

Chulalongkorn University

## Chula Digital Collections

---

Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)

---

2023

### คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน

เกรียงศักดิ์ ทางแก้ว

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd>



Part of the [Computer Sciences Commons](#)

---

#### Recommended Citation

ทางแก้ว, เกรียงศักดิ์, "คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน" (2023). *Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)*. 10060. <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/10060>

This Independent Study is brought to you for free and open access by Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD) by an authorized administrator of Chula Digital Collections. For more information, please contact [ChulaDC@car.chula.ac.th](mailto:ChulaDC@car.chula.ac.th).

คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2566

Data Warehouse, Business Intelligence and Advanced Data Analytics of  
Investment Consulting Business



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 และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของ ธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน
โดย	นายเกรียงศักดิ์ กางแก้ว
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. ชัชพงศ์ ตั้งมณี

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

.....	ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิมพ์มณี รัตนวิชา)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัชพงศ์ ตั้งมณี)	
.....	กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล)	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เกรียงศักดิ์ กางแก้ว : คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจ  
ให้คำปรึกษาด้านการลงทุน. ( Data Warehouse, Business Intelligence and  
Advanced Data Analytics of Investment Consulting Business) อ.ที่ปรึกษาหลัก  
: รศ. ดร. ชัชพงศ์ ตั้งมณี

การเติบโตอย่างมากของการเปิดบัญชีออนไลน์ในช่วงโควิดทำให้จำนวนบัญชีของผู้ลงทุน  
ใหม่ในตลาดหลักทรัพย์ฯ เติบโตอย่างก้าวกระโดด สะท้อนให้เห็นว่าเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นแรง  
หนุนให้ผู้ลงทุนเข้าถึงตลาดทุนได้สะดวกและง่ายขึ้น ผู้ที่สนใจลงทุนควรให้ความสำคัญในการนำ  
ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการตัดสินใจ เพื่อช่วยให้สามารถเข้าถึงข้อมูลอย่างรวดเร็ว  
และสามารถวิเคราะห์ในมุมมองต่าง ๆ ได้อย่างมีคุณภาพ และสามารถนำเสนอออกมาเป็นภาพ  
วิเคราะห์แนวโน้มของตลาด เพื่อประเมินความเสี่ยงและผลตอบแทนจากการลงทุน

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้  
คำปรึกษาด้านการลงทุน” นี้ ประกอบด้วย 5 ระบบ ได้แก่ (1) ระบบวิเคราะห์การเติบโตของ  
หลักทรัพย์ (2) ระบบวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน (3) ระบบวิเคราะห์ทางเทคนิค  
(4) ระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA และ (5) ระบบพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์โดยแบบจำลอง  
Random Forest

ระบบที่กล่าวมา ได้ถูกพัฒนาขึ้นบนฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2019 โดยใช้  
โปรแกรม Microsoft Power BI (October 2023) ในการจัดทำระบบวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูล  
และสำหรับระบบพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์โดยแบบจำลอง Random Forest จะใช้ Google  
Colaboratory ในการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง ระบบสารสนเทศจากโครงการพิเศษนี้จะช่วยให้  
ผู้บริหารสามารถวิเคราะห์ข้อมูล ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว นำไปใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่าง  
เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ	ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา	2566	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

# # 6482011326 : MAJOR INFORMATION TECHNOLOGY IN BUSINESS

KEYWORD:

Kriengsak Kangkaew : Data Warehouse, Business Intelligence and Advanced Data Analytics of Investment Consulting Business. Advisor: Assoc. Prof. CHATPONG TANGMANEE, Ph.D.

The massive growth in online account openings during COVID, and the number of new investors in the stock exchange market has grown by leaps and bounds It reflects that information technology is a driving force in helping investors to gain access to the capital market. Investors must be attentive to the use of information technology to assist their decisions. To help investors to analyze data from various perspectives, a new tool is needed.

This project "Data Warehouse, Business Intelligence and Advanced Data Analytics of Investment Consulting Business" consists of 5 systems: (1) Security Growth Analysis System, (2) Security Analysis System Using Financial Ratios, (3) Technical Analysis System, (4) Dollar-Cost Averaging Trial Investment System, and (5) Security Price Prediction System Using Random Forest Model.

The mentioned systems were developed on the Microsoft SQL Server 2019 database using the Microsoft Power BI (October 2023) program to analyze are data and develop various visuals. For the stock price prediction system using the Random Forest model, Google Colaboratory is used for advanced data analysis. The information system from this particular project will help administrators analyze data correctly and quickly and finally yield great benefits to investors.

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

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

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่อง “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” ที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะได้รับความอนุเคราะห์และการสนับสนุนจากหลายฝ่าย โดยเฉพาะได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ รองศาสตราจารย์ ดร.ชัชพงศ์ ตั้งมณี ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขจุดบกพร่องต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนโครงการนี้เสร็จสิ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุก ๆ ท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ตลอดระยะเวลาในการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ทำให้สามารถนำความรู้ต่าง ๆ เหล่านั้น มาประยุกต์ใช้ประกอบการจัดทำโครงการพิเศษนี้



เกรียงศักดิ์ กางแก้ว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

## สารบัญ

	หน้า
.....	ค
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	3
1.4 วิธีการดำเนินโครงการ.....	4
1.5 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 เหตุผลและแนวคิด.....	8
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับคลังข้อมูล.....	8
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence).....	14
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการลงทุน.....	16
2.4 แนวคิดการลงทุนด้วยกลยุทธ์แบบ DCA.....	24
2.5 แนวคิดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Correlation Coefficient).....	25



2.6 แนวคิดของ Random Forest .....	26
บทที่ 3 โครงสร้างองค์กรและการดำเนินงาน.....	28
3.1 ข้อมูลองค์กร .....	28
3.2 โครงสร้างองค์กร.....	28
3.3 การดำเนินงานขององค์กร .....	29
3.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน .....	29
บทที่ 4 การพัฒนาระบบงาน.....	30
4.1 คุณสมบัติของระบบงาน.....	30
4.2 รายละเอียดของระบบงาน .....	31
4.2.1 ระบบวิเคราะห์การเติบโตของหลักทรัพย์ (Security Growth Analysis System)....	31
4.2.2 ระบบวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน (Security Analysis System Using Financial Ratios).....	35
4.2.3 ระบบวิเคราะห์ทางเทคนิค (Technical Analysis System).....	40
4.2.4 ระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA (Dollar-Cost Averaging Trial Investment System) .....	44
4.2.5 ระบบพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์โดยแบบจำลอง Random Forest (Security Price Prediction System Using Random Forest Model) .....	48
4.3 การออกแบบระบบงาน.....	50
4.3.1 การออกแบบข้อมูลนำเข้า (Input Design).....	50
4.3.2 การออกแบบผลลัพธ์ (Output Design).....	51
4.3.3 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Design).....	54
4.3.4 การออกแบบการรักษาความปลอดภัย.....	55
4.4 การพัฒนาและติดตั้งระบบงาน .....	56
4.4.1 การติดตั้งซอฟต์แวร์.....	56
4.4.2 การจัดการและนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล.....	56

4.4.3 การนำข้อมูลจากฐานข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูลและการสร้างคิวบ์ .....	57
4.4.4 การจัดทำรายงาน (Worksheet) .....	58
4.4.5 การจัดทำ Dashboard.....	59
4.4.6 การจัดทำ Story.....	59
4.4.7 การจัดทำแบบจำลอง Random Forest .....	60
บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ .....	63
5.1 บทสรุป .....	63
5.2 ปัญหา .....	64
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	65
บรรณานุกรม.....	66
ภาคผนวก ก พจนานุกรมข้อมูล.....	68
ภาคผนวก ข เมนูการทำงานของระบบ .....	74
ภาคผนวก ค ตัวอย่างรายงาน .....	76
ประวัติผู้เขียน .....	80

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1: เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ..... 6

ตารางที่ 2: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์การเติบโตของหลักทรัพย์ ..... 32

ตารางที่ 3: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์การเติบโตของหลักทรัพย์..... 33

ตารางที่ 4: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์การเติบโตของ  
หลักทรัพย์..... 34

ตารางที่ 5: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบการ  
วิเคราะห์การเติบโตของหลักทรัพย์..... 34

ตารางที่ 6: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน..... 36

ตารางที่ 7: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน 37

ตารางที่ 8: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วย  
อัตราส่วนทางการเงิน..... 39

ตารางที่ 9: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์  
หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน..... 40

ตารางที่ 10: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์ทางเทคนิค..... 41

ตารางที่ 11: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์ทางเทคนิค..... 42

ตารางที่ 12: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์ทางเทคนิค . 43

ตารางที่ 13: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบ  
วิเคราะห์ทางเทคนิคเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่..... 44

ตารางที่ 14: ค่าวัดของระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA ..... 45

ตารางที่ 15: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA..... 46

ตารางที่ 16: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA47

ตารางที่ 17: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบทดลอง  
ลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA..... 47

ตารางที่ 18: ข้อมูลที่จะนำมาใช้สร้างแบบจำลอง Random Forest .....	49
ตารางที่ 19 ตารางสิทธิการควบคุมการใช้งาน .....	55
ตารางที่ 20 ตารางสิทธิการเรียกใช้งาน .....	55
ตารางที่ 21 มิติช่วงเวลา.....	68
ตารางที่ 22 มิติบริษัทจดทะเบียน .....	68
ตารางที่ 23 มิติดัชนีชี้วัด .....	69
ตารางที่ 24 มิติกลุ่มผู้ลงทุน.....	69
ตารางที่ 25 มิติกองทุนรวม .....	69
ตารางที่ 26 ตารางความจริงข้อมูลทางการเงิน.....	69
ตารางที่ 27 ตารางความจริงข้อมูลความยั่งยืน .....	71
ตารางที่ 28 ตารางความจริงราคาหลักทรัพย์ .....	71
ตารางที่ 29 ตารางความจริงกลุ่มนักลงทุน .....	72
ตารางที่ 30 ตารางความจริง DCA.....	72
ตารางที่ 31 ตารางความจริงกองทุน.....	72

## สารบัญรูปภาพ

## หน้า

รูปที่ 1 Data Warehouse Architecture .....	10
รูปที่ 2 ETL Process .....	11
รูปที่ 3 Star Schema (โครงสร้างแบบดาว).....	13
รูปที่ 4 Snowflake Schema (โครงสร้างแบบเกล็ดหิมะ).....	14
รูปที่ 5: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์การเติบโตของหลักทรัพย์ .....	33
รูปที่ 6: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน.....	38
รูปที่ 7: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์ทางเทคนิค .....	43
รูปที่ 8: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA.....	46
รูปที่ 9 ตัวอย่างรายงานในรูปแบบแผนภูมิเส้น (Line Chart).....	51
รูปที่ 10 ตัวอย่างรายงานในรูปแบบแผนภูมิแท่ง (Column Chart) .....	52
รูปที่ 11 ตัวอย่างแผนภูมิโดนัท (Doughnut Charts).....	52
รูปที่ 12 ตัวอย่างแผนภูมิจุดแบบกระจัดกระจาย (Scatter Plot).....	53
รูปที่ 13 ตัวอย่างรายงานในรูปแบบตาราง (Table Report) .....	53
รูปที่ 14 หน้าจอการสร้างรายงาน .....	54
รูปที่ 15 หน้าจอ Dashboard .....	54
รูปที่ 16 ตัวอย่างหน้าจอการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลด้วยเครื่องมือ Microsoft SQL Server .....	56
รูปที่ 17 ตัวอย่างหน้าจอการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล .....	57
รูปที่ 18 ตัวอย่างหน้าจอแหล่งข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Fact และ Dimension.....	58
รูปที่ 19 ตัวอย่างหน้าจอการจัดทำรายงาน (Worksheet).....	58
รูปที่ 20 ตัวอย่างหน้าจอการจัดทำ Dashboard .....	59
รูปที่ 21 ตัวอย่างหน้าจอการจัดทำ Story .....	59
รูปที่ 22 เมนูการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล .....	74

รูปที่ 23 เมนูการสร้างรายงาน..... 75

รูปที่ 24 เมนูการบันทึกรายงาน และเมนูการออกจากระบบ ..... 75

รูปที่ 25 แดชบอร์ดการวิเคราะห์หลักทรัพย์ผ่านผลการดำเนินงาน..... 76

รูปที่ 26 แดชบอร์ดการวิเคราะห์หลักทรัพย์ผ่านอัตราส่วนสภาพคล่องและความสามารถในการทำ  
กำไร..... 77

รูปที่ 27 แดชบอร์ดการวิเคราะห์ทางเทคนิค ..... 77

รูปที่ 28 แดชบอร์ดการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนและต้นทุนเฉลี่ย..... 78

รูปที่ 29 ผลลัพธ์จากการทำนาย..... 79



## บทที่ 1

### บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการ วิธีการดำเนินงานโครงการ เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบและเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำเนินงาน ตลอดจนประโยชน์ที่จะได้รับจากโครงการนี้

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมา นอกจากเทคโนโลยีสารสนเทศแล้ว โควิดนับเป็นตัวเร่งให้การเปลี่ยนแปลงเกิดเร็วขึ้น โดยเฉพาะด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค การลงทุนเป็นด้วยเช่นกัน การเติบโตอย่างมากของการเปิดบัญชีออนไลน์ในช่วงโควิด จำนวนบัญชีของผู้ลงทุนหน้าใหม่ในตลาดหลักทรัพย์ฯ เติบโตอย่างก้าวกระโดด (SET, 2565a) โดย ณ สิ้นเดือนธันวาคม 2564 จำนวนนักลงทุนที่เปิดบัญชีทำสถิติสูงสุดใหม่ที่ 3,101,457 ราย หรือเพิ่มขึ้น 946,557 รายจากสิ้นปี 2563 หรืออาจกล่าวได้ว่า ในปี 2564 มีจำนวน นักลงทุนเพิ่มขึ้นมากกว่า 2.8 เท่า ของการเพิ่มขึ้นในปี 2563 หรือมากกว่าจำนวนนักลงทุนทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นในช่วง 5 ปีก่อนหน้า (ปี 2559 - 2563) (SET, 2565b)

การเพิ่มของผู้ลงทุนรายย่อยมาจากหลายปัจจัย ทั้งโอกาสการลงทุนในช่วงเริ่มต้นของสถานการณ์วิกฤตโควิด-19 ที่ทำให้ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ไทยปรับตัวลดลง ประกอบกับการมีหลักทรัพย์ IPO ขนาดใหญ่ และเป็นที่ยอมรับเข้าจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เช่น OR และ TIDLOR อีกทั้งโบรกเกอร์ให้ความสำคัญกับช่องทางออนไลน์มากขึ้น โดยจำนวนโบรกเกอร์ที่ให้บริการ e-Open Account เพิ่มขึ้นจาก 12 รายเป็น 26 ราย (ณ 17 พฤษภาคม 2566) (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2566) ทำให้แม้อยู่ในภาวะล็อกดาวน์ ไม่เป็นอุปสรรคในการเริ่มต้นลงทุน ทั้งนี้ ในปี 2564 มีบัญชีหลักทรัพย์ใหม่กว่า 1.63 ล้านบัญชี เพิ่มขึ้น 46% จากปีก่อนหน้า และมากกว่าครึ่งของผู้ลงทุนหน้าใหม่มีอายุน้อยกว่า 30 ปี ซึ่งคุ้นเคยกับการทำธุรกรรมออนไลน์อยู่แล้ว ข้อมูลเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่าเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นแรงหนุนให้คนไทยเข้าถึงตลาดทุนได้สะดวกและง่ายขึ้น ประกอบกับในภาวะที่อัตราดอกเบี้ยเงินฝากต่ำเช่นในทุกวันนี้ คงต้องยอมรับว่าถ้าผู้ลงทุนเก็บเงินไว้ในบัญชีเงินฝาก เงินของผู้ลงทุนจะด้อยค่าลงทุกวัน และไม่สามารถเอาชนะเงินเฟ้อได้เลยโดยไม่ลงทุน (SET, 2565a)

ประเด็นสำคัญสำหรับผู้ลงทุนหน้าใหม่ คือ ลงทุนเพราะเชื่อตามคนอื่น พยายามตามหาผลตอบแทน หรือให้ความสำคัญกับข่าวหรือสถานการณ์ปัจจุบันมากเกินไป (Mr.Messenger, 2559) เมื่อหลักทรัพย์ที่ลงทุนไปไม่เป็นไปตามที่คาดหวังเอาไว้ทำให้ต้องตัดขายขาดทุนออกมา โดยที่ทักษะของการวิเคราะห์ข้อมูลและฝึกใช้เครื่องมือลงทุนยังมีไม่มาก อีกทั้ง นักลงทุนมือใหม่ไม่สามารถวิเคราะห์หาราคาของ

หลักทรัพย์ที่เหมาะสมเพื่อการลงทุนหรือไม่วิเคราะห์ข้อมูลของบริษัทจดทะเบียนในหลายมิติ ทำให้การตัดสินใจในการลงทุนอาจผิดพลาด

จากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นที่มาของการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้นักลงทุนสามารถเข้าถึงข้อมูลอย่างรวดเร็ว สามารถนำคลังข้อมูลธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ในการตรวจสอบความเสี่ยงทางธุรกิจ มองเห็นภาพรวมของผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ และสามารถวิเคราะห์ในมุมมองต่าง ๆ ได้อย่างมีคุณภาพ สามารถใช้ในการตัดสินใจลงทุน และสามารถนำเสนอออกมาเป็นภาพ เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของราคาหลักทรัพย์กับข้อมูลทางการเงินของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ รวมไปถึงเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจลงทุน ยังผลให้เกิดความพึงพอใจ และไว้วางใจในการลงทุนจากผู้ลงทุน อันมีผลสืบเนื่องต่อเศรษฐกิจที่ยั่งยืนของประเทศ นอกจากนี้ยังสามารถใช้คลังข้อมูลธุรกิจอัจฉริยะในการวิเคราะห์แนวโน้มของตลาด เพื่อประเมินความเสี่ยงและผลตอบแทนจากการลงทุน

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” ได้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

3.1 เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจของบริษัท ให้คำปรึกษา จำกัด ให้นักลงทุนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงลึกได้หลายมิติ เช่น ผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียน อัตราส่วนทางการเงิน ข้อมูลทางสถิติ และมองเห็นภาพรวมของมูลค่าตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เป็นต้น

3.2 เพื่อพัฒนาระบบคลังข้อมูล (Data warehouse) โดยรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ของบริษัทจดทะเบียนให้เป็นระบบและเป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและสะดวกต่อการนำข้อมูลมาใช้วิเคราะห์ได้หลากหลายมุมมอง

3.3 เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศที่ทำให้นักลงทุน และฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน ทราบถึงภาพรวมและแนวโน้มการเติบโตของบริษัทจดทะเบียน และสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้สำหรับตัดสินใจวางแผนในการลงทุนในบริษัทจดทะเบียน

3.4 เพื่อสร้างรายงานที่เกี่ยวข้องกับผลการดำเนินงาน อัตราส่วนทางการเงิน และข้อมูลทางสถิติของบริษัทจดทะเบียนที่มีความยืดหยุ่น และมีหลากหลายมุมมอง อีกทั้งนำเสนอให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจต่อข้อมูล



3.5 เพื่อสร้างรายงานเชิงวิเคราะห์ที่มีลักษณะ Interactive เพื่อให้นักลงทุนสามารถเรียกดูรายงานในมุมมองที่หลากหลายและใช้สนับสนุนในการตัดสินใจการลงทุน

3.6 เพื่อพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์ โดยแบบจำลอง Random Forest เพื่อประเมินราคาที่เหมาะสมของหลักทรัพย์ ตามลักษณะข้อมูลต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อราคาในตัวแบบจำลอง และเป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจสำหรับนักลงทุน

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” เป็นการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลทางการเงินของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ 50 ลำดับแรกที่มีมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดสูงที่สุด โดยนำข้อมูลที่มีมาจัดในรูปแบบของฐานข้อมูลหลายมิติสำหรับนำไปใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป โดยขอบเขตของโครงการแบ่งออกเป็น 5 ระบบย่อย ดังนี้

#### 1) ระบบวิเคราะห์การเติบโตของหลักทรัพย์ (Securities Growth Analysis System)

ระบบนี้เป็นการวิเคราะห์การเติบโตของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ในรูปแบบ Dashboard เพื่อให้ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน และนักลงทุนทั่วไป ใช้ประเมินการเปลี่ยนแปลงของรายได้ (%ChangeofRevenue) การเปลี่ยนแปลงของกำไรสุทธิ (%ChangeofNetIncome) การเปลี่ยนแปลงของกำไรต่อหุ้น (%ChangeofEPS) การเปลี่ยนแปลงของกระแสเงินสดดำเนินงาน (%ChangeofOperatingCashFlow) และผลต่างของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมเทียบกับเป้าหมาย (GHGDiffTarget) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะและของเสียอันตราย (%ChangeofHazardous) ตามมิติเวลา และมีติบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ SET 50

#### 2) ระบบวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน (Security Analysis System Using Financial Ratios)

ระบบนี้พัฒนาขึ้นเพื่อวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงินของบริษัทในตลาดหลักทรัพย์ เพื่อให้ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน และนักลงทุนทั่วไป ทราบถึงอัตราส่วนสภาพคล่อง (Current Ratio) อัตราส่วนหมุนเวียนลูกหนี้การค้า (Average Collection Period) ระยะเวลาเก็บหนี้เฉลี่ย (Average Collection Period) อัตราส่วนความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย (Interest Coverage) อัตรากำไรขั้นต้น (%Gross Profit Margin) การเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น (ChangeofROE) การ

เปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนหนี้สินต่อทุน (ChangeofDE) ตามมิติเวลา มิติบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ SET 50 และมิติดัชนีชี้วัด

### 3) ระบบวิเคราะห์ทางเทคนิค (Technical Analysis System)

ระบบนี้พัฒนาขึ้นเพื่อวิเคราะห์ทางเทคนิคเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ เพื่อให้ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน และนักลงทุน ทราบถึงค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 5 วัน (Simple Moving Average 5 Days) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 10 วัน (Simple Moving Average 10 Days) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 30 วัน (Simple Moving Average 30 Days) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 200 วัน (Simple Moving Average 200 Days) ปริมาณการซื้อขายจำแนกตามนักลงทุน (%VolumeBuy) ปริมาณการขายจำแนกตามนักลงทุน (%VolumeSell) มูลค่าการจำแนกตามนักลงทุน (%ValueBuy) มูลค่าการขายจำแนกตามนักลงทุน (%ValueSell) ตามมิติเวลา มิติบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ SET 50 และมิติกลุ่มผู้ลงทุน

### 4) ระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA (Dollar-Cost Averaging Trial Investment System)

ระบบนี้จะทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA โดยการคำนวณผลตอบแทนจากการใช้ข้อมูลราคาย้อนหลังในอดีตของหลักทรัพย์ที่นักลงทุนสนใจ ทราบถึงปริมาณหุ้นที่ซื้อรวม (TotalVolume) ราคาเฉลี่ย (AveragePrice) มูลค่าต้นทุน (CostValue\_Share) กำไร/ขาดทุน (%UnrealizedPL) กำไร/ขาดทุน (UnrealizedPL) มูลค่าต้นทุนกองทุน (CostValue\_Fund) ตามมิติเวลา มิติบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ SET 50 และมิติกองทุนรวม

### 5) ระบบพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์โดยแบบจำลอง Random Forest (Security Price Prediction System Using Random Forest Model)

ระบบนี้เป็นการพัฒนาตัวพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์ โดยใช้แบบจำลอง Random Forest ที่เป็นหนึ่งในกลุ่มของโมเดลที่เรียกว่า Ensemble Learning ในการช่วยพัฒนาและเลือกตัวแบบที่ดีที่สุดจากตัวแปรต่าง ๆ เพื่อนำผลการพยากรณ์ที่ได้ไปประกอบการพิจารณาตัดสินใจลงทุน

## 1.4 วิธีการดำเนินโครงการ

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” มีวิธีการดำเนินงานโครงการ ดังนี้

### 1. การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

- 1) ศึกษาและทำความเข้าใจธุรกิจบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ และข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์งบการเงิน

