

คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ  
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2566

DATA WAREHOUSE, BUSINESS INTELLIGENCE AND ADVANCED DATA ANALYTICS FOR  
PROCUREMENT OF A GOVERNMENT OFFICE

Miss Anuttaporn Lorlorn



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Information Technology in Business  
Faculty Of Commerce And Accountancy  
Chulalongkorn University  
Academic Year 2023

หัวข้อสารนิพนธ์

คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง

สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ

โดย

น.ส.อนัญภรณ์ หล่อหลอม

สาขาวิชา

เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เจ้า มงคลนาวิน

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

.....	ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ หม่อมหลวงสาวิกา อุณหนันท์)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เจ้า มงคลนาวิน)	
.....	กรรมการ
(อาจารย์ ดร.บุษยาศจี พวงเงิน)	



อณัฐภรณ์ หล่อหลอม : คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ. ( DATA WAREHOUSE, BUSINESS INTELLIGENCE AND ADVANCED DATA ANALYTICS FOR PROCUREMENT OF A GOVERNMENT OFFICE) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.จันท์เจ้า มงคลนาวิน

กระบวนการจัดซื้อจัดจ้างเป็นกระบวนการสำคัญในการดำเนินธุรกิจ การวิเคราะห์ข้อมูล และทำความเข้าใจในการดำเนินงานจัดซื้อจัดจ้าง จะสามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจ ส่งเสริมแนวปฏิบัติในด้านความโปร่งใสในการจัดซื้อจัดจ้าง ปรับปรุงกลยุทธ์การดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ และมีอำนาจต่อรองกับผู้จัดหาสินค้าหรือบริการได้มากขึ้น

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” ประกอบด้วย 5 ระบบหลัก ได้แก่ วิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง ระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง ระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ ระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง และระบบวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาจัดซื้อจัดจ้าง โดยระบบพัฒนาขึ้นบนระบบจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2019 และใช้เครื่องมือ Tableau Desktop Version 2021.4 ในการสร้างรายงาน ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง ผู้พัฒนาใช้ Python ในการเขียนโปรแกรมและทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมของ Google Colaboratory

ระบบสารสนเทศจากโครงการพิเศษนี้จะช่วยให้ผู้บริหารเห็นภาพรวมของการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กร สามารถวิเคราะห์ข้อมูลในมุมมองต่าง ๆ ได้สะดวกรวดเร็ว เพื่อนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการดำเนินงานได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ      ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2566      ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

# # 6482134926 : MAJOR INFORMATION TECHNOLOGY IN BUSINESS

KEYWORD: PROCUREMENT

Anuttaporn Lorlorm : DATA WAREHOUSE, BUSINESS INTELLIGENCE AND  
ADVANCED DATA ANALYTICS FOR PROCUREMENT OF A GOVERNMENT  
OFFICE. Advisor: Assoc. Prof. JANJAO MONGKOLNAVIN, Ph.D.

The procurement process is crucial in business operations. Analyzing data and gaining insight into procurement operations can help decision-making, promote procurement process transparency, refine operation strategies, and empower negotiations with suppliers.

The project "Data Warehouse, Business Intelligence and Advanced Data Analytics for Procurement of a Government Office" consists of 5 systems, including the Overview of Procurement Analysis System, Procurement Price Analysis System, Supplier Analysis System, Procurement Efficiency Analysis System, and Factor Affecting Procurement Price Analysis System. The Data Warehouse and Business Intelligence were developed using Microsoft SQL Server Version 2019 and Tableau Version 2021.4 as the database management system and the reporting tool, respectively. As for Advanced Data Analytics, Python was coded under the Google Colaboratory environment.

The information system from this project enables managers to have an overview of the organization's procurement activities and conveniently analyze the data from various perspectives. This information can support operational decision-making appropriately and efficiently.

Field of Study: Information Technology in Business      Student's Signature .....

Academic Year: 2023      Advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่อง “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องด้วยได้รับความช่วยเหลือ และการสนับสนุนจากหลายๆ ท่าน

โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เจ้า มงคลนาวิน ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขจุดบกพร่องต่างๆ จนโครงการนี้เสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้จัดทำ ซึ่งผู้จัดทำได้นำความรู้ทั้งหมดที่ได้รับมาประกอบใช้ในการจัดทำโครงการพิเศษนี้ จนทำให้โครงการพิเศษนี้สำเร็จ

ขอขอบคุณบริษัท ผู้บริหาร และทีมทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุน เป็นกำลังใจให้ตลอดการศึกษา ขอขอบคุณครอบครัวและเพื่อนๆ ที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจให้ตลอดการศึกษาและการจัดทำโครงการพิเศษนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ รุ่น 30 ภาคนอกเวลา และเจ้าหน้าที่หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ สำหรับความช่วยเหลือในด้านต่างๆ เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้หากโครงการพิเศษนี้มีข้อผิดพลาดหรือบกพร่องประการใด ผู้จัดทำขออภัยมา ณ ที่นี้ และหวังว่าโครงการพิเศษนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจต่อไป

อณัฐภรณ์ หล่อหลอม

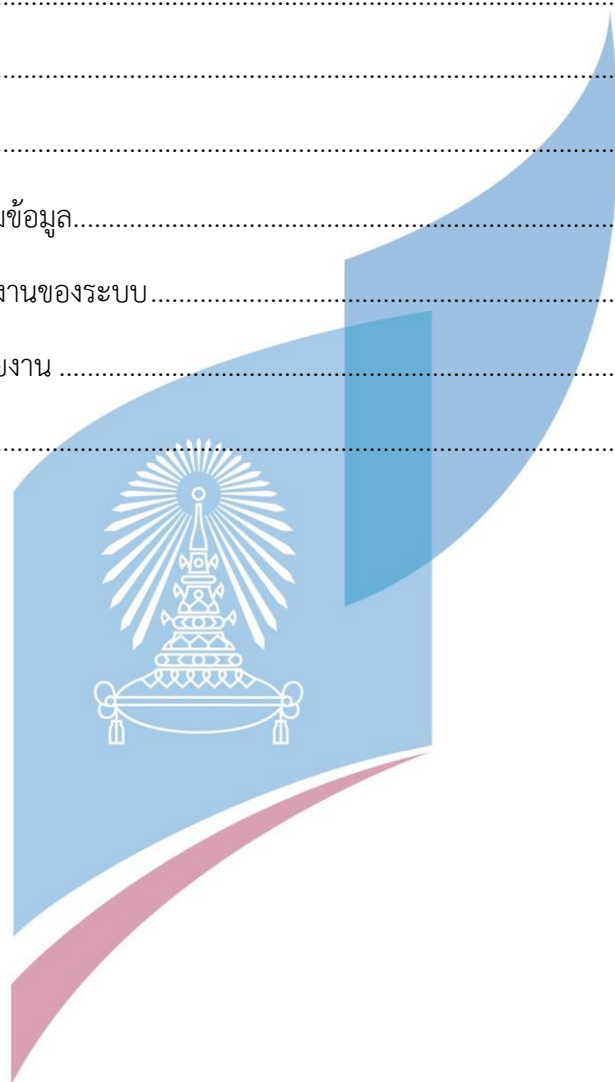
## สารบัญ

	หน้า
.....	ค
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1. ความสำคัญและที่มาของโครงการ.....	1
1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.3. ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4. วิธีการดำเนินงานโครงการ.....	4
1.5. เทคโนโลยีที่ใช้ในโครงการ.....	6
1.6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 เหตุผลและแนวคิด.....	7
2.1. แนวคิดเกี่ยวกับคลังข้อมูล (Data Warehouse).....	7
2.2. แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence).....	13
2.3. แนวคิดด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงทำนาย (Predictive analysis).....	15
บทที่ 3 โครงสร้างองค์กรและการดำเนินงาน.....	17
3.1. ประวัติองค์กร.....	17

3.2. โครงสร้างองค์กร .....	17
3.3. การดำเนินงานขององค์กร.....	19
3.4. ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน .....	22
บทที่ 4 การพัฒนาระบบงาน.....	23
4.1 คุณสมบัติระบบงาน.....	23
4.2 ความต้องการโดยละเอียดของระบบ .....	24
4.2.1 ระบบวิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview of Procurement Analysis System).....	24
4.2.2 ระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Analysis System) 31	
4.2.3 ระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Analysis System).....	36
4.2.4 ระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Efficiency Analysis System).....	42
4.2.5 ระบบวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาจัดซื้อจัดจ้าง (Factor Affecting Procurement Price Analysis System).....	48
4.3 การออกแบบระบบงาน.....	52
4.3.1 การออกแบบข้อมูลนำเข้า (Input Design).....	52
4.3.2 การออกแบบผลลัพธ์ (Output Design).....	52
4.3.3 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Design).....	58
4.3.4 การออกแบบระบบรักษาความปลอดภัย.....	60
4.4 การติดตั้งและพัฒนาระบบ.....	61
4.4.1 การติดตั้ง Software .....	61
4.4.2 การจัดการและนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล.....	61
4.4.3 การนำข้อมูลจากฐานข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูลและการสร้างคิวบ์ .....	62
4.4.4 การจัดทำรายงาน .....	63
4.4.5 การจัดทำ Dashboard.....	63



4.4.6 การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง .....	64
บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ .....	66
5.1 บทสรุป .....	66
5.2 ปัญหา .....	67
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	68
บรรณานุกรม .....	69
ภาคผนวก .....	71
ภาคผนวก ก พจนานุกรมข้อมูล .....	72
ภาคผนวก ข เมนูการทำงานของระบบ .....	75
ภาคผนวก ค ตัวอย่างรายงาน .....	77
ประวัติผู้เขียน .....	82



## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1: เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ .....	6
ตารางที่ 2: วิธีการจัดซื้อจัดจ้างตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 .....	21
ตารางที่ 3: วิธีการจัดซื้อจัดจ้างตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 .....	22
ตารางที่ 4: คำวัดของระบบภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview of Procurement Analysis System) .....	26
ตารางที่ 5: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview of Procurement Analysis System) .....	26
ตารางที่ 6: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview of Procurement Analysis System) .....	28
ตารางที่ 7: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ คำวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview of Procurement Analysis System) .....	30
ตารางที่ 8: คำวัดของระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Analysis System) .....	32
ตารางที่ 9: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Analysis System) .....	32
ตารางที่ 10: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Analysis System) .....	34
ตารางที่ 11: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ คำวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Analysis System) .....	35
ตารางที่ 12: คำวัดของระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Analysis System) .....	37
ตารางที่ 13: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Analysis System) .....	38
ตารางที่ 14: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Analysis System) .....	40
ตารางที่ 15: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ คำวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Analysis System) .....	41

ตารางที่ 16: คำวัดของระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Efficiency Analysis System).....	43
ตารางที่ 17: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Efficiency Analysis System).....	44
ตารางที่ 18: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Efficiency Analysis System).....	46
ตารางที่ 19: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ คำวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Efficiency Analysis System).....	47
ตารางที่ 20: ข้อมูลที่จะนำมาใช้ .....	50
ตารางที่ 21: สิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ.....	60
ตารางที่ 22: ตารางมิติเวลา.....	72
ตารางที่ 23: ตารางมิตินงานจัดซื้อจัดจ้าง .....	72
ตารางที่ 24: ตารางมิติผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ .....	73
ตารางที่ 25: ตารางความจริงระบบภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง.....	73
ตารางที่ 26: ตารางความจริงระบบราคาการจัดซื้อจัดจ้าง.....	73
ตารางที่ 27: ตารางความจริงระบบผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ .....	74
ตารางที่ 28: ตารางความจริงระบบประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง .....	74



## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1: องค์ประกอบของคลังข้อมูล.....	9
รูปที่ 2: โครงสร้างแบบดาว (Star schema) .....	12
รูปที่ 3: โครงสร้างแบบเกล็ดหิมะ (Snowflake schema).....	13
รูปที่ 4: ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเกณฑ์ (Y) กับตัวแปรพยากรณ์ (X).....	16
รูปที่ 5: โครงสร้างองค์กรของหน่วยงานตัวอย่าง.....	17
รูปที่ 6: ภาพรวมการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานตัวอย่าง .....	20
รูปที่ 7: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview of Procurement Analysis System).....	28
รูปที่ 8: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Analysis System).....	33
รูปที่ 9: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Analysis System) .....	39
รูปที่ 10: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Efficiency Analysis System) .....	45
รูปที่ 11: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบแผนภูมิโดนัท (Donut Chart) .....	53
รูปที่ 12: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบตาราง (Table Report) .....	53
รูปที่ 13: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบแผนภูมิแท่งแบบต่อกัน (Stack Bar Chart) .....	54
รูปที่ 14: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบแผนภูมิแพ็คเกจจิบเบิล (Packed Bubble).....	55
รูปที่ 15: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบแผนภูมิเส้น (Line Chart).....	55
รูปที่ 16: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบแผนภูมิทรีแม็ป (TreeMap Report) .....	56
รูปที่ 17: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบแผนภูมิบ็อกซ์ (Box plot).....	57
รูปที่ 18 : ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลแบบเวิร์คชีท (Worksheet).....	58
รูปที่ 19 : ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลแบบเวิร์คชีท (Worksheet).....	59
รูปที่ 20 : หน้าจอการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล.....	61
รูปที่ 21 : แสดงการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล.....	62
รูปที่ 22 : ตัวอย่างหน้าจอ Worksheet .....	63
รูปที่ 23 : ตัวอย่างหน้าจอการสร้าง Dashboard.....	64

รูปที่ 24 : กราฟแสดงความสัมพันธ์ราคาจัดซื้อจัดจ้างจริงและราคาจัดซื้อจัดจ้างทำนาย ..... 64

รูปที่ 25 : การวัดประสิทธิภาพตัวแบบ ..... 65

รูปที่ 26 : การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาจัดซื้อจัดจ้าง ..... 65

รูปที่ 27 : หน้าจอเมนูแสดงการสร้างและการจัดการระบบ ..... 75

รูปที่ 28 : หน้าจอเมนูแสดงการสร้างและการจัดการระบบ ..... 76

รูปที่ 29 : แดชบอร์ดการวิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง ..... 77

รูปที่ 30 : แดชบอร์ดการวิเคราะห์ราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลาง ..... 78

รูปที่ 31 : แดชบอร์ดการวิเคราะห์ความหลากหลายของผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ ..... 79

รูปที่ 32 : แดชบอร์ดการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้างด้านราคา ..... 80

รูปที่ 33 : กราฟแสดงความสัมพันธ์ราคาจัดซื้อจัดจ้างจริงและราคาจัดซื้อจัดจ้างทำนาย ..... 81



# บทที่ 1

## บทนำ

บทนี้จะกล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการ วิธีการดำเนินงานโครงการ เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบและการดำเนินงาน ตลอดจนประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการนี้

### 1.1. ความสำคัญและที่มาของโครงการ

กระบวนการจัดซื้อจัดจ้างเป็นหนึ่งในกระบวนการสำคัญในการดำเนินธุรกิจทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน โดยแต่ละองค์กรต่างแสวงหาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน และปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างอย่างต่อเนื่อง

การจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐ หมายถึงการดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าและบริการ การจ้างเหมาบริการ การจ้างที่ปรึกษา งานจ้างออกแบบ รวมถึงการจ้างก่อสร้าง ทุกโครงการหน่วยงานของรัฐต้องดำเนินการผ่านขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้างตามที่กำหนดไว้ใน พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 (กรมบัญชีกลาง, 2560)

ในกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างหากองค์กรสามารถเห็นภาพรวมประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง จะช่วยปรับปรุงการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ มีอำนาจในการต่อรองกับผู้จัดหาสินค้าหรือบริการได้มากขึ้น การพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างจะส่งผลให้หน่วยงานจัดซื้อจัดจ้างมีข้อมูลเชิงลึกที่สามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจ ปรับปรุงกลยุทธ์ ส่งเสริมแนวปฏิบัติในด้านความโปร่งใสในการจัดซื้อจัดจ้าง และแสดงความมุ่งมั่นที่จะดำเนินการเกี่ยวกับการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุดามหลักความคุ้มค่า โปร่งใส มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และตรวจสอบได้

จากข้อมูลข้างต้นจึงเป็นที่มาของการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” เพื่อช่วยให้ผู้บริหารทราบถึงภาพรวมผลการดำเนินงาน รวมถึงหน่วยงานทั้งภายในและภายนอก สามารถติดตาม ตรวจสอบผลการทำงาน และเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการจัดซื้อจัดจ้างให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้

## 1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” มีวัตถุประสงค์ในการจัดทำโครงการ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาคลังข้อมูล สำหรับจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างที่อยู่ในรูปแบบไฟล์ CSV ให้อยู่ในฐานข้อมูลเดียวกัน เพื่อให้สะดวกต่อการบริหารจัดการข้อมูลและนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์
2. เพื่อพัฒนาระบบออกรายงาน ให้ผู้บริหารสามารถใช้วิเคราะห์ข้อมูล สามารถดูรายงานได้หลากหลายมุมมองและนำมาใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ บริหาร วางแผน ติดตาม วิเคราะห์ แก้ปัญหา และกำหนดกลยุทธ์ในด้านต่าง ๆ
3. เพื่อพัฒนาตัวแบบทำนายราคาจัดซื้อจัดจ้างจากตัวแปรต่าง ๆ ที่ได้จากข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้าง นำมาวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาจัดซื้อจัดจ้าง

## 1.3. ขอบเขตของโครงการ

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” เป็นโครงการที่มีการศึกษาข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ ในส่วนการซื้อหรือจ้างเท่านั้น ไม่รวมงานจ้างที่ปรึกษาและงานจ้างออกแบบหรือควบคุมงานก่อสร้าง โดยรวบรวมข้อมูลที่มีการเผยแพร่จากศูนย์กลางข้อมูลเปิดภาครัฐภายใต้ชื่อ “data.go.th” และสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานต่าง ๆ ของภาครัฐ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการออกแบบ และพัฒนารายงานวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงนำผลการวิเคราะห์รายงานผู้บริหารเพื่อใช้ในการตัดสินใจในการดำเนินงาน โดยโครงการแบ่งออกเป็น 5 ระบบย่อย ดังนี้

### 1. ระบบวิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview of Procurement Analysis System)

ระบบนี้เป็นระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นเพื่อวิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้างโดยจะครอบคลุมการวิเคราะห์ยอดรวมมูลค่า (Procurement Price) และจำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Count) ค่าเฉลี่ยมูลค่าการจัดซื้อจัดจ้าง (Average of Procurement Price) อัตราการเติบโตของมูลค่าแต่ละประเภทงานจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Growth Rate) ส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณ (Difference between Procurement Price and Budget) ร้อยละของมูลค่าจัดซื้อจัดจ้างในแต่ละประเภทงาน (Percentage of Procurement Price by Sub-Categories) และร้อยละของจำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้างในแต่ละประเภทงาน (Percentage of Procurement Count by Sub-Categories) ตามมิติเวลาและงานจัดซื้อจัดจ้าง

## 2. ระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Analysis System)

ระบบนี้เป็นระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นเพื่อวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้างโดยจะครอบคลุมการวิเคราะห์ร้อยละของราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณ (Procurement Price as a Percentage of Budget) ส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลาง (Difference between Procurement Price and Standard Price) และร้อยละของราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลาง (Procurement Price as a Percentage of Standard Price) ตามมิติเวลาและงานจัดซื้อจัดจ้าง

## 3. ระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Analysis System)

ระบบนี้เป็นระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นเพื่อวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการโดยจะครอบคลุมการวิเคราะห์ จัดลำดับยอดรวมมูลค่า (Procurement Price) จำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Count) และความหลากหลายของผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Count) ค่าเฉลี่ยมูลค่าการจัดซื้อจัดจ้าง (Average of Procurement Price) ส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณ (Difference between Procurement Price and Budget) และส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลาง (Difference between Procurement Price and Standard Price) ตามมิติเวลา งานจัดซื้อจัดจ้างและผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ

## 4. ระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Efficiency Analysis System)

ระบบนี้เป็นระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้างโดยจะครอบคลุมการวิเคราะห์ร้อยละของส่วนต่างงบประมาณ (Percentage of Budget Variance) ร้อยละของส่วนต่างราคากลาง (Percentage of Standard Price Variance) ร้อยละของงบประมาณเทียบกับราคากลาง (Budget as a Percentage of Standard Price) ร้อยละของมูลค่าจัดซื้อจัดจ้างในแต่ละประเภทงาน (Percentage of Procurement Price by Sub-Categories) และร้อยละของจำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้างในแต่ละประเภทงาน (Percentage of Procurement Count by Sub-Categories) ในวิธีการจัดซื้อจัดจ้างแบบพิเศษและสอบราคา และระยะห่างของวันจัดซื้อจัดจ้างจากวันปิดงบประมาณประจำปี (Duration) ตามมิติเวลา และงานจัดซื้อจัดจ้าง



## 5. ระบบวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาจัดซื้อจัดจ้าง (Factor Affecting Procurement Price Analysis System)

ระบบนี้เป็นระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาจัดซื้อจัดจ้างอย่างมีนัยสำคัญโดยใช้สมการการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis) ในการพัฒนาตัวแบบทำนายราคาจัดซื้อจัดจ้างจากตัวแปรต่าง ๆ ที่ได้จากข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้าง นำมาวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาจัดซื้อจัดจ้างและนำเสนอเป็นรายงานให้กับผู้บริหาร เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงแผนการจัดซื้อจัดจ้างให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

### 1.4. วิธีการดำเนินงานโครงการ

โครงการ “ คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ ” มีวิธีการดำเนินงานโครงการ ดังนี้

#### 1. การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

- 1.1 ศึกษาวิธีการดำเนินงานการผลิตและการปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ เพื่อทำความเข้าใจลักษณะ วิธีการดำเนินงาน ข้อมูลที่ต้องการนำมาใช้งาน วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งาน
- 1.2 สัมภาษณ์และเก็บรวบรวมข้อมูลจากหัวหน้าฝ่ายพัสดุขององค์กรภาครัฐ บุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ในกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ตรวจสอบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นและรวบรวมความต้องการ
- 1.3 นำความต้องการของผู้ใช้งานมาวิเคราะห์ระบบ และปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ พร้อมทั้งกำหนดขอบเขตของระบบงานที่จะพัฒนา
- 1.4 ศึกษาเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบ และเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม

2. **การออกแบบระบบ (System Design)** ออกแบบรูปแบบของรายงานต่าง ๆ (Report Design) เพื่อให้ตอบคำถามผู้บริหาร สอดคล้องกับขอบเขตของระบบที่ต้องการพัฒนา และสามารถนำไปสู่การสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารออกแบบโมเดลข้อมูลเชิงมิติ (Multi-dimensional Data Modeling Design) โดยโครงสร้างของข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบ Star Schema เพื่อไปใช้ในการประมวลผล และสามารถออกรายงานได้ตรงตามความต้องการ
- 2.3. ออกแบบวิธีการดึง แปลง และนำเข้าสู่ข้อมูล (Extract Transform Load - ETL) จากฐานข้อมูลเพื่อให้สามารถนำข้อมูลเข้าสู่ระบบได้อย่างถูกต้อง**การพัฒนา ระบบ (System Development)**
  - 3.1. พัฒนาโปรแกรมและนำข้อมูลระบบงานย่อยเข้าคลังข้อมูล (ETL)
  - 3.2. พัฒนาค้างข้อมูลตามที่ได้มีการออกแบบไว้ (Data Warehouse Development)
  - 3.3. พัฒนารูปแบบของรายงานที่ช่วยในการวิเคราะห์ตามที่ได้ออกแบบไว้ (Report Preparation)
  - 3.4. พัฒนาตัวแบบเพื่อนำผลของสมการที่ได้ไปใช้สนับสนุนการตัดสินใจ
4. **การทดสอบระบบ (System Testing)**
  - 4.1. ทดสอบการเชื่อมโยงของระบบและความสอดคล้องของข้อมูลในแต่ละระบบงาน
  - 4.2. ประเมินผลประสิทธิภาพของการพัฒนาตัวแบบ
  - 4.3. ปรับปรุงและแก้ไขข้อผิดพลาดให้มีความสมบูรณ์ ถูกต้อง ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด
5. **การจัดทำคู่มือการใช้งาน (User Document)**
  - 5.1. จัดทำคู่มือสำหรับการใช้งาน (User Manual) จะเป็นเอกสารที่บอกถึงขั้นตอนการใช้งานของระบบที่พัฒนาขึ้น เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในการใช้งานได้อย่างถูกต้อง โดยจะนำเสนอในรูปแบบของหน้าจอแสดงผลพร้อมคำอธิบายประกอบรูปภาพ

### 1.5. เทคโนโลยีที่ใช้ในโครงการ

เทคโนโลยีที่ใช้สำหรับการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ด้าน Software	
ระบบปฏิบัติการ	Windows 11
ระบบจัดการฐานข้อมูล	Microsoft SQL Server 2019
เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมข้อมูล	Tableau Prep Builder 2021.4 Microsoft Excel 2019
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาธุรกิจอัจฉริยะ	Tableau Desktop Version 2021.4
เครื่องมือที่ใช้ในการแสดงผลธุรกิจอัจฉริยะ	Tableau Desktop Version 2021.4
เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง	Google Colaboratory Python 3.11.1

### 1.6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” มีดังนี้

1. ทำให้รวบรวมและจัดเก็บข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างและพัฒนาเป็นระบบสนับสนุนตัดสินใจของผู้บริหารเพื่อช่วยตัดสินใจวางแผนดำเนินงานด้านการจัดซื้อจัดจ้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ระบบคลังข้อมูลทำให้การออกรายงานมีความยืดหยุ่นมากขึ้น ผู้บริหารและผู้อำนวยการกองสามารถเรียกดู และปรับเปลี่ยนมุมมองของรายงานได้ตามความต้องการ ทำให้ได้รายงานที่เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์และการวางแผนงาน
3. ช่วยลดปริมาณการทำงานของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานแต่ละฝ่ายในการเตรียมสารสนเทศเพื่อเสนอแก่ผู้บริหารหรือกลุ่มตรวจสอบภายใน โดยกลุ่มบุคคลดังกล่าวสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการเพื่อประกอบการตัดสินใจได้โดยตรงและรวดเร็ว
4. ทำให้ทราบปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาจัดซื้อจัดจ้าง และสามารถนำมาประกอบการวางแผนกลยุทธ์ให้การจัดซื้อจัดจ้างเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

## บทที่ 2

### เหตุผลและแนวคิด

บทนี้จะกล่าวถึงเทคโนโลยีที่นำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” ซึ่งได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับคลังข้อมูล (Data Warehouse) แนวคิดธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) และแนวคิดด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงทำนาย (Predictive Analytics)

#### 2.1. แนวคิดเกี่ยวกับคลังข้อมูล (Data Warehouse)

เมื่อคลังข้อมูลเข้ามามีบทบาทเป็นครั้งแรกในปลายทศวรรษ 1980 จุดประสงค์ของคลังข้อมูลคือช่วยให้ข้อมูลจากระบบปฏิบัติการเข้าสู่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System : DSS) คลังข้อมูลยุคแรก ๆ ต้องการความซ้ำซ้อนจำนวนมาก องค์กรส่วนใหญ่มีระบบสนับสนุนการตัดสินใจหลายระบบที่ให้บริการผู้ใช้ที่หลากหลาย แม้ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้นจะใช้ข้อมูลเดียวกันมาก แต่การเตรียมและการรวบรวมข้อมูลมักจะถูกจำลองแบบสำหรับแต่ละระบบ ต่อมาเมื่อคลังข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น คลังข้อมูลก็พัฒนาจากการจัดเก็บข้อมูลที่รองรับธุรกิจอัจฉริยะแบบดั้งเดิมไปเป็นโครงสร้างพื้นฐานการวิเคราะห์แบบกว้างที่รองรับแอปพลิเคชันที่หลากหลาย เช่น การวิเคราะห์การปฏิบัติงานและการจัดการประสิทธิภาพ (Oracle, 2023)

#### คำนิยามของคลังข้อมูล

คลังข้อมูล (Data Warehouse) คือ ระบบการจัดการข้อมูลประเภทหนึ่ง ที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อเปิดใช้งานและสนับสนุนระบบธุรกิจอัจฉริยะโดยเฉพาะการวิเคราะห์ คลังข้อมูลมีจุดประสงค์เพื่อดำเนินการสืบค้นและวิเคราะห์เท่านั้น และมักประกอบด้วยข้อมูลในอดีตจำนวนมาก ข้อมูลภายในคลังข้อมูลมักจะได้มาจากแหล่งที่มาที่หลากหลาย เช่น ไฟล์บันทึกของแอปพลิเคชัน และแอปพลิเคชันธุรกรรม คลังข้อมูลจะรวบรวมข้อมูลจำนวนมากจากหลายแหล่ง ความสามารถในการวิเคราะห์ช่วยให้องค์กรได้รับข้อมูลเชิงลึกอันมีค่าจากข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจ เมื่อเวลาผ่านไประบบจะสร้างบันทึกทางประวัติศาสตร์ที่มีคุณค่าสำหรับนักวิทยาศาสตร์ข้อมูลและนักวิเคราะห์ธุรกิจ เนื่องจากความสามารถเหล่านี้ คลังข้อมูลจึงถือเป็น "แหล่งความจริงแหล่งเดียว (single source of truth) " ขององค์กรได้ (Oracle, 2023)

## คุณลักษณะของคลังข้อมูล

คลังข้อมูลมีคุณลักษณะที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

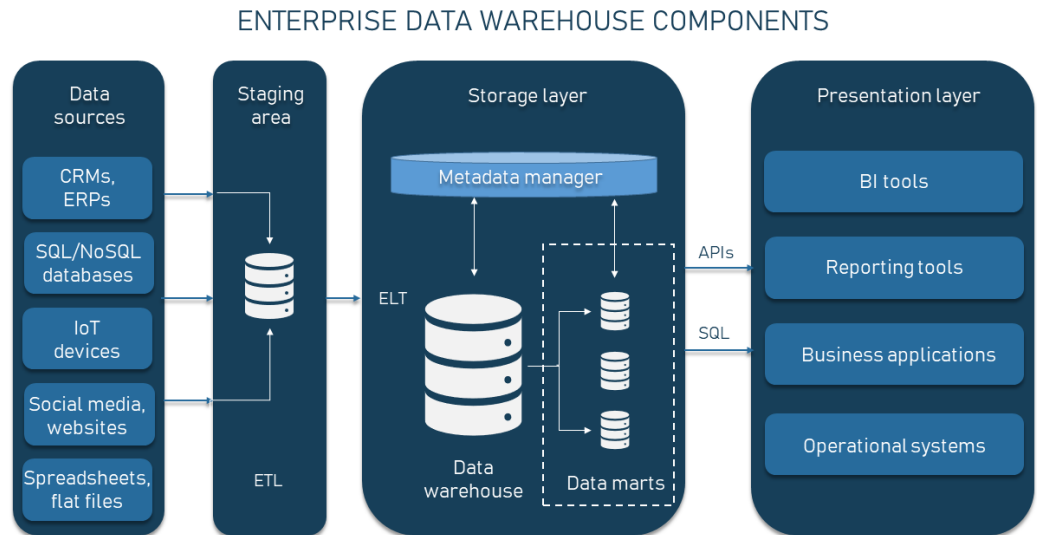
**Subject-Oriented** ข้อมูลจะต้องถูกสร้างขึ้นจากหัวข้อ (subject) ธุรกิจที่สนใจ ข้อมูลในคลังข้อมูลจะถูกจัดกลุ่มให้เหมาะสมกับการสืบค้น คลังข้อมูลจึงเลือกเก็บเฉพาะข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้ เช่น การแสดงข้อมูลยอดขายสินค้ารวมในแต่ละชนิดของลูกค้า แต่จะไม่แสดงรายการขายทุกรายการของลูกค้า (Transaction) เป็นต้น

**Integrated** การรวบรวมข้อมูลจากหลายฐานข้อมูลปฏิบัติการเข้าด้วยกัน อาจทำให้เกิดปัญหาความไม่ถูกต้อง และความไม่สอดคล้องกันของข้อมูล ดังนั้น ระบบคลังข้อมูลจึงต้องมีคุณสมบัติที่ทำให้ข้อมูลมี มาตรฐานเดียวกัน และสร้างความสอดคล้องให้กับข้อมูลก่อนที่จะนำเสนอแก่ผู้ใช้

**Time-Variant** ลักษณะข้อมูลในคลังข้อมูลจะเป็นข้อมูลในอดีต (Historical Data) เก็บจากอดีตถึงปัจจุบันย้อนหลังเป็นเวลาหลายปี เพื่อการทำนายแนวโน้มที่เป็นไปในแต่ละปีหรือการเปรียบเทียบค่าข้อมูลตามช่วงเวลาต่าง ๆ เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่าง การใช้งานในลักษณะเช่นนี้ข้อมูลในคลังทั้งหมดจึงต้องมีความถูกต้องอยู่เสมอไม่ว่าจะอยู่ในช่วงเวลาใดก็ตาม

**Non-Volatile** เมื่อมีการเปลี่ยนของข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่คลังข้อมูลไปดึงมา ข้อมูลที่อยู่ในคลังข้อมูลจะไม่ได้รับการเปลี่ยนแปลงในทันที แต่จะได้รับการปรับปรุงในภายหลัง

## องค์ประกอบของคลังข้อมูล



รูปที่ 1: องค์ประกอบของคลังข้อมูล

ที่มา: <https://www.altexsoft.com/blog/enterprise-data-warehouse-concepts/>

จากรูปคือส่วนประกอบของคลังข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

- แหล่งข้อมูลของคลังข้อมูล (Data Source)** เป็นการรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่ง หลายรูปแบบทั้งภายในและภายนอกองค์กร
- พื้นที่พักข้อมูล (Staging Area)** เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายข้อมูลจากต้นทาง (source) คือแหล่งข้อมูล ไปยังปลายทาง (destination) ก็คือ คลังข้อมูล กระบวนการในลักษณะนี้เรียกว่า กระบวนการอีทีแอล ซึ่ง ETL ย่อมาจาก Extract Transform and Load คือการดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เข้าสู่คลังข้อมูลแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนหลักดังนี้
  - 2.1. Extract คือการดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกัน
  - 2.2. Transform คือการนำข้อมูลที่ได้มาจากการดึงข้อมูลมาจัดรูปแบบให้ถูกต้องสอดคล้องกัน เช่น
    - Data Mapping การทำให้ข้อมูลที่มีความหมายเดียวกันแต่อยู่ในรูปแบบที่แตกต่างกันให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน
    - Data Cleansing การตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง
  - 2.3. Load คือการนำข้อมูลที่ผ่านการจัดรูปแบบแล้ว เข้าสู่คลังข้อมูล

**3. พื้นที่สำหรับจัดเก็บข้อมูล** พื้นที่สำหรับจัดเก็บข้อมูลในคลังข้อมูลเป็นส่วนที่แยกออกมาจากระบบการดำเนินงาน การจัดเก็บข้อมูลส่วนใหญ่แล้วคลังข้อมูลจะใช้ Relational Database Management System ในการจัดเก็บข้อมูล แต่บางคลังข้อมูลก็ใช้ Multidimensional Database Management System (Subbrain, 2563)

**4. เครื่องมือช่วยในการแสดงผล** การนำข้อมูลในคลังข้อมูลไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลจากคลังข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เครื่องมือช่วยในการแสดงผล มี 3 รูปแบบ ได้แก่

- 4.1. การประมวลผลเชิงวิเคราะห์ออนไลน์หรือโอแลป (On-Line Analytical Processing – OLAP) เป็นกระบวนการที่ใช้กับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยข้อมูลจะเก็บไว้ในฐานข้อมูลที่เป็นแบบจำลองหลายมิติ (Multidimension modelling)
- 4.2. การทำเหมืองข้อมูล เป็นกระบวนการคัดแยกข้อมูล (extract data) จากฐานข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เกิดประโยชน์ โดยเป็นข้อมูลที่มีเหตุผลและหลักฐานที่เชื่อถือได้ หรือสร้างความรู้ใหม่ (discovered knowledge)
- 4.3. การสอบถามและจัดทำรายงาน (Query and reporting) หมายถึง การใช้โปรแกรมหรือระบบที่เรียกว่า “ระบบสร้างรายงาน” (report generator) เพื่อรับข้อมูลที่เกิดจากการปฏิบัติงานในระบบมาประมวลผลอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้เกิดเป็นผลลัพธ์เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจตามที่ต้องการ (Whoknown, 2565)

#### **การออกแบบฐานข้อมูลหลายมิติ**

ฐานข้อมูลหลายมิติได้รับการออกแบบเพื่อจัดเก็บและสืบค้นข้อมูลในหลายมิติอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น เวลา สถานที่ ผลิตภัณฑ์ และลูกค้า ในการออกแบบฐานข้อมูลหลายมิติต้องคำนึงถึงรายละเอียดดังนี้

1. **ระบุมิติข้อมูล** ระบุมิติที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล เช่น เวลา สถานที่ ผลิตภัณฑ์ และลูกค้า มิติเหล่านี้จะกลายเป็นแกนของฐานข้อมูลหลายมิติ
2. **กำหนดหน่วยวัด** กำหนดหน่วยวัดหรือข้อเท็จจริงที่ต้องการติดตาม เช่น รายได้จากการขาย ระดับสินค้าคงคลัง และความพึงพอใจของลูกค้า การวัดเหล่านี้จะเป็นค่าที่จัดเก็บไว้ในเซลล์ของฐานข้อมูลหลายมิติ

3. **กำหนดรายละเอียด** กำหนดระดับรายละเอียดของแต่ละมิติ ตัวอย่างเช่น ต้องการจัดเก็บข้อมูลยอดขายในระดับรายวัน รายสัปดาห์ หรือรายเดือน หรือข้อมูลลูกค้าในระดับบุคคลหรือกลุ่ม
4. **เลือกรูปแบบโครงสร้าง** เลือกรูปแบบโครงสร้างที่จะช่วยให้การสืบค้นและการวิเคราะห์ข้อมูลมีประสิทธิภาพ มีรูปแบบโครงสร้างฐานข้อมูลหลายมิติหลายประเภท เช่น Star schema Snowflake Scheme เป็นต้น
5. **เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน** ปรับประสิทธิภาพของฐานข้อมูลหลายมิติให้เหมาะสมโดยการรวมข้อมูลล่วงหน้าหากเป็นไปได้ โดยใช้ดัชนีและพาร์ติชันเพื่อเร่งการสืบค้น และปรับแต่งฐานข้อมูลเพื่อประสิทธิภาพสูงสุด
6. **ดำเนินการรักษาความปลอดภัย** ใช้มาตรการรักษาความปลอดภัยเพื่อให้แน่ใจว่าเฉพาะผู้ใช้ที่ได้รับอนุญาตเท่านั้นที่สามารถเข้าถึงและแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูลหลายมิติได้ ซึ่งอาจรวมถึงการควบคุมการเข้าถึงตามบทบาท การเข้ารหัส และการตรวจสอบ
7. **ทดสอบและทำซ้ำ** ทดสอบและทำซ้ำการออกแบบฐานข้อมูลหลายมิติเพื่อให้แน่ใจว่าตรงตามความต้องการและทำงานได้ดีภายใต้สถานการณ์ที่แตกต่างกัน ทำการปรับเปลี่ยนตามความจำเป็นตามความคิดเห็นและรูปแบบการใช้งาน (DatabaseTown, 2023)

การออกแบบฐานข้อมูลของคลังข้อมูล ประกอบด้วยตารางหลักทั้งหมด 2 อย่างคือ

1. **ตารางความจริง (Fact Table)** คือ ตารางหลักที่ใช้ในการเก็บข้อมูล และตอบคำถามที่ต้องการได้อย่างเพียงพอ เช่น ข้อมูลด้านการขาย มีรหัสสินค้า รหัสกลุ่มสินค้า เป็นต้น การออกแบบตารางความจริงจะเลือกเฉพาะสิ่งที่ต้องการใช้งานจริงเท่านั้น และพยายามลดขนาดของคอลัมน์ที่มีความยาวเกินจำเป็น

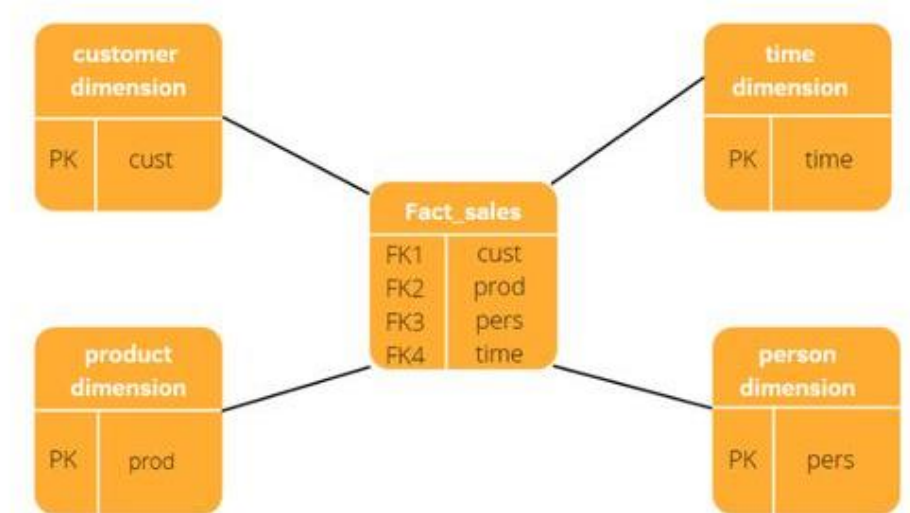
2. **ตารางมิติ (Dimension Table)** คือ ตารางที่เก็บความหมายที่อยู่ในตารางความจริง ช่วยแสดงคำอธิบายได้ชัดเจนขึ้นกว่าการแสดงแค่ข้อมูลในตารางความจริงอย่างเดียว เช่น รหัสกลุ่มสินค้า จะมีตารางมิติที่เก็บข้อมูล ได้แก่ รหัสกลุ่มสินค้า ชื่อ และรายละเอียดรหัสกลุ่มสินค้า เป็นต้น นอกจากนี้ มิติยังสามารถจัดข้อมูลเป็นหลายระดับ คือ มีระดับใหญ่และระดับรองได้ เช่น มิติของเวลาสามารถจัดให้ระดับมิติใหญ่สุดคือ ปี และระดับต่อมาคือไตรมาส เดือน ตามลำดับ และสามารถเลือกดูได้ตั้งแต่ระดับปี ไตรมาส และเดือน



โดยโครงสร้างฐานข้อมูลหลายมิติที่เป็นที่นิยม 2 รูปแบบ ได้แก่

### โครงสร้างแบบดาว (Star schema)

โครงสร้างแบบดาวคือลักษณะการเก็บข้อมูลคล้ายดาว ประกอบไปด้วย 1 ตารางความจริงที่เชื่อมต่อกับหลายตารางมิติ ดังรูปที่ 2

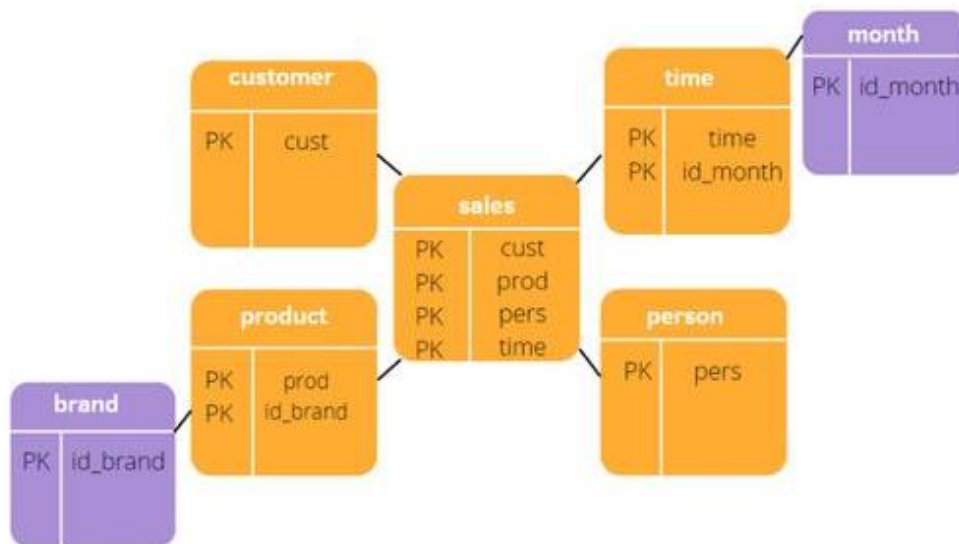


ที่มา: <https://pub.towardsai.net/why-is-business-intelligence-useful-for-a-data-scientist-2d9d21167e2f>

รูปที่ 2: โครงสร้างแบบดาว (Star schema)

## โครงสร้างแบบเกร็ดหิมะ (Snowflake schema)

สำหรับโครงสร้างแบบเกร็ดหิมะ เป็นการออกแบบฐานข้อมูลของคลังข้อมูลที่ซับซ้อนมากขึ้น โดยมีส่วนที่ขยายขึ้นมาคือตารางมิติ หรือคือการทำ Normalization นั่นเอง



ที่มา: <https://pub.towardsai.net/why-is-business-intelligence-useful-for-a-data-scientist-2d9d21167e2f>

รูปที่ 3: โครงสร้างแบบเกร็ดหิมะ (Snowflake schema)

## 2.2. แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence)

### คำนิยามของธุรกิจอัจฉริยะ

ธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) หมายถึงชุดของความสามารถด้านซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้ธุรกิจสามารถเข้าถึงวิเคราะห์และพัฒนาข้อมูลเชิงลึกที่ดำเนินการได้จากข้อมูลเพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ โดยทั่วไปแล้ว เครื่องมือ BI จะแสดงข้อมูลบนแดชบอร์ดที่เป็นมิตรต่อผู้ใช้และการแสดงข้อมูลที่เป็นกราฟและตัววัดหลักในแผนภูมิ แม้ว่าก่อนหน้านี้จะเป็นหน้าที่ของทีมนักเทคโนโลยีหรือไอทีที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน แต่เครื่องมือข่าวกรองธุรกิจสมัยใหม่จะนำข้อมูลและความสามารถในการวิเคราะห์เชิงคาดการณ์มาไว้ในมือของผู้มีอำนาจตัดสินใจ ช่วยให้พวกเขาสามารถพัฒนารายงานและรับข้อมูลเชิงลึกทางธุรกิจที่เฉพาะเจาะจงได้ ปกติแล้ว ระบบธุรกิจอัจฉริยะจะมุ่งเน้นไปที่การรายงานเชิงพรรณนาและการวินิจฉัยของกิจกรรมทางธุรกิจทั้งในอดีตและปัจจุบัน (Amazon, 2566)

