระบวนการเชิงระบบในการศึกษา วิเคราะห์ และพัฒนาระบบสารสนเทศขององค์กร เพื่อตอบสนองความต้องการทางธุรกิจและแก้ไขปัญหาด้านข้อมูลสารสนเทศ [23] กระบวนการนี้เป็นวิธีการที่มีระเบียบแบบแผนในการระบุและประเมินปัญหา โอกาส ข้อจำกัด และความต้องการของผู้ใช้งาน เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ [24] โดยองค์ประกอบภายในของระบบแสดงดังภาพ 5



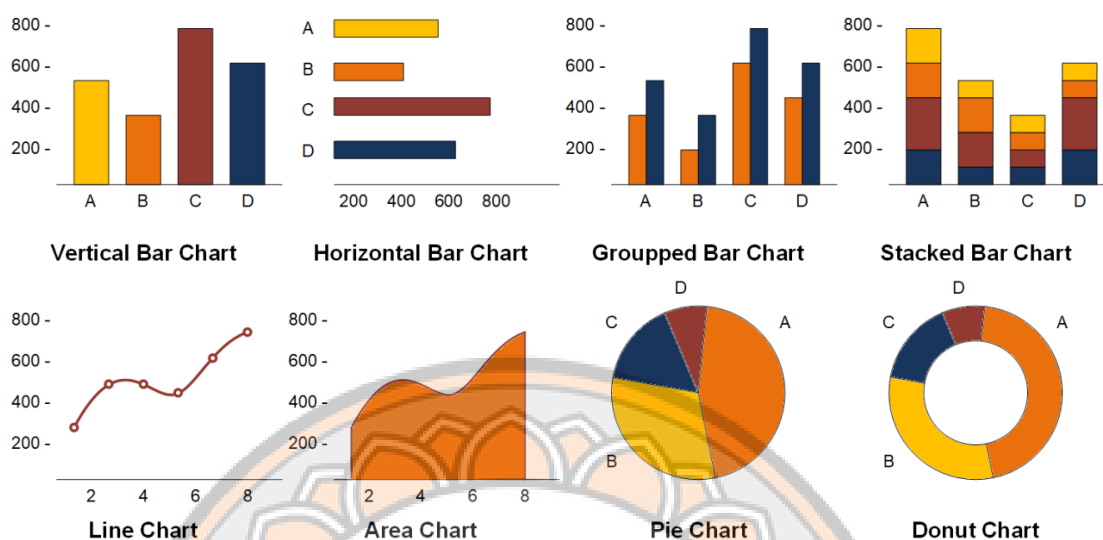
ภาพ 5 องค์ประกอบของระบบ

หมายเหตุ : จาก System Analysis and Design, โดย Tutorials Point Pvt. Ltd., 2015. ([https://www.tutorialspoint.com/system\\_analysis\\_and\\_design/system\\_analysis\\_and\\_design\\_tutorial.pdf](https://www.tutorialspoint.com/system_analysis_and_design/system_analysis_and_design_tutorial.pdf)). [25]

จากภาพ 5 องค์ประกอบหลักของโมเดลระบบประกอบด้วย 6 ส่วนที่ทำงานร่วมกัน โดยเริ่มจากอินพุต (Input) คือ ข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบผ่านการแปลงสภาพโดยตัวประมวลผล (Processor) ภายใต้การกำกับของกลไกควบคุม (Control) เพื่อผลิตเป็นเอาต์พุต (Output) หรือผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ ระบบมีกลไกการตอบกลับ (Feedback) ที่นำผลลัพธ์ย้อนกลับไปปรับปรุงอินพุตเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ ระบบดำเนินการภายในขอบเขต (Boundaries) ที่ชัดเจนและมีส่วนติดต่อ (Interface) ที่เชื่อมประสานการทำงานระหว่างส่วนต่าง ๆ ขณะที่ต้องปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมภายนอก (Environment) ซึ่งมีผลต่อข้อจำกัดและการดำเนินงานของระบบโดยรวม ความเข้าใจองค์ประกอบเหล่านี้เป็นพื้นฐานสำคัญในการวิเคราะห์และออกแบบระบบให้มีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการขององค์กร

### หลักการนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ (Data Visualization)

การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ หรือ Infographic มาจากคำว่า Information และ Graphic คือ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของกราฟิกหรือภาพประกอบ โดยนำข้อมูลจำนวนมากมาอธิบายให้กระชับ เข้าใจง่าย [26] การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพเป็นการแปลงข้อมูลที่ซับซ้อนให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายผ่านการใช้องค์ประกอบ กราฟ แผนภูมิ แผนผัง สัญลักษณ์ หรือองค์ประกอบทางการออกแบบต่าง ๆ โดยข้อมูลจะถูกย่อให้เข้าใจได้ง่าย ทั้งยังมีการออกแบบสี รูปแบบ ภาพประกอบให้สวยงามดึงดูดผู้อ่าน โดยลักษณะของแผนภูมิแสดงดังภาพ 6



ภาพ 6 ประเภทของแผนภูมิและกราฟที่ใช้ในการแสดงข้อมูล

หมายเหตุ : จาก A Business Intelligence Dashboard Design Approach to Improve Data Analytics and Decision Making, โดย Dmytro Orlovskiy., 2020. [27]

จากภาพ 6 สามารถจำแนกแผนภูมิและกราฟที่ใช้ในการแสดงข้อมูลตามประเภทของการใช้งานได้ดังนี้

### 1. แผนภูมิสำหรับการเปรียบเทียบข้อมูล ได้แก่

1.1 แผนภูมิแท่งแนวตั้ง (Vertical Bar Chart) เหมาะสำหรับเปรียบเทียบค่าของหมวดหมู่ต่าง ๆ โดยใช้ความสูงของแท่งเป็นตัวแสดงปริมาณ

1.2 แผนภูมิแท่งแนวนอน (Horizontal Bar Chart) เหมาะสำหรับเปรียบเทียบค่าเช่นเดียวกับแบบแนวตั้ง แต่มีประโยชน์เมื่อมีชื่อหมวดหมู่ยาวหรือมีหมวดหมู่จำนวนมาก

1.3 แผนภูมิแท่งกลุ่ม (Grouped Bar Chart) เหมาะสำหรับเปรียบเทียบหลายชุดข้อมูลพร้อมกันในแต่ละหมวดหมู่

### 2. แผนภูมิสำหรับการแสดงส่วนประกอบของทั้งหมด ได้แก่

2.1 แผนภูมिवงกลม (Pie Chart) เหมาะสำหรับแสดงสัดส่วนของข้อมูลเทียบกับยอดรวมทั้งหมด โดยแต่ละส่วนแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์หรือสัดส่วน

2.2 แผนภูมิโดนัท (Donut Chart) คล้ายกับแผนภูมिवงกลม แต่มีพื้นที่ว่างตรงกลางสามารถใส่ข้อมูลเพิ่มเติมได้ และบางครั้งช่วยให้อ่านค่าได้ง่ายกว่า

### 3. แผนภูมิสำหรับการแสดงข้อมูลสะสม ได้แก่

3.1 แผนภูมิแท่งซ้อน (Stacked Bar Chart) เหมาะสำหรับแสดงส่วนประกอบย่อยของแต่ละหมวดหมู่ และยังสามารถเปรียบเทียบยอดรวมระหว่างหมวดหมู่ได้

3.2 แผนภูมิพื้นที่ (Area Chart) เหมาะสำหรับแสดงปริมาณที่สะสมเพิ่มขึ้นตามเวลา หรือตัวแปรต่อเนื่อง

### 4. แผนภูมิสำหรับการแสดงแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ ได้แก่

4.1 แผนภูมิเส้น (Line Chart) เหมาะสำหรับแสดงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตามเวลา หรือลำดับต่อเนื่อง แสดงแนวโน้มได้ชัดเจน

### เทคโนโลยีการนำเสนอข้อมูลด้วยแดชบอร์ดข้อมูล

เทคโนโลยีการนำเสนอข้อมูลด้วยแดชบอร์ด (Dashboard Technology) มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อองค์กรในยุคดิจิทัลที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล โดยทำหน้าที่แปลงข้อมูลจำนวนมากและมีความซับซ้อนให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่ายผ่านการนำเสนอด้วยภาพ ซึ่งช่วยให้ผู้บริหารและผู้ใช้งานสามารถติดตามตัวชี้วัดสำคัญ ประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงาน และนำไปสู่กระบวนการตัดสินใจที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ [28]

ผลการศึกษาทางวิชาการชี้ให้เห็นว่า แดชบอร์ดที่ได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสมสามารถส่งเสริมกระบวนการตัดสินใจ โดย “สนับสนุนกระบวนการรู้คิด (Cognitive Process) และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากความสามารถในการรับรู้ของมนุษย์” [29] ทั้งนี้ แดชบอร์ดที่มีคุณภาพจะเน้นการแสดงผลข้อมูลที่จำเป็นและตรงประเด็น เพื่อสะท้อนสารสนเทศที่สอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กรหรือวัตถุประสงค์ของงานอย่างชัดเจน [30-31] ซึ่งทำให้องค์กรสามารถปรับตัวต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างทันท่วงที

นอกจากนี้ ผลการวิจัยในวารสารวิชาการยังระบุว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแดชบอร์ดในการบริหารจัดการข้อมูล สามารถช่วยลดภาระทางความคิดของผู้ใช้ “เพิ่มระดับความแม่นยำและความรวดเร็วในการตัดสินใจ” และมีบทบาทสำคัญในการยกระดับประสิทธิภาพของกระบวนการดำเนินธุรกิจ รวมถึงการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดในระดับองค์กร [32-33]

ตาราง 1 เปรียบเทียบคุณสมบัติเทคโนโลยีนำเสนอข้อมูลด้วยแดชบอร์ด [34-36]

| คุณสมบัติ                      | Tableau   | Power BI  | Google Data Studio  |
|--------------------------------|---|---|---|
| ความสามารถในการเชื่อมต่อข้อมูล | เชื่อมต่อกับคลาวด์และฐานข้อมูลได้ รองรับ API แบบกำหนดเอง  | เชื่อมต่อกับผลิตภัณฑ์ Microsoft ได้ดี   | เชื่อมต่อกับผลิตภัณฑ์ Google ได้ดีเยี่ยม  |
| ความสามารถในการแสดงผลข้อมูล    | มีตัวเลือกการแสดงผลข้อมูลที่หลากหลาย สร้างการแสดงผลที่ซับซ้อนและสวยงาม  | มีเครื่องมือแสดงผลข้อมูลที่หลากหลาย มีกราฟิกที่ใช้งานง่าย                                     | ตัวเลือกการแสดงผลข้อมูลพื้นฐานเรียบง่าย และใช้งานง่าย เหมาะสำหรับการสร้างรายงานแบบพื้นฐาน |
| การจัดการข้อมูล                | มีความสามารถด้านการจัดการข้อมูลขั้นสูง มี Tableau Prep ช่วยในการเตรียมข้อมูล มีฟังก์ชันการรวมและจัดรูปแบบข้อมูล | Power Query มีเครื่องมือ ETL ที่สามารถแปลงและทำความสะอาดข้อมูลได้ดี มีภาษา DAX สำหรับการคำนวณ | มีความสามารถในการจัดการข้อมูลพื้นฐาน แนะนำให้ใช้ Google Sheets สำหรับการเตรียมข้อมูล      |
| ความง่ายในการใช้งาน            | มีความซับซ้อนในการเรียนรู้ เหมาะสำหรับผู้ใช้ที่มีประสบการณ์   | ใช้งานง่ายสำหรับผู้ใช้โปรแกรม Microsoft มีอินเทอร์เฟซที่คุ้นเคยคล้าย Excel                    | อินเทอร์เฟซใช้งานง่าย เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น ไม่ต้องมีความรู้ด้านการเขียนโค้ด             |
| กลุ่มเป้าหมาย                  | นักวิเคราะห์ข้อมูล และองค์กรที่ต้องการแสดงผลขั้นสูง   | องค์กรที่ใช้ Microsoft และผู้ใช้ที่คุ้นเคยกับ Excel   | ผู้เริ่มต้นการวิเคราะห์ข้อมูล และผู้ใช้ Google Workspace                                  |

จากการเปรียบเทียบคุณสมบัติเทคโนโลยีนำเสนอข้อมูลด้วยแดชบอร์ดดังตาราง 1 โปรแกรม Power BI เป็นเครื่องมือ Business Intelligence ที่พัฒนาโดย Microsoft ทำให้มีความเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับองค์กรที่ใช้งาน Excel เป็นประจำ ด้วยอินเทอร์เฟซที่คุ้นเคยคล้ายกับผลิตภัณฑ์ Microsoft อื่น ๆ ผู้ใช้ Excel สามารถเรียนรู้และปรับตัวได้อย่างรวดเร็ว โดยโปรแกรม Power BI มีการเชื่อมต่อแบบไร้รอยต่อกับไฟล์ Excel สามารถนำเข้าข้อมูลได้โดยตรง และรองรับสูตร

และฟังก์ชันที่คล้ายคลึงกันผ่านภาษา Data Analysis Expressions (DAX) ที่มีโครงสร้างคล้ายกับสูตร Excel ทำให้นักวิเคราะห์ข้อมูลที่ชำนาญ Excel สามารถต่อยอดความรู้ได้ทันที นอกจากนี้ยังมี ความสามารถในการเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ทำให้สามารถบูรณาการข้อมูลและสร้าง รายงานให้ผู้ใช้งานสามารถกรองข้อมูลและดูรายละเอียดในระดับที่ต้องการได้ ซึ่งจะเปลี่ยนการ ตัดสินใจที่อาศัยประสบการณ์ไปสู่การตัดสินใจที่อิงจากข้อมูลเชิงประจักษ์ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพใน การจัดสรรทรัพยากร ลดต้นทุนการดำเนินงาน และปรับปรุงคุณภาพของการให้บริการ อันจะนำไปสู่ การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของบริษัทในระยะยาว เหมาะสำหรับองค์กรที่ต้องการยกระดับ การวิเคราะห์ข้อมูลจาก Excel สู่การสร้างแดชบอร์ดอัจฉริยะโดยใช้ทักษะและเครื่องมือที่มีอยู่เดิม [34-36]

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาทบทวนเอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ด ทั้งในบริบทของงานวิจัยในประเทศและ ต่างประเทศ โดยใช้วิธีการสืบค้นจากฐานข้อมูลทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับ ได้แก่ ฐานข้อมูล Thai Journal Online (ThaiJO), Google Scholar และ ScienceDirect.com โดยมุ่งเน้นการสืบค้น บทความทางวิชาการ วิทยานิพนธ์ และงานวิจัยที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ในช่วงระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 ถึง พ.ศ. 2567

ในการสืบค้นข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดคำสำคัญ (Keywords) ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อการวิจัย โดยคำสำคัญที่ใช้สำหรับการสืบค้นงานวิจัยในประเทศ ได้แก่ “แดชบอร์ด” และ “โปรแกรม Power BI” ส่วนคำสำคัญที่ใช้ในการสืบค้นงานวิจัยในต่างประเทศ ได้แก่ “Dashboard,” “Power BI,” “Data Visualization,” และ “Dashboard Transportation”

ภายหลังจากการสืบค้นข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยได้ดำเนินการคัดเลือกบทความที่มีเนื้อหา สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย และมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการออกแบบและพัฒนา แดชบอร์ดเพื่อการนำเสนอข้อมูลในบริบทของการบริหารจัดการ โดยบทความที่คัดเลือกมาทั้งหมดมี จำนวน 20 บทความ ซึ่งประกอบด้วยงานวิจัยที่ผ่านการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่มีความน่าเชื่อถือ และสามารถนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดสำหรับการพัฒนาระบบการนำเสนอข้อมูลการดำเนินงานขนส่ง ปูนซีเมนต์ในงานวิจัยฉบับนี้ รายละเอียดของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงไว้ในตาราง 2

## ตาราง 2 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

| ลำดับที่ | ชื่อผู้วิจัย   | วัตถุประสงค์   | วิธีการดำเนินการ  | เครื่องมือ   | ผลลัพธ์  |
|----------|--|--|---|--|--|
| 1        | มนทกานต์ ศรีเกาะ และ<br>ฐิตียา พุทธระคุ (2567)<br>[37] | เพื่อออกแบบและพัฒนา<br>จินตทัศน์แสดงข้อมูลสินค้า<br>คงคลังประเภททิวทัศน์ | นำข้อมูลจากไฟล์เกิดขีด<br>มาใช้ในการสร้างแดชบอร์ด<br>โดยนำเสนอภาพรวมข้อมูล<br>สินค้าตามที่อยู่ แสดง<br>จำนวนสินค้าดีและสินค้า<br>เสีย รวมถึงภาพรวมจำนวน<br>สินค้าที่ขังถือครองอยู่      | 1. Google Sheets<br>2. Looker Studio                             | การพัฒนาจินตทัศน์ข้อมูล<br>ในครั้งนี้สามารถช่วย<br>จัดการและนำเสนอข้อมูล<br>ให้เป็นระเบียบมากขึ้น ผู้ใช้<br>สามารถใช้แดชบอร์ดใน<br>การติดตามสินค้าและ<br>บริหารสินค้าคงคลังได้ |
| 2        | ผนทิพย์ สายเทพ<br>และคณะ (2567) [38]                   | เพื่อออกแบบและพัฒนา<br>ระบบแจ้งเตือนและ<br>รายงานผลการขนส่ง<br>ออนไลน์   | ออกแบบและพัฒนาระบบ<br>แจ้งเตือนและรายงานผล<br>การขนส่งออนไลน์ โดย<br>ประยุกต์ใช้ Google<br>Workspace และ Google<br>Apps Script ในการบันทึก<br>ข้อมูลและแจ้งเตือนด้วย<br>แอปพลิเคชันไลน์ | 1. Google Workspace<br>2. Google Apps Script<br>3. Looker Studio | สามารถลดระยะเวลาการ<br>รอคอยการรายงาน<br>สถานะการขนส่งของ<br>พนักงาน จากเดิมเฉลี่ย 5<br>ชั่วโมง (18,000 วินาที)<br>เหลือเพียง 2 วินาที คิด<br>เป็นการลดลงร้อยละ<br>99.99       |

| ลำดับที่ | ชื่อผู้วิจัย   | วัตถุประสงค์   | วิธีการดำเนินการ  | เครื่องมือ                                     | ผลลัพธ์   |
|----------|--|--|---|--|---|
| 3        | พทุธวัฏฐ์ ประเสริฐสกุล และ<br>สรวง รุ่งประกายพรรณ<br>(2567) [39] | เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชัน<br>สำหรับติดตามปริมาณ<br>คงเหลือของยาที่จำเป็นต้อง<br>ใช้ในภาวะฉุกเฉินในคลัง<br>ของบริษัทยาภายใน<br>ประเทศ | พัฒนาระบบนำเสนอสื่อ<br>แผนภาพข้อมูลในรูปแบบ<br>แดชบอร์ด โดยกำหนด<br>ฟังก์ชันและผังการแสดงผล<br>ตามความต้องการของ<br>ผู้ใช้งานที่ได้จากการศึกษา<br>ความต้องการของระบบ                      | Microsoft Power BI<br>Desktop                  | แดชบอร์ดที่พัฒนาขึ้นช่วย<br>เพิ่มประสิทธิภาพในการ<br>ติดตามปริมาณยาจำเป็น<br>ทำให้สามารถตรวจสอบ<br>ปริมาณคงเหลือและจัดทำ<br>รายงานได้อย่างรวดเร็ว<br>แสดงภาพรวมแนวโน้มของ<br>กลุ่มยาที่ต้องเฝ้าระวัง และ<br>ช่วยให้การประสานงานกับ<br>ผู้เกี่ยวข้องทำได้ทันทางที่ |
| 4        | วารากร ไทยปรีชา และ<br>คณศ พันธุ์สวัสดิ์ (2566)<br>[40]          | เพื่อเลือกโปรแกรมที่<br>เหมาะสมในการทำงาน<br>สำหรับฐานข้อมูลที่อยู่ใน<br>รูปแบบของ Microsoft<br>Excel                            | ใช้แดชบอร์ดในโรงงานผลิต<br>ผ้าเบรกดัวอย่าง โดย<br>วิเคราะห์ปัญหาจาก 3 แผนก<br>ได้แก่ แผนกวางแผน ผลิต<br>และแผนกควบคุม<br>คุณภาพ เพื่อวิเคราะห์<br>ตรวจสอบหาแนวโน้มของ<br>ปัญหาที่เกิดขึ้น | 1. Microsoft Power BI<br>2. Google Data Studio | ผลการเปรียบเทียบ<br>Microsoft Power BI และ<br>Google Data Studio<br>พบว่า Power BI รองรับ<br>Excel File โดยตรง ส่วน<br>Google Data Studio ต้อง<br>แปลงเป็น Google Sheet<br>ก่อน   |

| ลำดับที่ | ชื่อผู้วิจัย                          | วัตถุประสงค์   | วิธีการดำเนินการ   | เครื่องมือ  | ผลลัพธ์  |
|----------|---------------------------------------|--|--|---|--|
| 5        | สุธัญญา หล้าพึง และคณะ<br>(2566) [41] | เพื่อลดต้นทุนค่าใช้จ่ายและลดระยะเวลาในการจัดการสินค้าคงคลัง  | พัฒนาแดชบอร์ดที่แสดงสถานะและค่าคงคลังเคลื่อนไหวของสินค้าคงคลังแบบเรียลไทม์ (Real-time) เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว รวมถึงวิเคราะห์และคาดการณ์ความต้องกรสินค้าในอนาคต | 1. Sublime Text<br>2. XAMPP<br>3. PHP My Admin<br>4. Tableau Public   | ระบบรายงานแบบแดชบอร์ดระยะเวลาในการจัดการสินค้าคงคลังต่อคำสั่งซื้อลดลงถึง 85.56% ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังลงร้อยละ 85.55 หรือ สูงสุดถึง 85.56%                                  |
| 6        | ปวีศ พรระบุมนวี<br>(2566) [42]        | เพื่อออกแบบแดชบอร์ดงานบริหารจัดการด้านโลจิสติกส์บนพื้นฐานตัวชี้วัดประสิทธิภาพโลจิสติกส์ภาคอุตสาหกรรม ส่วนงานคลังสินค้า | ออกแบบแดชบอร์ดโดยใช้ตัวชี้วัดที่เกิดจากกิจกรรม 9 กิจกรรม โลจิสติกส์ร่วมกับมุมมอง 3 มิติ ได้แก่ มิติด้านต้นทุนด้านเวลา ด้านความน่าเชื่อถือ  | 1. Microsoft Power BI<br>2. Microsoft Power Point (ใช้ในการร่างแบบแดชบอร์ด)<br>3. Google form (ใช้สำหรับทำแบบประเมิน Dashboard) | การบริหารจัดการคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมูลค่าการถือครองสินค้าต่อยอดขายลดลงจาก 2.08 เท่า เหลือ 1.90 เท่า และระยะเวลาเฉลี่ยในการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปลดลงจาก 468 วัน เหลือ 450 วัน |

| ลำดับที่ | ชื่อผู้วิจัย  | วัตถุประสงค์   | วิธีการดำเนินการ   | เครื่องมือ  | ผลลัพธ์   |
|----------|---|--|--|---|---|
| 7        | พลอยไพลิน ชาญสุทธิชัย<br>และกฤษณะ ไวยมัย<br>(2566) [43] | เพื่อออกแบบและพัฒนา<br>ระบบช่วยสนับสนุนการ<br>ตัดสินใจสำหรับการบริหาร<br>จัดการสินทรัพย์ครุภัณฑ์<br>และเปรียบเทียบและเลือก<br>เครื่องมือสำหรับธุรกิจ<br>อัจฉริยะที่เหมาะสมสำหรับ<br>องค์กร | ออกแบบและดำเนินการ<br>ตามกระบวนการ Extract-<br>Transform-Load (ETL)<br>เพื่อนำข้อมูลจากระบบ<br>จัดการสินทรัพย์ครุภัณฑ์มา<br>แปลงให้อยู่ในรูปแบบ<br>เดียวกัน และเก็บไว้ใน<br>คลังข้อมูลที่ออกแบบไว้ | 1. Microsoft Power BI<br>2. Tableau<br>3. Qlik Sense<br>4. Zoho Analytics                                     | ระบบช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้<br>อย่างรวดเร็วในหลาย<br>มุมมอง และลดเวลาในการ<br>สรุปรายงานสินทรัพย์ และ<br>Power BI ถูกเลือกเป็น<br>เครื่องมือที่เหมาะสม<br>เนื่องจากมีเครื่องมือช่วย<br>จัดเตรียมข้อมูล สร้าง<br>รายงานได้สะดวกและ<br>สวยงาม |
| 8        | ศิริลักษณ์ รัตนวงศ์<br>(2565) [44]                      | เพื่อพัฒนาคลังข้อมูล<br>สำหรับจัดเก็บ แยก และ<br>รวบรวมข้อมูลเพื่อการ<br>วิเคราะห์ธุรกิจและพัฒนา<br>ระบบสารสนเทศสนับสนุน<br>การตัดสินใจในการบริหาร<br>ศูนย์กระจายสินค้าไอศกรีม             | พัฒนาระบบสารสนเทศ<br>5 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์<br>การขาย การพยากรณ์<br>ยอดขาย การสั่งซื้อและ<br>คลังสินค้า การวิเคราะห์<br>ลูกค้า และการประเมิน<br>ประสิทธิภาพฝ่ายขาย                             | 1. Microsoft SQL Server<br>2019<br>2. Microsoft Power BI<br>Desktop<br>3. Python (สำหรับการ<br>พยากรณ์ยอดขาย) | ผู้บริหารสามารถมองเห็น<br>ภาพรวมของธุรกิจได้<br>ชัดเจนสามารถวิเคราะห์<br>แนวโน้มยอดขายตาม<br>ฤดูกาล วางแผนกลยุทธ์<br>และสั่งซื้อสินค้าได้อย่าง<br>แม่นยำ  |

| ลำดับที่ | ชื่อผู้วิจัย                           | วัตถุประสงค์  | วิธีการดำเนินการ   | เครื่องมือ   | ผลลัพธ์  |
|----------|--|---|--|--|--|
| 9        | กนกวรรณ สีนหะ และคณะ (2565) [45]       | สร้างระบบการนำเสนอ ข้อมูลพื้นฐานตำบลห้วยเตยโดยใช้เครื่องมือ 7 ชิ้น ของโครงการ U2T ด้วยเทคโนโลยีเดสก์ทอป                           | ออกแบบจัดทำรายงาน ออกผลด้วย Google Data Studio และทดสอบการ คิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ รายงานผลของข้อมูล ด้วยตนเองเพื่อยืนยันการ ทำงานที่ถูกต้อง และ ประเมินผลโดยนำข้อมูลที่ จัดเก็บ นำเสนอ ต่อ ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมิน ความเหมาะสม | 1. Google Data Studio<br>2. แบบสอบถามความ<br>คิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ<br>3. แบบสอบถามความ<br>พึงพอใจ | การนำเสนอข้อมูลด้วย<br>เทคโนโลยีเดสก์ทอป<br>สามารถเข้าใจได้ง่าย<br>สามารถเข้าใจได้ง่าย และมี<br>ความน่าสนใจ                          |
| 10       | กิตติพงษ์ เชื้ออ้วน และคณะ (2563) [46] | การวิเคราะห์ข้อมูลใน กระบวนการบริหารงานก่อสร้างโดยใช้ ธุรกิจ อัจฉริยะ (Business Intelligence) เพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพ การบริหารงาน | นำข้อมูลที่ได้ จาก ซอฟต์แวร์ SAP (ส่งออกใน รูปแบบไฟล์ตาราง Excel) มาใช้เป็นฐานข้อมูลของ โปรแกรม Microsoft Power BI เพื่อวิเคราะห์ และสร้างภาพจากข้อมูลทำ ใ้รายงานข้อมูลเข้าใจง่าย  | 1. Microsoft Power BI<br>2. Microsoft Excel<br>3. Microsoft<br>PowerPoint                          | ลดความผิดพลาดและ<br>ความซับซ้อนของข้อมูล<br>กระบวนการวิเคราะห์และ<br>นำเสนอข้อมูลลดลงจาก<br>เดิม 6-8 ชั่วโมง เหลือเพียง<br>1 ชั่วโมง |