- 2) รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้งาน เพื่อนำมาออกแบบคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง ให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด
  - 3) วิเคราะห์ระบบและสรุปความต้องการของผู้ใช้งาน พร้อมทั้งกำหนดขอบเขตของระบบงานที่จะพัฒนา
2. การออกแบบระบบ (System Design)
- 1) ออกแบบรูปแบบรายงานต่าง ๆ (Report Design) เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์และสามารถนำไปช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจของนักลงทุน
  - 2) ออกแบบโมเดลข้อมูลเชิงมิติ (Multi-dimensional Data Modeling Design) ในรูปแบบ Star Schema เพื่อออกรายงานการวิเคราะห์ได้ตามต้องการ
  - 3) ออกแบบวิธีดึง แปลง และนำเข้าข้อมูล (Extract Transform Load - ETL) จากฐานข้อมูล เพื่อให้สามารถนำเข้าข้อมูลเข้าสู่ระบบได้อย่างถูกต้อง
3. การพัฒนาระบบ (System Development)
- 1) พัฒนาค้างข้อมูลตามที่ได้มีการออกแบบไว้ (Data Warehouse Development)
  - 2) พัฒนาโปรแกรมและนำข้อมูลระบบงานย่อยเข้ามาในคลังข้อมูล (ETL)
  - 3) พัฒนารูปแบบของรายงานที่ช่วยในการวิเคราะห์ตามที่ได้ออกแบบไว้
  - 4) พัฒนาตัวแบบเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สนับสนุนการตัดสินใจ
4. การทดสอบระบบ (System Testing)
- 1) ทดสอบการเชื่อมโยงของระบบ ความสอดคล้องของข้อมูลในแต่ละระบบงานว่าสามารถใช้งานได้จริง
  - 2) ประเมินประสิทธิภาพของการพัฒนาตัวแบบ
  - 3) ปรับปรุงและแก้ไขข้อผิดพลาดให้มีความสมบูรณ์
5. การจัดทำคู่มือการใช้งาน (User Document)
- 1) จัดทำคู่มือสำหรับการใช้งาน (User Manual) จะเป็นเอกสารที่บอกถึงขั้นตอนการใช้งานของระบบที่พัฒนาขึ้น เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในการใช้งานอย่างถูกต้อง โดยจะนำเสนอในรูปแบบของหน้าจอแสดงผลพร้อมคำอธิบายประกอบรูปภาพ

## 1.5 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

เทคโนโลยีที่ใช้สำหรับการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1: เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ด้าน Software	
ระบบปฏิบัติการ	Windows 11
ระบบจัดการฐานข้อมูล	Microsoft SQL Server 2019
เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมข้อมูล	Microsoft Excel 365
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาธุรกิจอัจฉริยะ	Microsoft Power BI Google Colaboratory Python 3.10
เครื่องมือที่ใช้ในการแสดงผลธุรกิจอัจฉริยะ	Microsoft Power BI

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” มีดังนี้

- 1) ทำให้เกิดการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนและพัฒนาเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อให้พนักงานตัดสินใจวางแผนการลงทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) ระบบคลังข้อมูลทำให้การออกรายงานมีความยืดหยุ่นมากขึ้น นักลงทุนสามารถเรียกดูและปรับเปลี่ยนมุมมองของรายงานได้อย่างทันที่ตามความต้องการ ทำให้ได้รายงานที่เอื้อต่อการวิเคราะห์และวางแผนการลงทุน
- 3) ช่วยลดเวลาการทำงานของฝ่ายวิเคราะห์การลงทุนในการจัดเตรียมสารสนเทศเพื่อนำเสนอแก่นักลงทุน
- 4) ทำให้นักลงทุนสามารถประเมินราคาหลักทรัพย์ที่เหมาะสมได้ โดยพิจารณาจากข้อมูลผลการดำเนินงาน ข้อมูลอัตราส่วนทางการเงิน ข้อมูลสถิติทางการเงินของบริษัทจดทะเบียน

- 5) สนับสนุนการวิเคราะห์เพื่อวางแผนการลงทุน ช่วยลดความเสี่ยงในการลงทุนและเพิ่มโอกาสในการทำกำไร



## บทที่ 2

### เหตุผลและแนวคิด

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดที่นำมาใช้ในการพัฒนา “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” แนวคิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและนำมาใช้ในการพัฒนาโครงการ ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับคลังข้อมูล (Data Warehouse) แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) แนวคิดเกี่ยวกับการลงทุน แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักทรัพย์ เป็นต้น

#### 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับคลังข้อมูล

##### คำนิยามของคลังข้อมูล

คลังข้อมูลคือฐานข้อมูลเชิงวิเคราะห์ ที่มักจะเป็นการวิเคราะห์แบบสัมพันธ์ที่สร้างมาจากแหล่งข้อมูลสองแห่งหรือมากกว่านั้นก็ได้ ซึ่งถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเก็บข้อมูลย้อนหลังซึ่งอาจมีระดับเป็นหน่วยเพตะไบต์ คลังข้อมูลมักจะมีระบบประมวลผลและหน่วยความจำที่สำคัญ เพื่อใช้ในการสืบค้นที่มีความซับซ้อนและการสร้างรายงาน ซึ่งคลังข้อมูลเหล่านี้มักจะเป็นแหล่งข้อมูลสำคัญในการทำ Business Intelligence และ Machine Learning (Big Data Thailand, 2022)

##### คุณลักษณะเฉพาะของคลังข้อมูล

1) ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บตามหัวข้อที่สนใจ (Subject-Oriented Data) ข้อมูลในคลังข้อมูลจะถูกเก็บและเชื่อมโยงด้วย “หัวข้อทางธุรกิจ (Business Subject)” ที่เกี่ยวเนื่องและมีความสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจ เช่น บริษัทผู้ผลิตสินค้า จะมีความเกี่ยวเนื่องกับข้อมูลการผลิตสินค้า การขายสินค้า การส่งสินค้า การจัดเก็บสินค้าเข้าคลังสินค้า และอื่น ๆ ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลที่เป็นหัวข้อทางธุรกิจที่สำคัญของบริษัทที่จะส่งผลกระทบต่อผลกำไร-ขาดทุนของธุรกิจนั้น ๆ

2) ข้อมูลที่ถูกรวมมาจากหลายแหล่งข้อมูล (Integrated Data) ในการสร้างข้อมูลเชิงกลยุทธ์จากคลังข้อมูลให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ อาจจำเป็นที่จะเรียกใช้ข้อมูลจากหลาย ๆ แอปพลิเคชัน โดยข้อมูลที่มาจากระบบอาจมีความแตกต่างกันในเรื่องของระบบการจัดการฐานข้อมูลที่ใช้รูปแบบของแฟ้มข้อมูล หรือการจัดเก็บข้อมูลส่วนย่อย ๆ และแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่มีความแตกต่างในเรื่องของเค้าโครงของแฟ้มข้อมูล การแทนข้อมูลที่เป็นอักขระ และการตั้งชื่อฟิลด์ต่าง ๆ ที่สื่อถึงข้อมูลเดียวกัน

3) ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับช่วงเวลาต่าง ๆ (Time-Variant Data) การจัดเก็บข้อมูลของระบบการดำเนินงานจะทำการเก็บข้อมูลที่เป็นปัจจุบันเท่านั้น เช่น ระบบบัญชีของธนาคารที่ทำการเก็บข้อมูลยอดเงินคงเหลือปัจจุบันของบัญชีลูกค้า ระบบการส่งสินค้าจะทำการเก็บข้อมูลการส่งสินค้าครั้งล่าสุดของลูกค้ารายหนึ่ง ๆ เป็นต้น แต่ในส่วนของข้อมูลในคลังข้อมูลที่ทำกรสร้าง/จัดเตรียมข้อมูลเชิงกลยุทธ์เพื่อช่วยเหลือผู้ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในหลาย ๆ แง่มุม เช่น ผู้ใช้คลังข้อมูลอาจจะต้องการรูปแบบการซื้อสินค้าของลูกค้าแต่ละรายโดยข้อมูลที่ผู้ใช้สนใจจะไม่ได้เป็นเพียงแค่ข้อมูลการซื้อสินค้าครั้งล่าสุดของลูกค้าแต่ละรายเท่านั้น แต่จะสนใจข้อมูลการซื้อครั้งก่อน ๆ หน้าที่ด้วยคลังข้อมูลจะต้องทำการเก็บข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน และข้อมูลย้อนหลัง โดยมีข้อมูลแกนเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งการเก็บข้อมูลลักษณะนี้จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถทราบถึงเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่อช่วงเวลาต่าง ๆ ได้

4) ข้อมูลที่ไม่เปลี่ยนแปลง (Nonvolatile Data) ระบบการดำเนินงานจะอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถทำการเรียกดูข้อมูล เพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูล ลบข้อมูลลงในฐานข้อมูล และอัปเดตข้อมูลต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะสามารถดำเนินการได้ทุก ๆ การทำงาน แต่ในส่วนของคลังข้อมูล การทำงานจะเริ่มจากการเลือกหรือสกัดข้อมูลที่ต้องการเพียงบางส่วนจากระบบการดำเนินงานและแหล่งข้อมูลอื่น ๆ จากนั้นค่อยทำการจัดเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ต่าง ๆ ได้ (อัมพวัน, 2014)

### ประโยชน์ของระบบคลังข้อมูล

โดยทั่วไปแล้วข้อมูล Operational Database จะเก็บข้อมูลในรูปแบบ Transaction Systems เมื่อมีความต้องการในการจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้เพื่อช่วยในการตัดสินใจก็จะประสบกับปัญหาต่าง ๆ เช่น การเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ส่งผลช้า ข้อมูลเก็บแบบเป็นตารางเท่านั้น และการนำเสนอเป็นรูปแบบที่ตายตัว ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของผู้ใช้ ไม่ตอบสนองความต้องการของการตัดสินใจ เพราะข้อมูลมีความสัมพันธ์แบบซับซ้อนสูง ซึ่งข้อมูลมีการรวมตัวจากตารางหลาย ๆ ตารางมารวมกัน มีข้อมูลย้อนหลังน้อย ข้อมูลถูกจัดเก็บแบบกระจายซึ่งยากต่อการเรียกใช้ และเสียเวลาในการค้นหาข้อมูล จากอุปสรรคดังกล่าว ทำให้คลังข้อมูลถูกออกแบบให้มีการตอบสนองงานในรูปแบบการตัดสินใจ โดยแยกฐานข้อมูลออกจาก Operational Database และเก็บข้อมูลในรูปของข้อมูลที่มีการวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์นั้นต้องทำได้หลายมิติ ข้อมูลจะมีความถูกต้องมีประสิทธิภาพ สำหรับการนำไปช่วยในการตัดสินใจรวดเร็วยิ่งขึ้น การจัดทำคลังข้อมูลจะมีความสำคัญมากยิ่งขึ้นในอนาคต เพราะปัจจุบันนี้ผู้ใช้และผู้บริหารงานของหน่วยงานในองค์กรต่าง ๆ

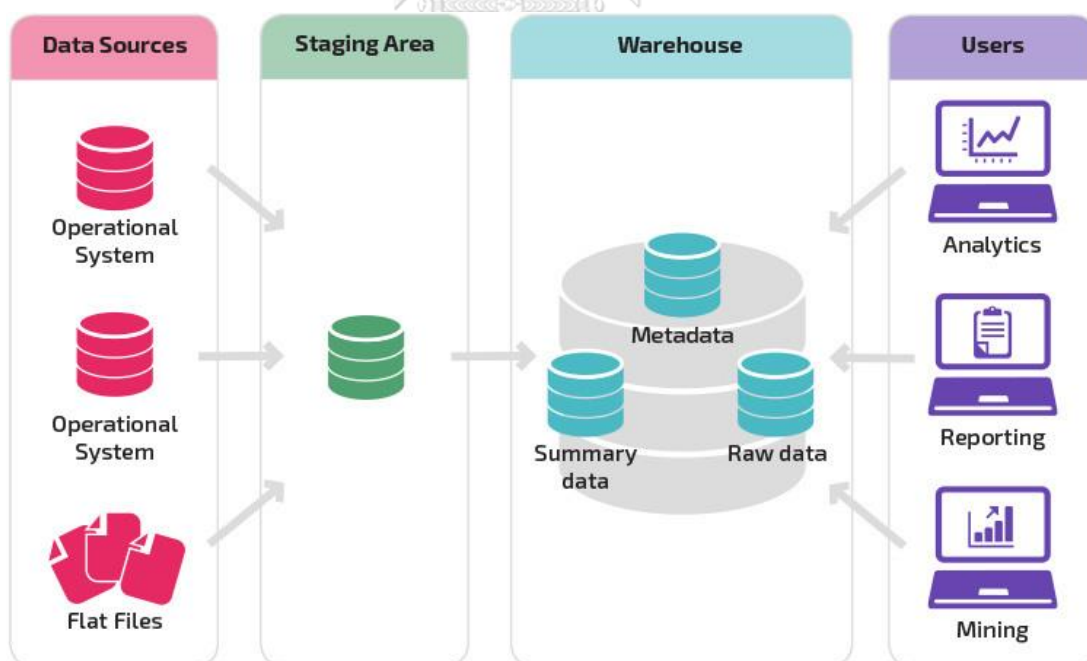
เริ่มมีความเข้าใจและให้ความสำคัญกับข้อมูลมากขึ้น และเริ่มตระหนักว่าหากนำข้อมูลมาวิเคราะห์ให้เข้าใจสถานภาพหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วจะทำให้หน่วยงานหรือองค์กร พัฒนาและวางแผนสำหรับงานต่อ ๆ ไปได้เป็นอย่างดี (saharat, 2560)

ประโยชน์ของ Data Warehouse สามารถจำแนกได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

- 1) ทำการรวบรวมข้อมูลที่มีความซับซ้อนให้ง่ายต่อการจัดเก็บ
- 2) สามารถนำข้อมูลมาใช้ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง
- 3) ช่วยเสริมสร้างความรู้ของบุคลากรในองค์กร และสนับสนุนการตัดสินใจให้เกิดประสิทธิภาพ
- 4) สร้างความได้เปรียบในการแข่งขันและปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจให้มีความรวดเร็วขึ้น

#### สถาปัตยกรรมของคลังข้อมูล

สถาปัตยกรรมของคลังข้อมูล (Data Warehouse Architecture) เป็นโครงสร้างมาตรฐานที่อธิบายถึงองค์ประกอบและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีในระบบคลังข้อมูล รวมถึงหน้าที่ของแต่ละองค์ประกอบของระบบคลังข้อมูล ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว คลังข้อมูลแต่ละระบบอาจจะมีรูปแบบที่ไม่เหมือนกันได้ เพื่อให้เหมาะสมกับองค์กรนั้น ๆ (DW, 2559)



รูปที่ 1 Data Warehouse Architecture

ที่มา: <https://panoply.io/data-warehouse-guide/data-warehouse-architecture-traditional-vs-cloud/>



สถาปัตยกรรมของคลังข้อมูล ประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

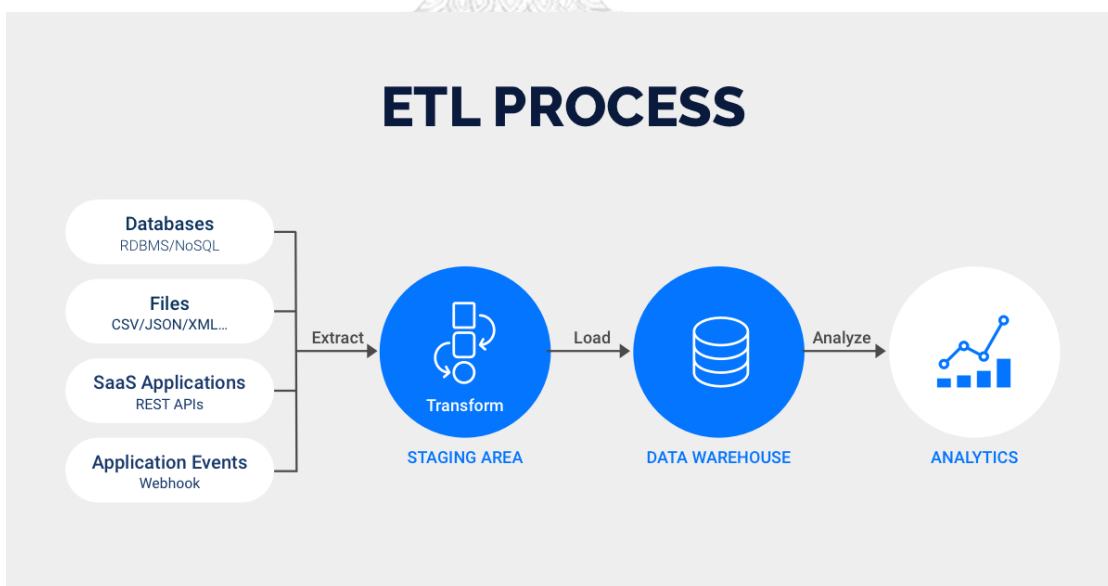
1) การได้มาซึ่งข้อมูล (Data Acquisition System)

จะทำหน้าที่เป็นผู้รับข้อมูลที่มาจากภายนอก ซึ่งในที่นี้หมายถึงรวมทั้งข้อมูลที่มาจากภายนอกองค์กรและภายในองค์กร (แต่อยู่นอกระบบคลังข้อมูล) ข้อมูลที่ต่าง ๆ เหล่านี้อาจเก็บอยู่ในรูปแบบที่ต่างกัน และข้อมูลจะได้รับการตรวจสอบความถูกต้องในขั้นต้นก่อนที่จะส่งไปยังส่วนพื้นที่เตรียมข้อมูล (Data Staging Area)

2) พื้นที่พักข้อมูล (Data Staging Area)

จะทำหน้าที่เป็นเสมือนด่านศุลกากรของคลังข้อมูล ที่จะทำหน้าที่เป็นที่พักและตรวจตราข้อมูลในรายละเอียด เมื่อข้อมูลผ่านจากส่วนรับข้อมูลเข้ามาถึงยังพื้นที่พักข้อมูลแล้ว ข้อมูลที่พักอยู่จะถูกดำเนินการโดยกระบวนการที่เรียกว่า “ETL (Extract-Transform-Load)” เพื่อให้ข้อมูลนั้นพร้อมสำหรับการนำไปไว้ในคลังข้อมูล ซึ่งกระบวนการนี้ จะมี 3 ขั้นตอนด้วยกันคือ

- Extract เป็นการดึงข้อมูลส่วนที่จะใช้งานจากแหล่งข้อมูล
- Transform เป็นการแปลงโครงสร้างของข้อมูลต้นทางให้อยู่ในลักษณะเดียวกันกับปลายทาง
- Load เป็นการนำข้อมูลที่ปรับเปลี่ยนโครงสร้างแล้วเข้าสู่ปลายทาง



รูปที่ 2 ETL Process

ที่มา: <https://rivery.io/blog/etl-vs-elt/>

3) คลังข้อมูล (Data Warehouse Database)

ถูกใช้เพื่อการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลขององค์กร กระบวนการส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นในการพัฒนาระบบคลังข้อมูล จะมีจุดประสงค์เพื่อการออกแบบข้อมูล ภายในคลังข้อมูล

#### 4) คลังข้อมูลขนาดเล็ก (Data Provisioning Area หรือ Data Mart)

ทำหน้าที่ในการเก็บบันทึก ข้อมูลและผลลัพธ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งข้อมูลจากคลังข้อมูล จะถูกดึงและประมวลผลแล้วนำผลที่ได้มาเก็บไว้ในดาต้ามาร์ท ซึ่งโครงสร้าง ข้อมูลอาจจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับในคลังข้อมูลหรืออาจจะเป็น โครงสร้างที่เหมาะสมสำหรับการ นำข้อมูลไปใช้งาน เช่น อยู่ในรูปรายงานหรือ ในรูปของคิวบ์ เป็นต้น

#### 5) ส่วนแสดงผลต่อผู้ใช้งาน (End User Terminal)

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ดึงเอาข้อมูลที่ได้ถูกเตรียมไว้ในดาต้ามาร์ท หรือแม้แต่ในคลังข้อมูลเพื่อนำ ผลลัพธ์ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ในส่วนแสดงผลต่อผู้ใช้งาน โดยจะมีเครื่องมือหรือระบบที่ทำ หน้าที่ออกรายงาน ซึ่งอาจจะเป็น Simple Reporting Tools หรือ Multi Dimensional Tools หรือ Data Mining Tools

#### 6) ข้อมูลอธิบายข้อมูล (Metadata Repository)

เป็นพื้นที่ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการควบคุมการทำงานและควบคุม ข้อมูลในคลังข้อมูล

### โครงสร้างของคลังข้อมูล

การออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการประมวลผลเชิงวิเคราะห์ออนไลน์ (Online Analytical Processing) จะใช้แบบจำลองข้อมูลที่เรียกว่าแบบจำลองฐานข้อมูลแบบมัลติไดเมนชัน (Multidimensional Database Model) แบบจำลองของการประมวลผลเชิงวิเคราะห์ออนไลน์มักจะ ทำในลักษณะของคิวบ์ (Cube) ซึ่งเปรียบเหมือนกับรูปลูกบาศก์ที่มีมุมมองหลากหลาย แต่ละมุมมอง จะทำให้เกิดการสืบค้นข้อมูลได้หลากหลายมิติ คิวบ์ประกอบด้วยส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ตารางมิติ และตารางข้อเท็จจริง การผสมผสานของมิติต่าง ๆ ของคิวบ์จะช่วยสร้างผลลัพธ์ หลากหลายรูปแบบได้

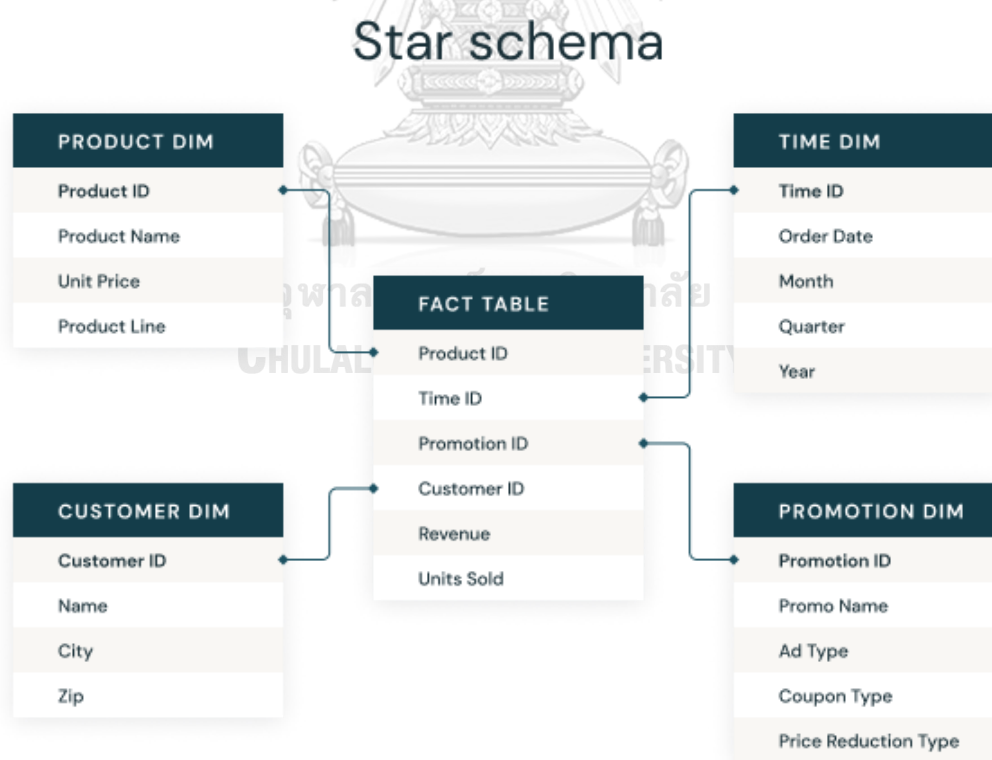
ตารางข้อเท็จจริง เป็นตารางที่เก็บข้อมูลที่ต้องการจะนำมาวิเคราะห์ เป็นข้อมูลที่สามารถใช้ ตอบคำถามที่ต้องการ

ตารางมิติ เป็นตารางที่เก็บมิติของข้อมูลเพื่อใช้ตอบคำถาม โดยแสดงข้อมูลที่เป็นความหมายของรหัสที่อยู่ในตารางข้อเท็จจริง เพื่อช่วยในการสืบค้นหาคำอธิบายของรหัสที่ใช้ในตารางข้อเท็จจริง

การจำแนกลักษณะของแบบจำลองฐานข้อมูลแบบมัลติไดเมนชัน แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ โครงสร้างแบบดาว และ โครงสร้างแบบเกล็ดหิมะ (Snowflake Schema) ในการออกแบบแบบจำลองคลังข้อมูลนั้นยังคงกำหนดความสัมพันธ์ของตารางทั้ง 2 ประเภทนี้เป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่งหรือแบบหนึ่งต่อกลุ่มตามหลักการออกแบบฐานข้อมูล (แสนประสิทธิ์, 2565)

### Star Schema (โครงสร้างแบบดาว)

โครงสร้างแบบดาวเป็นการแสดงรูปแบบเชิงโครงสร้างทางตรรกะที่ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงจัดเก็บอยู่ในตารางข้อเท็จจริง นิยมแสดงไว้ที่จุดกึ่งกลางและล้อมด้วยข้อมูลมิติซึ่งจัดเก็บอยู่ในตารางมิติ ซึ่งตารางมิติจะมีจำนวนเท่าใดก็ได้ และจะมีคีย์ที่สัมพันธ์ไปยังตารางข้อเท็จจริงเท่านั้น โครงสร้างชนิดนี้จะช่วยเพิ่มความเร็วในการสืบค้นข้อมูลเนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างตารางไม่ซับซ้อน