## องค์ประกอบของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

### 1. การประมวลผลเชิงวิเคราะห์ออนไลน์หรือโอแลป (On-Line Analytical Processing – OLAP)

องค์ประกอบของระบบธุรกิจอัจฉริยะนี้ช่วยให้ผู้บริหารสามารถจัดเรียงและเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวมไว้เพื่อการตรวจสอบเชิงกลยุทธ์ ช่วยให้องค์กรสามารถใช้ข้อมูลเพื่อปรับเปลี่ยนกระบวนการทางดำเนินงานโดยรวมได้ การวิเคราะห์ข้อมูลที่เกิดขึ้นบ่อยจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลหลายมิติ (Multidimensionality) เพื่อช่วยให้ผู้วิเคราะห์ได้มองเห็นข้อมูลในเชิงลึกในมิติต่าง ๆ เป็นการเสริมความเข้าใจในสถานการณ์ให้มากขึ้น

### 2. การจัดการประสิทธิภาพองค์กร (Corporate Performance Management - CPM)

ชุดเครื่องมือนี้เกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่าง ๆ ที่ช่วยให้กระบวนการดำเนินงานสามารถดำเนินไปได้ตามวัตถุประสงค์ขององค์กร โดยการรวบรวมแนวคิดการบริหารจัดการองค์กรเข้าด้วยกันทั้งในเรื่องของการกำหนดตัวชี้วัด การประยุกต์นาระบบ Balance Scorecard, Six Sigma หรือ Lean Manufacturing เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในการบริหารจัดการ การกำหนดตัวชี้วัดที่ถูกต้องเหมาะสมเป็นตัวกำหนดทิศทางของการวิเคราะห์ข้อมูล ทิศทางการแก้ปัญหาและการสร้างกลยุทธ์

### 3. ระบบธุรกิจอัจฉริยะแบบเรียลไทม์ (Real-time BI)

องค์ประกอบเฉพาะของระบบธุรกิจอัจฉริยะนี้ อำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลล่าสุดเพื่อการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ และกำลังได้รับความนิยมมากขึ้น เมื่อใช้แอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ ธุรกิจสามารถตอบสนองแนวโน้มแบบเรียลไทม์ในอีเมล ระบบส่งข้อความ หรือแม้แต่จอแสดงผลดิจิทัล เนื่องจากทุกอย่างเป็นแบบเรียลไทม์ ผู้ประกอบการจึงสามารถประกาศข้อเสนอพิเศษที่ใช้ประโยชน์จากสิ่งที่เกิดขึ้นในทันที เช่น องค์กรอาจสนใจติดตามเวลาและตำแหน่งของลูกค้าในขณะที่พวกเขาโต้ตอบกับเว็บไซต์ เพื่อให้การตลาดสามารถเสนอโปรโมชั่นพิเศษแบบเรียลไทม์ในขณะที่ลูกค้ามีส่วนร่วมบนเว็บไซต์

### 4. คลังข้อมูล (Datawarehouse)

คลังข้อมูลรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกอันมีค่าช่วยให้ผู้นำองค์กรสามารถกรองข้อมูลชุดย่อยและตรวจสอบส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องกันซึ่งสามารถช่วยขับเคลื่อนการดำเนินงาน การดูข้อมูลการขายในช่วงหลายปีที่ผ่านมาสามารถช่วยปรับปรุงการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือปรับแต่งข้อเสนอตามฤดูกาลได้ คลังข้อมูลยังสามารถใช้เพื่อดูสถิติของกระบวนการทางธุรกิจ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างกันอีกด้วย ตัวอย่างเช่น เจ้าของธุรกิจสามารถเปรียบเทียบเวลาจัดส่งในโรงงาน

ต่างๆ เพื่อดูว่ากระบวนการและทีมใดทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด คลังข้อมูลยังเกี่ยวข้องกับการจัดเก็บข้อมูลจำนวนมหาศาลในลักษณะที่เป็นประโยชน์ต่อแผนกต่าง ๆ ภายในองค์กร

## 5. แหล่งข้อมูล (Data Source)

ส่วนประกอบของระบบธุรกิจอัจฉริยะนี้เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบต่าง ๆ เป็นเรื่องเกี่ยวกับการนำข้อมูลดิบมาใช้และการใช้แอปพลิเคชันซอฟต์แวร์เพื่อสร้างแหล่งข้อมูลที่มีความหมายซึ่งแต่ละแผนกสามารถใช้เพื่อส่งผลกระทบต่อธุรกิจ นักวิเคราะห์ที่ใช้กลยุทธ์นี้อาจสร้างเครื่องมือข้อมูลที่อนุญาตให้ใส่ข้อมูลลงใน แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟที่สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางธุรกิจที่หลากหลาย ตัวอย่างเช่น ข้อมูลสามารถนำมาใช้เพื่อสร้างการนำเสนอที่ช่วยจัดโครงสร้างเป้าหมายของทีมที่บรรลุได้ การดูแลมุมมองเชิงกลยุทธ์จากแหล่งข้อมูลยังสามารถช่วยให้องค์กรตัดสินใจโดยอาศัยข้อเท็จจริง โดยคำนึงถึงมุมมองแบบองค์รวมมากขึ้นเกี่ยวกับความต้องการขององค์กร (Villanova University, 2013)

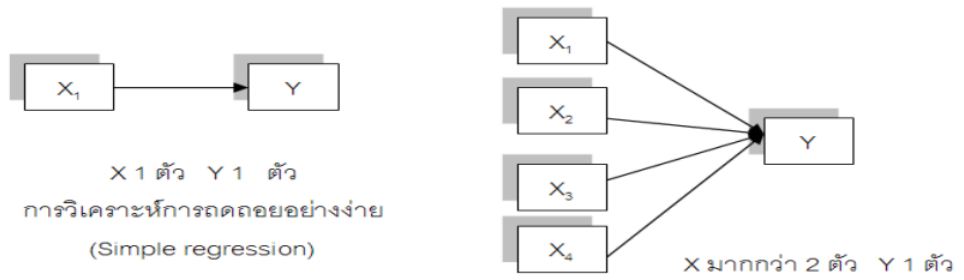
### 2.3. แนวคิดด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงทำนาย (Predictive analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงทำนาย คือกระบวนการใช้ข้อมูลเพื่อคาดการณ์ผลลัพธ์ในอนาคต ในฐานะสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ข้อมูลสำหรับธุรกิจ การเติบโตของการวิเคราะห์เชิงทำนายและการวิเคราะห์เสริมเกิดขึ้นพร้อมกันกับระบบข้อมูลขนาดใหญ่

กระบวนการนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) และแบบจำลองทางสถิติ (Statistical Models) เพื่อค้นหารูปแบบที่อาจทำนายพฤติกรรมในอนาคต องค์กรสามารถใช้ข้อมูลในอดีตและข้อมูลปัจจุบันเพื่อคาดการณ์แนวโน้มและพฤติกรรมในอนาคตได้ (Google, 2023)

### การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression Analysis)

การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression Analysis) เป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Y) หรือตัวแปรเกณฑ์ (Criterion Variable) จำนวน 1 ตัว กับตัวแปรอิสระ (X) หรือตัวแปรพยากรณ์ หรือตัวแปรทำนาย (Predictor Variable) ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป เป็นเทคนิคทางสถิติที่อาศัยความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปรมาใช้ในการทำนาย โดยเมื่อทราบค่าตัวแปรหนึ่งก็สามารถทำนายอีกตัวแปรหนึ่งได้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้อยู่ในรูปของสมการทำนาย (เสนารัตน์, 2553)



รูปที่ 4: ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเกณฑ์ (Y) กับตัวแปรพยากรณ์ (X)



### บทที่ 3

#### โครงสร้างองค์กรและการดำเนินงาน

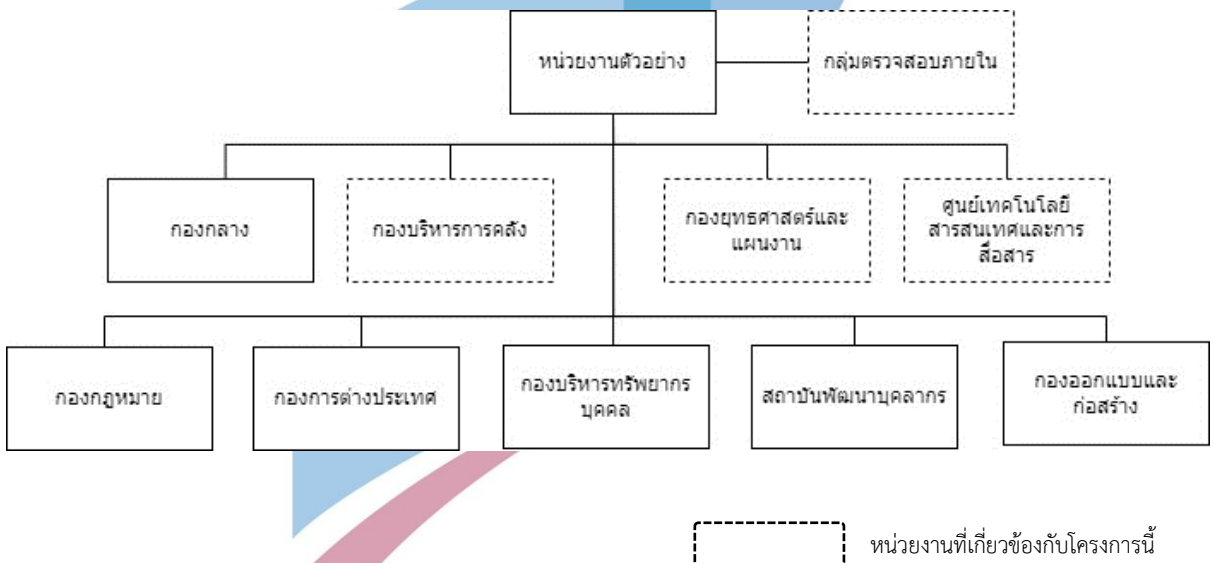
บทนี้จะกล่าวถึงประวัติองค์กร โครงสร้างองค์กร การดำเนินงานขององค์กร ไปจนถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันที่เกิดขึ้นกับองค์กรที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในการพัฒนา “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ”

##### 3.1. ประวัติองค์กร

ข้อมูลที่น่ามาใช้ในการพัฒนาระบบเป็นข้อมูลของหน่วยงานตัวอย่างที่อยู่ภายใต้หน่วยงานภาครัฐแห่งหนึ่ง

##### 3.2. โครงสร้างองค์กร

โครงสร้างองค์กรของหน่วยงานตัวอย่าง แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5: โครงสร้างองค์กรของหน่วยงานตัวอย่าง

หน่วยงานตัวอย่างมีการแบ่งส่วนราชการ โดยมีอำนาจและหน้าที่ ดังต่อไปนี้

**กลุ่มตรวจสอบภายในระดับหน่วยงาน** มีอำนาจหน้าที่ในการดำเนินการเกี่ยวกับการตรวจสอบด้านการบริหาร การเงิน และการบัญชีของหน่วยงาน

**กองกลาง** มีอำนาจหน้าที่ในการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานเอกสาร ช่วยอำนวยความสะดวกและงานเลขานุการ ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่กิจกรรมของหน่วยงาน ประธานราชการกับหน่วยงานทั้งภายในและภายนอก

**กองบริหารการคลัง** มีอำนาจหน้าที่ในการดำเนินการเกี่ยวกับการเงิน การบัญชี การงบประมาณ การพัสดุ อาคารสถานที่และยานพาหนะของหน่วยงาน

**กองยุทธศาสตร์และแผนงาน** มีอำนาจหน้าที่ในการเสนอแนะและจัดทำนโยบายของหน่วยงานตัวอย่างให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ นโยบายของรัฐบาล และนโยบายของรัฐมนตรี ประธานแผนปฏิบัติการ และเสนอแนะนโยบายในการตั้งและจัดสรรงบประมาณประจำปี รวมทั้งติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานของหน่วยงานในสังกัดหน่วยงานตัวอย่าง

**ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร** มีอำนาจหน้าที่ในการศึกษา วิเคราะห์ เสนอแนะนโยบาย และจัดทำแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของหน่วยงานตัวอย่าง ศึกษาพัฒนา ออกแบบ และจัดวางระบบฐานข้อมูลและระบบการเชื่อมโยงเครือข่ายการสื่อสารข้อมูลภายในหน่วยงานและระหว่างหน่วยงาน เป็นศูนย์กลางบริหารจัดการข้อมูลสารสนเทศเพื่อการบริหารกระบวนการทำงานของหน่วยงานตัวอย่าง

**กองกฎหมาย** มีอำนาจหน้าที่ในการดำเนินการเกี่ยวกับงานด้านกฎหมาย กฎ ระเบียบ ประกาศ และคำสั่ง งานนิติกรรมและสัญญา พัฒนาปรับปรุงกฎหมายของหน่วยงานตัวอย่าง รวมทั้งติดตามและประเมินผลการบังคับใช้กฎหมาย รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกฎหมายต่างประเทศและกฎหมายระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการของหน่วยงานตัวอย่าง

**กองการต่างประเทศ** มีอำนาจหน้าที่ในการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดแปลหนังสือ เอกสาร รายงานการวิจัยกฎหมายต่างประเทศ สนธิสัญญา และความตกลงต่าง ๆ จัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเกี่ยวกับความร่วมมือระหว่างประเทศและการดำเนินการตามกรอบความร่วมมือระหว่างประเทศ ความตกลง พันธกรณี และอนุสัญญาที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการเกี่ยวกับการลาศึกษา การฝึกอบรม การดูงาน และการประชุมในต่างประเทศ

**กองบริหารทรัพยากรบุคคล** มีอำนาจหน้าที่ในการจัดทำยุทธศาสตร์และแผนการบริหารทรัพยากรบุคคลของหน่วยงานตัวอย่าง รวมทั้งงานสวัสดิการ ยกเว้นงานพัฒนาบุคลากร

**สถาบันพัฒนาบุคลากร** มีอำนาจหน้าที่ในการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร ประสานความร่วมมือและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร รวมทั้งบุคลากรและวัสดุอุปกรณ์ระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ศึกษาวิเคราะห์ และวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรการพัฒนาบุคลากร รวมทั้งติดตามและประเมินผลการฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากรเผยแพร่เอกสารทางวิชาการ และให้บริการสื่อการอบรมของหน่วยงานตัวอย่าง

**กองออกแบบและก่อสร้าง** มีอำนาจหน้าที่ในการดำเนินการเกี่ยวกับงานสำรวจ ออกแบบ ก่อสร้าง และซ่อมบำรุงอาคารที่ทำการและอาคารอื่นของหน่วยงานในสังกัดหน่วยงานตัวอย่าง

### 3.3. การดำเนินงานขององค์กร

หน่วยงานตัวอย่าง มีภารกิจเกี่ยวกับการพัฒนายุทธศาสตร์และแปลงนโยบายของหน่วยงานตัวอย่างเป็นแผนปฏิบัติการ จัดสรรทรัพยากร และบริหารงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายและเกิดผลสัมฤทธิ์ตามภารกิจของหน่วยงาน โดยให้มีหน้าที่และอำนาจ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษา วิเคราะห์ และจัดทำข้อมูล เพื่อใช้ในการกำหนดนโยบาย เป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ของหน่วยงาน
2. พัฒนายุทธศาสตร์การบริหารของหน่วยงานตัวอย่างและแปลงนโยบายเป็นแนวทางและแผนปฏิบัติการของหน่วยงาน
3. พัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อใช้ในการบริหารงานและการดำเนินงานของหน่วยงาน
4. จัดสรรและบริหารทรัพยากรของหน่วยงาน เพื่อให้เกิดการประหยัด คุ่มค่า และได้ประโยชน์
5. กำกับ เร่งรัด ติดตาม และประเมินผล รวมทั้งประสานการปฏิบัติราชการของหน่วยงาน
6. ดูแลงานประชาสัมพันธ์ การต่างประเทศ และพัฒนาปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้องและเผยแพร่กิจกรรม ตลอดจนการข่าวของหน่วยงาน
7. ดำเนินการสนับสนุนและพัฒนาบุคลากรในหน่วยงาน
8. ปฏิบัติการอื่นใดตามที่กฎหมายกำหนดให้เป็นหน้าที่และอำนาจของหน่วยงาน



เนื่องจากกองบริหารการคลัง มีภาระงานหลักในการบริหารงานพัสดุของหน่วยงาน และ  
ขับเคลื่อนการเบิกจ่ายโครงการต่าง ๆ ของหน่วยงานภายในสังกัด ทุกประเภทของงบประมาณ ให้  
บรรลุวัตถุประสงค์ตามความต้องการของหน่วยงาน โดยมีภาพรวมการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างตามรูป  
ที่ 6



รูปที่ 6: ภาพรวมการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานตัวอย่าง

การดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างตาม พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ได้กำหนดวิธีการจัดซื้อจัดจ้างไว้ 3 วิธี ดังแสดงในตารางที่ 2 (จากรุ่นตร, 2560)

ตารางที่ 2: วิธีการจัดซื้อจัดจ้างตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560

1. วิธีประกาศเชิญชวนทั่วไป (หลายราย)	2. วิธีคัดเลือก (2-3 ราย)	3. วิธีเฉพาะเจาะจง (รายเดียว)
<b>1.1 วิธีตลาดอิเล็กทรอนิกส์ (e-market)</b> - พัสดุไม่ซับซ้อน มีมาตรฐาน - มีใน e-catalog - เกิน 500,000 บาท	- เชิญแล้วไม่มา/ไม่ได้ - พิเศษ ซับซ้อน มีฝีมือ เทคนิค จำนวนเฉพาะ ผู้ประกอบการจำกัด	- เชิญและคัดเลือก หรือคัดเลือกแล้ว ไม่มา/ไม่ได้ - พัสดุทั่วไป ไม่เกิน 500,000 บาท - มีรายเดียว, ไม่มีพัสดุทดแทน
<b>เสนอราคาด้วยใบเสนอราคา (RFQ)</b> เกิน 500,000 แต่ไม่เกิน 5,000,000 บาท	- จำเป็นใช้เร่งด่วน เชิญชวนไม่ทัน - จำเป็นต้องระบุข้อ - จำเป็นซื้อตรงจากต่างประเทศ - ราชการลับ มั่นคง	- จำเป็นใช้ฉุกเฉิน (ภัยธรรมชาติ โรค) - เชิญ/คัดเลือกแล้วล่าช้า - จำเป็นต้องซื้อซ้ำ
<b>1.2 วิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)</b> - สินค้า/บริการไม่ได้กำหนดไว้ใน e-catalog - เกิน 500,000 บาท	- ต้องถอดก่อนซ่อม - รัฐส่งเสริมและกิจการมในต่างประเทศ - อื่น ๆ	- จะขายทอดตลาดโดยหน่วยงานรัฐ - ที่ดินสิ่งปลูกสร้างเฉพาะแห่ง - รัฐส่งเสริมและกิจการมในต่างประเทศ - อื่น ๆ
<b>1.3 วิธีสอบราคา</b> - เกิน 500,000 แต่ไม่เกิน 5,000,000 บาท ***ทำได้เมื่อหน่วยงานตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดในการใช้ สัญญาอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ไม่สามารถทำผ่านระบบได้ ***		

สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างที่เกิดขึ้นก่อนปี พ.ศ. 2560 จะดำเนินการตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 ที่ได้กำหนดวิธีการจัดซื้อจัดจ้างไว้ 6 วิธี ตามตารางที่ 3 (กรมบัญชีกลาง, 2535)

ตารางที่ 3: วิธีการจัดซื้อจัดจ้างตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535

วิธีจัดซื้อจัดจ้าง	เงื่อนไขวงเงินงบประมาณและรายละเอียด
1. วิธีตกลงราคา	ไม่เกิน 100,000 บาท
2. วิธีสอบราคา	เกิน 100,000 - 2,000,000 บาท
3. วิธีประกวดราคา	เกิน 2,000,000 บาท
4. วิธีประมูลด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์	เกิน 2,000,000 บาท
5. วิธีพิเศษ	เกิน 100,000 บาท - เป็นพัสดุขายทอดตลาด โดยส่วนราชการ - เป็นพัสดุ/งานที่ต้องซื้อจำเป็น เร่งด่วน ซื้อเพิ่ม - เป็นพัสดุ/งานเพื่อใช้ในราชการลับ - พัสดุนำเข้าต้องระบุยี่ห้อเป็นการเฉพาะ - ต้องจ้างช่างฝีมือโดยเฉพาะ/ผู้ชำนาญการพิเศษ
6. วิธีกรณีพิเศษ	ซื้อ/จ้างจากส่วนราชการในกรณี - เป็นผู้ผลิต/ทำงานจ้างเอง และนายกรัฐมนตรีอนุมัติ - มีกฎหมายหรือมติคณะรัฐมนตรีกำหนด

### 3.4. ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

1. รายงานผลการจัดซื้อจัดจ้างปัจจุบันมีการวิเคราะห์จำนวนครั้งและงบประมาณโดยการจำแนกเฉพาะวิธีการจัดซื้อจัดจ้าง ยังไม่มีการวิเคราะห์ในแง่มุมอื่นเช่น ประเภทสินค้าหรือประเภทงานจ้าง หรือเปรียบเทียบกับปีงบประมาณอื่นเพื่อดูแนวโน้ม และกำหนดแผนจัดซื้อจัดจ้างประจำปีงบประมาณ เป็นต้น
2. ข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้าง ไม่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการที่จัดซื้อจัดจ้างกับองค์กร การเปรียบเทียบของราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณที่ใช้ หรือราคากลาง
3. ผู้บริหารและหน่วยงานผู้ตรวจสอบและติดตามผลการดำเนินงานขาดข้อมูลเชิงลึกเพื่อใช้ตรวจสอบ หรือติดตามการดำเนินงานจัดซื้อจัดจ้าง เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างให้มีประสิทธิภาพ

## บทที่ 4

### การพัฒนาระบบงาน

บทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ระบบ โดยกล่าวถึงคุณสมบัติระบบงาน ความต้องการระบบงาน รายละเอียดระบบงาน การออกแบบระบบงาน การติดตั้งและพัฒนาระบบของโครงการนี้

#### 4.1 คุณสมบัติระบบงาน

ระบบงานพัฒนา “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

##### 1. การเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ภายใต้ฐานข้อมูลเดียวกัน (Integrated System)

ระบบที่ทำการพัฒนาขึ้นมีการรวบรวมข้อมูลจากฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและนำมาจัดเก็บลงในคลังข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้อง ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

##### 2. การติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

การติดต่อระหว่างผู้ใช้งานกับระบบผ่าน Graphic User Interface บนเครื่องมือ Tableau Desktop ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบง่ายขึ้น