| ลำดับที่ | ชื่อผู้วิจัย                          | วัตถุประสงค์  | วิธีการดำเนินการ  | เครื่องมือ         | ผลลัพธ์   |
|----------|---------------------------------------|---|---|--------------------|---|
| 11       | Abinaya (2024) [47]                   | เพื่อศึกษาคุณสมบัติของ Power BI ในการแสดงผล ข้อมูล และ เสนอ แนวทางการใช้ไฟเจอร์ต่าง ๆ | ศึกษาไฟเจอร์การเชื่อมต่อ และแปลงข้อมูล รวมถึง เครื่องมือในการสร้างกราฟ และแดชบอร์ด  | Microsoft Power BI | Power BI เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการ แสดงผลข้อมูลผ่านกราฟ แผนที่ เมทริกซ์ และการ แสดงผลแบบกำหนดเอง โดยไฟเจอร์เชิงโต้ตอบและ ความสามารถในการ วิเคราะห์เชิงลึก                  |
| 12       | Sanabria-Lizarraga et al. (2024) [48] | เพื่อพัฒนาแบบจำลอง สำหรับการ วิเคราะห์การส่งออกสินค้าเกษตรของเม็กซิโก                 | รวบรวมและทำความเข้าใจ สอดคล้องข้อมูลจากแหล่ง ต่างๆ เช่น ผู้ประกอบการ และหน่วยงานภาครัฐ และ สร้างแบบจำลองข้อมูลที่ บูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่ ออกแบบและคำนวณดัชนีชี้วัดผลสำคัญ (KPIs) | Microsoft Power BI | แดชบอร์ดที่พัฒนาขึ้นช่วยให้ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย สามารถเข้าถึงข้อมูลที่เป็น ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว ขยายขีดความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลให้ เหนือกว่ารูปแบบการ แสดงผลข้อมูลแบบดั้งเดิม |

| ลำดับที่ | ชื่อผู้วิจัย                | วัตถุประสงค์  | วิธีการดำเนินการ  | เครื่องมือ         | ผลลัพธ์   |
|----------|-----------------------------|---|---|--------------------|---|
| 13       | Tirupati et al. (2024) [49] | เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้ Power BI ในการพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูล | สร้างแอปบอร์ดแบบโต้ตอบที่สามารถวิเคราะห์แนวโน้มรูปแบบและความผิดปกติของข้อมูลในภาคการขนส่ง | Microsoft Power BI | Power BI มีความสามารถในการแปลงข้อมูลดิบให้เป็นข้อมูลเชิงลึก สร้างรายงานที่ปรับแต่งได้ช่วยให้ผู้ใช้มุ่งเน้นไปที่เมตริกเฉพาะเจาะจง เช่น การใช้เชื้อเพลิงและประสิทธิภาพของเส้นทาง ส่งผลให้องค์กรสามารถตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล |

| ลำดับที่ | ชื่อผู้วิจัย                   | วัตถุประสงค์  | วิธีการดำเนินการ   | เครื่องมือ   | ผลลัพธ์  |
|----------|--------------------------------|---|--|--|--|
| 14       | Tsouros, I. et al. (2023) [50] | <p>เพื่อนำเสนอการออกแบบแดชบอร์ดสำหรับการแสดงผลข้อมูลด้านกรีนพลังงาน (visualization dashboard) ที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้</p> | <p>ออกแบบโครงสร้างพื้นฐานที่มั่นคงผ่านเซิร์ฟเวอร์ UAEGEAN และระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL รองรับการนำเข้าข้อมูลขนาดใหญ่จากแหล่งต่าง ๆ เช่น GPS traces จากรถแท็กซี่และสถานีรถไฟฟ้า และพัฒนาแดชบอร์ดแสดงผลข้อมูลด้วย ShinyApps ใน R ที่เน้นการใช้งานของผู้ใช้และความยืดหยุ่นในการปรับแต่ง โดยนำเสนอข้อมูลผ่านแผนที่แบบโต้ตอบ แผนที่ความหนาแน่น รวมถึงกราฟเส้นและกราฟแท่ง</p> | <p>1. Data Visualization ShinyApp<br/>2. Data storage PostgreSQL</p> | <p>แพลตฟอร์มที่พัฒนาขึ้นสามารถให้ข้อมูลสำหรับการตัดสินใจเชิงนโยบายที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลในด้านสำคัญ ๆ เช่น การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การจัดสรรทรัพยากร ตารางการขนส่ง และมาตรการความปลอดภัย</p> |

| ลำดับที่ | ชื่อผู้วิจัย                        | วัตถุประสงค์   | วิธีการดำเนินการ  | เครื่องมือ         | ผลลัพธ์   |
|----------|-------------------------------------|--|---|--------------------|---|
| 15       | Gonçalves, C. T. et al. (2023) [51] | เพื่อประเมินผลกระทบของการใช้เครื่องมือ Business Intelligence (BI) ต่อกระบวนการตัดสินใจองค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการตลาดและการขาย | ระเบียบวิธีที่นำมาใช้ใน การศึกษาคือ ระเบียบวิธี (BI) 1. Business Intelligence 2. Power BI Desktop 4 ระยะหลัก ได้แก่ วิเคราะห์, ออกแบบ, วางแผน และนำไปใช้และควบคุม |                    | การพัฒนาโซลูชัน BI ทำให้สามารถทำการวิเคราะห์และสร้างภาพข้อมูลและแดชบอร์ดต่าง ๆ ที่ช่วยให้เข้าใจข้อมูลได้ดีขึ้นและสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจขององค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งแผนกการตลาดและการขาย       |
| 16       | Kovalenko. (2023) [52]              | เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการบริการขนส่งขององค์กร   | นำเสนอกรอบการทำงานสำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพในการบริหารจัดการโลจิสติกส์ผ่านการใช้เทคโนโลยีที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลและการสร้างภาพข้อมูล                           | Microsoft Power BI | แดชบอร์ดมีฟังก์ชันโต้ตอบช่วยให้เห็นข้อมูลแบบเรียลไทม์ องค์กรสามารถติดตามและวิเคราะห์ข้อมูล การดำเนินงานของบริการขนส่ง สามารถตอบสนอง และปรับปรุงกระบวนการได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากขึ้น |

| ลำดับที่ | ชื่อผู้วิจัย                    | วัตถุประสงค์   | วิธีการดำเนินการ  | เครื่องมือ                                     | ผลลัพธ์  |
|----------|---------------------------------|--|---|--|--|
| 17       | Setyan and Pratama (2023) [53]  | เพื่อวิเคราะห์ปัญหาการจราจรที่หนาแน่นในจังหวัดชวาตะวันออกระหว่างปี 2015-2019   | การทบทวนวรรณกรรม การสัมภาษณ์ และการรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ จากนั้นสร้างแดชบอร์ดวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก             | Microsoft Power BI                             | แดชบอร์ดที่พัฒนาขึ้นช่วยให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มอาชญากรรมเชิงพื้นที่ เข้าใจรูปแบบการจราจร และพัฒนากลยุทธ์ การแสดงภาพข้อมูลด้วย Power BI ช่วยให้สามารถตัดสินใจเชิงนโยบายได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว |
| 18       | Bachechi, C. et al. (2022) [54] | เพื่อจัดทำ Trafair Traffic Dashboard (TTD) ให้สามารถสำรวจข้อมูลเรียลไทม์และข้อมูลในอดีต และเห็นภาพผลกระทบด้านมลพิษจากจราจรผ่าน อินเทอร์เน็ตแบบโต้ตอบที่ เป็นหนึ่งเดียว | พัฒนาระบบที่เรียกว่า Trafair framework ใช้แบบจำลองจราจร ชื่อ SUMO เพื่อจำลอง Flow และ Speed ในเครือข่ายเมืองทั้งหมด | 1. Trafair Traffic Dashboard (TTD)<br>2. D3.js | ระบบที่พัฒนาขึ้นช่วยให้เห็นแนวโน้มจราจรในแต่ละพื้นที่ย่อยของเมือง และ Dashboard ช่วยในการวิเคราะห์แนวโน้มจราจรและตัดสินใจเพื่อลดปัญหาจราจร   |

| ลำดับที่ | ชื่อผู้วิจัย             | วัตถุประสงค์  | วิธีการดำเนินการ   | เครื่องมือ         | ผลลัพธ์  |
|----------|--------------------------|---|--|--------------------|--|
| 19       | Patel et al. (2022) [55] | เพื่อวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลการขนส่งสาธารณะในเมือง Thane, Maharashtra, India | พัฒนาแดชบอร์ดสำหรับ การติดตามและการวิเคราะห์ระบบการขนส่งสาธารณะ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลและการแสดงผลเชิงภาพ (Data Visualization) | Microsoft Power BI | แดชบอร์ดที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงข้อมูลการขนส่งสาธารณะได้อย่างมีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้จัดการระบบการขนส่งสามารถติดตามสถานการณ์และประเมินประสิทธิภาพของระบบได้อย่างรวดเร็ว โดยแดชบอร์ดนี้ช่วยให้การตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงบริการและการจัดการระบบการขนส่งเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ |

| ลำดับที่ | ชื่อผู้วิจัย                     | วัตถุประสงค์  | วิธีการดำเนินการ  | เครื่องมือ   | ผลลัพธ์   |
|----------|----------------------------------|---|---|--|---|
| 20       | Khalid, A. S. et al. (2020) [56] | เพื่อจัดทำแดชบอร์ด Business Intelligence สำหรับแสดงภาพประสิทธิภาพของพนักงาน ขับรถเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ขององค์กร | พัฒนาแดชบอร์ดผ่าน กระบวนการ Extract, ETL จากแหล่งข้อมูลใน การศึกษาด้านการจัดการ กลุ่มยานพาหนะใน อุตสาหกรรมขนส่งและ โลจิสติกส์ ข้อมูลจะถูกรวบรวม ทำความสะอาด แปลง จัดกลุ่ม และโหลด เข้าสู่คลังข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้ สามารถเข้าถึงรายงาน วิเคราะห์ข้อมูล และใช้งาน แดชบอร์ดได้อย่างมีประสิทธิภาพ | 1. business intelligence dashboard<br>2. Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) | แดชบอร์ดสรุป (Summary dashboard) แสดงข้อมูลภาพรวม เช่น ความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะทาง และเวลาที่ เดินทาง พนักงานขับรถ 10 อันดับแรกที่ส่งของได้มากที่สุดและยานพาหนะที่ พนักงานขับรถแต่ละคนใช้ นอกจากนี้ยังช่วยองค์กรในการตัดสินใจและเสนอแนะ การปรับปรุงเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรมนุษย์ |

จากการวิเคราะห์เนื้อหาของบทความวิจัยในตาราง 2 สามารถสรุปประเด็นสำคัญจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องได้ว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแดชบอร์ด โดยเฉพาะโปรแกรม Microsoft Power BI ได้รับความนิยมและถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอผลในรูปแบบแดชบอร์ดสำหรับธุรกิจ

จุดเด่นที่ปรากฏอย่างชัดเจนในงานวิจัยหลายฉบับเกี่ยวข้องกับความสามารถของ Power BI ในด้านการเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นฐานข้อมูลภายในองค์กร ไฟล์ Excel หรือแหล่งข้อมูลภายนอก รวมถึงการประมวลผลและแปลงข้อมูลดิบให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่ายผ่านการนำเสนอด้วยภาพ (Data Visualization) และรายงานแบบโต้ตอบ (Interactive Dashboard) ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลเชิงลึกและทำการวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลลัพธ์จากการใช้งาน Power BI ที่ปรากฏในงานวิจัยสามารถจำแนกเป็น 3 ประเด็นหลักได้แก่

- 1) การยกระดับคุณภาพของการตัดสินใจด้วยข้อมูล (Data-Driven Decision Making) โดยผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์แนวโน้มและรูปแบบของข้อมูลได้อย่างชัดเจน ช่วยลดความไม่แน่นอนในการตัดสินใจ
- 2) การเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาและความถูกต้อง โดยระบบช่วยลดระยะเวลาในการรวบรวมข้อมูลและจัดทำรายงาน ลดความผิดพลาดที่เกิดจากกระบวนการจัดการข้อมูลแบบเดิม
- 3) การบริหารทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในด้านการจัดการยานพาหนะและการประเมินประสิทธิภาพของระบบขนส่ง ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันขององค์กร

โดยสรุป งานวิจัยจำนวนมากชี้ให้เห็นว่า Power BI เป็นเครื่องมือที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริหารในยุคดิจิทัล ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์บนพื้นฐานของข้อมูลจริงได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ [37-56]

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงานวิจัย

การพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 6 ส่วน ประกอบไปด้วย 1) ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 3) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 4) การเก็บรวบรวมข้อมูล 5) การวิเคราะห์ข้อมูล 6) การออกแบบต้นแบบหน้าแดชบอร์ด รายละเอียดมีดังต่อไปนี้

#### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 6 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1 การพิจารณากำหนดปัญหาที่สนใจ** โดยผู้วิจัยทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) มาเป็นปัญหาหัวข้อวิจัยที่สนใจ คือ การพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์

**ขั้นตอนที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง** ผู้วิจัยทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เพื่อให้ผู้วิจัยได้รับความรู้พื้นฐานในการวิจัย ทราบช่องว่างของการวิจัย (Research gap) และข้อมูลปัจจุบันของปัญหางานวิจัย

**ขั้นตอนที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล** ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) คือ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ข้อมูลและแบบสอบถามปลายเปิด (Open-Ended Form) เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และแสดงความคิดเห็นในการออกแบบและพัฒนาระบบรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

- 2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์

**ขั้นตอนที่ 4 การออกแบบและพัฒนาระบบรายงานผลข้อมูล** ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ ซึ่งมีขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบรายงานผลข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

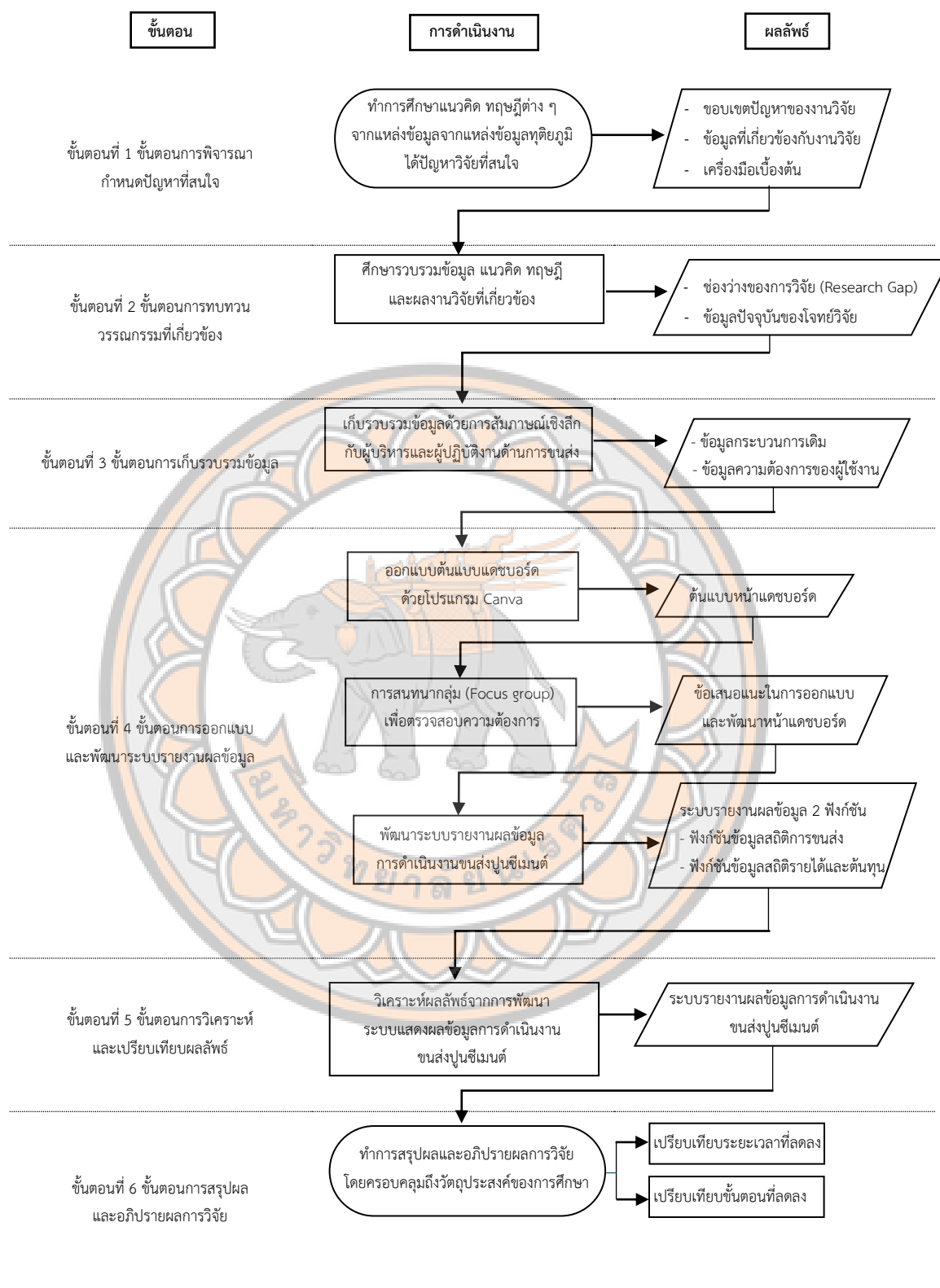
1) การออกแบบต้นแบบแดชบอร์ด เป็นขั้นตอนในการออกแบบต้นแบบ (Prototype) หน้าแดชบอร์ดโดยใช้โปรแกรม Canva ในการออกแบบ ซึ่งต้นแบบหน้าแดชบอร์ดประกอบไปด้วยฟังก์ชันข้อมูลสถิติการขนส่งและฟังก์ชันข้อมูลสถิติรายได้และต้นทุนการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์

2) การสนทนากลุ่ม (Focus group) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยนำเสนอต่อผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องเพื่อรวบรวมความคิดเห็นและความต้องการเพิ่มเติม จากนั้นวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบตามความต้องการที่ได้รับ ข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนนี้เป็นปัจจัยสำคัญในการปรับปรุงและพัฒนาระบบให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน

3) การพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ เป็นขั้นตอนการพัฒนาระบบตามต้นแบบที่ได้ปรับปรุงแล้ว โดยพัฒนาส่วนแสดงผลข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ด

**ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลลัพธ์** ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลลัพธ์จากระบบรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ที่พัฒนาขึ้น โดยทำการประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของระบบรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ด้วยการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานผ่านแบบสอบถามความพึงพอใจ

**ขั้นตอนที่ 6 การสรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย** ผู้วิจัยได้ทำการสรุปและอภิปรายผลการวิจัยให้มีความครอบคลุมถึงวัตถุประสงค์ของการศึกษาการออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ และเสนอแนะแนวทางเบื้องต้นในการพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจต่อไป



ภาพ 7 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการจัดทำรายงานและการวิเคราะห์ข้อมูลของบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มระดับผู้บริหารและกลุ่มพนักงานระดับปฏิบัติการ รวมจำนวนทั้งสิ้น 4 ราย โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และใช้ชุดคำถามเดียวกันในการเก็บข้อมูล รายละเอียดกลุ่มตัวอย่างตามขอบเขตงานที่รับผิดชอบ มีดังนี้

1. กลุ่มระดับผู้บริหาร จำนวน 2 ราย
  - 1.1 ผู้จัดการระดับอาวุโส (Senior Manager) จำนวน 1 ราย
  - 1.2 ผู้จัดการคลังสินค้า (Warehouse Manager) จำนวน 1 ราย
2. กลุ่มพนักงานระดับปฏิบัติการ จำนวน 2 ราย
  - 2.1 หัวหน้าคลังสินค้า (Warehouse Supervisor) จำนวน 1 ราย
  - 2.2 เจ้าหน้าที่วางแผนการขนส่ง (Transportation Planner) จำนวน 1 ราย

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งในมุมมองเชิงกลยุทธ์จากระดับผู้บริหารและข้อมูลเชิงปฏิบัติจากพนักงานที่ทำงานโดยตรงกับการขนส่งและการจัดการข้อมูล เพื่อให้มั่นใจว่าการพัฒนาระบบแสดงผลข้อมูลสามารถตอบสนองความต้องการของทุกฝ่าย

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
  - 1.1 การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interview) และการสัมภาษณ์ในรูปแบบการสนทนากลุ่ม (Focus Group) โดยผู้วิจัยได้พัฒนาแนวคำถามกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview Guide) สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยประเด็นคำถามดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์กลุ่มผู้บริหารและพนักงานระดับปฏิบัติการ

| ลำดับที่ | คำถามเพื่อใช้สัมภาษณ์   |
|----------|---|
| 1        | ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบสัมภาษณ์  |
| 2        | ข้อมูลด้านการจัดการข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ในปัจจุบัน              |
| 3        | ข้อมูลด้านปัญหาและอุปสรรคในการจัดการข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์       |
| 4        | แนวคิดและความต้องการจากการออกแบบระบบแสดงผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ |

1.2 แบบประเมินความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจต่อระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ โดยมุ่งประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้งานเกี่ยวกับประสิทธิภาพ ความเหมาะสม และความพึงพอใจในการใช้งานระบบที่ได้พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินประกอบด้วยพนักงานทั่วไปของบริษัท จำนวนทั้งสิ้น 20 คน โดยกำหนดจำนวนผู้ตอบแบบประเมินไม่น้อยกว่า 16 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด เพื่อให้ผลการประเมินมีความน่าเชื่อถือในระดับที่ยอมรับได้ แบบประเมินความพึงพอใจแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

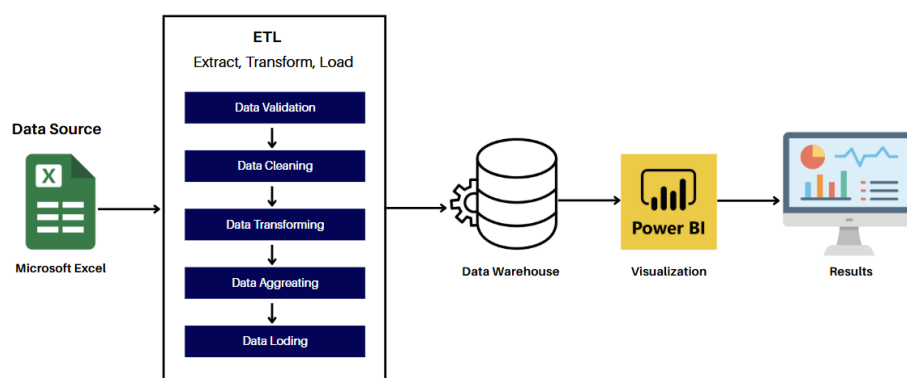
ส่วนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน และประสบการณ์ทำงาน

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อระบบวิเคราะห์และรายงานผลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ และข้อเสนอแนะ แบบประเมินความพึงพอใจใช้มาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) 5 ระดับ [57] คือ

- |   |         |                   |
|---|---------|-------------------|
| 5 | หมายถึง | พึงพอใจมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | พึงพอใจมาก        |
| 3 | หมายถึง | พึงพอใจปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | พึงพอใจน้อย       |
| 1 | หมายถึง | พึงพอใจน้อยที่สุด |

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแดชบอร์ด

2.1 โปรแกรมไมโครซอฟต์ พาวเวอร์ บีไอ (Microsoft Power BI) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูล (Data Analytics & Visualization) การดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ในรูปแบบแดชบอร์ด (Dashboard) โดยกระบวนการในการพัฒนาแดชบอร์ดด้วยโปรแกรม Power BI ดังแสดงในภาพ 8



ภาพ 8 กระบวนการในการพัฒนาแดชบอร์ด

จากภาพ 8 กระบวนการพัฒนาแดชบอร์ดการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ด้วยโปรแกรม Power BI ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลักที่เชื่อมโยงกัน เริ่มต้นจากแหล่งข้อมูล (Data Source) คือ ไฟล์ Microsoft Excel ที่บันทึกข้อมูลการขนส่งปูนซีเมนต์ จากนั้นข้อมูลจะถูกนำเข้าสู่กระบวนการ Extract, Transform, Load (ETL) โดยขั้นตอน Extract (E) เป็นการดึงข้อมูลจากแหล่งต้นทาง คือ ไฟล์ Excel เข้าสู่ระบบประมวลผล ขั้นตอน Transform (T) ประกอบด้วยการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Data Validation) การทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) การแปลงข้อมูล (Data Transforming) และการรวมข้อมูล (Data Aggregating) เพื่อให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ และขั้นตอน Load (L) คือการโหลดข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วเข้าสู่คลังข้อมูล (Data Warehouse) เมื่อข้อมูลถูกจัดเก็บในคลังข้อมูลแล้ว จะถูกนำไปประมวลผลและแสดงผลด้วยโปรแกรม Power BI ซึ่งเป็นเครื่องมือในการสร้างการแสดงผลข้อมูลแบบภาพ (Visualization) ทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นแดชบอร์ดที่มีประสิทธิภาพในการนำเสนอข้อมูลสำหรับการรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ได้รับการรวบรวมและเผยแพร่โดยหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้เป็นแนวทางในการศึกษาภาพรวมของปัญหาและแนวโน้มการพัฒนาระบบสารสนเทศในด้านการขนส่งปูนซีเมนต์ แหล่งข้อมูลที่ใช้ประกอบด้วย หนังสือพิมพ์ธุรกิจ วารสารทางวิชาการ บทความวิจัย วิทยานิพนธ์ รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งข้อมูลจากเว็บไซต์ขององค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมขนส่งและเทคโนโลยีสารสนเทศ

2. แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมขึ้นโดยตรงผ่านการลงพื้นที่ดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และการสัมภาษณ์ในรูปแบบการสนทนากลุ่ม (Focus Group) กับผู้ให้ข้อมูลหลัก การสัมภาษณ์แต่ละครั้งมีระยะเวลาเฉลี่ยระหว่าง 45 – 60 นาที โดยได้รับความยินยอมในการบันทึกเสียงจากผู้ให้สัมภาษณ์ในทุกกรณี และมีการจดบันทึกประเด็นสำคัญที่เกิดขึ้นระหว่างการสัมภาษณ์เพื่อประกอบการวิเคราะห์ในภายหลัง

การสัมภาษณ์มุ่งเน้นไปที่การรวบรวมข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับความต้องการของผู้ใช้งานระบบปัญหาและอุปสรรคที่พบในการดำเนินงานรูปแบบเดิม ตลอดจนข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบรายงานผลข้อมูลให้มีประสิทธิภาพและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างครอบคลุม

จากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ในปัจจุบัน พบว่ามีประเด็นปัญหาหลายประการ ซึ่งสามารถสังเคราะห์และสรุปสาระสำคัญได้ตามที่แสดงในภาพ 9