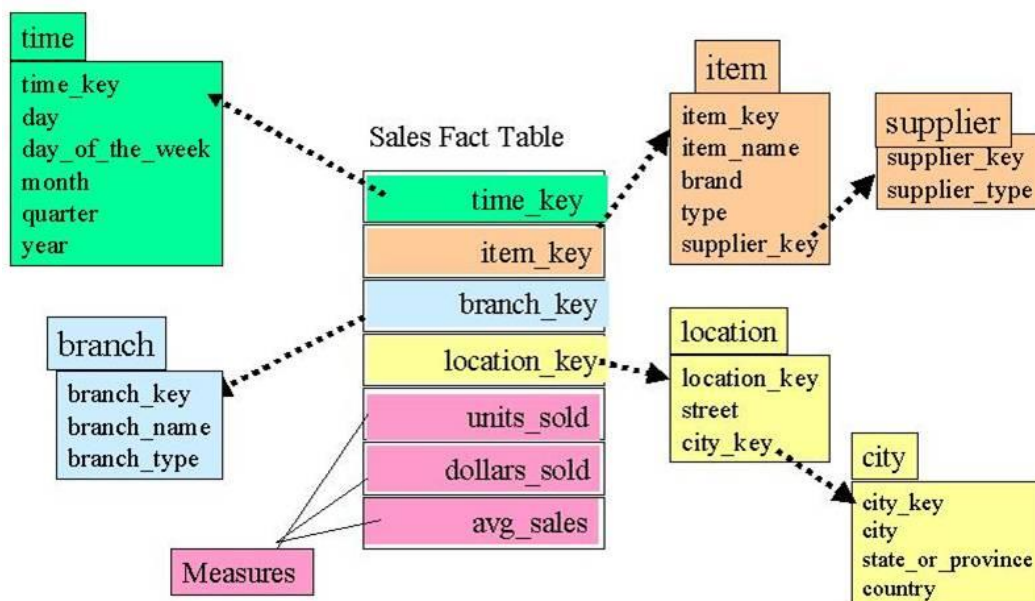


รูปที่ 3 Star Schema (โครงสร้างแบบดาว)

ที่มา: <https://www.databricks.com/glossary/star-schema>

## Snowflake Schema (โครงสร้างแบบเกล็ดหิมะ)

โครงสร้างแบบเกล็ดหิมะ (Snowflake Schema) เป็นการแสดงรูปแบบเชิงโครงสร้างทางตรรกะอีกแบบหนึ่งที่ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นตารางข้อเท็จจริงและข้อมูลตารางมิติเช่นเดียวกับโครงสร้างแบบดาว แต่ตารางมิติจะมีความซับซ้อนมากขึ้นจึงต้องจัดเก็บข้อมูลเป็นลำดับชั้น (Hierarchy) คือจะมีตารางมิติที่ไม่ได้เชื่อมต่อโดยตรงกับตารางข้อเท็จจริงแต่จะมีความสัมพันธ์กับตารางมิติอื่น



รูปที่ 4 Snowflake Schema (โครงสร้างแบบเกล็ดหิมะ)

ที่มา: <https://www.msbiguide.com/wp-content/uploads/2012/02/snowflakeschema.jpg>

## 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence)

Howard Dresner ให้ความหมาย คำว่า ธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) หรือ BI ไว้ในช่วงต้นของ ค.ศ.1990 ว่า หมายถึง "ชุดของแนวคิดและกระบวนการที่ซึ่งจะพัฒนากระบวนการตัดสินใจของธุรกิจโดยอาศัยข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงจากฐานข้อมูล" ซึ่งในยุคนั้นเทคโนโลยีที่ถูกนำมาใช้สำหรับพัฒนา BI คือ คลังข้อมูล จึงทำให้เกิดเทคโนโลยีที่ทำให้องค์กรสามารถตอบคำถาม ตัดสินใจ และจัดการได้อย่างถูกต้องแม่นยำ มีการจัดทำรายงานในรูปแบบต่าง ๆ จากการดึงข้อมูลในฐานข้อมูล และคลังข้อมูลจำนวนมากเพื่อช่วยในการวางแผน บริหารงานในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการของผู้ใช้ เช่น วิเคราะห์และวางแผนการขายเพื่อประเมินช่องทางการจัด

จำหน่าย วิเคราะห์สินค้าที่ทำกำไรสูงสุดหรือขาดทุนต่ำสุดเพื่อวางแผนการตลาดและการผลิต วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อยอดขายสินค้า นอกจากนี้ยังช่วยสนับสนุนระบบการบริหารงานและการประเมินผลการดำเนินการ (Corporate Performance Management : CPM) อีกด้วย ในอดีตระบบธุรกิจอัจฉริยะถูกนำมาประยุกต์ใช้กับองค์กรธุรกิจขนาดใหญ่เท่านั้น เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนและดำเนินการที่สูงมาก แต่ในปัจจุบันระบบดังกล่าวถูกนำมาประยุกต์ใช้งานในธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็กมากขึ้น เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายที่ลดลงมาก ประกอบกับระบบดังกล่าวมีจุดเด่นที่ทำให้ธุรกิจสามารถวางแผนการดำเนินการต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพจนอาจกล่าวได้ว่า BI กลายเป็นเครื่องมือที่จำเป็นของ CEO (Chief Executive Officer) และ CIO (Chief Information Officer) ในทุกองค์กรธุรกิจ จุดเด่นของ BI คือ

- 1) ใช้งานง่ายโดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านฐานข้อมูล เมื่อผู้ใช้เลือกรายการที่ต้องการแล้วระบบจะสามารถผลิตผลลัพธ์ได้ตามต้องการ
- 2) ข้อมูลมีความถูกต้องแม่นยำ ทำให้สามารถใช้ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้เกิดความได้เปรียบคู่แข่งในเชิงกลยุทธ์
- 3) สามารถดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลและคลังข้อมูลที่หลากหลายทั้งภายในและภายนอกมาทำการวิเคราะห์ได้โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมหรือ Coding เช่น Excel Access SQL Server และ Oracle เป็นต้น
- 4) สามารถนำข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของตารางไปใช้งานในโปรแกรมที่สามารถคำนวณ ทำตาราง สร้างกราฟหรือ Chart ได้ทันที (แก้ววิทย์และแวงชิน, 2554)

### องค์ประกอบของธุรกิจอัจฉริยะ Business Intelligent

ประกอบด้วยโครงสร้างข้อมูล 2 แบบ คือ คลังข้อมูล (Data Warehouse) และตลาดข้อมูล (Data Mart) และส่วนประกอบที่เป็นอินเทอร์เน็ตเพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจต่อผู้บริหาร ซึ่งขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูล เพื่อใช้ในกระบวนการทางธุรกิจ สิ่งเหล่านี้คือลักษณะตามมาตรฐานของ Business Intelligence

คลังข้อมูล (ชูชื่น, 2565) ถือได้ว่าเป็นแหล่งเก็บข้อมูลขนาดใหญ่และสำคัญยิ่งสำหรับ BI เป็นฐานข้อมูลที่รวบรวมข้อมูลมาจากฐานข้อมูล หรือกลุ่มข้อมูลที่มีความสำคัญกับบริษัท เช่น ข้อมูลจากลูกค้า ผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะปรับเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาให้เป็นข้อมูลในรูปแบบกลางขององค์กร เพื่อ

ความง่ายต่อการเข้าใจในการใช้งาน นอกจากนี้คลังข้อมูลยังเป็นฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลเชิงสถิติ และข้อมูลสำคัญในอดีต ทั้งยังสามารถสนับสนุนและทำงานร่วมกับ Meta Data ได้ด้วย

ตลาดข้อมูล (Meta Data) คือ ข้อมูลเกี่ยวกับคลังข้อมูล และสภาพแวดล้อมภายในคลังข้อมูล ซึ่ง Meta Data ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานคลังข้อมูลได้ง่ายขึ้น

เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ BI เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ BI จะมี 3 เทคโนโลยีหลัก ได้แก่ เทคโนโลยีทางด้านคลังข้อมูล OLAP และเหมืองข้อมูล (Data Mining) แต่อันที่จริงแล้วเทคโนโลยีทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับ BI จะมีหลายระดับ เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้วก็นำมาวิเคราะห์ โดยใช้เครื่องมือ (Tool) หลายประเภท ได้แก่ OLAP, Data Exploration และเหมืองข้อมูล (Data Mining)

## 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการลงทุน

### วิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน

แนวคิดการวิเคราะห์หลักทรัพย์โดยใช้ปัจจัยพื้นฐาน เป็นแนวคิดที่มุ่งวิเคราะห์ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนด อัตราผลตอบแทนความเสี่ยงจากการลงทุน และมูลค่าของหลักทรัพย์ ซึ่งปัจจัยพื้นฐานดังกล่าว ได้แก่ ปัจจัยด้านภาวะเศรษฐกิจ ปัจจัยด้านภาวะอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการดำเนินงาน รวมทั้งฐานะทางการเงินของบริษัทผู้ออกหลักทรัพย์ (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2558b)

ดังนั้น "การวิเคราะห์หลักทรัพย์โดยใช้ปัจจัยพื้นฐาน" หรือเรียกง่าย ๆ ว่า "การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน" จึงเป็นการวิเคราะห์ภาวะเศรษฐกิจ ภาวะอุตสาหกรรม และภาวะบริษัท เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดมูลค่าที่แท้จริงของหลักทรัพย์ ซึ่งมีกรอบแนวคิด ดังนี้

"การวิเคราะห์เศรษฐกิจ" จะเป็นการวิเคราะห์และพยากรณ์แนวโน้มภาวะเศรษฐกิจในอนาคต ทั้งแนวโน้มระยะยาวและระยะสั้น ทั้งเศรษฐกิจของประเทศและเศรษฐกิจโลก นอกจากนั้นยังรวมไปถึงการวิเคราะห์วัฏจักรเศรษฐกิจ (Economic Cycle) ดัชนีชี้วัดภาวะเศรษฐกิจในด้านต่าง ๆ และนโยบายเศรษฐกิจของรัฐ เช่น นโยบายการเงิน นโยบายการคลัง นโยบายการค้าระหว่างประเทศว่าจะมีผลกระทบต่อธุรกิจที่ออกหลักทรัพย์มากน้อยเพียงใด

"การวิเคราะห์อุตสาหกรรม" จะเป็นการวิเคราะห์วงจรอุตสาหกรรม (Industry Life Cycle) สภาพการแข่งขันในอุตสาหกรรม ตลอดจนอนาคตของอุตสาหกรรมว่าจะมีแนวโน้มอัตราการเจริญเติบโตอย่างไร ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน เช่น นโยบายของรัฐบาลที่จะให้การสนับสนุนหรือเป็นอุปสรรคในการดำเนินธุรกิจ โครงสร้างการเปลี่ยนแปลงของระบบภาษีของรัฐบาล โครงสร้างของอุตสาหกรรมแต่ละประเภท เป็นต้น

"การวิเคราะห์บริษัท" เป็นขั้นสุดท้ายของการวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยปัจจัยพื้นฐาน ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกบริษัทที่ควรลงทุน โดยจะเน้นการวิเคราะห์ทั้งเชิงคุณภาพ (Qualitative Analysis) เช่น ประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของผู้บริหาร บุคลากร ขีดความสามารถด้านการตลาด การผลิต การบริการ การวิจัยและพัฒนา การบริหารและระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) ซึ่งจะวิเคราะห์จากงบการเงินทั้งในอดีตและปัจจุบันของบริษัท เพื่อนำมาประมาณการกำไรต่อหุ้นและราคาหุ้นในอนาคต

### การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยประเมินจากตัวเลขที่เชื่อถือได้ เพื่อใช้ในการบ่งบอกถึงผลการดำเนินงานของบริษัทในช่วงที่ผ่านมา ตัวอย่างข้อมูลเชิงปริมาณที่สำคัญที่ผู้ลงทุนควรทำความเข้าใจก่อนการตัดสินใจลงทุนในหุ้น ได้แก่ "งบการเงิน" และ "หมายเหตุประกอบงบการเงิน"

### งบการเงิน (Financial Statement)

เป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่สำคัญที่ผู้ลงทุนควรทำความเข้าใจก่อนการตัดสินใจลงทุน โดยงบการเงิน คือ รายงานทางบัญชีรูปแบบหนึ่งที่อธิบายกิจกรรมทางธุรกิจ 3 กิจกรรมหลัก ได้แก่ กิจกรรมการดำเนินงาน กิจกรรมการลงทุน และกิจกรรมการจัดหาเงินทุน

โดยทั่วไปงบการเงินที่ผู้ลงทุนควรทราบจะประกอบไปด้วย 3 งบหลัก

1. งบแสดงฐานะการเงิน คือ งบที่แสดงฐานะการเงินของบริษัท ณ ขณะใดขณะหนึ่ง ประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนแรก สินทรัพย์ จะรายงานเกี่ยวกับการลงทุนในทรัพยากรของบริษัทว่าประกอบไปด้วยอะไรบ้าง เช่น เงินสด ลูกหนี้ สินค้าคงคลัง เครื่องจักร รถยนต์ อาคาร ที่ดิน ส่วนที่สอง คือ ส่วนของ หนี้สินและส่วนของผู้ถือหุ้น จะรายงานเกี่ยวกับแหล่งเงินทุนว่าเงินที่บริษัทนำมาลงทุนในทรัพยากรต่าง ๆ นั้นมาจากแหล่งใด

2. งบกำไรขาดทุน (Income Statement) เป็นงบการเงินที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลการดำเนินงานของบริษัทในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ๆ โดยแสดงรายการหลัก ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลประกอบการของบริษัท ได้แก่ ยอดขาย ต้นทุนขาย ค่าใช้จ่าย และกำไร เป็นต้น

3. งบกระแสเงินสด (Statement of Cash Flow) เป็นงบการเงินที่แสดงข้อมูลเกี่ยวกับกระแสเงินสดรับและกระแสเงินสดจ่ายของบริษัทในช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยแสดงเป็นแหล่งที่มา และแหล่งใช้ไปของเงินสด แบ่งตามกิจกรรมที่เกิดขึ้นในธุรกิจ ซึ่งประกอบไปด้วย กระแสเงินสดจากกิจกรรมการดำเนินงาน กระแสเงินสดจากกิจกรรมการลงทุน และกระแสเงินสดจากกิจกรรมการจัดหาเงินทุน ซึ่งผลรวมของกระแสเงินสดทั้ง 3 กิจกรรม จะเท่ากับจำนวนเงินสดของกิจการที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงในแต่ละปี

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้ผู้ลงทุนวิเคราะห์ข้อมูลประเภทนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ "การวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงิน" ซึ่งการวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงินจะช่วยให้เข้าใจงบการเงินได้ง่ายขึ้น ทั้งในด้านการแปลความหมาย และการเปรียบเทียบข้ามบริษัท

### อัตราส่วนทางการเงิน (Financial Ratio)

โดยปกติการวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงินจะช่วยให้เข้าใจบริษัทในด้านต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น เช่น สภาพคล่อง ความสามารถหรือประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ความสามารถในการทำกำไร และความสามารถในการก่อหนี้ เป็นต้น

#### 1. อัตราส่วนสภาพคล่อง (Liquidity Ratio)

1.1 อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน (Current Ratio) แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการชำระหนี้ระยะสั้นของบริษัท โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน (เท่า)} = \frac{\text{สินทรัพย์หมุนเวียน}}{\text{หนี้สินหมุนเวียน}}$$



1.2 อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียนเร็ว (Quick Ratio / Acid Test Ratio) แสดงให้เห็นถึงความสามารถของบริษัทในการชำระหนี้ระยะสั้นด้วยสินทรัพย์หมุนเวียนที่แปรสภาพเป็นเงินสดได้เร็ว เพื่อให้ทราบสภาพคล่องที่แท้จริงของบริษัท โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน (เท่า)} = \frac{\text{สินทรัพย์หมุนเวียน} - \text{สินค้าคงเหลือ}}{\text{หนี้สินหมุนเวียน}}$$

2. อัตราส่วนความสามารถ (ประสิทธิภาพ) ในการดำเนินงาน (Efficiency Ratio)

2.1 อัตราหมุนเวียนของลูกหนี้ (Receivable Turnover) แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการบริหารลูกหนี้ของบริษัท โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{อัตราหมุนเวียนของลูกหนี้ (ครั้ง/รอบ)} = \frac{\text{ยอดขายสุทธิ}}{\text{ลูกหนี้เฉลี่ย}}$$

2.2 ระยะเวลาในการเก็บหนี้ (Average Collection Period) แสดงถึงระยะเวลาในการเรียกเก็บหนี้ของบริษัท ทำให้ทราบถึงคุณภาพของลูกหนี้ ประสิทธิภาพในการจัดเก็บหนี้ และนโยบายในการให้สินเชื่อของบริษัท หรือจำนวนวันที่บริษัทต้องรอเพื่อเก็บเงินจากลูกหนี้

$$\text{ระยะเวลาในการเก็บหนี้} = \frac{\text{ลูกหนี้เฉลี่ย}}{\text{ยอดขายสุทธิ}} \times 365$$

2.3 อัตราหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (Inventory Turnover) แสดงให้เห็นถึงความสามารถหรือประสิทธิภาพในการบริหารการขายของบริษัท หรือจำนวนครั้งที่บริษัทสามารถขายสินค้าคงเหลือออกไปได้ในระยะเวลาหนึ่ง โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{อัตราหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (ครั้ง/รอบ)} = \frac{\text{ต้นทุนขาย}}{\text{สินค้าคงเหลือเฉลี่ย}}$$

2.4 ระยะเวลาในการขายสินค้า (Average Inventory Period) แสดงให้เห็นถึงระยะเวลาที่บริษัทสามารถขายสินค้าได้ นับตั้งแต่วันที่ซื้อหรือผลิตสินค้า หรือจำนวนวันที่บริษัทเก็บสินค้าคงเหลือไว้เพื่อรอขาย

$$\text{ระยะเวลาในการขายสินค้า} = \frac{\text{สินค้าคงเหลือเฉลี่ย}}{\text{ต้นทุนขาย}} \times 365$$

### 3. อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร (Profitability Ratio)

3.1 อัตรากำไรขั้นต้น (Gross Profit Margin) แสดงถึงความสามารถในการทำกำไรเบื้องต้นของบริษัท (ยอดขายหักด้วยต้นทุนขายสินค้าหรือบริการ)

$$\text{อัตรากำไรขั้นต้น (\%)} = \frac{\text{กำไรขั้นต้น}}{\text{ยอดขายสุทธิ}} \times 100$$

3.2 อัตรากำไรสุทธิ (Net Profit Margin) แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการดำเนินงานของบริษัทในการทำกำไร หลังจากหักต้นทุนค่าใช้จ่าย รวมทั้งภาษีเงินได้แล้ว

$$\text{อัตรากำไรสุทธิ (\%)} = \frac{\text{กำไรสุทธิ}}{\text{ยอดขายสุทธิ}} \times 100$$

3.3 อัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (Return on Assets : ROA) แสดงให้เห็นถึงความสามารถหรือประสิทธิภาพของบริษัทในการบริหารสินทรัพย์ให้เกิดกำไร โดยพิจารณาว่าสินทรัพย์ 1 บาท ทำให้เกิดกำไรได้เท่าใด

$$\text{ผลตอบแทนจากสินทรัพย์ (\%)} = \frac{\text{กำไรสุทธิ}}{\text{สินทรัพย์ทั้งหมด}} \times 100$$

3.4 อัตราผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (Return on Equity : ROE) แสดงให้เห็นว่าเงินลงทุนในส่วนของเจ้าของ (ผู้ถือหุ้น) จะได้รับผลตอบแทนกลับคืนมาจากการดำเนินการของกิจการนั้นในอัตราส่วนเท่าไร

$$\text{ผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (\%)} = \frac{\text{กำไรสุทธิ}}{\text{ส่วนของผู้ถือหุ้น}} \times 100$$

### 4. อัตราส่วนความสามารถในการชำระหนี้ (Leverage Ratio / Financial Policy Ratio)

4.1 อัตราส่วนหนี้สินต่อทรัพย์สินรวม หรืออัตราส่วนแห่งหนี้ (Debt to Total Asset Ratio) แสดงถึงสัดส่วนของหนี้สินรวมของบริษัทเมื่อเทียบกับสินทรัพย์ที่มีอยู่ทั้งหมด ซึ่งใช้วัดว่าเงินลงทุนในสินทรัพย์ของบริษัทมาจากเงินกู้ยืมจากภายนอกเป็นสัดส่วนเท่าใด นอกจากนี้ ยังแสดงถึงความสามารถในการชำระหนี้ของบริษัทด้วย

$$\text{อัตราส่วนหนี้สินต่อสินทรัพย์รวม (เท่า)} = \frac{\text{หนี้สินรวม}}{\text{สินทรัพย์รวม}}$$

4.2 อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (Debt to Equity Ratio) แสดงโครงสร้างของเงินทุน (Capital Structure) ของบริษัท โดยจะเป็นการวัดว่าบริษัทใช้เงินทุนจากภายนอก (จากการกู้ยืม) เมื่อเทียบกับเงินทุนภายในของบริษัทเองว่ามีสัดส่วนเท่าใด

$$\text{อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (เท่า)} = \frac{\text{หนี้สินรวม}}{\text{ส่วนของผู้ถือหุ้น}}$$

4.3 อัตราส่วนความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย (Interest Coverage Ratio) แสดงถึงความสามารถในการชำระดอกเบี้ยเงินกู้ของบริษัท

$$\text{อัตราส่วนความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย (เท่า)} = \frac{\text{กำไรจากการดำเนินงาน}}{\text{ดอกเบี้ยจ่าย}}$$

4.4 อัตราการจ่ายปันผล (Dividend Payout) แสดงให้เห็นถึงนโยบายการจ่ายเงินปันผลของบริษัท

$$\text{อัตราการจ่ายปันผล (\%)} = \frac{\text{เงินปันผล}}{\text{กำไรสุทธิต่อหุ้น}}$$

### สัญญาณเตือนภัยจากการวิเคราะห์งบการเงิน

1. ขาดทุนมาก ๆ และติดต่อกันหลายปี
2. ระยะเวลาการเก็บหนี้ยาวนานขึ้น
3. อัตราหนี้สินต่อส่วนของผู้ถือหุ้นขึ้นเร็วมาก

4. สินค้าคงคลังสูงมากผิดปกติ
5. ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น
6. ยอดขายสูงขึ้นแต่กำไรลดลง
7. หนี้สูญเพิ่มขึ้น

#### วิเคราะห์ทางเทคนิค

การวิเคราะห์ปัจจัยทางเทคนิค (Technical Analysis) เป็นการศึกษาพฤติกรรมของราคาหุ้นหรือพฤติกรรมของตลาดในอดีตโดยใช้หลักสถิติ เพื่อนำมาใช้คาดการณ์พฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นในอนาคต และช่วยให้ผู้ลงทุนหาจังหวะการลงทุนที่เหมาะสม โดยข้อมูลหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเทคนิค ได้แก่ ระดับราคา และปริมาณการซื้อขายหุ้น (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย , 2558a)

#### Simple Moving Average (SMA)

เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย หรือค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) เป็นวิธีที่นักวิเคราะห์ใช้กันแพร่หลายมากที่สุด ในการหาเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิธีนี้จะถ่วงน้ำหนักให้ค่าทุกค่าที่นำมาคำนวณมีความสำคัญ (อิทธิพล) ต่อราคาเท่ากันหมด

$$SMA_t = (P_t + P_{t-1} + P_{t-2} + \dots + P_{t-n+1}) / n$$

โดยที่  $SMA_t$  คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ณ คาบเวลาปัจจุบัน

$n$  คือ จำนวนวัน

$P_t$  คือ ราคาที่เลือกใช้ในการคำนวณ (เช่น ราคาปิดหรือราคาเฉลี่ยฯ) ณ วันปัจจุบัน

$P_{t-k}$  คือ ราคาที่เลือกใช้ในการคำนวณย้อนหลังไป  $k$  คาบเวลา

การหาสัญญาณซื้อ-ขายโดยใช้เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ช่วงเวลาที่นิยมใช้ในการแบ่งกลุ่มของผู้ลงทุน คือ

5-10 วัน (1-2 สัปดาห์)	ใช้สำหรับการลงทุนระยะสั้น
20-25 วัน (1 เดือน)	ใช้สำหรับการลงทุนระยะก่อนข้างปานกลาง
50-75 วัน (1 ไตรมาส)	ใช้สำหรับการลงทุนระยะกลาง
100-200 วัน (1 ปี)	ใช้สำหรับการลงทุนระยะยาว

### วิธีพิจารณา สัญญาณบวก สัญญาณลบ

1. ราคาเคลื่อนไหวอยู่ต่ำกว่าเส้นค่าเฉลี่ย จากนั้นปรับตัวขึ้นและทะลุเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ขึ้นไป จะส่งสัญญาณบวก (Positive Signal) ซึ่งหมายถึง แนวโน้มที่มีการแกว่งตัว หรือปรับตัวลดลง กำลังเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่แนวโน้มการปรับตัวขึ้น สำหรับมุมมองเชิงกลยุทธ์จะเรียกสัญญาณนี้ว่า สัญญาณซื้อ (Buy Signal) หรือ ซื้อลงทุน (Buy)

2. ราคาเคลื่อนไหวในแนวโน้มขาขึ้น และอยู่สูงกว่าเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สะท้อนให้เห็นว่า แนวโน้มแกว่งตัวในทิศทางขาขึ้น และทราบเท่าที่ราคายังเคลื่อนไหวอยู่เหนือเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ แนวโน้มขาขึ้นจะดำเนินต่อไป ลักษณะเช่นนี้จะเรียกว่า สัญญาณปรับตัวขึ้นต่อเนื่อง (Upward Signal) สำหรับมุมมองเชิงกลยุทธ์ คือ ถือหุ้นต่อไป

3. ราคาปรับตัวลงทดสอบเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย แต่ไม่หลุดลงมาต่ำกว่าเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แล้วปรับตัวกลับขึ้นไป การเคลื่อนไหวในลักษณะนี้สะท้อนให้เห็นว่า ราคาเพียงแค่อัตรา ระยะสั้น โดยที่แนวโน้มหลักยังมีโอกาสปรับตัวขึ้นต่อ (Correction in Uptrend) และเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่กำลังทำหน้าที่เป็นแนวรับ (Support)

4. ราคาเคลื่อนไหวอยู่สูงกว่าเส้นค่าเฉลี่ย จากนั้นปรับตัวลดลง และหลุดทะลุเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ลงไป จะส่งสัญญาณลบ (Negative Signal) หมายถึง แนวโน้มที่มีการแกว่งตัว หรือปรับตัวขึ้น กำลังเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่แนวโน้มการปรับตัวลง สำหรับมุมมองเชิงกลยุทธ์ เรียกสัญญาณนี้ว่า สัญญาณขาย (Sell Signal) หรือ ขาย (Sell)

5. ราคาเคลื่อนไหวในแนวโน้มขาลง และอยู่ต่ำกว่าเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ สะท้อนให้เห็นว่า แนวโน้มแกว่งตัวในทิศทางขาลง และทราบเท่าที่ราคายังเคลื่อนไหวอยู่ต่ำกว่าเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

แนวโน้มขาลงจะดำเนินต่อไป ลักษณะเช่นนี้ จะเรียกว่า สัญญาณปรับตัวลงต่อเนื่อง (Downward Signal) สำหรับมุมมองเชิงกลยุทธ์คือ รอดูทิศทาง (Wait & See)

6. ราคาปรับตัวขึ้นทดสอบเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ แต่ไม่สามารถทะลุขึ้นไป เพื่อยู่สูงกว่าเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ แล้วปรับตัวกลับลงมา การเคลื่อนไหวในลักษณะเช่นนี้ สะท้อนให้เห็นว่า ราคาเพียงแค่อัดกลับ หรือปรับตัวขึ้นระยะสั้น โดยที่แนวโน้มหลักยังมีโอกาสปรับตัวลงต่อ (Rebound in Downtrend) และเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ทำหน้าที่เป็น แนวต้าน (Resistance) สำหรับมุมมองเชิงกลยุทธ์แบบปกติทั่วไป จะพิจารณาว่าเมื่อราคาทะลุผ่านแนวต้านขึ้นไปได้ จะกลายเป็นสัญญาณซื้อคืน (Buy Back Signal) (เรื่องวงษ์งาม, 2559)

#### 2.4 แนวคิดการลงทุนด้วยกลยุทธ์แบบ DCA

กลยุทธ์การลงทุนแบบ DCA (Dollar-Cost Averaging) หรือกลยุทธ์การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุนเป็นการลงทุนด้วยจำนวนเงินลงทุนที่เท่ากันในแต่ละช่วงของการลงทุนย่อย ที่ต้องมีการลงทุนตามแต่ละช่วงเวลาที่กำหนดไว้อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งกลยุทธ์นี้จะไม่สนใจสภาวะตลาดว่าจะเป็นแนวโน้มขาขึ้น (Uptrend) แนวโน้มขาลง (Downtrend) และตลาดที่ไม่มีทิศทาง (Sideway) ซึ่งการลงทุนด้วยกลยุทธ์แบบ DCA เหมาะกับนักลงทุนที่ไม่มีเวลาในการติดตามข่าวสารหรือสภาวะตลาด กลยุทธ์นี้ทำให้ไม่ต้องพิจารณาหาจังหวะเวลาที่เหมาะสมในการลงทุน นอกจากนี้ ยังเหมาะสำหรับนักลงทุนที่ไม่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ หรือประสบการณ์การลงทุนด้วย เพราะการลงทุนด้วยกลยุทธ์ดังกล่าวจะอาศัยแค่เรื่องของการมีวินัยสำหรับการลงทุนในแต่ละช่วงเวลาเท่านั้น ซึ่งจากการลงทุนที่เท่ากันทุกรอบของช่วงเวลาการลงทุนจะทำให้การลงทุนไม่ต้องพิจารณาหาจังหวะที่เหมาะสมในการเข้าลงทุนในหลักทรัพย์ โดยการลงทุนด้วยกลยุทธ์นี้ยังสามารถช่วยลดความเสี่ยงจากการพิจารณาหาจังหวะที่เหมาะสมของการลงทุนได้ เนื่องจากการกำหนดจำนวนเงินลงทุนในแต่ละช่วงเวลาทำให้ต้นทุนการซื้อหลักทรัพย์นั้นต่ำกว่าราคาเฉลี่ยของตลาด ซึ่งวิธีการลงทุนดังกล่าวเมื่อราคาหลักทรัพย์สูงขึ้น จะทำให้สามารถซื้อจำนวนหน่วยลงทุนได้น้อยลง แต่ถ้าเป็นกรณีที่ราคาหลักทรัพย์ถูกลง จะทำให้สามารถซื้อหน่วยลงทุนได้มากขึ้น จะเห็นได้ว่าการซื้อหลักทรัพย์ด้วยกลยุทธ์การลงทุนแบบ DCA จะทำให้เกิดการกระจายการลงทุนในแต่ละช่วงการลงทุนและเกิดต้นทุนเฉลี่ยที่ต่ำสำหรับการลงทุนนั่นเอง โดยกลยุทธ์ DCA นั้นยังสามารถช่วยลดความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อทุกหลักทรัพย์ในตลาด เนื่องจากเป็นผลกระทบภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น

การเปลี่ยนแปลงของระดับเงินเพื่อ การเปลี่ยนแปลงของระดับอัตราดอกเบี้ย เป็นต้น (สุกิจปาณีนิจ, นิธิธีรรัตน์, น้อยบุคดี, และวิฑูพงษ์, 2565)

## 2.5 แนวคิดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Correlation Coefficient)

Correlation Coefficient ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หรืออีกชื่อคือ Pearson Correlation เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวโดยจะแทนด้วยสัญลักษณ์ “r” คือเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.0 จนถึง +1.0 โดยหากพบค่า r เข้าใกล้ -1.0 หมายความว่าตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กันในเชิงตรงกันข้าม แต่หากค่า r มีค่าเข้าใกล้ +1.0 หมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน แต่ถ้าตัวแปรทั้งสองมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0 หมายความว่าตัวแปรทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กัน โดยสูตรในการคำนวณค่าจะเป็นดังนี้

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

โดยกำหนดให้

r คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$x_i$  คือ ค่าตัวแปร x ณ ชุดข้อมูลที่ i

$\bar{x}$  คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปร x

$y_i$  คือ ค่าตัวแปร y ณ ชุดข้อมูลที่ i

$\bar{y}$  คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปร y

ตัวอย่าง Correlation Coefficient กำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร x และ y เท่ากับ 0.9 ไม่ได้หมายความว่า x จะมีค่าเป็น 0.9 เท่าของ y แต่เป็นการบ่งบอกว่าเมื่อนำค่า x และ y มาพล็อตกราฟจะพบว่าจุดได้เรียงกันเกือบจะเป็นเส้นตรง เพราะค่าที่ได้เข้าใกล้ 1 แต่ในทางกลับกัน ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเข้าใกล้ 0 กราฟที่ได้จะกระจัดกระจายและเรียงกันไม่เป็นเส้นตรง โดยถ้าต้องการหาค่าตัวแปร y จาก x จำเป็นจะต้องนำค่า x และ y ไปหา Linear Regression (Data Innovation and Governance Institute, 2022)

## 2.6 แนวคิดของ Random Forest

Random Forest (RF) เป็นแบบจำลอง เป็นอีกการทำนายที่ใช้พื้นฐานจากต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) เป็นการทำนายแบบชุดของ Decision Tree หลาย ๆ ต้น (Ensemble of Decision Trees) โดยสร้างจากการสุ่มข้อมูลตัวอย่างแบบเลือกแล้วใส่กลับ (random sampling with replacement) เพื่อนำมาสร้างเป็นแบบจำลองต้นไม้โดยแต่ละต้นมีลักษณะที่ไม่ซ้ำกัน โดยแต่ละแบบจำลองจะมีการทำนายผล ซึ่งผลจากการทำนายของต้นไม้แต่ละต้นจะทำการโหวตเลือกผลการทำนายที่ได้รับการโหวตมากที่สุดวิธีการนี้เรียกว่า Bagging หรือ Bootstrapping โดยงานวิจัยนี้ใช้ Random forest ของ scikit-learn (Random Forest Regressor) จะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นค่าความน่าจะเป็น สำหรับพารามิเตอร์หลักที่ปรับได้ในการสร้างแบบจำลอง Random Forest ได้แก่

- n\_estimator: จำนวนต้นไม้ทั้งหมดในแบบจำลองการทำนาย ซึ่งโดยทั่วไปมีค่ายิ่งมากทำให้การทำนายแม่นยำ แต่จะใช้เวลานานในการคำนวณ
- max\_features: จำนวนของฟีเจอร์ที่ถูกสุ่มมาสร้างต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) แต่ละต้น
- max\_depth: จำนวนลำดับชั้นของต้นไม้ตัดสินใจ
- min\_samples\_leaf: จำนวนข้อมูลอย่างน้อยที่สุ่มมาใช้เป็น leaf node
- random\_state: ค่าที่ใช้ในการสุ่มชุดข้อมูลในการฝึกสอนและชุดข้อมูลทดสอบ (จรรยา สมบูรณ์, 2561)

### แบบจำลอง Random Forest

Random Forest เป็นหนึ่งในกลุ่มของโมเดลที่เรียกว่า Ensemble learning ที่มีหลักการคือการเทรนโมเดลที่เหมือนกันหลาย ๆ ครั้ง (หลาย Instance) บนข้อมูลชุดเดียวกัน โดยแต่ละครั้งของการเทรนจะเลือกส่วนของข้อมูลที่เทรนไม่เหมือนกัน แล้วเอาการตัดสินใจของโมเดลเหล่านั้นมาโหวตกันว่า Class ไหนถูกเลือกมากที่สุด

กระบวนการทำงาน (Process) โมเดลทำงานโดยการรวมการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจจำนวนมากเข้าด้วยกันมักจะให้ผลการตัดสินใจที่แม่นยำมากกว่าการพึ่งพาการตัดสินใจจากแหล่งเดียว การเรียนรู้แบบ Ensemble นี้จะทำงานได้ดีบนเงื่อนไขที่ว่า โมเดลผู้ทำนายแต่ละตัวจะต้องเรียนรู้อย่างเป็นอิสระต่อกันให้มากที่สุด เหมือนว่าคนแต่ละคนจะต้องตัดสินใจด้วยตนเองให้มากที่สุดโดยไม่ได้รับข้อมูลจากคนอื่นหรือนำเอาข้อมูลจากคนอื่นมาเป็นส่วนในการตัดสินใจ ตัวอย่างวิธีการคือกำหนดจำนวนการสร้าง Decision Tree โดยกำหนดจำนวน คือ 1,000 ต้น เพื่อสุ่มตัวอย่างข้อมูล โดยการ



สุ่มข้อมูลตัวอย่าง (Bootstrapping หรือการสร้างต้นไม้หลาย ๆ ต้นไม่ให้ซ้ำกัน) จาก Data set ที่เป็นตัวแปรนำเข้า ให้ได้ข้อมูลออกมา 1,000 ชุด ที่ไม่เหมือนกัน ตามจำนวน Decision Tree ใน Random Forest เพื่อคำนวณหาผลลัพธ์เป็นข้อมูลออก (Output) ตามที่ได้ทำการให้โมเดลเรียนรู้ (แก้แวมหาและปัญญาฉัตรพร, 2564)



### บทที่ 3

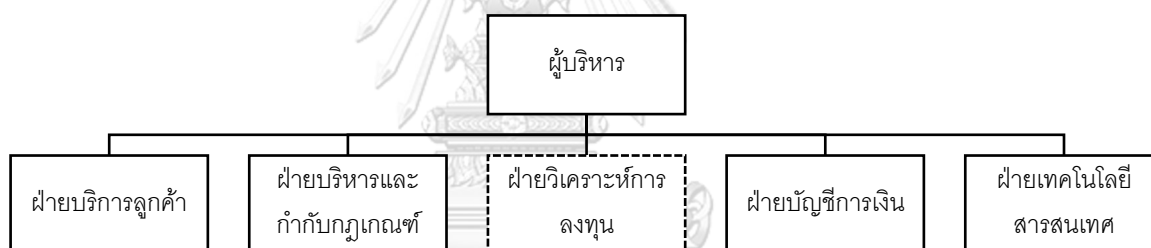
#### โครงสร้างองค์กรและการดำเนินงาน

บทนี้จะกล่าวถึงประวัติขององค์กร โครงสร้างองค์กร ลักษณะการดำเนินงานขององค์กรใน ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา และปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันขององค์กรต้นแบบนี้

#### 3.1 ข้อมูลองค์กร

บริษัท ให้คำปรึกษา จำกัด (นามสมมติ) เป็นบริษัทที่ให้คำแนะนำด้านการลงทุนกับผู้ลงทุน โดยเฉพาะผู้ที่เริ่มต้นลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ เพื่อวางแผนทางการเงิน และลดความเสี่ยงในการลงทุน เพื่อให้ผู้ลงทุนประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายตามที่ตั้งใจไว้

#### 3.2 โครงสร้างองค์กร



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้

บริษัทมีการแบ่งงานและหน้าที่ความรับผิดชอบ ดังนี้

- 1) ผู้บริหาร มีหน้าที่ ดูแลรับผิดชอบการบริหารบริษัททั้งหมด
- 2) ฝ่ายบริการลูกค้า มีหน้าที่ รับการติดต่อจากลูกค้า ให้ข้อมูลที่ลูกค้าสอบถามเบื้องต้น
- 3) ฝ่ายบริหารและกำกับกฎเกณฑ์ มีหน้าที่ กำหนดบทบาทหน้าที่ในการปฏิบัติงานให้ถูกต้องไม่ขัดต่อกฎหมายและกฎระเบียบ
- 4) ฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน มีหน้าที่ วิเคราะห์บริษัทหลักทรัพย์เพื่อให้ข้อมูลกับลูกค้า
- 5) ฝ่ายบัญชีและการเงิน มีหน้าที่ ออกใบแจ้งหนี้ รับชำระ และปิดงบการเงินของบริษัท
- 6) ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ มีหน้าที่ ออกแบบและนำข้อมูลที่ได้จากฝ่ายวิเคราะห์การลงทุนมาแสดงผลเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน

### 3.3 การดำเนินงานขององค์กร

- 1) ฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน รวบรวมข้อมูลทางการเงินจากตลาดหลักทรัพย์
- 2) นำข้อมูลทางการเงินมาวิเคราะห์แนวโน้มการเติบโต วิเคราะห์งบการเงิน และมูลค่าความเหมาะสมของหลักทรัพย์
- 3) นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ ส่งต่อให้ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้บริการลูกค้าในการใช้งาน

### 3.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

- 1) การเก็บรวบรวมข้อมูลของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ เพื่อนำมาวิเคราะห์สำหรับตัดสินใจลงทุน ไม่อยู่ในรูปแบบที่พร้อมกับการวิเคราะห์ขั้นสูงหรือเป็นรูปแบบที่นำมาใช้ประกอบการตัดสินใจลงทุนได้อย่างเหมาะสม
- 2) ไม่ได้้นำเครื่องมือที่ช่วยวิเคราะห์การลงทุนสำหรับวิเคราะห์ราคาที่เหมาะสมของหลักทรัพย์
- 3) ยังไม่เคยวิเคราะห์ข้อมูลของบริษัทจดทะเบียนในหลายมิติ ทำให้การตัดสินใจในการลงทุนไม่แม่นยำ

## บทที่ 4

### การพัฒนาระบบงาน

ในบทนี้กล่าวถึงขั้นตอนต่าง ๆ ของการพัฒนาโครงการพิเศษ "คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน" โดยจะกล่าวถึงการวิเคราะห์ระบบการออกแบบระบบ และการพัฒนาระบบ

#### 4.1 คุณสมบัติของระบบงาน

สำหรับการสร้างรายงานรูปแบบต่าง ๆ และแสดงผลข้อมูลโดยระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นมีคุณสมบัติดังนี้

##### 1) การติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

มีการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานเป็นการออกแบบจอภาพเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถโต้ตอบกับระบบได้ตามความต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานแบบกราฟิกหรือ GUI (Graphic User Interface) ที่มุ่งเน้นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ และมีเมนูที่แสดงด้วยภาษาไทย

##### 2) การบูรณาการข้อมูลไว้ภายใต้ฐานข้อมูลเดียวกัน (Integrated System)

ระบบที่พัฒนาขึ้นมีการรวบรวมข้อมูลจากแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลที่ได้มาจะถูกจัดเก็บให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน และจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลเดียวกัน เพื่อความถูกต้องและลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

##### 3) การออกแบบให้สะดวกกับผู้ใช้งาน (Inquiry and Report)

ระบบที่พัฒนาได้จัดเตรียมรายงานในหลากหลายรูปแบบที่เข้าใจง่ายเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้หลากหลายมุมมองในแต่ละมิติ นอกจากนั้นยังสามารถ Drill Down และ Row up เพื่อดูข้อมูลในระดับต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ และสามารถเปลี่ยนแปลง เพิ่ม ลด มิติที่ใช้ในแต่ละรายงานได้

##### 4) การสร้างรูปแบบรายงานให้มีความยืดหยุ่น และหลากหลายเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล (Flexibility and Diversify)

ระบบที่ช่วยวิเคราะห์ข้อมูล และสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร และสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย สามารถแสดงผลได้หลากหลายมุมมองโดยสามารถจัดทำรายงานตามความต้องการของผู้ใช้ได้ และแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบ แผนภูมิ หรือกราฟ เพื่อให้ผู้บริหาร

สามารถนำไปใช้ในการวางแผน บริหารจัดการ ทรัพยากร และการดำเนินงานด้านต่าง ๆ ขององค์กร ได้เหมาะสมมากขึ้น

## 4.2 รายละเอียดของระบบงาน

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” ประกอบด้วย 5 ระบบย่อย มีรายละเอียดของแต่ละระบบย่อย ดังนี้

### 4.2.1 ระบบวิเคราะห์การเติบโตของหลักทรัพย์ (Security Growth Analysis System)

#### 1. ภาพรวมของระบบ (System Overview)

ระบบนี้จะใช้โดย ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน และนักลงทุนทั่วไป ในการวิเคราะห์หลักทรัพย์ผ่านผลการดำเนินงาน และวิเคราะห์หลักทรัพย์ที่มุ่งเน้นความยั่งยืน ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ที่มีมูลค่าตลาดสูง 50 อันดับแรก

#### 2. ผู้ใช้ (Users)

1. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน
2. นักลงทุนทั่วไป

#### 3. คำถามผู้บริหาร (Management Questions)

1. มีบริษัทใดบ้างที่รายได้เพิ่มขึ้นตลอด 5 ปีที่ผ่านมา
2. มีบริษัทใดบ้างที่กำไรสุทธิเพิ่มขึ้นตลอด 5 ปีที่ผ่านมา
3. มีบริษัทใดบ้างที่กำไรต่อหุ้นเพิ่มขึ้นตลอด 5 ปีที่ผ่านมา
4. มีบริษัทใดบ้างที่กระแสเงินสดดำเนินงานเพิ่มขึ้นตลอด 5 ปีที่ผ่านมา
5. มีบริษัทใดบ้างที่ให้ความสำคัญกับการดำเนินธุรกิจที่มุ่งเน้นความยั่งยืน

#### 4. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)

1. แดชบอร์ดการวิเคราะห์หลักทรัพย์ผ่านผลการดำเนินงาน
2. แดชบอร์ดการวิเคราะห์หลักทรัพย์ที่มุ่งเน้นความยั่งยืน

#### 5. มิติ (Dimensions)

##### 1. มิติเวลา (Time Dimension)

มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

- ปี
- ไตรมาส

## 2. มิติบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ SET 50 (Listed Company Dimension)

มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

- ชื่อบริษัทจดทะเบียน
- ประเภทอุตสาหกรรม

## 6. ค่าวัด (Measures)

ตารางที่ 2: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์การเติบโตของหลักทรัพย์

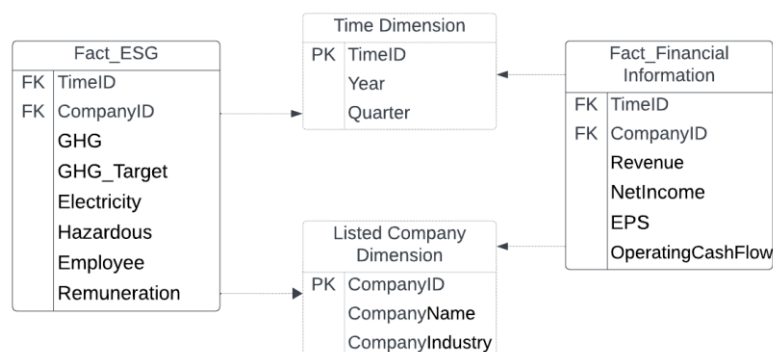
ลำดับ	ค่าวัด	ชื่อภาษาอังกฤษ (หน่วยวัด)	ชื่อภาษาไทย (หน่วยวัด)
1	Revenue	Total Revenue (Million Baht)	รายได้ (ล้านบาท)
2	NetIncome	Net Profit (Loss) for the Period (Million Baht)	กำไรสุทธิ (ล้านบาท)
3	EPS	Earnings Per Share (Baht)	กำไรต่อหุ้น (บาท)
4	OperatingCashFlow	Operating Cash Flow (Million Baht)	กระแสเงินสดดำเนินงาน (ล้านบาท)
5	GHG	Greenhouse Gas (tCO <sub>2</sub> e)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
6	GHG_Target	Greenhouse Gas Emission target (tCO <sub>2</sub> e)	เป้าหมายของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
7	Electricity	Electricity Consumption (Kilowatt-Hour)	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์ - ชั่วโมง)
8	Hazardous	Hazardous waste (Kilogram)	ปริมาณขยะและของเสียอันตราย (กิโลกรัม)
9	Employees	Employees (Person)	จำนวนพนักงาน (คน)
10	Remuneration	Director Remuneration (Baht)	ค่าตอบแทนกรรมการ (บาท)

## 7. ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)

ตารางที่ 3: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์การเติบโตของหลักทรัพย์

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (ชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย) (หน่วยวัด)	สูตรคำนวณ
1	%ChangeofRevenue การเปลี่ยนแปลงของรายได้ (ร้อยละ)	$\frac{\text{รายได้ปีปัจจุบัน} - \text{รายได้ปีก่อน}}{\text{รายได้ปีก่อน}} \times 100$
2	%ChangeofNetIncome การเปลี่ยนแปลงของกำไรสุทธิ (ร้อยละ)	$\frac{\text{กำไรสุทธิปีปัจจุบัน} - \text{กำไรสุทธิปีก่อน}}{\text{กำไรสุทธิปีก่อน}} \times 100$
3	%ChangeofEPS การเปลี่ยนแปลงของกำไรต่อหุ้น (ร้อยละ)	$\frac{\text{กำไรต่อหุ้นปีปัจจุบัน} - \text{กำไรต่อหุ้นปีก่อน}}{\text{กำไรต่อหุ้นปีก่อน}} \times 100$
4	%ChangeofOperatingCashFlow การเปลี่ยนแปลงของกระแสเงินสดดำเนินงาน (ร้อยละ)	$\frac{\text{กระแสเงินสดดำเนินงานปีปัจจุบัน} - \text{กระแสเงินสดดำเนินงานปีก่อน}}{\text{กระแสเงินสดดำเนินงานปีก่อน}} \times 100$
5	GreenhouseGasDiffTarget (tCO <sub>2</sub> e) ผลต่างของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมเทียบกับเป้าหมาย (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก - เป้าหมายของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
6	%ChangeofHazardous การเปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะและของเสียอันตราย (ร้อยละ)	$\frac{\text{ปริมาณขยะและของเสียอันตรายปีปัจจุบัน} - \text{ปริมาณขยะและของเสียอันตรายปีก่อน}}{\text{ปริมาณขยะและของเสียอันตรายปีก่อน}} \times 100$

## 8. โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)



รูปที่ 5: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์การเติบโตของหลักทรัพย์

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

ตารางที่ 4: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์การเติบโตของหลักทรัพย์

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)
มีบริษัทใดบ้างที่รายได้เพิ่มขึ้นตลอด 5 ปีที่ผ่านมา	1. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน 2. นักลงทุนทั่วไป	แดชบอร์ดการวิเคราะห์หลักทรัพย์ผ่านผลการดำเนินงาน
มีบริษัทใดบ้างที่กำไรสุทธิเพิ่มขึ้นตลอด 5 ปีที่ผ่านมา		
มีบริษัทใดบ้างที่กำไรต่อหุ้นเพิ่มขึ้นตลอด 5 ปีที่ผ่านมา		
มีบริษัทใดบ้างที่กระแสเงินสดดำเนินงานเพิ่มขึ้นตลอด 5 ปีที่ผ่านมา		
มีบริษัทใดบ้างที่สำคัญกับการดำเนินธุรกิจที่มุ่งเน้นความยั่งยืน	1. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน 2. นักลงทุนทั่วไป	แดชบอร์ดการวิเคราะห์หลักทรัพย์ที่มุ่งเน้นความยั่งยืน