##### 3. การออกแบบระบบให้สะดวกต่อผู้ใช้งาน (Inquiry and Report)

ระบบที่ทำการพัฒนาขึ้นได้ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานโดยมีการจัดเตรียมรูปแบบของรายงานในการแสดงผลที่หลากหลาย โดยมีทั้งรูปแบบของกราฟ ตาราง รายงานและแผนภูมิต่าง ๆ ที่สามารถเลือกดูข้อมูลได้ทันที โดยไม่ต้องระบุข้อมูลเข้ามาใหม่ทุกครั้ง ทำให้ผู้ใช้งานวิเคราะห์ข้อมูลได้ในหลากหลายมุมมองในแต่ละมิติ สามารถ Drill Down และ Row Up เพื่อดูข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ

##### 4. การควบคุมด้านความปลอดภัย (Security Control)

เนื่องจาก Tableau Desktop Version 2021.4 เป็นเวอร์ชันที่สามารถใช้งานได้เพียงเครื่องเดียว ไม่สามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งานได้ แต่หากทางองค์กรมีการติดตั้ง Tableau Server จะสามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงของผู้ใช้งานและกำหนดให้แสดงข้อมูลเฉพาะส่วนที่ผู้ใช้งานเกี่ยวข้องได้

## 5. การสร้างรูปแบบรายงานให้มีความยืดหยุ่นและหลากหลายเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล (Flexibility and Diversify)

ระบบสามารถเป็นตัวช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลและสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย แสดงผลได้หลากหลายมุมมอง สามารถจัดทำรายงานตามความต้องการของผู้ใช้ และแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบตารางหรือแผนภูมิ เพื่อให้ผู้บริหารสามารถนำไปใช้ในการวางแผนกลยุทธ์ด้านต่าง ๆ ขององค์กรได้เหมาะสมมากขึ้น

## 6. ระบบรายงานที่ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลและสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร

ระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้บริหารนำไปใช้ในการวางแผนกลยุทธ์ทางธุรกิจ บริหารจัดการงานด้านต่าง ๆ ขององค์กรให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

### 4.2 ความต้องการโดยละเอียดของระบบ

โครงการ “ คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ ” ประกอบด้วย 5 ระบบย่อย มีรายละเอียดของแต่ละระบบย่อย ดังนี้

#### 4.2.1 ระบบวิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview of Procurement Analysis System)

##### 1. ภาพรวมของระบบ (System Overview)

ระบบวิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง จะถูกใช้นำเสนอในรูปแบบแดชบอร์ด แก่ผู้บริหารระดับสูง ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง ผู้อำนวยการกองยุทธศาสตร์และแผนงาน และกลุ่มตรวจสอบภายใน ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง และการจัดซื้อจัดจ้างแยกตามประเภท มีการจัดลำดับประเภทงานที่มีการจัดซื้อจัดจ้างมากที่สุด 5 ลำดับ เป็นต้น

##### 2. ผู้ใช้ (Users)

1. ผู้บริหารระดับสูง
2. ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง
3. ผู้อำนวยการกองยุทธศาสตร์และแผนงาน
4. กลุ่มตรวจสอบภายใน

3. คำถามผู้บริหาร (Management Questions)
  1. ภาพรวมมูลค่าและจำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้างเป็นเท่าไร
  2. มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างของแต่ละประเภทการจัดหาคิดเป็นสัดส่วนเท่าไร
  3. ประเภทงานจัดซื้อจัดจ้างใดมีมูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างมากที่สุด-น้อยที่สุด
  4. ประเภทงานจัดซื้อจัดจ้างใดมีจำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้างมากที่สุด-น้อยที่สุด
  5. ในแต่ละปีงบประมาณมีงบประมาณเหลือหรือเกินอย่างไร
  
4. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)
  1. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง
  2. แดชบอร์ดการวิเคราะห์การจัดซื้อจัดจ้างแยกตามประเภท
  
5. มิติ (Dimensions)
  1. มิติเวลา (Time Dimensions) มีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้
    - ปีงบประมาณ (Year)
    - ไตรมาส (Quarter)
    - เดือน (Month)
  2. มิติงานจัดซื้อจัดจ้าง (Job Dimensions) มีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้
    - วิธีการจัดหา (Method)
    - ประเภทการจัดหา (Categories)
    - ประเภทงาน (Sub-categories)

6. ค่าวัด (Measures)

ตารางที่ 4: ค่าวัดของระบบภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview of Procurement Analysis System)

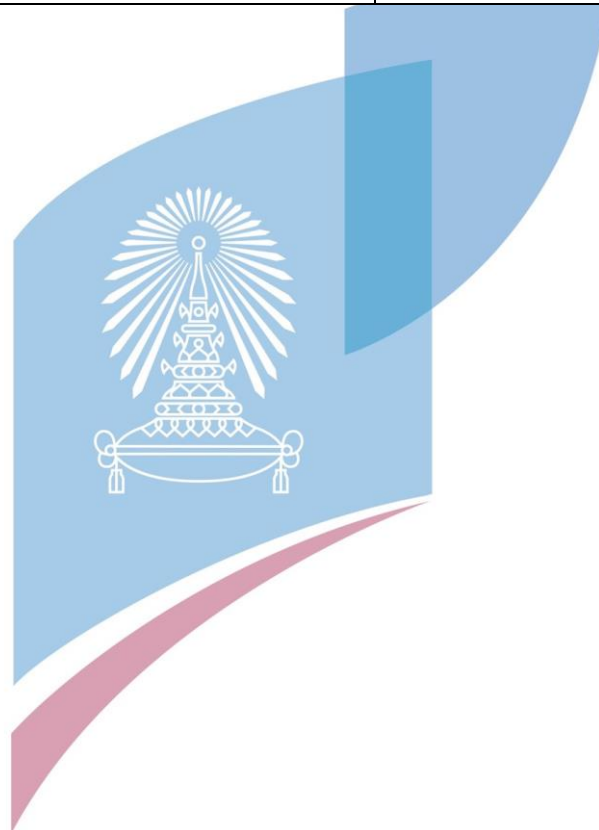
ลำดับ	ค่าวัด	ชื่อภาษาอังกฤษ (หน่วยวัด)	ชื่อภาษาไทย (หน่วยวัด)
1	ProcurementPrice	Procurement Price (Baht)	ราคาจัดซื้อจัดจ้าง (บาท)
2	ProcurementCount	Procurement Count (Times)	จำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้าง (จำนวนครั้ง)
3	SupplierCount	Supplier Count (Entities)	จำนวนผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (ราย)
4	Budget	Budget (Baht)	งบประมาณ (บาท)

7. ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)

ตารางที่ 5: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview of Procurement Analysis System)

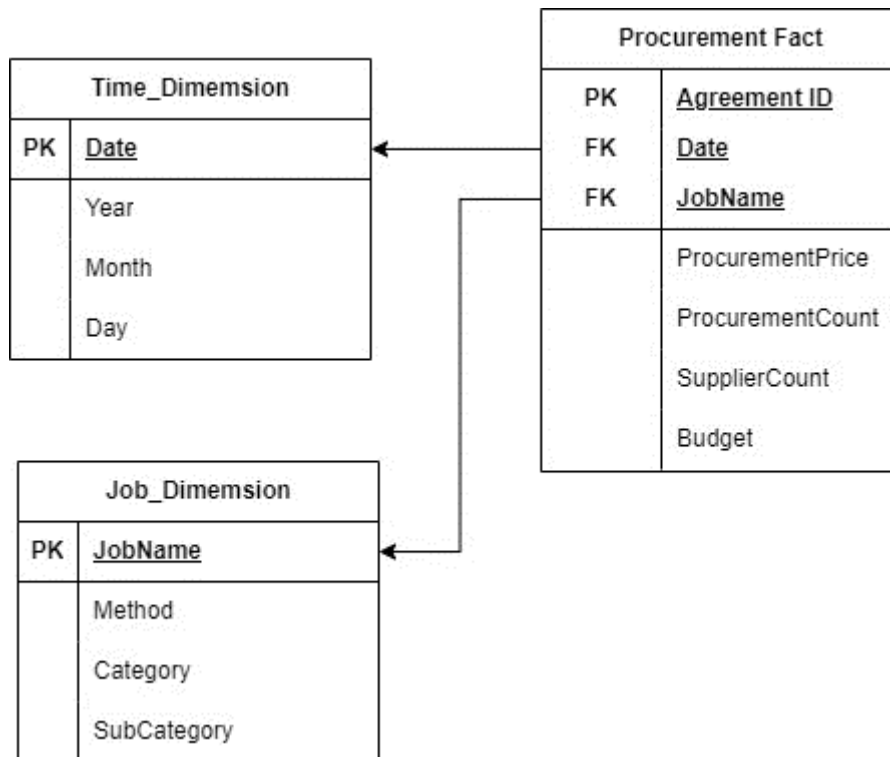
ลำดับ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (ชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย) (หน่วยวัด)	สูตรคำนวณ
1	Sum of Procurement Price (Baht) ยอดรวมมูลค่าการจัดซื้อจัดจ้าง (บาท)	$\sum_{\text{October, This Year}}^{\text{September, Next Year}} \text{ProcurementPrice}$
2	Sum of Procurement Count (Times) ยอดรวมจำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้าง (จำนวนครั้ง)	$\sum_{\text{October, This Year}}^{\text{September, Next Year}} \text{ProcurementCount}$
3	Procurement Growth Rate (%) อัตราการเติบโตของมูลค่าแต่ละประเภทงานจัดซื้อจัดจ้าง (%)	$\frac{\sum \text{Current Procurement Price} - \sum \text{Previous Procurement Price}}{\sum \text{Previous Procurement Price}} \times 100$
4	Average of Procurement Price (Baht) ค่าเฉลี่ยราคาจัดซื้อจัดจ้าง (บาท)	$\frac{\text{ProcurementPrice}}{\sum \text{ProcurementCount}}$
5	Percentage of Budget Variance (%) ร้อยละของส่วนต่างงบประมาณ (%)	$\frac{\text{ProcurementPrice} - \text{Budget}}{\text{Budget}} \times 100$

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (ชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย) (หน่วยวัด)	สูตรคำนวณ
6	Percentage of Procurement Count by Sub-Categories (%) ร้อยละของจำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้างในแต่ละประเภทงาน (%)	$\frac{\sum \text{ProcurementCount by Sub-Categories}}{\sum \text{ProcurementCount}} \times 100$
7	Percentage of Procurement Price by Sub-Categories (%) ร้อยละของมูลค่าจัดซื้อจัดจ้างในแต่ละประเภทงาน (%)	$\frac{\sum \text{ProcurementPrice by Sub-Categories}}{\sum \text{ProcurementPrice}} \times 100$





8. โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)



รูปที่ 7: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview of Procurement Analysis System)

9. คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Management Questions, Users and Analytics Dashboard)

ตารางที่ 6: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview of Procurement Analysis System)

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)
1. ภาพรวมมูลค่าและจำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้างเป็นเท่าไร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้บริหารระดับสูง</li> <li>- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง</li> <li>- ผู้อำนวยการกองยุทธศาสตร์และแผนงาน</li> <li>- กลุ่มตรวจสอบภายใน</li> </ul>	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)
2. มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างของแต่ละประเภทการจัดทำคิดเป็นสัดส่วนเท่าไร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้บริหารระดับสูง</li> <li>- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง</li> <li>- ผู้อำนวยการกองยุทธศาสตร์และแผนงาน</li> <li>- กลุ่มตรวจสอบภายใน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง</li> </ul>
3. ประเภทงานจัดซื้อจัดจ้างใดมีมูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างมากที่สุด-น้อยที่สุด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้บริหารระดับสูง</li> <li>- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง</li> <li>- ผู้อำนวยการกองยุทธศาสตร์และแผนงาน</li> <li>- กลุ่มตรวจสอบภายใน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แดชบอร์ดการวิเคราะห์การจัดซื้อจัดจ้างแยกตามประเภท</li> </ul>
4. ประเภทงานจัดซื้อจัดจ้างใดมีจำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้างมากที่สุด-น้อยที่สุด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้บริหารระดับสูง</li> <li>- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง</li> <li>- ผู้อำนวยการกองยุทธศาสตร์และแผนงาน</li> <li>- กลุ่มตรวจสอบภายใน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แดชบอร์ดการวิเคราะห์การจัดซื้อจัดจ้างแยกตามประเภท</li> </ul>
5. ในแต่ละปีงบประมาณมีงบประมาณเหลือหรือเกินอย่างไร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้บริหารระดับสูง</li> <li>- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง</li> <li>- ผู้อำนวยการกองยุทธศาสตร์และแผนงาน</li> <li>- กลุ่มตรวจสอบภายใน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง</li> </ul>

10. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติ (Analytics

Dashboard, Measures, KPIs and Dimensions)

ตารางที่ 7: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview of Procurement Analysis System)

แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
1. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ราคาจัดซื้อจัดจ้าง</li> <li>- จำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้าง</li> <li>- จำนวนผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ</li> <li>- งบประมาณ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ยอดรวมราคาจัดซื้อจัดจ้าง</li> <li>- ยอดรวมจำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้าง</li> <li>- ค่าเฉลี่ยราคาจัดซื้อจัดจ้าง</li> <li>- ส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มิติเวลา</li> <li>- มิติงานจัดซื้อจัดจ้าง</li> </ul>
2. แดชบอร์ดการวิเคราะห์การจัดซื้อจัดจ้างแยกตามประเภท	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ราคาจัดซื้อจัดจ้าง</li> <li>- จำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ยอดรวมราคาจัดซื้อจัดจ้าง</li> <li>- ยอดรวมจำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้าง</li> <li>- ค่าเฉลี่ยราคาจัดซื้อจัดจ้าง</li> <li>- อัตราการเติบโตของยอดรวมมูลค่าแต่ละประเภทงานจัดซื้อจัดจ้าง</li> <li>- ร้อยละของจำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้างในแต่ละประเภทงาน</li> <li>- ร้อยละของมูลค่าจัดซื้อจัดจ้างในแต่ละประเภทงาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มิติเวลา</li> <li>- มิติงานจัดซื้อจัดจ้าง</li> </ul>

## 4.2.2 ระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Analysis System)

### 1. ภาพรวมของระบบ (System Overview)

ระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้างจะถูกใช้นำเสนอในรูปแบบแดชบอร์ด แก่ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง และกลุ่มตรวจสอบภายใน ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณและราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลาง โดยการแสดงกราฟส่วนต่างและสัดส่วนในแต่ละมุมมอง เช่น ตามประเภทงานจัดซื้อจัดจ้าง วิธีการจัดหา เป็นต้น

### 2. ผู้ใช้ (Users)

1. ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง
2. กลุ่มตรวจสอบภายใน

### 3. คำถามผู้บริหาร (Management Questions)

1. ราคาจัดซื้อจัดจ้างต่างจากงบประมาณคิดเป็นร้อยละเท่าไร
2. ประเภทงานจัดซื้อจัดจ้างใดเหลือหรือเกินจากงบประมาณมากที่สุด-น้อยที่สุด
3. ราคาจัดซื้อจัดจ้างต่างจากราคากลางคิดเป็นร้อยละเท่าไร
4. ประเภทงานจัดซื้อจัดจ้างใดเหลือหรือเกินจากราคากลางมากที่สุด-น้อยที่สุด

### 4. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)

1. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณ
2. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลาง

### 5. มิติ (Dimensions)

1. มิติเวลา (Time Dimensions) มีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้
  - ปีงบประมาณ (Year)
  - ไตรมาส (Quarter)
  - เดือน (Month)
2. มิติงานจัดซื้อจัดจ้าง (Job Dimensions) มีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้
  - วิธีการจัดหา (Method)
  - ประเภทการจัดหา (Categories)
  - ประเภทงาน (Sub-categories)

6. ค่าวัด (Measures)

ตารางที่ 8: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Analysis System)

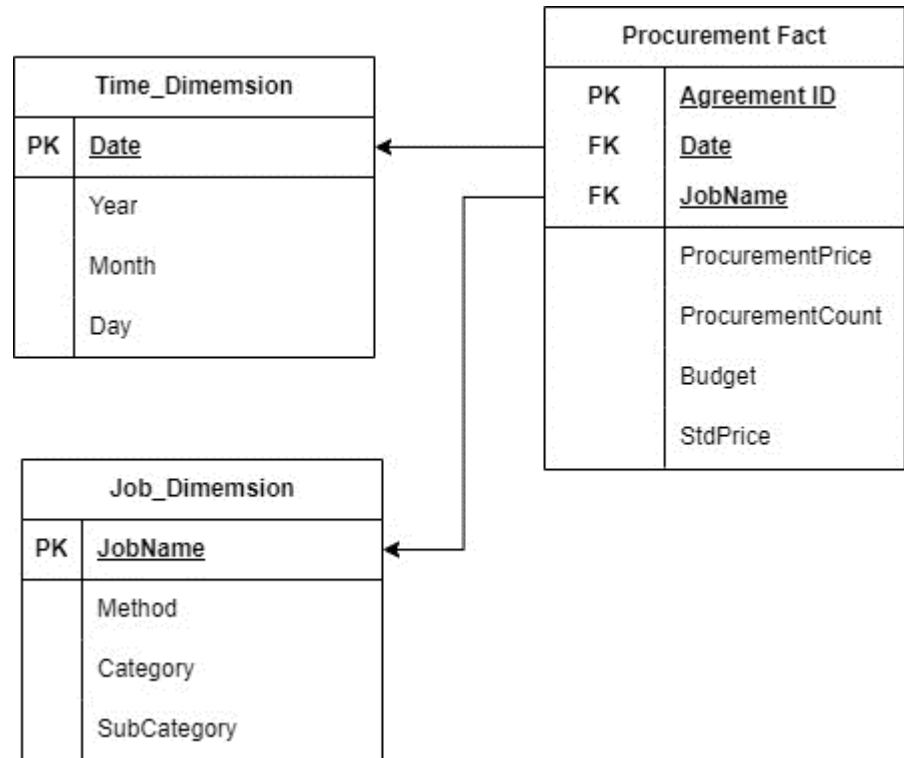
ลำดับ	ค่าวัด	ชื่อภาษาอังกฤษ (หน่วยวัด)	ชื่อภาษาไทย (หน่วยวัด)
1	ProcurementPrice	Procurement Price (Baht)	ราคาจัดซื้อจัดจ้าง (บาท)
2	ProcurementCount	Procurement Count (Times)	จำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้าง (จำนวนครั้ง)
3	Budget	Budget (Baht)	งบประมาณ (บาท)
4	StdPrice	Standard Price (Baht)	ราคากลาง (บาท)

7. ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)

ตารางที่ 9: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Analysis System)

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (ชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย) (หน่วยวัด)	สูตรคำนวณ
1	Difference between Procurement Price and Budget (Baht) ส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณ (บาท)	$ProcurementPrice - Budget$
2	Procurement Price as a Percentage of Budget (%) ร้อยละของราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณ (%)	$\frac{ProcurementPrice}{Budget} \times 100$
3	Percentage of Standard Price Variance (%) ร้อยละของส่วนต่างราคากลาง (%)	$\frac{ProcurementPrice - StdPrice}{StdPrice} \times 100$
4	Procurement Price as a Percentage of Standard Price (%) ร้อยละของราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลาง (%)	$\frac{ProcurementPrice}{StdPrice} \times 100$

8. โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)



รูปที่ 8: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Analysis System)

9. คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Management Questions, Users and Analytics Dashboard)

ตารางที่ 10: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Analysis System)

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)
1. ราคาจัดซื้อจัดจ้างต่างจากงบประมาณคิดเป็นร้อยละเท่าไร	- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณ
2. ประเภทงานจัดซื้อจัดจ้างใดมีงบประมาณเหลือหรือเกินมากที่สุด-น้อยที่สุด	- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณ
3. ราคาจัดซื้อจัดจ้างต่างจากราคากลางคิดเป็นร้อยละเท่าไร	- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลาง
4. ประเภทงานจัดซื้อจัดจ้างใดเหลือหรือเกินจากราคากลางมากที่สุด-น้อยที่สุด	- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลาง

10. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติ (Analytics Dashboard, Measures, KPIs and Dimensions)

ตารางที่ 11: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Analysis System)

แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
1. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ราคาจัดซื้อจัดจ้าง</li> <li>- จำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้าง</li> <li>- งบประมาณ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณ</li> <li>- ร้อยละของราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มิติเวลา</li> <li>- มิติงานจัดซื้อจัดจ้าง</li> </ul>
2. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ราคาจัดจ้างเทียบกับราคากลาง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ราคาจัดซื้อจัดจ้าง</li> <li>- จำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้าง</li> <li>- ราคากลาง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลาง</li> <li>- ร้อยละของราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลาง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มิติเวลา</li> <li>- มิติงานจัดซื้อจัดจ้าง</li> </ul>



#### 4.2.3 ระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Analysis System)

##### 1. ภาพรวมของระบบ (System Overview)

ระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ จะถูกนำเสนอในรูปแบบแดชบอร์ด แก่ ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง และกลุ่มตรวจสอบภายใน ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความหลากหลายของผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ วิเคราะห์ราคาจัดซื้อจัดจ้างกับผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ เพื่อดูว่าหน่วยงานมีการจัดซื้อจัดจ้างกับผู้จัดหาสินค้าหรือบริการรายใดบ่อย หรือมีมูลค่ามากที่สุด วิเคราะห์ข้อมูลว่าผู้จัดหาสินค้าหรือบริการแต่ละรายมีการจัดหาสินค้าหรือบริการประเภทใดบ้างให้กับหน่วยงาน

##### 2. ผู้ใช้ (Users)

1. ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง
2. กลุ่มตรวจสอบภายใน

##### 3. คำถามผู้บริหาร (Management Questions)

1. มีจำนวนผู้จัดหาสินค้าหรือบริการกี่รายที่ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างให้หน่วยงาน
2. ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการรายใดได้รับการจัดซื้อจัดจ้างภายใต้ประเภทงานมากกว่าหนึ่งประเภท
3. ประเภทงานใดมีจำนวนผู้จัดหาสินค้าหรือบริการมากที่สุด-น้อยที่สุด
4. ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการรายใดมีมูลค่าจัดซื้อจัดจ้างสูงสุด 10 อันดับ
5. ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการรายใดมีมูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างสูงสุด
6. ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการรายใดมีความถี่การจัดซื้อจัดจ้างสูงสุด
7. ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการรายใดมีค่าเฉลี่ยส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณต่างกันมากที่สุด-น้อยสุด
8. ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการรายใดมีค่าเฉลี่ยส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลางต่างกันมากที่สุด-น้อยสุด

##### 4. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)

1. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ความหลากหลายของผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ
2. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ราคาจัดซื้อจัดจ้างกับผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ

## 5. มิติ (Dimensions)

1. มิติเวลา (Time Dimensions) มีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้
  - ปีงบประมาณ (Year)
  - ไตรมาส (Quarter)
  - เดือน (Month)
2. มิติงานจัดซื้อจัดจ้าง (Job Dimensions) มีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้
  - วิธีการจัดหา (Method)
  - ประเภทการจัดหา (Categories)
  - ประเภทงาน (Sub-categories)
3. มิติผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Dimensions) มีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้
  - รายชื่อผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Name)

## 6. คำวัด (Measures)

ตารางที่ 12: คำวัดของระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Analysis System)