ภาพ 9 การสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษากระบวนการเดิม

จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการของผู้ใช้งานระบบรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ พบว่า บุคลากรในแต่ละตำแหน่งมีความต้องการเฉพาะด้านที่แตกต่างกันตามบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการออกแบบระบบให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างตรงจุด ผลการวิเคราะห์ความต้องการเหล่านี้สามารถจำแนกและนำเสนอเป็นภาพรวมได้อย่างชัดเจน ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ข้อมูลความต้องการระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์

| ตำแหน่งผู้ใช้งาน                        | ความต้องการข้อมูลหลัก  |
|---|--|
| ผู้จัดการระดับอาวุโส (Senior Manager)   | ภาพรวมผลประกอบการ ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายได้รวม (Total Revenue)</li> <li>- ต้นทุนรวม (Total Cost)</li> <li>- กำไรขาดทุน (Profit and Loss)</li> </ul> |
| ผู้จัดการคลังสินค้า (Warehouse Manager) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- สถิติปริมาณสินค้าเข้าออก</li> <li>- ข้อมูลเปรียบเทียบปริมาณการขนส่งรวม</li> </ul>   |

| ตำแหน่งผู้ใช้งาน                                   | ความต้องการข้อมูลหลัก                                      |
|--|--|
| หัวหน้าคลังสินค้า (Warehouse Supervisor)           | - รายงานการรับส่งสินค้าในคลังและแบบ Cross Docking          |
| เจ้าหน้าที่วางแผนการขนส่ง (Transportation Planner) | - ข้อมูลการขนส่งสินค้าขาออกสำหรับจัดสรรงานให้รถบรรทุกขนส่ง |

นอกจากนี้ จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้บริหาร พบว่ามีข้อมูลสำคัญบางส่วนที่ไม่ได้จัดเก็บอยู่ในไฟล์ Excel ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลหลักของระบบเดิม แต่ถือเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาแดชบอร์ดให้มีความครอบคลุมและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะข้อมูลด้านรายได้และต้นทุนการดำเนินงานของบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการประเมินผลการดำเนินงานและวางแผนกลยุทธ์ขององค์กร

ข้อมูลรายได้ หมายถึง รายรับที่บริษัทขนส่งปูนซีเมนต์ได้รับจากการให้บริการแก่บริษัทผู้ผลิตปูนซีเมนต์ รายละเอียดแสดงไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 แสดงรายได้จากการขนส่งปูนซีเมนต์

| ลำดับ | รายการรายได้                              | อัตราค่าบริการ/หน่วย          |
|-------|---|-------------------------------|
| 1     | ค่าบริการรับสินค้าเข้าคลังและส่งสินค้าออก | 25 บาท/ตัน                    |
| 2     | ค่าขนส่ง                                  | 10% ของค่าบริการขนส่งทั้งหมด  |
| 3     | ค่าจ้างพนักงาน                            | 50,000 บาท/เดือน              |
| 4     | ค่าเช่าคลังสินค้า                         | 4,000 บาท/วัน (ไม่รวมวันหยุด) |

ขณะที่ข้อมูลต้นทุน หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ โดยครอบคลุมต้นทุนด้านพนักงาน ค่าเช่าคลังสินค้า ค่าเช่ารถโฟล์คลิฟต์ และค่าจ้างรถบรรทุกในการขนส่ง รายละเอียดแสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 แสดงต้นทุนการขนส่งปูนซีเมนต์

| ลำดับ | รายการต้นทุน               | อัตราค่าบริการ/หน่วย                   |
|-------|----------------------------|--|
| 1     | ค่าจ้างรถบรรทุก            | 90% ของค่าบริการขนส่งทั้งหมด           |
| 2     | ค่าจ้างพนักงานขนถ่ายสินค้า | 380 บาท/เที่ยว (ยกเว้นใช้รถโฟล์คลิฟต์) |
| 3     | ค่าเช่ารถโฟล์คลิฟต์        | 45,000 บาท/เดือน                       |
| 4     | ค่าเช่าคลังสินค้า          | 82,000 บาท/เดือน                       |
| 5     | เงินเดือนพนักงานรวม        | 160,000 บาท/เดือน                      |

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่ออธิบายลักษณะข้อมูลเบื้องต้น และแสดงแนวโน้มความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อระบบที่พัฒนา ซึ่งประกอบด้วยสถิติที่สำคัญ ดังนี้

1. ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้ในการแสดงสัดส่วนของจำนวนผู้ตอบแบบประเมินในแต่ละระดับความพึงพอใจ เพื่อให้เห็นการกระจายตัวของความคิดเห็นต่อระบบที่พัฒนา
2. ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจในแต่ละประเด็น เพื่อวัดระดับความพึงพอใจโดยรวมของกลุ่มตัวอย่าง
3. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้ในการวัดความแปรปรวนของคะแนนจากค่าเฉลี่ย ซึ่งช่วยสะท้อนถึงความสอดคล้องหรือความแตกต่างของความคิดเห็นในกลุ่มตัวอย่าง

การใช้สถิติเหล่านี้ทำให้สามารถสรุปแนวโน้มความคิดเห็นของผู้ใช้งานได้อย่างเป็นระบบ และนำผลลัพธ์ไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในอนาคต โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร [58]

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

|       |     |     |                                       |
|-------|-----|-----|---------------------------------------|
| เมื่อ | $p$ | แทน | ค่าร้อยละ                             |
|       | $f$ | แทน | ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นค่าร้อยละ |
|       | $N$ | แทน | จำนวนความถี่ทั้งหมด                   |

2. ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร [59]

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

|       |           |     |                              |
|-------|-----------|-----|------------------------------|
| เมื่อ | $\bar{X}$ | แทน | ค่าเฉลี่ย                    |
|       | $\sum X$  | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของกลุ่ม |
|       | $N$       | แทน | จำนวนของคะแนนในกลุ่ม         |

3. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร [59]

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - \left( \sum X \right)^2}{N(N-1)}}$$

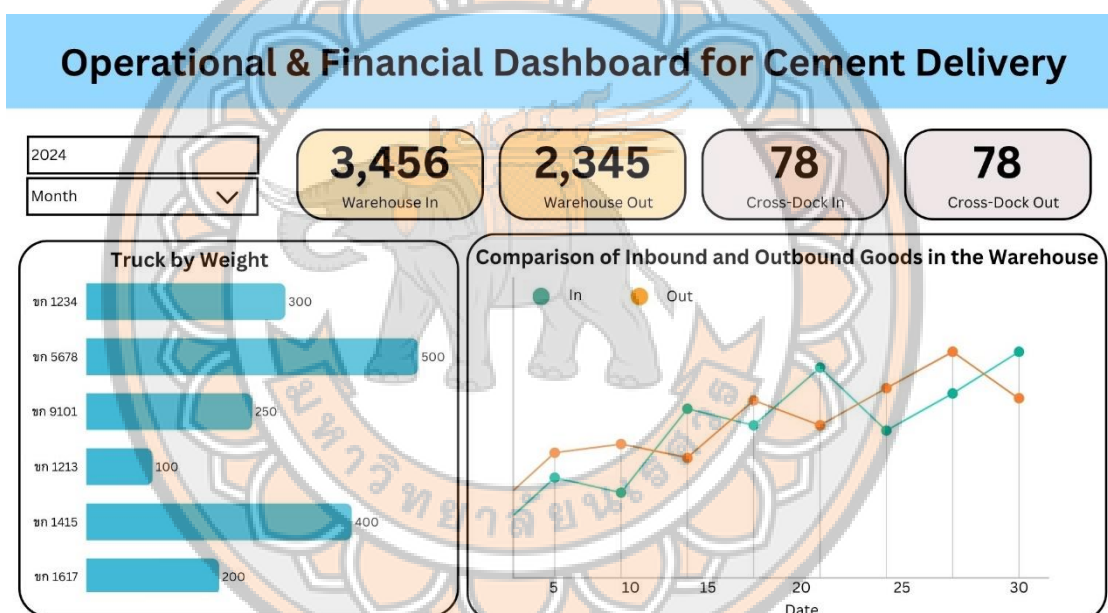
|       |          |     |                         |
|-------|----------|-----|-------------------------|
| เมื่อ | S.D.     | แทน | ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
|       | $X$      | แทน | ค่าคะแนน                |
|       | $n$      | แทน | จำนวนคะแนนในแต่ละกลุ่ม  |
|       | $\Sigma$ | แทน | ผลรวม                   |

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ละค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นรายข้อรายด้าน และโดยรวมการแปลความหมายดังนี้ [60]

- คะแนน 4.50 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
- คะแนน 3.50 - 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
- คะแนน 2.50 - 3.40 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
- คะแนน 1.50 - 2.40 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
- คะแนน 1.00 - 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

### การออกแบบต้นแบบหน้าแดชบอร์ด

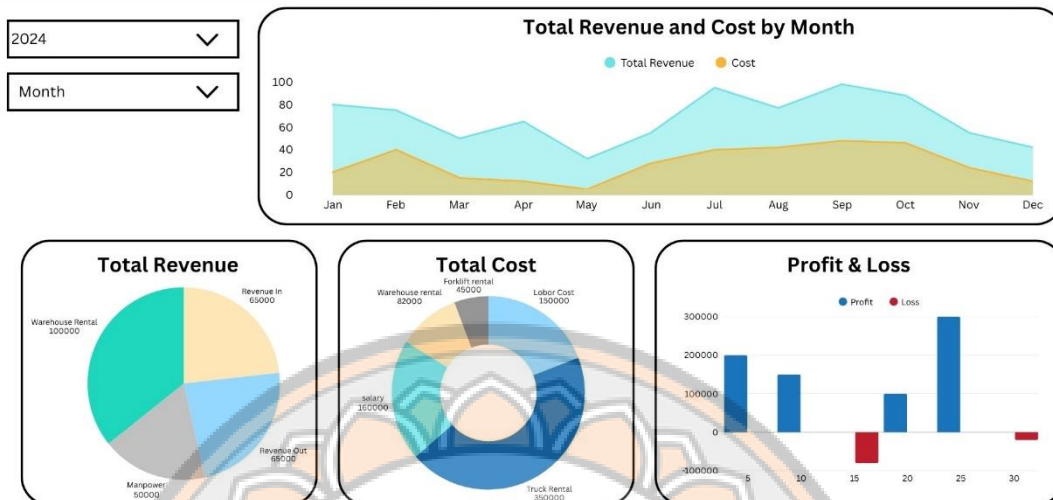
จากการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานในแผนกขนส่งและโลจิสติกส์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบต้นแบบ (Prototype) ของระบบแสดงผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ในรูปแบบแดชบอร์ด (Dashboard) เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลายของผู้ใช้งานแต่ละระดับ ทั้งในเชิงกลยุทธ์และเชิงปฏิบัติ ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมีจำนวนทั้งหมด 2 ฟังก์ชัน โดยออกแบบด้วยโปรแกรม Canva ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างแบบจำลองด้านภาพและอินเทอร์เน็ตเพชการใช้งาน เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการสื่อสารแนวคิดและฟังก์ชันการทำงานของระบบแก่กลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในขั้นตอนการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ต่อไป รายละเอียดของต้นแบบแดชบอร์ดที่ออกแบบไว้ดังแสดงในภาพ 10 และภาพ 11



ภาพ 10 ฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งสินค้า (Transportation)

จากภาพ 10 นำเสนอการออกแบบต้นแบบหน้าแดชบอร์ดรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานของบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์ โดยแสดงข้อมูลด้านการขนส่งสินค้า (Transportation) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่ 1) ตัวเลือกช่วงเวลา (Slider) สำหรับเลือกดูข้อมูลตามเดือนที่อยู่บริเวณมุมซ้ายบน 2) ข้อมูลการขนส่งสินค้าขาเข้าและขาออกที่แบ่งเป็นการจัดเก็บสินค้าในคลังและการส่งต่อสินค้าโดยตรง (Cross Docking) 3) ข้อมูลการขนส่งสินค้าขาออกที่จัดหมวดหมู่ตามหมายเลขทะเบียนรถบรรทุกเพื่อแสดงภาพรวมปริมาณการขนส่งสินค้านรายคัน และ 4) การเปรียบเทียบปริมาณการขนส่งสินค้าทั้งขาเข้าและขาออกโดยรวม เพื่อให้เห็นภาพรวมของการดำเนินงานในช่วงเวลาที่เลือก

## Operational & Financial Dashboard for Cement Delivery



ภาพ 11 ฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลรายได้และต้นทุน (Revenue and Cost)

จากภาพ 11 แสดงการออกแบบต้นแบบหน้าแดชบอร์ดสำหรับนำเสนอข้อมูลด้านรายได้และต้นทุน (Revenue and Cost) ซึ่งแสดงภาพรวมทางการเงินของบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ส่วนสำคัญ ได้แก่ 1) ตัวกรอง (Slicer) สำหรับเลือกเดือนและปีเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลตามช่วงเวลาที่ต้องการ 2) การแสดงภาพรวมข้อมูลรายได้รวม (Total Revenue) 3) การแสดงภาพรวมข้อมูลต้นทุนรวม (Total Cost) 4) การคำนวณและแสดงผลกำไรหรือขาดทุน (Profit and Loss) และ 5) การแสดงข้อมูลรายได้รวมและต้นทุนรวมในรูปแบบรายเดือน เพื่อช่วยในการเปรียบเทียบแนวโน้มทางการเงินตลอดทั้งปี ทั้งนี้ต้นแบบดังกล่าวจะถูกนำไปพัฒนาเป็นระบบจริง

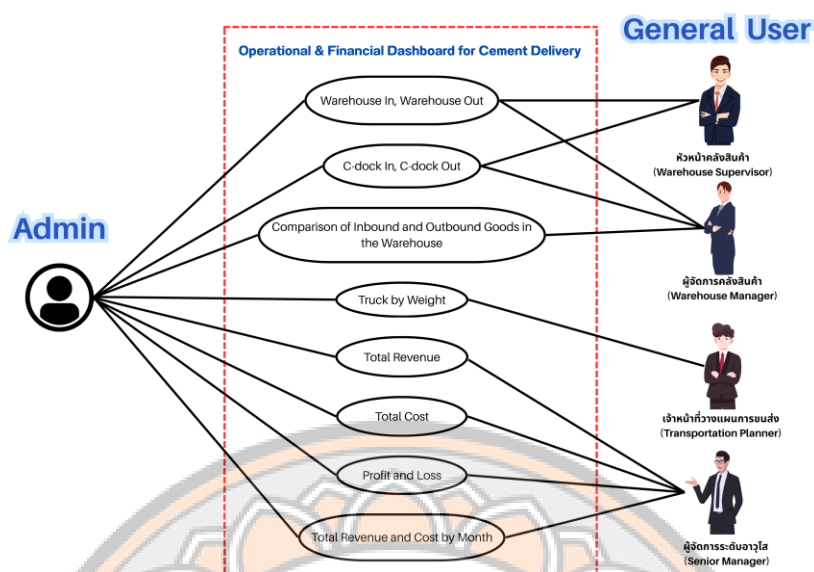
## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ผลการวิจัยของการพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ สามารถแบ่งออกได้ 4 ส่วน ได้แก่ 1) ภาพรวมระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ 2) ผลการจัดทำระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ 3) ผลการจัดทำรายงานการดำเนินงานของบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์ 4) ผลการสำรวจความพึงพอใจต่อระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### ภาพรวมระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์

แผนภาพกรณีการใช้งาน (Use Case Diagram) เป็นแผนภาพที่แสดงให้เห็นฟังก์ชันการทำงานและหน้าที่ต่าง ๆ ของแดชบอร์ดการดำเนินงานและการเงินสำหรับการจัดส่งปูนซีเมนต์ (Operational & Financial Dashboard for Cement Delivery) ซึ่งเป็นระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ โดยใช้สัญลักษณ์รูปวงรีแทนสิ่งที่สามารถทำได้ในระบบต่าง ๆ ประกอบด้วย สินค้าเข้าคลังสินค้า (Warehouse In) สินค้าออกจากคลังสินค้า (Warehouse Out) สินค้าเข้าจุดขนถ่ายตรง (C-dock In) สินค้าออกจากจุดขนถ่ายตรง (C-dock Out) รถบรรทุกจำแนกตามน้ำหนัก (Truck by Weight) การเปรียบเทียบสินค้าขาเข้าและขาออกในคลังสินค้า (Comparison of Inbound and Outbound Goods in the Warehouse) รายได้รวม (Total Revenue) ต้นทุนรวม (Total Cost) กำไรและขาดทุน (Profit and Loss) และรายได้และต้นทุนรวมรายเดือน (Total Revenue and Cost by Month) และใช้สัญลักษณ์รูปคน (Stick Man Icon) แทนผู้ใช้งานระบบ (Actor) ซึ่งมีหลายบทบาท การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานระบบ (Actor) และสิ่งที่ทำได้ (Use Case) จะใช้เส้นตรงเชื่อมต่อกัน ส่วนเส้นแบ่งขอบเขตระหว่างผู้ใช้งานระบบ (Actor) กับสิ่งที่ทำได้ (Use Case) จะใช้เส้นกรอบสี่เหลี่ยมเรียกว่า ขอบเขตของระบบ (System Boundary) ดังแสดงในภาพ 12



ภาพ 12 แผนภาพกรณีการใช้งานแดชบอร์ดการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์

จากภาพ 12 ประกอบด้วยผู้ใช้งานระบบ (Actor) 2 กลุ่ม ได้แก่

1. ผู้ดูแลระบบ (Admin) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
  - 1.1 สามารถแก้ไขข้อมูล เพิ่ม ลบ ข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำรายงานได้
  - 1.2 สามารถจัดการสิทธิ์ผู้ใช้ได้
2. ผู้ใช้งาน (General User) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
  - 2.1 หัวหน้าคลังสินค้า (Warehouse Supervisor) มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลการรับสินค้า เข้าและส่งออกจากคลังสินค้า (Warehouse In, Warehouse Out) การขนส่งสินค้าแบบส่งต่อ โดยตรง (C-dock In, C-dock Out)
  - 2.2 ผู้จัดการคลังสินค้า (Warehouse Manager) มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลการรับสินค้า เข้าและส่งออกจากคลังสินค้า (Warehouse In, Warehouse Out) การขนส่งสินค้าแบบส่งต่อ โดยตรง (C-dock In, C-dock Out) และเปรียบเทียบข้อมูลการขนส่งในภาพรวม
  - 2.3 เจ้าหน้าที่วางแผนการขนส่ง (Transportation Planner) มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูล การจัดการขนส่งสินค้าตามน้ำหนักบรรทุก (Truck by Weight)
  - 2.4 ผู้จัดการระดับอาวุโส (Senior Manager) มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลทางการเงินที่สำคัญ ได้แก่ รายงานรายได้ (Total Revenue) รายงานต้นทุน (Total Cost) รายงานกำไรและขาดทุน (Profit and Loss) และรายงานการเปรียบเทียบรายได้-ต้นทุนรายเดือน (Total Revenue and Cost by Month)

## ขั้นตอนการพัฒนาาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์

ระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ได้รับการพัฒนาโดยใช้โปรแกรม Microsoft Power BI Desktop เป็นเครื่องมือหลัก โดยนำข้อมูลการดำเนินงานประจำปี พ.ศ. 2567 ที่จัดเก็บในรูปแบบไฟล์ Microsoft Excel มาผ่านกระบวนการ Extract, Transform, Load (ETL) ก่อนนำเข้าสู่โปรแกรม Power BI เพื่อสร้างแดชบอร์ดการแสดงผลข้อมูล ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 2 ฟังก์ชันหลัก คือ ฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการดำเนินงานขนส่งสินค้า (Transportation) และฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลรายได้และต้นทุน (Revenue and Cost) โดยมีขั้นตอนการพัฒนาระบบดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมและทำความสะอาดข้อมูล (Data Preparation)** ข้อมูลต้นทางของการวิจัยนี้มาจากไฟล์ Microsoft Excel ที่บันทึกข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ตลอดปี พ.ศ. 2567 ก่อนการนำเข้าสู่ Power BI ได้ดำเนินการตรวจสอบและเตรียมข้อมูลดังนี้

- 1) กำหนดรูปแบบวันที่ให้เป็น Date Type ในรูปแบบ DD/MM/YYYY เพื่อให้ Power BI รู้จักและสามารถสร้าง Calendar Table ได้ถูกต้อง
- 2) ตรวจสอบและแก้ไขการพิมพ์หมายเลขทะเบียนรถบรรทุก (Truck ID) ที่ไม่สอดคล้องกัน เพื่อให้การจำแนกข้อมูลรายคันถูกต้อง
- 3) กำหนดคอลัมน์ประเภทการขนส่ง (Order type) ให้แบ่งระหว่าง In/Out และ Storage Type แบ่งระหว่าง Warehouse/Cross-Dock
- 4) ลบแถวข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ หรือมีค่าว่าง (Null) ในคอลัมน์สำคัญ

**ขั้นตอนที่ 2 การนำเข้าข้อมูลสู่ Power BI (Data Import)** นำเข้าข้อมูลโดยเปิดโปรแกรม Power BI Desktop แล้วเลือกคำสั่ง Get Data จากนั้นเลือก Folder ที่จัดเก็บไฟล์ข้อมูล เพื่อให้ระบบสามารถรวบรวมข้อมูลจากหลายไฟล์ภายในโฟลเดอร์เดียวกันได้โดยอัตโนมัติ เมื่อระบบแสดงหน้าต่าง Navigator ผู้วิจัยทำการเลือก Sheet ที่ต้องการนำเข้า จากนั้นเลือก Transform Data เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการแปลงข้อมูลใน Power Query Editor ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับกระบวนการ Extract Transform Load (ETL) ของโปรแกรม Power BI

**ขั้นตอนที่ 3 การแปลงข้อมูลด้วย Power Query (Transform Data)** ในขั้นตอน Power Query Editor ได้ดำเนินการแปลงข้อมูลดังนี้

- 1) เปลี่ยนประเภทข้อมูล (Change Type) กำหนดคอลัมน์วันที่เป็น Date, หน้าหนักเป็น Whole Number, หมายเลขทะเบียนเป็น Text
- 2) ลบคอลัมน์ที่ไม่จำเป็น (Remove Columns) เพื่อลดขนาดข้อมูลและเพิ่มประสิทธิภาพการโหลด

3) เมื่อเสร็จสิ้นกดปุ่ม "Close & Apply" เพื่อโหลดข้อมูลเข้าสู่ Data Model ของ Power BI

**ขั้นตอนที่ 4 การสร้างตารางข้อมูล (Data Model)** หลังจากนำเข้าข้อมูลแล้ว ผู้วิจัย ออกแบบโครงสร้างข้อมูลตามหลักการ Star Schema เพื่อให้การคำนวณมีความรวดเร็วและยืดหยุ่น โดยแบ่งออกเป็นตาราง 1) Dimension Tables ทำหน้าที่เป็นตัวกรอง (Filter) และจัดหมวดหมู่ (Grouping) ในการรายงาน ได้แก่ dimMaterial, dimCustomer และ Calendar และ 2) Fact Tables ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการเก็บข้อมูลธุรกรรมทั้งหมด ได้แก่ fctTransaction fctLabor และ fctExtraCost มีรายละเอียดดังนี้

4.1 ตาราง dimMaterial เป็น Dimension Table สำหรับเก็บข้อมูลวัสดุ ประกอบด้วย คอลัมน์ 1) Material Code รหัสวัสดุ 2) Material Description คำอธิบายวัสดุ และ 3) Weight per bag น้ำหนักต่อถุง ขั้นตอนการประมวลผลใน Power Query มีดังนี้

- 1) Removed Other Columns คัดเลือกเฉพาะ คอลัมน์ Material Code, Material Description และ Weight per bag แล้วลบคอลัมน์ที่ไม่เกี่ยวข้องออก
- 2) Removed Duplicates กำจัดแถวข้อมูลซ้ำ เพื่อให้แต่ละ Material Code มีเพียง 1 แถว
- 3) Sorted Rows เรียงลำดับข้อมูลเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ
- 4) Changed Type กำหนดประเภทข้อมูลให้เหมาะสม ดังตาราง 7

ตาราง 7 การเปลี่ยนประเภทข้อมูลของตาราง dimMaterial

| คอลัมน์       | ประเภทข้อมูล | เหตุผล  |
|---------------|--------------|---|
| Material Code | Text         | รหัสสินค้าบางรายการมีตัวอักษรผสมและไม่ได้ใช้คำนวณ การกำหนดเป็น Text ป้องกันการตัดเลขหน้า เช่น "012345" อาจถูกแปลงเป็น "12345" |
| Calendar      | Text         | เป็นข้อมูลประเภทข้อความ รองรับการค้นหา กรอง และจัดกลุ่มได้สะดวก   |
| dimCustomer   | Number       | ใช้ในการคำนวณน้ำหนักรวมและน้ำหนักเฉลี่ย รองรับการสร้างกราฟ  |

การสร้าง Dimension Table (dimMaterial) ใน Power Query ของ Power BI ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการสร้าง Data Model โดยแยกข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ (Material) ออกมาเป็นมิติข้อมูล (Dimension) ได้แก่ 1) Weight per bag น้ำหนักต่อถุง 2) Material Code รหัสวัสดุ และ 3) Material Description คำอธิบายวัสดุ ดังตาราง 8

ตาราง 8 ข้อมูลที่ใช้ในตาราง dimMaterial

| Weight per bag | Material Code | Material Description |
|----------------|---------------|----------------------|
| 50             | 712610xxxx    | ปูนซีเมนต์ชนิด A     |
| 40             | 717170xxxx    | ปูนซีเมนต์ชนิด B     |
| 20             | 841110xxxx    | ปูนซีเมนต์ชนิด C     |

4.2 ตาราง dimCustomer เป็น Dimension Table สำหรับเก็บข้อมูลลูกค้าแต่ละราย ขั้นตอนการประมวลผลใน Power Query มีดังนี้

- 1) Renamed Columns เปลี่ยนชื่อคอลัมน์ให้เข้าใจง่ายและสะดวกต่อการทำงานในอนาคต
- 2) Removed Other Columns คัดเลือกเฉพาะคอลัมน์ CustomerID, Retailer, Dealer และ Rate ที่จำเป็น
- 3) Filtered No Ship To ID กรองแถวที่ไม่มีรหัสลูกค้าออก เนื่องจากเป็นรายการปรับแต่งยอดหรือยกยอด
- 4) Changed Type กำหนดประเภทข้อมูล ดังตาราง 9

ตาราง 9 การเปลี่ยนประเภทข้อมูลของตาราง dimCustomer

| คอลัมน์    | ประเภทข้อมูล | เหตุผล   |
|------------|--------------|--|
| CustomerID | Text         | รหัสลูกค้าบางครั้งมีตัวเลขนำหน้า ควรเป็น Text เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการนำเลข 0 ด้านหน้าออก |
| Retailer   | Text         | เป็นชื่อร้านค้าหรือลูกค้า จึงต้องใช้ประเภทข้อความ  |
| Dealer     | Text         | เป็นชื่อตัวแทนจำหน่าย จึงต้องเป็นข้อความ   |

| คอลัมน์       | ประเภทข้อมูล | เหตุผล   |
|---------------|--------------|--|
| CustomerIndex | Text         | เป็นค่าที่รวมหลายคอลัมน์ เช่น "21000135-<br>ร้านค้า A" ซึ่งลูกค้าบางรายมีหลาย Dealer จึงต้อง<br>รวม 3 คอลัมน์เพื่อให้ได้รหัสที่เป็น Unique |
| Rate          | Whole Number | เป็นอัตราค่าบริการที่ใช้ตัวเลขจำนวนเต็ม<br>เพื่อรองรับการคำนวณทางคณิตศาสตร์  |