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

ตารางที่ 5: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ คำวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบการวิเคราะห์การเติบโตของหลักทรัพย์

แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)	คำวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
แดชบอร์ดการวิเคราะห์	Revenue	%ChangeofRevenue	1. มิติเวลา



แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
วิเคราะห์หลักทรัพย์ผ่านผลการดำเนินงาน	NetIncome	%ChangeofNetIncome	2. มิติบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์
	EPS	%ChangeofEPS	
	OperatingCashFlow	%ChangeofOperatingCashFlow	
แดชบอร์ดการวิเคราะห์หลักทรัพย์ที่มุ่งเน้นความยั่งยืน	1. GHG 2. GHG_Target	GreenhouseGasDiffTarget	1. มิติเวลา 2. มิติบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์
	Hazardous	%ChangeofHazardous	ทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์

#### 4.2.2 ระบบวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน (Security Analysis System Using Financial Ratios)

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

ระบบนี้จะใช้โดย ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน และนักลงทุนทั่วไป ในการวิเคราะห์หลักทรัพย์ผ่านอัตราส่วนสภาพคล่องและความสามารถในการทำกำไร และวิเคราะห์หลักทรัพย์ผ่านอัตราส่วนความสามารถในการชำระของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ที่มีมูลค่าตลาดสูง 50 อันดับแรก

##### 2. ผู้ใช้ (Users)

1. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน
2. นักลงทุนทั่วไป

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

1. บริษัทใดบ้างที่มีอัตราส่วนสภาพคล่องสูงกว่าบริษัทในอุตสาหกรรมเดียวกัน
2. บริษัทใดบ้างที่มีระยะเวลาเก็บหนี้้น้อยกว่าบริษัทในอุตสาหกรรมเดียวกัน
3. บริษัทใดบ้างที่มีอัตราส่วนความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ยสูงกว่าบริษัทในอุตสาหกรรมเดียวกัน
4. บริษัทใดบ้างที่มีอัตรากำไรขั้นต้นสูงกว่าบริษัทในอุตสาหกรรมเดียวกัน

5. หากใช้อัตรากำไรสุทธิ และอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ในการประเมินเลือกลงทุน มีบริษัทใดบ้างที่นำลงทุน
4. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)
  1. แดชบอร์ดการวิเคราะห์หลักทรัพย์ผ่านอัตราส่วนสภาพคล่องและความสามารถในการทำกำไร
  2. แดชบอร์ดการวิเคราะห์หลักทรัพย์ผ่านอัตราส่วนความสามารถในการชำระ
5. มิติ (Dimensions)
  1. มิติเวลา (Time Dimension)
 

มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

    - ปี
    - ไตรมาส
  2. มิติบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ SET 50 (Listed Company Dimension)
 

มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

    - ชื่อบริษัทจดทะเบียน
    - ประเภทอุตสาหกรรม
  3. มิติดัชนีชี้วัด
 

มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

    - ชื่อดัชนีชี้วัด
6. ค่าวัด (Measures)

ตารางที่ 6: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน

ลำดับ	ค่าวัด	ชื่อภาษาอังกฤษ (หน่วยวัด)	ชื่อภาษาไทย (หน่วยวัด)
1	CurrentAsset	Current Assets (Thousand Baht)	สินทรัพย์หมุนเวียน (พันบาท)
2	CurrentLiabilitie	Current Liabilities (Thousand Baht)	หนี้สินหมุนเวียน (พันบาท)
3	ProfitBeforeFinanceCost	Profit (Loss) Before Finance Costs And Income Tax Expense (Thousand Baht)	กำไรก่อนต้นทุนทางการเงินและค่าใช้จ่ายภาษีเงินได้ (พันบาท)
4	FinanceCost	Finance Costs (Thousand Baht)	ต้นทุนทางการเงิน (พันบาท)

ลำดับ	ค่าวัด	ชื่อภาษาอังกฤษ (หน่วยวัด)	ชื่อภาษาไทย (หน่วยวัด)
5	Revenue	Revenue (Thousand Baht)	รายได้ (พันบาท)
6	Cost	Cost (Thousand Baht)	ต้นทุน (พันบาท)
7	Account Receivable	Account Receivables (Thousand Baht)	ลูกหนี้การค้า (พันบาท)
8	ROE	Return on equity (%)	อัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น (ร้อยละ)
9	ROA	Return on Asset (%)	ผลตอบแทนจากสินทรัพย์ (ร้อยละ)
10	Net Profit Margin	Net profit margin (%)	อัตรากำไรสุทธิ (ร้อยละ)
11	DE	Debt to Equity Ratio (Times)	อัตราส่วนหนี้สินต่อทุน (เท่า)
12	PE	Price Earning Per Share (Times)	อัตราราคาปิดต่อกำไรต่อ หุ้น (เท่า)
13	PBV	Price to Book Value (Times)	อัตราส่วนราคาปิดต่อมูลค่า หุ้นทางบัญชี (เท่า)

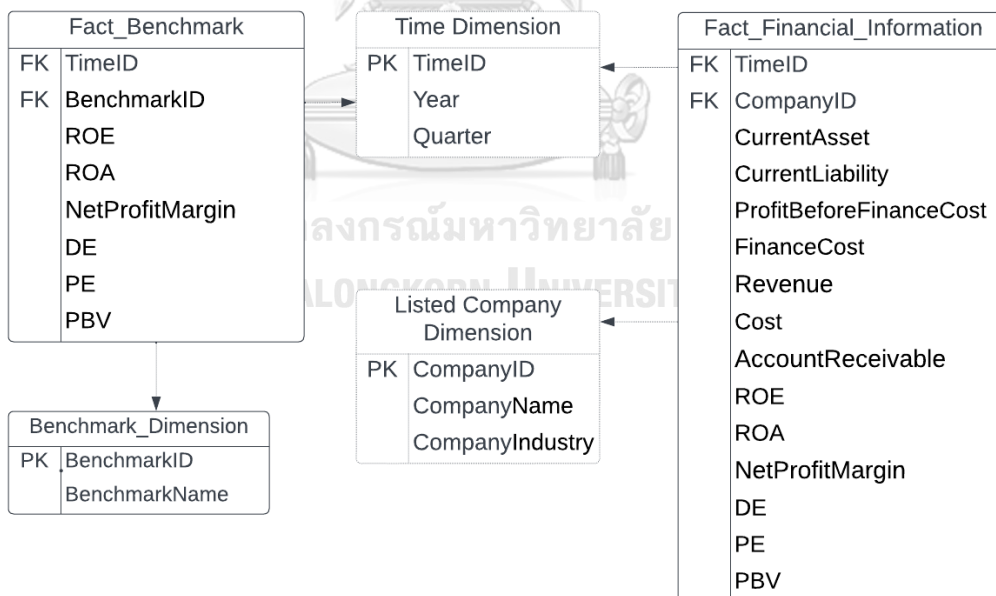
#### 7. ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)

ตารางที่ 7: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (ชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย) (หน่วยวัด)	สูตรคำนวณ
1	Current Ratio (Times) อัตราส่วนสภาพคล่อง (เท่า)	$\frac{\text{สินทรัพย์หมุนเวียน}}{\text{หนี้สินหมุนเวียน}}$
2	Average Account Receivable (Baht) ลูกหนี้เฉลี่ย (บาท)	$\frac{(\text{ลูกหนี้การค้าไตรมาสปัจจุบัน} + \text{ลูกหนี้การค้าไตรมาสก่อนหน้า})}{2}$
3	Account Receivable Turnover (Times) อัตราส่วนหมุนเวียนลูกหนี้การค้า (ครั้ง)	$\frac{\text{รายได้ไตรมาสปัจจุบัน} + \text{รายได้ 3 ไตรมาสก่อนหน้า}}{\text{ลูกหนี้เฉลี่ย}}$
4	Average Collection Period (Days) ระยะเวลาเก็บหนี้เฉลี่ย (อัมพวัน)	$\frac{365}{\text{อัตราส่วนหมุนเวียนลูกหนี้การค้า}}$
5	Interest Coverage (Times)	$\frac{\text{กำไรก่อนต้นทุนทางการเงินและค่าใช้จ่ายภาษีเงินได้}}{\text{ดอกเบี้ยจ่าย}}$

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (ชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย) (หน่วยวัด)	สูตรคำนวณ
	อัตราส่วนความสามารถในการจ่าย ดอกเบี้ย (เท่า)	ต้นทุนทางการเงิน
6	%Gross Profit Margin อัตรากำไรขั้นต้น (ร้อยละ)	$\frac{\text{รายได้} - \text{ต้นทุนขาย}}{\text{รายได้}} \times 100$
7	Change of ROE (%) การเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนผู้ ถือหุ้น (ร้อยละ)	อัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้นปัจจุบัน - อัตรา ผลตอบแทนผู้ถือหุ้นปีก่อน
8	Change of DE (Times) การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนหนี้สินต่อ ทุน (เท่า)	อัตราส่วนหนี้สินต่อทุนปัจจุบัน - อัตราส่วน หนี้สินต่อทุนปีก่อน

#### 8. โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)



รูปที่ 6: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน

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

ตารางที่ 8: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)
บริษัทใดบ้างที่มีอัตราส่วนสภาพคล่องสูงกว่าบริษัทในอุตสาหกรรมเดียวกัน	1. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน 2. นักลงทุนทั่วไป	แดชบอร์ดการวิเคราะห์หลักทรัพย์ผ่านอัตราส่วนสภาพคล่องและความสามารถในการทำกำไร
บริษัทใดบ้างที่มีอัตรากำไรขั้นต้นสูงกว่าบริษัทในอุตสาหกรรมเดียวกัน		
หากใช้อัตรากำไรสุทธิ และอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ในการประเมินเลือกลงทุน มีบริษัทใดบ้างที่น่าลงทุน		
บริษัทใดบ้างที่มีระยะเวลาเก็บหนี้เฉลี่ยน้อยกว่าบริษัทในอุตสาหกรรมเดียวกัน	1. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน 2. นักลงทุนทั่วไป	แดชบอร์ดการวิเคราะห์หลักทรัพย์ผ่านอัตราส่วนความสามารถในการชำระ
บริษัทใดบ้างที่มีอัตราส่วนความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ยสูงกว่าบริษัทในอุตสาหกรรมเดียวกัน		

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

ตารางที่ 9: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์ หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน

แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
แดชบอร์ดการวิเคราะห์ หลักทรัพย์ผ่านอัตราส่วน สภาพคล่องและ ความสามารถในการทำกำไร	1. CurrentAssets 2. CurrentLiabilities 3. Revenue 4. AccountReceivables	1. Current Ratio (Times) 2. Average Collection Period	1. มิติเวลา 2. มิติบริษัทจดทะเบียน 3. มิติดัชนีชี้วัด
	1. Revenue 2. Cost	Gross Profit Margin	
	ROE	ChangeofROE	
แดชบอร์ดการวิเคราะห์ หลักทรัพย์ผ่านอัตราส่วน ความสามารถในการชำระ	1. PLBIT 2. FinanceCosts	Interest Coverage	1. มิติเวลา 2. มิติบริษัทจดทะเบียน 3. มิติดัชนีชี้วัด
	DE	ChangeofDE	

#### 4.2.3 ระบบวิเคราะห์ทางเทคนิค (Technical Analysis System)

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

ระบบนี้จะใช้โดย ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน และนักลงทุนทั่วไป ในการวิเคราะห์ หลักทรัพย์เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ Simple Moving Average (SMA) และวิเคราะห์การลงทุนของนัก ลงทุนแต่ประเภทของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ที่มีมูลค่าตลาดสูง 50 อันดับแรก

##### 2. ผู้ใช้ (Users)

1. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน
2. นักลงทุนทั่วไป

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

1. หากใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 5 วัน มีบริษัทใดบ้างที่นำลงทุน
2. หากใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 10 วัน มีบริษัทใดบ้างที่นำลงทุน

3. หากใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 30 วัน มีบริษัทใดบ้างที่นำลงทุน
  4. หากใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 200 วัน มีบริษัทใดบ้างที่นำลงทุน
  5. แนวโน้มการลงทุนของนักลงทุนแต่ละประเภทเป็นอย่างไร
4. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)
    1. แดชบอร์ดการวิเคราะห์หลักทรัพย์เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ Simple Moving Average (SMA)
    2. แดชบอร์ดการวิเคราะห์การลงทุนของนักลงทุนแต่ละประเภท
  5. มิติ (Dimensions)
    1. มิติเวลา (Time Dimension)  
มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้
      - ปี
      - ไตรมาส
      - วัน
    2. มิติบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ SET 50 (Listed Company Dimension)  
มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้
      - ชื่อบริษัทจดทะเบียน
      - ประเภทอุตสาหกรรม
    3. มิติกลุ่มผู้ลงทุน  
มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้
      - ประเภทนักลงทุน
        - นักลงทุนสถาบัน
        - บัญชีบริษัทหลักทรัพย์
        - นักลงทุนต่างประเทศ
        - นักลงทุนภายในประเทศ

#### 6. ค่าวัด (Measures)

ตารางที่ 10: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์ทางเทคนิค

ลำดับ	ค่าวัด	ชื่อภาษาอังกฤษ (หน่วยวัด)	ชื่อภาษาไทย (หน่วยวัด)
1	PriceClose	Price Close (Baht)	ราคาปิด (บาท)

ลำดับ	คำวัด	ชื่อภาษาอังกฤษ (หน่วยวัด)	ชื่อภาษาไทย (หน่วยวัด)
2	TotalVolume	Total Volume (Share)	ปริมาณรวม (หุ้น)
3	VolumeBuy	Volume Buy (Share)	ปริมาณซื้อ (หุ้น)
4	ValueBuy	Value Buy (Baht)	มูลค่าซื้อ (บาท)
5	VolumeSell	Volume Sell (Share)	ปริมาณขาย (หุ้น)
6	ValueSell	Value Sell (Baht)	มูลค่าขาย (บาท)

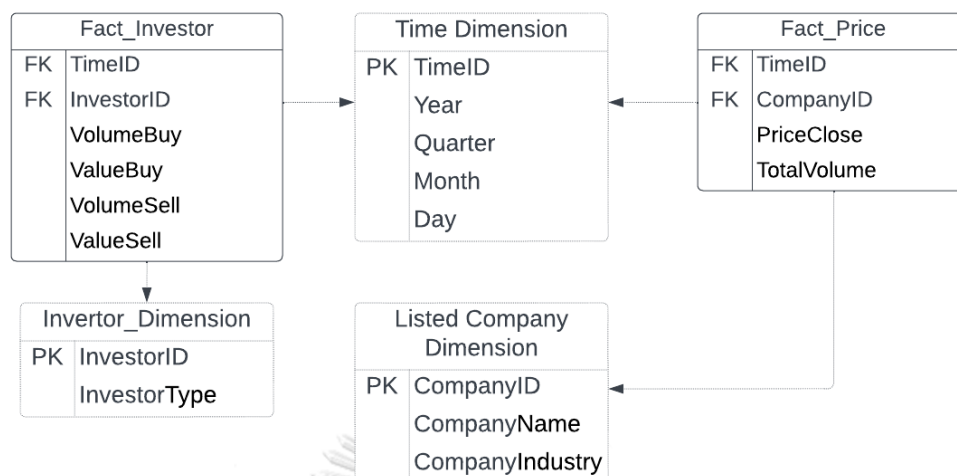
### 7. ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)

ตารางที่ 11: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์ทางเทคนิค

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (ชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย) (หน่วยวัด)	สูตรคำนวณ
1	Simple Moving Average 5 Days (Baht) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 5 วัน (บาท)	$\frac{\text{ราคาปิด} + \text{ราคาปิดก่อนหน้า 4 วัน}}{5}$
2	Simple Moving Average 10 Days (Baht) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 10 วัน (บาท)	$\frac{\text{ราคาปิด} + \text{ราคาปิดก่อนหน้า 9 วัน}}{10}$
3	Simple Moving Average 30 Days (Baht) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 30 วัน (บาท)	$\frac{\text{ราคาปิด} + \text{ราคาปิดก่อนหน้า 29 วัน}}{30}$
4	Simple Moving Average 200 Days (Baht) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 200 วัน (บาท)	$\frac{\text{ราคาปิด} + \text{ราคาปิดก่อนหน้า 199 วัน}}{200}$
5	%VolumeBuy ปริมาณการซื้อขายจำแนกตามนักลงทุน (ร้อยละ)	$\frac{\text{ปริมาณซื้อจำแนกตามนักลงทุน} \times 100}{\text{ปริมาณซื้อรวม}}$
6	%VolumeSell ปริมาณการขายจำแนกตามนักลงทุน (ร้อยละ)	$\frac{\text{ปริมาณขายจำแนกตามนักลงทุน} \times 100}{\text{ปริมาณขายรวม}}$
7	%ValueBuy มูลค่าการจำแนกตามนักลงทุน (ร้อยละ)	$\frac{\text{มูลค่าซื้อจำแนกตามนักลงทุน} \times 100}{\text{ปริมาณซื้อรวม}}$
8	%ValueSell มูลค่าการขายจำแนกตามนักลงทุน (ร้อยละ)	$\frac{\text{มูลค่าขายจำแนกตามนักลงทุน} \times 100}{\text{ปริมาณขายรวม}}$



## 8. โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)



รูปที่ 7: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์ทางเทคนิค

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

ตารางที่ 12: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์ทางเทคนิค

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)
หากใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 5 วัน มีบริษัทใดบ้างที่นำลงทุน	1. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน 2. นักลงทุนทั่วไป	แดชบอร์ดการวิเคราะห์หลักทรัพย์เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ Simple Moving Average (SMA)
หากใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 10 วัน มีบริษัทใดบ้างที่นำลงทุน		
หากใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 30 วัน มีบริษัทใดบ้างที่นำลงทุน		
หากใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 200 วัน มีบริษัทใดบ้างที่นำลงทุน		
แนวโน้มการลงทุนของนักลงทุนแต่ละประเภทเป็นอย่างไร	1. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน 2. นักลงทุนทั่วไป	แดชบอร์ดการวิเคราะห์การลงทุนของนักลงทุนแต่ละประเภท

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

ตารางที่ 13: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์ทางเทคนิคเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงาน หลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
แดชบอร์ดการวิเคราะห์ หลักทรัพย์เส้นค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่	PriceClose	Simple Moving Average 5 Days	1. มิติเวลา
		Simple Moving Average 10 Days	2. มิติบริษัทจดทะเบียนในตลาด หลักทรัพย์
		Simple Moving Average 30 Days	
		Simple Moving Average 200 Days	
แดชบอร์ดการวิเคราะห์ การลงทุนของนักลงทุนแต่ ประเภท	1. VolumeBuy 2. ValueBuy 3. VolumeSell 4. ValueSell	%VolumeBuy	1. มิติเวลา
		%VolumeSell	2. มิติกลุ่มผู้ ลงทุน
		%ValueBuy	3. มิติบริษัทจดทะเบียน ในตลาดหลักทรัพย์
		%ValueSell	

#### 4.2.4 ระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA (Dollar-Cost Averaging Trial Investment System)

1. ภาพรวมของระบบ (System Overview)

ระบบนี้จะใช้โดย ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน และนักลงทุนทั่วไป ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนและต้นทุนเฉลี่ย และวิเคราะห์ลงทุนในหลักทรัพย์เทียบกับลงทุนในกองทุนรวมของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ที่มีมูลค่าตลาดสูง 50 อันดับแรก

2. ผู้ใช้ (Users)

1. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน

2. นักลงทุนทั่วไป
3. คำถามผู้บริหาร (Management Questions)
  1. หากลงทุนด้วยวิธี DCA ผลตอบแทนรวมจากการลงทุน เป็นอย่างไร
  2. หากลงทุนด้วยวิธี DCA ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีจากการลงทุน เป็นอย่างไร
  3. หากลงทุนด้วยวิธี DCA ต้นทุนเฉลี่ยจากการลงทุน เป็นอย่างไร
4. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)
  1. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนและต้นทุนเฉลี่ย
  2. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ลงทุนในหลักทรัพย์เทียบกับลงทุนในกองทุนรวม
5. มิติ (Dimensions)
  1. มิติเวลา (Time Dimension) มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้
    - ปี
    - ไตรมาส
    - เดือน
    - วัน
  2. มิติบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ SET 50 (Listed Company Dimension) มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้
    - ชื่อบริษัทจดทะเบียน
    - ประเภทอุตสาหกรรม
  3. มิติกองทุนรวม
    - ชื่อกองทุนรวม
      - กองทุนเปิดไทยพาณิชย์ SET50 INDEX
      - กองทุนเปิดทหารไทย SET50
      - กองทุนเปิดเค ซีท 50
    - มูลค่าทรัพย์สินสุทธิ
6. ค่าวัด (Measures)

ตารางที่ 14: ค่าวัดของระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA

ลำดับ	ค่าวัด	ชื่อภาษาอังกฤษ (หน่วยวัด)	ชื่อภาษาไทย (หน่วยวัด)
1	PriceClose	Price Close (Baht)	ราคาปิด (บาท)
2	Security	Volume Security (Shares)	จำนวนหลักทรัพย์ (หุ้น)

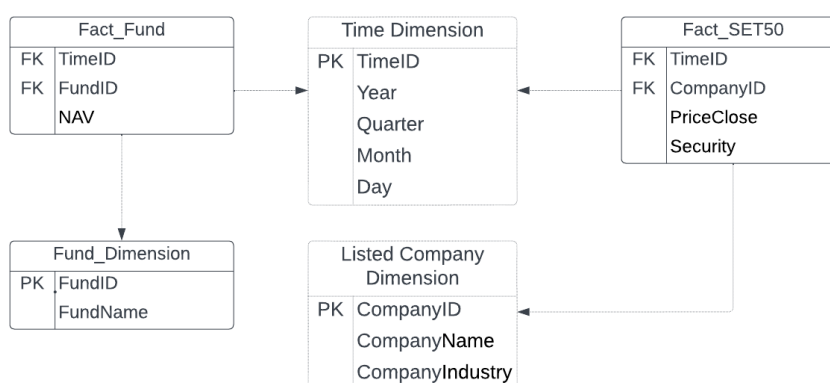
ลำดับ	คำวัด	ชื่อภาษาอังกฤษ (หน่วยวัด)	ชื่อภาษาไทย (หน่วยวัด)
3	NAV	Net Asset Value (Baht)	มูลค่าทรัพย์สินสุทธิ (บาท)

### 7. ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)

ตารางที่ 15: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (ชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย) (หน่วยวัด)	สูตรคำนวณ
1	TotalVolume (Shares) ปริมาณหุ้นที่ซื้อรวม (หุ้น)	จำนวนหลักทรัพย์ + จำนวนหลักทรัพย์ + .... + จำนวนหลักทรัพย์
2	AveragePrice (Baht) ราคาเฉลี่ย (บาท)	$\frac{\text{ราคาปิดเดือนที่ 1} + \text{ราคาปิดเดือนที่ 2} + \text{ราคาปิดเดือนที่ } n}{n}$
3	CostValue_Share (Baht) มูลค่าต้นทุน (บาท)	ราคาปิด x จำนวนหลักทรัพย์
4	%UnrealizedPL (%) กำไร/ขาดทุน (ร้อยละ)	ราคาปิดเดือน n - ราคาเฉลี่ย
5	UnrealizedPL (Baht) กำไร/ขาดทุน (บาท)	(รวมปริมาณหุ้นที่ซื้อ x ราคาปิดเดือน n) - มูลค่าต้นทุน
6	CostValue_Fund (Baht) มูลค่าต้นทุนกองทุน (บาท)	มูลค่าทรัพย์สินสุทธิ x จำนวนเงินลงทุน

### 8. โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)



รูปที่ 8: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA

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

ตารางที่ 16: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)
หากลงทุนด้วยวิธี DCA ผลตอบแทนรวมจากการลงทุน เป็นอย่างไร	1. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน 2. นักลงทุนทั่วไป	แดชบอร์ดการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนและต้นทุนเฉลี่ย
หากลงทุนด้วยวิธี DCA ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีจากการลงทุน เป็นอย่างไร		
หากลงทุนด้วยวิธี DCA ต้นทุนเฉลี่ยจากการลงทุน เป็นอย่างไร		แดชบอร์ดการวิเคราะห์ลงทุนในหลักทรัพย์เทียบกับลงทุนในกองทุนรวม

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

ตารางที่ 17: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ คำวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA

แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)	คำวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
แดชบอร์ดการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนและต้นทุนเฉลี่ย	1. PriceClose 2. Security	1. TotalVolume 2. AveragePrice 3. CostValue_Share 4. %UnrealizedPL 5. UnrealizedPL	1. มิติเวลา 2. มิติบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์
แดชบอร์ดการวิเคราะห์ลงทุนในหลักทรัพย์เทียบกับลงทุนในกองทุนรวม	1. PriceClose 2. Security 3. NAV	1. TotalVolume 2. AveragePrice 3. CostValue_Share 4. CostValue_Fund	1. มิติเวลา 2. มิติบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ 3. มิติกองทุนรวม

#### 4.2.5 ระบบพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์โดยแบบจำลอง Random Forest (Security Price Prediction System Using Random Forest Model)