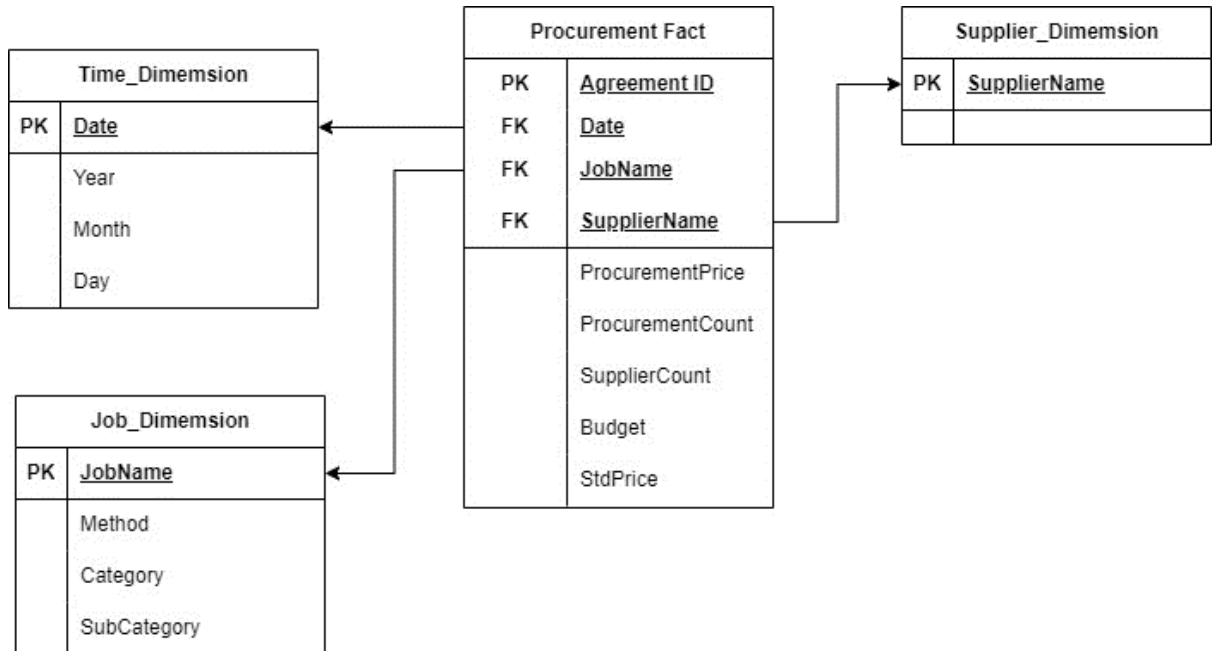
ลำดับ	คำวัด	ชื่อภาษาอังกฤษ (หน่วยวัด)	ชื่อภาษาไทย (หน่วยวัด)
1	ProcurementPrice	Procurement Price (Baht)	ราคาจัดซื้อจัดจ้าง (บาท)
2	ProcurementCount	Procurement Count (Times)	จำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้าง (จำนวนครั้ง)
3	SupplierCount	Supplier Count (Entities)	จำนวนผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (ราย)
4	Budget	Budget (Baht)	งบประมาณ (บาท)
5	StdPrice	Standard Price (Baht)	ราคากลาง (บาท)

7. ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)

ตารางที่ 13: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Analysis System)

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (ชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย) (หน่วยวัด)	สูตรคำนวณ
1	Sum of Procurement Price (Baht) ยอดรวมราคาจัดซื้อจัดจ้าง (บาท)	$\sum_{\text{September, Next Year}}^{\text{October, This Year}} \text{ProcurementPrice}$
2	Sum of Procurement Count (Times) ยอดรวมจำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้าง (จำนวนครั้ง)	$\sum_{\text{October, This Year}}^{\text{September, Next Year}} \text{ProcurementCount}$
3	Average of Procurement Price (Baht) ค่าเฉลี่ยราคาจัดซื้อจัดจ้าง (บาท)	$\frac{\text{ProcurementPrice}}{\text{ProcurementCount}}$
4	Difference between Procurement Price and Budget (Baht) ส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณ (บาท)	$\text{ProcurementPrice} - \text{Budget}$
5	Difference between Procurement Price and Standard Price (Baht) ส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลาง (บาท)	$\text{ProcurementPrice} - \text{StdPrice}$

8. โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)



รูปที่ 9: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Analysis System)



9. คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Management Questions, Users and Analytics Dashboard)

ตารางที่ 14: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Analysis System)

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)
1. มีจำนวนผู้จัดหาสินค้าหรือบริการที่รายที่ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างให้หน่วยงาน	- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ความหลากหลายของผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ
2. ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการรายใดได้รับการจัดซื้อจัดจ้างภายใต้ประเภทงานมากกว่าหนึ่งประเภท	- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ความหลากหลายของผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ
3. ประเภทงานใดมีจำนวนผู้จัดหาสินค้าหรือบริการมากที่สุด-น้อยที่สุด	- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ความหลากหลายของผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ
4. ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการรายใดมีมูลค่าจัดซื้อจัดจ้างสูงสุด 10 อันดับ	- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ราคาจัดซื้อจัดจ้างกับผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ
5. ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการรายใดมีมูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างสูงสุด	- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ราคาจัดซื้อจัดจ้างกับผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ
6. ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการรายใดมีความถี่การจัดซื้อจัดจ้างสูงสุด	- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ราคาจัดซื้อจัดจ้างกับผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ
7. ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการรายใดมีส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณต่างกันมากที่สุด-น้อยสุด	- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ราคาจัดซื้อจัดจ้างกับผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)
8. ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการรายใด มีส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้าง เทียบกับราคากลางต่างกันมาก สุด-น้อยสุด	- ผู้อำนวยการกองบริหาร การคลัง  - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ราคา จัดซื้อจัดจ้างกับผู้จัดหาสินค้า หรือบริการ

10. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติ (Analytics Dashboard, Measures, KPIs and Dimensions)

ตารางที่ 15: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบ  
วิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Analysis System)

แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงาน หลัก(KPIs)	มิติ (Dimensions)
1. แดชบอร์ดการ วิเคราะห์ความ หลากหลายของผู้ จัดหาสินค้าหรือ บริการ	- จำนวนครั้งการ จัดซื้อจัดจ้าง  - จำนวนผู้จัดหา สินค้าหรือ บริการ	- ยอดรวมจำนวนครั้งการ จัดซื้อจัดจ้าง	- มิติเวลา  - มิติงานจัดซื้อจัด จ้าง  - มิติผู้จัดหาสินค้า หรือบริการ
2. แดชบอร์ดการ วิเคราะห์ราคาจัดซื้อ จัดจ้างกับผู้จัดหา สินค้าหรือบริการ	- ราคาจัดซื้อจัด จ้าง  - จำนวนครั้งการ จัดซื้อจัดจ้าง  - งบประมาณ  - ราคากลาง	- ยอดรวมราคาจัดซื้อจัด จ้าง  - ค่าเฉลี่ยราคาจัดซื้อจัด จ้าง  - ส่วนต่างราคาจัดซื้อจัด จ้างเทียบกับงบประมาณ  - ส่วนต่างราคาจัดซื้อจัด จ้างเทียบกับราคากลาง	- มิติเวลา  - มิติงานจัดซื้อจัด จ้าง  - มิติผู้จัดหาสินค้า หรือบริการ

#### 4.2.4 ระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Efficiency Analysis System)

##### 1. ภาพรวมของระบบ (System Overview)

ระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง จะถูกนำเสนอในรูปแบบแดชบอร์ดแก่ ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง ผู้อำนวยการกองยุทธศาสตร์และแผนงาน และกลุ่มตรวจสอบภายใน ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้างด้านราคาและระยะเวลาดำเนินการ วิเคราะห์ประสิทธิภาพในการเลือกผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ โดยการจัดอันดับประเภทงานจากร้อยละของส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลางในช่วงใกล้วันปิดงบประมาณประจำปี (ภายในเดือนกันยายน) มากที่สุด จัดอันดับการจัดซื้อจัดจ้างแบบพิเศษและสอบราคาในแต่ละประเภทงานใดที่มีมูลค่ามากที่สุด 3 อันดับ เป็นต้น

##### 2. ผู้ใช้ (Users)

1. ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง
2. ผู้อำนวยการกองยุทธศาสตร์และแผนงาน
3. กลุ่มตรวจสอบภายใน

##### 3. คำถามผู้บริหาร (Management Questions)

1. ประเภทงานใดมีอัตราส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลางในช่วงใกล้วันปิดงบประมาณประจำปีมากที่สุด (ภายในเดือนกันยายน)
2. ประเภทงานใดมีความถี่ของราคาจัดซื้อจัดจ้างสูงกว่าราคากลางในช่วงใกล้วันปิดงบประมาณประจำปีมากที่สุด (ภายในเดือนกันยายน)
3. วิธีการจัดหาใดมีความถี่การจัดซื้อจัดจ้างใกล้วันปิดงบประมาณประจำปีมากที่สุด (ภายในเดือนกันยายน)
4. งบประมาณที่อนุมัติเทียบกับราคากลางคิดเป็นร้อยละเท่าไร
5. การจัดซื้อจัดจ้างแบบพิเศษและสอบราคาในแต่ละประเภทงานใดมีจำนวนผู้จัดหาสินค้าหรือบริการน้อยที่สุดหรือมีจัดหาสินค้าหรือบริการรายเดียว
6. เหตุผลใดที่ใช้เลือกผู้จัดหาสินค้าหรือบริการในแต่ละประเภทงาน

#### 4. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)

1. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้างด้านราคาและระยะเวลาดำเนินการ
2. แดชบอร์ดการวิเคราะห์งบประมาณเทียบกับราคากลาง

#### 5. มิติ (Dimensions)

1. มิติเวลา (Time Dimensions) มีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้
  - ปีงบประมาณ (Year)
  - ไตรมาส (Quarter)
  - เดือน (Month)
2. มิติงานจัดซื้อจัดจ้าง มีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้
  - วิธีการจัดหา (Method)
  - ประเภทการจัดหา (Categories)
  - ประเภทงาน (Sub-categories)

#### 6. ค่าวัด (Measures)

ตารางที่ 16: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Efficiency Analysis System)

ลำดับ	ค่าวัด	ชื่อภาษาอังกฤษ (หน่วยวัด)	ชื่อภาษาไทย (หน่วยวัด)
1	ProcurementPrice	Procurement Price (Baht)	ราคาจัดซื้อจัดจ้าง (บาท)
2	ProcurementCount	Procurement Count (Times)	จำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้าง (จำนวนครั้ง)
3	SupplierCount	Supplier Count (Entities)	จำนวนผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (ราย)
4	Budget	Budget (Baht)	งบประมาณ (บาท)
5	StdPrice	Standard Price (Baht)	ราคากลาง (บาท)
6	SelectedReason	Frequency of Terms in Selection Reasons (Times)	ความถี่ของคำที่ปรากฏในเหตุผลการคัดเลือก (ครั้ง)



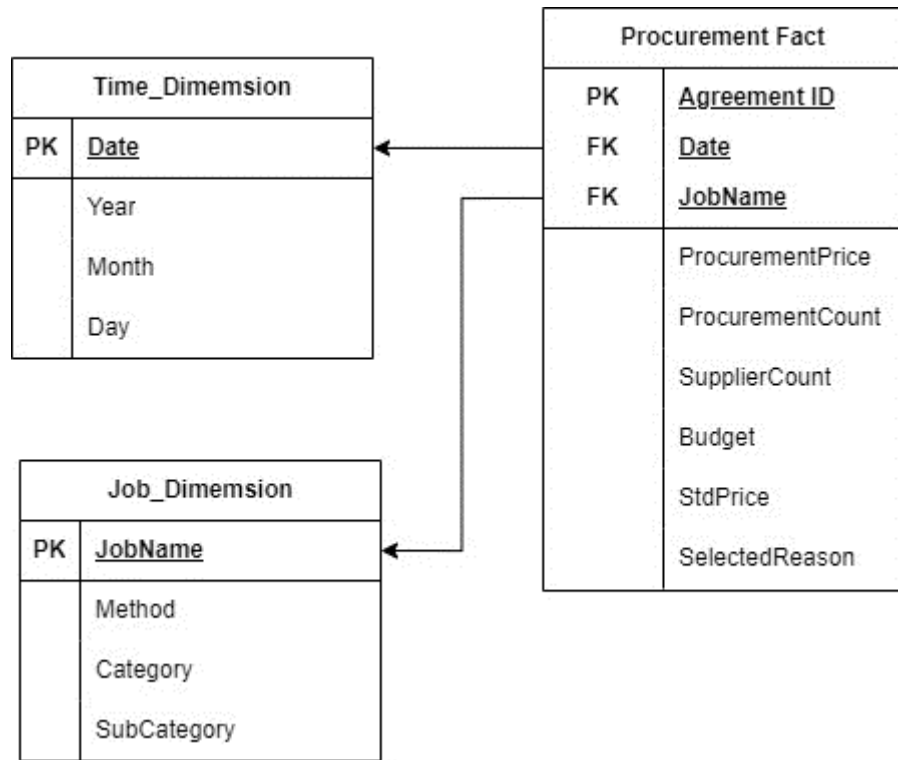
7. ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)

ตารางที่ 17: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง

(Procurement Efficiency Analysis System)

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (ชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย) (หน่วย วัด)	สูตรคำนวณ
1	Percentage of Standard Price Variance (%) ร้อยละของส่วนต่างราคากลาง (%)	$\frac{\text{ProcurementPrice} - \text{StdPrice}}{\text{StdPrice}} \times 100$
2	Percentage of Budget Variance (%) ร้อยละของส่วนต่างงบประมาณ (%)	$\frac{\text{ProcurementPrice} - \text{Budget}}{\text{Budget}} \times 100$
3	Duration (Days) ระยะห่างของวันจัดซื้อจัดจ้างจากวันปิด งบประมาณประจำปี (วัน)	Purchase Date – Budget Closing Date
4	Budget as a Percentage of Standard Price (%) ร้อยละของงบประมาณเทียบกับราคากลาง (%)	$\frac{\text{Budget}}{\text{StdPrice}} \times 100$
5	Percentage of Procurement Count by Sub-Categories (%) ร้อยละของจำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้างใน แต่ละประเภทงาน (%)	$\frac{\sum \text{ProcurementCount by Sub-Categories}}{\sum \text{ProcurementCount}} \times 100$
6	Percentage of Procurement Price by Sub-Categories (%) ร้อยละของมูลค่าจัดซื้อจัดจ้างในแต่ละ ประเภทงาน (%)	$\frac{\sum \text{ProcurementPrice by Sub-Categories}}{\sum \text{ProcurementPrice}} \times 100$

8. โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)



รูปที่10: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Efficiency Analysis System)

9. คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Management Questions, Users and Analytics Dashboard)

ตารางที่ 18: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Efficiency Analysis System)

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)
1. ประเภทงานใดมีอัตราส่วนต่าง ราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคา กลางในช่วงใกล้วันปิด งบประมาณประจำปีมากที่สุด (ภายในเดือนกันยายน)	- ผู้อำนวยการกองบริหาร การคลัง  - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัด จ้างด้านราคาและระยะเวลา ดำเนินการ
2. ประเภทงานใดมีความถี่ของ ราคาจัดซื้อจัดจ้างสูงกว่าราคา กลางในช่วงใกล้วันปิด งบประมาณประจำปีมากที่สุด (ภายในเดือนกันยายน)	- ผู้อำนวยการกองบริหาร การคลัง  - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัด จ้างด้านราคาและระยะเวลา ดำเนินการ
3. วิธีการจัดหาใดมีความถี่การ จัดซื้อจัดจ้างใกล้วันปิด งบประมาณประจำปีมากที่สุด (ภายในเดือนกันยายน)	- ผู้อำนวยการกองบริหาร การคลัง  - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัด จ้างด้านราคาและระยะเวลา ดำเนินการ
4. งบประมาณที่อนุมัติเทียบกับ ราคากลางคิดเป็นร้อยละเท่าไร	- ผู้อำนวยการกองบริหาร การคลัง  - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ งบประมาณเทียบกับราคา กลาง
5. การจัดซื้อจัดจ้างแบบพิเศษและ สอบราคาในแต่ละประเภทงาน ใดมีจำนวนผู้จัดหาสินค้าหรือ บริการน้อยที่สุดหรือมีจัดหา สินค้าหรือบริการรายเดียว	- ผู้อำนวยการกองบริหาร การคลัง  - กลุ่มตรวจสอบภายใน	- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัด จ้างด้านราคาและระยะเวลา ดำเนินการ

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)
6. เหตุผลใดที่ใช้เลือกผู้จัดหาสินค้าหรือบริการในแต่ละประเภทงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง</li> <li>- กลุ่มตรวจสอบภายใน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แดชบอร์ดการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้างด้านราคาและระยะเวลาดำเนินการ</li> </ul>

10. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติ (Analytics Dashboard, Measures, KPIs and Dimensions)

ตารางที่ 19: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Efficiency Analysis System)

แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
1. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้างด้านราคาและระยะเวลาดำเนินการ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ราคาจัดซื้อจัดจ้าง</li> <li>- จำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ร้อยละของส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลาง</li> <li>- ร้อยละของส่วนต่างราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับงบประมาณ</li> <li>- ระยะห่างของวันจัดซื้อจัดจ้างจากวันปิดงบประมาณประจำปี</li> <li>- ร้อยละของมูลค่าจัดซื้อจัดจ้างในแต่ละประเภทงาน</li> <li>- ร้อยละของจำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้างในแต่ละประเภทงาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มิติเวลา</li> <li>- มิติงานจัดซื้อจัดจ้าง</li> </ul>

แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงาน หลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
2. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ห้งบประมาณเทียบกับราคากลาง	- งบประมาณ - ราคากลาง	- ร้อยละของงบประมาณเทียบกับราคากลาง	- มิติเวลา - มิติงานจัดซื้อจัดจ้าง

#### 4.2.5 ระบบวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาจัดซื้อจัดจ้าง (Factor Affecting Procurement Price Analysis System)

##### 1. ภาพรวมของระบบ (System Overview)

ระบบวิเคราะห์ปัจจัยของราคาจัดซื้อจัดจ้าง จะถูกใช้นำเสนอ แก่ ผู้บริหารระดับสูง ผู้อำนวยการกองบริหารการคลังและผู้อำนวยการกองยุทธศาสตร์และแผนงาน เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาจัดซื้อจัดจ้างอย่างมีนัยสำคัญโดยใช้สมการการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis) ในการพัฒนาตัวแบบทำนายราคาจัดซื้อจัดจ้างจากตัวแปรต่าง ๆ ที่ได้จากข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้าง เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงแผนกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

##### 2. ผู้ใช้ (Users)

1. ผู้บริหารระดับสูง
2. ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง
3. ผู้อำนวยการกองยุทธศาสตร์และแผนงาน

##### 3. คำถามผู้บริหาร (Management Questions)

1. การจัดซื้อจัดจ้างในระยะเวลาใกล้ช่วงปิดงบประมาณส่งผลให้ราคาจัดซื้อจัดจ้างสูงขึ้นหรือไม่
2. มีปัจจัยอะไรที่ส่งผลต่อราคาจัดซื้อจัดจ้าง

##### 4. ผลการวิเคราะห์ (Analytic Results)

1. ตัวแบบทำนายราคาจัดซื้อจัดจ้าง

##### 5. เทคนิคการวิเคราะห์ (Analytic Techniques)

1. นำข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด มาค้นหาตัวแปรต้นที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม (ราคาจัดซื้อจัดจ้าง) โดยใช้ทฤษฎีความสัมพันธ์ของ Multiple Correlation ที่เข้ามาช่วยในการคัดเลือกตัวแปรต้นดังกล่าว
2. นำตัวแปรต้นที่ได้มาสร้างเป็นสมการถดถอยเชิงพหุคูณ Multiple Linear Regression จากนั้นประเมินความคลาดเคลื่อนของสมการ
3. ปรับปรุงสมการ โดยการปรับจูนพารามิเตอร์เพื่อค้นหาสมการเส้นตรงที่ให้ความแม่นยำสูงสุด
4. ทำนายราคาจัดซื้อจัดจ้างที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้สมการถดถอยเชิงพหุคูณ Multiple Linear Regression ที่เลือก

#### 6. เครื่องมือที่ใช้ (Tools)

1. Python Programming Language
  - pandas
  - matplotlib
  - numpy
  - seaborn
  - scikit-learn

#### 7. ขั้นตอนการพัฒนา

##### ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจข้อมูล (Data Understanding)

1. รวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่จำเป็น เช่น เดือนที่จัดซื้อจัดจ้าง ระยะห่างจากวันปิดปีงบประมาณ วิธีการจัดซื้อจัดจ้าง ประเภทการจัดหา ประเภทงาน ราคากลาง และ ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ
2. ทำ Data Exploration เพื่อทำความเข้าใจกับข้อมูลต่าง ๆ
3. ออกแบบข้อมูลที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20: ข้อมูลที่จะนำมาใช้

ชื่อตัวแปร	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Month	String	เดือนที่จัดซื้อจัดจ้าง
Duration	Integer	ระยะห่างจากวันปิดปีงบประมาณ
Category	String	ประเภทการจัดหา
SubCategory	String	ประเภทงาน
StdPrice	Integer	ราคากลาง
Method	String	วิธีการจัดซื้อจัดจ้าง
Budget	Integer	งบประมาณ

### ขั้นตอนที่ 2 เตรียมข้อมูล (Data Preparation)

การเตรียมข้อมูลสำหรับพยากรณ์งบประมาณจัดซื้อจัดจ้างประจำปี มีดังต่อไปนี้

1. Data Integration รวมข้อมูลจากหลายตาราง เพื่อจัดทำให้เป็นตารางใหม่ที่เหมาะสม
2. Data Cleansing โดยตรวจสอบ และจัดการ Missing Value พร้อมกับตัดข้อมูลที่ Inconsistent ออก
3. Data Transformation ทำการปรับ Format ของข้อมูลทั้ง Discrete และ Continuous

### ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

สร้างตัวแบบ Multiple Linear Regression ภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้น

(Assumption) ในการวิเคราะห์การถดถอย ดังนี้ (Queensland, 2022)

1. ตัวแปรอิสระ X และตัวแปรตาม Y ต้องเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative Variable) หรือตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous Variable) หรือมีระดับการวัดเป็น Interval หรือ Ratio Scale
2. ในกรณีที่ตัวแปรอิสระ X บางตัวมีระดับการวัดเป็น Nominal หรือ Ordinal Scale จะต้องแปลงข้อมูลให้เป็นตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) คือมีค่า 0 กับ 1 ก่อน จึงนำไปวิเคราะห์ และตัวแปรหุ่นไม่ควรจะมีหลายตัว เพราะจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนมากขึ้น
3. ตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรตาม

4. ตัวแปรอิสระไม่ควรมีความสัมพันธ์กันหรือเป็นอิสระต่อกัน (ค่าสหสัมพันธ์ไม่ควรเกิน 0.7) ในกรณีการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณ เพราะจะทำให้เกิด Multicollinearity คือ การที่ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันมาก ซึ่งจะมีผลกระทบทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) สูงเกินความเป็นจริง
5. การแจกแจงของตัวแปรตามเป็นแบบโค้งปกติ (Normal Distribution) ที่ทุกค่าของ X
6. ค่าของ Y มีความแปรปรวนเท่ากันทุกค่าของ X
7. ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ (Residual) ที่ทุกจุดบนเส้นถดถอยมีค่าเท่ากัน

#### ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผลการวิเคราะห์ (Result Evaluation)

##### 1. R Square

R Square คือ สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (Coefficient of Determination) เป็นดัชนีที่บอกถึงร้อยละของการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรตามที่มีผลมาจากตัวแปรอิสระทุกตัว โดยอธิบายว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามอยู่ร้อยละ R Square ส่วนที่เหลือจะเป็นอิทธิพลจากตัวแปรอื่นที่ไม่ได้นำมาวิเคราะห์หรือตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถทำนายตัวแปรตาม ได้ร้อยละ R Square

##### 2. Adjusted R Square

ข้อมูลทุกตัวมีค่าความผันแปรที่ไม่สามารถอธิบายรวมอยู่ด้วยเสมอ ซึ่งค่า R Square ที่ได้จากข้างต้น ไม่ได้บอกว่าค่าสูงสุดควรเป็นเท่าใด ในการปรับแต่งค่า R Square ให้มีค่าเพิ่มขึ้นอาจเป็นเพียงการเพิ่มตัวแปรทำนายเพื่อให้อธิบายในสิ่งที่ไม่สามารถอธิบายจนทำให้เกิดผลที่ผิดพลาดได้ ดังนั้น ค่า Adjusted R Square จะช่วยทำให้สามารถประเมินได้ว่าตัวแปรทำนายก็ตัวที่ควรจะอยู่ในตัวแบบ



### 4.3 การออกแบบระบบงาน

การออกแบบระบบงานของ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” มีการออกแบบระบบเป็น 4 ส่วน ได้แก่ การออกแบบข้อมูลเข้า การออกแบบผลลัพธ์ การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ และการออกแบบการรักษาความปลอดภัย

#### 4.3.1 การออกแบบข้อมูลนำเข้า (Input Design)

การออกแบบข้อมูลนำเข้าสำหรับโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” มีการออกแบบการเข้าสู่ระบบโดยใช้วิธีแบบ Manual โดยมีขั้นตอนในการนำเข้าข้อมูลแบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้

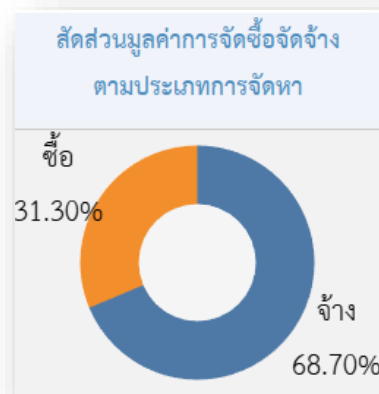
1. รวบรวมข้อมูลจากฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในรูปแบบไฟล์ Excel และทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานเดียวกันตามรูปแบบที่ได้ออกแบบไว้ ตัดข้อมูลส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ออก รวมถึงตรวจสอบข้อมูลก่อนการนำเข้าเพื่อความถูกต้องแม่นยำ
2. นำข้อมูลจากไฟล์ Excel เข้าสู่ฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2019
3. เชื่อมต่อคลังข้อมูลจาก Microsoft SQL Server 2019 กับ Tableau Desktop Version 2021.4 เพื่อใช้เป็น Data Source และทำการเชื่อมความสัมพันธ์ของแต่ละระบบตามที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อใช้ในการจัดทำรายงานต่อไป

#### 4.3.2 การออกแบบผลลัพธ์ (Output Design)

การออกแบบผลลัพธ์ของ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” มีการออกแบบรายงานให้มีการนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย ทั้งรูปแบบของตาราง กราฟประเภทต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของผู้ใช้งานและข้อมูลที่ต้องการนำเสนอ โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกรูปแบบของรายงานได้โดยแบ่งออกเป็น 7 ประเภทดังนี้

## 1. รายงานในรูปแบบแผนภูมิโดนัท (Donut Chart)

เหมาะสำหรับการแสดงผลข้อมูลตัวแปร 1 มิติ สามารถแสดงสัดส่วนปริมาณของแต่ละตัวแปรได้ เช่น รายงานสัดส่วนมูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างตามประเภทการจัดหา ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบแผนภูมิโดนัท (Donut Chart)

## 2. รายงานในรูปแบบตาราง (Table Report)

เหมาะสำหรับการแสดงผลข้อมูลตัวแปร 1 มิติ และสามารถลำดับข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ผล เช่น รายงานจำนวนผู้จัดหาสินค้าหรือบริการของแต่ละประเภทงาน ดังรูปที่ 12

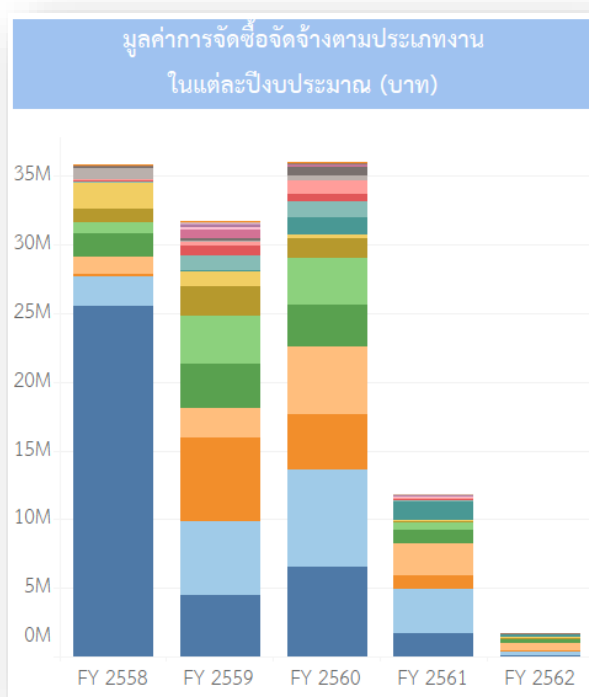
จำนวนผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ  
ของแต่ละประเภทงาน (ราย)

ทำเอกสาร	84
รถ	54
วัสดุสำนักงาน	43
อุปกรณ์ไฟฟ้า/อุปกรณ์ IT	35
ผลิตสื่อ	32
หนังสือ	20
ห้องประชุม	18
จัดงานกิจกรรม/ตกแต่งสถานที่	17
ผลิตกระเป๋า	17
ป้าย/โลโก้	16
ของที่ระลึก/ของสมนาคุณ	12
ครุภัณฑ์	11

รูปที่ 12: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบตาราง (Table Report)

### 3. รายงานในรูปแบบแผนภูมิแท่งแบบต่อกัน (Stack Bar Chart)

การทำให้ Bar Chart เล่ารายละเอียดได้มากขึ้น เพราะข้อมูลในแท่งนั้นจะเป็นข้อมูลหน่วยเดียวกันที่แยกประเภทแสดงให้คนอ่านกราฟเข้าใจข้อมูลภาพใหญ่และแยกกลุ่มในข้อมูลนั้นได้ทันที เช่น รายงานมูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างตามประเภทงานในแต่ละปีงบประมาณ ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบแผนภูมิแท่งแบบต่อกัน (Stack Bar Chart)

#### 4. รายงานในรูปแบบแผนภูมิแพ็กเกจบับเบิล (Packed Bubble)

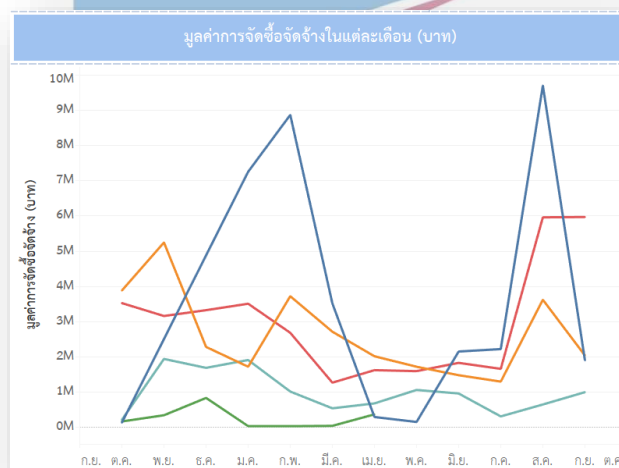
เหมาะสำหรับการแสดงผลข้อมูลตัวแปร 1 มิติ สามารถแสดงสัดส่วนของข้อมูลตามขนาดของบับเบิลได้ เช่น รายงานจำนวนครั้งการจัดซื้อจัดจ้างตามประเภทงาน ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบแผนภูมิแพ็กเกจบับเบิล (Packed Bubble)

#### 5. รายงานในรูปแบบแผนภูมิเส้น (Line Chart)

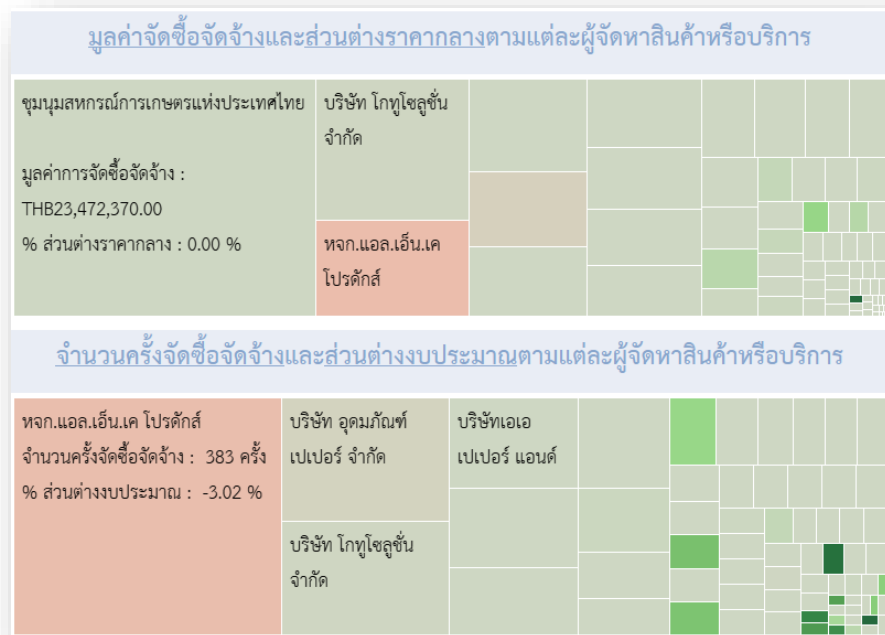
เหมาะสำหรับการแสดงผลข้อมูลตัวแปร 1 มิติ นิยมใช้ตัวแปรในแกน x ที่เกี่ยวข้องกับช่วงเวลา เพื่อแสดงผลแนวโน้มตัวแปร y ได้อย่างต่อเนื่อง เช่น รายงานมูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างในแต่ละเดือน ดังรูปที่ 15



รูปที่ 15: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบแผนภูมิเส้น (Line Chart)

## 6. รายงานในรูปแบบแผนภูมิทรีแม็ป (TreeMap Report)

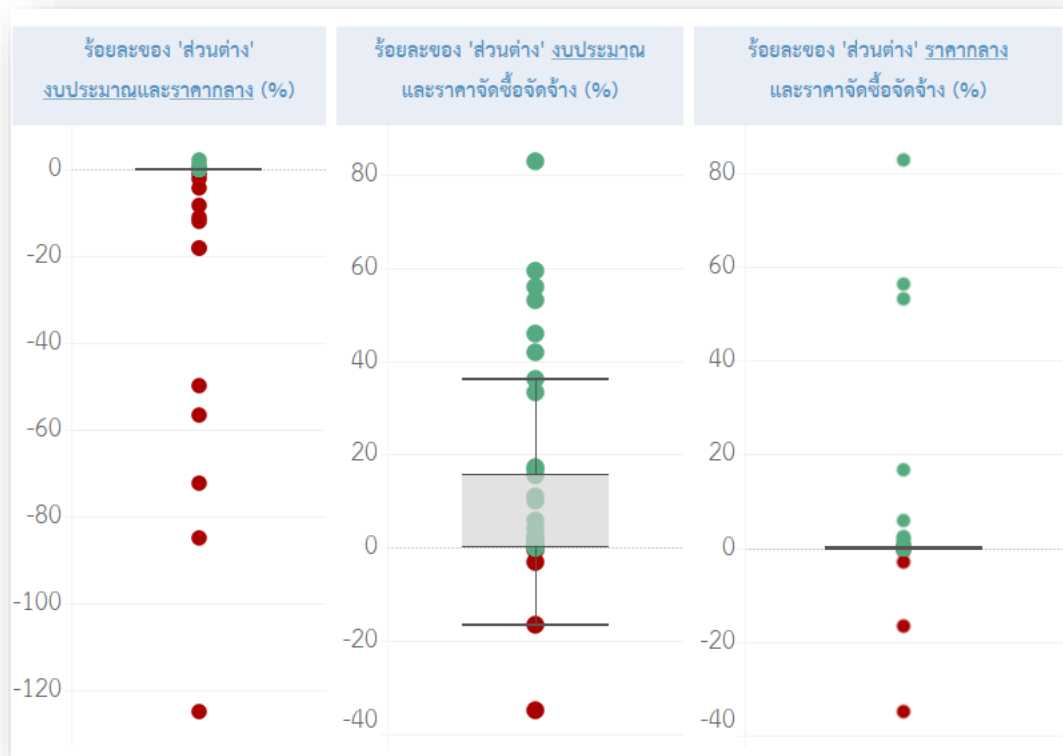
เหมาะสำหรับการแสดงผลข้อมูลตัวแปร 2 มิติ โดยสีเข้มหมายถึงสัดส่วนของข้อมูลที่มีค่ามากที่สุด และค่อย ๆ ไล่ระดับสีตามปริมาณที่ลดลง เช่น ขนาดแสดงมูลค่าจัดซื้อจัดจ้างและจำนวนครั้งจัดซื้อจัดจ้าง ส่วนสีแสดงส่วนต่างราคากลางและส่วนต่างงบประมาณตามแต่ละผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ ดังรูปที่ 16



รูปที่ 16: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบแผนภูมิทรีแม็ป (TreeMap Report)

## 7. รายงานในรูปแบบแผนภูมิบ็อกซ์ (Box plot)

เหมาะสำหรับการแสดงผลข้อมูลตัวแปร 1 มิติ และสามารถแสดงสัดส่วนการกระจายตัวของตัวแปรที่ต้องการได้ด้วย เช่น รายงานร้อยละของ 'ส่วนต่าง' งบประมาณ และราคากลาง ดังรูปที่ 17

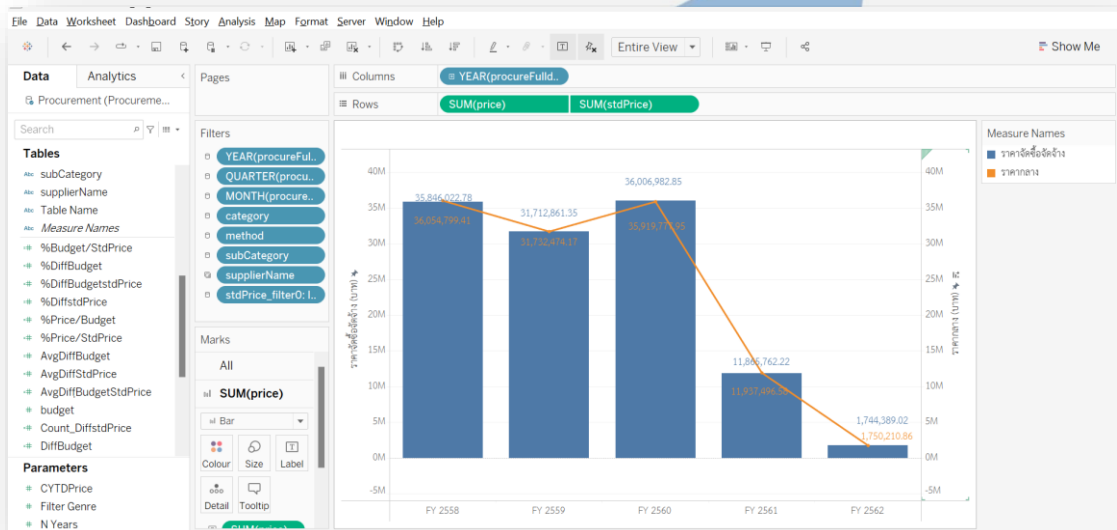


รูปที่ 17: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบแผนภูมิบ็อกซ์ (Box plot)

### 4.3.3 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Design)

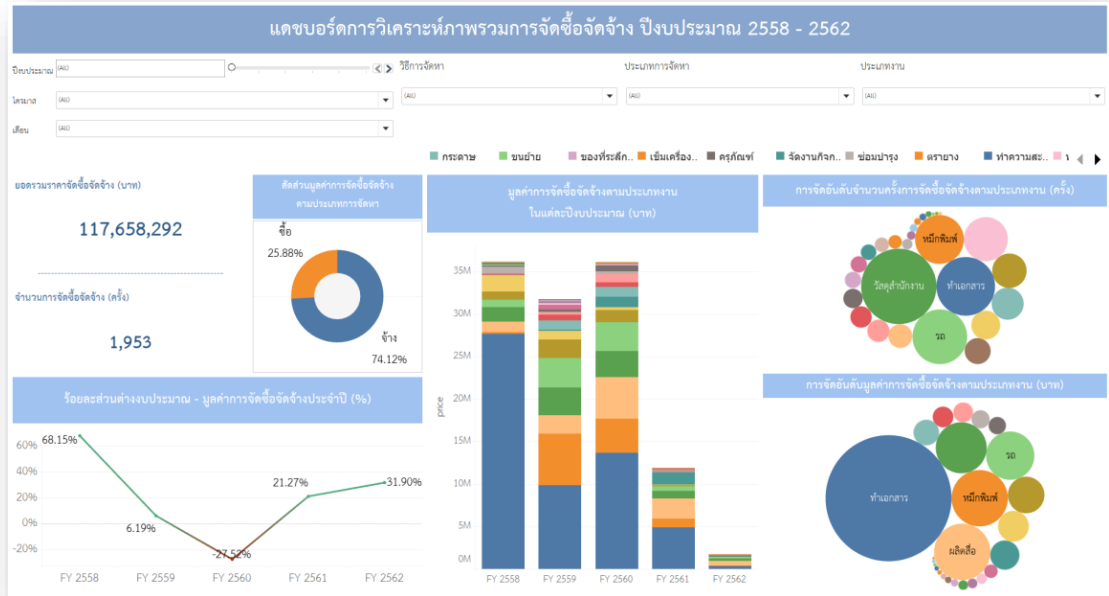
การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ในโครงการจะนำเสนอผ่าน Tableau Desktop Version 2021.4 ทำให้ยังไม่สามารถพัฒนาในรูปแบบการใช้งานที่เป็นหน้า Web Service ที่จะทำให้สามารถเข้าใช้งานได้สะดวก และเข้าใช้งานได้พร้อมกันหลายคนได้ ในส่วนนี้จึงจะมีเพียงส่วนของหน้าจอแสดงผลรายงานที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้งาน โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. เวิร์คชีท (Worksheet) เป็นหน้าจอแสดงผลของรายงาน กราฟ หรือตารางเพียงหนึ่งเรื่อง ดังรูปที่ 18



รูปที่ 18 : ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลแบบเวิร์คชีท (Worksheet)

2. แดชบอร์ด (Dashboard) เป็นหน้าจอแสดงผลที่นำเสนอรายงาน หรือกราฟที่สร้างไว้ในเวิร์คชีท มารวมไว้ในหน้าจอเดียวกัน โดยผู้ใช้สามารถเลือกปรับมุมมองได้ตามมิติที่สนใจได้ ดังรูปที่ 19



รูปที่ 19 : ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลแบบเวิร์คชีท (Worksheet)



#### 4.3.4 การออกแบบระบบรักษาความปลอดภัย

การพัฒนาระบบคลังข้อมูลเพื่อการตัดสินใจเป็นการนำข้อมูลที่มีความสำคัญต่อองค์กรมาใช้ จึงควรมีการกำหนดสิทธิ์สำหรับการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งการออกแบบระบบรักษาความปลอดภัย จะต้องมีการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงตามความจำเป็นในการทำงานและเกี่ยวข้องกับหน้าที่ความรับผิดชอบ อย่างไรก็ตามเนื่องจากโครงการนี้พัฒนาด้วย Tableau Desktop Edition จึงยังไม่สามารถจำกัดสิทธิ์ในระบบได้ แต่ผู้พัฒนาได้มีการออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยไว้ ดังนี้

ตารางที่ 21: สิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ

สิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ	ผู้ดูแลระบบ	ผู้บริหารระดับสูง	กองบริหารการคลัง	กองยุทธศาสตร์และแผนงาน	กลุ่มผู้ตรวจสอบภายใน
ระบบวิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง	✓	✓	✓	✓	✓
ระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง	✓	✓	✓		✓
ระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ	✓	✓	✓		✓
ระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง	✓	✓	✓	✓	✓
ระบบวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาจัดซื้อจัดจ้าง	✓	✓	✓	✓	

#### 4.4 การติดตั้งและพัฒนาระบบ

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” สามารถแบ่งขั้นตอนในการพัฒนาและติดตั้งระบบงานทั้งหมดเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

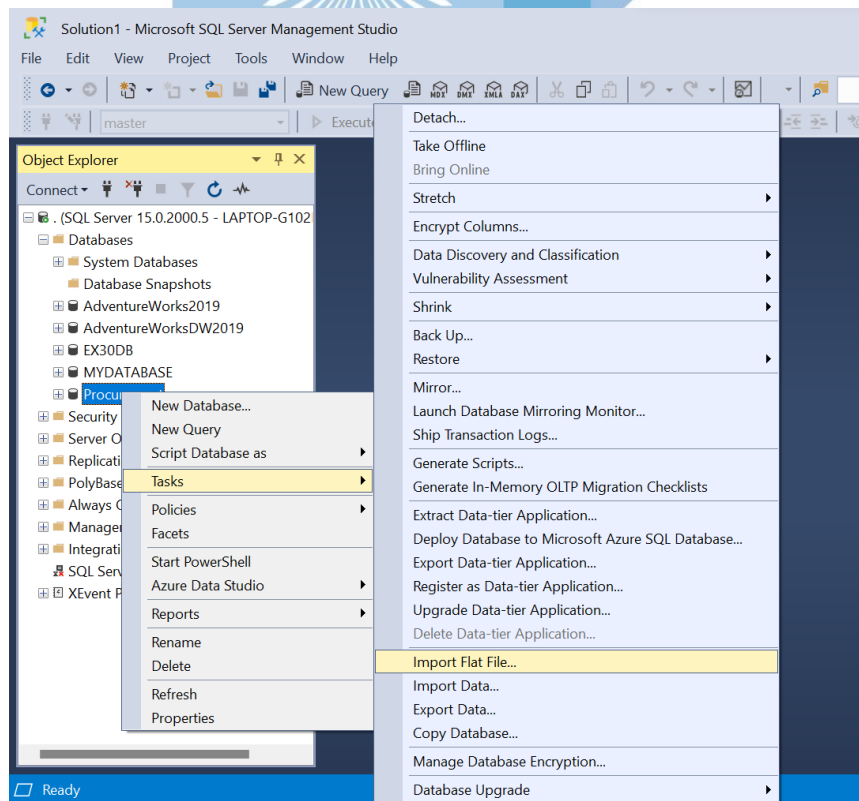
##### 4.4.1 การติดตั้ง Software

โปรแกรมที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบคลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจของโครงการนี้ มีการติดตั้งและใช้งานซอฟต์แวร์ ดังนี้

- Tableau Desktop Professional Edition 2021.4
- Microsoft SQL Server 2019
- Microsoft SQL Server Management Studio 18.9

##### 4.4.2 การจัดการและนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้มาจากส่วนงานต่างๆ อยู่ในรูปแบบไฟล์ Microsoft Excel ซึ่งเป็นรูปแบบไฟล์ที่ต้องการ ทำการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2019



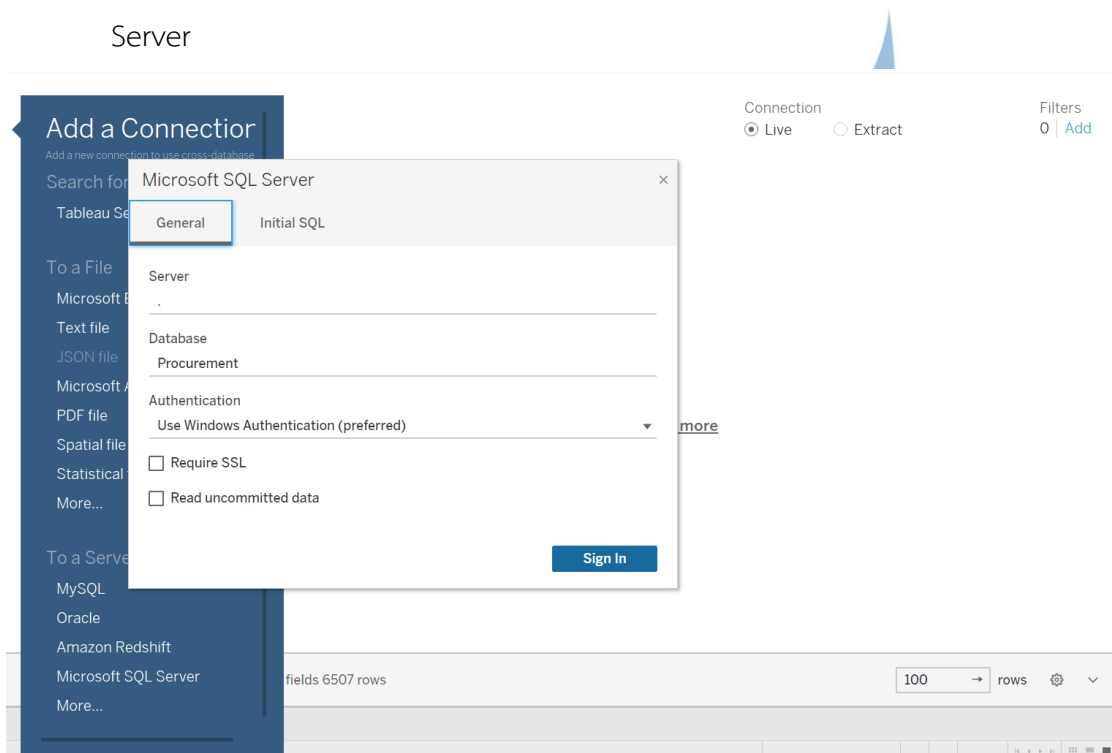
รูปที่ 20 : หน้าจอการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

#### 4.4.3 การนำข้อมูลจากฐานข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูลและการสร้างคิวบ์

หลังจากที่นำข้อมูลเข้าฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ทำการเชื่อมต่อฐานข้อมูลเข้ากับ Tableau Desktop Professional Edition 2021.4 โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. เชื่อมต่อข้อมูลกับฐานข้อมูล (Create connection to database)

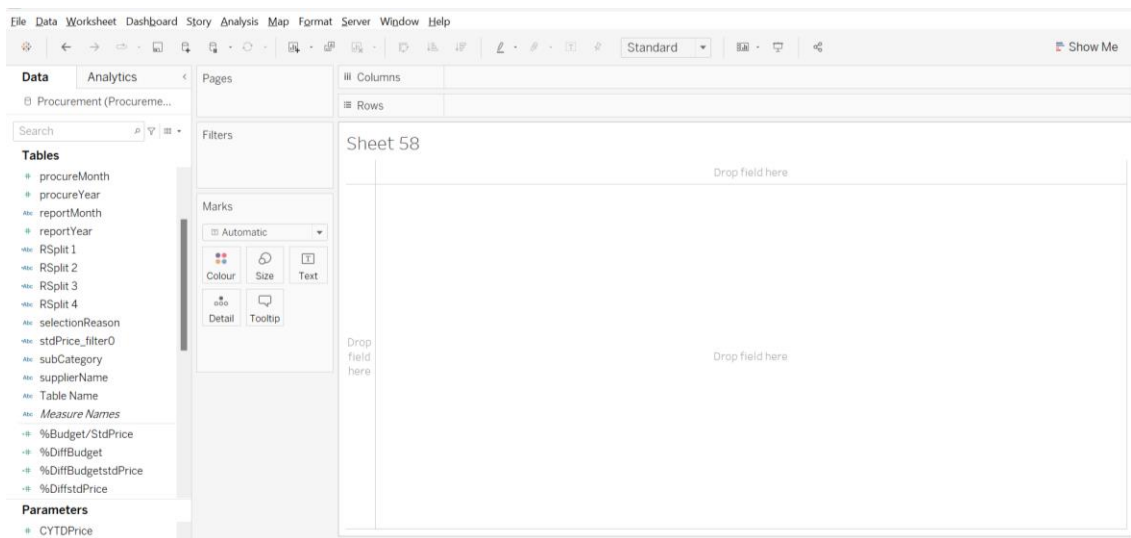
เลือกการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล Microsoft SQL Server โดยระบุชื่อ Database Server



รูปที่ 21 : แสดงการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

#### 4.4.4 การจัดทำรายงาน

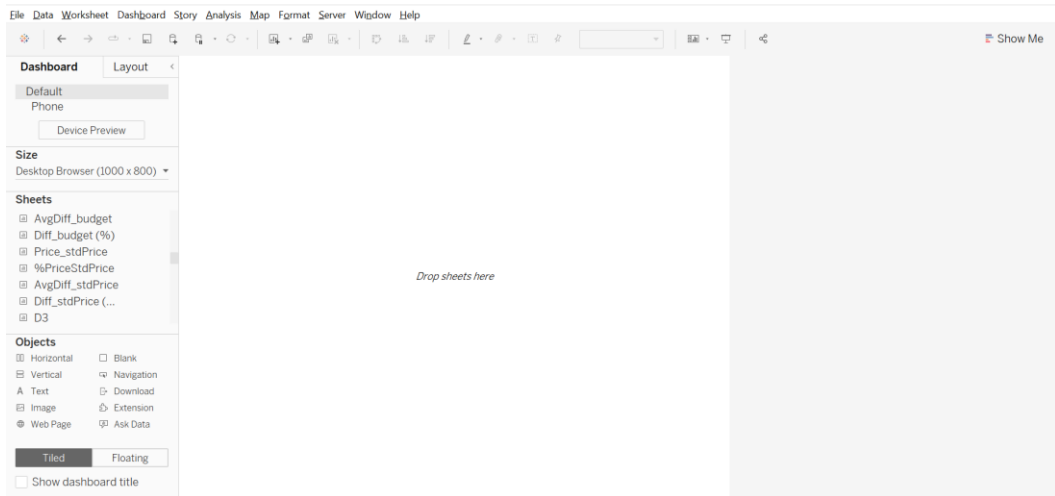
เมื่อนำเข้าข้อมูลจากฐานข้อมูลและสร้าง Data source แล้ว ทำการเริ่มจัดทำรายงานใน Worksheet ซึ่งจะแสดงข้อมูลที่เป็น มิติ (Dimension) และ ค่าวัด (Measure) ทั้งหมดของข้อมูลชุดนั้น ทำการลาก Attribute ที่ต้องการมาใส่ใน Column หรือ Row จากนั้นเลือกรูปแบบกราฟ สามารถเลือกรูปแบบจากกล่องเครื่องมือ Show me ทางด้านขวาของหน้าจอได้



รูปที่ 22 : ตัวอย่างหน้าจอ Worksheet

#### 4.4.5 การจัดทำ Dashboard

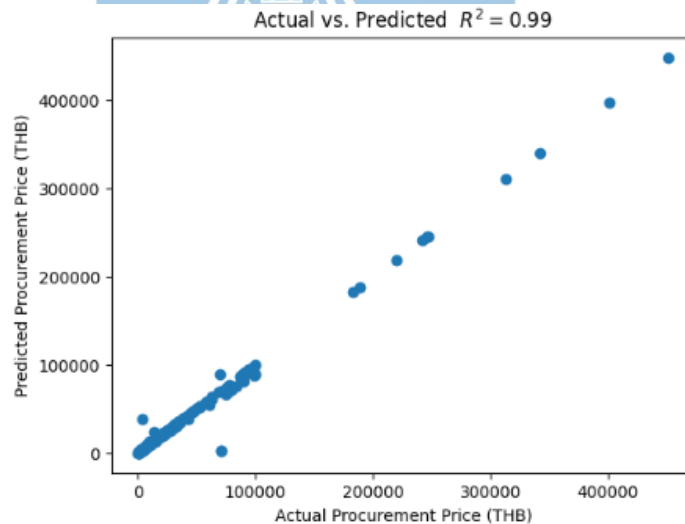
การจัดทำ Dashboard เป็นการแสดงรายงานต่าง ๆ ไว้ในหน้าจอเดียว เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานได้สะดวกและเห็นภาพรวมความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถทำได้โดยการลากรายงานที่ต้องการ ปรับแต่งตำแหน่งของรายงาน รวมถึงเลือก Filter เพื่อปรับเปลี่ยนมุมมองในการวิเคราะห์ และแสดงรายละเอียดที่ต้องการแบบเฉพาะเจาะจงได้ โดยสามารถดูตัวอย่าง Dashboard ได้ในภาคผนวก ค



รูปที่ 23 : ตัวอย่างหน้าจอการสร้าง Dashboard

#### 4.4.6 การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง

การพัฒนาตัวแบบทำนายราคาจัดซื้อจัดจ้างจากตัวแปรต่าง ๆ ที่ได้จากข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้าง โดยการใช้สมการถดถอยเชิงพหุคูณ Multiple Linear Regression และวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาจัดซื้อจัดจ้าง โดยนำข้อมูลที่มีมาค้นหาตัวแปรต้นที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม (ราคาจัดซื้อจัดจ้าง) โดยใช้ Python ในการเขียนโปรแกรม



รูปที่ 24 : กราฟแสดงความสัมพันธ์ราคาจัดซื้อจัดจ้างจริงและราคาจัดซื้อจัดจ้างทำนาย

## Model Evaluation

```
# model evaluation
from sklearn.metrics import mean_squared_error
from sklearn.metrics import mean_absolute_error

#calculate R-squared of regression model
r_squared = model.score(X, y)

#display R-squared
print('R-squared : ',r_squared)

#calculate R-squared of regression model
adjusted_r_squared = 1 - (1-model.score(X, y))*(len(y)-1)/(len(y)-X.shape[1]-1)

#display R-squared of regression model
print('Adjusted R-squared : ',adjusted_r_squared)

#display MSE, MAE
print(
    'mean_squared_error : ', mean_squared_error(y_test, predictions))
print(
    'mean_absolute_error : ', mean_absolute_error(y_test, predictions))

# summarize feature importance
#print regression coefficients
pd.DataFrame(zip(X.columns, model.coef_))
```

```
R-squared : 0.9965508742502432
Adjusted R-squared : 0.9964454542625939
mean_squared_error : 6176901.018272978
mean_absolute_error : 825.0489610785597
```

รูปที่ 25 : การวัดประสิทธิภาพตัวแบบ

```
# summarize feature importance
#print regression coefficients
pd.DataFrame(zip(X.columns, model.coef_))
```

1 to 25 of 39 entries

index	0	1
0	budget	83761.61249789265
1	stdPrice	3899.9545126667153
2	procureMonth	-160.36590657069303
3	duration	-154.35530748190146
4	method_จ้าง	-6.174907931033199
5	method_ซื้อ	6.174907931032492
6	category_กรณีพิเศษ	3.836930773104541e-13
7	category_ลดงบราคา	63.369846352732104
8	category_พิเศษ	3.552713678900501e-13
9	category_วิธีพิเศษ	0.0
10	category_ลดงบราคา	0.0
11	category_เฉพาะเจาะจง	-63.36984635271039
12	subCat_กระดาษ	0.0

รูปที่ 26 : การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาจัดซื้อจัดจ้าง

## บทที่ 5

### บทสรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะของการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศอื่นๆ ต่อไป

#### 5.1 บทสรุป

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” มีการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานต่าง ๆ ของภาครัฐ เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจในวิธีการดำเนินงาน และปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และนำมาวิเคราะห์ ใช้ในการออกแบบและพัฒนารายงานการวิเคราะห์ข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการดำเนินงาน สนับสนุนการตัดสินใจ และวางแผนกลยุทธ์ในการดำเนินงานต่อไป

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนี้

1. สามารถพัฒนาคลังข้อมูล สำหรับจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างที่อยู่ในรูปแบบไฟล์ CSV ให้อยู่ในฐานข้อมูลเดียวกัน เพื่อให้สะดวกต่อการบริหารจัดการข้อมูล และนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์
2. สามารถพัฒนาระบบออกรายงาน ให้ผู้บริหารสามารถใช้วิเคราะห์ข้อมูล สามารถดูรายงานได้หลากหลายมุมมองและนำมาใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ บริหาร วางแผน ติดตาม วิเคราะห์ แก้ปัญหา และกำหนดกลยุทธ์ในด้านต่าง ๆ
3. สามารถพัฒนาตัวแบบทำนายราคาจัดซื้อจัดจ้างจากตัวแปรต่าง ๆ ที่ได้จากข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้าง นำมาวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาจัดซื้อจัดจ้าง

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” ประกอบด้วยระบบต่างๆดังต่อไปนี้

1. ระบบวิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview of Procurement Analysis System)
2. ระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Analysis System)
3. ระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Analysis System)
4. ระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Efficiency Analysis System)

## 5. ระบบวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาจัดซื้อจัดจ้าง (Factor Affecting Procurement Price Analysis System)

เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาโครงการนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาและแสดงผลธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) ของ Tableau Desktop Professional Edition 2021.4 ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีความทันสมัย มีฟังก์ชันในการออกแบบรูปแบบรายงานที่หลากหลาย ทำให้ผู้ใช้งานสามารถออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศได้อย่างตรงตามความต้องการ อีกทั้งยังสามารถปรับเปลี่ยนมุมมองของรูปแบบรายงานได้หลากหลายมิติ ทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์และเป็นส่วนสำคัญในการช่วยให้ผู้บริหารเห็นภาพรวมและข้อมูลเชิงลึกที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กรและสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจในการดำเนินงานได้

### 5.2 ปัญหา

ปัญหาที่พบในการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” มีดังนี้

#### **ปัญหาเรื่องทำความเข้าใจการดำเนินงานจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐและข้อมูลที่จัดเก็บ**

**ปัญหาที่พบ :** การทำความเข้าใจการดำเนินงานจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐ และพระราชบัญญัติวิธีการจัดซื้อจัดจ้างที่เปลี่ยนไปในช่วงเวลาของข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์

**แนวทางการแก้ไข :** ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และแหล่งข้อมูลภายนอกเพิ่มเติม เพื่อทำความเข้าใจลักษณะการดำเนินงาน และการบันทึกข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้าง

#### **ปัญหาด้านการจัดเตรียมข้อมูล**

**ปัญหาที่พบ :** เนื่องจากข้อมูลที่ได้มาไม่ได้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปวิเคราะห์ได้โดยตรง เช่น มีชื่อผู้จัดหาสินค้าหรือบริการที่พิมพ์แตกต่างกัน วันที่ระบุคนละรูปแบบ

**แนวทางการแก้ไข :** ทำการรวบรวมข้อมูล ศึกษา ทำความเข้าใจจากข้อมูลที่ได้รับ คัดเลือกเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่อการวิเคราะห์ และปรับเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ถูกต้องและเป็นมาตรฐานเดียวกันก่อนที่จะนำเข้าสู่คลังข้อมูล



## ปัญหาด้านเทคนิค

**ปัญหาที่พบ** : เนื่องจากผู้จัดทำไม่มีประสบการณ์ในการใช้งาน Tableau Desktop มากพอ เนื่องจากผู้จัดทำยังขาดความเข้าใจในจุดเด่นของกราฟแต่ละรูปแบบ ทำให้ไม่สามารถเลือกรูปแบบกราฟที่แสดงผลได้ดีเท่าที่ควร

**แนวทางการแก้ไข** : ศึกษาวิธีการใช้งานเครื่องมือต่าง ๆ เพิ่มเติม เรียนรู้จากข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งสอบถามและศึกษาจากผู้มีประสบการณ์ รวมทั้งปรึกษาและขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาโครงการโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง” สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” ผู้จัดทำโครงการได้พบกับปัญหาข้างต้น ผู้จัดทำโครงการจึงมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจพัฒนาโครงการนี้เพิ่มเติม ดังนี้

### ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาระบบเพิ่มเติม

1. เพิ่มการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอรายงานให้ครอบคลุมไปถึงข้อมูลในส่วนอื่น ๆ ให้มากขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถพิจารณาได้ครบทุกด้าน เช่น คุณภาพสินค้าและบริการ ความตรงเวลาในการจัดส่งหรือบริการ บริการหลังการขาย เป็นต้น เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ครบทุกด้าน ทำให้มองเห็นภาพรวมการดำเนินงานทั้งหมด และทำให้ตัดสินใจมีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. เนื่องจากข้อมูลบางส่วนที่มีการเก็บมาอยู่ในรูปแบบที่หลากหลาย ไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน มีความซ้ำซ้อน เพราะฉะนั้นจึงควรกำหนดการเก็บข้อมูลนำเข้าให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในอนาคต
3. การเก็บข้อมูลราคาจัดซื้อจัดจ้าง ควรเก็บจำนวนหน่วยของสินค้าเพิ่มเติม เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในเชิงลึกได้มากขึ้น
4. ควรมีการต่อยอดการพัฒนาส่วนการแสดงผลผ่านทาง Web Browser เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้สะดวกมากขึ้น และนำ Tableau Server มาใช้เพื่อให้ระบบมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น และสามารถใช้งานได้พร้อมกันหลาย ๆ คน
5. ในอนาคต สามารถเพิ่มมิติหน่วยงานภาครัฐ เพื่อใช้วิเคราะห์ข้อมูลจากทุกหน่วยงานที่ระบบเดียว

## บรรณานุกรม

- Amazon. (2566). ระบบธุรกิจอัจฉริยะคืออะไร. Retrieved 2566, from <https://aws.amazon.com/th/what-is/business-intelligence/>
- DatabaseTown. (2023). What are Multidimensional Databases? (Design, Examples & Application). <https://databasetown.com/multidimensional-databases/>
- Google. (2023). What is predictive analytics? Retrieved 2023, from <https://cloud.google.com/learn/what-is-predictive-analytics>
- Oracle. (2023). What Is a Data Warehouse? Retrieved 2023, from <https://www.oracle.com/database/what-is-a-data-warehouse/>
- Queensland, U. o. S. (2022). Multiple Regression Explanation, Assumptions, Interpretation, and Write Up. In *Statistics for Research Students*. <https://usq.pressbooks.pub/statisticsforresearchstudents/chapter/multiple-regression-assumptions/>
- Subbrain. (2563). What is DBMS. <https://www.sub-brain.com/datait/what-is-dbms/>
- VillanovaUniversity. (2013). Business Intelligence (BI): Using Data for Better Business Results. Retrieved 2023, from <https://www.villanovau.com/articles/bi/overview-of-business-intelligence-bi-components/>
- Whoknown. (2565). ส่วนประกอบของสถาปัตยกรรมของคลังข้อมูล (DWH Architecture). <https://www.whoknown.com/2022/01/dwh-architecture.html>
- ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม, (2535). <http://www.gprocurement.go.th/wps/wcm/connect/d2082cba-06d7-48fb-8a4c-3bf66bcae94d/ระเบียบ+35+ภาษาไทย+ทั้งหมด.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-d2082cba-06d7-48fb-8a4c-3bf66bcae94d-lZrT5zE>
- พระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560, (2560). <http://www.gprocurement.go.th/wps/wcm/connect/f764eeef-c414-45cc-8e84-5cbf8eb398ca/พรบ+จัดซื้อจัดจ้าง+ประกาศราชกิจจานุเบกษา+24+กพ+2560.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-f764eeef-c414-45cc-8e84-5cbf8eb398ca-mLvSM52>

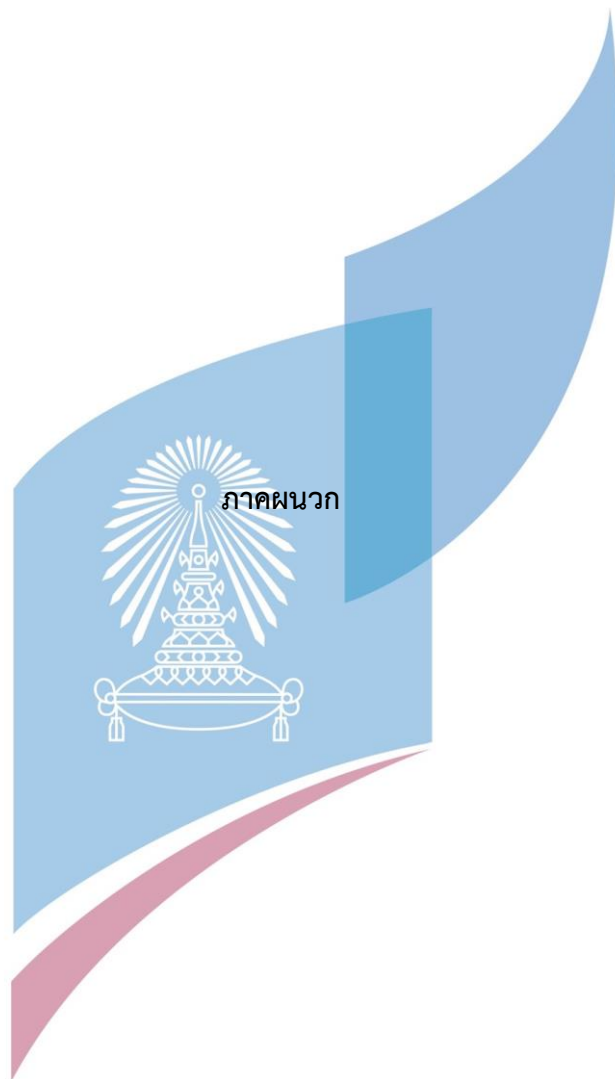
จารุเนตร, ภ. (2560). สรุปรวิธีการจัดซื้อจัดจ้างตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 และระเบียบ กฎกระทรวง หนังสือเวียนที่เกี่ยวข้อง.

<http://nhongteenok.go.th/UserFiles/Plans/pdf87.pdf>

เสนารัตน์, ส. (2553). การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ Multiple regression Analysis. Retrieved 2023, from

[https://cdn.gotoknow.org/assets/media/files/001/319/956/original\\_20180921101348.pdf?1537499628](https://cdn.gotoknow.org/assets/media/files/001/319/956/original_20180921101348.pdf?1537499628)





## ภาคผนวก ก

## พจนานุกรมข้อมูล

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ” มีการจัดเก็บฐานข้อมูลในรูปแบบของข้อมูลหลายมิติ (Multi-Dimension Data Model) ซึ่งประกอบด้วยส่วนของข้อมูลตารางมิติ (Dimension Table) และส่วนของข้อมูลตารางความจริง (Fact Table) โดยพจนานุกรมข้อมูลของแต่ละตารางเป็นดังนี้

## ตารางมิติ (Dimension Table)

## 1. ตารางมิติเวลา (Time\_Dimension)

ตารางที่ 22: ตารางมิติเวลา

Name	Key	Data Type	Description
Date	PK	datetime	วัน
Year	-	nvarchar	ปี
Quarter	-	nvarchar	ไตรมาส
Month	-	nvarchar	เดือน

## 2. มิติงานจัดซื้อจัดจ้าง (Job Dimensions)

ตารางที่ 23: ตารางมิติงานจัดซื้อจัดจ้าง

Name	Key	Data Type	Description
JobName	PK	nvarchar	ชื่องาน
Method	-	nvarchar	วิธีการจัดหา
Categories	-	nvarchar	ประเภทการจัดหา
Sub-categories	-	nvarchar	ประเภทงาน

### 3. มิติผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Dimensions)

ตารางที่ 24: ตารางมิติผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ

Name	Key	Data Type	Description
SupplierName	PK	nvarchar	ชื่อจัดหาสินค้าหรือบริการ

### ตารางความจริง (Fact Table)

#### 1. ตารางความจริงระบบภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview Fact Table)

ตารางที่ 25: ตารางความจริงระบบภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง

Name	Key	Data Type	Description
Agreement_ID	PK	nvarchar	เลขที่สัญญา
Date	FK	datetime	วัน
JobName	FK	nvarchar	ชื่องาน
ProcurementPrice	-	int	ราคาจัดซื้อจัดจ้าง
ProcurementCount	-	int	จำนวนการจัดซื้อจัดจ้าง
SupplierCount	-	int	จำนวนผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ
Budget	-	int	งบประมาณ

#### 2. ตารางความจริงระบบราคาการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Fact Table)

ตารางที่ 26: ตารางความจริงระบบราคาการจัดซื้อจัดจ้าง

Name	Key	Data Type	Description
Agreement_ID	PK	nvarchar	เลขที่สัญญา
Date	FK	datetime	วัน
JobName	FK	nvarchar	ชื่องาน
ProcurementPrice	-	int	ราคาจัดซื้อจัดจ้าง
ProcurementCount	-	int	จำนวนการจัดซื้อจัดจ้าง
StdPrice	-	int	ราคากลาง
Budget	-	int	งบประมาณ

3. ตารางความจริงระบบผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Fact Table)

ตารางที่ 27: ตารางความจริงระบบผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ

Name	Key	Data Type	Description
Agreement_ID	PK	nvarchar	เลขที่สัญญา
Date	FK	datetime	วัน
JobName	FK	nvarchar	ชื่องาน
SupplierName	FK	nvarchar	ชื่อจัดหาสินค้าหรือบริการ
ProcurementPrice	-	int	ราคาจัดซื้อจัดจ้าง
ProcurementCount	-	int	จำนวนการจัดซื้อจัดจ้าง
SupplierCount	-	int	จำนวนผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ
StdPrice	-	int	ราคากลาง
Budget	-	int	งบประมาณ

4. ตารางความจริงระบบประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Efficiency Fact Table)

ตารางที่ 28: ตารางความจริงระบบประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง

Name	Key	Data Type	Description
Agreement_ID	PK	nvarchar	เลขที่สัญญา
Date	FK	datetime	วัน
JobName	FK	nvarchar	ชื่องาน
ProcurementPrice	-	int	ราคาจัดซื้อจัดจ้าง
ProcurementCount	-	int	จำนวนการจัดซื้อจัดจ้าง
SupplierCount	-	int	จำนวนผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ
StdPrice	-	int	ราคากลาง
Budget	-	int	งบประมาณ
SelectedReason	-	nvarchar	เหตุผลการคัดเลือก

## ภาคผนวก ข

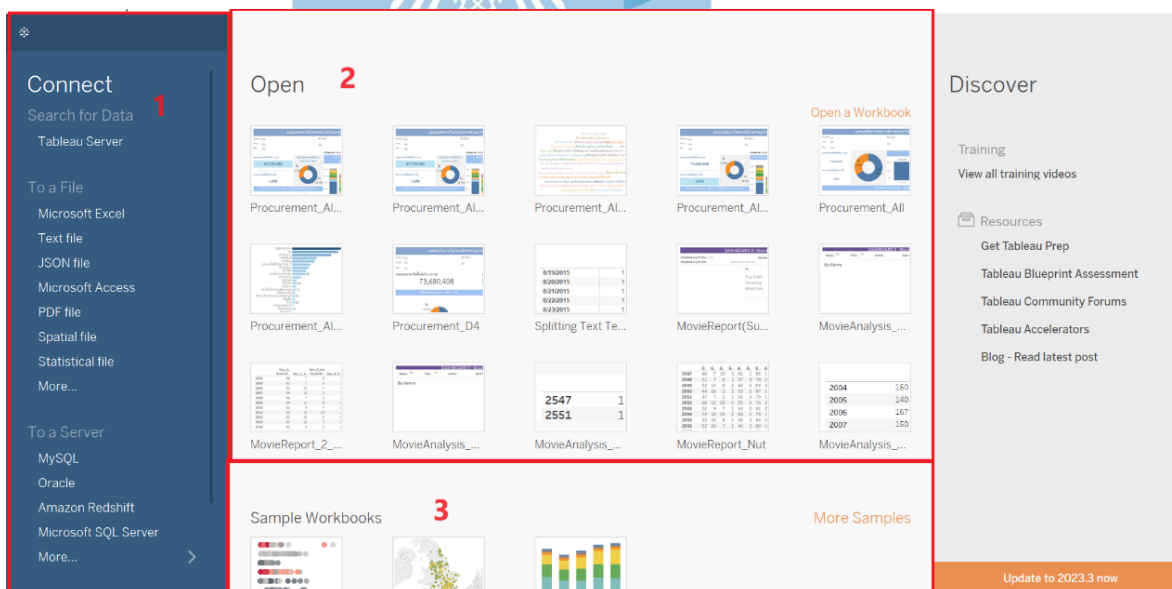
### เมนูการทำงานของระบบ

คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ ประกอบไปด้วย 4 ระบบ ได้แก่

1. ระบบวิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview of Procurement Analysis System)
2. ระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Analysis System)
3. ระบบวิเคราะห์ผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ (Supplier Analysis System)
4. ระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Efficiency Analysis System)

ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ชุดโปรแกรม Tableau Desktop ซึ่งมีเมนูและหน้าจอการใช้งาน ดังนี้

1. เมนูเริ่มต้นใช้งาน Tableau Desktop ซึ่งประกอบไปด้วย 3 เมนูย่อย ดังนี้
  1. Connect เมนูส่วนที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อฐานข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ
  2. Open เมนูส่วนที่ใช้สำหรับเปิด และแสดง Workbooks
  3. Sample Workbooks ตัวอย่าง Workbooks ของ Tableau

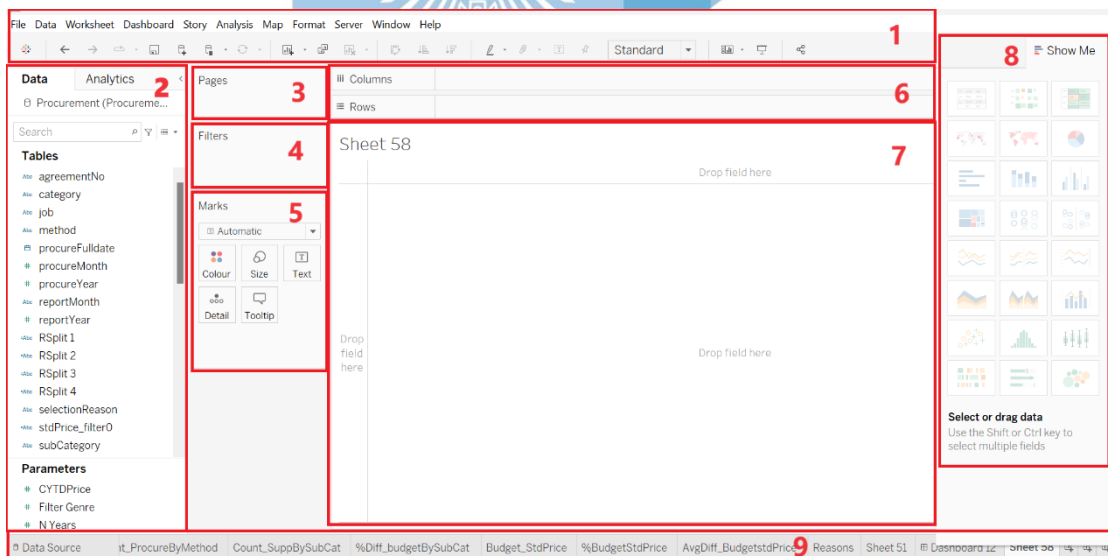


รูปที่ 27 : หน้าจอเมนูแสดงการสร้างและการจัดการระบบ

2. เมนูการสร้างและการจัดการระบบ (Main Process Menu) ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลัก 9 ส่วน ดังนี้



1. Menu and Toolbar แสดงรายการเมนูและแถบเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้จัดการรายงาน
2. Data Pane ใช้สำหรับแสดงและจัดการฐานข้อมูลที่เชื่อมต่อ และข้อมูลของ Data Source ที่ใช้งานใน Workbook
3. Pages Pane แสดงข้อมูลเป็นหน้าตามมิติของข้อมูล
4. Filters Pane ใช้สำหรับการกรองข้อมูลตามมิติของข้อมูล
5. Marks Card เกี่ยวข้องกับการปรับเปลี่ยนลักษณะการแสดงผลของรายงาน
6. Columns and Rows Shelf ใช้กำหนดมิติหรือค่าวัดที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสามารถวางได้ทั้งในแนวตั้ง (Columns) และแนวนอน (Rows)
7. Worksheet Pane แสดงผลข้อมูลหรือรายงานในรูปแบบที่กำหนด
8. Show Me สำหรับเลือกรูปแบบของรายงานตามที่ต้องการใช้ในการแสดงผล ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนหรือแสดงประเภทของรายงานที่สามารถใช้งานได้ โดยจะแนะนำประเภทรายงานที่เหมาะสมอัตโนมัติ
9. Tab แสดงเมนูที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและปรับเปลี่ยนการแสดงผลของ Worksheet, Dashboard และ Story



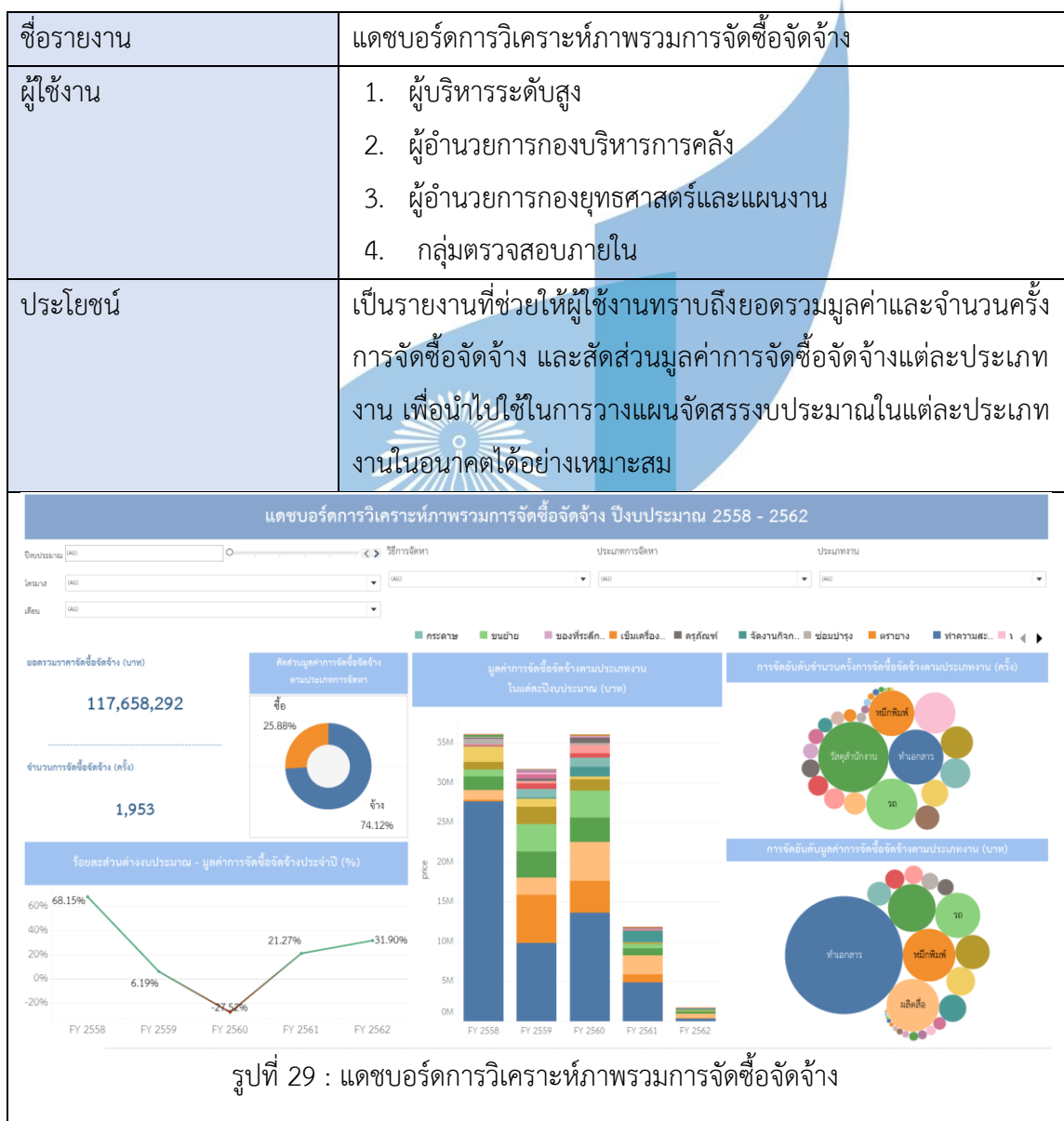
รูปที่ 28 : หน้าจอเมนูแสดงการสร้างและการจัดการระบบ

## ภาคผนวก ค

## ตัวอย่างรายงาน

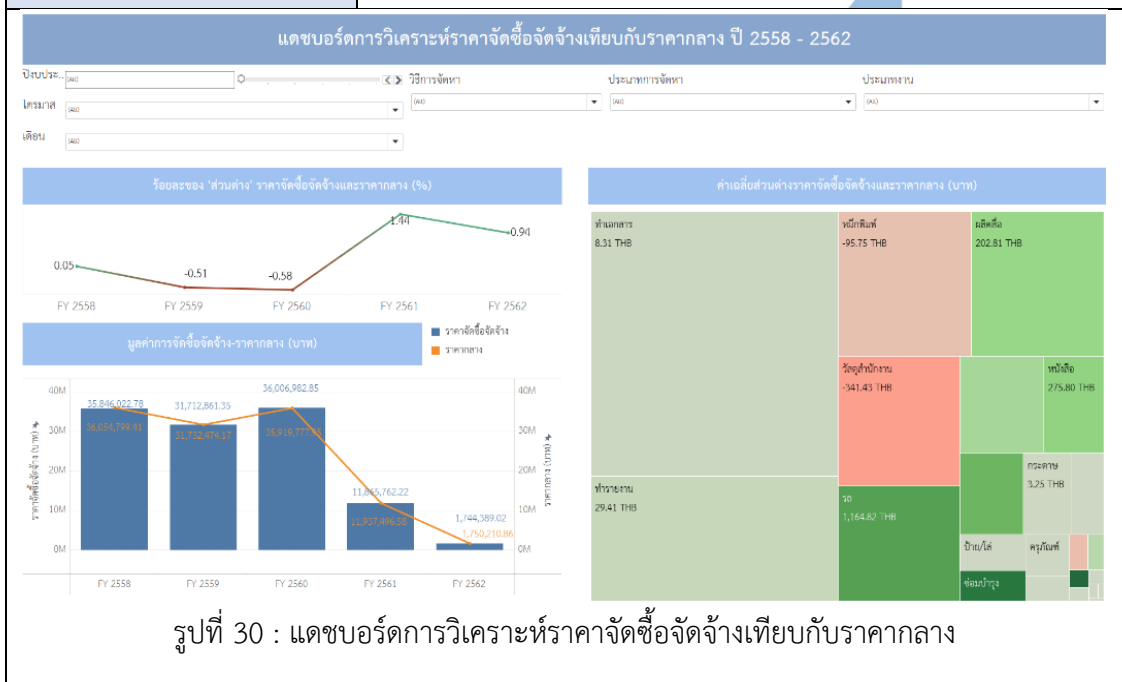
คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ มีตัวอย่างรายงาน ดังนี้

## ระบบวิเคราะห์ภาพรวมการจัดซื้อจัดจ้าง (Overview of Procurement Analysis System)



## ระบบวิเคราะห์ราคาในการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Price Analysis System)

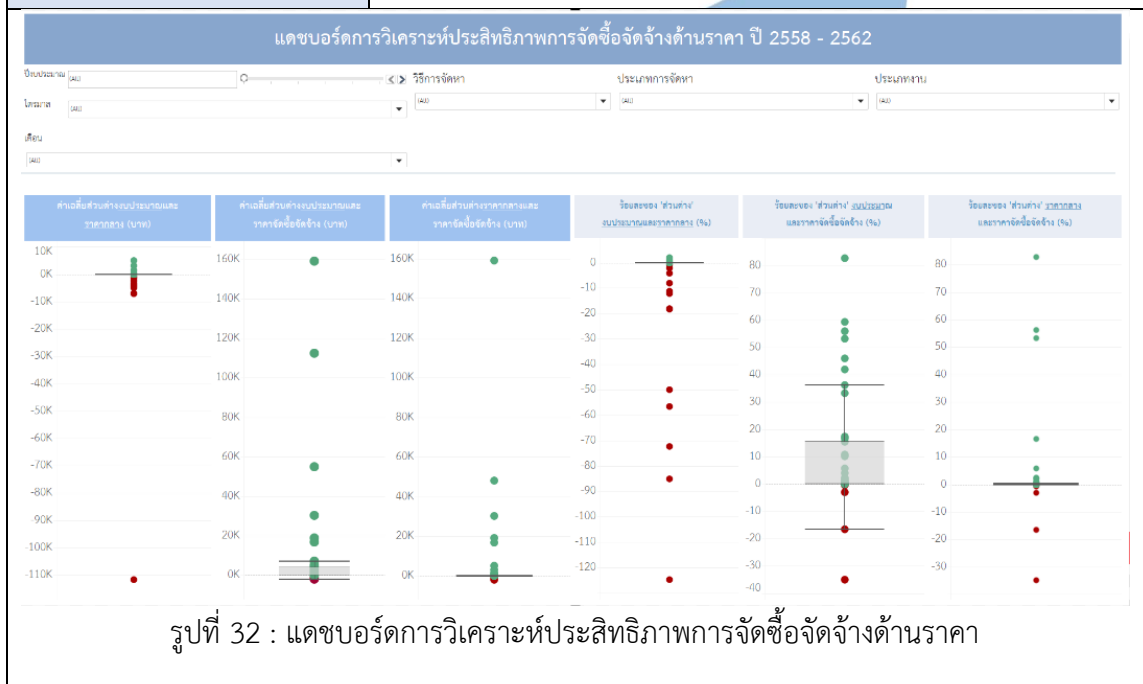
ชื่อรายงาน	แดชบอร์ดการวิเคราะห์ราคาจัดซื้อจัดจ้างเทียบกับราคากลาง
ผู้ใช้งาน	1. ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง 2. กลุ่มตรวจสอบภายใน
ประโยชน์	เป็นรายงานที่ช่วยให้ผู้ใช้งานทราบถึงร้อยละส่วนต่างราคากลางเพื่อนำไปใช้ปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างและต่อรองราคากับผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ



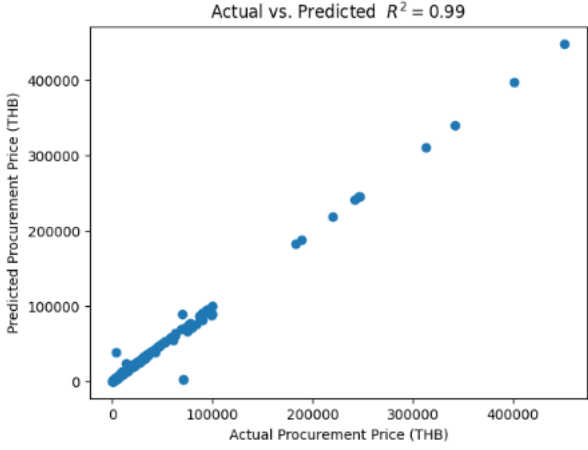


### ระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Efficiency Analysis System)

ชื่อรายงาน	แดชบอร์ดการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้างด้านราคา
ผู้ใช้งาน	1. ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง 2. ผู้อำนวยการกองยุทธศาสตร์และแผนงาน
ประโยชน์	เป็นรายงานที่ช่วยให้ผู้ใช้งานทราบถึงร้อยละส่วนต่างราคากลางและงบประมาณ เพื่อวิเคราะห์และประเมินกระบวนการจัดซื้อจัดจ้าง และการจัดสรรงบประมาณ รวมถึงประเมินผู้จัดหาสินค้าหรือบริการ ในมุมมองของราคา รวมถึงความโปร่งใสในกระบวนการจัดซื้อจัดจ้าง เพื่อวางแผน และปรับกลยุทธ์การทำงานในอนาคต



### ระบบวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาจัดซื้อจัดจ้าง

ชื่อรายงาน	รายงานผลลัพธ์การทำนายราคาจัดซื้อจัดจ้าง
ผู้ใช้งาน	1. ผู้อำนวยการกองบริหารการคลัง 2. ผู้อำนวยการกองยุทธศาสตร์และแผนงาน
ประโยชน์	เพื่อนำผลการถดถอยแบบพหุคูณที่ได้ไปทำนายราคาจัดซื้อจัดจ้างที่จะเกิดขึ้นในอนาคต รวมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่อาจส่งผลต่อราคาจัดซื้อจัดจ้าง เพื่อวางแผนและปรับกลยุทธ์การดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ
 <p>รูปที่ 33 : กราฟแสดงความสัมพันธ์ราคาจัดซื้อจัดจ้างจริงและราคาจัดซื้อจัดจ้างทำนาย</p>	

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	อณัฐภรณ์ หล่อหลอม
วัน เดือน ปี เกิด	2 พฤษภาคม 2534
สถานที่เกิด	จังหวัดสระบุรี
วุฒิการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 195/412 คอนโด IDEO O2 บางนา ตึก A ถนนสรรพาวุธ แขวงบางนาใต้ บางนา กทม 10260