- 5) Removed Duplicates กำจัดแถวข้อมูลที่ซ้ำกัน
- 6) Sorted Rows เรียงลำดับข้อมูลเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ
- 7) Inserted Merged Column รวมคอลัมน์ CustomerID, Dealer และ Retailer  
เข้าด้วยกันเพื่อสร้าง CustomerIndex ซึ่งเป็น Primary Key ที่เป็น Unique
- 8) Merged Queries รวมข้อมูลจากตาราง Rate (ShipTo) เข้ามาในตาราง  
dimCustomer
- 9) Expanded Rate เลือกคอลัมน์ Rate จากตารางที่ Merge เพื่อนำมาแสดงใน  
ตาราง dimCustomer

การสร้สร้าง Dimension Table (dimCustomer) ใน Power Query ของ Power BI  
ซึ่งเป็นตารางมิติ (Dimension Table) ที่ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้าเกี่ยวกับลูกค้าแต่ละราย ได้แก่

- 1) CustomerID รหัสลูกค้า 2) Retailer ผู้ค้าปลีก 3) Dealer ตัวแทนจำหน่าย 4) CustomerIndex  
ดัชนีของลูกค้า เป็นคอลัมน์ที่รวมข้อมูลของลูกค้าเพื่อสร้าง Primary Key ที่ไม่ซ้ำกัน และ 5) Rate  
อัตราหรือเรตของลูกค้า ดังตาราง 10

ตาราง 10 ข้อมูลที่ใช้ในตาราง dimCustomer

| CustomerID | Retailer  | Dealer         | CustomerIndex                      | Rate  |
|------------|-----------|----------------|------------------------------------|-------|
| 2100015xx  | ร้านค้า A | บจก. ABC จำกัด | 2100015xx-ร้านค้า A-บจก. ABC จำกัด | 900   |
| 2100084xx  | ร้านค้า B | บจก. XYZ จำกัด | 2100084xx-ร้านค้า B-บจก. XYZ จำกัด | 1,000 |
| 2100078xx  | ร้านค้า C | บจก. XXX จำกัด | 2100078xx-ร้านค้า C-บจก. XXX จำกัด | 1,200 |

4.3 ตาราง Calendar ผู้วิจัยสร้างตาราง Calendar ขึ้นมาใหม่เพื่อใช้เป็นแกนกลางในการกรองและวิเคราะห์ข้อมูลตามช่วงเวลา โดยตารางนี้ช่วยให้สามารถแยกข้อมูลออกเป็น วัน (Date) เดือน (Month) และปี (Year) จาก Transaction Date ทำให้การจัดกลุ่ม (Grouping) และการแสดงผลแบบไดนามิกทำได้ง่ายและถูกต้องมากขึ้น ดังตาราง 11

ตาราง 11 ข้อมูลที่ใช้ในตาราง Calendar

| Transaction Date | Date | Month No. | Month | Year | Custom | Month Year | Year Month |
|------------------|------|-----------|-------|------|--------|------------|------------|
| 3/1/2567         | 3    | 1         | Jan   | 2024 | 01     | Jan-2024   | 202401     |
| 4/2/2567         | 4    | 2         | Feb   | 2024 | 02     | Feb-2024   | 202402     |
| 5/3/2567         | 5    | 3         | Mar   | 2024 | 03     | Mar-2024   | 202403     |

จากตาราง 11 แต่ละคอลัมน์มีรายละเอียดการใช้งานดังต่อไปนี้

- 1) Transaction Date คือ วันที่ที่มีการสั่งซื้อหรือวันที่ที่มีการขนส่งป้อนเกิดขึ้นจริงในแต่ละเที่ยว (เช่น วันที่รถออกจากคลังสินค้าเพื่อส่งสินค้าหรือวันที่บันทึกยอดขาย)
- 2) Date คือ วันที่ที่ทำรายการ
- 3) Month No. คือ เลขลำดับของเดือนใน 1 ปี (1-12) ใช้สำหรับจัดเรียงชื่อเดือน (Sort by Column) ไม่ให้เรียงตามตัวอักษร A-Z
- 4) Month คือ ชื่อเดือนภาษาอังกฤษแบบย่อ (เช่น Jan, Feb) สำหรับแสดงในกราฟให้ประหยัดพื้นที่
- 5) Year คือ ปีคริสต์ศักราชที่เกิดรายการ
- 6) Custom คือ รหัสเดือนที่ตั้งขึ้นเฉพาะ (เช่น 01 แทนเดือนมกราคม) ใช้ในการจัดกลุ่มหรือเขียนสูตรเงื่อนไข
- 7) MonthYear คือ รูปแบบการแสดงผลที่รวมเดือนและปีเข้าด้วยกัน (เช่น Jan-2024)

4.4 ตาราง fctTransaction เป็น Fact Table หลักของระบบ ใช้เก็บข้อมูลรายการธุรกรรมการขนส่งทั้งหมด ขั้นตอนการประมวลผลใน Power Query มีดังนี้

- 1) Source ดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูล
- 2) Filtered Hidden Files กรองไฟล์ที่ซ่อนอยู่

- 3) Renamed Columns เปลี่ยนชื่อคอลัมน์ให้ตรงตามมาตรฐาน
- 4) Removed Other Columns ลบคอลัมน์ที่ไม่จำเป็น เช่น Source.Name และ Transform File
- 5) Merged Customer รวมข้อมูลลูกค้าจากตาราง dimCustomer โดยสร้าง CustomerIndex ให้ตรงกัน เพื่อใช้เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตาราง
- 6) Filtered ยอดยกมา กรองข้อมูลยอดยกมาจากปี พ.ศ. 2566 ออก เนื่องจากไม่อยู่ในขอบเขตการวิจัย
- 7) Changed Type กำหนดประเภทข้อมูล ดังตาราง 12

ตาราง 12 การเปลี่ยนประเภทข้อมูลของตาราง fctTransaction

| คอลัมน์             | ประเภทข้อมูล | เหตุผล  |
|---------------------|--------------|---|
| Ref no.             | Text         | อาจมีอักขระพิเศษหรือตัวเลขนำหน้า เช่น "REF-001" |
| Material Code       | Text         | บางรายการมีตัวอักษรผสม ไม่ใช่จำนวนโดยตรง        |
| Transaction Date    | Date         | ใช้วิเคราะห์ข้อมูลตามช่วงเวลา                   |
| IN/OUT (Bag) WH     | Whole Number | ใช้คำนวณปริมาณสินค้าเข้า-ออกจากคลัง             |
| IN/OUT (Bag) C-Dock | Whole Number | ใช้คำนวณปริมาณสินค้าผ่านจุด Cross-Dock          |
| Order type          | Text         | ค่า "In" หรือ "Out" เป็นข้อความ                 |
| Truck ID            | Text         | มีอักขระ เช่น "ขก-001"                          |

- 8) Unpivoted Other Columns แปลงคอลัมน์ IN/OUT ที่อยู่ในแนวนอนให้เป็นแนวตั้ง (คอลัมน์เดียวกัน) เพื่อให้สามารถใช้เป็น Filter และง่ายต่อการคำนวณ ดังตาราง 13 และ 14

ตาราง 13 ตัวอย่างข้อมูลก่อน Unpivot (Wide Format)

| Ref no. | Transaction Date | Material Code | IN (Bag) WH | OUT (Bag) WH | IN (Bag) C-Dock | OUT (Bag) C-Dock |
|---------|------------------|---------------|-------------|--------------|-----------------|------------------|
| REF-001 | 01/01/2024       | M001          | 100         | 0            | 50              | 0                |
| REF-002 | 02/01/2024       | M001          | 0           | 80           | 0               | 50               |

ตาราง 14 ตัวอย่างข้อมูลหลัง Unpivot (Long Format)

| Ref no. | Transaction Date | Material Code | Order type | StorageType | BagAmount |
|---------|------------------|---------------|------------|-------------|-----------|
| REF-001 | 01/01/2024       | M001          | In         | Warehouse   | 100       |
| REF-001 | 01/01/2024       | M001          | In         | C-Dock      | 50        |
| REF-002 | 02/01/2024       | M001          | Out        | Warehouse   | 80        |
| REF-002 | 02/01/2024       | M001          | Out        | C-Dock      | 50        |

9) Replaced Values แทนค่าชื่อคอลัมน์เดิมที่เป็นหัวตารางให้เป็นประเภทที่เข้าใจง่ายตามวัตถุประสงค์

การสร้าง FctTransaction เป็นตารางธุรกรรม (Fact Table) ที่ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายวัสดุในคลังสินค้า ข้อมูลในตารางนี้สามารถนำไปวิเคราะห์แนวโน้มการรับเข้าและจัดเก็บสินค้าได้ ข้อมูลในตารางประกอบด้วย 1) Ref no. หมายเลขอ้างอิงของรายการขนส่ง 2) Material Code รหัสวัสดุที่เชื่อมโยงกับตาราง dimMaterial 3) Transaction Date วันที่ทำรายการที่เชื่อมโยงกับตาราง Calendar 4) Order type ประเภทคำสั่งการเคลื่อนย้าย ได้แก่ In หรือ Out 5) StorageType ประเภทการจัดเก็บสินค้า ได้แก่ Warehouse หรือ C-Dock 6) Truck ID รหัสทะเบียนรถบรรทุกที่ให้บริการขนส่ง 7) CustomerIndex ดัชนีลูกค้าที่เชื่อมโยงกับตาราง dimCustomer เพื่อระบุว่าธุรกรรมนั้นเป็นของลูกค้ารายใด 8) BagAmount จำนวนถุงปูนซีเมนต์ในแต่ละรายการธุรกรรม ซึ่งนำไปคำนวณน้ำหนักรวมในหน่วยตันร่วมกับตาราง dimMaterial 9) Source แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และ 10) Rate อัตราค่าบริการขนส่งของลูกค้าแต่ละรายที่ดึงมาจากตาราง dimCustomer เพื่อใช้ในการคำนวณรายได้ ดังตาราง 15

ตาราง 15 ข้อมูลที่ใช้ในตาราง fctTransaction

| Ref no. | Material Code | Transaction Date | Order type | Truck ID | Customer Index                         | Storage Type | Bag Amount | Source | Rate  |
|---------|---------------|------------------|------------|----------|--|--------------|------------|--------|-------|
| 301020X | 71261X        | 3/1/2567         | In         | 82-21XX  | 2100015xx-ร้านค้า A-<br>บจก. ABC จำกัด | Warehouse    | 80         | Jan    | 900   |
| 301160X | 84115X        | 4/2/2567         | Out        | 85-58XX  | 2100084xx-ร้านค้า B-<br>บจก. XYZ จำกัด | Warehouse    | 120        | Feb    | 1,000 |
| 301394X | 82100X        | 5/3/2567         | Out        | 85-32XX  | 2100078xx-ร้านค้า C-<br>บจก. XXX จำกัด | C-Dock       | 180        | Mar    | 1,200 |

4.5 ตาราง fctLabor ผู้วิจัยสร้างตาราง fctLabor เพื่อติดตามและคำนวณค่าแรงงาน (Labor Cost) ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งแต่ละเที่ยว โดยมีขั้นตอนการประมวลผลใน Power Query ดังนี้

- 1) Source ดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูล
- 2) Removed Other Columns ลบคอลัมน์ที่ไม่ต้องการออก
- 3) Expanded Table Column ขยายข้อมูลจากตารางย่อย
- 4) Filtered Rows กรองแถวข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก
- 5) Changed Type กำหนดคอลัมน์ Ton และ Labor เป็น Whole number เพื่อให้รองรับการคำนวณ

การสร้างตาราง Labor ขึ้นมาใหม่ เพื่อติดตามและคำนวณค่าแรงงาน (Labor Cost) ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งหรือการใช้งานรถบรรทุก ประกอบด้วย 1) Ref no. หมายเลขอ้างอิงของธุรกรรม 2) Transaction Date วันที่ทำการ 3) Truck ID หมายเลขทะเบียนของรถบรรทุก และ 4) Labor ค่าจ้างแรงงานขนถ่ายสินค้า ดังตาราง 16

ตาราง 16 การเปลี่ยนประเภทข้อมูลของตาราง fctLabor

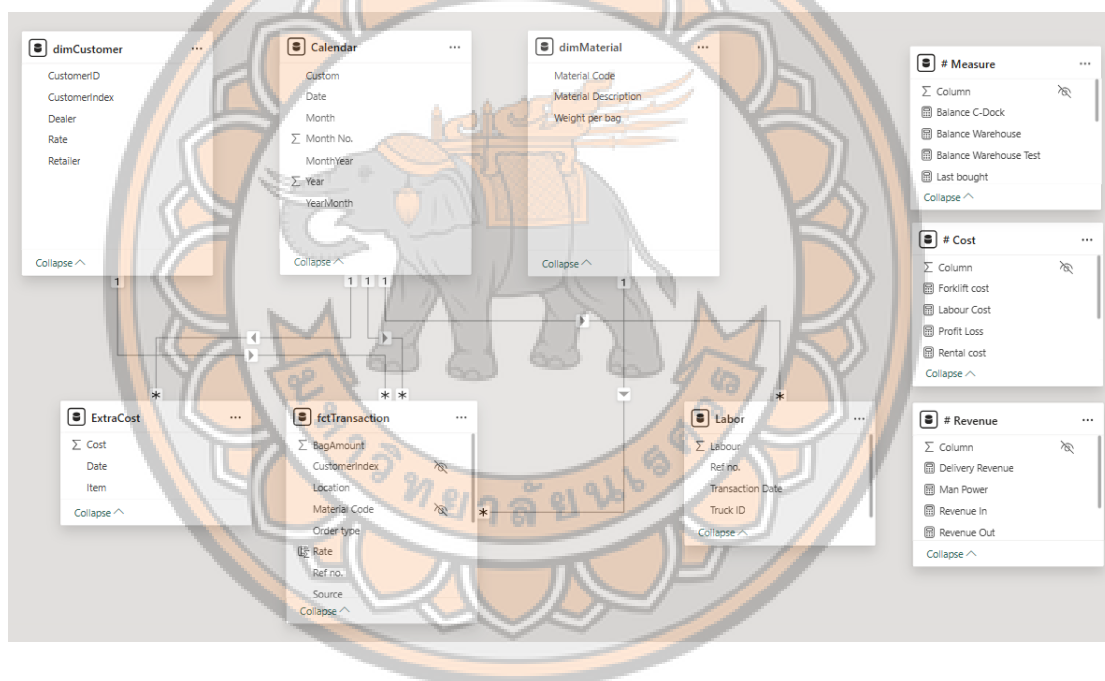
| Ref no. | Transaction Date | Truck ID | Labor |
|---------|------------------|----------|-------|
| 301020X | 3/1/2567         | 82-21XX  | 380   |
| 301160X | 4/2/2567         | 85-58XX  | 380   |
| 301394X | 5/3/2567         | 85-32XX  | 380   |

4.6 ตาราง fctExtraCost ทำหน้าที่เป็น Fact Table สำหรับบันทึกค่าใช้จ่ายพิเศษหรือค่าใช้จ่ายนอกเหนือจากต้นทุนหลักที่กำหนดไว้ในระบบ เช่น ค่าเช่าไฟร์คลิฟต์ เงินเดือนพนักงาน และค่าเช่าคลังสินค้า ซึ่งเป็นข้อมูลที่จำเป็นต่อการพัฒนาระบบแต่ไม่ได้อยู่ใน Excel โดยการแยกค่าใช้จ่ายเหล่านี้ออกมาเป็นตารางต่างหากแทนที่จะรวมไว้ใน fctTransaction มีข้อดีคือสามารถติดตามและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายพิเศษได้อย่างชัดเจน ไม่ทำให้ข้อมูลธุรกรรมหลักมีความซับซ้อน ดังตาราง 17

## ตาราง 17 การเปลี่ยนประเภทข้อมูลของตาราง fctExtraCost

| Item     | Transaction Date | Cost    |
|----------|------------------|---------|
| Forklift | 31/1/2567        | 45,000  |
| Salary   | 28/2/2567        | 160,000 |
| Rental   | 31/3/2567        | 82,000  |

ขั้นตอนที่ 5 สร้างความสัมพันธ์ระหว่างตาราง (Relationships) กำหนดความสัมพันธ์ใน Model View ตามหลัก Star Schema ดังภาพ 13



ภาพ 13 มุมมองแบบจำลอง (Model View)

จากภาพ 13 Model View แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตารางทั้งหมดในระบบ ดังนี้

1) ตาราง dimCustomer เชื่อมโยงกับตาราง fctTransaction ผ่านคอลัมน์ CustomerIndex แบบ One-to-Many โดย dimCustomer เป็นฝั่ง One ที่เก็บข้อมูลลูกค้าแต่ละรายไว้ไม่ซ้ำกัน และ fctTransaction เป็นฝั่ง Many เนื่องจากลูกค้าหนึ่งรายสามารถมีธุรกรรมการขนส่งได้หลายรายการ ความสัมพันธ์นี้ทำให้ระบบสามารถดึงข้อมูล Rate และจำแนกประเภทลูกค้าได้ในทุกการคำนวณ

2) ตาราง dimCalendar เชื่อมโยงกับตาราง fctTransaction ผ่านคอลัมน์ Date และ Transaction Date แบบ One-to-Many โดย dimCalendar เป็นฝั่ง One ที่เก็บข้อมูลวันที่ไว้ครบทุกวัน และ fctTransaction เป็นฝั่ง Many เนื่องจากในหนึ่งวันอาจมีหลายรายการธุรกรรม ความสัมพันธ์นี้เป็นแกนกลางสำคัญที่ทำให้ Slicer Year และ Month สามารถกรองข้อมูลได้ทั้งระบบ

3) ตาราง dimCalendar เชื่อมโยงกับตาราง fctExtraCost ผ่านคอลัมน์ Date แบบ One-to-Many เพื่อให้สามารถกรองค่าใช้จ่ายพิเศษตามช่วงเวลาได้สอดคล้องกับ Slicer เดียวกันกับตารางอื่น ทำให้การคำนวณต้นทุนรวมครอบคลุมค่าใช้จ่ายพิเศษในช่วงเวลาที่ถูกต้อง

4) ตาราง dimMaterial เชื่อมโยงกับตาราง fctTransaction ผ่านคอลัมน์ Material Code แบบ One-to-Many โดย dimMaterial เป็นฝั่ง One ที่เก็บข้อมูลสินค้าแต่ละชนิดไว้ไม่ซ้ำกัน และ fctTransaction เป็นฝั่ง Many เนื่องจากสินค้าหนึ่งชนิดสามารถมีรายการธุรกรรมได้หลายครั้ง ความสัมพันธ์นี้สำคัญมากเพราะทำให้ฟังก์ชัน RELATED สามารถดึงค่า Weight per bag มาคำนวณน้ำหนักรวมใน fctTransaction ได้

5) ตาราง fctLabor เชื่อมโยงกับตาราง fctTransaction ผ่านคอลัมน์ Ref no. เพื่อจับคู่ค่าแรงงานกับรายการธุรกรรมที่ตรงกัน ทำให้ทราบว่า การเดินรถแต่ละเที่ยวมีค่าแรงงานเกิดขึ้นเท่าใด และเมื่อรวมกับความสัมพันธ์ที่ fctLabor เชื่อมกับ dimCalendar ผ่าน Transaction Date จึงทำให้ Measures ด้านต้นทุนแรงงานสามารถกรองตามช่วงเวลาได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับ Slicer ที่ผู้ใช้เลือก

**ขั้นตอนที่ 6 สร้าง DAX Measures** สร้างสูตรคำนวณโดยแยกตาม Measure Tables ออกเป็น 3 ตาราง ได้แก่

1) ตาราง Measure ทำหน้าที่คำนวณปริมาณการขนส่งสินค้าในหน่วยตัน โดยใช้สูตร SUMX คูณจำนวนถุง (BagAmount) กับน้ำหนักต่อถุงจาก dimMaterial แล้วหารด้วย 1,000 เพื่อแปลงเป็นหน่วยตัน จากนั้นแยกการคำนวณออกตามประเภทการจัดเก็บและทิศทางการเคลื่อนย้ายสินค้า ได้แก่ (1) Total Weight Warehouse IN คำนวณน้ำหนักรวมสินค้าที่เข้ามาจัดเก็บในคลังสินค้า (2) Total Weight Warehouse Out คำนวณน้ำหนักรวมสินค้าที่ส่งออกจากคลังสินค้า (3) Total Weight C-Dock IN คำนวณน้ำหนักรวมสินค้าที่รับเข้าผ่านจุด (4) Cross-Dock และ (5) Total Weight C-Dock Out คำนวณน้ำหนักรวมสินค้าที่ส่งออกผ่านจุด Cross-Dock โดยทุก Measure ใช้ฟังก์ชัน CALCULATE ร่วมกับเงื่อนไข StorageType และ Order type เพื่อกรองเฉพาะรายการที่ต้องการ และทำงานสอดคล้องกับ Filter Context จาก Slicer Year และ Month บนแดชบอร์ด

2) ตาราง Revenue ทำหน้าที่คำนวณรายได้จากทุกแหล่งของบริษัทขนส่ง ปูนซีเมนต์ ได้แก่ (1) Revenue In คำนวณจากน้ำหนักสินค้าเข้าคลังคูณด้วยอัตรา 25 บาทต่อตัน (2) Revenue Out คำนวณจากน้ำหนักสินค้าออกจากคลังคูณด้วยอัตรา 25 บาทต่อตัน (3) Delivery Revenue คำนวณรายได้ค่าขนส่งซึ่งบริษัทได้รับร้อยละ 10 ของค่าบริการขนส่งทั้งหมด (4) Warehouse Rental คำนวณจากจำนวนวันทำการคูณด้วยอัตราค่าเช่า 4,000 บาทต่อวัน และ (5) Man Power คำนวณรายได้จากค่าแรงงานซึ่งเป็นค่าคงที่ 50,000 บาทต่อเดือน โดยรายได้ทั้งหมดจะถูกรวมเข้าด้วยกันใน Total Revenue เพื่อแสดงผลรายได้รวมบนแดชบอร์ด

3) ตาราง Cost ทำหน้าที่คำนวณต้นทุนแต่ละประเภทและผลกำไรขาดทุนของบริษัท ได้แก่ (1) Truck Rental Cost คำนวณค่าจ้างรถบรรทุกซึ่งเป็นร้อยละ 90 ของค่าบริการขนส่งทั้งหมด (2) Labor Cost คำนวณค่าจ้างแรงงานขนถ่ายสินค้าโดยดึงข้อมูลจากตาราง fctLabor ที่บันทึกค่าแรงแต่ละเที่ยว (3) Forklift Cost เป็นค่าเช่ารถโฟล์คลิฟต์ซึ่งกำหนดเป็นค่าคงที่ 45,000 บาทต่อเดือน (4) Rental Cost เป็นค่าเช่าคลังสินค้าซึ่งกำหนดเป็นค่าคงที่ 82,000 บาทต่อเดือน และ (5) Salary Cost เป็นเงินเดือนพนักงานรวมซึ่งกำหนดเป็นค่าคงที่ 160,000 บาทต่อเดือน ต้นทุนทั้งหมดจะถูกรวมเข้าด้วยกันใน Total Cost และนำไปคำนวณ Profit Loss โดยหักจาก Total Revenue เพื่อแสดงผลกำไรหรือขาดทุนในแต่ละเดือนบนแดชบอร์ด

ชุดข้อมูลที่ผ่านการทำความสะอาดและบริหารจัดการเรียบร้อยแล้ว ประกอบด้วย ตารางข้อมูลทั้งหมด 6 ตาราง แบ่งเป็น Fact Table 3 ตาราง ได้แก่ fctTransaction, fctLabor และ fctExtraCost ซึ่งเก็บข้อมูลธุรกรรมการขนส่ง ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายพิเศษตามลำดับ และ Dimension Table 3 ตาราง ได้แก่ dimCustomer, dimMaterial และ Calendar สำหรับข้อมูล ลูกค้า วัสดุสินค้า และปฏิทินวิเคราะห์ตามช่วงเวลา โดยผู้วิจัยได้จัดทำพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) อธิบายโครงสร้าง ชื่อคอลัมน์ ประเภทข้อมูล และความหมายของแต่ละตารางอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้ใช้งานและผู้พัฒนาระบบสามารถเข้าใจและใช้งานข้อมูลได้อย่างถูกต้อง รายละเอียดโครงสร้างของแต่ละตารางมีดังนี้

ตาราง 18 พจนานุกรมข้อมูลตาราง fctTransaction

| ลำดับ | ชื่อคอลัมน์ | ประเภทข้อมูล | คำอธิบาย  |
|-------|-------------|--------------|---|
| 1     | Ref no.     | Text         | หมายเลขอ้างอิงของรายการขนส่งอาจมีอักขระพิเศษ เช่น "REF-001" ใช้เป็น Primary Key ในการเชื่อมโยงกับตาราง fctLabor |

| ลำดับ | ชื่อคอลัมน์      | ประเภทข้อมูล | คำอธิบาย   |
|-------|------------------|--------------|--|
| 2     | Transaction Date | Date         | วันที่ทำรายการขนส่ง ใช้เชื่อมโยงกับตาราง Calendar เพื่อให้ Slicer Year/Month กรองข้อมูลได้ถูกต้อง                      |
| 3     | Material Code    | Text         | รหัสวัสดุสินค้า ใช้เชื่อมโยงกับตาราง dimMaterial เพื่อดึงข้อมูล Weight per bag มาคำนวณน้ำหนักรวม                       |
| 4     | CustomerIndex    | Text         | ดัชนีลูกค้าที่รวม CustomerID-Dealer-Retailer เพื่อให้เป็นค่า Unique ใช้เชื่อมโยงกับตาราง dimCustomer                   |
| 5     | BagAmount        | Whole Number | จำนวนถุงปูนซีเมนต์ในแต่ละรายการธุรกรรม ใช้คำนวณน้ำหนักรวมในหน่วยตันร่วมกับ Weight per bag                              |
| 6     | Order type       | Text         | ประเภทคำสั่งการเคลื่อนย้ายสินค้า มีค่าเป็น "In" (รับเข้า) หรือ "Out" (ส่งออก) ใช้เป็นเงื่อนไขใน DAX Measures           |
| 7     | StorageType      | Text         | ประเภทการจัดเก็บสินค้า มีค่าเป็น "Warehouse" (คลังสินค้า) หรือ "C-Dock" (Cross-Docking) ใช้เป็นเงื่อนไขใน DAX Measures |
| 8     | Truck ID         | Text         | หมายเลขทะเบียนรถบรรทุกที่ให้บริการขนส่ง มีอักขระภาษาไทย เช่น "ขก-001" ใช้วิเคราะห์การจัดสรรเที่ยวรถ                    |
| 9     | Rate             | Whole Number | อัตราค่าบริการขนส่งของลูกค้าแต่ละราย ดึงมาจากตาราง dimCustomer เพื่อใช้ในการคำนวณรายได้                                |
| 10    | Source           | Text         | แหล่งข้อมูลที่นำเข้าบันทึกชื่อไฟล์ต้นทาง เพื่อใช้ตรวจสอบและเปรียบเทียบกับข้อมูล จริง                                   |

ตาราง 19 พจนานุกรมข้อมูลตาราง fctLabor

| ลำดับ | ชื่อคอลัมน์      | ประเภทข้อมูล | คำอธิบาย   |
|-------|------------------|--------------|--|
| 1     | Ref no.          | Text         | หมายเลขอ้างอิงของรายการขนส่ง ใช้เชื่อมโยงกับตาราง fctTransaction เพื่อจับคู่ค่าแรงงานกับธุรกรรมที่ตรงกัน |
| 2     | Transaction Date | Date         | วันที่ทำรายการ ใช้เชื่อมโยงกับตาราง Calendar เพื่อให้สามารถกรองค่าแรงงานตามช่วงเวลาได้                   |
| 3     | Truck ID         | Text         | หมายเลขทะเบียนรถบรรทุกที่เกิดค่าแรงงาน ใช้ระบุว่าการคันใดมีค่าแรงงานเกิดขึ้น                             |
| 4     | Labor            | Whole Number | จำนวนค่าแรงงานขนถ่ายสินค้า (บาท) คำนวณในอัตรา 380 บาทต่อเที่ยว นำไปใช้คำนวณ Labor Cost ใน # Cost         |