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

ระบบนี้เป็นการพัฒนาตัวแบบจำลองคอมพิวเตอร์เรียนรู้ได้ด้วยตนเองคาดการณ์ผลตอบแทนด้วยแบบจำลอง Random Forest โดยใช้ข้อมูลราคารายวันของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย 50 อันดับแรก ในการคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคต

##### 2. ผู้ใช้ (Users)

1. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน
2. นักลงทุนทั่วไป

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

1. ราคาหลักทรัพย์ 1 วันข้างหน้า เป็นอย่างไร
2. ราคาหลักทรัพย์ 10 วันข้างหน้า เป็นอย่างไร

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

1. แบบจำลองผลตอบแทน

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

Random Forest เป็นหนึ่งในกลุ่มของโมเดลที่เรียกว่า Ensemble learning มีหลักการคือการสร้างโมเดลด้วยวิธีการ Decision Tree ขึ้นมาหลาย ๆ โมเดล ด้วยวิธีการสุ่มตัวแปรบนข้อมูลชุดเดียวกัน โดยแต่ละครั้งของการสร้างข้อมูลจะเลือกส่วนของข้อมูลที่น่ามาแทนไม่เหมือนกัน แล้วใช้ผลการทำนายของโมเดลเหล่านั้นมาพิจารณาความถูกต้องที่สุด (วิศรุต แก้วมหา, และวิริศ ปัญญาฉัตรพร, 2561)

##### 6. เครื่องมือที่ใช้ (Tools)

1. Python Programming Language
  - Pandas
  - Matplotlib
  - Scikit-learn
  - Numpy

##### 7. ขั้นตอนการพัฒนา

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจข้อมูล (Data Understanding)

- 1) รวบรวมข้อมูลที่เป็นสำหรับมาสร้างโมเดล เช่น วันที่ซื้อขาย ราคาเปิด ราคาปิด ราคาเฉลี่ย จำนวนหุ้นซื้อขาย เป็นต้น
- 2) ทำ Data Exploration เพื่อทำความเข้าใจกับข้อมูลต่าง ๆ

### 3) ออกแบบข้อมูลที่เหมาะสมในการจัดทำ Model ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 18: ข้อมูลที่จะนำมาใช้สร้างแบบจำลอง Random Forest

ชื่อตัวแปร	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Date	Integer	วันที่ซื้อขาย
Open	Float	ราคาเปิด
High	Float	ราคาสูงที่สุด
Low	Float	ราคาต่ำที่สุด
Close	Float	ราคาปิด
Average	Float	ราคาเฉลี่ย
Volume	Integer	จำนวนหุ้นซื้อขาย

#### ขั้นตอนที่ 2 เตรียมข้อมูล (Data Preparation)

การเตรียมข้อมูลสำหรับระบบพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์เพื่อทำนายราคาปิดของวันนี้ โดยแบบจำลอง Random Forest มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) Data Acquisition รวมข้อมูลโดยใช้บริการ SETSMART API (Application Programming Interface service) เช่น วันที่ซื้อขาย ราคาเปิด ราคาปิด จำนวนหุ้นซื้อขาย เป็นต้น
- 2) Data Cleansing โดยตรวจสอบและจัดการ Missing Value หรือข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกัน เช่น หลักทรัพย์ที่มีการเปลี่ยนแปลงมูลค่าที่ตราไว้ (Par) เป็นต้น
- 3) Data Split เพื่อแบ่งข้อมูลออกเป็น Train, Validation และ Test Set

#### ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

- 1) เริ่มต้นจากการสร้าง Sample ข้อมูลจาก Data Set ทั้งหมด เพื่อให้ได้ข้อมูลออกมาจำนวน 100 ถึง 1000 ชุด ที่ไม่เหมือนกัน ตามจำนวน Decision Tree ใน Random Forest โดยกำหนด Hyperparameters ที่สำคัญดังนี้
  - n\_estimators จำนวนที่ใช้สร้าง Tree
  - min\_samples\_leaf จำนวนของ Sample ที่น้อยที่สุดที่จะมีได้ในแต่ละใบ
  - max\_features จำนวน Feature สูงสุดในการ Split แต่ละครั้ง
  - max\_depth ระดับความลึกของ Tree

- 2) สร้าง Model Decision Tree สำหรับแต่ละชุดข้อมูล โดยการสุ่ม Feature ที่ทำให้ Random Forest เกิดการ Overfitting ได้ยาก เพราะ Tree แต่ละต้นจะเห็น Data ไม่เหมือนกัน
- 3) ทำ aggregation ผลลัพธ์ จากแต่ละ model (bagging) โดยการ voting หาค่า mean (Daroontham, 2561)

#### ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผลการวิเคราะห์ (Result Evaluation)

- 1) Mean Absolute Error (MAE) เพื่อวัดประสิทธิภาพของโมเดลในการทำนายราคาหลักทรัพย์ เนื่องจากการนำค่า Error มาใส่ Absolute เช่น MAE ของหลักทรัพย์ เท่ากับ 10 บาท หมายความว่า หลักทรัพย์จะคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย  $\pm 10$  บาท เป็นต้น โดยค่านี้จะมีความอ่อนไหวกับ Outlier น้อยกว่า MSE และ RMSE โดยระบบที่พัฒนาจะใช้ค่า MAE ในการประเมินผลการวิเคราะห์
- 2) Mean Squared Error (MSE) เพื่อวัดประสิทธิภาพของโมเดลในการทำนายราคาหลักทรัพย์ คล้ายกับ MAE แต่เปลี่ยนจาก absolute เป็น squared (ยกกำลังสองค่า error) ก่อนหาค่าเฉลี่ย Root Mean Square Error (RMSE) เพื่อวัดประสิทธิภาพของโมเดลในการทำนายราคาหลักทรัพย์ โดยวิธี square root ค่า MSE เพื่อให้ได้ค่า error ที่มีหน่วยเดียวกับตัวแปร y เช่น RMSE เท่ากับ 2.00 แปลว่าโดยเฉลี่ยโมเดลทำนายหลักทรัพย์ผิดไป  $\pm 2.00$  point เป็นต้น

### 4.3 การออกแบบระบบงาน

สำหรับโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” มีการออกแบบระบบโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

#### 4.3.1 การออกแบบข้อมูลนำเข้า (Input Design)

การนำเข้าข้อมูล (Input Design) สำหรับโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” สำหรับช่วยตัดสินใจวางแผนการลงทุนในบริษัทจดทะเบียน มีการนำเข้าข้อมูลสู่คลังข้อมูลแบบระบบ Manual โดยขั้นตอนในการนำเข้าแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การรวบรวมข้อมูลจาก SETSMART ซึ่งข้อมูลอยู่ในรูปแบบของไฟล์ Excel



- 2) นำเข้าข้อมูลจากไฟล์ Excel เข้าสู่ Power Query เพื่อทำการจัดระเบียบ แปลงข้อมูล หรือเรียกว่า ETL (Extract Transform Load) ทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleansing) เพื่อให้ข้อมูลพร้อมใช้งานก่อนนำเข้าสู่คลังข้อมูล
- 3) นำเข้าข้อมูลที่ผ่านมา Power Query เข้าสู่ฐานข้อมูล Microsoft SQL Server
- 4) เชื่อมต่อข้อมูลจากฐานข้อมูล Microsoft SQL Server กับ Microsoft Power BI เพื่อใช้เป็น Data Source จากนั้นทำการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของแต่ละระบบตามทีออกแบบ Star Schema เพื่อใช้ในการจัดทำรายงาน

#### 4.3.2 การออกแบบผลลัพธ์ (Output Design)

การออกแบบผลลัพธ์ (Output Design) สำหรับโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” สำหรับช่วยตัดสินใจวางแผนการลงทุนในบริษัทจดทะเบียน สามารถเรียกดูรายงานในมุมมองที่หลากหลายและใช้สนับสนุนในการตัดสินใจการลงทุนได้ตามความต้องการ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของระบบงาน และข้อมูลที่ต้องการนำเสนอ โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกรูปแบบรายงานได้ โดยแบ่งผลลัพธ์เป็น 5 ประเภท ดังนี้

- 1) รายงานในรูปแบบแผนภูมิเส้น (Line Chart)

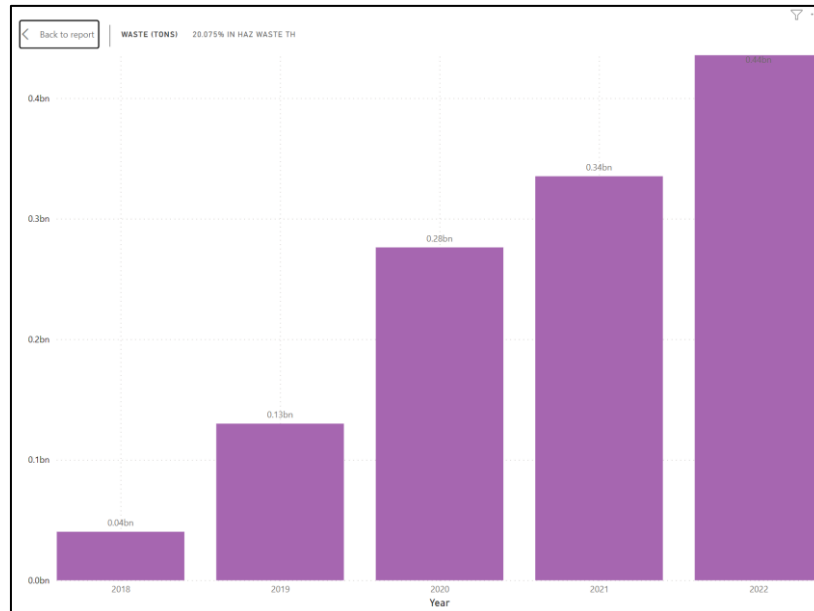
แผนภูมิเส้นเหมาะสำหรับการแสดงผลข้อมูลตัวแปร 1 มิติ นิยมใช้ตัวแปรในแกน x ที่เกี่ยวข้องกับช่วงเวลาเพื่อแสดงผลแนวโน้มตัวแปร y ได้อย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 9 ตัวอย่างรายงานในรูปแบบแผนภูมิเส้น (Line Chart)

- 2) รายงานในรูปแบบแผนภูมิแท่ง (Column Chart)

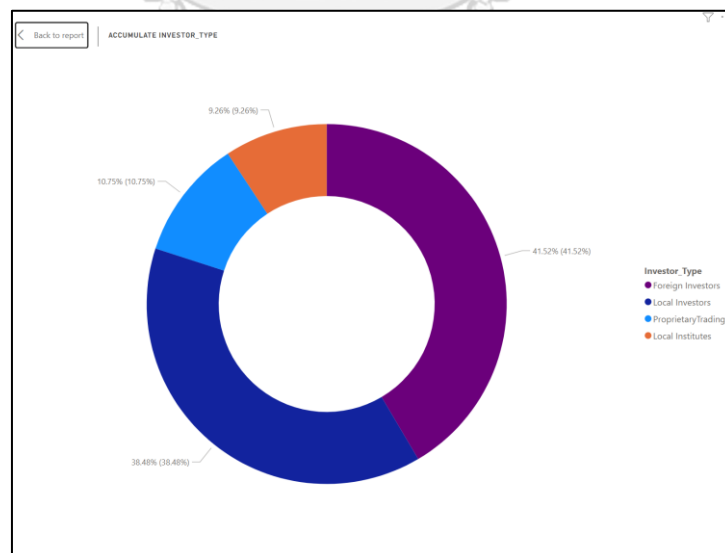
แผนภูมิแท่งนิยมแสดงออกมาในรูปแบบสี่เหลี่ยมที่สามารถบอกความสูงได้ เหมาะสำหรับการใช้การเปรียบเทียบจำนวนของข้อมูลในแต่ละชุด โดยแผนภูมิแท่งแนวตั้งนิยมนำไปใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลชนิดเดียวกันที่เวลาแตกต่างกัน



รูปที่ 10 ตัวอย่างรายงานในรูปแบบแผนภูมิแท่ง (Column Chart)

### 3) แผนภูมิโดนัท (Doughnut Charts)

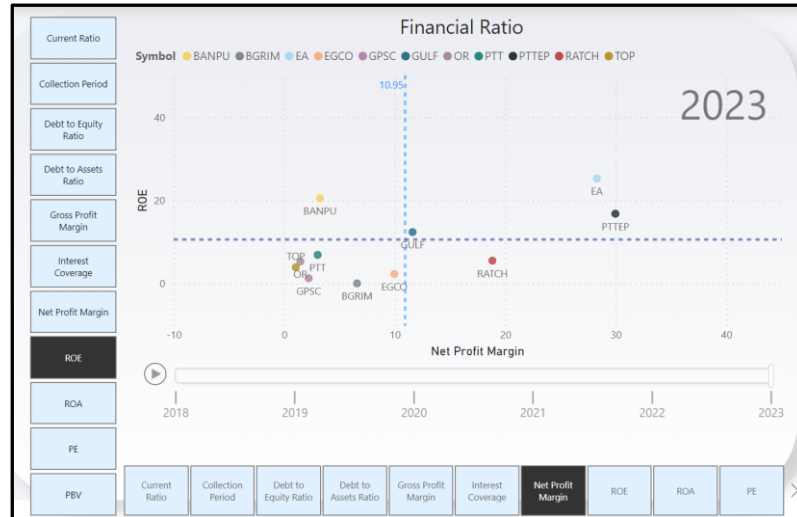
แผนภูมิโดนัทเหมาะกับการนำเสนอข้อมูลที่มีส่วนประกอบย่อยที่รวมกันเป็น 100%



รูปที่ 11 ตัวอย่างแผนภูมิโดนัท (Doughnut Charts)

### 4) แผนภูมิจุดแบบกระจาย (Scatter Plot)

แผนภูมิแบบจุดเป็นแผนภูมิที่สามารถให้ข้อมูลได้ใน 3-4 มิติ ด้วยกัน ทั้งแกน X แกน Y และ ขนาด ของวงกลม เหมาะกับงานที่ต้องการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับระหว่างข้อมูล จะเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรอิสระสองตัว



รูปที่ 12 ตัวอย่างแผนภูมิจุดแบบกระจาย (Scatter Plot)

5) รายงานในรูปแบบตาราง (Table Report)

เป็นรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่แสดงผลในรูปแบบของตาราง ที่แสดงข้อมูลที่ไม่ได้มีความซับซ้อนและละเอียดมากนัก เหมาะกับการแสดงข้อมูลทั่วไป ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเจาะลึกลงไปรายละเอียด สามารถใช้งานเพียงมุมมองเดียว ไม่สามารถเพิ่มมุมมองในเชิงลึกของข้อมูลได้

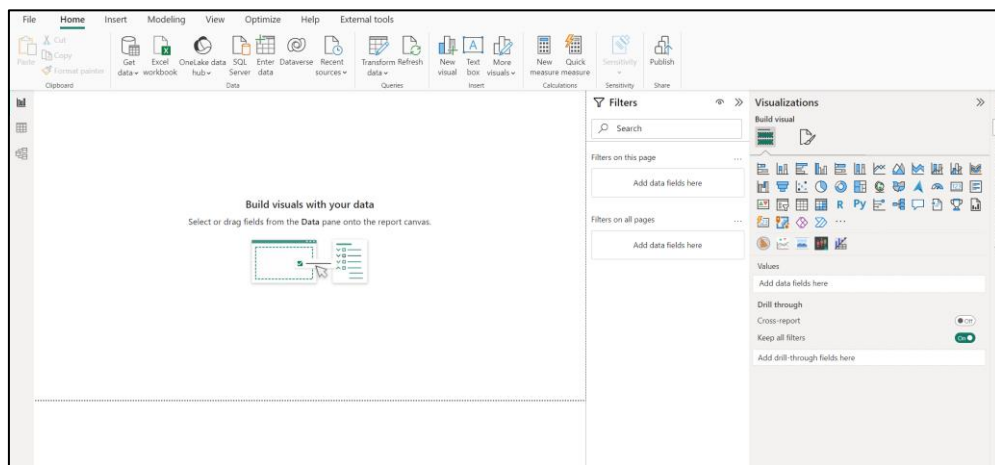
	ΔRevenue	ΔNI	ΔEPS	ΔCFO	ΔExpense	ΔAR	ΔInven	ΔLiability	
●	4	2	2	2	●	3	4	4	3
●	4	●	4	3	2	4	●	3	3
●	4	●	3	3	2	4	4	4	4
●	4	2	2	2	●	4	●	3	4
●	4	●	3	3	●	4	4	4	4
●	4	●	3	2	1	3	2	●	2
●	4	●	3	3	2	3	3	●	4
●	3	1	1	1	●	3	2	2	1
●	3	●	3	3	2	4	3	●	4
●	3	●	3	3	2	3	3	4	1
●	3	2	2	2	●	3	3	1	4
●	3	2	1	●	3	3	2	●	1
●	3	2	2	2	●	3	3	4	2
●	3	2	2	3	●	4	3	3	3
●	3	0	0	2	2	●	3	●	3
●	3	●	3	1	2	3	3	2	2
●	3	●	3	3	1	3	1	3	3
●	3	2	2	●	3	3	3	2	4
●	3	2	2	1	●	3	4	●	4
●	3	1	1	2	●	3	3	2	2
●	3	2	2	2	●	3	3	3	4

รูปที่ 13 ตัวอย่างรายงานในรูปแบบตาราง (Table Report)

### 4.3.3 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Design)

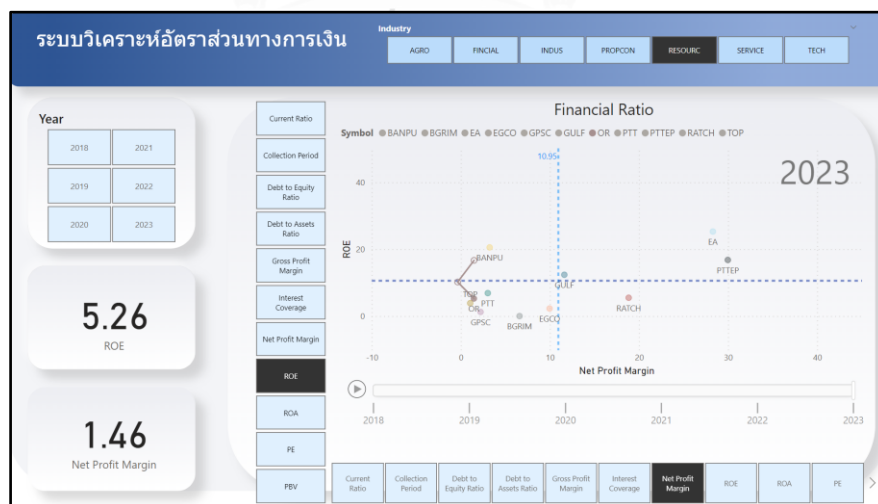
การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Design) จะนำเสนอผ่านเครื่องมือ Microsoft Power BI โดยจะมีหน้าจอแสดงผลรายงานที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้งาน โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้

- 1) หน้าจอการสร้างรายงาน เป็นหน้าจอแสดงผลการสร้างกราฟที่ต้องการ



รูปที่ 14 หน้าจอการสร้างรายงาน

- 2) หน้าจอ Dashboard เป็นหน้าจอแสดงผลรวบรวมรายงานต่าง ๆ ไว้หน้าจอเดียว โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกปรับมุมมองได้ตามมิติที่สนใจได้



รูปที่ 15 หน้าจอ Dashboard

#### 4.3.4 การออกแบบการรักษาความปลอดภัย

เนื่องจาก Microsoft Power BI ในบัญชี Microsoft Fabric แบบฟรี เป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถควบคุมการใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว การควบคุมความปลอดภัยจึงทำได้ผ่านการ Log-in เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งานรายนั้น หากในอนาคตหน่วยงานมีสิทธิการใช้งานสำหรับผู้ดูแลแต่ละรายที่อนุญาตให้เข้าถึงเนื้อหาและความสามารถทั้งหมดในบริการของ Power BI ก็จะสามารถแชร์เนื้อหา ทำงานร่วมกับผู้ใช้รายอื่น และออกแบบระบบรักษาความปลอดภัย ซึ่งมีการกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลตามหน้าที่ความรับผิดชอบหลักของผู้มีสิทธิใช้งานระบบ โดยสามารถสรุปสิทธิการใช้งานได้ ดังนี้

ตารางที่ 19 ตารางสิทธิการควบคุมการใช้งาน

สิทธิการควบคุมการใช้งาน	ผู้ดูแลระบบงาน	ผู้บริหารระดับสูง	ผู้บริหารระดับต้น	นักลงทุนทั่วไป
ระบบวิเคราะห์การเติบโตของหลักทรัพย์	✓	✓	✓	
ระบบวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน	✓	✓	✓	
ระบบวิเคราะห์ทางเทคนิค	✓	✓	✓	
ระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA	✓	✓	✓	
ระบบพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์โดยแบบจำลอง Random Forest	✓	✓	✓	

ตารางที่ 20 ตารางสิทธิการเรียกใช้งาน

สิทธิการเรียกใช้งาน	ผู้ดูแลระบบงาน	ผู้บริหารระดับสูง	ผู้บริหารระดับต้น	นักลงทุนทั่วไป
ระบบวิเคราะห์การเติบโตของหลักทรัพย์	✓	✓	✓	✓
ระบบวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน	✓	✓	✓	✓
ระบบวิเคราะห์ทางเทคนิค	✓	✓	✓	✓
ระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA	✓	✓	✓	✓

สิทธิการเรียกใช้งาน	ผู้ดูแลระบบงาน	ผู้บริหารระดับสูง	ผู้บริหารระดับต้น	นักลงทุนทั่วไป
ระบบพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์โดยแบบจำลอง Random Forest	✓	✓	✓	✓

#### 4.4 การพัฒนาและติดตั้งระบบงาน

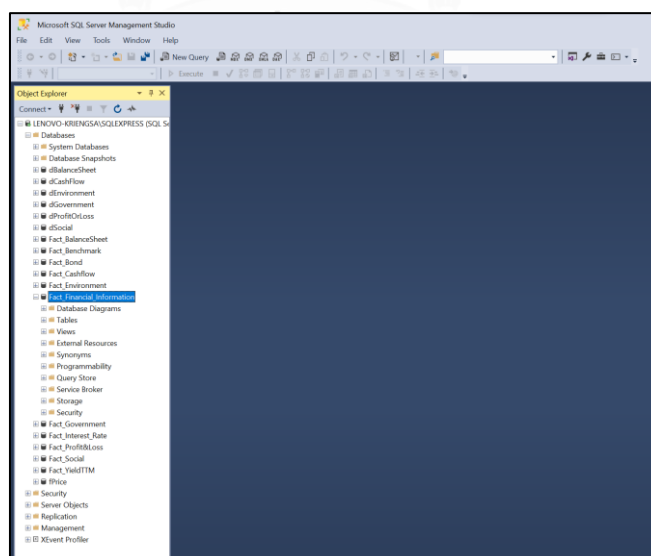
โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” สามารถแบ่งขั้นตอนในการพัฒนา และติดตั้งระบบงานทั้งหมดเป็น 7 ขั้นตอนด้วยกันดังนี้

##### 4.4.1 การติดตั้งซอฟต์แวร์

โปรแกรมที่นำมาใช้งานของโครงการนี้ ประกอบด้วย Microsoft SQL Server 2019 และ Microsoft Power BI ซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows 11

##### 4.4.2 การจัดการและนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

ข้อมูลที่ต้องการนำมาใช้มาจากหลายแหล่ง ทำให้ข้อมูลที่ได้รับมามีหลากหลายรูปแบบจึงต้องมีการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันใน Microsoft Power Query ก่อน เมื่อได้ข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบที่ต้องการแล้วจึงนำเข้าสู่ฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2019



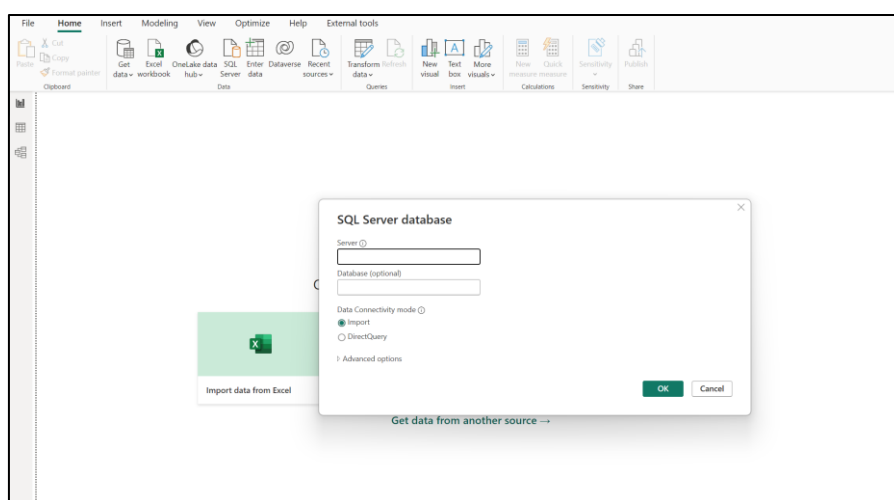
รูปที่ 16 ตัวอย่างหน้าจอการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลด้วยเครื่องมือ Microsoft SQL Server