ตาราง 20 พจนานุกรมข้อมูลตาราง fctExtraCost

| ลำดับ | ชื่อคอลัมน์ | ประเภทข้อมูล   | คำอธิบาย   |
|-------|-------------|----------------|--|
| 1     | Date        | Date           | วันที่เกิดค่าใช้จ่ายพิเศษ ใช้เชื่อมโยงกับตาราง Calendar เพื่อให้สามารถกรองตามช่วงเวลาได้สอดคล้องกับ Slicer |
| 2     | Item        | Text           | รายการค่าใช้จ่ายพิเศษ เช่น ค่าซ่อมบำรุง ค่าอุปกรณ์ ใช้จำแนกประเภทค่าใช้จ่าย                                |
| 3     | Cost        | Decimal Number | จำนวนค่าใช้จ่ายพิเศษ (บาท) นำไปรวมในการคำนวณต้นทุนรวมผ่าน Measures ใน # Cost                               |

ตาราง 21 พจนานุกรมข้อมูลตาราง dimCustomer

| ลำดับ | ชื่อคอลัมน์   | ประเภทข้อมูล | คำอธิบาย  |
|-------|---------------|--------------|---|
| 1     | CustomerIndex | Text         | ดัชนีลูกค้าที่รวมค่าจาก CustomerID-Dealer-Retailer เป็น Primary Key ที่มีความ Unique ใช้เชื่อมโยงกับ fctTransaction |
| 2     | CustomerID    | Text         | รหัสลูกค้า กำหนดเป็น Text เพื่อป้องกันการตัดเลขนำหน้าออก เช่น "00123" กลายเป็น "123"                                |
| 3     | Retailer      | Text         | ชื่อผู้ค้าปลีก (ร้านค้าปลีก) ใช้จำแนกประเภทลูกค้าและวิเคราะห์ยอดขายแยกตามร้านค้า                                    |
| 4     | Dealer        | Text         | ชื่อตัวแทนจำหน่าย ใช้จำแนกประเภทลูกค้าและวิเคราะห์ยอดขายแยกตามตัวแทน  |
| 5     | Rate          | Whole Number | อัตราค่าบริการขนส่งของลูกค้าแต่ละราย (บาทต่อตัน) ดึงมาจากตาราง ShipTo ผ่านการ Merge Queries                         |

ตาราง 22 พจนานุกรมข้อมูลตาราง dimMaterial

| ลำดับ | ชื่อคอลัมน์          | ประเภทข้อมูล | คำอธิบาย   |
|-------|----------------------|--------------|--|
| 1     | Material Code        | Text         | รหัสวัสดุสินค้า เป็น Primary Key กำหนดเป็น Text เพราะบางรายการมีตัวอักษรผสม ใช้เชื่อมโยงกับ fctTransaction         |
| 2     | Material Description | Text         | คำอธิบายชื่อวัสดุสินค้า ใช้จำแนกประเภทสินค้าในการวิเคราะห์ รองรับการค้นหา กรอง และจัดกลุ่มข้อมูล                   |
| 3     | Weight per bag       | Number       | น้ำหนักต่อถุง (กิโลกรัม) ใช้คำนวณน้ำหนักรวมในสูตร SUMX โดยคูณกับ BagAmount แล้วหารด้วย 1,000 เพื่อแปลงเป็นหน่วยตัน |

ตาราง 23 พจนานุกรมข้อมูลตาราง Calendar

| ลำดับ | ชื่อคอลัมน์ | ประเภทข้อมูล | คำอธิบาย  |
|-------|-------------|--------------|---|
| 1     | Date        | Date         | วันที่ทุกวันในช่วงข้อมูล เป็น Primary Key ใช้เชื่อมโยงกับ Transaction Date ของตารางธุรกรรมทั้งหมด |
| 2     | Year        | Whole Number | ปี ค.ศ. ดึงจาก Date ด้วยสูตร YEAR() ใช้เป็น Field ของ Slicer ป๊อปอัพแดชบอร์ด                      |
| 3     | Month       | Whole Number | เดือน (1-12) ดึงจาก Date ด้วยสูตร MONTH() ใช้เป็น Field ของ Slicer เดือนบนแดชบอร์ด                |
| 4     | Month No.   | Whole Number | หมายเลขเดือนสำหรับการเรียงลำดับ ใช้กำหนดลำดับแกน X ในกราฟเส้น และกราฟแท่งรายเดือน                 |
| 5     | MonthView   | Text         | ชื่อเดือนในรูปแบบที่อ่านได้ เช่น "Jan 2024" ใช้แสดงผลบนกราฟและตาราง                               |
| 6     | YearMonth   | Text         | การรวมปีและเดือน เช่น "2024-01" ใช้เรียงลำดับข้อมูลรายเดือนในกราฟ Area Chart                      |

**ขั้นตอนที่ 7 ออกแบบและสร้างหน้าแดชบอร์ด** นำ Measures ที่สร้างไว้มาแสดงผลผ่าน Visual ประเภทต่าง ๆ ได้แก่ Card, Bar Chart, Line Chart, Pie Chart, Donut Chart และ Area Chart พร้อมตั้งค่า Slicer สำหรับกรองข้อมูลตามปีและเดือน และปรับแต่งรูปแบบการแสดงผลให้ครบทั้ง 2 ฟังก์ชันหลัก คือ ฟังก์ชันการดำเนินงานขนส่งสินค้าและฟังก์ชันรายได้และต้นทุนการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์

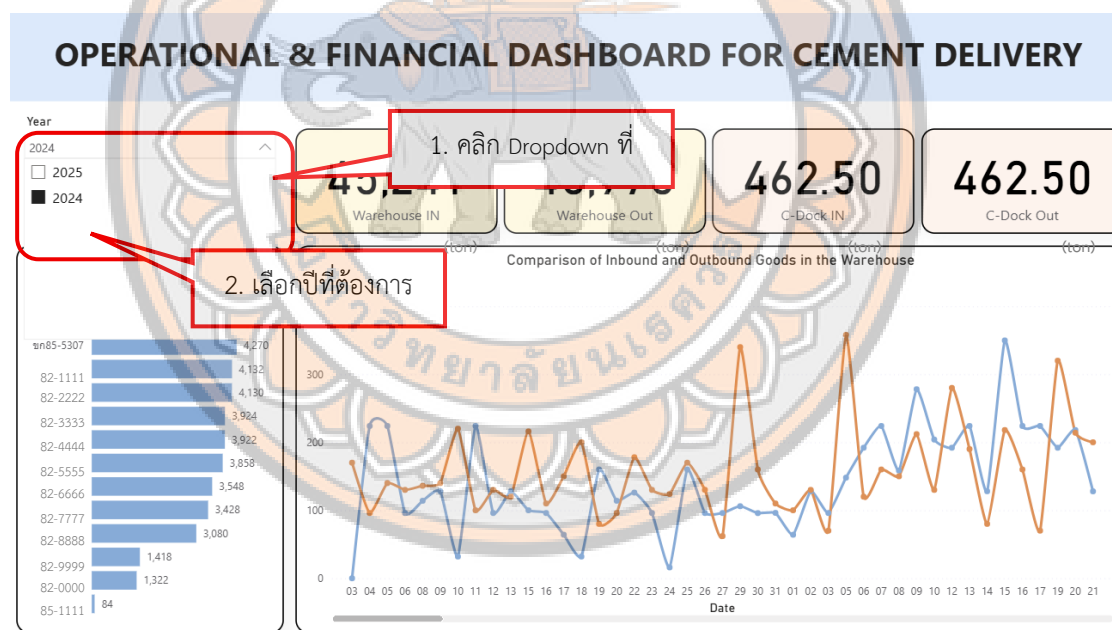
## ผลการจัดทำระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ โดยนำข้อมูลรายงานการดำเนินงานของระบบเดิมที่จัดเก็บในรูปแบบ Microsoft Excel เข้าสู่โปรแกรม Power BI การพัฒนาระบบดังกล่าวเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการจัดการข้อมูล รวมถึงการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงาน 2 ส่วนหลัก คือ ฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งปูนซีเมนต์ และฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลรายได้และต้นทุนการขนส่งปูนซีเมนต์ โดยระบบดังกล่าวมีขั้นตอนการใช้งานดังนี้

### 1. ขั้นตอนการใช้งานแดชบอร์ดฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งปูนซีเมนต์

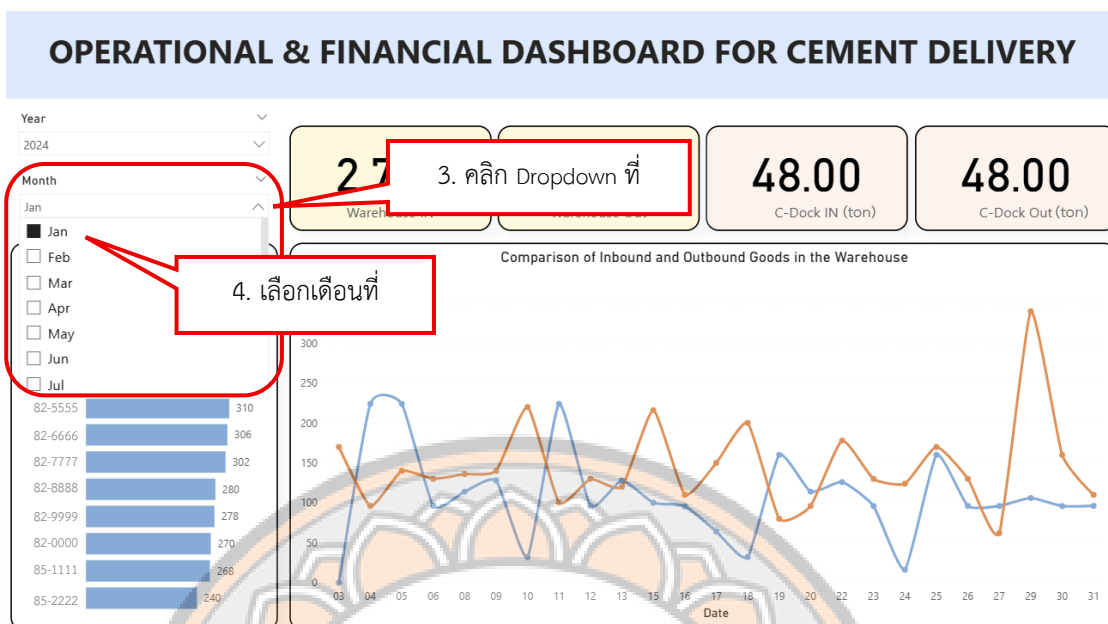
#### 1.1 เลือกปีที่ต้องการแสดงผลข้อมูลในฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งปูนซีเมนต์

ดังภาพ 14



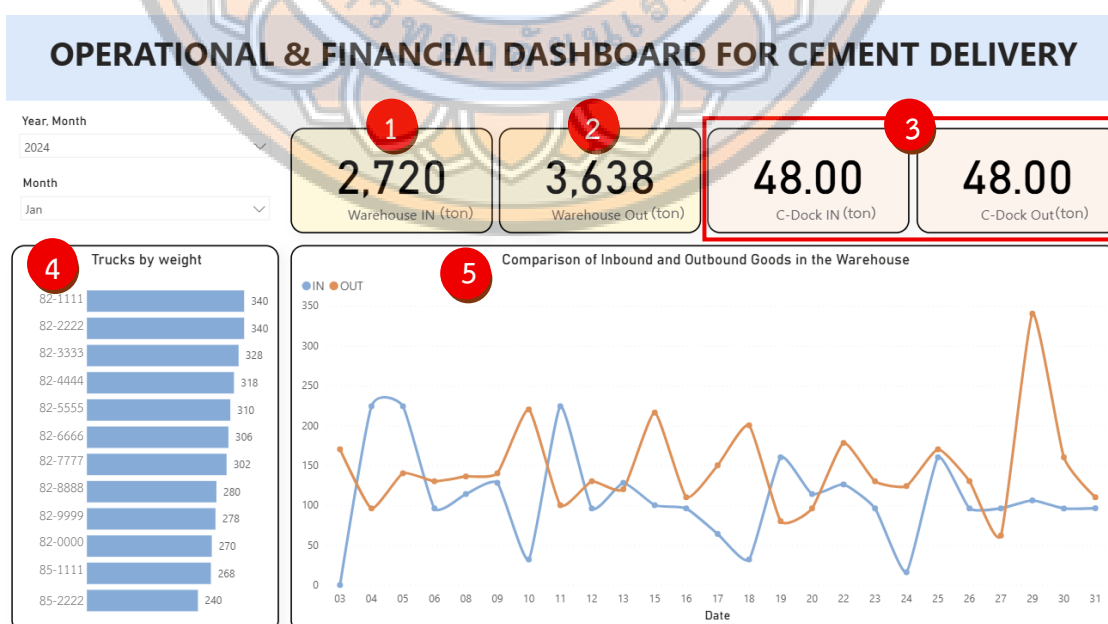
ภาพ 14 หน้าจอการเลือกปีในฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งปูนซีเมนต์

1.2 เลือกเดือนที่ต้องการแสดงผลข้อมูลในฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งปูนซีเมนต์ ดังภาพ 15



ภาพ 15 หน้าจอการเลือกเดือนในฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งปูนซีเมนต์

เมื่อผู้ใช้งานเลือกช่วงเวลาที่ต้องการในฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งปูนซีเมนต์ ระบบจะทำการประมวลผลและแสดงรายละเอียดผลการดำเนินงานของช่วงเวลาที่กำหนด ดังตัวอย่างผลการดำเนินการขนส่งปูนซีเมนต์ประจำเดือนมกราคม ปี 2024 แสดงดังภาพ 16



ภาพ 16 ผลการดำเนินงานฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งปูนซีเมนต์

จากภาพ 16 แดชบอร์ดฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งปูนซีเมนต์จะสรุปผลการดำเนินงานของเดือนที่ผู้ใช้งานเลือกออกเป็น 5 ส่วนหลัก โดยส่วนที่ 1 ถึง 3 จะแสดงผลในรูปแบบ KPI (Key Performance Indicator) และส่วนที่ 4 และ 5 จะแสดงผลในรูปแบบแผนภูมิ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ปริมาณสินค้าที่เข้ามาจัดเก็บในคลังสินค้า (Inbound) จะแสดงผลในหน่วยตัน จากตัวอย่างในเดือนมกราคม ปี 2024 มีปริมาณสินค้าเข้าคลังจำนวนทั้งสิ้น 2,720 ตัน

2) ปริมาณสินค้าที่ออกจากคลังสินค้า (Outbound) จะแสดงผลในหน่วยตัน จากตัวอย่างในเดือนมกราคม ปี 2024 มีปริมาณสินค้าออกจากคลังจำนวนทั้งสิ้น 3,638 ตัน

3) ปริมาณการรับและส่งออกสินค้าโดยการส่งต่อสินค้าโดยตรง (Cross Docking) จะแสดงผลในหน่วยตัน จากตัวอย่างในเดือนมกราคม ปี 2024 มีปริมาณการรับเข้าและส่งออกสินค้าในปริมาณเท่ากัน จำนวนทั้งสิ้น 48 ตัน

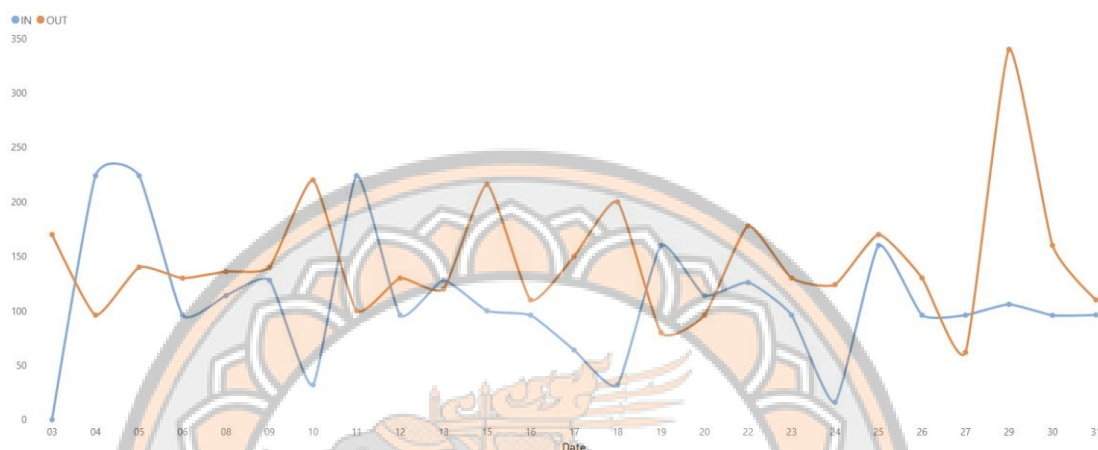
4) การขนส่งสินค้าโดยแยกตามน้ำหนักบรรทุก แสดงผลในรูปแบบแผนภูมิแท่ง (Bar Chart) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการขนส่งของรถบรรทุกแต่ละคัน จากตัวอย่างในเดือนมกราคม ปี 2024 พบว่ารถบรรทุกที่มีปริมาณการขนส่งสูงสุดอยู่ที่ 340 ตัน รองลงมาคือ 328 ตัน และต่ำสุดคือ 240 ตัน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความไม่สมดุลในการจัดสรรงานของรถบรรทุกแต่ละคัน ดังภาพ 17



ภาพ 17 ปริมาณการขนส่งสินค้าโดยแยกตามน้ำหนักบรรทุก

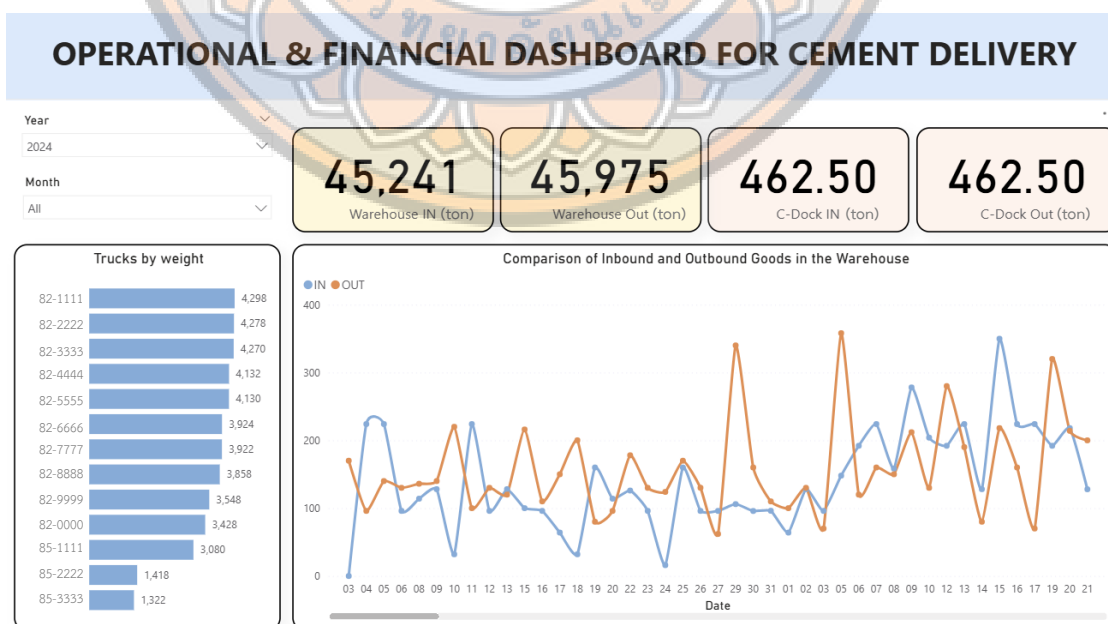
5) การเปรียบเทียบปริมาณการขนส่งสินค้าเข้าและออก (Comparison of Inbound and Outbound Good in the Warehouse) แสดงผลในรูปแบบแผนภูมิเส้น (Line Chart) โดยเส้นสีฟ้าแทนปริมาณสินค้าเข้า (Inbound) และเส้นสีส้มแทนปริมาณสินค้าออก (Outbound) เพื่อให้เห็นแนวโน้มการดำเนินงานตลอดช่วงเวลาที่เราเลือก จากกราฟพบว่ากรดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ตลอดเดือนมกราคม ปี 2024 มีรูปแบบที่แตกต่างกันใน 3 ช่วงเวลา กล่าวคือ ช่วงต้นเดือนเป็นช่วง

การสะสมสินค้าซึ่งมีปริมาณสินค้าเข้าสูงสุด 224 ตัน ช่วงกลางเดือนมีความผันผวนสูงโดยเส้นกราฟขาเข้าและขาออกไขว้กันหลายครั้งแสดงให้เห็นถึงความไม่แน่นอนในการทำงาน และช่วงปลายเดือนมีความต้องการสูงสุดโดยปริมาณสินค้าออกพุ่งสูงถึง 340 ตัน ในขณะที่ปริมาณสินค้าเข้ากลับมีแนวโน้มลดลง ดังภาพ 18



ภาพ 18 การเปรียบเทียบปริมาณการขนส่งสินค้าเข้าและออก

ในกรณีที่ผู้ใช้งานเลือกเฉพาะปีโดยไม่เลือกเดือน ระบบจะประมวลผลและแสดงรายละเอียดผลการดำเนินงานรวมตลอดทั้งปี ดังภาพ 19

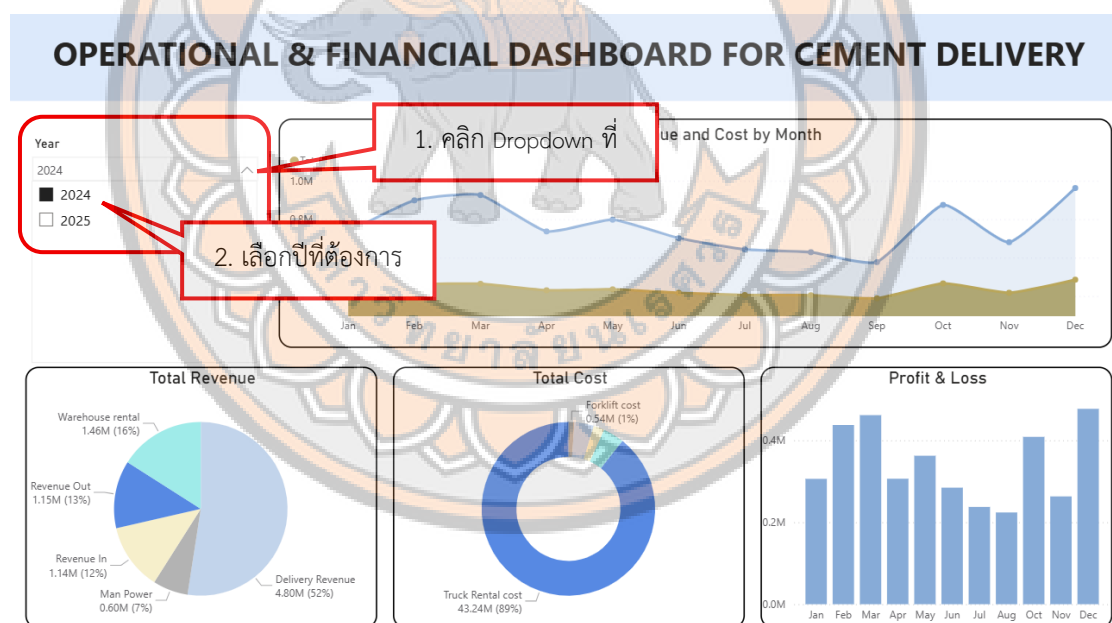


ภาพ 19 ผลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ตลอดทั้งปี 2024

จากภาพ 19 ผลการวิเคราะห์แดชบอร์ดการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ตลอดทั้งปี 2024 พบว่า ปริมาณการขนส่งสินค้าออกจากคลังสินค้าสูงกว่าปริมาณการรับเข้าซึ่งแสดงถึงแนวโน้มในการลดสต็อก ในขณะที่การขนส่งสินค้าผ่านคลังมีความสมดุลระหว่างเข้าและออก ส่วนด้านประสิทธิภาพในการจัดสรรงานขนส่งพบว่ารถบรรทุกทุกบางคันมีปริมาณการขนส่งสูงกว่าคันอื่นอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นถึงการจัดสรรเที่ยวรถในการขนส่งที่ไม่สมดุล อีกทั้งการเปรียบเทียบรายวันชี้ให้เห็นความผันผวนของปริมาณสินค้า ข้อมูลเหล่านี้สะท้อนถึงความจำเป็นในการวางแผนการจัดการการขนส่ง คลังสินค้า และทรัพยากรล่วงหน้าเพื่อรองรับความต้องการที่ผันผวนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. ขั้นตอนการใช้งานแดชบอร์ดฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลรายได้และต้นทุนการขนส่งปูนซีเมนต์

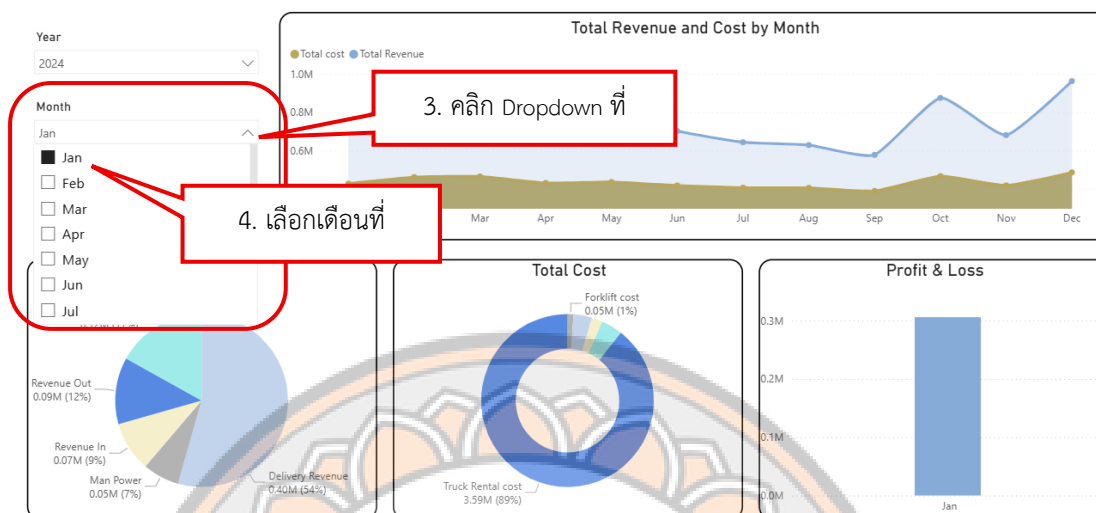
2.1 เลือกปีที่ต้องการแสดงผลข้อมูลในฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลรายได้และต้นทุนการขนส่งปูนซีเมนต์ ดังภาพ 20



ภาพ 20 หน้าจอการเลือกปีในฟังก์ชันข้อมูลรายได้และต้นทุนการขนส่งปูนซีเมนต์

1.2 เลือกเดือนที่ต้องการแสดงผลข้อมูลในฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลรายได้และต้นทุนการขนส่งปูนซีเมนต์ ดังภาพ 21