#### 4.4.3 การนำข้อมูลจากฐานข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูลและการสร้างคิวบ์

หลังจากนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จึงทำการเชื่อมต่อฐานข้อมูลของ Microsoft SQL Server 2019 กับโปรแกรม Microsoft Power BI เพื่อใช้ในการสร้างมุมมองในรูปแบบคิวบ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในมิติต่าง ๆ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

##### 1) เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล (Connect to Data)

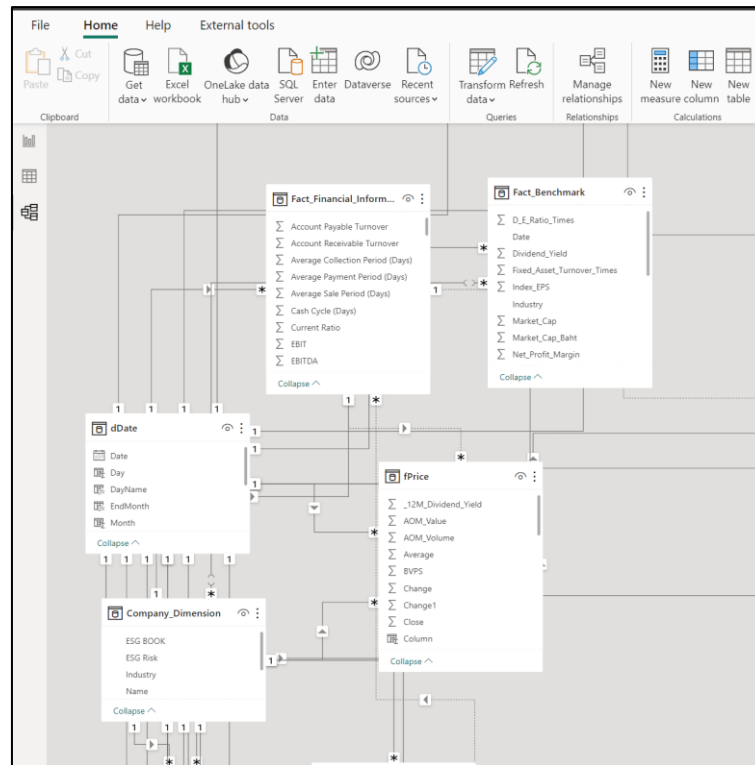
เลือกการเชื่อมต่อฐานข้อมูล Microsoft SQL Server โดยระบุชื่อ Database Server



รูปที่ 17 ตัวอย่างหน้าจอการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

##### 2) สร้างแหล่งข้อมูลและคิวบ์ (Create Data Source and Cube)

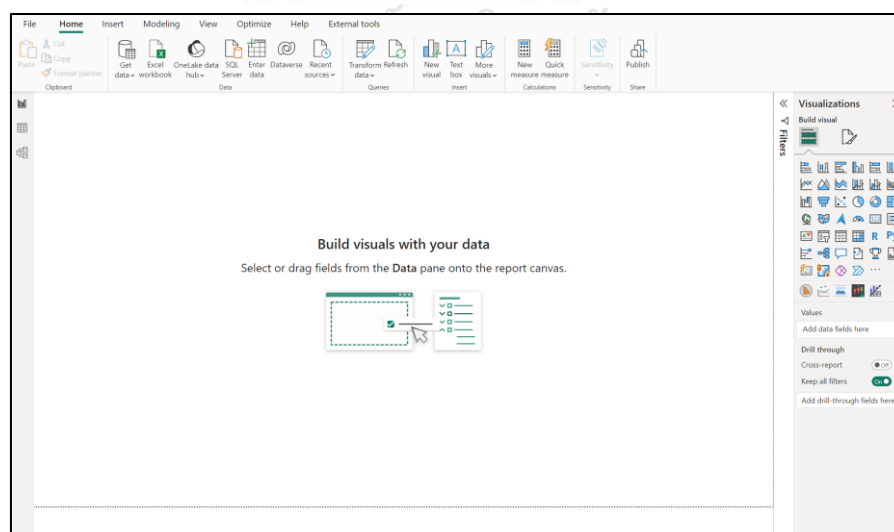
หลังจากทำการเชื่อมต่อฐานข้อมูลจาก Microsoft SQL Server เรียบร้อยแล้ว ทำการเลือกฐานข้อมูลที่ต้องการใช้เพื่อสร้างแหล่งข้อมูล จากนั้น Microsoft Power BI จะแสดงตารางข้อมูลที่มีทั้งหมด และทำการเลือก Fact Table และ Dimension Table ให้สัมพันธ์กันเพื่อสร้างมุมมองในลักษณะคิวบ์หรือ Star Schema ที่ออกแบบไว้



รูปที่ 18 ตัวอย่างหน้าจอแหล่งข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Fact และ Dimension

#### 4.4.4 การจัดทำรายงาน (Worksheet)

หลังจากนำเข้าข้อมูลจากฐานข้อมูลและสร้างแหล่งข้อมูลเรียบร้อยแล้ว การสร้างพื้นที่สำหรับการทำงานหรือรายงานต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลสามารถทำได้โดยการสร้าง Worksheet ใหม่

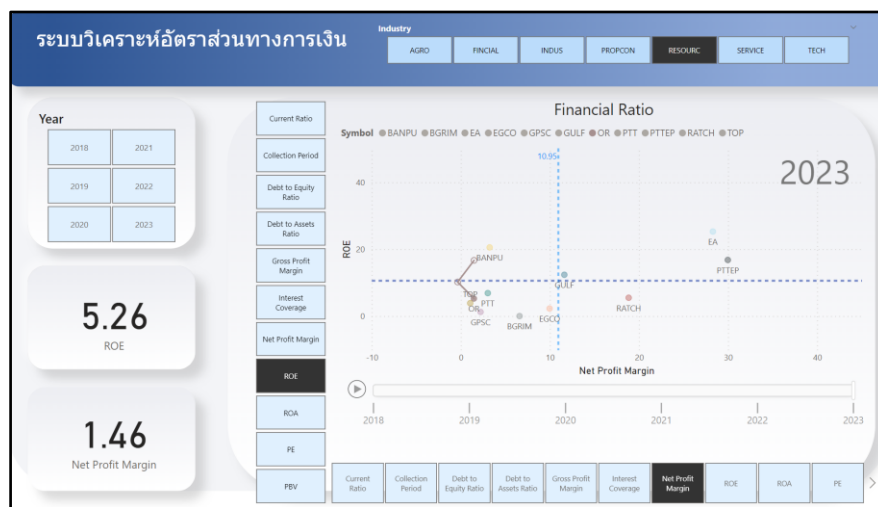


รูปที่ 19 ตัวอย่างหน้าจอการจัดทำรายงาน (Worksheet)



#### 4.4.5 การจัดทำ Dashboard

สำหรับการจัดทำ Dashboard เพื่อแสดงหลายรายงานไว้ในหน้าจอเดียว ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้งานได้สะดวกและเห็นภาพรวมความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถทำได้โดยคลิกลากรายงานที่ต้องการและทำการปรับแต่งตำแหน่งของรายงานให้เหมาะสม รวมถึงเลือกแสดง Filter เพื่อแสดงรายละเอียดที่ต้องการ เพื่อช่วยให้ข้อมูลในรายงานสามารถวิเคราะห์ได้หลายมุมมอง



รูปที่ 20 ตัวอย่างหน้าจอการจัดทำ Dashboard

#### 4.4.6 การจัดทำ Story

สำหรับการจัดทำ Story มีเป้าหมายเพื่อแสดงรายงานในกลุ่มเรื่องที่น่าสนใจได้อย่างต่อเนื่อง สามารถทำได้โดยการลาก Dashboard ที่ต้องการมาเรียงต่อกันเป็นเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ



รูปที่ 21 ตัวอย่างหน้าจอการจัดทำ Story

#### 4.4.7 การจัดทำแบบจำลอง Random Forest

การจัดทำแบบจำลอง Random Forest มีกระบวนการดังนี้

##### 1) การทำความเข้าใจข้อมูล (Information Understanding)

รวบรวมข้อมูลที่เป็นสำหรั้มาสร้างโมเดล ทำ Data Exploration และออกแบบข้อมูลที่เหมาะสมในการจัดทำ Model

##### 2) การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

จัดเตรียมข้อมูลตามที่ได้กล่าวไว้ใน บทที่ 4.2.5

##### 3) การสร้างแบบจำลอง

###### 3.1) Import Library ที่จำเป็นต้องใช้

###### 3.2) นำเข้าข้อมูลลงระบบโดยการเขียนคำสั่ง

```

✓ 4s [▶] 1 file_name = input()
      2 df = pd.read_excel(file_name+".xlsx")
      [↔] ADVANC

```

###### 3.3) ทำความสะอาดข้อมูล ตรวจสอบว่าไม่มีแถวที่ข้อมูลว่าง

```

✓ 0s [8] 1 df.set_index("Date", inplace=True)
      2 missing_values = df.isnull().sum()
      3 missing_values[missing_values > 0]

      PEG                244
      12M Dividend Yield  244
      dtype: int64

✓ 0s [▶] 1
      2 df = df.fillna(df.mean(numeric_only=True))
      3 df

```

###### 3.4) พัฒนาโมเดลที่เหมาะสม

```

1 grid_rf = {
2 'n_estimators': [20, 50, 100, 500, 1000],
3 'max_depth': np.arange(1, 15, 1),
4 'min_samples_split': [2, 10, 9],
5 'min_samples_leaf': np.arange(1, 15, 2, dtype=int),
6 'bootstrap': [True, False],
7 'random_state': [1, 2, 30, 42]
8 }
9 rscv = RandomizedSearchCV(estimator=model, param_distributions=grid_rf, cv=3, n_jobs=-1, verbose=2, n_iter=200)
10 rscv_fit = rscv.fit(x_train, y_train)
11 best_parameters = rscv_fit.best_params_
12 print(best_parameters)

```

Fitting 3 folds for each of 200 candidates, totalling 600 fits  
{'random\_state': 1, 'n\_estimators': 500, 'min\_samples\_split': 2, 'min\_samples\_leaf': 1, 'max\_depth': 11, 'bootstrap': True}

### 3.5) ทดสอบโมเดล

```

1 rf_model = RandomForestRegressor(n_estimators=500, random_state=42, min_samples_split=2, min_samples_leaf=1, max_depth=11,
2 rf_model.fit(x_train, y_train)
3 y_pred = rf_model.predict(x_test)
4 print(y_pred)
5 print(y_pred.shape)

```

[66.62164961 48.135 63.319326 74.46723463 56.47341667 56.39475  
73.16497129 70.63543038 73.03581267 70.68489689 74.15897068 70.27614777

### 3.6) วัดประสิทธิภาพของโมเดล

```

1 from sklearn.metrics import mean_absolute_error
2 import warnings
3 warnings.filterwarnings("ignore", category=UserWarning)
4
5 # Calculate the Mean Absolute Error
6 mae = mean_absolute_error(y_test, y_pred)
7
8 # Print the result
9 print(["Mean Absolute Error:", round(mae, 4)])
10 print("Mean Squared Error:", round(metrics.mean_squared_error(y_test, y_pred), 4))
11 print("Root Mean Squared Error:", round(np.sqrt(metrics.mean_squared_error(y_test, y_pred)), 4))
12 print("(R^2) Score:", round(metrics.r2_score(y_test, y_pred), 4))
13 train_score = rf_model.score(x_train, y_train) * 100
14 test_score = rf_model.score(x_test, y_test) * 100
15 print(f'Train Score : {train_score:.2f}% and Test Score : {test_score:.2f}% using Random Tree Regressor.')
16 errors = abs(y_pred - y_test)
17 mape = 100 * (errors / y_test)
18 accuracy = 100 - np.mean(mape)
19 print('Accuracy:', round(accuracy, 2), '%.')

```

Mean Absolute Error: 0.1895  
(R<sup>2</sup>) Score: 0.9979  
Train Score : 99.96% and Test Score : 99.79% using Random Tree Regressor.  
Accuracy: 99.71 %.

### 3.7) สรุปผลที่ได้เพื่อเขียนรายงาน

## บทที่ 5

### บทสรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปปัญหา และข้อเสนอแนะของการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” สำหรับใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศอื่น ๆ ต่อไป

#### 5.1 บทสรุป

การพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” เริ่มต้นจากการศึกษาการลงทุนและพบปัญหาในการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล (Data set) โดยนำข้อมูลจากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (<https://www.setsmart.com>) และข้อมูลรายงานความยั่งยืนจากบริษัทจดทะเบียนแต่ละบริษัท โดยนำข้อมูลทั้งหมดมาจัดรูปแบบ ปรับปรุงข้อมูลให้สามารถนำมาวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน วิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงิน และประเมินราคาหลักทรัพย์ของบริษัทจดทะเบียน แล้วนำเข้าสู่ฐานข้อมูล เพื่อพัฒนาเป็นคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง สำหรับการตัดสินใจเลือกลงทุนในหลักทรัพย์ ให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของนักลงทุนและผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องในการวางแผนการลงทุนต่อไป

การพัฒนา “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ดังนี้

- 1) ได้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจของบริษัท ให้คำปรึกษา จำกัด ให้นักลงทุนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงลึกได้หลายมิติ เช่น ผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียน อัตราส่วนทางการเงิน และข้อมูลทางสถิติ
- 2) ได้พัฒนาระบบคลังข้อมูล (Data warehouse) โดยรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ของบริษัทจดทะเบียนให้เป็นระบบและเป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและสะดวกต่อการนำข้อมูลมาใช้วิเคราะห์ได้หลากหลายมุมมอง
- 3) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศที่ทำให้นักลงทุน และฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน ทราบถึงภาพรวมและแนวโน้มการเติบโตของบริษัทจดทะเบียน และสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้สำหรับตัดสินใจวางแผนในการลงทุนในบริษัทจดทะเบียน

- 4) ได้สร้างรายงานเชิงวิเคราะห์ที่มีลักษณะ Interactive เพื่อให้ นักลงทุนสามารถเรียกดู รายงานในมุมมองที่หลากหลายและใช้สนับสนุนในการตัดสินใจการลงทุน
- 5) ได้พัฒนาตัวแบบพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์ โดยแบบจำลอง Random Forest เพื่อประเมิน ราคาที่เหมาะสมของหลักทรัพย์ ตามลักษณะข้อมูลต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อราคาในตัวแบบจำลอง และเป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจสำหรับนักลงทุน

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษา ด้านการลงทุน” ประกอบด้วยระบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) ระบบวิเคราะห์การเติบโตของหลักทรัพย์ (Securities Growth Analysis System)
- 2) ระบบวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน (Security Analysis System Using Financial Ratios)
- 3) ระบบวิเคราะห์ทางเทคนิค (Technical Analysis System)
- 4) ระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA (Dollar-Cost Averaging Trial Investment System)
- 5) ระบบพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์โดยแบบจำลอง Random Forest (Security Price Prediction System Using Random Forest Model)

เทคโนโลยีที่ใช้ในโครงการนี้จะไปโปรแกรมสำหรับพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) ของ Power BI ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่มีฟังก์ชันการใช้งานที่หลากหลายที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศได้อย่างหลากหลาย สามารถนำข้อมูลจำนวนมากที่มีอยู่ในองค์กรมาทำการวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้รูปแบบของรายงานสามารถปรับให้เหมาะสมกับการวิเคราะห์ข้อมูลในหลากหลายมุมมองช่วยให้ผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำสารสนเทศที่ได้มาใช้ในการวางแผนการลงทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ในโครงการนี้เป็นข้อมูลย้อนหลังปี พ.ศ. 2561 ถึงปี พ.ศ. 2566 ข้อมูลบางรายการระยะเวลาไม่ถึงในช่วงที่กำหนด ซึ่งอาจจะส่งผลให้การวิเคราะห์มีความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลจริงได้

## 5.2 ปัญหา

ปัญหาที่พบในการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” มีดังนี้

### 1) ปัญหาด้านข้อมูล

ปัญหาที่พบ: ข้อมูลที่ได้มาโดยเฉพาะข้อมูลระบบการวิเคราะห์ความยั่งยืน มีหน่วยวัดไม่ตรงกันในแต่ละบริษัท และข้อมูลย้อนหลังบางบริษัทมีค่าว่าง

แนวทางแก้ไข: ผู้พัฒนาโครงการใช้วิธีเก็บข้อมูล Manual จากรายงานประจำปี และรายงานความยั่งยืนของแต่ละบริษัท เพื่อเปรียบเทียบหน่วยวัดและเพิ่มข้อมูลลงในค่าว่าง

### 2) ปัญหาด้านการเตรียมข้อมูล

ปัญหาที่พบ: ความแตกต่างของรูปแบบข้อมูล เนื่องจากข้อมูลได้ Export จากเว็บไซต์ตลาดหลักทรัพย์ แต่รูปแบบไม่พร้อมสำหรับนำมาใช้งาน

แนวทางแก้ไข: ผู้พัฒนาโครงการทำการศึกษาวิธีการใช้โปรแกรม Microsoft Power Query เพื่อใช้ Transform Data โดยปรับเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมใช้งาน และเป็นมาตรฐานเดียวกันตามที่ได้ออกแบบก่อนนำเข้าสู่คลังข้อมูล

### 3) ปัญหาการสร้างรายงาน

ปัญหาที่พบ: ข้อมูลบางระบบมี Dimension ให้ผู้ใช้งานเลือกใช้ได้น้อย เนื่องจากข้อมูลส่วนใหญ่อยู่ใน Fact Table

แนวทางแก้ไข: ผู้พัฒนาใช้วิธีสร้าง Measure จาก Fact Table หลายรูปแบบ แล้วนำไปรวมใส่ใน Parameter เพื่อสร้างเป็น Slicer สำหรับผู้ใช้งานได้เลือกใช้

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” ผู้พัฒนาได้พบปัญหาต่าง ๆ ตามที่ได้กล่าวข้างต้น ผู้พัฒนาโครงการจึงขอเสนอแนะแนวทางการจัดทำโครงการ โดยเพิ่มข้อมูลช่วงระยะเวลาที่นำมาการพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์ เนื่องจากข้อมูลย้อนหลังเพียง 5 ปี อาจจะทำให้การพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนได้ รวมถึงควรเปรียบเทียบกับเทคนิคพยากรณ์ด้วยวิธีการอื่น เพื่อให้สามารถเลือกใช้ตัวแบบพยากรณ์ได้อย่างเหมาะสมและมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดต่อไป

## บรรณานุกรม

- ฉัตร ชูชื่น. (2565). การพัฒนาระบบแสดงข้อมูลผลการดำเนินงานกลุ่มธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ จังหวัดลำพูน โดยใช้แนวคิดระบบธุรกิจอัจฉริยะ. วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม, 2(กรกฎาคม - ธันวาคม 2565). [https://ojs.mju.ac.th/index.php/ojs-system/issue/download/08\\_02\\_2565/65\\_012](https://ojs.mju.ac.th/index.php/ojs-system/issue/download/08_02_2565/65_012)
- ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2558a). วิเคราะห์ทางเทคนิค. [https://portal.set.or.th/education/th/begin/stock\\_content06.pdf](https://portal.set.or.th/education/th/begin/stock_content06.pdf)
- ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2558b). วิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน. Retrieved 24 from [https://portal.set.or.th/education/th/begin/stock\\_content04.pdf](https://portal.set.or.th/education/th/begin/stock_content04.pdf)
- ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2566). เปิดบัญชีหุ้น ง่ายในง่าย ผ่านออนไลน์แอปพลิเคชัน. <https://www.setinvestnow.com/th/open-account-stock-eopen>
- ธนัท จรรย์สมบุรณ์. (2561). การทำนายการซื้อซ้ำของผู้ซื้อโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องจักรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ]. <http://ir-ithesis.swu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/50/1/g581130327.pdf>
- นนท์ แสนประสิทธิ์. (2565). วิธีเชิงความหมายสำหรับสร้างโครงสร้างข้อมูลแบบหลายมิติอัตโนมัติ มหาวิทยาลัยนเรศวร]. <http://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/5754/1/62030401.pdf>
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ แก้ววิทย์, และศรีสมบัติ แวงจีน. (2554). การพัฒนาธุรกิจอัจฉริยะด้วยคลังข้อมูล. *Executive Journal*. [https://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive\\_journal/jan\\_mar\\_11/pdf/aw22.pdf](https://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/jan_mar_11/pdf/aw22.pdf)
- วิศรุต แก้วมหา และวิศ ปัญญาฉัตรพร. (2564). การคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคตของตราสารทุนหุ้นสามัญโดยการใช้ระบบคอมพิวเตอร์เรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง. วารสารนวัตกรรมธุรกิจ การจัดการ และสังคมศาสตร์, 2(3, September - December 2021), 123. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jibim/issue/view/17076/4268>
- สรณ์สิริ สุกิจปาณินิจ, สิริโรจน์ นิธิธีรัตน์, นฤเบศร์ น้อยบุตดี, และปาณิสดา วิฑูพงษ์. (2565). การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของการลงทุนในหลักทรัพย์ SET50 และกองทุนดัชนี SET50 ด้วยกลยุทธ์แบบการลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน. วารสารนวัตกรรม การจัดการ และสังคมศาสตร์, 3(1, January - April 2022), 20. <https://so03.tci->

[thaijo.org/index.php/jibim/issue/view/17180/4369](http://thaijo.org/index.php/jibim/issue/view/17180/4369)

เบญจพร เรื่องวงษ์งาม. (2559). การวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนโดยใช้การวิเคราะห์ทางเทคนิคของหุ้นบริษัทค้าปลีกขนาดใหญ่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่].

<http://cmuir.cmu.ac.th/bitstream/6653943832/39380/3/FULL.pdf>

โกเมศ อัมพวัน. (2014). *DATA WAREHOUSE DESIGN* (ค. มหาวิทยาลัยบูรพา, Ed.). 11/2014.

<https://staff.informatics.buu.ac.th/~komate/886452/data%20warehouse-ch2.pdf>

Big Data Thailand. (2022). มารู้จักกับคลังข้อมูล (*Data Warehouse*) แหล่งข้อมูลในการทำ *Business Intelligence*. 05/09/2022. Retrieved 05/10/2023 from

<https://bigdata.go.th/big-data-101/data-warehouse-the-source-of-business-intelligence/>

Daroontham, W. (2561). เจาะลึก *Random Forest* !!!— Part 2 of “รู้จัก *Decision Tree*, *Random Forest*, และ *XGBoost*!!!”.

<https://medium.com/@witchapongdaroontham/เจาะลึก-random-forest-part-2-of-รู้จัก-decision-tree-random-และ-xgboost-79b9f41a1c1c>

Data Innovation and Governance Institute. (2022). สรุปเข้าใจง่าย! “*Correlation Coefficient*” คืออะไร ใช้งานยังไง? Retrieved 10 from <https://digi.data.go.th/blog/what-is-correlation-coefficient/>

<https://digi.data.go.th/blog/what-is-correlation-coefficient/>

DW. (2559, 14 กรกฎาคม พ.ศ. 2559). การพัฒนาคลังข้อมูล (*Data Warehouse*). Retrieved 24 from [http://chilchil-learning.blogspot.com/2016/07/blog-post\\_14.html](http://chilchil-learning.blogspot.com/2016/07/blog-post_14.html)

Mr.Messenger. (2559). 5 อุปสรรค ที่ทำให้การลงทุนของคุณถอยหลังเข้าไปทุกที.

<https://www.finnomena.com/mr-messenger/5-things-to-fail-for-invest/>

saharat. (2560). *Data Warehouse*. Retrieved 30 from

<http://saharat2537.blogspot.com/2017/01/data-warehouse.html>

SET. (2565a). ตลาดหุ้นไทยกับโอกาสการลงทุนในโลกยุค *VUCA* เปลี่ยนไว ไม่แน่นอน.

<https://www.set.or.th/th/about/setsource/insights/article/18-expand-investor-base>

SET. (2565b). ปี 2564 คนไทยสนใจลงทุนในตลาดหุ้นไทย ทำสถิติสูงสุดใหม่อย่างต่อเนื่อง.