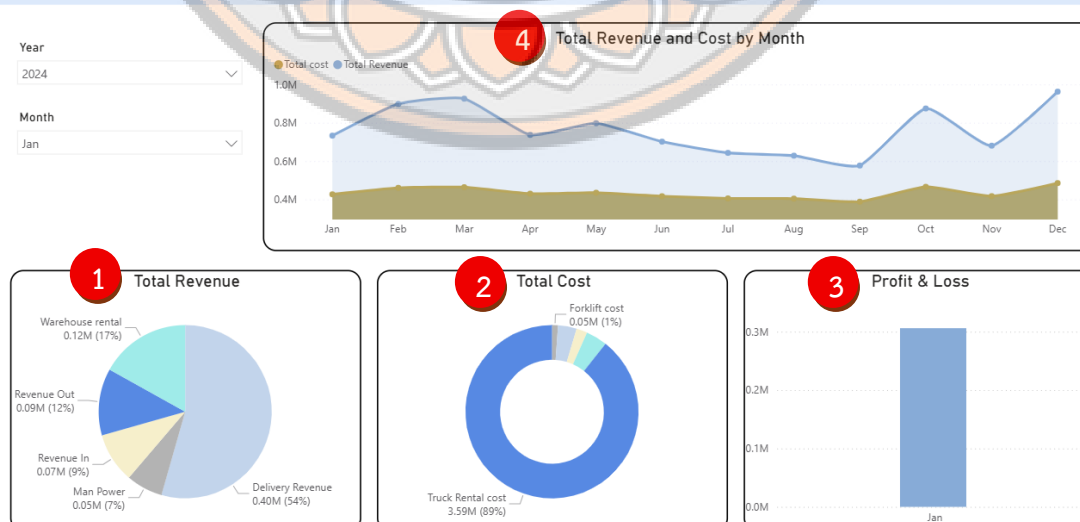
## OPERATIONAL & FINANCIAL DASHBOARD FOR CEMENT DELIVERY



ภาพ 21 หน้าจอการเลือกเดือนในฟังก์ชันข้อมูลรายได้และต้นทุนการขนส่งปูนซีเมนต์

เมื่อผู้ใช้งานเลือกช่วงเวลาที่ต้องการในฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลรายได้และต้นทุนการขนส่งปูนซีเมนต์ ระบบจะทำการประมวลผลและแสดงรายละเอียดผลประกอบการของบริษัทกรณีศึกษา ดังตัวอย่างในเดือนมกราคม ปี 2024 แสดงดังภาพ 22

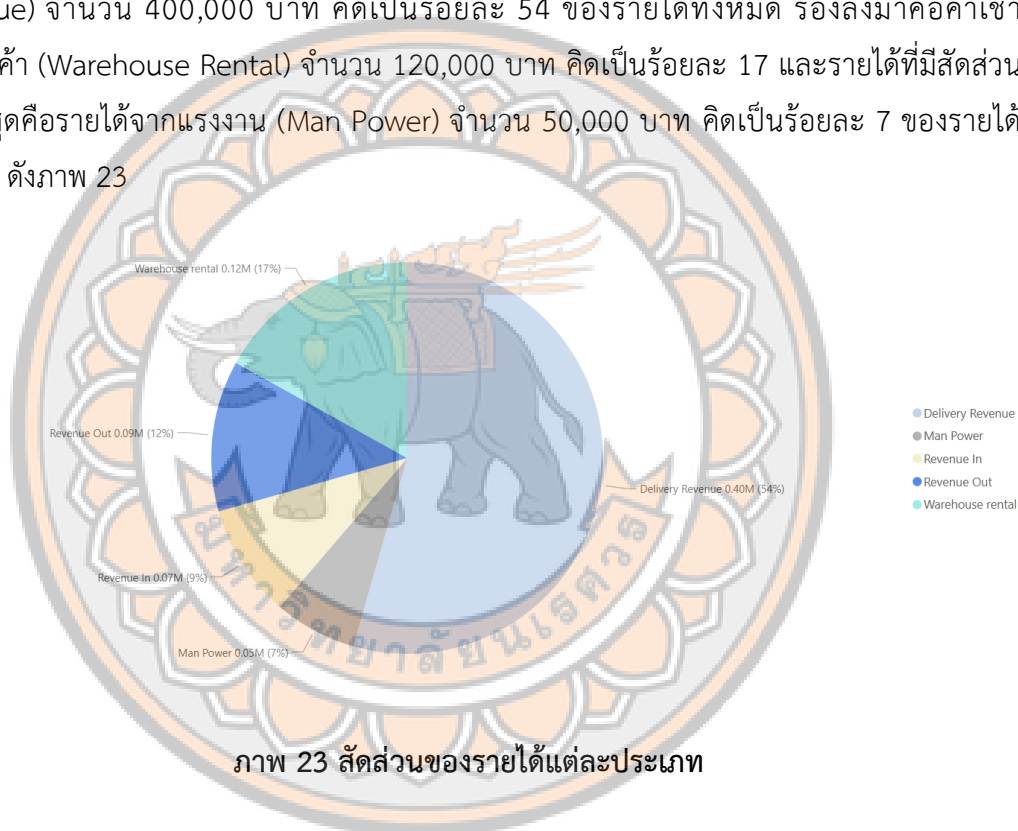
## OPERATIONAL & FINANCIAL DASHBOARD FOR CEMENT DELIVERY



ภาพ 22 ผลการดำเนินงานฟังก์ชันข้อมูลรายได้และต้นทุนการขนส่งปูนซีเมนต์

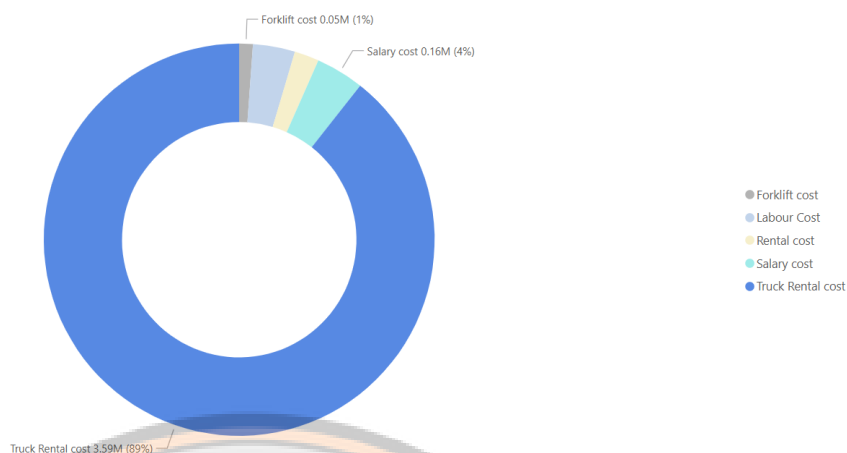
จากภาพ 22 แดชบอร์ดฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลรายได้และต้นทุนการขนส่งปูนซีเมนต์ จะสรุปผลการดำเนินงานของเดือนที่ผู้ใช้งานเลือกออกเป็น 4 ส่วนหลัก โดยส่วนที่ 1 แสดงผลในรูปแบบแผนภูมิวงกลม (Pie Chart) ส่วนที่ 2 แสดงผลในรูปแบบแผนภูมิโดนัท (Donut Chart) ส่วนที่ 3 แสดงผลในรูปแบบแผนภูมิแท่ง (Bar Chart) และส่วนที่ 4 แสดงผลในรูปแบบแผนภูมิพื้นที่ (Area Chart) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ด้านรายได้รวม (Total Revenue) แสดงผลในรูปแบบแผนภูมิวงกลม (Pie Chart) เพื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของรายได้แต่ละประเภท พบว่ารายได้หลักมาจากค่าขนส่ง (Delivery Revenue) จำนวน 400,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 54 ของรายได้ทั้งหมด รองลงมาคือค่าเช่าคลังสินค้า (Warehouse Rental) จำนวน 120,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 17 และรายได้ที่มีสัดส่วนน้อยที่สุดคือรายได้จากแรงงาน (Man Power) จำนวน 50,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 7 ของรายได้ทั้งหมด ดังภาพ 23



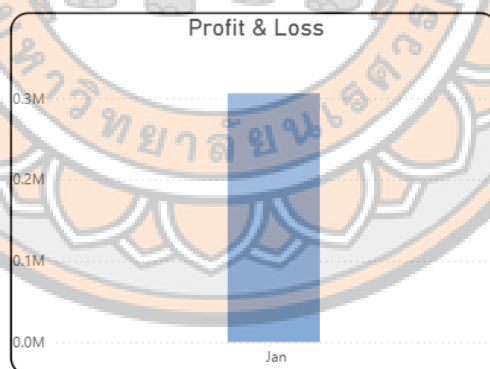
ภาพ 23 สัดส่วนของรายได้แต่ละประเภท

2) ด้านต้นทุนรวม (Total Cost) แสดงผลในรูปแบบแผนภูมิโดนัท (Donut Chart) เพื่อเปรียบเทียบสัดส่วนค่าใช้จ่ายแต่ละประเภท พบว่าต้นทุนหลักคือค่าเช่ารถบรรทุก (Truck Rental Cost) จำนวน 3,590,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 89 ของต้นทุนทั้งหมด รองลงมาคือค่าจ้างแรงงาน (Man Power) จำนวน 160,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 4 ของต้นทุนทั้งหมด และต้นทุนที่มีสัดส่วนน้อยที่สุดคือค่าเช่ารถยกสินค้า (Forklift Cost) จำนวน 45,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 1 ของต้นทุนทั้งหมด ดังภาพ 24



ภาพ 24 สัดส่วนค่าใช้จ่ายแต่ละประเภท

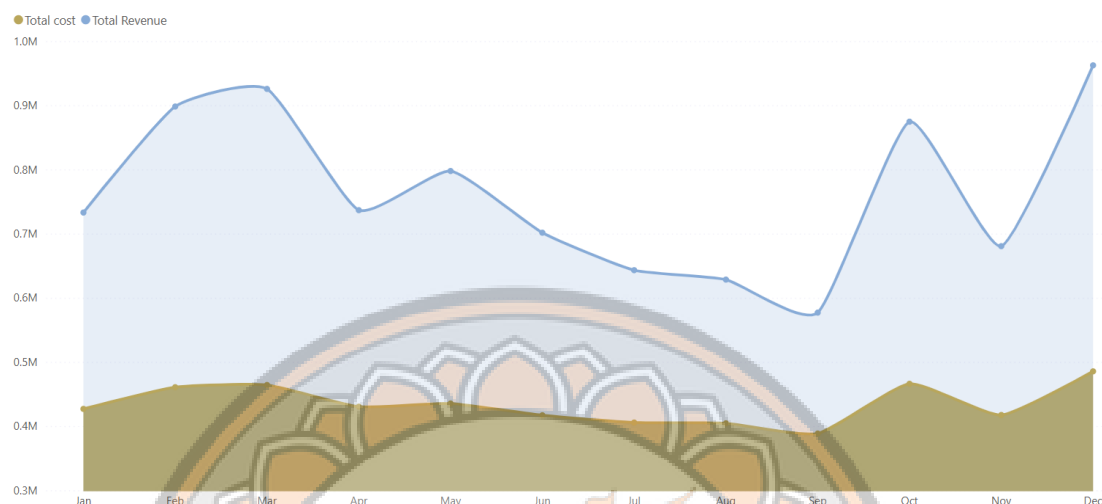
3) การวิเคราะห์กำไรขาดทุน (Profit & Loss) แสดงผลในรูปแบบแผนภูมิแท่ง (Bar Chart) เพื่อเปรียบเทียบผลประกอบการของบริษัทกรณีศึกษาในแต่ละเดือนว่ามีกำไรหรือขาดทุน พบว่าในเดือนมกราคม ปี 2024 มีกำไรสุทธิ 306,023 บาท แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการควบคุมต้นทุนและความสามารถในการสร้างรายได้ที่เพียงพอต่อการดำเนินงาน ดังภาพ 25



ภาพ 25 ผลประกอบการของบริษัทกรณีศึกษา

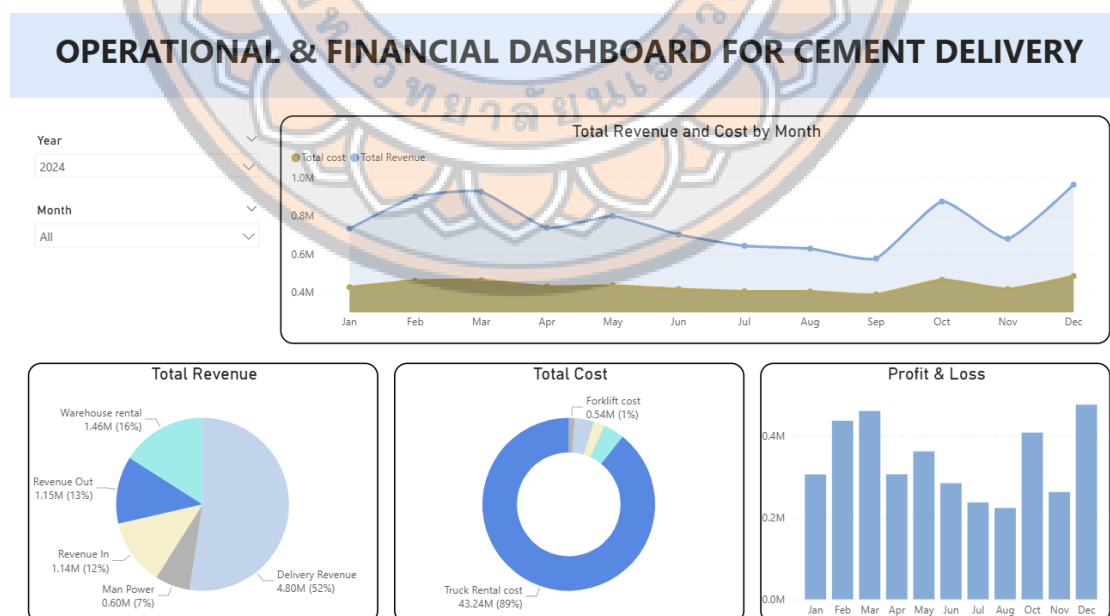
4) รายได้รวมและต้นทุนรวมรายเดือน (Total Revenue and Cost by Month) แสดงผลในรูปแบบแผนภูมิพื้นที่ (Area Chart) โดยพื้นที่ที่สีฟ้าแทนรายได้รวม (Total Revenue) และพื้นที่ที่สีน้ำตาลแทนต้นทุนรวม (Total Cost) เพื่อแสดงให้เห็นถึงปริมาณความแตกต่างและแนวโน้มของรายได้รวมและต้นทุนรวมในแต่ละเดือน จากกราฟพบว่ารายได้รวมมีแนวโน้มสูงกว่าต้นทุนรวมในทุกเดือนตลอดทั้งปี โดยรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ในช่วง 700,000 - 900,000 บาท ขณะที่ต้นทุน

เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 380,000 - 400,000 บาท แสดงให้เห็นถึงการดำเนินงานที่มีกำไรอย่างต่อเนื่อง และมีเสถียรภาพทางการเงิน ดังแสดงในภาพที่ 26



ภาพ 26 รายได้รวมและต้นทุนรวมรายเดือน

ในกรณีที่ผู้ใช้งานเลือกเฉพาะปีโดยไม่เลือกเดือน ระบบจะประมวลผลและแสดงรายละเอียดผลการประกอบการรวมตลอดทั้งปี ดังภาพ 27

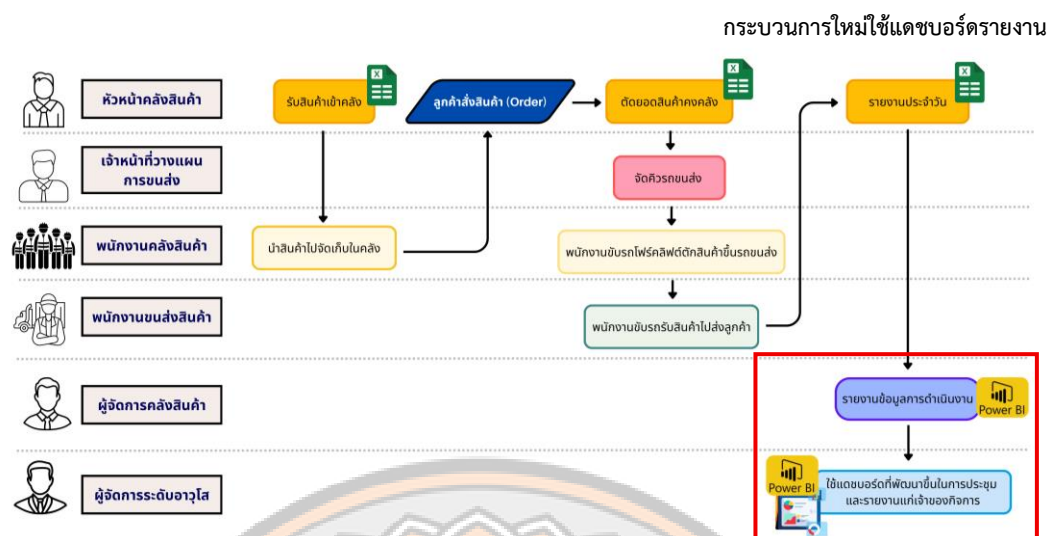


ภาพ 27 ผลประกอบการด้านรายได้และต้นทุนการขนส่งปูนซีเมนต์ตลอดทั้งปี 2024

จากภาพ 27 ผลการวิเคราะห์ด้านการเงินของการขนส่งปูนซีเมนต์ตลอดทั้งปี 2024 พบว่า ธุรกิจมีโครงสร้างรายได้จากหลายแหล่ง โดยรายได้หลักมาจากค่าขนส่ง รองลงมาคือรายได้จากการให้เช่าคลังสินค้าและรายได้จากบริการแรงงาน ในขณะที่โครงสร้างต้นทุนมีการกระจุกตัวอย่างมากที่ค่าเช่ารถบรรทุกซึ่งเป็นต้นทุนหลักของธุรกิจขนส่ง ตามด้วยค่าแรงงานและค่าเช่าอุปกรณ์ยกขนถ่ายสินค้าในสัดส่วนที่น้อยกว่า ผลการดำเนินงานแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการควบคุมต้นทุนและการสร้างกำไรที่เหมาะสม โดยกราฟแนวโน้มรายเดือนชี้ให้เห็นว่ารายได้มีแนวโน้มสูงกว่าต้นทุนอย่างต่อเนื่อง ธุรกิจควรพิจารณาเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานรถบรรทุกเพื่อลดต้นทุนหลักและขยายฐานรายได้จากบริการเสริมเช่นการให้เช่าคลังสินค้าและบริการแรงงานให้มากขึ้น รวมถึงการพัฒนากระบวนการจัดการเส้นทางขนส่งให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อเพิ่มผลกำไรและความแข่งขันในตลาด

### **ผลการจัดทำรายงานการดำเนินงานของบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์**

ผลการจัดทำรายงานการดำเนินงานของบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์พบว่า กระบวนการดำเนินงานของบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์มีการเปลี่ยนแปลงหลายส่วนที่สำคัญได้แก่ เจ้าหน้าที่วางแผนการขนส่งซึ่งเดิมต้องจดข้อมูลการจัดสรรเที่ยวรถขนส่งลงในกระดาษและอาศัยประสบการณ์ส่วนตัวในการทำงาน หลังจากใช้โปรแกรม Power BI สามารถมองเห็นภาพรวมในการจัดสรรรถบรรทุกขนส่งสินค้าอย่างชัดเจนและทำให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่วนหัวหน้าคลังสินค้าหลังจากใช้โปรแกรม Power BI สามารถติดตามสถานะสินค้าคงคลังและการเคลื่อนไหวของสินค้าได้ ทำให้การควบคุมและการจัดการคลังสินค้ามีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้จัดการคลังสินค้าสามารถตรวจสอบข้อมูลการดำเนินงานได้รวดเร็วขึ้นจากโปรแกรม Power BI และสามารถวางแผนการทำงานล่วงหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะที่ผู้จัดการระดับอาวุโสไม่ต้องทำรายงานการประชุมด้วยโปรแกรม Power Point แต่ใช้โปรแกรม Power BI แทน ทำให้ลดเวลาในการเตรียมรายงานและนำเสนอข้อมูล ดังภาพ 28



ภาพ 28 กระบวนการดำเนินงานของบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์หลังใช้โปรแกรม Power BI

จากภาพ 28 การเปลี่ยนแปลงกระบวนการดำเนินงานเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงการยกระดับการดำเนินงานจากระบบแบบดั้งเดิมที่พึ่งพาความชำนาญส่วนบุคคลไปสู่ระบบที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลและเทคโนโลยีสมัยใหม่ และเมื่อเปรียบเทียบกระบวนการดำเนินงานระหว่างก่อนการพัฒนาและหลังจากการพัฒนาด้วยโปรแกรม Power BI ผลลัพธ์แสดงดังตาราง 24

ตาราง 24 เปรียบเทียบการพัฒนากระบวนการวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์

| รายการเปรียบเทียบ             | ก่อนการพัฒนา  | หลังการพัฒนา   |
|-------------------------------|---|--|
| 1. วิธีการรวบรวมข้อมูล        | รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง  | เข้าถึงข้อมูลผ่านแดชบอร์ดที่ออกแบบเฉพาะสำหรับงานขนส่งปูนซีเมนต์  |
| 2. เครื่องมือที่ใช้           | Microsoft Excel   | Microsoft Power BI   |
| 3. กระบวนการทำงาน             | กระบวนการที่ซับซ้อนและต้องอาศัยความชำนาญเฉพาะบุคคล มีความเสี่ยงต่อความผิดพลาด | ระบบประมวลผลและนำเสนอข้อมูลอัตโนมัติ ลดความเสี่ยงจาก Human Error |
| 4. เวลาที่ใช้ในการจัดทำรายงาน | 2 ชั่วโมง/ครั้ง   | ไม่ต้องจัดทำรายงาน นำเสนอข้อมูลผ่านแดชบอร์ด                      |

ก่อนการพัฒนาระบบพบว่า ผู้บริหารต้องดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้เวลานานและมีความซับซ้อน โดยต้องประมวลผลข้อมูลผ่าน Microsoft Excel แบบแยกส่วนและสร้างรายงานด้วยกระบวนการที่ต้องอาศัยความชำนาญและใช้เวลาในการจัดทำรายงานมากถึง 2 ชั่วโมงต่อครั้ง ซึ่งทำให้การเข้าถึงข้อมูลต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก และต้องอาศัยความระมัดระวังสูงในการดำเนินงานเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและครบถ้วน

หลังจากการพัฒนาระบบด้วยโปรแกรม Power BI พบว่า ผู้บริหารสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วผ่านแดชบอร์ดที่ออกแบบเฉพาะสำหรับการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ โดยระบบจะประมวลผลและนำเสนอข้อมูลโดยอัตโนมัติจากแหล่งข้อมูลเดียวกัน ส่งผลให้ผู้บริหารสามารถเรียกดูข้อมูลผ่านแดชบอร์ดได้โดยตรง โดยไม่จำเป็นต้องจัดทำรายงานแยกต่างหากอีกต่อไป จึงสามารถประหยัดเวลาในการจัดทำรายงานได้คิดเป็นร้อยละ 100 ของเวลาเดิมที่ใช้ในการจัดทำรายงาน การปรับปรุงนี้ไม่เพียงแต่เพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานแต่ยังช่วยให้ผู้บริหารมีเวลามากขึ้นในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกและการวางแผนเชิงกลยุทธ์ แสดงดังภาพ 29



ภาพ 29 เปรียบเทียบกระบวนการดำเนินงานก่อนและหลังพัฒนาด้วยโปรแกรม Power BI

## ผลการสำรวจความพึงพอใจต่อระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์

การศึกษาความพึงพอใจต่อระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากพนักงานทั้งหมดของบริษัท จำนวน 20 คน ผลการประเมินนำเสนอในรูปแบบสถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วยค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แยกตามรายด้าน โดยได้ผลการประเมินดังนี้

ตาราง 25 จำนวนร้อยละด้านข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

|                    | คุณลักษณะส่วนบุคคล     | จำนวน (คน) | ร้อยละ |
|--------------------|------------------------|------------|--------|
| 1. อายุ            | ต่ำกว่า 25 ปี          | 2          | 10     |
|                    | 25-30 ปี               | 1          | 5      |
|                    | 31-40 ปี               | 7          | 35     |
|                    | 41-50 ปี               | 8          | 40     |
|                    | 51 ปีขึ้นไป            | 2          | 10     |
| 2. ระดับการศึกษา   | ต่ำกว่าปริญญาตรี       | 16         | 80     |
|                    | ปริญญาตรี              | 4          | 20     |
|                    | ปริญญาโท               | 0          | 0      |
|                    | ปริญญาเอก              | 0          | 0      |
| 3. ตำแหน่งงาน      | ผู้บริหาร              | 2          | 10     |
|                    | พนักงานระดับปฏิบัติการ | 2          | 10     |
|                    | พนักงานขับรถ           | 13         | 65     |
|                    | พนักงานคลังสินค้า      | 3          | 15     |
| 4. ประสบการณ์ทำงาน | น้อยกว่า 1 ปี          | 1          | 5      |
|                    | 1-3 ปี                 | 7          | 35     |
|                    | 4-6 ปี                 | 2          | 10     |
|                    | 7-10 ปี                | 6          | 30     |
|                    | มากกว่า 10 ปี          | 4          | 20     |

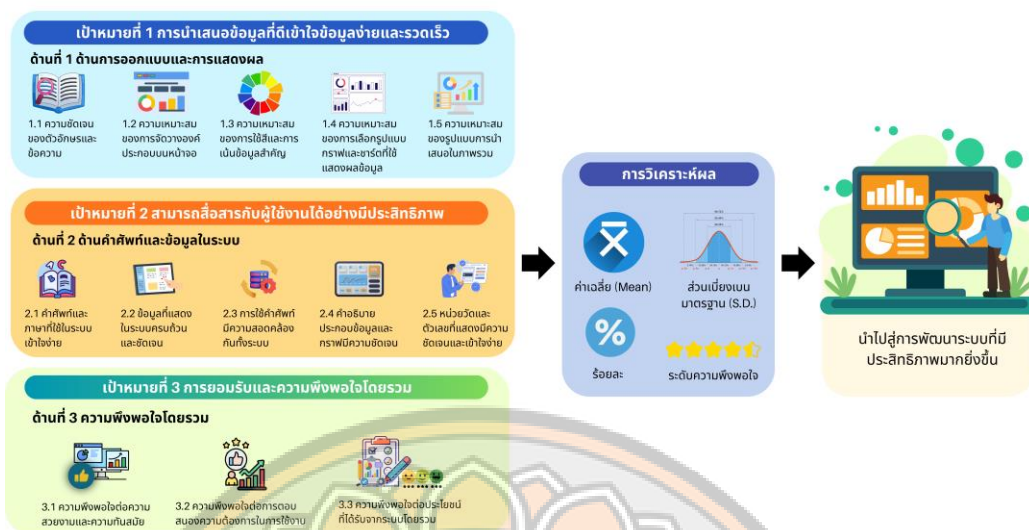
จากตาราง 25 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุระหว่าง 41-50 ปี จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 40 รองลงมาคืออายุระหว่าง 31-40 ปี จำนวน 7 คน อายุต่ำกว่า 25 ปี จำนวน 2 คน อายุ 51 ปีขึ้นไป จำนวน 2 คน และอายุระหว่าง 25-30 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 35, 10, 10 และ 5 ตามลำดับ

ด้านระดับการศึกษา ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80 รองลงมา คือ ระดับปริญญาตรี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 20 และไม่มีผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทและระดับปริญญาเอกทำงานในบริษัท

ด้านตำแหน่งงาน ส่วนใหญ่เป็นพนักงานขับรถจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 65 รองลงมาคือ พนักงานคลังสินค้า จำนวน 3 คน พนักงานระดับปฏิบัติการจำนวน 2 คน ผู้บริหารจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 15, 10 และ 10 ตามลำดับ

ด้านประสบการณ์ทำงาน พนักงานส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการทำงานระหว่าง 1-3 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 35 รองลงมา คือ 7-10 ปี จำนวน 6 คน มากกว่า 10 ปี จำนวน 4 คน 4-6 ปี จำนวน 2 คน น้อยกว่า 1 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 30, 20, 10 และ 5 ตามลำดับ

จากการพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์โดยใช้โปรแกรม Microsoft Power BI ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้การประเมินมีความครอบคลุมผู้วิจัยจึงได้ออกแบบแบบสอบถามความพึงพอใจที่ครอบคลุม 3 ด้านได้แก่ 1) ด้านการออกแบบและการแสดงผล ซึ่งประเมินความชัดเจนของตัวอักษร การจัดวางองค์ประกอบ การใช้สี และความเหมาะสมของกราฟและชาร์ต เนื่องจากการนำเสนอข้อมูลด้วยภาพที่ดีจะช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าใจข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว 2) ด้านคำศัพท์และข้อมูลในระบบ ซึ่งประเมินความเข้าใจง่ายของภาษาที่ใช้ ความครบถ้วนของข้อมูล ความสอดคล้องของคำศัพท์ และความชัดเจนของคำอธิบาย เพื่อให้มั่นใจว่าระบบสามารถสื่อสารกับผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ 3) ด้านความพึงพอใจโดยรวม ซึ่งประเมินความสวยงามและความทันสมัย การตอบสนองความต้องการและประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ เพื่อวัดระดับการยอมรับและความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบที่พัฒนาขึ้นในภาพรวม แสดงดังภาพ 30



ภาพ 30 กระบวนการออกแบบแบบสอบถามความพึงพอใจของระบบ

การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อระบบวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ในครั้งนี้ ได้รวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้งานและพนักงานในบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์ ซึ่งแสดงผลในรูปแบบสถิติพรรณนา เพื่อให้เห็นภาพรวมของทัศนคติที่มีต่อระบบอย่างชัดเจน แสดงดังตาราง 26

ตาราง 26 ระดับความพึงพอใจต่อระบบวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์

| รายการ   | $\bar{x}$ | S.D. | ความพึงพอใจ |           |
|--|-----------|------|-------------|-----------|
|  |           |      | ร้อยละ      | ระดับ     |
| <b>1. ด้านการออกแบบและการแสดงผล</b>                            |           |      |             |           |
| 1.1 ความชัดเจนของตัวอักษรและข้อความ                            | 4.35      | 0.49 | 87          | มาก       |
| 1.2 ความเหมาะสมของการจัดวางองค์ประกอบบนหน้าจอ                  | 4.70      | 0.47 | 94          | มากที่สุด |
| 1.3 ความเหมาะสมของการใช้สีและการเน้นข้อมูลสำคัญ                | 4.75      | 0.55 | 95          | มากที่สุด |
| 1.4 ความเหมาะสมของการเลือกรูปแบบกราฟและชาร์ตที่ใช้แสดงผลข้อมูล | 4.85      | 0.37 | 97          | มากที่สุด |
| 1.5 ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอในภาพรวม                      | 4.35      | 0.49 | 87          | มาก       |

| รายการ  | $\bar{x}$   | S.D.        | ความพึงพอใจ  |                  |
|---|-------------|-------------|--------------|------------------|
|   |             |             | ร้อยละ       | ระดับ            |
| <b>2. ด้านคำศัพท์และข้อมูลในระบบ</b>                  |             |             |              |                  |
| 2.1 คำศัพท์และภาษาที่ใช้ในระบบเข้าใจง่าย              | 4.25        | 0.72        | 85           | มาก              |
| 2.2 ข้อมูลที่แสดงในระบบครบถ้วนและชัดเจน               | 4.45        | 0.51        | 89           | มาก              |
| 2.3 การใช้คำศัพท์มีความสอดคล้องกันทั้งระบบ            | 4.55        | 0.51        | 91           | มากที่สุด        |
| 2.4 คำอธิบายประกอบข้อมูลและกราฟมีความชัดเจน           | 4.65        | 0.49        | 93           | มากที่สุด        |
| 2.5 หน่วยวัดและตัวเลขที่แสดงมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย | 4.65        | 0.49        | 93           | มากที่สุด        |
| <b>3. ความพึงพอใจโดยรวม</b>                           |             |             |              |                  |
| 3.1 ความพึงพอใจต่อความสวยงามและความทันสมัย            | 4.60        | 0.50        | 92           | มากที่สุด        |
| 3.2 ความพึงพอใจต่อการตอบสนองความต้องการในการใช้งาน    | 4.35        | 0.59        | 87           | มาก              |
| 3.3 ความพึงพอใจต่อประโยชน์ที่ได้รับจากระบบโดยรวม      | 4.45        | 0.51        | 89           | มาก              |
| <b>รวม</b>  | <b>4.53</b> | <b>0.18</b> | <b>90.69</b> | <b>มากที่สุด</b> |

จากตาราง 26 พบว่า ด้านการออกแบบและการแสดงผล มีการสำรวจความพึงพอใจในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ ความชัดเจนของตัวอักษรและข้อความ ความเหมาะสมของการจัดวางองค์ประกอบบนหน้าจอ ความเหมาะสมของการใช้สีและการเน้นข้อมูลสำคัญ ความเหมาะสมของการเลือกรูปแบบกราฟและชาร์ตที่ใช้แสดงผลข้อมูล และความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอในภาพรวม ผลการสำรวจพบว่า ประเด็นที่ได้รับคะแนนสูงสุด คือ ความเหมาะสมของการเลือกรูปแบบกราฟและชาร์ตที่ใช้แสดงผลข้อมูล โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.85 และผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 97 มีความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือ ความเหมาะสมของการใช้สีและการเน้นข้อมูลสำคัญ โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.75 และผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 95 มีความพึงพอใจมากที่สุด ส่วนประเด็นความชัดเจนของตัวอักษรและข้อความ และความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอในภาพรวม มีระดับความพึงพอใจในระดับมาก โดยทั้งสองประเด็นมีค่าเฉลี่ย 4.35 คิดเป็นร้อยละ 87 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

ด้านคำศัพท์และข้อมูลในระบบ มีการสำรวจความพึงพอใจในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ คำศัพท์ และภาษาที่ใช้ในระบบเข้าใจง่าย ข้อมูลที่แสดงในระบบครบถ้วนและชัดเจน การใช้คำศัพท์มีความ สอดคล้องกันทั้งระบบ คำอธิบายประกอบข้อมูลและกราฟมีความชัดเจน และหน่วยวัดและตัวเลข ที่แสดงมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย ผลการสำรวจพบว่า ประเด็นที่ได้รับคะแนนสูงสุด คือ คำอธิบาย ประกอบข้อมูลและกราฟมีความชัดเจน และหน่วยวัดและตัวเลขที่แสดงมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย โดยทั้งสองประเด็นมีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.65 และผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 93 มีความพึงพอใจ มากที่สุด รองลงมาคือ การใช้คำศัพท์มีความสอดคล้องกันทั้งระบบ โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.55 และผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 91 มีความพึงพอใจมาก ส่วนประเด็นคำศัพท์และภาษาที่ใช้ในระบบ เข้าใจง่าย ก็ถือว่ามีระดับความพึงพอใจในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.25 คิดเป็นร้อยละ 85 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

ด้านความพึงพอใจโดยรวม มีการสำรวจความพึงพอใจในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ ความพึงพอใจ ต่อความสวยงามและความทันสมัย ความพึงพอใจต่อการตอบสนองความต้องการในการใช้งาน และความพึงพอใจต่อประโยชน์ที่ได้รับจากระบบโดยรวม ผลการสำรวจพบว่า ประเด็นที่ได้รับคะแนน สูงสุด คือ ความพึงพอใจต่อความสวยงามและความทันสมัย โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.60 และ ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 92 มีความพึงพอใจมากที่สุดจากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

เมื่อพิจารณาภาพรวมทั้งระบบ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ย 4.53 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 90.69 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

## บทที่ 5

### บทสรุป

การพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาระบบแสดงผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจของผู้บริหาร 2) เพื่อลดระยะเวลาและลดขั้นตอนในการจัดทำรายงานการดำเนินงานของบริษัทขนส่งปูนซีเมนต์ โดยใช้เครื่องมือ คือ โปรแกรมไมโครซอฟต์ พาวเวอร์ บีไอ (Microsoft Power BI) สำหรับการวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ในรูปแบบแดชบอร์ด (Dashboard) และประเมินความพึงพอใจต่อระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ จำนวน 20 คน ซึ่งผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

#### สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยของการพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์โดยใช้โปรแกรม Microsoft Power BI ซึ่งประกอบด้วย 2 ฟังก์ชันหลัก ได้แก่ 1) ฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งสินค้า (Transportation) ซึ่งแสดงข้อมูลการรับสินค้าเข้าและส่งสินค้าออกจากคลังสินค้า (Warehouse In/Out) การขนส่งแบบส่งต่อโดยตรง (Cross Docking) การจัดสรรงานขนส่งตามหมายเลขทะเบียนรถบรรทุก และการเปรียบเทียบปริมาณการขนส่งสินค้าทั้งขาเข้าและขาออก 2) ฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลรายได้และต้นทุน (Revenue and Cost) ซึ่งแสดงข้อมูลรายได้รวม (Total Revenue) ต้นทุนรวม (Total Cost) กำไรและขาดทุน (Profit and Loss) และการเปรียบเทียบรายได้และต้นทุนรายเดือน ระบบที่พัฒนาขึ้นมีการออกแบบ Use-Case Diagram ที่กำหนดผู้ใช้งาน 2 กลุ่มหลัก คือ ผู้ดูแลระบบ (Admin) ที่มีสิทธิ์ในการจัดการข้อมูลและสิทธิ์ผู้ใช้ และผู้ใช้งาน (General User) ซึ่งประกอบด้วย หัวหน้าคลังสินค้า ผู้จัดการคลังสินค้า เจ้าหน้าที่วางแผนการขนส่ง และผู้จัดการระดับอาวุโส โดยแต่ละตำแหน่งมีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างกันตามความรับผิดชอบและความต้องการในการใช้งาน

จากผลการพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ ด้วยโปรแกรม Microsoft Power BI พบว่าบุคลากรในแต่ละตำแหน่งสามารถนำแดชบอร์ดที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติรายเดือนเพื่อประกอบการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นดังนี้ 1) ผู้จัดการระดับอาวุโส (Senior Manager) สามารถเรียกดูข้อมูลสรุปผลการดำเนินงานทางการเงินรายเดือน ได้แก่ รายได้รวม ต้นทุนรวม และกำไรขาดทุน ได้โดยตรงผ่านแดชบอร์ด

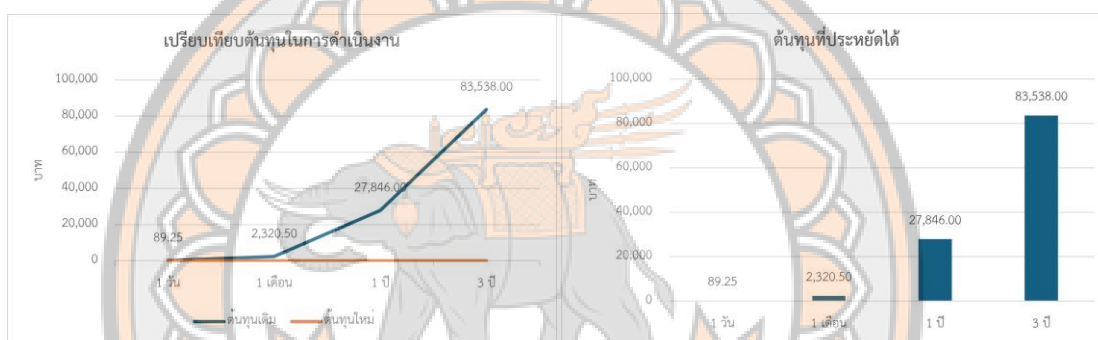
โดยไม่จำเป็นต้องรอรับรายงานจากผู้ปฏิบัติงานอีกต่อไป ทำให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มและวางแผนเชิงกลยุทธ์ได้อย่างรวดเร็วและอิงข้อมูลเป็นหลัก 2) ผู้จัดการคลังสินค้า (Warehouse Manager) สามารถตรวจสอบข้อมูลสถิติปริมาณการขนส่งสินค้าเข้าออกรายเดือนและเปรียบเทียบข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างสะดวก ทำให้วางแผนการจัดการคลังสินค้าล่วงหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) หัวหน้าคลังสินค้า (Warehouse Supervisor) สามารถติดตามสถิติการเคลื่อนไหวของสินค้าทั้งในส่วนของการจัดเก็บในคลังสินค้า (Warehouse) และการขนส่งแบบต่อเนื่อง (Cross-Docking) รายเดือนได้อย่างชัดเจน ทำให้การวางแผนและควบคุมการจัดการคลังสินค้ามีความแม่นยำมากขึ้น และ 4) เจ้าหน้าที่วางแผนการขนส่ง (Transportation Planner) สามารถวิเคราะห์ข้อมูลสถิติการจราจรบรรทุกทุกแยกตามหมายเลขทะเบียนในแต่ละเดือนได้อย่างชัดเจน ทำให้การวางแผนจัดสรรเที่ยวรถในเดือนถัดไปมีความสมดุลและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งช่วยลดการพึ่งพาประสบการณ์ส่วนบุคคลในการตัดสินใจ และยกระดับการวางแผนการขนส่งให้เป็นการตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์มากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการใช้งานระบบพบว่ามีเปลี่ยนแปลงในเชิงบวกหลายด้าน ดังนี้ 1) วิธีการรวบรวมข้อมูลที่เปลี่ยนจากการที่ผู้บริหารต้องรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตนเองและประมวลผลผ่าน Microsoft Excel แบบแยกส่วน มาเป็นการเข้าถึงข้อมูลผ่านแดชบอร์ดที่ออกแบบเฉพาะได้อย่างรวดเร็ว 2) ระยะเวลาในการจัดทำรายงานสามารถลดลงจากเดิม 2 ชั่วโมงต่อครั้ง หลังใช้แดชบอร์ดไม่ต้องจัดทำรายงานอีกต่อไป คิดเป็นการประหยัดเวลาย้อยละ 100 และ 3) การปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานจากการใช้ Microsoft Excel มาเป็น Microsoft Power BI ซึ่งมีความสามารถในการประมวลผลและแสดงผลข้อมูลอัตโนมัติ ช่วยลดความซับซ้อนที่ต้องพึ่งพาความชำนาญเฉพาะบุคคลในการจัดการข้อมูลด้วยตนเองทุกขั้นตอน มาสู่ระบบที่ประมวลผลและแสดงผลข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ ผลที่ได้คือประหยัดเวลา 3,120 นาทีต่อเดือน และเมื่อสะสมในระยะยาวพบว่าใน 1 ปี และ 3 ปี สามารถประหยัดเวลาได้ 37,440 นาที และ 112,320 นาที ตามลำดับ ดังแสดงในภาพ 31 ซึ่งการลดระยะเวลาดังกล่าวทำให้ผู้บริหารมีเวลามากขึ้นในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกและการวางแผนเชิงกลยุทธ์



ภาพ 31 เปรียบเทียบเวลาในการดำเนินงานก่อนและหลังใช้ระบบ

จากการเปรียบเทียบต้นทุนในการจัดทำรายงานระหว่างก่อนและหลังการพัฒนาระบบ โดยคำนวณจากอัตราค่าแรงขั้นต่ำของจังหวัดขอนแก่นที่ 357 บาทต่อวัน หรือเท่ากับ 44.625 บาทต่อชั่วโมง พบว่าสามารถลดต้นทุนได้อย่างชัดเจน โดยในแต่ละวันต้นทุนลดลงจากเดิม 89.25 บาท ซึ่งคิดจากระยะเวลา 120 นาทีที่ใช้ในการจัดทำรายงานก่อนพัฒนาระบบ เหลือเป็น 0 บาท เนื่องจากหลังพัฒนาระบบไม่ต้องจัดทำรายงาน คิดเป็นการประหยัดต้นทุนได้ 89.25 บาทต่อครั้ง และเมื่อสะสมในระยะยาวพบว่าใน 1 เดือน 1 ปี และ 3 ปี สามารถประหยัดต้นทุนได้ 2,320.50 บาท 27,846 บาท และ 83,538 บาท ตามลำดับ ดังแสดงในภาพ 32 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาระบบแคชบอร์ดด้วย Microsoft Power BI นอกจากจะช่วยลดระยะเวลาในการจัดทำรายงานแล้ว ยังส่งผลให้องค์กรสามารถลดต้นทุนการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในระยะยาวอีกด้วย รวมเข้าด้วยกัน เรียบเรียงให้ใหม่



ภาพ 32 เปรียบเทียบต้นทุนในการดำเนินงานก่อนและหลังใช้ระบบ

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สำรวจความพึงพอใจกับพนักงานของบริษัทกรณีศึกษาซึ่งประกอบด้วยผู้บริหาร พนักงานระดับปฏิบัติการ พนักงานขับรถ และพนักงานคลังสินค้า จำนวน 20 คน ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทุกด้าน โดยด้านการออกแบบและการแสดงผลพบว่าความเหมาะสมของการเลือกรูปแบบกราฟและชาร์ตที่ใช้แสดงผลข้อมูลได้รับคะแนนสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.85 คิดเป็นร้อยละ 97) รองลงมาคือความเหมาะสมของการใช้สีและการเน้นข้อมูลสำคัญ (ค่าเฉลี่ย 4.75 คิดเป็นร้อยละ 95) ด้านคำศัพท์และข้อมูลในระบบพบว่า คำอธิบายประกอบข้อมูลและกราฟมีความชัดเจน และหน่วยวัดและตัวเลขที่แสดงมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย ได้รับคะแนนสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.65 คิดเป็นร้อยละ 93) รองลงมาคือการใช้คำศัพท์ที่มีความสอดคล้องกันทั้งระบบ (ค่าเฉลี่ย 4.55 คิดเป็นร้อยละ 91) ด้านความพึงพอใจโดยรวมพบว่าความพึงพอใจต่อความสวยงามและความทันสมัยได้รับคะแนนสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.60 คิดเป็นร้อยละ 92) รองลงมาคือความพึงพอใจต่อประโยชน์ที่ได้รับจากระบบโดยรวม (ค่าเฉลี่ย 4.45 คิดเป็นร้อยละ 89) และเมื่อพิจารณาภาพรวมทั้งระบบพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.53 คิดเป็นร้อยละ 90.69

## อภิปรายผล

การพัฒนาาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์โดยใช้โปรแกรม Microsoft Power BI ส่งผลให้ระบบที่พัฒนาสามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ดที่เข้าใจง่าย ช่วยให้ผู้บริหารเข้าถึงข้อมูลสำคัญได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Gonçalves et al. (2023) และ Kovalenko (2023) [51-52] การแบ่งฟังก์ชันการทำงานออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลการขนส่งสินค้าและฟังก์ชันการนำเสนอข้อมูลรายได้และต้นทุน ช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าถึงข้อมูลได้อย่างตรงประเด็น นอกจากนี้ระบบสามารถลดระยะเวลาการจัดทำรายงานจาก 2 ชั่วโมงเหลือเพียง 15 นาทีต่อครั้ง คิดเป็นร้อยละ 87.50 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพลอยไพลิน ทาญสุทธิชัย และกฤษณะ ไวยมัย (2566) กิตติพงษ์ เชื้ออ้วน และคณะ (2563) และณทิพย์ สายเทพและคณะ (2567) ที่พบว่าระบบ Business Intelligence ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้รวดเร็ว ลดเวลาในการสรุปรายงาน และลดระยะเวลาในกระบวนการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล [38, 43, 46]

การเลือกใช้โปรแกรม Microsoft Power BI เป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับองค์กรที่ใช้งาน Microsoft Excel เป็นประจำ เนื่องจาก Power BI มีอินเทอร์เฟซที่คล้ายผลิตภัณฑ์ Microsoft อื่น ทำให้ผู้ใช้ Excel สามารถเรียนรู้และปรับตัวได้อย่างรวดเร็ว มีการเชื่อมต่อกับไฟล์ Excel ได้โดยตรง และรองรับภาษา Data Analysis Expressions (DAX) ที่มีโครงสร้างคล้ายสูตร Excel [34-36] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวรารกร ไทยปรีชา และคณะ พันธุ์สวาสดี (2566) ที่พบว่า Power BI รองรับ Excel File โดยตรง [40] ความสามารถของ Power BI ในการเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและการประมวลผลข้อมูลผ่านกระบวนการ Extract, Transform, Load (ETL) ทำให้สามารถจัดการข้อมูลที่ซับซ้อนและมีปริมาณมากได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tirupati et al. (2024) ที่พบว่า Power BI มีความสามารถในการแปลงข้อมูลดิบให้เป็นข้อมูลเชิงลึก สร้างรายงานที่ปรับแต่งได้ ช่วยให้ผู้ใช้มุ่งเน้นไปที่เมตริกเฉพาะเจาะจง ส่งผลให้องค์กรตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ [49]

การออกแบบแดชบอร์ดในงานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้หลักการนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ โดยใช้แผนภูมิและกราฟตามลักษณะข้อมูล เช่น แผนภูมิแท่งสำหรับเปรียบเทียบข้อมูล แผนภูมิวงกลมสำหรับแสดงส่วนประกอบ และแผนภูมิเส้นสำหรับแสดงแนวโน้มตามเวลา ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของ Orlovskyi (2020) [27] ความเหมาะสมของการเลือกรูปแบบกราฟและชาร์ตได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.85 คิดเป็นร้อยละ 97) นอกจากนี้ การใช้สีและการเน้นข้อมูลสำคัญได้รับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.75 คิดเป็นร้อยละ 95) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการออกแบบแดชบอร์ดคำนึงถึงหลักการที่ช่วยให้ข้อมูลเข้าใจง่าย สวยงาม และดึงดูดผู้อ่าน สอดคล้องกับแนวคิด Infographic ที่เน้นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบกราฟิกอย่างกระชับและเข้าใจง่าย [26]

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนามีส่วนช่วยให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานของบุคลากรในแต่ละตำแหน่ง อาทิ เจ้าหน้าที่วางแผน การขนส่งสามารถมองเห็นภาพรวมในการจัดสรรรถบรรทุกได้ชัดเจนแทนที่จะต้องจดข้อมูลลงกระดาษ และอาศัยประสบการณ์ส่วนตัว หัวหน้าคลังสินค้าสามารถติดตามสถานะสินค้าและการเคลื่อนไหวของสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผู้จัดการระดับอาวุโสสามารถนำเสนอข้อมูลในการประชุมได้โดยตรงผ่าน Power BI แทนที่จะต้องเตรียมรายงานด้วย Power Point การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้สะท้อนการยกระดับการดำเนินงานจากระบบแบบดั้งเดิมที่พึ่งพาความชำนาญส่วนบุคคลไปสู่ระบบที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลและเทคโนโลยีสมัยใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริลักษณ์ รัตนว่องวงศ์ (2565) และปวีศ พระปฐมนาวี (2566) ที่พบว่าระบบ Business Intelligence ช่วยให้ผู้บริหารมองเห็นภาพรวมของธุรกิจได้ชัดเจน วิเคราะห์แนวโน้ม วางแผนกลยุทธ์ และบริหารจัดการคลังสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น [42, 44]

แม้ว่าโปรแกรม Microsoft Power BI จะเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการขนส่งปูนซีเมนต์ แต่จากการดำเนินการวิจัยพบข้อจำกัดที่ควรนำมาพิจารณา ได้แก่ ประสิทธิภาพของระบบขึ้นอยู่กับความถูกต้องของข้อมูลต้นทางในไฟล์ Excel หากข้อมูลมีความผิดพลาดย่อมส่งผลให้ผลลัพธ์บนแดชบอร์ดคลาดเคลื่อน นอกจากนี้ระบบยังไม่สามารถแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ได้ เนื่องจากต้องดำเนินการนำเข้าข้อมูลใหม่ด้วยตนเองทุกครั้ง และหากต้องการให้ระบบอัปเดตโดยอัตโนมัติจำเป็นต้องใช้ Power BI Service ซึ่งมีค่าใช้จ่าย License เพิ่มเติมสำหรับองค์กร [34-35] อีกทั้งเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมืออื่น พบว่า Power BI มีความซับซ้อนในการบำรุงรักษาและพัฒนาต่อยอดระบบ เนื่องจากจำเป็นต้องอาศัยผู้มีความเชี่ยวชาญด้านภาษา DAX โดยเฉพาะ ซึ่งอาจก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายด้านการฝึกอบรมบุคลากรเพิ่มเติม [36, 40] รวมถึงข้อจำกัดในการเข้าถึงข้อมูลบางส่วนทำให้ระบบที่พัฒนาขึ้นครอบคลุมเพียง 2 ฟังก์ชัน ซึ่งสอดคล้องกับที่ [49] ได้ระบุว่าความสำเร็จของการนำ Power BI ไปใช้งานขึ้นอยู่กับความพร้อมของข้อมูลและโครงสร้างพื้นฐานขององค์กรเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตามหากองค์กรสามารถจัดหาข้อมูลที่ครบถ้วนได้ในอนาคต ระบบดังกล่าวก็จะมีศักยภาพในการพัฒนาต่อยอดได้มากยิ่งขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ ผลการศึกษาทำให้เกิดข้อเสนอแนะดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย

1.1 จัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน เพราะคุณภาพข้อมูลเป็นปัจจัยสำคัญต่อความแม่นยำของการวิเคราะห์ ควรกำหนดรูปแบบการบันทึกข้อมูลให้เป็นรูปแบบเดียวกันทุกแหล่งข้อมูล เช่น รูปแบบวันที่ ชื่อสถานที่ และหมายเลขทะเบียนรถ เพื่อลดปัญหาข้อมูลไม่สอดคล้องกันและลดเวลาในการทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning)

1.2 พัฒนาระบบบันทึกข้อมูลด้วย Dropdown Menu หรือรายการเลือกสำหรับข้อมูลที่ซ้ำๆ เพื่อลดข้อผิดพลาดจากการพิมพ์

### 2. ข้อเสนอแนะของบริษัทการศึกษา

2.1 พัฒนาระบบแสดงผลข้อมูลสินค้าคงคลัง การรับ-จ่ายสินค้า และการเคลื่อนย้ายสินค้าแบบทันที (Real-time) เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและวางแผนการขนส่ง

2.2 เพิ่มระบบการพยากรณ์ (Forecasting) เพื่อคาดการณ์ความต้องการสินค้า แนวโน้มการขนส่ง และต้นทุนในอนาคต ช่วยให้อ้างอิงล่วงหน้า ลดปัญหาสินค้าขาดแคลนหรือสินค้าคงคลังเกิน

### 3. ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาในอนาคต

3.1 ควรพัฒนาระบบให้สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real-time Database) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามสถานะการขนส่ง สินค้าคงคลัง และข้อมูลทางการเงินได้ทันทีที่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจและการตอบสนองต่อสถานการณ์ฉุกเฉินได้อย่างรวดเร็ว

3.2 ควรพัฒนาระบบให้มีฟังก์ชันการวิเคราะห์แนวโน้มและการพยากรณ์ข้อมูลด้านความต้องการสินค้า ปริมาณการขนส่ง และต้นทุนในอนาคต เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการดำเนินงานล่วงหน้า และช่วยลดปัญหาสินค้าขาดแคลนหรือสินค้าคงคลังเกินอย่างเป็นระบบ

3.3 ประยุกต์ใช้กับธุรกิจการขนส่งประเภทอื่น ๆ หรืออุตสาหกรรมที่มีลักษณะการดำเนินงานคล้ายคลึงกัน เช่น การขนส่งวัสดุก่อสร้าง การขนส่งสินค้าอุปโภคบริโภค หรือการขนส่งสินค้าเกษตร เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศด้านโลจิสติกส์



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์

## บรรณานุกรม

- [1] คำนาย อภิปรัชญาสกุล. (2560). การจัดการคลังสินค้า (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โฟกัสมีเดีย แอนด์พับลิชชิง.
- [2] ชัยยุทธ กกล้าสงคราม. (2563). เทคโนโลยีดิจิทัลกับการปฏิวัติอุตสาหกรรมการขนส่ง. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] World Economic Forum. (2023). The Future of Global Trade and Investment. WEF Publishing
- [4] Johnson, R., & Smith, M. (2022). Technology adoption in logistics industry: Challenges and opportunities. *Journal of Business Logistics*, 43(2), 156-172.
- [5] กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2566). นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม พ.ศ. 2566-2570. กรุงเทพฯ: กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.
- [6] SCB Economic Intelligence Center. (2025, มกราคม 8). แนวโน้มอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์. Settrade. Retrieved from <https://www.settrade.com/th/news-and-articles/articles/526-scb-eic-cement-propcon>
- [7] Bangkokbiznews. (2024, เมษายน 1). 'อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์' เปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาดรับเศรษฐกิจสีเขียว. Retrieved from <https://www.bangkokbiznews.com/environment/1120367>
- [8] สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า. (2568, มีนาคม). ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างเดือนมีนาคม 2568 ปรับสูงขึ้น จากการเร่งรัดการเบิกจ่ายงบประมาณของภาครัฐ. กระทรวงพาณิชย์. Retrieved from <https://tpso.go.th/news/2504-0000000002>
- [9] บริษัท นรสุวรรณ ทรานสปอร์ต. (ไม่ระบุปี). บริการของเรา: การขนส่งปูนซีเมนต์. Retrieved from <https://www.narasuwantransport.com/services1>
- [10] CPAC Concrete Technology. (2543). เทคโนโลยีคอนกรีต: บทที่ 2 ปูนซีเมนต์. CPAC Academy. Retrieved from [https://www.cpacacademy.com/download/cpacacademy\\_com/e-contech%20u2.pdf](https://www.cpacacademy.com/download/cpacacademy_com/e-contech%20u2.pdf)
- [11] Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118-144.

- [12] Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., & Buckley, N. (2015). Strategy, not technology, drives digital transformation. MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press, July 2015.
- [13] STEPS Academy. (n.d.). 7 steps to implement digital transformation in your organization. Retrieved from <https://stepstraining.co/strategy-how-to-implement-hr-digital-transformation-to-the-organization/>
- [14] Iron Mountain. (n.d.). เรียนรู้การ Digital Transformation. Iron Mountain. Retrieved from <https://www.ironmountain.com/th-th/resources/landing-pages/d/digital-transformation>
- [15] CCS Learning Academy. (n.d.). How to learn data analytics in 7 simple steps [Beginner's guide]. CCS Learning Academy. Retrieved from <https://www.ccslearningacademy.com/how-to-learn-data-analytics>
- [16] Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2017). *Competing on Analytics: The New Science of Winning*. Harvard Business Review Press.
- [17] McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2022). Big Data: The Management Revolution. *Harvard Business Review*, 90(10), 60-68.
- [18] Marr, B. (2020). *Big Data in Practice: How 45 Successful Companies Used Big Data Analytics to Deliver Extraordinary Results*. Wiley.
- [19] Sivarajah, U., Kamal, M. M., Irani, Z., & Weerakkody, V. (2023). Critical analysis of Big Data challenges and analytical methods. *Journal of Business Research*, 70, 263-286.
- [20] Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2021). How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64-88.
- [21] Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. H. (2021). Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. McKinsey Global Institute.
- [22] Gandomi, A., & Haider, M. (2022). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137-144.

- [23] Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2022). *Systems Analysis and Design* (10th ed.). Pearson Education Limited.
- [24] Valacich, J. S., & George, J. F. (2020). *Modern Systems Analysis and Design* (9th ed.). Pearson.
- [25] Tutorials Point Pvt. Ltd. (2015). *System analysis and Design*. Retrieved from [https://www.tutorialspoint.com/system\\_analysis\\_and\\_design/system\\_analysis\\_and\\_design\\_tutorial](https://www.tutorialspoint.com/system_analysis_and_design/system_analysis_and_design_tutorial). Pdf.
- [26] Mandala AI. (ม.ป.ป.). Infographic คืออะไร มีกี่รูปแบบบ้างที่ควรรู้. Retrieved from <https://blog.mandalasystem.com/th/infographic>
- [27] Orlovskiy, D., & Kopp, A. (2020). A business intelligence dashboard design approach to improve data analytics and decision making. In *T&I-2020 Information Technology and Interactions*, December 02–03, 2020, KNU Taras Shevchenko, Kyiv, Ukraine (pp. xx–xx). CEUR Workshop Proceedings.
- [28] Yigitbasioglu, O. M., & Velcu, O. (2012). A review of dashboards in performance management: Implications for design and research. *International Journal of Accounting Information Systems*, 13(1), 41–59. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1467089511000443>
- [29] Nadj, M., Maedche, A., & Schieder, C. (2020). The effect of interactive analytical dashboard features on situation awareness and task performance. *Decision Support Systems*, 135, 113322. Retrieved from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7234950/>
- [30] Saputra, N., & Siahaan, A. P. U. (2022). Learning analytics dashboard: a tool for providing actionable insights to learners. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1-25.
- [31] Falschlunger, L., Lehner, O., & Treiblmaier, H. (2020). Does design matter when visualizing Big Data? An empirical study to investigate the effect of visualization type and interaction use. *Journal of Management Control*, 31, 207–240. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s00187-020-00294-0>

- [32] Faiola, A., Srinivas, P., & Hillier, S. (2018). The Impact of Visualization Dashboards on Quality of Care and Clinician Satisfaction: Integrative Literature Review. *JMIR Human Factors*, 5(2), e22. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/324688545\\_The\\_Impact\\_of\\_Visualization\\_Dashboards\\_on\\_Quality\\_of\\_Care\\_and\\_Clinician\\_Satisfaction\\_Integrative\\_Literature\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/324688545_The_Impact_of_Visualization_Dashboards_on_Quality_of_Care_and_Clinician_Satisfaction_Integrative_Literature_Review)
- [33] Alhadad, S. S. J. (2018). Visualizing data to support judgement, inference, and decision making in learning analytics: Insights from cognitive psychology and visualization science. *Journal of Learning Analytics*, 5(2), 132-142. Retrieved from <https://doi.org/10.18608/jla.2018.52.5>
- [34] Vision Labs. (2024). Looker Studio vs Power BI, Tableau & all other visualization tools. Retrieved from <https://visionlabs.com/blog/comparison/>
- [35] Windsor.ai. (2025). Power BI vs Looker Studio: Which is better in 2025? Retrieved from <https://windsor.ai/power-bi-vs-google-data-studio/>
- [36] Calybre. (n.d.). Navigating the data visualization landscape: Power BI vs. Tableau vs. Looker Studio. Retrieved from <https://www.calybre.global/post/navigating-the-data-visualisation-landscape-power-bi-vs-tableau-vs-looker-studio>
- [37] มณฑกานต์ ศรีเกาะ และฐิติยา พูลสระคู. (2567). การพัฒนาจินตทัศน์แสดงข้อมูลสินค้าคงคลังประเภททริวี่ชั้นของบริษัท ทู คอร์เปอร์เรชั่น. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี*, 2(1), 47-60.
- [38] ฝนทิพย์ สายเทพ และคณะ. (2567). ระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการสินทรัพย์ครุภัณฑ์. *ECTI Transaction on Application Research and Development*, 3(1), Article 249057. Retrieved from <https://doi.org/10.37936/ectiard.2023-3-1.249057>
- [39] พุทธิวิทย์ ประเสริฐสกุล และสรวง รุ่งประกายพรรณ. (2568). การพัฒนาแดชบอร์ดสำหรับติดตามปริมาณของยาที่จำเป็นต้องใช้ในสภาวะฉุกเฉิน ซึ่งคงเหลือในคลังของบริษัทยาภายในประเทศด้วยโปรแกรม Microsoft Power BI. *วารสารเภสัชกรรมไทย*, 17(2), 1-15. Retrieved from <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/TJPP/article/view/267572>

- [40] วรากร ไทยปรีชา และ คณศ พันธุ์สวาสดี. (2566). การประยุกต์ใช้แดชบอร์ดสำหรับอุตสาหกรรมโดยเปรียบเทียบโปรแกรมที่ใช้ระหว่าง Google Data Studio และ Microsoft Power BI. วารสารวิจัยวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์, 7(3), 39–50. Retrieved from <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/jmsr/article/view/258426>
- [41] สุธัญญา หล้าพิ่ง และคณะ. (2566). การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและระบบรายงานแบบแดชบอร์ดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการสินค้าคงคลังและวางแผนการสั่งซื้อ: กรณีศึกษาร้าน Cycle Mania. วารสารโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน, 1(2), 57–68. Retrieved from [https://doi.nrct.go.th/admin/doc/doc\\_644001.pdf](https://doi.nrct.go.th/admin/doc/doc_644001.pdf)
- [42] ปวริศ พระปฐมนาวี. (2566). การออกแบบแดชบอร์ดคลังสินค้า บนพื้นฐานตัวชี้วัดประสิทธิภาพโลจิสติกส์ภาคอุตสาหกรรม (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [43] พลอยไพลิน หาญสุทธิชัย, & กฤษณะ ไวยมัย. (2566). ระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการสินทรัพย์ครุภัณฑ์. วารสารงานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์โดยสมาคม ECTI (ECTI-ARD), 3(1), บทความที่ 249057. Retrieved from <https://doi.org/10.37936/ectiard.2023-3-1.249057>
- [44] ศิริลักษณ์ รัตนว่องวงศ์. (2565). คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของศูนย์กระจายสินค้าไอศกรีม (สารนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- [45] กนกวรรณ สีเนหะ และคณะ. (2565). (2565). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแดชบอร์ดเพื่อนำเสนอข้อมูลพื้นฐานตำบลห้วยเตย จังหวัดมหาสารคาม. วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ, 8(1), 77–88. Retrieved from <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/project-journal/article/view/246671>
- [46] กิตติพงศ์ เชื้ออ้วน และคณะ. (2563). การวิเคราะห์ข้อมูลในกระบวนการบริหารงานก่อสร้างโดยใช้ธุรกิจอัจฉริยะในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารงาน. ใน การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25 (หน้า CEM08-1–CEM08-8). จังหวัดชลบุรี, ประเทศไทย: สมาคมวิศวกรรมโยธาแห่งประเทศไทย.
- [47] Abinaya, S. (2024, April 23). Data visualization using Power BI. International Scientific Journal of Engineering and Management, 3(0). Retrieved from <https://doi.org/10.55041/isjem01536>

- [48] Sanabia-Lizarraga, K. G. et al. (2024). Business intelligence for agricultural foreign trade: Design and application of Power BI dashboard. *Sustainability*, 16(21), 9576. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/su16219576>
- [49] Tirupati, K. K. et al. (2024, September 25). Leveraging Power BI for enhanced data visualization and business intelligence. *Universal Research Reports (International Journal for Research Publication and Seminar, Shodh Sagar)*, 10(2). Retrieved from <https://doi.org/10.36676/urr.v10.i2.1375>
- [50] Tsouros, I. et al. (2024). From raw data to informed decisions: The development of an online data repository and visualization dashboard for transportation data. *Procedia Computer Science*, 231, 161–167. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.12.188>
- [51] Gonçalves, C. T., Gonçalves, M. J. A., & Campante, M. I. (2023). Developing integrated performance dashboards visualisations using Power BI as a platform. *Information*, 14(11), 614. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/info14110614>
- [52] Kovalenko, O. V. (2023). Enhancing the efficiency of enterprise transport service processes by using interactive dashboards. In *MININGMETALTECH 2023 – The mining and metals sector: integration of business, technology and education: Conference proceedings (Vol. 2, pp. 171-176)*. Baltija Publishing. Retrieved from <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-171>
- [53] Setyan, A. P., & Pratama, I. P. A. E. (2023). Power business intelligence dashboard visualization of the number of vehicle losses in East Java, Indonesia. *Jurnal Komputer dan Informatika*, 11(1). Retrieved from <https://doi.org/10.35508/jicon.v11i1.9920>
- [54] Bachechi, C., Po, L., & Rollo, F. (2022). Big data analytics and visualization in traffic monitoring. *Big Data Research*. Elsevier. Retrieved from <https://www.elsevier.com/locate/bdr>
- [55] Patel, M. J. et al. (2022). Visual analysis of Thane intelligent transport system. In *2022 IEEE International Conference on Intelligent Human Computer Interaction (IIHC)* (pp. 58-64). IEEE. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/IIHC55949.2022.10059995>

- [56] Khalid, A. S. et al. (2020). Business intelligence dashboard for driver performance in fleet management. In Proceedings of the 2020 11th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management, and E-Learning (pp. 252-257). ACM. Retrieved from <https://doi.org/10.1145/3377571.3377642>
- [57] Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology, 22(140), 1–55.
- [58] ชูศรี วงศ์รัตน์. (2541). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [59] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [60] บุญชม ศรีสะอาด. (2543). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่7). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.





ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก แบบสอบถามความพึงพอใจ

### แบบสอบถามความพึงพอใจ

เรื่อง การพัฒนาระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์

\*\*\*\*\*

#### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้  
 ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม  
 ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเพื่อการศึกษา ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์ผู้ตอบแบบสอบถามนี้กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับใด

#### ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

- |                    |   |   |
|--------------------|---|---|
| 1. อายุ            | <input type="checkbox"/> ต่ำกว่า 25 ปี    | <input type="checkbox"/> 25-30 ปี               |
|                    | <input type="checkbox"/> 31-40 ปี         | <input type="checkbox"/> 41-50 ปี               |
|                    | <input type="checkbox"/> 51 ปีขึ้นไป      |   |
| 2. ระดับการศึกษา   | <input type="checkbox"/> ต่ำกว่าปริญญาตรี | <input type="checkbox"/> ปริญญาตรี              |
|                    | <input type="checkbox"/> ปริญญาโท         | <input type="checkbox"/> ปริญญาเอก              |
| 3. ตำแหน่งงาน      | <input type="checkbox"/> ผู้บริหาร        | <input type="checkbox"/> พนักงานระดับปฏิบัติการ |
|                    | <input type="checkbox"/> พนักงานขับรถ     | <input type="checkbox"/> พนักงานคลังสินค้า      |
| 4. ประสบการณ์ทำงาน | <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 1 ปี    | <input type="checkbox"/> 1-3 ปี                 |
|                    | <input type="checkbox"/> 4-6 ปี           | <input type="checkbox"/> 7-10 ปี                |
|                    | <input type="checkbox"/> มากกว่า 10 ปี    |   |

ส่วนที่ 2 ระดับความพึงพอใจต่อระบบวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลการดำเนินงานขนส่ง  
ปูนซีเมนต์

| ที่                                  | ข้อความ  | ระดับความพึงพอใจ |            |                |             |                   |
|--------------------------------------|--|------------------|------------|----------------|-------------|-------------------|
|                                      |  | มากที่สุด<br>(5) | มาก<br>(4) | ปานกลาง<br>(3) | น้อย<br>(2) | น้อยที่สุด<br>(1) |
| <b>1. ด้านการออกแบบและการแสดงผล</b>  |  |                  |            |                |             |                   |
| 1.1                                  | ความชัดเจนของตัวอักษรและข้อความ                            |                  |            |                |             |                   |
| 1.2                                  | ความเหมาะสมของการจัดวางองค์ประกอบบนหน้าจอ                  |                  |            |                |             |                   |
| 1.3                                  | ความเหมาะสมของการใช้สีและการเน้นข้อมูลสำคัญ                |                  |            |                |             |                   |
| 1.4                                  | ความเหมาะสมของการเลือกรูปแบบกราฟและชาร์ตที่ใช้แสดงผลข้อมูล |                  |            |                |             |                   |
| 1.5                                  | ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอในภาพรวม                      |                  |            |                |             |                   |
| <b>2. ด้านคำศัพท์และข้อมูลในระบบ</b> |  |                  |            |                |             |                   |
| 2.1                                  | คำศัพท์และภาษาที่ใช้ในระบบเข้าใจง่าย                       |                  |            |                |             |                   |
| 2.2                                  | ข้อมูลที่แสดงในระบบครบถ้วนและชัดเจน                        |                  |            |                |             |                   |
| 2.3                                  | การใช้คำศัพท์มีความสอดคล้องกันทั้งระบบ                     |                  |            |                |             |                   |
| 2.4                                  | คำอธิบายประกอบข้อมูลและกราฟมีความชัดเจน                    |                  |            |                |             |                   |
| 2.5                                  | หน่วยวัดและตัวเลขที่แสดงมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย          |                  |            |                |             |                   |
| <b>3. ความพึงพอใจโดยรวม</b>          |  |                  |            |                |             |                   |
| 3.1                                  | ความพึงพอใจต่อความสวยงามและความทันสมัย                     |                  |            |                |             |                   |
| 3.2                                  | ความพึงพอใจต่อการตอบสนองความต้องการในการใช้งาน             |                  |            |                |             |                   |
| 3.3                                  | ความพึงพอใจต่อประโยชน์ที่ได้รับจากระบบโดยรวม               |                  |            |                |             |                   |

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น

.....

.....

.....

## ผลการสำรวจความพึงพอใจ



## ภาคผนวก ข รายละเอียดเชิงเทคนิคของโมเดลข้อมูลและสูตรการคำนวณ (DAX)

### 1. สูตร DAX สำหรับฟังก์ชันการขนส่งสินค้า (# Measure Table)

ตารางนี้รวบรวมสูตรคำนวณปริมาณการขนส่งสินค้าทั้งหมด แบ่งตามประเภทการขนส่ง (Warehouse/C-Dock) และทิศทาง (In/Out) โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

#### กลุ่มที่ 1 ปริมาณสินค้าผ่านคลังสินค้า (Warehouse)

##### 1) น้ำหนักรวมสินค้าเข้าคลัง (Total Weight Warehouse IN) ใช้สูตร

Total Weight Warehouse IN = CALCULATE(SUM(fctTransaction[Weight]),  
fctTransaction[Order type] = "In",fctTransaction[StorageType] = "Warehouse")

คำอธิบาย: ใช้ฟังก์ชัน CALCULATE เพื่อคำนวณผลรวมน้ำหนักสินค้า (SUM) จากคอลัมน์ Weight ในตาราง fctTransaction โดยกรองเฉพาะรายการที่มี Order type เป็น "In" และ StorageType เป็น "Warehouse" พร้อมกัน ทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นน้ำหนักรวมของสินค้าที่รับเข้ามาจัดเก็บในคลังสินค้าเท่านั้น

##### 2) น้ำหนักรวมสินค้าออกจากคลัง (Total Weight Warehouse OUT) ใช้สูตร

Total Weight Warehouse Out = CALCULATE(SUM(fctTransaction[Weight]),  
fctTransaction[Order type] = "Out",fctTransaction[StorageType] = "Warehouse")

คำอธิบาย: ใช้ฟังก์ชัน CALCULATE เพื่อคำนวณผลรวมน้ำหนักสินค้า (SUM) จากคอลัมน์ Weight ในตาราง fctTransaction โดยกรองเฉพาะรายการที่มี Order type เป็น "Out" และ StorageType เป็น "Warehouse" พร้อมกัน ทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นน้ำหนักรวมของสินค้าที่ส่งออกจากคลังสินค้าเท่านั้น

#### กลุ่มที่ 2 ปริมาณสินค้าผ่านจุด Cross Docking (C-Dock)

##### 1) น้ำหนักรวมสินค้าเข้า C-Dock (Total Weight C-Dock IN) ใช้สูตร

Total Weight C-Dock IN = CALCULATE(SUM(fctTransaction[Weight]),fctTransaction  
[Order type] = "In",fctTransaction[StorageType] = "C-Dock")

คำอธิบาย: ใช้ฟังก์ชัน CALCULATE เพื่อคำนวณผลรวมน้ำหนักสินค้า (SUM) จากคอลัมน์ Weight ในตาราง fctTransaction โดยกรองเฉพาะรายการที่มี Order type เป็น "In" และ StorageType เป็น "C-Dock" พร้อมกัน ทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นน้ำหนักรวมของสินค้าที่รับเข้ามาผ่านจุดขนถ่ายสินค้าโดยตรงเท่านั้น

##### 2) น้ำหนักรวมสินค้าออก C-Dock (Total Weight C-Dock OUT) ใช้สูตร

Total Weight C-Dock OUT = CALCULATE(SUM(fctTransaction[Weight]),  
fctTransaction[Order type] = "Out",fctTransaction[StorageType] = "C-Dock")

คำอธิบาย: ใช้ฟังก์ชัน CALCULATE เพื่อคำนวณผลรวมน้ำหนักสินค้า (SUM) จากคอลัมน์ Weight ในตาราง fctTransaction โดยกรองเฉพาะรายการที่มี Order type เป็น "Out" และ StorageType เป็น "C-Dock" พร้อมกัน ทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นน้ำหนักรวมของสินค้าที่ส่งออกผ่านจุดขนถ่ายสินค้าโดยตรงเท่านั้น

### กลุ่มที่ 3 น้ำหนักรวมตามรถบรรทุก

1) น้ำหนักขนส่งรวม (Weight in Ton) ใช้แสดงใน Bar Chart จำแนกตาม Truck ID ใช้สูตร

$$\text{Weight in Ton} = \text{SUM}(\text{fctTransaction}[\text{Weight}])$$

คำอธิบาย: สูตรนี้จะทำงานร่วมกับ Filter Context ของ Bar Chart ที่ใช้ Truck ID เป็น Category จึงแสดงน้ำหนักแยกตามรถแต่ละคันโดยอัตโนมัติ ไม่จำเป็นต้องระบุเงื่อนไข Filter เพิ่มเติม

### 2. สูตร DAX สำหรับฟังก์ชันรายได้ (# Revenue Table)

ตารางนี้รวบรวมสูตรคำนวณรายได้ทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

#### กลุ่มที่ 1 รายได้แต่ละประเภท

1) รายได้จากค่าขนส่ง (Delivery Revenue) ใช้สูตร

$$\text{Delivery Revenue} = \text{CALCULATE}([\text{Total Weight Warehouse Out}] * 25 * 0.10)$$

คำอธิบาย: คำนวณจากน้ำหนักขนส่งขาออกคลัง คุณด้วยอัตรา 25 บาทต่อตัน และนำ 10% มาเป็นรายได้ค่าขนส่งของบริษัท (บริษัทรับค่า 10% จากค่าบริการขนส่งทั้งหมด)

2) รายได้จากค่าเช่าคลังสินค้า (Warehouse rental) ใช้สูตร

$$\text{Warehouse rental} = \text{CALCULATE}(\text{COUNTROWS}(\text{DISTINCT}(\text{'Calendar'}[\text{Date}]))) * 4000)$$

คำอธิบาย: นับจำนวนวันทำการที่มีข้อมูล (ไม่รวมวันหยุด) แล้วคูณด้วยค่าเช่า 4,000 บาทต่อวัน

3) รายได้จากค่าบริการรับสินค้าเข้า (Revenue In) และค่าบริการส่งสินค้าออก (Revenue Out) ใช้สูตร

$$\text{Revenue In} = [\text{Total Weight Warehouse IN}] * 25$$

$$\text{Revenue Out} = [\text{Total Weight Warehouse Out}] * 25$$

คำอธิบาย: คำนวณจากน้ำหนักขนส่งขาเข้าและขาออกคลัง คุณด้วยอัตรา 25 บาทต่อตัน

4) รายได้จากค่าแรงงาน (Man Power Revenue) ใช้สูตร

$$\text{Man Power} = 50000$$

คำอธิบาย: รายได้คงที่ 50,000 บาทต่อเดือน ตามสัญญาค่าจ้างพนักงาน

### กลุ่มที่ 2 รายได้รวม

1) รายได้รวม (Total Revenue) ใช้สูตร

$$\text{Total Revenue} = [\text{Delivery Revenue}] + [\text{Warehouse rental}] + [\text{Revenue In}] + [\text{Revenue Out}] + [\text{Man Power}]$$

คำอธิบาย: รวมรายได้จากทุกแหล่ง ซึ่งเป็นหลักการ Additive Measures ใน DAX ที่สามารถรวมค่าได้โดยตรง

### 3. สูตร DAX สำหรับฟังก์ชันต้นทุน (# Cost Table)

ตารางนี้รวบรวมสูตรคำนวณต้นทุนทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

#### กลุ่มที่ 1 ต้นทุนแต่ละประเภท

1) ค่าเช่ารถบรรทุก (Truck Rental cost) ใช้สูตร

$$\text{Truck Rental cost} = \text{CALCULATE}([\text{Delivery Revenue}] / 0.10 * 0.90)$$

คำอธิบาย: ค่าจ้างรถบรรทุกบริการขนส่งสินค้าทั้งหมดคิดเป็น 90%

2) ค่าจ้างพนักงานขนถ่ายสินค้า (Labor Cost) ใช้สูตร

$$\text{Labor Cost} = \text{COUNTROWS}(\text{DISTINCT}('Calendar'[Date])) * 380$$

คำอธิบาย: ค่าจ้างยกขนส่ง 380 บาทต่อเที่ยว คูณจำนวนวัน

3) ค่าเช่ารถโฟล์คลิฟต์ (Forklift cost) ใช้สูตร

$$\text{Forklift cost} = 45,000$$

คำอธิบาย: ค่าเช่ารถโฟล์คลิฟต์ 45,000 บาทต่อเดือน (คงที่)

4) ค่าเช่าคลังสินค้า (Rental cost) ใช้สูตร

$$\text{Rental cost} = 82,000$$

คำอธิบาย: ค่าเช่าคลังสินค้า 82,000 บาทต่อเดือน (คงที่)

1) เงินเดือนพนักงาน (Salary cost) ใช้สูตร

$$\text{Salary cost} = 160,000$$

คำอธิบาย: เงินเดือนพนักงานรวม 160,000 บาทต่อเดือน (คงที่)

## กลุ่มที่ 2 ต้นทุนรวมและกำไร-ขาดทุน

### 1) ต้นทุนรวม (Total cost) ใช้สูตร

$$\text{Total cost} = [\text{Truck Rental cost}] + [\text{Labor Cost}] + [\text{Forklift cost}] + [\text{Rental cost}] + [\text{Salary cost}]$$

คำอธิบาย: คำนวณต้นทุนรวมทั้งหมดของการดำเนินงานขนส่งปูนซีเมนต์ โดยนำต้นทุนจากทุกประเภทมารวมกัน ได้แก่ ค่าจ้างรถบรรทุก (Truck Rental cost) ค่าแรงงานขนถ่ายสินค้า (Labor Cost) ค่าเช่ารถโฟร์คลิฟต์ (Forklift cost) ค่าเช่าคลังสินค้า (Rental cost) และเงินเดือนพนักงานรวม (Salary cost) ซึ่ง Measure แต่ละตัวจะถูกคำนวณตาม Filter Context ที่ผู้ใช้กำหนดผ่าน Slicer บนแดชบอร์ด ทำให้ Total cost แสดงผลต้นทุนรวมที่ถูกต้องตามช่วงเวลา queเลือก

### 2) กำไรหรือขาดทุน (Profit Loss) ใช้สูตร

$$\text{Profit Loss} = [\text{Total Revenue}] - [\text{Total cost}]$$

คำอธิบาย: เมื่อ Profit Loss มีค่าเป็นบวก หมายถึงมีกำไร เมื่อเป็นลบหมายถึงขาดทุน ค่า Default จะแสดงรายเดือนในกราฟ Bar Chart ตามที่ตั้งค่า Axis เป็น Calendar [Month]