<https://www.set.or.th/th/about/setsource/insights/article/17-setnote-volume2>



**ภาคผนวก ก**  
**พจนานุกรมข้อมูล**

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน” มีการจัดเก็บฐานข้อมูลในรูปแบบของข้อมูลหลายมิติ (Dimension Table) และส่วนของข้อมูลตารางความจริง (Fact Table) โดยพจนานุกรมข้อมูลของแต่ละตารางเป็นดังนี้

ตารางมิติ (Dimension Table)

1) มิติช่วงเวลา (Time Dimension)

ตารางที่ 21 มิติช่วงเวลา

Name	Data Type	Primary Key	Description
Year	Whole number	No	ปี
Quarter	Text	No	ไตรมาส
Month	Whole number	No	เดือน
Day	Date	Yes	วัน

2) มิติบริษัทจดทะเบียน (Company Dimension)

ตารางที่ 22 มิติบริษัทจดทะเบียน

Name	Data Type	Primary Key	Description
CompanyID	Text	Yes	รหัสบริษัท
CompanyName	Text	No	ชื่อบริษัท
Industry	Text	No	อุตสาหกรรม

## 3) มิติดัชนีชี้วัด (Benchmark Dimension)

ตารางที่ 23 มิติดัชนีชี้วัด

Name	Data Type	Primary Key	Description
BenchmarkID	Text	Yes	รหัสดัชนีชี้วัด
BenchmarkName	Text	No	ชื่อดัชนีชี้วัด

## 4) มิติกลุ่มผู้ลงทุน (Investor Dimension)

ตารางที่ 24 มิติกลุ่มผู้ลงทุน

Name	Data Type	Primary Key	Description
InvestorID	Text	Yes	รหัสกลุ่มผู้ลงทุน
InvestorName	Text	No	ชื่อกลุ่มผู้ลงทุน

## 5) มิติกองทุนรวม (Fund Dimension)

ตารางที่ 25 มิติกองทุนรวม

Name	Data Type	Primary Key	Description
FundID	Text	Yes	รหัสกองทุนรวม
FundName	Text	No	ชื่อกองทุนรวม

## ตารางความจริง (Fact Table)

## 1) ตารางความจริงข้อมูลทางการเงิน (Fact Financial Information)

ตารางที่ 26 ตารางความจริงข้อมูลทางการเงิน

Name	Data Type	Primary Key	Description
------	-----------	-------------	-------------

Name	Data Type	Primary Key	Description
TimeID	Date	No	รหัสช่วงเวลา
CompanyID	Text	No	รหัสบริษัท
Revenue	Integer	No	รายได้
NetIncome	Integer	No	กำไรสุทธิ
EPS	Integer	No	กำไรต่อหุ้น
OperatingCashFlow	Integer	No	กระแสเงินสดดำเนินงาน
CurrentAsset	Integer	No	สินทรัพย์หมุนเวียน
CurrentLiabilitie	Integer	No	หนี้สินหมุนเวียน
ProfitBeforeFinanceCost	Integer	No	กำไรก่อนต้นทุนทางการเงินและค่าใช้จ่ายภาษีเงินได้
FinanceCost	Integer	No	ต้นทุนทางการเงิน
Cost	Integer	No	ต้นทุน
AccountReceivable	Integer	No	ลูกหนี้การค้า
ROE	Floating	No	อัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น
ROA	Floating	No	ผลตอบแทนจากสินทรัพย์
NetProfitMargin	Floating	No	อัตรากำไรสุทธิ
DE	Floating	No	อัตราส่วนหนี้สินต่อทุน
PE	Floating	No	อัตราราคาปิดต่อกำไรต่อหุ้น
PBV	Floating	No	อัตราส่วนราคาปิดต่อมูลค่าหุ้นทางบัญชี

## 2) ตารางความจริงข้อมูลความยั่งยืน (Fact ESG)

ตารางที่ 27 ตารางความจริงข้อมูลความยั่งยืน

Name	Data Type	Primary Key	Description
TimeID	Date	No	รหัสช่วงเวลา
CompanyID	Text	No	รหัสบริษัท
GHG	Integer	No	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
GHG_Target	Integer	No	เป้าหมายของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
Electricity	Integer	No	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า
Hazardous	Integer	No	ปริมาณขยะและของเสียอันตราย
Employees	Integer	No	จำนวนพนักงาน
Remuneration	Integer	No	ค่าตอบแทนกรรมการ

## 3) ตารางความจริงราคาหลักทรัพย์ (Fact Price)

ตารางที่ 28 ตารางความจริงราคาหลักทรัพย์

Name	Data Type	Primary Key	Description
TimeID	Date	No	รหัสช่วงเวลา
CompanyID	Text	No	รหัสบริษัท
PriceClose	Floating	No	ราคาปิด
TotalVolume	Integer	No	ปริมาณรวม

## 4) ตารางความจริงกลุ่มนักลงทุน (Fact Investor)

ตารางที่ 29 ตารางความจริงกลุ่มนักลงทุน

Name	Data Type	Primary Key	Description
TimeID	Date	No	รหัสช่วงเวลา
InvestorID	Text	No	รหัสกลุ่มนักลงทุน
VolumeBuy	Integer	No	ปริมาณซื้อ
ValueBuy	Integer	No	มูลค่าซื้อ
VolumeSell	Integer	No	ปริมาณขาย
ValueSell	Integer	No	มูลค่าขาย

## 5) ตารางความจริง DCA (Fact DCA)

ตารางที่ 30 ตารางความจริง DCA

Name	Data Type	Primary Key	Description
TimeID	Date	No	รหัสช่วงเวลา
CompanyID	Text	No	รหัสบริษัท
PriceClose	Floating	No	ราคาปิด
Security	Integer	No	จำนวนหลักทรัพย์

## 6) ตารางความจริงกองทุน (Fact Fund)

ตารางที่ 31 ตารางความจริงกองทุน

Name	Data Type	Primary Key	Description
TimeID	Date	No	รหัสช่วงเวลา
FundID	Text	No	รหัสกองทุน

Name	Data Type	Primary Key	Description
NAV	Floating	No	มูลค่าทรัพย์สินสุทธิ

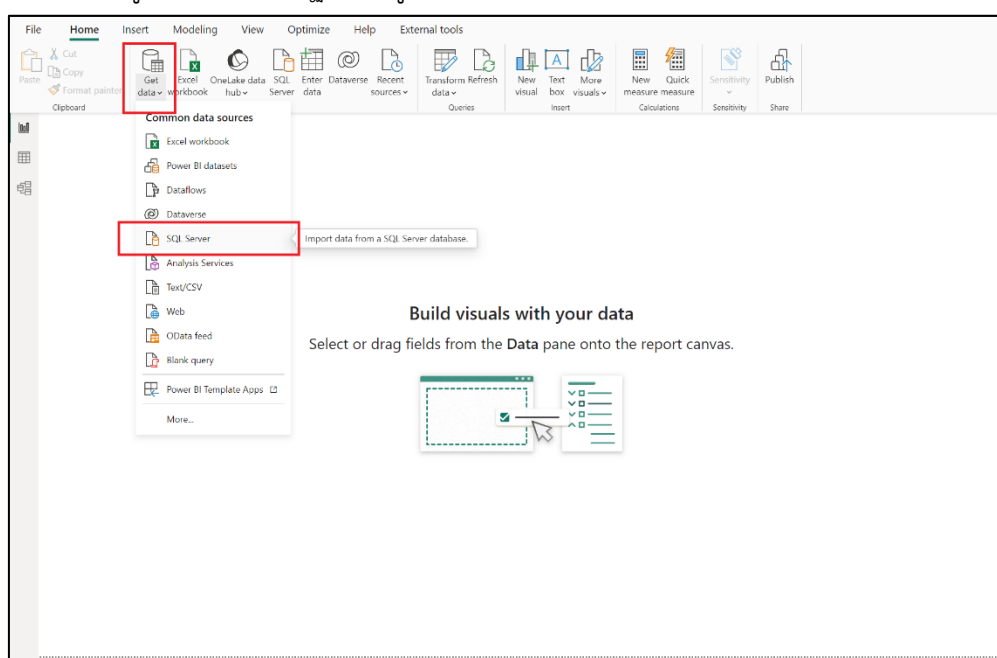


## ภาคผนวก ข

### เมนูการทำงานของระบบ

คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านการลงทุน มีเมนูการทำงานทั้งหมด 3 เมนู ดังนี้

#### 1) เมนูการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

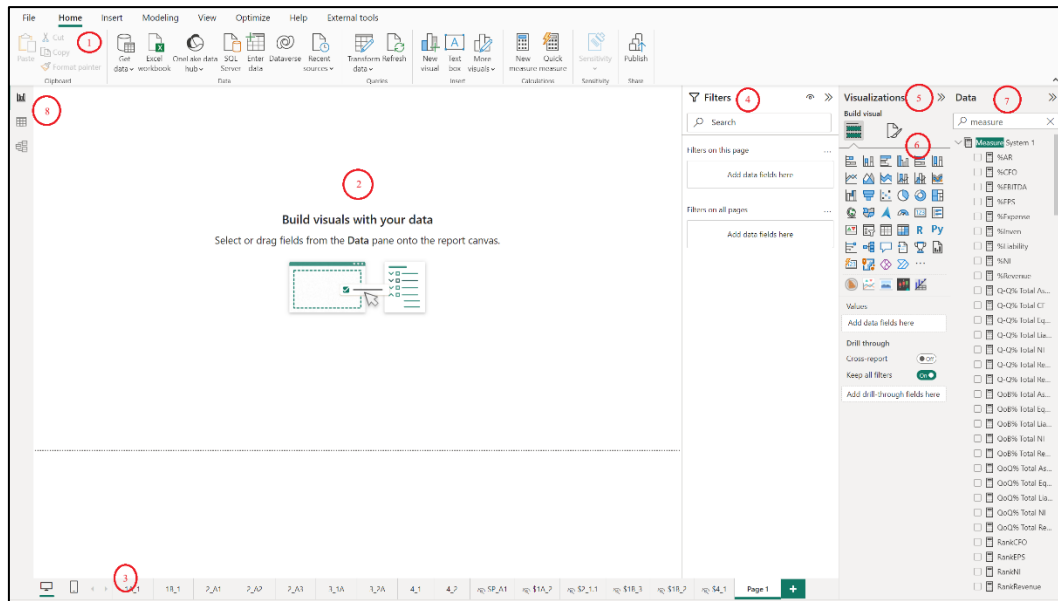


รูปที่ 22 เมนูการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

CHULALONGKORN UNIVERSITY

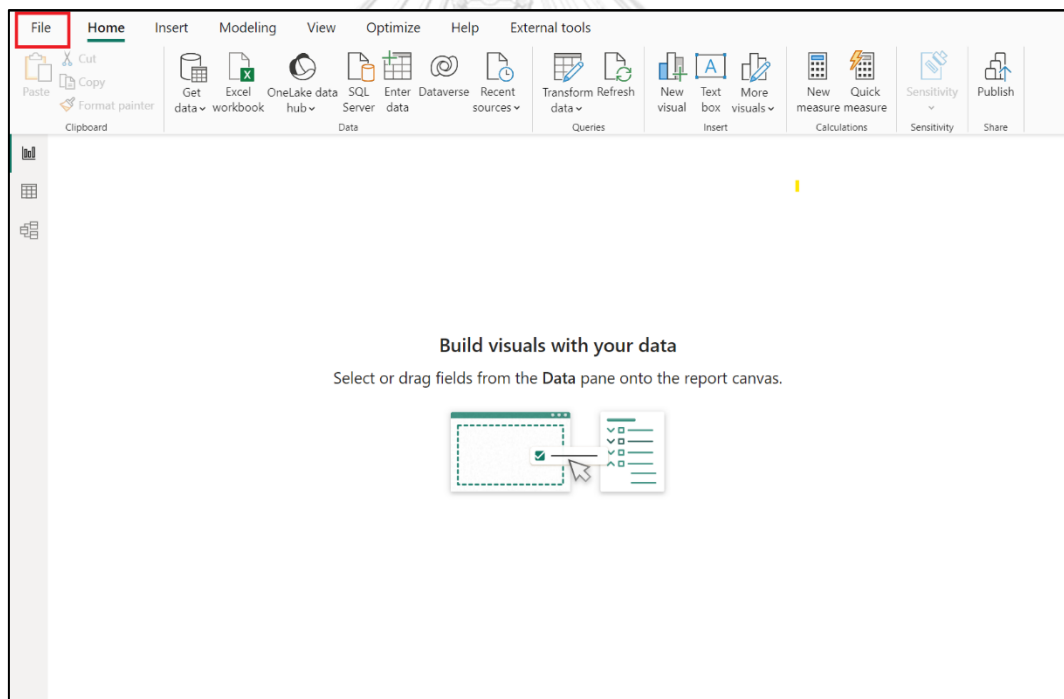
#### 2) เมนูการสร้างรายงาน ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลัก 8 ส่วน ดังนี้

- 2.1) ส่วนที่ 1 ริบบอนเชื่อมโยงระหว่างการแสดงรายงานและการแสดงภาพ
- 2.2) ส่วนที่ 2 พื้นที่การสร้างรายงานและจัดเรียงการแสดงผล
- 2.3) ส่วนที่ 3 เพิ่มหน้ารายงาน
- 2.4) ส่วนที่ 4 หน้าต่างตัวกรองแสดงผลข้อมูล
- 2.5) ส่วนที่ 5 หน้าต่างการเลือกแสดงผล เปลี่ยนแปลง หรือกำหนดค่าการแสดงผล
- 2.6) ส่วนที่ 6 หน้าต่างกำหนดรูปแบบและการแสดงรายงาน
- 2.7) ส่วนที่ 7 หน้าต่างแสดงเขตข้อมูลที่พร้อมใช้งาน ซึ่งสามารถลากเขตข้อมูลไปยังพื้นที่การสร้างรายงาน หน้าต่างตัวกรอง หรือหน้าทางการเลือกแสดงผล
- 2.8) ส่วนที่ 8 เมนูแสดงรายงาน เมนูแสดงตารางข้อมูล และเมนูแสดงความสัมพันธ์ของตาราง



รูปที่ 23 เมนูการสร้างรายงาน

## 3) เมนูการบันทึกรายงาน และเมนูการออกจากระบบ



รูปที่ 24 เมนูการบันทึกรายงาน และเมนูการออกจากระบบ



### ภาคผนวก ค ตัวอย่างรายงาน

ในส่วนภาคผนวกนี้ จะแสดงตัวอย่างของรายงาน และแดชบอร์ดที่ได้จากระบบต่าง ๆ ดังนี้

#### 1) ระบบวิเคราะห์การเติบโตของหลักทรัพย์ (Security Growth Analysis System)

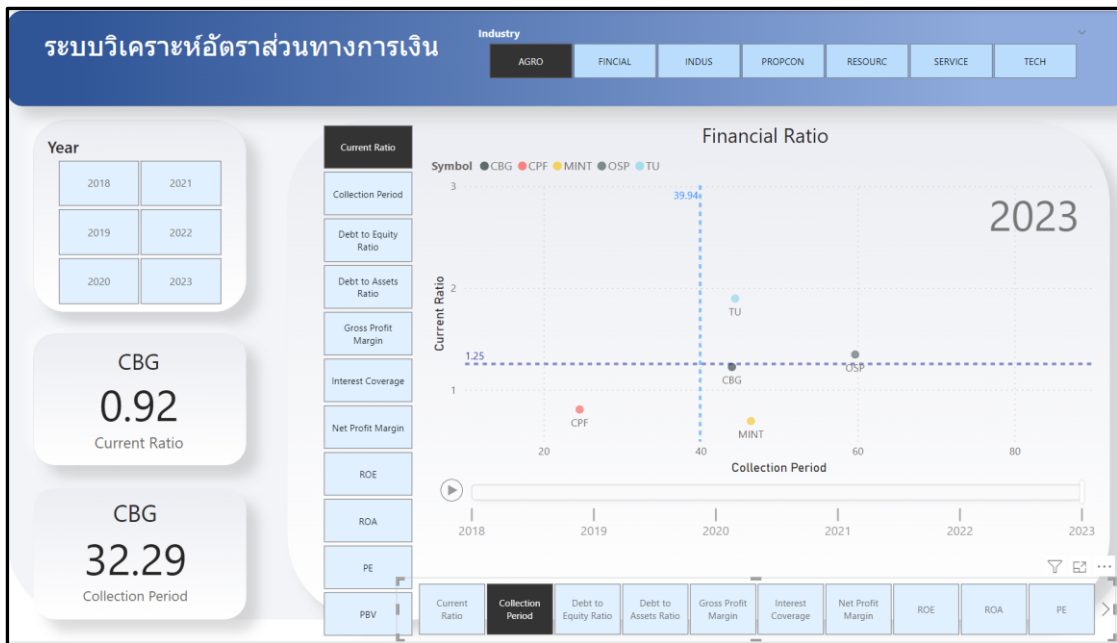
แดชบอร์ด	การวิเคราะห์หลักทรัพย์ผ่านผลการดำเนินงาน
ผู้ใช้	นักลงทุนทั่วไป ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน
ประโยชน์	เพื่อใช้วิเคราะห์รายได้ กำไรสุทธิ กำไรสุทธิต่อหุ้น และกระแสเงินสดจากการดำเนินงานของแต่ละบริษัท



รูปที่ 25 แดชบอร์ดการวิเคราะห์หลักทรัพย์ผ่านผลการดำเนินงาน

#### 2) ระบบวิเคราะห์หลักทรัพย์ด้วยอัตราส่วนทางการเงิน (Security Analysis System Using Financial Ratios)

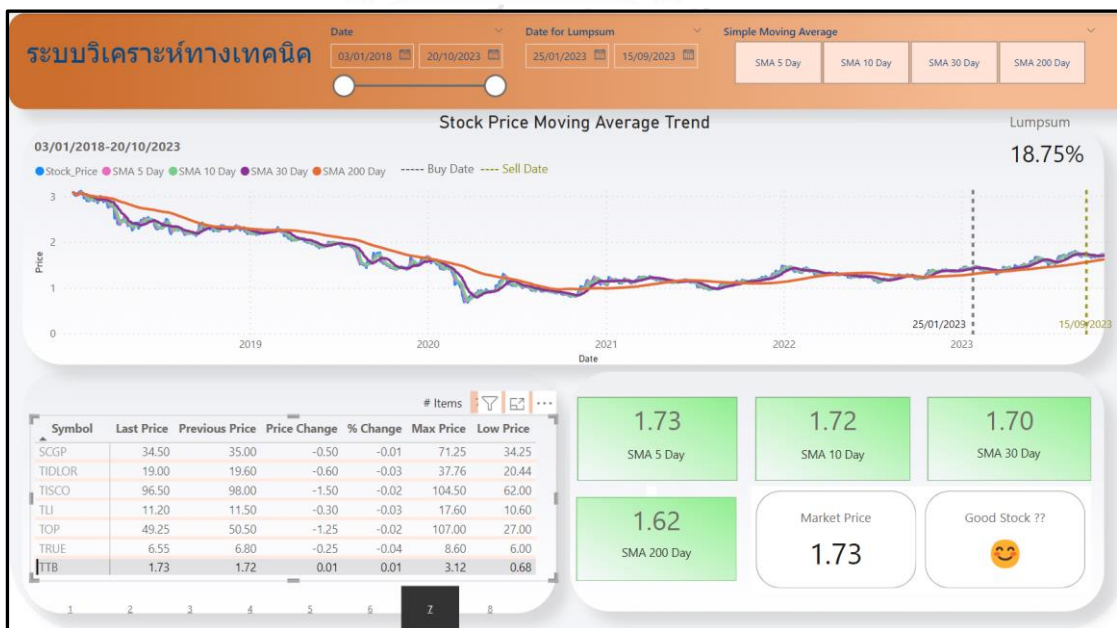
แดชบอร์ด	การวิเคราะห์หลักทรัพย์ผ่านอัตราส่วนสภาพคล่องและความสามารถในการทำกำไร
ผู้ใช้	นักลงทุนทั่วไป ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน
ประโยชน์	เพื่อใช้วิเคราะห์อัตราส่วนสภาพคล่องและความสามารถในการทำกำไรของแต่ละบริษัท



รูปที่ 26 แดชบอร์ดการวิเคราะห์หลักทรัพย์ผ่านอัตราส่วนสภาพคล่องและความสามารถในการทำกำไร

3) ระบบวิเคราะห์ทางเทคนิค (Technical Analysis System)

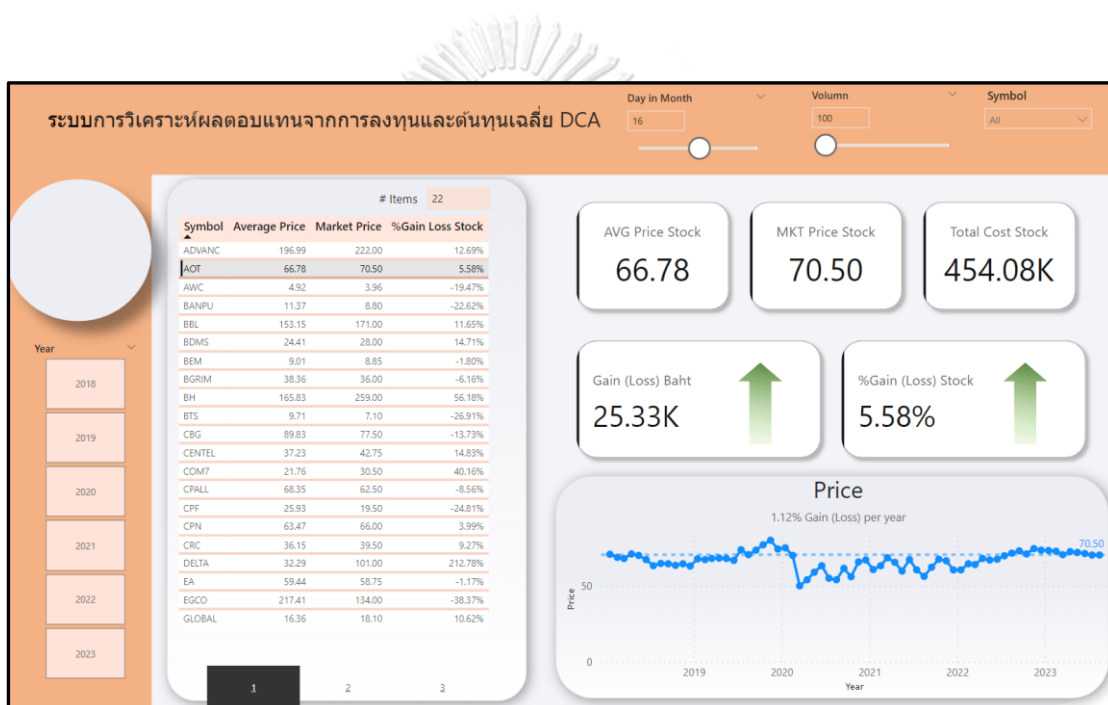
แดชบอร์ด	การวิเคราะห์ทางเทคนิค
ผู้ใช้	นักลงทุนทั่วไป ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน
ประโยชน์	เพื่อใช้วิเคราะห์จังหวะที่เหมาะสมในการเข้าลงทุนในแต่ละบริษัท



รูปที่ 27 แดชบอร์ดการวิเคราะห์ทางเทคนิค

4) ระบบทดลองลงทุนแบบถัวเฉลี่ย DCA (Dollar-Cost Averaging Trial Investment System)

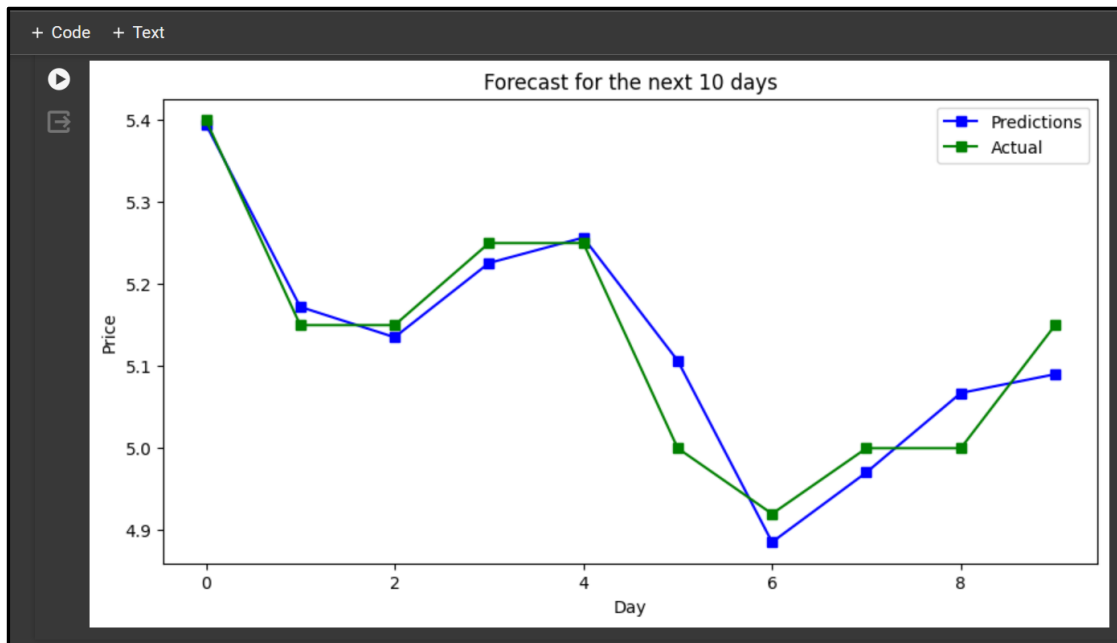
แดชบอร์ด	แดชบอร์ดการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนและต้นทุนเฉลี่ย
ผู้ใช้	นักลงทุนทั่วไป ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน
ประโยชน์	เพื่อใช้วิเคราะห์การเลือกลงทุน โดยไม่ต้องคอยจับจ้องภาวะการลงทุน ไม่ได้โฟกัสที่ราคาของหลักทรัพย์หลักทรัพย์แต่ลงทุนต่อเนื่องทุกเดือนเพื่อสร้างความมั่งคั่งในระยะยาว



รูปที่ 28 แดชบอร์ดการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนและต้นทุนเฉลี่ย

5) ระบบพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์โดยแบบจำลอง Random Forest (Security Price Prediction System Using Random Forest Model)

ชื่อรายงาน	รายงานการพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์
ผู้ใช้	นักลงทุนทั่วไป ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์การลงทุน
ประโยชน์	เพื่อใช้ทำนายราคาหลักทรัพย์ล่วงหน้า



รูปที่ 29 ผลลัพธ์จากการทำนาย

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายเกรียงศักดิ์ กางแก้ว
วัน เดือน ปี เกิด	17 กันยายน
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY