

คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสอง



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

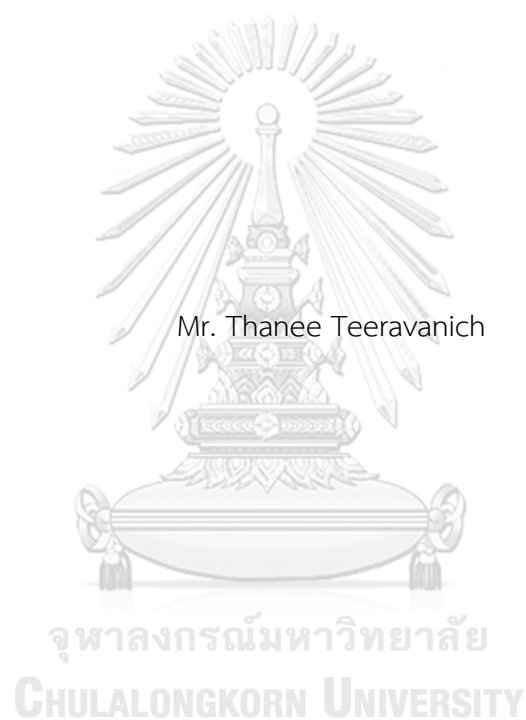
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ ไม่สังกัดภาควิชา/เทียบเท่า

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2564

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DATA WAREHOUSE, BUSINESS INTELLIGENCE AND ADVANCED DATA ANALYTICS OF
SECONDHAND PHONE RETAILING BUSINESS



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Information Technology in Business

Common Course

FACULTY OF COMMERCE AND ACCOUNTANCY

Chulalongkorn University

Academic Year 2021

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อสารนิพนธ์

คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้า
ปลีกโทรศัพท์มือถือมือสอง

โดย

นายธานี ธีรวณิช

สาขาวิชา

เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อักรินทร์ ไพบูลย์พานิช

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

.....	ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เจ้า มงคลนาวิน)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อักรินทร์ ไพบูลย์พานิช)	
.....	กรรมการ
(ดร.สาวิตรี บุญพัชรนนท์)	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

6282066726 : MAJOR INFORMATION TECHNOLOGY IN BUSINESS

KEYWORD: Secondhand Phone Retailing Business, Business Intelligence, Advanced Data Analytics

Thanee Teeravanich : DATA WAREHOUSE, BUSINESS INTELLIGENCE AND ADVANCED DATA ANALYTICS OF SECONDHAND PHONE RETAILING BUSINESS. Advisor: Asst. Prof. AKARIN PHAIBULPANICH, Ph.D.

COVID-19 impacts the whole world and causes economic downturn causing consumer consumption to be conservative. Secondhand phones become an alternative for those who want to decrease their expenditure under the crisis. In any business, customer information is important and necessary for business understanding and getting new perspective, from which the organization can derive business strategy for dealing with the changing situations.

Data Warehouse, Business Intelligence and Advanced Data Analytics of Secondhand Phone Retailing Business project is then developed for such purposes and it consists of main 5 systems: Sales and Profit Analysis System, Market Price & Cost Variance Analysis System, Warranty Analysis System Social Media Engagement Analysis System and Social Engagement Forecasting System.

The systems were developed by using Microsoft SQL Server Management Studio 2017 and Tableau Desktop 10.5. The developed system will assist the relevant stakeholders to see overall pictures and to analyze the characteristic and behavior of Thai online consumers in various dimensions clearly, which will be beneficial to their strategic planning to response to consumers' need.

CHULALONGKORN UNIVERSITY

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

Academic Year: 2021 Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่องคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสองที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลือ การให้คำแนะนำ และการสนับสนุนจากหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัครินทร์ ไพบูลย์พานิช อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษนี้ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขจุดบกพร่องต่างๆ จนโครงการพิเศษนี้เสร็จสิ้นได้โดยสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ตลอดระยะเวลาที่ได้ศึกษาอยู่ในหลักสูตรทำให้สามารถนำความรู้ต่างๆ เหล่านั้น มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและการทำงาน รวมถึงการจัดทำโครงการพิเศษนี้

ขอขอบคุณครอบครัว คุณชวีัญญา อีรวณิชและคุณลลิตา อีรวณิชที่ให้การสนับสนุน ส่งเสริมในทุกๆด้านและเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ เจ้าหน้าที่หลักสูตร รุ่นพี่และรุ่นน้อง ในหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจรุ่น27 และ28 โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณสาวิตรี จันทิวงศ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านเทคนิค แลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นต่างๆ เสมอมา จนกระทั่งโครงการพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้หวังว่าโครงการพิเศษนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจต่อไป หากโครงการพิเศษนี้มีข้อบกพร่องประการใด ผู้จัดทำขออภัยมา ณ ที่นี้

ธานี อีรวณิช

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

	หน้า
.....	ค
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ
บทที่1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	3
1.4 วิธีการดำเนินงานโครงการ.....	4
1.5 เทคโนโลยีที่ใช้.....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่2 เหตุผลและแนวคิด.....	7
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับคลังข้อมูล (Data Warehouse).....	7
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence).....	13
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง (Advanced Data Analytics).....	15
2.4) แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างตัวแบบในการทำนาย (Predictive Modeling).....	17
2.5 แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสอง (Secondhand Phone Retailing Business).....	21

บทที่3 โครงสร้างองค์กรและการดำเนินงาน	22
3.1 ประวัติองค์กร	22
3.2 โครงสร้างองค์กร.....	22
3.3 การดำเนินงานขององค์กร.....	24
3.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน	24
บทที่4 การพัฒนาระบบงาน	26
4.1 การวิเคราะห์ระบบ	26
4.1.2 ความต้องการโดยละเอียดของระบบ.....	27
4.1.2.1 ระบบวิเคราะห์การขายและกำไร (Sales and Profit Analysis System) ...	27
4.1.2.2 ระบบวิเคราะห์ราคาตลาดและผลต่างการประมาณต้นทุน (Market Price & Cost Variance Analysis System).....	36
4.1.2.3 ระบบวิเคราะห์การรับประกัน (Warranty Analysis System).....	43
4.1.2.4 ระบบวิเคราะห์การมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม (Social Network Engagement Analysis System)	53
4.1.2.5 ระบบพยากรณ์จำนวนปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม (Social Engagement Forecasting System)	60
4.2 การออกแบบระบบ	63
4.2.1 การออกแบบผลลัพธ์ (Output Design).....	63
4.2.2 การออกแบบข้อมูลเข้า (Input Design)	67
4.2.3 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Design).....	67
4.2.4 การออกแบบส่วนการรักษาความปลอดภัย (Security Design).....	68
4.3 การติดตั้งและพัฒนาระบบ.....	69
บทที่5 บทสรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ.....	77
5.1 บทสรุป	77
5.2 ปัญหา.....	78

5.3 ข้อเสนอแนะ	80
ภาคผนวก.....	81
ภาคผนวก ก พจนานุกรมข้อมูล.....	82
ภาคผนวก ค.....	92
ภาคผนวก ง	96
บรรณานุกรม.....	98
ประวัติผู้เขียน.....	101



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1: เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	5
ตารางที่ 2 ตำแหน่ง ภาระงานหลัก และหน้าที่ของแต่ละฝ่าย.....	23
ตารางที่ 3: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และรายงานการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์การขายและกำไร	33
ตารางที่ 4: รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติ ของระบบวิเคราะห์ การขายและกำไร	34
ตารางที่ 5: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และรายงานการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์ราคาตลาดและ ผลต่างการประมาณต้นทุน	40
ตารางที่ 6: รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติ ของระบบวิเคราะห์ การขายและกำไร	41
ตารางที่ 7: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และรายงานการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์การรับประกัน..	48
ตารางที่ 8: รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติ ของระบบวิเคราะห์ การรับประกัน	50
ตารางที่ 9: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และรายงานการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์การมีปฏิสัมพันธ์ บนเครือข่ายสังคม	57
ตารางที่ 10: รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติ ของระบบวิเคราะห์ การมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม	58
ตารางที่ 11 การออกแบบส่วนการรักษาความปลอดภัย	69
ตารางที่ 12 มิติเวลา.....	82
ตารางที่ 13 มิติลูกค้า	82
ตารางที่ 14 มิติช่องทางการขาย.....	83
ตารางที่ 15 มิติกลุ่มสินค้า.....	83
ตารางที่ 16 มิติพนักงาน	83

ตารางที่ 17	มิติอัตราค่านายหน้าของพนักงานขาย.....	83
ตารางที่ 18	มิติสาเหตุภายใต้การรับประกัน.....	84
ตารางที่ 19	มิติรูปภาพ.....	84
ตารางที่ 20	มิติอินฟลูเอนเซอร์.....	84
ตารางที่ 21	ตารางวิเคราะห์การขายและกำไร.....	85
ตารางที่ 22	ตารางวิเคราะห์ราคาตลาดและผลต่างการประมาณต้นทุน.....	85
ตารางที่ 23	ตารางวิเคราะห์ราคาตลาดและผลต่างการประมาณต้นทุน.....	86
ตารางที่ 24	ตารางวิเคราะห์การมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม.....	87



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1 Data Warehouse Architecture	9
รูปที่ 2 องค์ประกอบของ Business Intelligence.....	14
รูปที่ 3 โครงสร้างต้นไม้ตัดสินใจ	17
รูปที่ 4 การสร้างและใช้งาน Multiple models ที่สร้างด้วยวิธี Bagging	19
รูปที่ 5 โครงสร้างองค์กรของบริษัท	22
รูปที่ 6 โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์การขายและกำไร.....	32
รูปที่ 7 โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์ราคาตลาดและผลต่างการประมาณต้นทุน	39
รูปที่ 8 โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์การรับประกัน	47
รูปที่ 9 โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์การมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม	56
รูปที่ 10 รายงานรูปแบบตาราง	63
รูปที่ 11 รายงานรูปแบบกราฟเส้น	64
รูปที่ 12 รายงานในรูปแบบกราฟแท่ง	64
รูปที่ 13 รายงานในรูปแบบแผนภูมิกระจัดกระจาย.....	64
รูปที่ 14 รายงานในรูปแบบแผนภูมิความร้อนและตารางไขว้.....	65
รูปที่ 15 รายงานรูปแบบกราฟวงกลม	65
รูปที่ 16 รายงานรูปแบบแผนภูมิฟองสบู่.....	65
รูปที่ 17 รายงานรูปแบบแผนภูมิแท่งแบบต่อกัน	66
รูปที่ 18 รายงานรูปแบบแผนภูมิแท่งแบบต่อกัน	66
รูปที่ 19 รายงานรูปแบบแผนภูมิแท่งแบบต่อกัน	66
รูปที่ 20 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลแบบ Dashboard.....	67
รูปที่ 21 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลแบบ Story.....	68

รูปที่ 22 หน้าจอแสดงวิธีการนำข้อมูลเข้า.....	70
รูปที่ 23 หน้าจอแสดงการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล	71
รูปที่ 24 หน้าจอสร้างการเชื่อมต่อโดยใช้ Tableau Data Source Connection	71
รูปที่ 25 หน้าจอแสดงการสร้างรายงาน.....	72
รูปที่ 26 หน้าจอแสดงการสร้าง Dashboard	72
รูปที่ 27 หน้าจอแสดงการสร้าง Story	73
รูปที่ 28 การนำเข้า Library สำหรับการประมวลผลรูปภาพ	73
รูปที่ 29 การนำเข้าและเรียกใช้ข้อมูลด้วย Python.....	74
รูปที่ 30 การจัดเก็บผลการวิเคราะห์รูปภาพด้วย Python.....	74
รูปที่ 31 การนำเริ่มต้นสร้างProcessการวิเคราะห์ด้วย RapidMiner.....	75
รูปที่ 32 การสร้างกระบวนการวิเคราะห์	75
รูปที่ 33 โมเดลต้นไม้การตัดสินใจ	76
รูปที่ 34 Confusion Matrix.....	76
รูปที่ 35 หน้าจอเมนูการเข้าสู่ระบบ	89
รูปที่ 36 หน้าจอเมนูแสดงการสร้างและการจัดการระบบ.....	90
รูปที่ 37 หน้าจอเมนูสำหรับแสดงรายงาน	91
รูปที่ 38 หน้าจอเมนูแสดงการออกจากระบบ.....	91
รูปที่ 39 รายงานแนวโน้มยอดขาย ต้นทุนขายและกำไรขั้นต้น	92
รูปที่ 40 รายงานการวิเคราะห์ราคาขายสินค้าของบริษัทเทียบกับราคาตลาด	93
รูปที่ 41 รายงานระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเทียบกับเป้าหมาย... ..	94
รูปที่ 42 รายงานแนวโน้ม Engagement ของผู้ใช้งาน Instagram	95
รูปที่ 43 การนำเข้าข้อมูล การเลือกตัวแปร และการ Optimize parameter.....	96
รูปที่ 44 ตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจ	97
รูปที่ 45 Confusion Matrix.....	97



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการ วิธีการดำเนินงานโครงการ เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ และการดำเนินงาน ตลอดจนประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการนี้

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

ธุรกิจขายปลีกทางอินเทอร์เน็ตมีแนวโน้มเติบโตอย่างมากในช่วง 3-4 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากความก้าวหน้าของ เทคโนโลยีสื่อสารซึ่งทำให้มีช่องทางการเข้าถึงสินค้าและบริการบนอินเทอร์เน็ตได้มากขึ้น จึงทำให้ผู้ประกอบการจำนวนมากเริ่มเปลี่ยนการซื้อขายมาสู่ระบบการค้าออนไลน์ โดยผู้ประกอบการจำนวนมากเห็นข้อดีของการค้าขายบนออนไลน์ เช่น ไม่ต้องลงทุนหน้าร้าน ค่าเช่าพื้นที่ ค่าจ้างพนักงาน รวมทั้งสามารถเปิดขายได้ตลอด 24 ชั่วโมง จึงทำให้ธุรกิจขายปลีกทางอินเทอร์เน็ตมีแนวโน้มที่จะแข่งขันอย่างรุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะการขยายตัวของผู้ประกอบการจากต่างประเทศซึ่งเข้ามาทำตลาด E-commerce ในประเทศไทย

ประกอบกับการระบาดของโรค COVID-19 ตั้งแต่ช่วงปลายปี 2562 ซึ่งส่งผลกระทบต่อหลายภาคธุรกิจจนถึงขั้นที่อาจต้องยุติหรือเลิกกิจการไปเป็นจำนวนมาก หากแต่ในอีกด้านหนึ่งพบว่าธุรกิจ E-commerce กลับดำเนินไปในท่วงทำนองที่ตรงข้ามและสามารถเติบโตอย่างก้าวกระโดดในช่วงเวลาของสถานการณ์ยากลำบากที่ผ่านมา และมีแนวโน้มจะขยายตัวต่อไปไม่หยุด

ท่ามกลางภาวะแวดล้อมของธุรกิจที่มีแนวโน้มการแข่งขันที่เข้มข้นขึ้นและการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมผู้บริโภคที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว การปรับตัวของผู้ประกอบการ SME ให้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ย่อมเป็นสิ่งสำคัญและความสามารถที่จะปรับตัวให้เท่าทันอย่างมีประสิทธิภาพได้นั้นจำเป็นที่จะต้องข้อมูลเพื่อวิเคราะห์และวางแผนได้อย่างถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคปัจจุบันที่ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัลและการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมผู้บริโภคไทยที่หันมาทำกิจกรรมต่างๆ บนระบบออนไลน์มากขึ้น

ดังนั้นผู้ประกอบการขายปลีกทางอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะ SME ควรจะต้องมีการปรับตัวทั้งด้านการทำตลาด การศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค การเลือกสินค้าให้เหมาะกับกลุ่มเป้าหมาย รวมทั้งการบริหารจัดการด้านการจัดส่งสินค้า และระบบ Payment ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีและพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่าง รวดเร็วและต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างประสบความสำเร็จ

จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการพัฒนาโครงการคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสอง โดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบคลังข้อมูลจะช่วยให้ผู้บริหารเห็นภาพรวมของธุรกิจและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกได้อย่างรวดเร็วผ่านการจัดทำรายงานในมุมมองต่างๆตามความต้องการและการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงจะช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดเอาองค์ความรู้หรือความหมายที่ซ่อนอยู่ อัน

สะท้อนถึงความต้องการของผู้บริโภคเพื่อสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน อันนำไปสู่การตัดสินใจในการดำเนินธุรกิจอย่างถูกต้องแม่นยำและสามารถช่วยสร้างโอกาสใหม่ๆทางธุรกิจได้อย่างต่อเนื่อง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อพัฒนาคัดลอกข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจของธุรกิจโดย รวบรวมข้อมูลจากระบบสารสนเทศที่ จัดเก็บอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน สะดวกต่อการนำไปวิเคราะห์
- 2) เพื่อพัฒนาระบบที่ผู้บริหารสามารถใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบหลายมิติด้วยหลักการ OLAP (Online Analytical Processing) ทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ง่าย และรวดเร็ว เพื่อนำมาใช้สนับสนุนการตัดสินใจของ ผู้บริหาร
- 3) เพื่อพัฒนาคัดลอกข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สามารถช่วยผู้บริหารตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลการขายและกำไรในมุมมองต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อเวลา
- 4) เพื่อพัฒนาคัดลอกข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สามารถช่วยผู้บริหารตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลการลงทุนของสินค้าและการเปลี่ยนแปลงของราคาตลาดในมุมมองต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อเวลา
- 5) เพื่อพัฒนาคัดลอกข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สามารถช่วยผู้บริหารตัดสินใจเกี่ยวกับสาเหตุของการแก้ไขสินค้าภายใต้เงื่อนไขการรับประกันของสินค้าในมุมมองต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อเวลา
- 6) เพื่อพัฒนาคัดลอกข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สามารถช่วยผู้บริหารตัดสินใจเกี่ยวกับ Engagement และลักษณะการใช้รูปภาพบนเครือข่ายสังคมในมุมมองต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อเวลา

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1) ระบบวิเคราะห์การขายและกำไร (Sales and Profit Analysis System)

เป็นระบบสารสนเทศที่จัดทำขึ้นเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลยอดขาย ปริมาณขาย ต้นทุนขาย ค่านายหน้าของพนักงานขายและกำไรขั้นต้นแยกตามช่วงเวลา ลูกค้า ช่องทางการขาย กลุ่มสินค้าและพนักงาน โดยแสดงข้อมูลเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้บริหารทราบถึงยอดขาย ปริมาณขาย ต้นทุนขาย ค่านายหน้าของพนักงานขายและกำไรขั้นต้นของบริษัทเพื่อวางกลยุทธ์การขายสินค้าให้มีกำไรขั้นต้นรวมสูงสุด

2) ระบบวิเคราะห์ราคาตลาด และผลต่างการประมาณต้นทุน (Market Price & Cost Variance Analysis System)

เป็นระบบสารสนเทศที่จัดทำขึ้นเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลผลแตกต่างระหว่างประมาณการต้นทุนค่าซ่อมแซมและต้นทุนค่าซ่อมแซมที่เกิดขึ้นจริง ผลแตกต่างระหว่างต้นทุนโทรศัพท์ภายหลังการซ่อมแซมและราคาตลาดของโทรศัพท์ในช่วงเวลาหนึ่ง จำแนกตามกลุ่มสินค้าและพนักงาน เพื่อให้ผู้บริหารใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาวิธีการประมาณการต้นทุนค่าซ่อมแซมและสามารถเปรียบเทียบราคาขายกับคู่แข่งได้

3) ระบบวิเคราะห์การรับประกัน (Warranty Analysis System)

เป็นระบบสารสนเทศที่จัดทำขึ้นเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนในการแก้ไขภายหลังการขายตามเงื่อนไขการรับประกันสินค้าแยกตามช่วงเวลา ระยะเวลาหลังจากวันที่ซื้อ ระยะเวลาที่ใช้ในการแก้ไข สาเหตุของการแก้ไขช่วงเวลา ลูกค้า ช่องทางการขาย กลุ่มสินค้า และพนักงาน เพื่อให้ผู้บริหารใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพสินค้าและส่งเสริมความพึงพอใจของลูกค้า

4) ระบบวิเคราะห์การมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม (Social Media Engagement Analysis System)

เป็นระบบสารสนเทศที่จัดทำขึ้นเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างภาพที่ใช้ในโพสต์และ Engagement ของผู้ใช้งานบน Instagram โดยใช้ข้อมูลจำนวน Like, จำนวนCommentและจำนวน Followers จำแนกตามช่วงเวลา ลักษณะของภาพ และinfluencer เพื่อให้ผู้บริหารสามารถวางแผนในการส่งเสริม Engagement บน Instagram ได้

5) ระบบพยากรณ์จำนวนปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม (Social Engagement Forecasting System)

เป็นระบบสารสนเทศที่จัดทำขึ้นเพื่อพยากรณ์จำนวนปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคมโดยใช้ข้อมูลลักษณะรูปภาพที่โพสต์ โดยมีการปรับพารามิเตอร์ในเทคนิคที่ใช้เพื่อให้ได้โมเดลที่มีความแม่นยำ เพื่อให้ผู้บริหารทราบข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์และลักษณะรูปภาพที่โพสต์และผลพยากรณ์รูปภาพที่จะให้จำนวนปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์สูงสุด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการการใช้รูปภาพในเครือข่ายสังคม

1.4 วิธีการดำเนินงานโครงการ

โครงการพัฒนา “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสอง”
มีวิธีการดำเนินโครงการดังนี้

1.4.1 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

- ศึกษาธุรกิจที่จะนำมาเป็นกรณีศึกษา โดยศึกษาขั้นตอนและลักษณะการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจทั้งหมด
- เก็บรวบรวมความต้องการและปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อนำมาออกแบบระบบงาน และรายงานให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานและให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- วิเคราะห์และสรุปความต้องการของผู้บริหาร พร้อมทั้งกำหนดขอบเขตของระบบงานที่จะพัฒนา

1.4.2 การออกแบบระบบ (System Design)

- ออกแบบรูปแบบของรายงานต่าง ๆ (Report Design) เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์และสามารถนำไปช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร
- ออกแบบโมเดลข้อมูลเชิงมิติ (Multi-dimensional Data Modeling Design) โดยโครงสร้างของข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบ Star Schema เพื่อให้สามารถออกรายงานได้ตรงตามความต้องการ
- ออกแบบวิธีการดึง แปลง และนำเข้าข้อมูล (Extract Transform Load - ETL) จากฐานข้อมูล เพื่อให้สามารถนำข้อมูลเข้าสู่ระบบได้อย่างถูกต้อง

1.4.3 การพัฒนาระบบ (System Development)

- พัฒนาโปรแกรมและนำข้อมูลข้อมูลระบบงานย่อยเข้ามาในคลังข้อมูล (ETL)
- พัฒนาค้างข้อมูลตามที่ได้มีการออกแบบไว้ (Data Warehouse Development)
- พัฒนารูปแบบของรายงานที่ช่วยในการวิเคราะห์และสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร ตามที่ได้ออกแบบไว้ (Report Preparation)

1.4.4 การทดสอบระบบ (System Testing)

- เชื่อมโยงระบบเพื่อการรับส่งข้อมูล รวมทั้งสรุปข้อผิดพลาดทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นและปรับปรุงในส่วนที่ยังไม่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานระบบ

- ตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของระบบและสรุปข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น
- ปรับปรุงและแก้ไขข้อผิดพลาดให้มีความสมบูรณ์ถูกต้องและมีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการ
- การจัดทำคู่มือการใช้งานระบบ (User Documents)

1.4.5 จัดทำคู่มือสำหรับการใช้งานระบบ (User Manual)

- ซึ่งเป็นเอกสารที่ระบุถึงขั้นตอนการใช้งานของระบบที่พัฒนาขึ้น เพื่อช่วยให้เข้าใจระบบและสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง

1.5 เทคโนโลยีที่ใช้

เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบสำหรับโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสอง” มีรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1: เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ด้าน Software	
ระบบปฏิบัติการ	Microsoft Windows 10
ระบบจัดการฐานข้อมูล	Microsoft SQL Server 2017
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ	Tableau Desktop 10.5
เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง	RapidMiner Studio 9.9
ด้าน Hardware	
หน่วยประมวลผลกลาง (CPU)	Intel Core i5-7200U (1.60 GHz)
หน่วยความจำ	8 GB
Hard disk	256 GB

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสอง” มีดังนี้

- 1) ข้อมูลถูกจัดเก็บอยู่ในมาตรฐานเดียวกัน ทำให้สะดวกต่อการนำไปวิเคราะห์ทำให้ผู้บริหารสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว เพื่อนำมาใช้สนับสนุนการตัดสินใจวางแผนกลยุทธ์ได้
- 2) ผู้บริหารสามารถวิเคราะห์ข้อมูลการขายและกำไรทั้งในภาพรวมและในรายละเอียดได้ทันต่อเวลาและสามารถนำข้อมูลที่มีมาใช้ประโยชน์เพื่อปรับปรุงกลยุทธ์การขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) ผู้บริหารสามารถวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนของสินค้าและการเปลี่ยนแปลงของราคาตลาดได้ทั้งในภาพรวมและในรายละเอียดได้ทันต่อเวลาและสามารถนำข้อมูลที่มีมาใช้ประโยชน์เพื่อปรับปรุงกระบวนการเพื่อบริหารต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4) ผู้บริหารสามารถวิเคราะห์สาเหตุของการแก้ไขสินค้าภายใต้เงื่อนไขการรับประกันของสินค้าได้ทั้งในภาพรวมและในรายละเอียดได้ทันต่อเวลาและสามารถนำข้อมูลที่มีมาใช้ประโยชน์เพื่อปรับปรุงกระบวนการรับประกันเพื่อให้ลูกค้าได้รับความพึงพอใจสูงสุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) ผู้บริหารสามารถวิเคราะห์Engagementและลักษณะของรูปภาพที่ถูกใช้ในเครือข่ายสังคมของบริษัทได้ทันต่อเวลาและสามารถนำข้อมูลที่มีมาเพื่อส่งเสริมEngagementได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

เหตุผลและแนวคิด

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดที่นำมาใช้สำหรับการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสอง” ซึ่งได้แก่แนวคิดเกี่ยวกับคลังข้อมูล (Data Warehouse) แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง (Advanced Data Analytics) แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างตัวแบบในการทำนาย (Predictive Modeling) และแนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจผลิตภัณฑ์ค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสอง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับคลังข้อมูล (Data Warehouse)

2.1.1 ความหมายของคลังข้อมูล

คลังข้อมูล¹ (Data Warehouse) คือ ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ขององค์กรหรือหน่วยงาน ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลระบบงานประจำวัน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าฐานข้อมูลปฏิบัติการ (Operational Database) และฐานข้อมูลอื่น ๆ ภายนอกองค์กร (External Database) โดยข้อมูลในคลังข้อมูลจะถูกนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจบริหารงานของผู้บริหาร โดยเฉพาะการเป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับระบบงานเพื่อการบริหารงานอื่น เช่น ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบลูกค้าสัมพันธ์ เป็นต้น โดยคลังข้อมูลจะมีคุณลักษณะเฉพาะ 3 ประการดังนี้²

1) Subject Oriented หรือการแบ่งโครงสร้างตามเนื้อหา

หมายถึงคลังข้อมูลถูกออกแบบมาเพื่อมุ่งเน้นไปในแต่ละเนื้อหาที่สนใจ ไม่ได้เน้นไปที่การทางานหรือกระบวนการแต่อย่างใดโดยเฉพาะเหมือนอย่างฐานข้อมูลปฏิบัติการในส่วนจของรายละเอียดข้อมูลที่จะจัดเก็บในระบบทั้งสองแบบก็จะแตกต่างกันไปตามความต้องการใช้งานด้วยเช่นกันคลังข้อมูลจะไม่จัดเก็บข้อมูลที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประมวลผลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ในขณะที่ข้อมูลนั้นจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลปฏิบัติการหากมีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางาน

2) Integration หรือการรวมเป็นหนึ่งเดียว

ถือได้ว่าเป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดของคลังข้อมูล คือ การรวบรวมข้อมูลจากหลายฐานข้อมูลปฏิบัติการเข้าด้วยกัน และทำให้ข้อมูลมีมาตรฐานเดียวกัน เช่นกำหนดให้มีค่าตัวแปรของข้อมูลในเนื้อหาเดียวกันให้เป็นแบบเดียวกันทั้งหมด

¹คลังข้อมูล (Data Warehouse). [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 ตุลาคม 2564, แหล่งที่มา :

<http://chilchil.swu.ac.th/wiki/index.php>

²การพัฒนาาระบบคลังข้อมูล (Building a Data Warehouse). [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 ตุลาคม 2564, แหล่งที่มา :

http://www.it.kmitl.ac.th/~pattarachai/paper/DW_Nectec_Benjamas.pdf

3) Time Variance หรือความสัมพันธ์กับเวลา

หมายถึงข้อมูลในคลังข้อมูล จะต้องจัดเก็บโดยกำหนดช่วงเวลาเอาไว้ โดยจะสัมพันธ์กับการดำเนินงานธุรกิจของหน่วยธุรกิจนั้น เพราะในการตัดสินใจด้านการบริหารจำเป็นต้องมีข้อมูลเปรียบเทียบในแต่ละช่วงเวลา แต่ละจุดของข้อมูลจะเกี่ยวข้องกับจุดของเวลาและข้อมูลแต่ละจุดสามารถเปรียบเทียบกันได้ตามแกนของเวลา

4) Nonvolatile หรือความเสถียรของข้อมูล

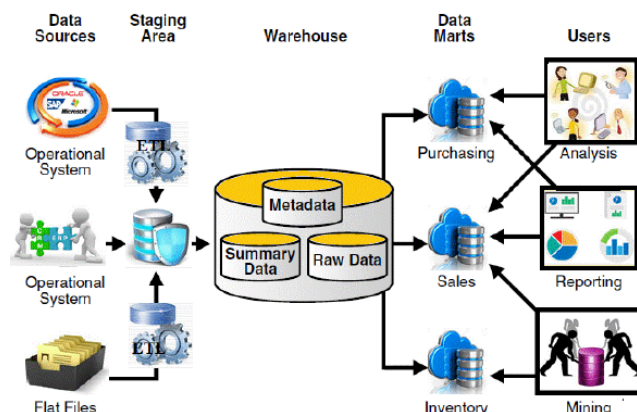
หมายถึงข้อมูลในคลังข้อมูลจะไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มเติมข้อมูลใหม่ หรือการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลเดิมที่บรรจุอยู่แล้ว ผู้ใช้ทำได้เพียงการเข้าถึงข้อมูลเท่านั้น

2.1.2 สถาปัตยกรรมคลังข้อมูล (Data Warehouse Architecture - DWA)

สถาปัตยกรรมคลังข้อมูลเป็นโครงสร้างมาตรฐานที่ใช้อธิบายเพื่อให้เข้าใจแนวคิดและกระบวนการของคลังข้อมูลนั้นๆ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วคลังข้อมูลแต่ละระบบอาจจะมีรูปแบบที่ไม่เหมือนกันได้ เพื่อให้เหมาะสมกับองค์กรนั้นๆ ทั้งนี้ส่วนประกอบต่างๆ ภายใน DWA ที่สำคัญ ได้แก่³ (รูปที่ 1)

- Operational Database หรือ External Database Layer ทาหน้าที่จัดการกับข้อมูลในระบบงานปฏิบัติการหรือแหล่งข้อมูลภายนอกองค์กร
- Information Access Layer เป็นส่วนที่ผู้ใช้ปลายทางติดต่อผ่านโดยตรง ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ที่ใช้ในการแสดงผลเพื่อวิเคราะห์โดยมีเครื่องมือช่วย เป็นตัวกลางที่ผู้ใช้ใช้ติดต่อกับคลังข้อมูล โดยในปัจจุบันเครื่องมือที่ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว นั่นคือ Online Analytical Processing Tool หรือ OLAP Tool ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ที่ซับซ้อน และแสดงข้อมูลในรูปแบบหลายมิติ
- Data Access Layer เป็นส่วนต่อประสานระหว่าง Information Access Layer กับ Operational Layer
- Data Directory (Metadata) Layer เพื่อให้เข้าใจถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น และเป็นการเพิ่มความเร็วในการเรียกและดึงข้อมูลของคลังข้อมูล
- Process Management Layer ทาหน้าที่จัดการกระบวนการทำงานทั้งหมด
- Application Messaging Layer เป็นมิดเดิลแวร์ทาหน้าที่ในการส่งข้อมูลภายในองค์กรผ่านทางเครือข่าย
- Data Warehouse (Physical) Layer เป็นแหล่งเก็บข้อมูลของทั้ง Information Data และ External Data ในรูปแบบที่ง่ายแก่การเข้าถึงและยืดหยุ่นได้
- Data Staging Layer เป็นกระบวนการการแก้ไข และดึงข้อมูลจาก External Database

³ สถาปัตยกรรมของคลังข้อมูล (Data Warehouse Architecture). [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 ตุลาคม 2564, แหล่งที่มา : <http://misdetail.blogspot.com/2007/07/data-warehouse-architecture-dwa.html>



รูปที่ 1 Data Warehouse Architecture⁴

2.1.3 การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับคลังข้อมูล

วิธีการนี้ถูกเสนอโดย Kimball ในปี ค.ศ. 1996 เรียกว่า Nine-Step Methodology โดยวิธีการนี้เริ่มจากการออกแบบจากส่วนย่อยที่แสดงถึงแต่ละระบบงานขององค์กรหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ดาต้ามาร์ท (Data Mart) โดยเมื่อออกแบบแต่ละส่วนสำเร็จแล้ว จึงนำมารวมกันเป็นคลังข้อมูลขององค์กรในขั้นสุดท้าย ซึ่งขั้นตอนทั้ง 9 ขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1) กำหนดดาต้ามาร์ท คือการเลือกที่จะสร้างดาต้ามาร์ทของระบบงานใดบ้าง และระบบงานใดเป็นระบบงานแรก โดยองค์กรจะต้องสร้าง Entity-Relationship Model (E-R Model) ที่รวมระบบงานทุกระบบขององค์กรไว้ เพื่อแสดงการเชื่อมโยงของแต่ละระบบงานอย่างชัดเจน และสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการเลือกระบบงานที่จะเป็นดาต้ามาร์ทแรกนั้น มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จะต้องสามารถพัฒนาออกมาได้ทันตามเวลาที่ต้องการ โดยอยู่ในงบประมาณที่กำหนดไว้และต้องตอบปัญหาทางธุรกิจให้แก่องค์กรได้ ดังนั้นดาต้ามาร์ท แรกควรจะเป็นของระบบงานที่นำรายได้เข้ามาสู่องค์กรได้ เช่น ระบบงานขาย เป็นต้น

2) กำหนด Fact Table ของดาต้ามาร์ท คือกำหนดเนื้อหาหลักที่ควรจะเป็นของดาต้ามาร์ท โดยการเลือก Entity หลัก และกระบวนการที่เกี่ยวข้อง Entity นั้นๆ ออกมาจาก E-R Model ขององค์กร นั้นหมายถึงว่าจะทำให้เราทราบถึง Dimension Table ที่ควรจะมีด้วย

3) กำหนด Attribute ที่จำเป็นในแต่ละ Dimension Table คือการกำหนด Attribute ที่บอกหรืออธิบายรายละเอียดของ Dimension ได้ ทั้งนี้ Attribute ที่เป็น Primary Key ควรเป็นค่าที่คำนวณได้ กรณีที่มีดาต้ามาร์ทมากกว่าหนึ่งดาต้ามาร์ทมี Dimension เหมือนกัน นั้นหมายถึงว่า Attribute ใน Dimension นั้นจะต้องเหมือนกันทุกประการ แต่นั่นก็ไม่อาจจะแก้ไขปัญหาการจัดเก็บข้อมูลซ้ำซ้อน อันนำมาสู่ความแตกต่างกันของข้อมูลชุดเดียวกัน ปัญหานี้จึงเป็นการดีที่จะมีการใช้ Dimension Table ร่วมกันในแต่ละ Fact Table ที่จำเป็นต้องมี Dimension

⁴ Data Warehouse Architecture. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2564, แหล่งที่มา : <http://www.sql-datatools.com/2015/09/data-warehouse-architecture-and-multidimensional-model.html>

ดังกล่าว โดยเรียก Dimension Table ลักษณะแบบนี้ว่า Conformed และเรียก Fact Table ว่า Fact Constellation เราสามารถกำหนดข้อดีของการใช้ Dimension Table ร่วมกันได้ดังนี้

- แนใจได้ว่าในแต่ละรายงานจะออกมาสอดคล้องกัน
- สามารถสร้างดาต้ามาร์ทในเวลาต่างๆกันได้
- สามารถเข้าถึงดาต้ามาร์ทโดยผู้พัฒนาคนอื่นๆ
- สามารถรวบรวมดาต้ามาร์ทหลายๆอันเข้าด้วยกัน
- สามารถออกแบบคลังข้อมูลร่วมกันได้

4) กำหนด Attribute ที่จำเป็นใน Fact Table โดย Attribute หลักใน Fact Table จะมาจาก Primary Key ในแต่ละ Dimension Table นอกจากนี้แล้ว ยังสามารถมี Attribute ที่จำเป็นอื่นๆ ประกอบอยู่ด้วย เช่น Attribute ที่ได้จากการคำนวณค่าเบื้องต้นที่จำเป็นสำหรับการคงอยู่ของ Attribute อื่นใน Fact Table เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Measure การกำหนด Attribute นี้ไม่ควรจะเลือก Attribute ที่คำนวณไม่ได้ เช่น เป็นตัวหนังสือหรือไม่ใช่ตัวเลข เป็นต้น และไม่ควรเลือก Attribute ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของ Fact Table ที่เราสนใจด้วย

5) จัดเก็บค่าการคำนวณเบื้องต้นใน Fact Table คือการจัดเก็บที่ได้จากการคำนวณให้เป็น Attribute ใน Fact Table ถึงแม้ว่าจะสามารถหาค่าได้จาก Attribute อื่นๆ ก็ตาม ทั้งนี้เพื่อให้การสอบถามมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถทำงานด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากไม่ต้องคำนวณค่าใหม่ทั้งหมด ถึงแม้ว่าจะเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลในการจัดเก็บบ้างก็ตาม

6) เขียนคำอธิบาย Dimension Table ทั้งนี้ก็เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานดาต้ามาร์ทได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเกิดความเข้าใจอย่างดีในส่วนต่างๆ

7) กำหนดระยะเวลาในการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล โดยอาจจะเป็นการจัดเก็บเพียงช่วงระยะเวลา 1-2 ปี หรือนานกว่านั้น ขึ้นอยู่กับความต้องการขององค์กร เนื่องจากองค์กรแต่ละประเภทมีความต้องการในการจัดเก็บข้อมูลต่างช่วงเวลากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความจำเป็นหรือข้อกำหนดในการดำเนินธุรกิจมีข้อสังเกตอยู่ 2 ประการที่น่าสนใจและสำคัญสำหรับการออกแบบ Attribute ในเรื่องของการจัดเก็บข้อมูล ดังนี้

- ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้นานเกินไปมักเกิดปัญหาการอ่าน หรือแปลข้อมูลนั้นๆ จากแฟ้มหรือเทปเก่า
- เมื่อมีการนำรูปแบบเก่าของ Dimension Table มาใช้อาจเกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงของ Dimension อย่างซ้ำๆ ได้

8) การติดตามปัญหาการเปลี่ยนแปลงของ Dimension อย่างซ้ำๆ คือ การเปลี่ยนเอา Attribute ของ Dimension Table เก่ามาใช้แล้วส่งผลกระทบต่อข้อมูลปัจจุบันของ Dimension Table โดยสามารถแบ่งประเภทของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ 3 ประเภท ดังนี้

- เกิดการเขียนทับข้อมูลใหม่โดยข้อมูลเก่า

- เกิดเรคอร์ดใหม่ๆ ขึ้นใน Dimension
- เกิดเรคอร์ดที่มีทั้งค่าเก่าและใหม่ปนกันไป

9) กำหนดควรีเป็นการออกแบบด้านกายภาพเพื่อให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกในการใช้งานและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อดำเนินการทั้ง 9 ขั้นตอนสำหรับแต่ละดาต้ามาร์ทเสร็จแล้ว จึงจะนำทั้งหมดมารวมกันเป็นภาพของคลังข้อมูลขององค์กรต่อไป

2.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลในคลังข้อมูล⁵

การวิเคราะห์ข้อมูลในคลังข้อมูลมี 2 ประเภทใหญ่ ได้แก่ Online Analytical Processing และ Data Mining ซึ่งในที่นี่จะขอกล่าวถึงในส่วนของ Online Analytical Processing

1) Online Analytical Processing

Online Analytical Processing (OLAP) คือการใช้คำสั่ง (Query) เพื่อค้นหาข้อมูลในคลังข้อมูลเหมือนในฐานข้อมูล เหตุผลที่เราไม่ค้นในฐานข้อมูล แต่มาทำในคลังข้อมูลแทนมี 2 สาเหตุ คือ ความเร็วและความครอบคลุมของข้อมูลทั้งบริษัทที่มีอยู่ในคลังข้อมูล เป็นกลุ่มเทคโนโลยีที่ถูกออกแบบมาเพื่อเข้าถึงข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะกิจ (Ad Hoc) แบบโต้ตอบทันที ตรงข้ามกับ OLTP: Online Transaction Processing ซึ่งอาศัยเทคโนโลยีฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

(Relational Database Technology) ส่วน OLAP จะเหมือนกับมุมมองของข้อมูลธุรกิจหลายมิติ ซึ่งอาศัยเทคโนโลยีฐานข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Database Technology) มุมมองหลายมิตินี้ได้ให้เทคนิคพื้นฐานในการคำนวณและการวิเคราะห์ ซึ่งเป็นที่ต้องการของแอปพลิเคชันทางธุรกิจ โดยแอปพลิเคชัน OLTP ใช้ในการสร้าง ปรับปรุง หรือดึงข้อมูล ดังนั้นฐานข้อมูลจะถูกออกแบบมาให้เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงรายการธุรกิจ ส่วนแอปพลิเคชัน OLAP จะถูกใช้งานโดยนักวิเคราะห์และผู้บริหาร ซึ่งต้องการข้อมูลสารสนเทศที่ถูกรวมค่าให้มีระดับสูงขึ้นไปกว่าที่ใช้ใน OLTP อาทิเช่น ยอดขายรวมแยกตามสายสินค้า เขตพื้นที่ เป็นต้น โดยฐานข้อมูลจะถูกปรับปรุงแบบ Batch ซึ่งมักจะมาจากหลายๆ แห่งและให้การสนับสนุนด้านการวิเคราะห์แก่ผู้ใช้หลายคนอย่างเต็มที่ ดังนั้นฐานข้อมูล OLAP จึงมีความเหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูล

2) ลักษณะการจัดเก็บข้อมูลที่ OLAP สามารถเรียกใช้

รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลที่ทรงประสิทธิภาพมีอยู่ 2 ชนิดที่ OLAP สามารถเข้าถึงข้อมูลได้

- ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

⁵วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. คลังข้อมูล. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2564, แหล่งที่มา : <http://th.wikipedia.org/wiki/คลังข้อมูล>

โดยทั่วไปแล้วระบบงานประจามีการจัดเก็บข้อมูลแบบ Relational Database Management System และ Data Warehouse ก็มีการจัดเก็บข้อมูลแบบ Relational Database Management System ซึ่งอาจจะมีโครงสร้างข้อมูล แบบ Star Schema และอาจจะเป็นได้ทั้ง Normalized และ Denormalized

- ฐานข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Database)

ข้อมูลจัดเก็บในฐานข้อมูลหลายมิติอาจมาจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ หรือระบบงานปัจจุบัน โดยจะแปลงการจัดเก็บข้อมูลใหม่ โดยมีโครงสร้างการจัดเก็บแบบ Array โดยทั่วไปแล้วฐานข้อมูลหลายมิติจะยอมให้สิทธิ์การเขียนข้อมูลลงในฐานข้อมูล ในช่วงเวลาหนึ่งเพียงคนเดียว แต่อนุญาตให้หลายๆ คน เข้าค้นหาข้อมูลในเวลาเดียวกัน หรือมีฉะนั้นก็อนุญาตให้ค้นหาข้อมูลเพียงอย่างเดียว

2.1.5 สิ่งที่ต้องพิจารณาก่อนสร้างคลังข้อมูล

เนื่องจากการลงทุนสร้างคลังข้อมูลขึ้นมาใช้เพื่อสนับสนุนการทำงานขององค์กรนั้นจำเป็นต้องมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนมหาศาล ทั้งที่สามารถวัดออกมาเป็นตัวเงินได้ เช่น ค่าใช้จ่ายด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และ Infrastructure อื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้ ส่วนค่าใช้จ่ายที่ไม่เป็นตัวเงิน แต่มีความสำคัญอย่างมาก ได้แก่ กำลังแรงงานที่เสียไปของทรัพยากรบุคคลขององค์กร และเวลาที่ใช้ในการพัฒนา ดังนั้นเมื่อองค์กรตัดสินใจสร้างคลังข้อมูลขึ้นแล้ว ควรจะพิจารณาความเป็นไปได้ในการสร้างคลังข้อมูลให้ประสบความสำเร็จด้วย ทั้งนี้ Poe ได้เสนอ The Big Eight หรือ 8 ประการที่ควรให้ความสนใจ โดยมีรายละเอียดดังนี้³

1) กำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนร่วมของการสร้างระบบนี้ของคนในองค์กร เหมือนการตอบคำถามว่าทำไมคุณถึงคิดจะสร้างคลังข้อมูลซึ่งคำตอบขององค์กร ที่จะได้คือเป้าหมายที่ต้องการ โดยควรจะเขียนเป้าหมายนี้ออกมาเป็นลายลักษณ์อักษรที่ชัดเจน เพื่อให้ทีมพัฒนาได้เข้าใจเป้าหมายร่วมกัน

2) ทำความเข้าใจสถาปัตยกรรมของระบบ เพื่อให้ทีมพัฒนาเข้าใจตรงกัน ในที่นี้หมายถึง Blueprint ที่แสดง E-R Model รวมของระบบความเข้าใจที่ตรงกันทำให้งานเดินไปได้เร็วขึ้น

3) เทคโนโลยีที่ใช้ควรอยู่ในวิสัยที่เหมาะสม ทั้งด้านของตัวเงินและความยากง่ายในการเรียนรู้ ทั้งนี้หมายรวมทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเครือข่าย อาจต้องมีการทดสอบและฝึกอบรมก่อนการใช้งานจริง

4) ทีมงานต้องมีวิสัยทัศน์เชิงบวกในการทำงาน เนื่องจากทีมพัฒนามักมาจากส่วนงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ แต่ในเนื้องานจริงๆ แล้ว End-User เป็นส่วนงานอื่นๆ ขององค์กร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำให้ End-User ที่เป็นเจ้าของงานเข้ามาร่วมทำงานด้วยตั้งแต่ต้นโครงการ

5) ทีมพัฒนาต้องเข้าใจโครงสร้างฐานข้อมูล ต้องมั่นใจได้ว่าทีมพัฒนาเข้าใจเป็นอย่างดีถึงความแตกต่างกันระหว่างฐานข้อมูลปฏิบัติการและฐานข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจ

6) ให้มีการฝึกอบรม โดยควรเป็นการฝึกอบรมก่อนเริ่มโครงการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกอบรมเกี่ยวกับเครื่องมือที่องค์กรจะใช้พัฒนา ทั้งนี้อาจเป็นการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ขาย

7) ควรหาบุคลากรที่มีประสบการณ์ในการพัฒนาคลังข้อมูล เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้จัดการโครงการหรือถ้าในองค์กรไม่เคยมีประสบการณ์เลย อาจจ้างที่ปรึกษาที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ด้านนี้โดยเฉพาะมาช่วยทีมพัฒนา

8) โปรแกรมที่จะให้นำเสนอข้อมูลในคลังข้อมูลต้องสามารถเรียนรู้ได้ง่าย โดยผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence)

2.2.1 ความหมายของธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence: BI)

Business Intelligence (BI) หรือระบบธุรกิจอัจฉริยะ คือระบบหรือกลุ่มซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นซึ่งถือได้ว่าเป็นส่วนขยายของระบบการจัดการสารสนเทศ (Management Information Systems) สำหรับเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมไว้ในคลังข้อมูล โดยการสกัดสาระสำคัญออกจากข้อมูลจำนวนมาก แล้วนำเสนอในรูปแบบที่สามารถเข้าถึงและเข้าใจได้ง่าย เช่น ในรูปแบบ การคิวรี การทำรายงาน ตาราง กราฟ หรือแผนที่ การวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสนับสนุนการวางแผน การตัดสินใจและการบริหารงานของผู้บริหาร ผ่านการประมวลผลออนไลน์เชิงวิเคราะห์ (Online Analytical Processing - OLAP)⁶ ในปัจจุบันนี้โปรแกรมทางด้าน Business Intelligence มีให้เลือกหลายโปรแกรมและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง อาทิเช่น Tableau IBM-COGNOS และ Oracle เป็นต้น

2.2.2 องค์ประกอบของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

ธุรกิจอัจฉริยะเป็นชุดของเครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและชุดคำสั่งงานเพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มาจากระบบสารสนเทศต่างๆ นำมาวิเคราะห์ด้วยชุดคำสั่งงานให้เป็นสารสนเทศที่ผู้ใช้ประสงค์ตามที่กล่าวมาแล้วนั้น เพื่อให้การทำงานบรรลุตามเป้าหมายการทางานของธุรกิจอัจฉริยะจึงประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ (ดังรูปที่ 2)⁷ (อินทจันทรียง)

1) ชุดเครื่องมือในการดึง (Extract) แปลง (Transform) และนำเข้า (Load) ข้อมูลเครื่องมือชุดนี้เป็นที่รู้จักกันในชื่อความต้องการข้อมูลเฉพาะอย่างไม่ใช่ข้อมูลทั้งหมดและที่สำคัญคือข้อมูลที่ต้องการนั้นไม่ได้อยู่ในแหล่งข้อมูลเดียวกันทั้งหมด เครื่องมือชุดนี้จะช่วยทำหน้าที่คัดแยกข้อมูลเฉพาะที่ผู้ต้องการจากทุกแหล่งข้อมูลมารวมกัน เมื่อข้อมูลมาจากแหล่งข้อมูลที่ต่างกันทำให้เกิดความแตกต่างในเรื่องต่างๆ เช่น ขนาดของข้อมูล ลักษณะรูปแบบ ดังนั้นเครื่องมือ ETL จะทำการทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleansing) เพื่อให้ข้อมูลมีความสม่ำเสมอสอดคล้องกันทั้งหมด ก่อนจะนำบรรจุลงที่เก็บที่เรียกว่าคลังข้อมูล (Data Warehouse)

2) คลังข้อมูล (Data Warehouse) เป็นที่จัดเก็บข้อมูลนามาจากแหล่งข้อมูลภายในองค์กร ซึ่งก็คือระบบสารสนเทศในระดับปฏิบัติการ แหล่งข้อมูลภายนอกที่ผู้บริหารเห็นว่ามีความจำเป็นต้องใช้ในการทางานการตัดสินใจของผู้บริหาร และข้อมูลส่วนบุคคล (Personnel Data) เช่น ข้อมูลที่ผู้บริหารบันทึกไว้สำหรับในทางานของตนเอง ข้อมูลเหล่านั้นจะถูกนำมาจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมจะทางานเชิงวิเคราะห์ (Analytical Data) ตามที่

⁶ เอกสารประกอบการเรียนวิชา Information Technology. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

⁷ ศรีสมรัก อินทจันทรียง, Business Intelligence กับการบริหาร วางแผน และตัดสินใจ.[ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2559, แหล่งที่มา : <http://www.jba.tbs.tu.ac.th/files/Jba137/Column/JBA137SrisomrukC.pdf>

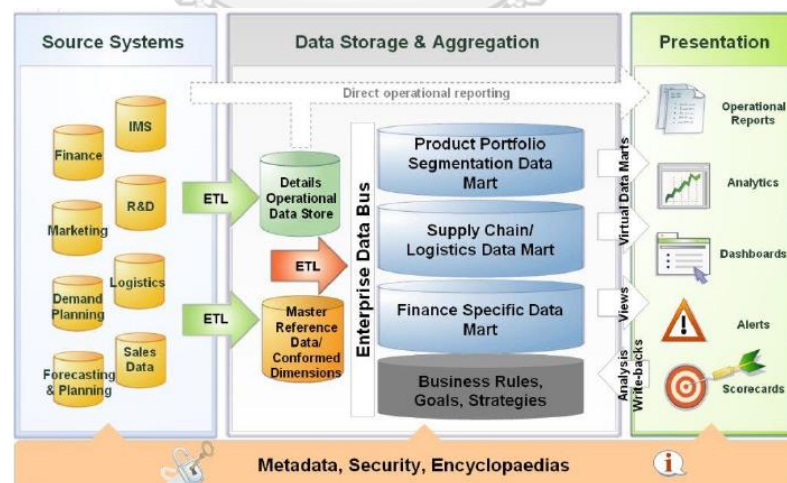
ผู้บริหารต้องการได้ คลังข้อมูลจะเป็นฐานข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ด้วยชุดคำสั่งงานต่างๆ เช่น การประมวลผลเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์ (Online Analytical Processing, OLAP) การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) และระบบสารสนเทศอื่นๆ เป็นต้น

3) ชุดคำสั่งงานเพื่อการวิเคราะห์ จะประกอบไปด้วยชุดคำสั่งงานหลายชุดคำสั่งที่จะทำการวิเคราะห์ในประเด็นที่แตกต่างหลากหลายกันไปผู้ใช้จะเลือกชุดคำสั่งงานตามที่ต้องการมาใช้ อันได้แก่

- ชุดคำสั่งงานในการจัดทารายงาน รวมถึงการนำเสนอรายงานจากการสอบถามที่ไม่ได้มีการคาดการณ์ไว้ก่อน (Ad Hoc Query) รายงานที่นำเสนอ มักจะเป็นผลการดำเนินงานตามตัวบ่งชี้การดำเนินงานต่างๆของหน่วยงาน หรือการติดตามค่าเป้าหมายของการดำเนินงานที่สำคัญ การนำเสนอรายงานมักจะมีอยู่ในรูปแบบของกราฟเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายผ่าน Dashboard ที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงผ่านหน้าเว็บไซต์ที่จัดทำไว้

- การประมวลผลเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์ (Online Analytical Processing, OLAP) เป็นชุดคำสั่งงานที่ช่วยให้ผู้ใช้งานวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากคลังข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลที่เกิดขึ้นบ่อยจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลหลายมิติ (Multidimensionality) เพื่อช่วยให้ผู้วิเคราะห์ได้มองเห็นข้อมูลในเชิงลึกในมิติต่างๆ เป็นการเสริมความเข้าใจในสถานการณ์ให้มากขึ้น

- การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เป็นชุดคำสั่งงานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ในระหว่างข้อมูลที่ไม่เคยมีการค้นพบมาก่อน หรือคาดการณ์กันมาก่อน การได้ค้นพบสิ่งใหม่ก่อนผู้อื่นอาจจะสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันผลการวิเคราะห์ที่นำเสนอจากการทำเหมืองข้อมูล เช่น การวิเคราะห์เพื่อจัดประเภทลูกค้า การค้นหากลุ่มของลูกค้า การค้นหาลักษณะหรือพฤติกรรมของลูกค้าในแต่ละกลุ่ม การพยากรณ์พฤติกรรมของลูกค้าที่อาจจะพาไปสู่การกระทำที่ไม่ดี เช่น การฉ้อโกงองค์กร เป็นต้น



รูปที่ 2 องค์ประกอบของ Business Intelligence⁸

⁸ องค์ประกอบของ Business Intelligence. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2559, แหล่งที่มา : <https://businessinformi.blogspot.ru/2015/09/business-intelligence-business.html>

2.2.3 จุดเด่นของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

- 1) ช่วยเพิ่มศักยภาพในการตัดสินใจให้ถูกต้องและรวดเร็วจากข้อมูลที่มีอยู่ โดยเห็นภาพรวมของข้อมูลที่มีก่อนการตัดสินใจ
- 2) ลดต้นทุนทั้งด้านเงินและเวลาในการเข้าถึงข้อมูลองค์กร ทั้งในเรื่องการทารายงานที่ซ้ำซ้อน หรือการแสดงผลข้อมูลที่ทำให้เป็นประจำ
- 3) ใช้งานได้ง่าย ผู้ใช้ไม่จำเป็นจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับฐานข้อมูล

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง (Advanced Data Analytics)

Data Analytics คือ การวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เพื่อช่วยให้ธุรกิจสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ โดยข้อมูลที่นำมาใช้มีทั้งข้อมูลในอดีต ปัจจุบัน รวมไปถึงการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต เพื่อใช้ในการกำหนดกลยุทธ์ต่างๆ ข้อมูลเหล่านี้ถือว่าเป็นข้อมูลที่สำคัญของธุรกิจ เพราะสามารถใช้สร้างศักยภาพให้กับธุรกิจได้⁹

ในโลกยุคปัจจุบันแต่ละวันมีการเกิดขึ้นของข้อมูลในปริมาณมหาศาลอย่างรวดเร็วทั้งในรูปแบบข้อมูลเชิงโครงสร้าง (Structured data) และข้อมูลที่มีโครงสร้างไม่แน่นอน (Unstructured data) จากแหล่งภายในและภายนอกองค์กร และด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในการจัดเก็บข้อมูลในปัจจุบันทำให้องค์กรสามารถเก็บข้อมูลได้ในปริมาณมาก ดังนั้นประเด็นสำคัญคือความสามารถในการรวบรวมและการจัดเก็บข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้องค์กรมีข้อมูลที่ต้องการมาประมวลผลและวิเคราะห์เพื่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางธุรกิจ¹⁰

ประเภทของ Data Analytics¹¹

1) การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพื้นฐาน (Descriptive analytics)

เป็นการวิเคราะห์ผลลัพธ์จากการกระทำต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรม การตัดสินใจของลูกค้า การรายงานการขาย หรือรายงานผลการดำเนินการ เป็นต้น

⁹ Data Analytics คืออะไร สำคัญกับธุรกิจในปัจจุบันอย่างไร [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2559, แหล่งที่มา :

<https://thewisdom.co/content/what-is-data-analytics/>

¹⁰ ธนชาติย์ ฤทธิบำรุง. (2561). Big Data คือ อะไรกันแน่. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://medium.com/@thanachart.rit/big-data-คือ-อะไรกันแน่-18e5d946cf06>

¹¹ Data Analytics การวิเคราะห์เชิงลึก สถิติ. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 ตุลาคม 2564, แหล่งที่มา :

<https://mandalasingh.com/blog/th/54/data-analytics-27082020>

2) การวิเคราะห์แบบพยากรณ์ (Predictive analytics)

เป็นการวิเคราะห์โดยนำข้อมูลที่เคยเกิดขึ้นแล้วในอดีตมาพยากรณ์ ทำนายในสิ่งที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต ด้วยแบบจำลองทางสถิติ หรือการใช้ AI เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลใน Big data ที่มีจำนวนมากมหาศาล

3) การวิเคราะห์แบบเชิงวินิจฉัย (Diagnostic analytics)

เป็นการวิเคราะห์เพื่อไขข้อถกเถียงถึงสาเหตุของสิ่งที่เกิดขึ้น หาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายต่อกิจกรรมส่งเสริมด้านการตลาด ว่ามีนัยสำคัญที่ทำให้ยอดขายเพิ่มขึ้นหรือลดลงหรือไม่ เป็นต้น

4) การวิเคราะห์แบบให้คำแนะนำ (Prescriptive analytics)

การวิเคราะห์ในลักษณะนี้ค่อนข้างมีความซับซ้อนมากที่สุด เพราะเป็นการพยากรณ์สิ่งที่กำลังจะเกิดขึ้นเพื่อหาสาเหตุ ข้อดี ข้อเสีย และมีเรื่องของระยะเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อให้คำแนะนำหรือเลือกผลลัพธ์ที่ดีที่สุด อีกทั้งยังวิเคราะห์ได้ว่าในการเลือกแต่ละแนวทาง จะให้ผลลัพธ์เป็นไปในทิศทางใดบ้าง

การดำเนินธุรกิจในปัจจุบันแต่ละองค์กรมีนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล(Business Analytics)เพื่อเพิ่มโอกาสทางธุรกิจในหลายระดับ โดยในระดับพื้นฐานจะเป็นการทำBusiness Analytics Report ในระยะต่อมาองค์กรมีการพัฒนานำข้อมูลมาทำ Model ใน 4 รูปแบบคือ¹²

1) Predictive Modeling

เพื่อการทำนายเหตุการณ์ในอนาคต เช่น ในธุรกิจ E-commerce องค์กรสามารถสร้าง Model เพื่อทำนาย Pattern ของพฤติกรรมคลิกของผู้ใช้งานที่เข้าชมเว็บไซต์กับการซื้อสินค้า ซึ่งสามารถนำไปสู่การสร้างโปรโมชั่น เพื่อจูงใจให้ผู้ใช้งานกลุ่มดังกล่าวตัดสินใจซื้อสินค้าได้ง่ายขึ้น

2) Data Segmentation

คือการนำข้อมูลที่มีอยู่แบ่งออกเป็นกลุ่มตามความคล้ายคลึงกันของข้อมูล เช่น การทำ Segment ของลูกค้าอาจทำให้องค์กรพบกลุ่มลูกค้ากลุ่มใหม่จากข้อมูลที่มี ทำให้สามารถบริหารจัดการลูกค้าได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3) Link Analysis

คือการปรากฏขึ้นของตัวแปรในข้อมูล transaction ที่เกิดขึ้นพร้อมกันบ่อยๆอย่างมีนัยสำคัญ เช่นการทำ Basket Analysis คือเมื่อลูกค้ามีการซื้อสินค้า A แล้วมักจะซื้อสินค้า B ด้วยเสมอ เมื่อองค์กรวิเคราะห์ข้อมูลจนพบความสัมพันธ์นี้จะนำไปสู่การบริหารจัดการในเรื่อง คือการสร้างโปรโมชั่นสินค้า A และ B คู่กัน และ การวางสินค้า ทั้ง 2 ชนิดนี้ในตำแหน่งที่ใกล้กันเพื่อลด traffic ในร้านค้า

¹² จันทร์เจ้า มงคลนาวิณ. (2562). EP.4 | 4 เทคนิควิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มโอกาสทางธุรกิจ.[ออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://www.youtube.com/watch?v=VkhCSYuKPLs>

4) Deviation Detection

คือการตรวจพบข้อมูลที่มีความเบี่ยงเบนไปจากกลุ่ม เช่น การทำ Fraud Detection เพื่อหารูปแบบการทำทุจริต

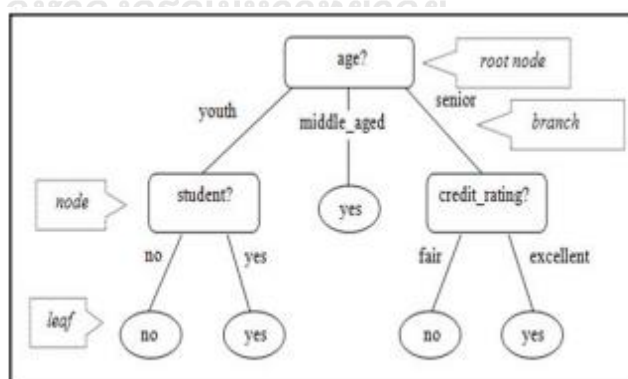
2.4) แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างตัวแบบในการทำนาย (Predictive Modeling)

คือกลุ่มของเทคนิคที่มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้สร้างตัวแบบในการทำนาย target class เทคนิคในกลุ่มนี้เป็น Supervised learning หรือการเรียนรู้แบบมีผู้สอนในกลุ่ม Classical Learning โดยลักษณะสำคัญคือเป็นเทคนิคที่ใช้ข้อมูลชุดฝึกที่มีคอลัมน์ที่มี role เป็น target class 1 คอลัมน์ กล่าวคือทุกๆ row หรือ record ในข้อมูลชุดฝึกจะต้องได้รับการระบุชัดเจนว่า row นั้นๆจัดอยู่ใน target class ไດ เช่นหากเป็นข้อมูลเกี่ยวกับลูกค้าบัตรเครดิตที่ลูกค้าทุกคนได้รับการระบุเกี่ยวกับประวัติการชำระเงินว่าเป็น ”หนี้ดี” (ชำระครบตามกำหนด) หรือ ”หนี้เสีย” (ไม่ชำระครบตามกำหนด) แต่ละ row จะประกอบไปด้วยข้อมูล attribute ต่างๆของลูกค้าแต่ละคนและต้องมีคอลัมน์ที่มี role เป็น target class เพื่อใช้ในการระบุว่าลูกค้าคนนั้นเป็น ”หนี้ดี” หรือ ”หนี้เสีย”

ตัวอย่างของเทคนิคในกลุ่มนี้ได้แก่ Decision Tree, K-Nearest Neighbour, Naive Bayesian Classifier, Bagging, Boosting, Stacking และ Random Forest

2.4.1 Decision Tree¹³ (ปาลวิสุทธิ)

เป็นเทคนิคที่ให้ผลลัพธ์ในลักษณะของโครงสร้างต้นไม้ ซึ่งเมื่อมีข้อมูลที่ต้องการจัดกลุ่มก็จะนำคุณลักษณะต่างๆ ของข้อมูลนั้นไปเทียบกับเส้นทางในต้นไม้จนกระทั่งคลาสปายทางซึ่งก็คือกลุ่มของข้อมูลที่เหมือนกัน ภายในต้นไม้จะประกอบไปด้วยโหนด (node) ซึ่งแต่ละโหนดจะมีคุณลักษณะเป็นตัวทดสอบ กิ่งของต้นไม้ (branch) แสดงถึงค่าที่เป็นไปได้ของคุณลักษณะที่ถูกเลือกทดสอบ และใบ (leaf) ซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่ล่างสุดของต้นไม้ตัดสินใจแสดงถึงกลุ่มของข้อมูล (class) ก็คือผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนาย โหนดที่อยู่บนสุดของต้นไม้เรียกว่าโหนดราก (root node) โครงสร้างของต้นไม้ตัดสินใจแสดงดังรูปที่3



รูปที่ 3 โครงสร้างต้นไม้ตัดสินใจ

¹³ ภรณ์ยา ปาลวิสุทธิ. การเพิ่มประสิทธิภาพเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจบนชุดข้อมูลที่ไม่สมดุล โดยวิธีการสุ่มเพิ่มตัวอย่างกลุ่มน้อยสำหรับข้อมูล การเป็นโรคติดเชื้อ. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 ตุลาคม 2564. แหล่งที่มา: https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/IT_Journal/article/download/72840/58586/

ต้นไม้ตัดสินใจมีค่าวัดความสามารถของการจัดกลุ่มของ แต่ละคุณลักษณะหรือปัจจัยดังต่อไปนี้

1) Gini Index ค่าที่บ่งบอกว่าคุณลักษณะหรือปัจจัยใดควร นำ มาใช้เป็นคุณลักษณะในการแบ่งกลุ่ม

$$\text{Gini}(t_i) = 1 - \sum_{i=1}^N [p(t_i)]^2$$

2) Entropy ค่าคาดคะเนของข้อมูลเป็นค่าที่แยก

$$\text{Entropy}(t_i) = 1 - \sum_{i=1}^N [p(t_i)] \log_2 p(t_i)$$

โดยที่ t_i คือ คุณลักษณะที่นำมาวัดค่า Entropy

$p(t_i)$ คือ สัดส่วนของจำนวนสมาชิกของกลุ่ม i กับจำนวนสมาชิกทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

2.4.2 Multiple Model Learning¹⁴

ในการจัดการผ่านข้อมูลชุดฝึก คือ ความพยายามในการสร้างข้อมูลชุดฝึกหลาย ๆ ชุดจากข้อมูลตั้งต้น ชุดเดียวกัน โดยให้ข้อมูลชุดฝึกเหล่านั้นมีความคล้ายกันแต่ไม่เหมือนกัน โดยวิธีการที่มักใช้ในการสุ่มข้อมูลตั้ง ต้นชุดเดียวกันเพื่อให้ได้ข้อมูลหลายชุดที่คล้ายกันแต่ไม่เหมือนกัน คือ Bootstrapping

ในการทำ Bootstrapping หากข้อมูลตั้งต้นประกอบด้วย n เรคอร์ด เราจะใช้วิธีการสุ่มแบบใส่คืนในการสร้างข้อมูลชุดใหม่เพื่อให้มีจำนวน n เรคอร์ดเท่ากับ กล่าวคือข้อมูลเรคอร์ดจะถูกสุ่มขึ้นมา บันทึกเข้าข้อมูลชุดใหม่ แล้วใส่คืนในข้อมูลชุดตั้งต้นจากนั้นสุ่มข้อมูลเรคอร์ดที่สอง แล้วทำซ้ำขั้นตอนเดิมจนกระทั่งในข้อมูลชุดใหม่มีจำนวนเท่ากับ n เรคอร์ดแล้วจึงหยุดการสุ่ม ซึ่งหมายความว่าเรคอร์ดบางเรคอร์ดในข้อมูลชุดตั้งต้นจะถูกสุ่มมากกว่า 1 ครั้ง ในขณะที่บางเรคอร์ดในข้อมูลชุดตั้งต้นอาจจะไม่ถูกสุ่มเลย ดังนั้นเราจะได้ข้อมูลชุดใหม่ที่มีจำนวนเรคอร์ดเท่ากับข้อมูลชุดตั้งต้นโดยมีเรคอร์ดในข้อมูลชุดใหม่มีความคล้ายแต่ไม่เหมือนกับเรคอร์ดในข้อมูลชุดตั้งต้นทั้ง 100% เทคนิคในกลุ่มนี้ที่ได้รับความนิยมคือ Bagging, Boosting และ Random forests

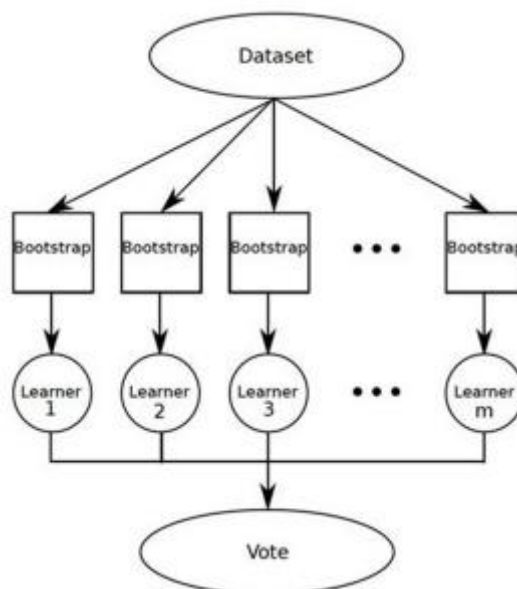
2.4.3 Bagging¹⁴

Bagging ย่อมาจาก Bootstrap aggregating ในการทำ Bagging ข้อมูลตั้งต้นหรือ Dataset ที่แสดงในรูปแบบที่ 4 จะถูกสุ่มด้วยวิธี Bootstrap จนได้ชุดข้อมูลที่คล้ายกันแต่ไม่เหมือนกันจำนวน m ชุด (m เป็นค่าคงที่ที่กำหนดโดยผู้ที่สร้างตัวแบบ) จากนั้นข้อมูลแต่ละชุดใน m ชุดจะถูกใช้เป็น training set สำหรับสร้างตัวแบบซึ่งจะทำให้ได้ตัวแบบจำนวน m ตัวจากข้อมูล

m ชุด ดังแสดงในรูปแบบที่ 4 ในการนำตัวแบบ m ตัวไปใช้ทำนายนั้นแต่ละ record ที่เราต้องการทำนายจะถูกส่งเป็น input ให้กับตัวแบบทั้ง m ตัวจะได้ทำนายออกมาทั้งสิ้น m predictions หรือ เราอาจจะกล่าวได้ว่า ตัวแบบแต่ละตัวจะ vote ว่า target class ของข้อมูลเรคอร์ดนั้นจะเป็น target class ไດ ในกรณีนี้ที่คอลัมน์ที่มี role เป็น target

¹⁴ เอกสารประกอบคำสอนวิชา 2603691 การค้นพบองค์ความรู้และการทำเหมืองข้อมูลขั้นสูง

class มีประเภทเป็น discrete, target class ที่ได้รับจำนวน vote มากที่สุด จะถือว่าเป็น final prediction จากชุดของตัวแบบ อย่างไรก็ตามหากคอลลัมน์ที่มี role เป็น target class มีประเภทเป็น continuous ค่าที่ได้รับการ vote หรือทำนายจากตัวแบบแต่ละตัวจะถูกลำไปหาค่าเฉลี่ย และใช้เป็น final prediction จากชุดของตัวแบบ



รูปที่ 4 การสร้างและใช้งาน Multiple models ที่สร้างด้วยวิธี Bagging

ด้วยขั้นตอนการทำงานเช่นนี้ประสิทธิภาพที่ได้จากการใช้ Bagging เทียบกับการสร้างตัวแบบตัวเดียวจากข้อมูลชุดเดียว เกิดจากการลด error ที่เกิดจาก variance ในตัวแบบเนื่องจากชุดของตัวแบบเกิดจากการสุ่มใช้ข้อมูลที่คล้ายกันแต่ไม่เหมือนกันหลายชุดจึงทำให้ชุดของตัวแบบมีความสามารถในการทำนายข้อมูลในอนาคตที่แตกต่างจากข้อมูลชุดฝึกที่ดีกว่า

อย่างไรก็ตามเนื่องจากโดยทั่วไปแล้วตัวแบบแต่ละตัวมักถูกสร้างด้วย learning algorithm เดียวกัน ดังนั้นประสิทธิภาพที่ได้จากการใช้ Bagging จะไม่ได้เกิดจากการลด bias ในตัวแบบ เพราะไม่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขในส่วนของการ learning algorithm

2.4.4 Random Forest¹⁴

Random forests Random forests เป็นอัลกอริทึมที่พัฒนาต่อยอดจาก Bagging โดยเพิ่มขั้นตอนของการกำหนดจำนวนตัวแปรที่จะสุ่มเลือกเพื่อใช้ในการทำ one step look ahead หรือจะอ้างถึงต่อไปว่าเป็นค่าคงที่ m ซึ่งโดยทั่วไปจะมีค่าน้อยกว่าจำนวนตัวแปรทั้งหมดที่สามารถใช้ได้ (M) ค่อนข้างมาก กล่าวคือในการตอกกิ่งแต่ละครั้งตัวแปรจะถูกสุ่มขึ้นมาใช้ในการทำ one step look ahead เพื่อเลือกตัวแปรใดจากตัวแปรทั้งหมดที่ถูกสุ่มได้จะสามารถใช้ในการจำแนกข้อมูลได้ pure มากที่สุด เพื่อที่จะนำตัวแปรดังกล่าวมาใช้ในการตอกกิ่งจริงๆ การเพิ่มแนวคิดของการกำหนดค่าคงที่ m ส่งผลให้ decision trees ที่สร้างขึ้นมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น เนื่องจากในการทำ Bagging ที่ใช้ตัวแปรทุกตัว (M ตัว) ในการทำ one step look ahead ในการตอกกิ่งแต่ละครั้งของการสร้างต้นไม้แต่ละต้น ตัวแปรใดมีความสามารถในการจำแนกข้อมูลได้ดี (หรือจำแนกข้อมูลแล้วช้อกลุ่มข้อมูลที่มีความ

pure) มักจะถูกเลือกซ้ำๆ ดังนั้น decision trees ที่ได้มีแนวโน้มที่จะคล้ายคลึงกัน ดังที่ได้กล่าวในส่วนต้นแล้วว่า หากตัวแบบหรือ models ใน multiple models มีความคล้ายคลึงกันค่อนข้างมาก การทำนายของ multiple models ก็จะไม่แตกต่างจากการทำนายของ model เดียวมากหรือเราจะได้ประโยชน์จากการทำ multiple models เท่าที่ควร การกำหนดค่าคงที่ m จะส่งผลให้ตัวแปรที่มีความสามารถในการจำแนกข้อมูลในระดับกลางๆ มีโอกาสถูกเลือกใช้เป็น internal node

อย่างไรก็ตามในกรณีของตัวแปรที่มีความสามารถในการจำแนกข้อมูลต่ำถึงแม้ว่าตัวแปรดังกล่าวจะถูกเลือกเป็นหนึ่งใน m ตัวแปรในการแตกกิ่งแต่ละครั้ง ตัวแปรนั้นๆ ก็จะไม่ถูกเลือกเพราะมักจะมีตัวแปรอื่น ใน $m - 1$ ตัวแปรที่อาจมีความสามารถในการจำแนกข้อมูลที่ดีกว่า

ดังนั้นอาจจะสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของ Random forests ขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัย คือ

- Correlation ซึ่งคือ ความคล้ายกันของ Decision trees ใน Random forest โดยหาก Decision trees มีความคล้ายกันหรือ มี Correlation สูง จะส่งผลให้ Random forest มีประสิทธิภาพในการทำนายต่ำลง
- Strength ซึ่งคือ ความถูกต้องในการทำนายของ Decision tree ที่อยู่ใน Random forest โดยหาก Decision tree ที่อยู่ใน Random forest มีความถูกต้องในการทำนายสูง จะส่งผลให้ Random forest มีประสิทธิภาพในการทำนายสูง

2.4.5 การประเมินผล (Evaluation)

วัดประสิทธิภาพของ Model โดยใช้ Test Data ใส่เข้าไปใน Model ที่ได้จากการปรับแต่งค่าต่างๆ การทำ Re-Feature Engineering แล้วทำการพิจารณาจาก ความแม่นยำ (Precision) ความถูกต้อง (Recall) และ F1 Score เพื่อเลือกรูปแบบ Model ที่เหมาะสมที่สุดให้กับข้อมูล และบันทึก Model ไว้ใช้งาน ซึ่งคำนวณมาจาก

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$\text{F1 Score} = 2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

โดยที่ TP คือ ข้อมูลที่ทำนายแล้วถูกต้องเมื่อเทียบกับค่าจริง

FP คือ ข้อมูลที่อยู่ในค่าจริงแต่ไม่มีในการทำนาย

FN คือ ข้อมูลที่ทำนายแล้วไม่ถูกต้องเมื่อเทียบกับค่าจริง

2.5 แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสอง (Secondhand Phone Retailing Business)

ธุรกิจขายปลีกอุปกรณ์การสื่อสารโทรคมนาคมเป็นธุรกิจที่มีความน่าสนใจเนื่องจากปัจจุบันการสื่อสารของมนุษย์นั้นสำคัญอย่างยิ่งไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์ โทรสาร และวิทยุติดตัว โดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือเป็นปัจจัยสำคัญที่นอกเหนือจากปัจจัย4ของมนุษย์ อีกทั้งเทคโนโลยีต่างๆที่ได้รับการพัฒนาเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และยังมีการพัฒนาขยายเครือข่ายต่างๆเพื่อรองรับ เช่น เครือข่าย4G ซึ่งคาดว่าจะมีอัตราการใช้งานโทรศัพท์มือถือเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้ทันกับเทคโนโลยี อีกทั้งพฤติกรรมของผู้บริโภคมีการถือครองมือถือมากกว่าคนละ 1 เครื่องมืออัตราที่สูงขึ้น

นอกจากนี้ในปัจจุบันมีการรับส่งข้อมูลผ่านโทรศัพท์มือถือเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องพฤติกรรมของผู้บริโภคที่นิยมการใช้สื่อออนไลน์ การดูทีวีหรือคลิปวิดีโอผ่านทางโทรศัพท์มือถือถือเป็นปัจจัยบวกส่งผลให้ธุรกิจนี้มีแนวโน้มที่เติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี แต่อย่างไรก็ตามยังคงต้องติดตามสถานการณ์ทางด้านเศรษฐกิจ การส่งออก และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ซึ่งอาจส่งผลให้ประชาชนชะลอการใช้จ่ายใช้สอย รวมทั้งการปรับตัวของภาคธุรกิจและภาครัฐให้ทันต่อการแข่งขันในยุคดิจิทัลอาจส่งผลต่อธุรกิจได้

ธุรกิจร้านขายปลีกอุปกรณ์การสื่อสารโทรคมนาคมเป็นธุรกิจที่มีการจัดตั้งสูงเนื่องจากเป็นธุรกิจที่ได้รับปัจจัยบวกจากการส่งเสริมนโยบายของภาครัฐเกี่ยวกับนโยบายเศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy) ตลอดจนการขยายโครงข่ายให้บริการ3G/4Gและการเปิดตัวโทรศัพท์มือถือรุ่นใหม่รวมทั้ง Mobile Device มีราคาถูกลงจึงส่งผลให้เข้าถึงผู้ใช้ได้ง่าย

จะเห็นได้ว่าธุรกิจนี้มีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ นอกจากนี้ยังมีส่วนทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของคนในปัจจุบันมีความสะดวกสบายมากขึ้น ทำให้คนในสังคมมีการติดต่อสื่อสารกันได้ง่ายและรวดเร็ว มีการทำกิจกรรมหลายสิ่งหลายอย่างร่วมกันง่ายขึ้น รวมทั้งยังเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับเศรษฐกิจและสังคมไทยในยุคคนนโยบายเศรษฐกิจดิจิทัล(Digital Economy)ที่มีการนำเทคโนโลยีสื่อสารมาใช้ในการดำเนินธุรกิจให้เข้าถึงง่าย สะดวกรวดเร็ว ซึ่งแนวโน้มของธุรกิจนี้จะสามารถขยายตัวเพิ่มขึ้นต่อไปในอนาคตตามแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย วิถีชีวิต (Life Style)ของคนรุ่นใหม่ที่น่าเทคโนโลยีมาใช้ในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน¹⁵ (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า)

¹⁵ กองข้อมูลธุรกิจ กรมพัฒนาธุรกิจการค้า.ธุรกิจร้านขายปลีกอุปกรณ์การสื่อสารโทรคมนาคม. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 ตุลาคม 2564. แหล่งที่มา: https://www.dbd.go.th/news_view.php?nid=469412997

บทที่ 3

โครงสร้างองค์กรและการดำเนินงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงประวัติองค์กร โครงสร้างองค์กร การดำเนินงานขององค์กร ไปจนถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ที่เกิดขึ้นกับองค์กรที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในการพัฒนา “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสอง”

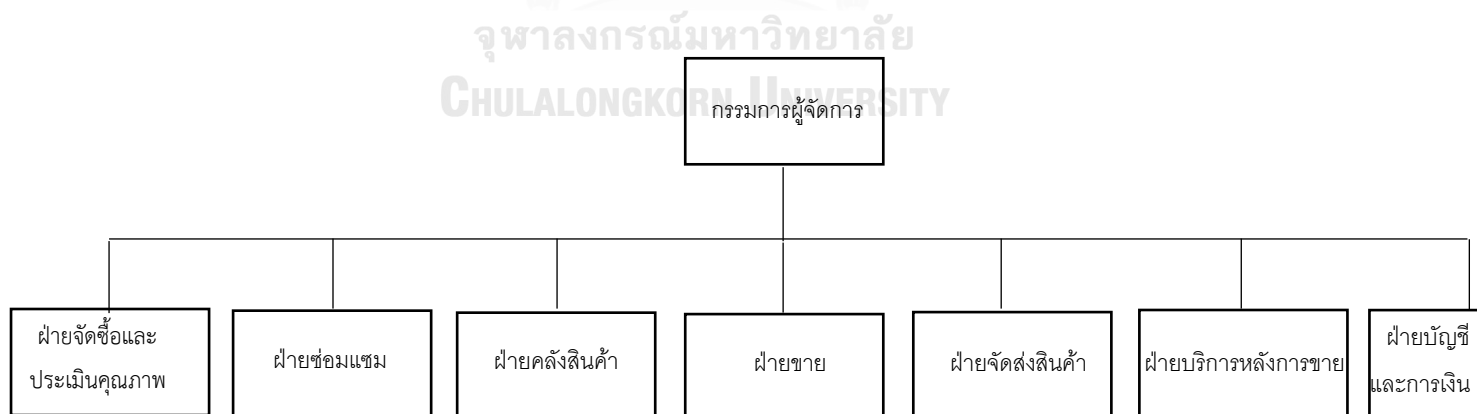
3.1 ประวัติองค์กร

บริษัท Secondhand Phone จำกัด (นามสมมติ) ที่นำมาใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาโครงการพิเศษนี้ ก่อตั้งขึ้นในปี.ศ.2557 เป็นบริษัทรับซื้อและจัดจำหน่ายโทรศัพท์มือถือมือสองมีช่องทางการจำหน่ายคือ ร้านค้าในห้างสรรพสินค้าและช่องทางออนไลน์ผ่าน Instagram และ Facebook โดยทางร้านมุ่งเน้นที่ความซื่อสัตย์กับลูกค้า เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นได้ว่าลูกค้าจะได้รับสินค้าคุณภาพดีในราคาที่เหมาะสม

กลุ่มลูกค้าส่วนใหญ่เป็นบุคคลทั่วไป เช่น นักเรียน นักศึกษา วัยทำงาน เป็นต้น สินค้าของบริษัทคือ โทรศัพท์มือถือมือสองหลายยี่ห้อและรุ่นตามความนิยมของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา ขั้นตอนการดำเนินงานของบริษัท เริ่มต้นตั้งแต่ รับซื้อโทรศัพท์ ประเมินค่าซ่อม ซ่อมแซมโทรศัพท์ วางจำหน่ายสินค้า ขายสินค้า จัดส่งสินค้า รับประกันสินค้าและซ่อมในกรณีที่มีปัญหา

3.2 โครงสร้างองค์กร

โครงสร้างองค์กรของบริษัท Secondhand Phone จำกัด (นามสมมติ)แสดงดังรูปที่ 1 และตำแหน่ง ภาระงานหลัก และหน้าที่ของแต่ละฝ่ายแสดงดังตารางที่ 1



รูปที่ 5 โครงสร้างองค์กรของบริษัท

ตารางที่ 2 ตำแหน่ง ภาระงานหลัก และหน้าที่ของแต่ละฝ่าย

ลำดับที่	ตำแหน่ง	ภาระงานหลักและหน้าที่
1	กรรมการผู้จัดการ	มีหน้าที่ในการบริหารกิจการ กำหนดเป้าหมาย วางแผนกลยุทธ์ และมอบหมายงาน ให้กับทุกฝ่ายรวมถึงติดตามผลการดำเนินงานของบริษัท
2	ฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า	มีหน้าที่ในการวางแผนการรับซื้อโทรศัพท์ที่เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา ทั้งการรับซื้อที่หน้าร้านในห้างสรรพสินค้าและช่องทางInstagram รวมถึงการประเมินคุณภาพโทรศัพท์เพื่อกำหนดราคาซื้อที่เหมาะสม และยังมีหน้าที่ในการจัดหาอะไหล่โทรศัพท์ให้ฝ่ายซ่อมแซมอีกด้วย
3	ฝ่ายซ่อมแซม	มีหน้าที่ในการซ่อมแซมโทรศัพท์ที่ฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้ารับซื้อมา ทดสอบการใช้งานภายหลังการซ่อมแซม ทำความสะอาดโทรศัพท์ และทำรายงานสรุปการซ่อมแซมโทรศัพท์
4	ฝ่ายคลังสินค้า	มีหน้าที่ในการบริหารจัดการสินค้าและอะไหล่โทรศัพท์ในคลังสินค้า ให้มีปริมาณที่เหมาะสม ปลอดภัยและมีคุณภาพดีอยู่เสมอ
5	ฝ่ายขาย	มีหน้าที่ในการวางแผนการขายสินค้าและดำเนินการขายให้ได้ตามเป้าหมาย ติดต่อประสานงานกับลูกค้าเพื่อรับคำสั่งซื้อ วางแผนการ เพ็มยอดขาย ทั้งช่องทางการขายหน้าร้านและInstagram
6	ฝ่ายจัดส่งสินค้า	มีหน้าที่วางแผนการขนส่งสินค้า บรรจุสินค้า คัดเลือกและติดต่อประสานงานกับบริษัทรับจัดส่งสินค้าที่ได้มาตรฐานและคุ้มกับค่าใช้จ่าย ควบคุมดูแลให้การขนส่งเป็นไปอย่างเรียบร้อย สำหรับการขายผ่านช่องทางInstagram
7	ฝ่ายบริการหลังการขาย	มีหน้าที่รับข้อร้องเรียนของลูกค้าที่ซื้อโทรศัพท์และมีปัญหา ตรวจสอบปัญหา ให้คำแนะนำในการแก้ไขเบื้องต้น และรับโทรศัพท์มาซ่อมแซมภายในระยะเวลาและเงื่อนไขการรับประกัน
8	ฝ่ายบัญชีและการเงิน	มีหน้าที่ในการดูแลการเงินของบริษัท บันทึกรายการทางบัญชีให้เป็นไปตามมาตรฐานการบัญชี เก็บรวบรวมเอกสารสำคัญทางการเงินเช่น ใบแจ้งหนี้ ใบเสร็จรับเงิน รวมถึงจัดทำรายงานทางบัญชี เช่น บัญชีรายรับ - รายจ่าย รวมถึงการนำส่งภาษีอากรตามประมวลรัษฎากร

3.3 การดำเนินงานขององค์กร

บริษัท Secondhand Phone จำกัด (นามสมมติ) ดำเนินธุรกิจรับซื้อและจัดจำหน่ายโทรศัพท์มือถือมือสอง โดยมีลักษณะการดำเนินงานดังนี้

1) รับซื้อโทรศัพท์

ลูกค้านำโทรศัพท์มาเสนอขายให้บริษัท จากนั้นฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้าจะทำการกำหนดราคารับซื้อตามยี่ห้อ รุ่น ประมาณการค่าซ่อมและสภาพของโทรศัพท์

2) ซ่อมแซมโทรศัพท์

ฝ่ายซ่อมแซมทำการซ่อมแซมโทรศัพท์ที่บริษัทรับซื้อมาตามลำดับงาน โดยเบิกอะไหล่โทรศัพท์จากคลังสินค้า ซ่อมแซม ทำความสะอาด ทดสอบการใช้งาน ก่อนนำโทรศัพท์ไปจัดเก็บที่คลังสินค้า

3) วางจำหน่ายและขายสินค้า

ฝ่ายขายเบิกสินค้าจากคลังสินค้าเพื่อนำมาวางขายสินค้าที่หน้าร้าน การรับชำระเงินสำหรับช่องทางการขายหน้าร้าน รับคำสั่งซื้อจากช่องทาง Instagram รวมถึงจัดทำโฆษณาและแคมเปญส่งเสริมการขาย

4) จัดส่งสินค้า

ฝ่ายจัดส่งสินค้าบรรจุและจัดส่งสินค้าตามคำสั่งซื้อของลูกค้าจากช่องทาง Instagram และแจ้งเลขพัสดุให้แก่ฝ่ายขายเพื่อแจ้งลูกค้า

5) รับประกันสินค้าและซ่อมในกรณีที่มีปัญหา

ฝ่ายบริการหลังการขายรับข้อร้องเรียนจากลูกค้าเพื่อประเมินปัญหาและพิจารณาระยะเวลาและเงื่อนไขการรับประกัน

3.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

- 1) ข้อมูลของบริษัทจัดกระจายอยู่ในรูปแบบของเอกสาร, Excel, ข้อมูลบน Instagram ไม่อยู่ในรูปแบบเดียวกัน ทำให้ผู้บริหารไม่สามารถนำข้อมูลที่มีมาวิเคราะห์เพื่อวางแผนกลยุทธ์ได้
- 2) ผู้บริหารไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลการขายและกำไรทั้งในภาพรวมและในรายละเอียดได้ทันต่อเวลา ทำให้ไม่สามารถนำที่มามีมาใช้ประโยชน์เพื่อปรับปรุงกลยุทธ์การขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- 3) ผู้บริหารไม่สามารถวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนของสินค้าและการเปลี่ยนแปลงของราคาตลาดได้ทั้งในภาพรวมและในรายละเอียดได้ทันต่อเวลา ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลที่มีมาใช้ประโยชน์เพื่อปรับปรุงกระบวนการเพื่อบริหารต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4) ผู้บริหารไม่สามารถวิเคราะห์สาเหตุของการแก้ไขสินค้าภายใต้เงื่อนไขการรับประกันของสินค้าได้ทั้งในภาพรวมและในรายละเอียดได้ทันต่อเวลา ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลที่มีมาใช้ประโยชน์เพื่อปรับปรุงกระบวนการรับประกันเพื่อให้ลูกค้าได้รับความพึงพอใจสูงสุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) ผู้บริหารไม่สามารถวิเคราะห์ Engagement และลักษณะของรูปภาพที่ถูกใช้ในเครือข่ายสังคมของบริษัทได้ทันต่อเวลา ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลที่มีมาเพื่อส่งเสริม Engagement ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



บทที่ 4

การพัฒนาระบบงาน

ในบทนี้กล่าวถึงขั้นตอนต่างๆ ของการพัฒนาโครงการคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือถึงมือสองโดยกล่าวถึงการวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ และการติดตั้งและพัฒนาระบบ

4.1 การวิเคราะห์ระบบ

4.1.1 คุณสมบัติที่ต้องการโดยรวมของระบบ

โครงการคลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจของธุรกิจให้บริการด้านบัญชี ภาษี และบริการเกี่ยวเนื่อง มีคุณสมบัติที่ต้องการโดยรวม ดังนี้

1) การติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

การติดต่อระหว่างผู้ใช้งานกับระบบผ่านรูปแบบ Graphic User Interface (GUI) ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน และผู้ใช้งานสามารถทำความเข้าใจระบบได้ง่ายยิ่งขึ้น

2) การบูรณาการข้อมูลไว้ภายใต้ฐานข้อมูลเดียวกัน (Integrated System)

ระบบที่พัฒนาขึ้นได้มีการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาจัดเก็บให้มีมาตรฐานเดียวกัน และอยู่ใน

ฐานข้อมูลเดียวกัน เพื่อความถูกต้องและลดความซ้ำซ้อน สะดวกในการใช้วิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ และเพิ่ม

ประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กร

3) การสร้างรายงานที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย (Flexibility and Diversify)

ระบบที่พัฒนาขึ้นมีการจัดทำรายงานเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ให้กับผู้ใช้งานในหลากหลายรูปแบบ ทั้งในรูปแบบของ ภาพ

แผนภูมิในรูปแบบต่างๆ และตารางแสดงผลข้อมูล ในหลากหลายมิติ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ หลากหลาย

มุมมองในแต่ละมิติและสามารถ Drill down หรือ Roll Up เพื่อดูข้อมูลในระดับต่างๆ ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

4) การแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย (Simplicity)

ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายเพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจข้อมูลได้อย่าง รวดเร็ว

5) การรวบรวมข้อมูลและจัดให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานเดียวกัน (Data Integration and Standardization)

ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่อย่างกระจัดกระจายและจัดให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานเดียวกัน เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล

6) การวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบที่สามารถใช้งานและทำความเข้าใจได้ง่าย (Usability and Simplify)

ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถวิเคราะห์ข้อมูลในหลายมิติตามความต้องการของผู้ใช้ได้ในรูปแบบที่สามารถใช้งานและทำความเข้าใจได้ง่าย

4.1.2 ความต้องการโดยละเอียดของระบบ

การพัฒนาาระบบ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีก โทรศัพท์มือถือมือสอง” ประกอบด้วย 5 ระบบย่อย โดยมีรายละเอียดของแต่ละระบบดังนี้

4.1.2.1 ระบบวิเคราะห์การขายและกำไร (Sales and Profit Analysis System)

เป็นระบบสารสนเทศที่จัดทำขึ้นเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลยอดขาย ปริมาณขาย ต้นทุนขาย ค่านายหน้าของพนักงานขายและกำไรขั้นต้นแยกตามช่วงเวลา ลูกค้า ช่องทางการขาย กลุ่มสินค้าและพนักงาน โดยแสดงข้อมูลเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้บริหารทราบถึงยอดขาย ปริมาณขาย ต้นทุนขาย ค่านายหน้าของพนักงานขายและกำไรขั้นต้นของบริษัทเพื่อวางกลยุทธ์การขายสินค้าให้มีกำไรขั้นต้นรวมสูงสุด

ผู้ใช้ (Users)

- 1) กรรมการผู้จัดการ
- 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย
- 3) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า
- 4) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม
- 5) ผู้จัดการฝ่ายบัญชี

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)

- 1) แนวโน้มยอดขาย ต้นทุนขายและกำไรขั้นต้นของบริษัทเป็นอย่างไร
- 2) ยอดขายและกำไรขั้นต้นเมื่อเทียบกับเป้าหมายเป็นอย่างไร
- 3) ลูกค้ากลุ่มใดทำรายได้ ปริมาณขายและกำไรขั้นต้นให้บริษัทสูงสุด - ต่ำที่สุด n อันดับ
- 4) กลุ่มสินค้าใดทำรายได้ ปริมาณขายและกำไรขั้นต้นให้บริษัทสูงสุด - ต่ำที่สุด n อันดับ

- 5) ช่องทางการขายใดทำรายได้ ปริมาณขายและกำไรขั้นต้นให้บริษัทสูงที่สุด - ต่ำที่สุด n อันดับ
- 6) ความสามารถในการขายของพนักงานขายและค่านายหน้าของพนักงานขายเป็นอย่างไรในช่วงเวลาหนึ่ง
- 7) พนักงานขายคนใดทำรายได้ ปริมาณขายและกำไรขั้นต้นให้บริษัทสูงที่สุด - ต่ำที่สุด n อันดับ
- 8) การจ่ายค่านายหน้าของพนักงานขายเป็นไปตามเกณฑ์ของบริษัทหรือไม่

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)

- 1) รายงานแนวโน้มยอดขาย ต้นทุนขายและกำไรขั้นต้น
- 2) รายงานวิเคราะห์ผลแตกต่างยอดขายและกำไรขั้นต้นเทียบกับเป้าหมาย
- 3) รายงานจัดอันดับรายได้ ปริมาณขายและกำไรขั้นต้นตามกลุ่มลูกค้า
- 4) รายงานจัดอันดับรายได้ ปริมาณขายและกำไรขั้นต้นตามกลุ่มสินค้า
- 5) รายงานจัดอันดับรายได้ ปริมาณขายและกำไรขั้นต้นตามช่องทางการขาย
- 6) รายงานวิเคราะห์ความสามารถในการขายและค่านายหน้าของพนักงานขาย
- 7) รายงานจัดอันดับความสามารถในการขายและค่านายหน้าของพนักงานขาย
- 8) รายงานวิเคราะห์ผลแตกต่างการจ่ายค่านายหน้าของพนักงานขายเทียบกับเกณฑ์ของบริษัท

มิติ (Dimensions)

- 1) มิติเวลา (Time Dimension)

มิติเวลามีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- ปี (Year)
- ไตรมาส (Quarter)
- เดือน (Month)
- สัปดาห์ (Week)

- 2) มิติลูกค้า (Customer Dimension)

มิติลูกค้าลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- เพศ (Gender)
- ช่วงอายุ (Generation)
- อาชีพ (Occupation)

- 3) มิติช่องทางการขาย (Channel Dimension)

มิติช่องทางการขายมีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- ช่องทางการขาย (Channel_Type)

4) มิติกลุ่มสินค้า (Product Dimension)

มิติกลุ่มสินค้ามีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- ยี่ห้อ (Brand)
- รุ่น (Edition)
- สี (Color)
- หน่วยความจำ (Memory)
- ความเร็ว (RAM)
- ขนาด (Size)

5) มิติพนักงาน (Staff Dimension)

มิติพนักงานมีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- แผนก (Department)
- ชื่อพนักงาน (Staff_Name)

6) มิติอัตราค่านายหน้าของพนักงานขาย (Commission Rate Dimension)

มิติอัตราค่านายหน้าของพนักงานขายมีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- อัตราค่านายหน้า (Commission_Rate)

ค่าวัด (Measures)

ลำดับที่	ค่าวัด	คำอธิบาย
1	Sales_Actual	ยอดขาย (บาท)
2	Cost_Total	ต้นทุนขาย (บาท)
3	Sales_Quantity	ปริมาณขาย (หน่วย)
4	Sales_Target	ยอดขายเป้าหมาย (หน่วย)
5	Gross_Profit_Target	กำไรขั้นต้นเป้าหมาย (บาท)
6	Commission_Actual	ค่านายหน้าของพนักงานขายที่เกิดขึ้นจริง (บาท)
7	Commission_Target	ค่านายหน้าของพนักงานขายตามเกณฑ์ของบริษัท (บาท)

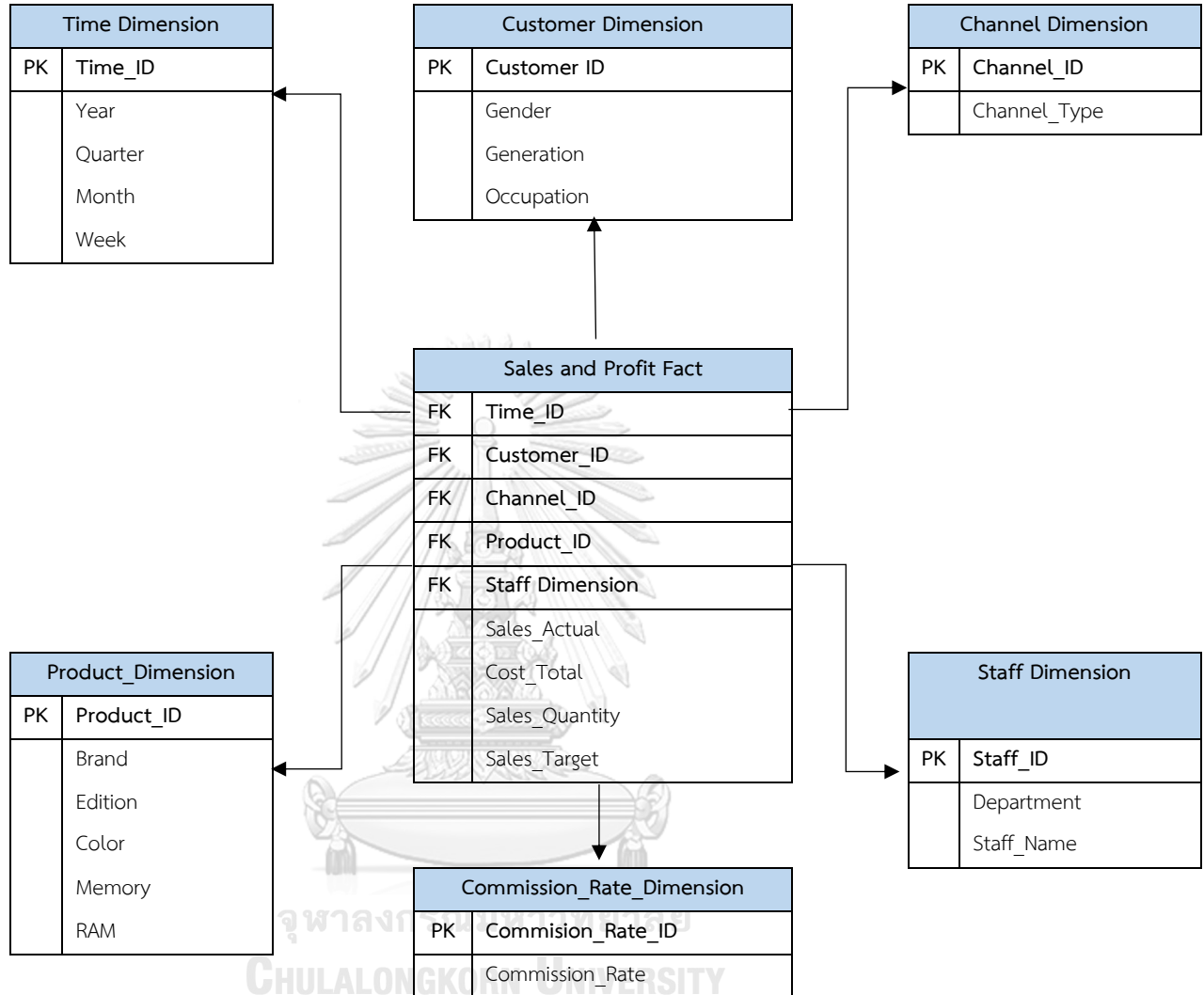
ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (Key Performance Indicators - KPIs)

ลำดับที่	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก	การคำนวณ
1	กำไรขั้นต้น (บาท) (Gross_Profit)	ยอดขาย - ต้นทุนขาย
	คำอธิบาย: กำไรขั้นต้นในช่วงเวลาหนึ่ง	
2	กำไรขั้นต้นต่อหน่วย (บาท/หน่วย) (Gross_Profit_Per_Unit)	$\frac{\text{ยอดขาย} - \text{ต้นทุนขาย}}{\text{ปริมาณขาย}}$
	คำอธิบาย: กำไรขั้นต้นเฉลี่ยต่อหน่วยในช่วงเวลาหนึ่ง	
3	ยอดขายต่อหน่วย (บาท/หน่วย) (Sales_Actual_Per_Unit)	$\frac{\text{ยอดขาย}}{\text{ปริมาณขาย}}$
	คำอธิบาย: ยอดขายเฉลี่ยต่อหน่วยในช่วงเวลาหนึ่ง	
4	ต้นทุนขายต่อหน่วย (บาท/หน่วย) (Cost_Per_Unit)	$\frac{\text{ต้นทุนขาย}}{\text{ปริมาณขาย}}$
	คำอธิบาย: ต้นทุนขายเฉลี่ยต่อหน่วยในช่วงเวลาหนึ่ง	
5	อัตรากำไรขั้นต้น (%) (%Gross_Profit)	$\left(\frac{\text{ยอดขาย} - \text{ต้นทุนขาย}}{\text{ยอดขาย}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของกำไรขั้นต้นเทียบกับยอดขายในช่วงเวลาหนึ่ง	
6	อัตราการเติบโตของยอดขาย (%) (%Growth_Sales)	$\left(\frac{\text{ยอดขายในปัจจุบัน} - \text{ยอดขายในช่วงเวลาก่อนหน้า}}{\text{ยอดขายในช่วงเวลาก่อนหน้า}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของยอดขายในปัจจุบันเทียบกับช่วงเวลาก่อนหน้า	
7	อัตราการเติบโตของกำไรขั้นต้น (%) (%Growth_Gross_Profit)	$\left(\frac{\text{กำไรขั้นต้นในปัจจุบัน} - \text{กำไรขั้นต้นในช่วงเวลาก่อนหน้า}}{\text{กำไรขั้นต้นในช่วงเวลาก่อนหน้า}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของกำไรขั้นต้นในปัจจุบันเทียบกับช่วงเวลาก่อนหน้า	
8	อัตราการเติบโตของต้นทุนขาย (%) (%Growth_Cost_Total)	$\left(\frac{\text{ต้นทุนขายในปัจจุบัน} - \text{ต้นทุนขายในช่วงเวลาก่อนหน้า}}{\text{ต้นทุนขายในช่วงเวลาก่อนหน้า}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของกำไรขั้นต้นในปัจจุบันเทียบกับช่วงเวลาก่อนหน้า	
9	อัตราผลต่างของยอดขายต่อเป้าหมาย (%)	$\left(\frac{\text{ยอดขาย} - \text{ยอดขายเป้าหมาย}}{\text{ยอดขายเป้าหมาย}} \right) \times 100$

ลำดับที่	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก	การคำนวณ
	(%Variance_Sales)	
	คำอธิบาย: ร้อยละของผลต่างของยอดขายเทียบกับเป้าหมายในช่วงเวลาหนึ่ง	
10	อัตราผลต่างของกำไรขั้นต้นต่อเป้าหมาย (%) (%Variance_Gross_Profit)	$\left(\frac{\text{กำไรขั้นต้น} - \text{กำไรขั้นต้นเป้าหมาย}}{\text{กำไรขั้นต้นเป้าหมาย}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของผลต่างของกำไรขั้นต้นเทียบกับเป้าหมายในช่วงเวลาหนึ่ง	
11	ค่านายหน้าของพนักงานขายตามเกณฑ์ของบริษัท (บาท) (Commision_Target)	ปริมาณขาย × อัตราค่านายหน้า
	คำอธิบาย: ค่านายหน้าของพนักงานขายที่คำนวณตามเกณฑ์ของบริษัท	
12	อัตราการเติบโตของค่านายหน้าของพนักงานขาย (%) (%Growth_Commission)	$\left(\frac{\text{ค่านายหน้าของพนักงานขายที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน} - \text{ค่านายหน้าของพนักงานขายที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลาก่อนหน้า}}{\text{ค่านายหน้าของพนักงานขายที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลาก่อนหน้า}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของค่านายหน้าของพนักงานขายในปัจจุบันเทียบกับช่วงเวลาก่อนหน้า	
13	อัตราผลต่างของค่านายหน้าของพนักงานขายต่อเป้าหมาย (%) (%Variance_Commission)	$\left(\frac{\text{ค่านายหน้าของพนักงานขายที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่านายหน้าของพนักงานขายตามเกณฑ์ของบริษัท}}{\text{ค่านายหน้าของพนักงานขายตามเกณฑ์ของบริษัท}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของผลต่างของค่านายหน้าของพนักงานขายเทียบกับเกณฑ์ของบริษัทในช่วงเวลาหนึ่ง	

โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)

รูปที่ 6 โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์การขายและกำไร



คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และรายงานการวิเคราะห์ (Management Questions, Users and Analytic Reports)

ตารางที่ 3: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และรายงานการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์การขายและกำไร

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)
1) แนวโน้มยอดขาย ต้นทุนขาย และกำไรขั้นต้นของบริษัทเป็นอย่างไร	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานแนวโน้มยอดขาย ต้นทุนขายและกำไรขั้นต้น
2) ยอดขายและกำไรขั้นต้นเมื่อเทียบกับเป้าหมายเป็นอย่างไร	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานวิเคราะห์ผลแตกต่างยอดขายและกำไรขั้นต้นเทียบกับเป้าหมาย
3) กลุ่มลูกค้าใดทำรายได้ ปริมาณขายและกำไรขั้นต้นให้บริษัทสูงที่สุด - ต่ำที่สุด n อันดับ	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานจัดอันดับรายได้ ปริมาณขายและกำไรขั้นต้นตามกลุ่มลูกค้า
4) กลุ่มสินค้าใดทำรายได้ ปริมาณขายและกำไรขั้นต้นให้บริษัทสูงที่สุด - ต่ำที่สุด n อันดับ	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานจัดอันดับรายได้ ปริมาณขายและกำไรขั้นต้นตามกลุ่มสินค้า
5) ช่องทางการขายใดทำรายได้ ปริมาณขายและกำไรขั้นต้นให้บริษัทสูงที่สุด - ต่ำที่สุด n อันดับ	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานจัดอันดับรายได้ ปริมาณขายและกำไรขั้นต้นตามช่องทางการขาย
6) ความสามารถในการขายของพนักงานขายและค่านายหน้าของพนักงานขายเป็นอย่างไรในช่วงเวลาหนึ่ง	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานวิเคราะห์ความสามารถในการขายและค่านายหน้าของพนักงานขาย
7) พนักงานขายคนใดทำรายได้ ปริมาณขายและกำไรขั้นต้นให้บริษัทสูงที่สุด - ต่ำที่สุด n อันดับ	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานจัดอันดับความสามารถในการขายและค่านายหน้าของพนักงานขาย
8) การจ่ายค่านายหน้าของพนักงานขายเป็นไปตามเกณฑ์ของบริษัทหรือไม่	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย 3) ผู้จัดการฝ่ายบัญชี	รายงานวิเคราะห์ผลแตกต่างการจ่ายค่านายหน้าของพนักงานขายเทียบกับเกณฑ์ของบริษัท

รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมีติ (Analytic Reports, Measures, KPIs and Dimensions)

ตารางที่ 4: รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมีติ ของระบบวิเคราะห์การขายและกำไร

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
1) รายงานแนวโน้ม ยอดขาย ต้นทุนขายและ กำไรขั้นต้น	1) ยอดขาย 2) ต้นทุนขายรวม 3) ปริมาณขาย	1) กำไรขั้นต้น 2) กำไรขั้นต้นต่อหน่วย 3) อัตรากำไรขั้นต้น 4) ต้นทุนขายรวม 5) ต้นทุนขายต่อหน่วย 6) อัตราการเติบโตของ ยอดขาย 7) อัตราการเติบโตของ กำไรขั้นต้น	1) เวลา 2) ช่องทางการขาย 3) สินค้า
2) รายงานวิเคราะห์ผล แตกต่างยอดขายและ กำไรขั้นต้นเทียบกับ เป้าหมาย	1) ยอดขาย 2) ต้นทุนขายรวม 3) ยอดขายเป้าหมาย 4) กำไรขั้นต้นเป้าหมาย	1) อัตราผลต่างของยอดขาย ต่อเป้าหมาย 2) อัตราผลต่างของกำไร ขั้นต้นต่อเป้าหมาย	1) เวลา 2) ช่องทางการขาย 3) สินค้า
3) รายงานจัดอันดับ รายได้ ปริมาณขาย และกำไรขั้นต้นตาม กลุ่มลูกค้า	1) ยอดขาย 2) ต้นทุนขายรวม 3) ปริมาณขาย	1) กำไรขั้นต้น 2) อัตรากำไรขั้นต้น 3) อัตราการเติบโตของ ยอดขาย	1) เวลา 2) ลูกค้า
4) รายงานจัดอันดับ รายได้ ปริมาณขาย และกำไรขั้นต้นตาม กลุ่มสินค้า	1) ยอดขาย 2) ต้นทุนขายรวม 3) ปริมาณขาย	1) กำไรขั้นต้น 2) อัตรากำไรขั้นต้น 3) อัตราการเติบโตของ ยอดขาย	1) เวลา 2) กลุ่มสินค้า
5) รายงานจัดอันดับ รายได้ ปริมาณขาย และกำไรขั้นต้นตาม ช่องทางการขาย	1) ยอดขาย 2) ต้นทุนขายรวม 3) ปริมาณขาย	1) กำไรขั้นต้น 2) อัตรากำไรขั้นต้น 3) อัตราการเติบโตของ ยอดขาย	1) เวลา 2) ช่องทางการขาย

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงาน หลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
6) รายงานวิเคราะห์ ความสามารถในการ ขายและค่านายหน้า ของพนักงานขาย	1) ปริมาณขาย 2) ค่านายหน้าของ พนักงานขายที่เกิดขึ้นจริง	1) อัตราการเติบโตของ ยอดขาย 2) อัตรากำไรขั้นต้น	1) เวลา 2) พนักงาน
7) รายงานจัดอันดับ ความสามารถในการขาย และค่านายหน้าของ พนักงานขาย	1) ยอดขาย 2) ปริมาณขาย 3) ค่านายหน้าของ พนักงานขายที่เกิดขึ้นจริง	อัตราการเติบโตของค่า นายหน้าของพนักงานขาย	1) เวลา 2) พนักงาน 3) อัตราค่านายหน้า
8) รายงานวิเคราะห์ผล แตกต่างการจ่ายค่า นายหน้าของพนักงาน ขายเทียบกับเกณฑ์ของ บริษัท	1) ปริมาณขาย 2) ค่านายหน้าของ พนักงานขายที่เกิดขึ้นจริง	1) ค่านายหน้าของพนักงาน ขายตามเกณฑ์ของบริษัท 2) อัตราผลต่างของค่า นายหน้าของพนักงานขาย ต่อเป้าหมาย	1) เวลา 2) พนักงาน 3) อัตราค่านายหน้า

4.1.2.2 ระบบวิเคราะห์ราคาตลาดและผลต่างการประมาณต้นทุน (Market Price & Cost Variance Analysis System)

เป็นระบบสารสนเทศที่จัดทำขึ้นเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลผลแตกต่างระหว่างประมาณการต้นทุนค่าซ่อมแซมและต้นทุนค่าซ่อมแซมที่เกิดขึ้นจริง ผลแตกต่างระหว่างต้นทุนโทรศัพท์ภายหลังการซ่อมแซมและราคาตลาดของโทรศัพท์ในช่วงเวลาหนึ่ง จำแนกตามกลุ่มสินค้าและพนักงาน เพื่อให้ผู้บริหารใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาวิธีการประมาณการต้นทุนค่าซ่อมแซมและสามารถเปรียบเทียบราคาขายกับคู่แข่ง

ผู้ใช้ (Users)

- 1) กรรมการผู้จัดการ
- 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย
- 3) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า
- 4) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม
- 5) ผู้จัดการฝ่ายบัญชี

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)

- 1) ต้นทุนค่าซ่อมแซมที่เกิดขึ้นจริงเมื่อเทียบกับประมาณการค่าซ่อมแซมเป็นอย่างไร
- 2) ต้นทุนขายเมื่อเปรียบเทียบกับราคาตลาดเป็นอย่างไร
- 3) ผลแตกต่างต้นทุนค่าซ่อมแซมเทียบกับประมาณการสูงสุด - ต่ำที่สุด n อันดับ
- 4) ผลแตกต่างของต้นทุนขายเมื่อเปรียบเทียบกับราคาขายในตลาดสูงสุด - ต่ำที่สุด n อันดับ
- 5) ราคาขายสินค้าของบริษัทเมื่อเทียบกับราคาตลาดเป็นอย่างไร
- 6) ผลแตกต่างราคาขายสินค้าของบริษัทเมื่อเทียบกับราคาตลาดสูงสุด - ต่ำที่สุด n อันดับ
- 7) แนวโน้มต้นทุนค่าซ่อมแซมเป็นอย่างไร

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)

- 1) รายงานวิเคราะห์ต้นทุนค่าซ่อมแซมที่เกิดขึ้นจริงเมื่อเทียบกับประมาณการ
- 2) รายงานแนวโน้มต้นทุนขายเทียบกับราคาตลาด
- 3) รายงานจัดอันดับผลแตกต่างต้นทุนค่าซ่อมแซมเทียบกับประมาณการ
- 4) รายงานจัดอันดับผลแตกต่างต้นทุนขายเทียบกับราคาตลาด
- 5) รายงานการวิเคราะห์ราคาขายสินค้าของบริษัทเทียบกับราคาตลาด

- 6) รายงานจัดอันดับผลแตกต่างราคาขายสินค้าของบริษัทเมื่อเทียบกับราคาตลาด
- 7) รายงานแนวโน้มต้นทุนค่าซ่อมแซม

มิติ (Dimensions)

1) มิติเวลา (Time Dimension)

มิติเวลามีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- ปี (Year)
- ไตรมาส (Quarter)
- เดือน (Month)
- สัปดาห์ (Week)

2) มิติกลุ่มสินค้า (Product Dimension)

มิติกลุ่มสินค้ามีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- ยี่ห้อ (Brand)
- รุ่น (Edition)
- สี (Color)
- หน่วยความจำ (Memory)
- ความเร็ว (RAM)
- ขนาด (Size)



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3) มิติพนักงาน (Staff Dimension)

มิติพนักงานมีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- แผนก (Department)
- ชื่อพนักงาน (Staff_Name)

4) มิติคู่แข่ง (Competitor Dimension)

มิติคู่แข่งมีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- ชื่อคู่แข่ง (Competitor_Name)

5) มิติสาเหตุของการซ่อมแซม (Reason Dimension)

มิติสาเหตุของการซ่อมแซม มีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- สาเหตุของการซ่อมแซม (Reason_Type)

ค่าวัด (Measures)

ลำดับที่	ค่าวัด	คำอธิบาย
1	Sales_Actual	ยอดขาย (บาท)
2	Sales_Quantity	ปริมาณขาย (หน่วย)
3	Cost_Total	ต้นทุนขาย (บาท)
4	Cost_Telephone	ต้นทุนขาย: ค่าเครื่องโทรศัพท์ (บาท)
5	Cost_Repair_Estimate	ต้นทุนขาย: ประมาณการค่าซ่อมแซม (บาท)
6	Cost_Repair_Actual	ต้นทุนขาย: ค่าซ่อมแซมที่เกิดขึ้นจริง (บาท)
7	Market_Price_Telephone	ราคาขายในตลาดของเครื่องโทรศัพท์ (บาท/หน่วย)

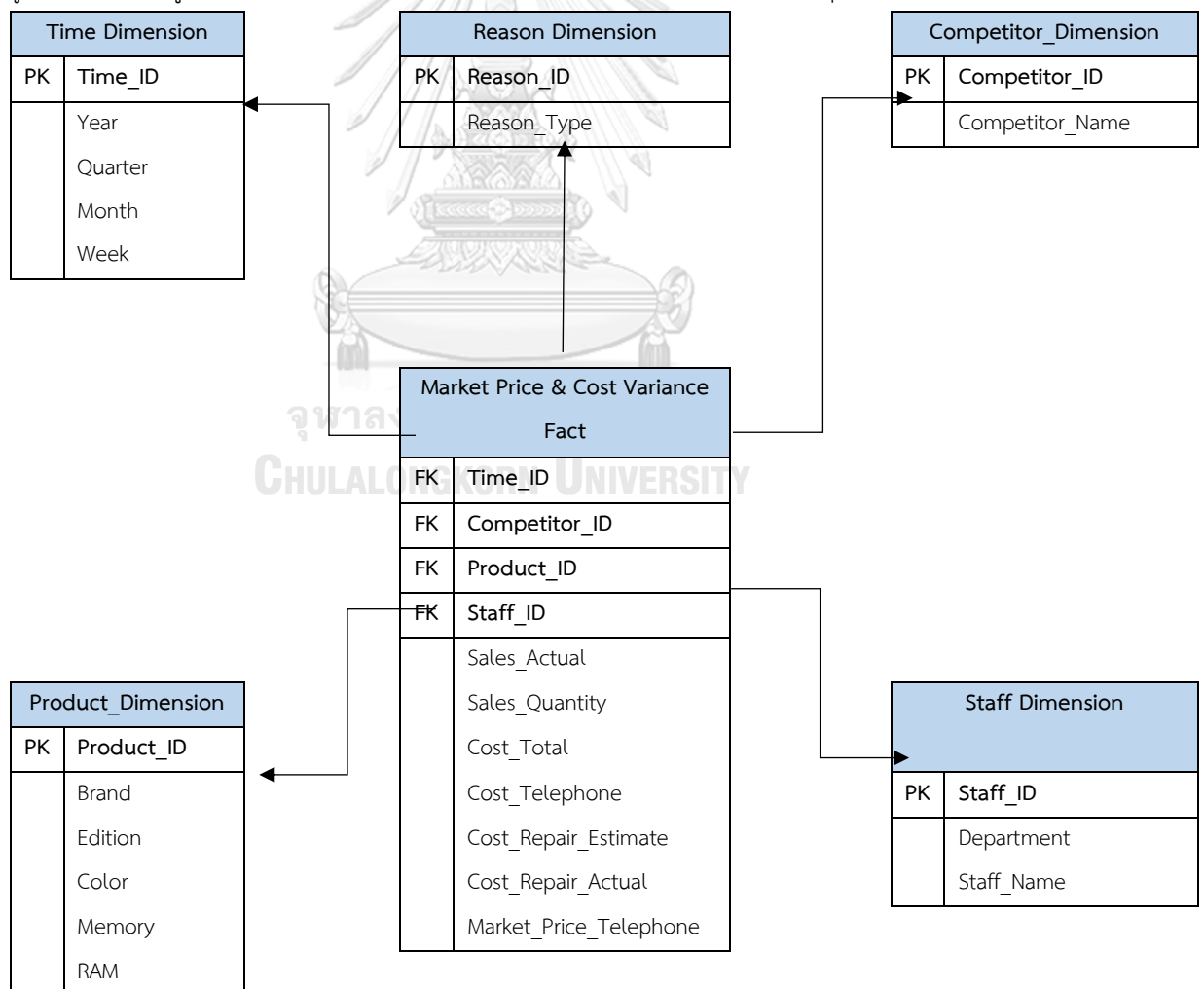
ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (Key Performance Indicators - KPIs)

ลำดับที่	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก	การคำนวณ
1	ราคาขาย/หน่วย (บาท/หน่วย) (Sales_Price_Per_Unit)	$\frac{\text{ยอดขาย}}{\text{ปริมาณขาย}}$
	คำอธิบาย: ราคาขายเฉลี่ยต่อหน่วยในช่วงเวลาหนึ่ง	
2	ต้นทุนขาย (บาท) (Cost_Total)	ต้นทุนขาย: ค่าเครื่องโทรศัพท์ + ต้นทุนขาย: ค่าซ่อมแซมที่เกิดขึ้นจริง
	คำอธิบาย: ต้นทุนขายในช่วงเวลาหนึ่ง	
3	ต้นทุนขายต่อหน่วย (บาท/หน่วย) (Cost_Per_Unit)	$\frac{\text{ต้นทุนขาย}}{\text{ปริมาณขาย}}$
	คำอธิบาย: ต้นทุนขายเฉลี่ยต่อหน่วยในช่วงเวลาหนึ่ง	
4	อัตราผลต่างของต้นทุนขายค่าซ่อมแซมต่อ ประมาณการค่าซ่อมแซม (%) (%Variance_Cost_Repair)	$\left(\frac{\text{ต้นทุนขาย: ค่าซ่อมแซมที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ต้นทุนขาย: ประมาณการค่าซ่อมแซม}}{\text{ต้นทุนขาย: ประมาณการค่าซ่อมแซม}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของผลต่างของต้นทุนขายค่าซ่อมแซมกับเป้าหมายในช่วงเวลาหนึ่ง	
5	อัตราผลต่างของต้นทุนขายต่อราคาขายใน ตลาดของเครื่องโทรศัพท์ (%) (%Variance_Cost_Telephone)	$\left(\frac{\text{ต้นทุนขายต่อหน่วย} - \text{ราคาขายในตลาดของเครื่องโทรศัพท์}}{\text{ราคาขายในตลาดของเครื่องโทรศัพท์}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของผลต่างของต้นทุนขายค่าเครื่องโทรศัพท์กับราคาขายในตลาดของเครื่องโทรศัพท์ในช่วงเวลาหนึ่ง	

ลำดับที่	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก	การคำนวณ
6	อัตราผลต่างของราคาขายต่อราคาขายในตลาดของโทรศัพท์ (%) (%Variance_Sales_Price)	$\left(\frac{\text{ราคาขายต่อหน่วย} - \text{ราคาขายในตลาดของเครื่องโทรศัพท์}}{\text{ราคาขายในตลาดของเครื่องโทรศัพท์}} \right) \times 100$
คำอธิบาย: ร้อยละของผลต่างของราคาขายโทรศัพท์กับราคาขายในตลาดของเครื่องโทรศัพท์ในช่วงเวลาหนึ่ง		
7	อัตราการเติบโตของค่าซ่อมแซม (%) (%Growth_Repair)	$\left(\frac{\text{ค่าซ่อมแซมที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน} - \text{ค่าซ่อมแซมที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลาก่อนหน้า}}{\text{ค่าซ่อมแซมที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลาก่อนหน้า}} \right) \times 100$
คำอธิบาย: ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของค่าซ่อมแซมในปัจจุบันเทียบกับช่วงเวลาก่อนหน้า		

โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)

รูปที่ 7 โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์ราคาตลาดและผลต่างการประมาณต้นทุน



คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และรายงานการวิเคราะห์ (Management Questions, Users and Analytic Reports)

ตารางที่ 5: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และรายงานการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์ราคาตลาดและผลต่างการประมาณต้นทุน

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)
1) ต้นทุนค่าซ่อมแซมที่เกิดขึ้นจริงเมื่อเทียบกับประมาณการค่าซ่อมแซมเป็นอย่างไร	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย 3) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า 4) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม	รายงานวิเคราะห์ต้นทุนค่าซ่อมแซมที่เกิดขึ้นจริงเมื่อเทียบกับประมาณการ
2) ต้นทุนขายเมื่อเปรียบเทียบกับราคาตลาดเป็นอย่างไร	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย 3) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า 4) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม 5) ผู้จัดการฝ่ายบัญชี	รายงานแนวโน้มต้นทุนขายเทียบกับราคาตลาด
3) ผลแตกต่างต้นทุนค่าซ่อมแซมเทียบกับประมาณการสูงสุด - ต่ำที่สุด n อันดับ	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า 3) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม	รายงานจัดอันดับผลแตกต่างต้นทุนค่าซ่อมแซมเทียบกับประมาณการ
4) ผลแตกต่างของต้นทุนขายเมื่อเปรียบเทียบกับราคาขายในตลาดสูงสุด - ต่ำที่สุด n อันดับ	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย 3) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า 4) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม	รายงานจัดอันดับผลแตกต่างต้นทุนขายเทียบกับราคาตลาด
5) ราคาขายสินค้าของบริษัทเมื่อเทียบกับราคาตลาดเป็นอย่างไร	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานการวิเคราะห์ราคาขายสินค้าของบริษัทเทียบกับราคาตลาด

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)
6) ผลแตกต่างราคาขายสินค้าของบริษัทเมื่อเทียบกับราคาตลาดสูงสุด - ต่ำที่สุด n อันดับ	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานจัดอันดับผลแตกต่างราคาขายสินค้าของบริษัทเมื่อเทียบกับราคาตลาด
7) แนวโน้มต้นทุนค่าซ่อมแซมเป็นอย่างไร	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย 3) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า 4) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม	รายงานแนวโน้มต้นทุนค่าซ่อมแซม

รายงานการวิเคราะห์ คำวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมีติ (Analytic Reports, Measures, KPIs and Dimensions)

ตารางที่ 6: รายงานการวิเคราะห์ คำวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมีติ ของระบบวิเคราะห์การขายและกำไร

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	คำวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงาน หลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
1) รายงานวิเคราะห์ต้นทุนค่าซ่อมแซมที่เกิดขึ้นจริงเมื่อเทียบกับประมาณการ	1) ต้นทุนขาย: ประมาณการค่าซ่อมแซม 2) ต้นทุนขาย: ค่าซ่อมแซมที่เกิดขึ้นจริง	อัตราผลต่างของต้นทุนขาย ค่าซ่อมแซมต่อประมาณการ ค่าซ่อมแซม	1) เวลา 2) กลุ่มสินค้า 3) พนักงาน
2) รายงานแนวโน้มต้นทุนขายเทียบกับราคาตลาด	1) ต้นทุนขาย 2) ปริมาณขาย ราคาขายในตลาดของ เครื่องโทรศัพท์	อัตราผลต่างของต้นทุนขาย ต่อราคาขายในตลาดของ เครื่องโทรศัพท์	1) เวลา 2) กลุ่มสินค้า 3) พนักงาน

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงาน หลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
3) รายงานจัดอันดับผล แตกต่างต้นทุนค่า ซ่อมแซมเทียบกับ ประมาณการ	1) ต้นทุนขาย: ประมาณ การค่าซ่อมแซม 2) ต้นทุนขาย: ค่าซ่อมแซม ที่เกิดขึ้นจริง	อัตราผลต่างของต้นทุนขาย ค่าซ่อมแซมต่อประมาณการ ค่าซ่อมแซม	1) เวลา 2) กลุ่มสินค้า 3) พนักงาน
4) รายงานจัดอันดับผล แตกต่างต้นทุนขายเทียบ กับราคาตลาด	1) ต้นทุนขาย 2) ปริมาณขาย 3) ราคาขายในตลาดของ เครื่องโทรศัพท์	อัตราผลต่างของต้นทุนขาย ต่อราคาขายในตลาดของ เครื่องโทรศัพท์	1) เวลา 2) กลุ่มสินค้า 3) พนักงาน
5) รายงานการวิเคราะห์ ราคาขายสินค้าของ บริษัทเทียบกับราคา ตลาด	3) ต้นทุนขายรวม 4) ปริมาณขาย ราคาขายในตลาดของ เครื่องโทรศัพท์	อัตราผลต่างของราคาขายต่อ ราคาขายในตลาดของ โทรศัพท์	1) เวลา 2) กลุ่มสินค้า
6) รายงานจัดอันดับผล แตกต่างราคาขายสินค้า ของบริษัทเมื่อเทียบกับ ราคาตลาด	1) ราคาขายรวม 2) ปริมาณขาย ราคาขายในตลาดของ เครื่องโทรศัพท์	อัตราผลต่างของราคาขายต่อ ราคาขายในตลาดของ โทรศัพท์	1) เวลา 2) กลุ่มสินค้า 3) คู่แข่ง
7) รายงานแนวโน้ม ต้นทุนค่าซ่อมแซม	1) ต้นทุนขาย: ค่าซ่อมแซม ที่เกิดขึ้นจริง	อัตราการเติบโตของค่า ซ่อมแซม	1) เวลา 2) กลุ่มสินค้า 3) สาเหตุของการ ซ่อมแซม

4.1.2.3 ระบบวิเคราะห์การรับประกัน (Warranty Analysis System)

ภาพรวมของระบบ (System Overview)

เป็นระบบสารสนเทศที่จัดทำขึ้นเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนในการแก้ไขภายหลังการขายตามเงื่อนไขการรับประกันสินค้าแยกตามช่วงเวลา ระยะเวลาหลังจากวันที่ซื้อ ระยะเวลาที่ใช้ในการแก้ไข สาเหตุของการแก้ไข ช่วงเวลา ลูกค้า ช่องทางการขาย กลุ่มสินค้า และพนักงาน เพื่อให้ผู้บริหารใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพสินค้าและส่งเสริมความพึงพอใจของลูกค้า

ผู้ใช้ (Users)

- 1) กรรมการผู้จัดการ
- 2) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า
- 3) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม
- 4) ผู้จัดการฝ่ายจัดส่งสินค้า
- 5) ผู้จัดการฝ่ายบริการหลังการขาย

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)

- 1) แนวโน้มปริมาณสินค้าและต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเป็นอย่างไร
- 2) อัตราส่วนของสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเป็นสัดส่วนเท่าใดเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณสินค้าที่ขายทั้งหมด
- 3) อัตราผลต่างของต้นทุนการแก้ไขต่อเป้าหมายจำแนกตามกลุ่มสินค้าสูงสุด - ต่ำที่สุด n อันดับ
- 4) อัตราผลต่างของปริมาณสินค้าที่ต้องแก้ไขต่อเป้าหมายจำแนกตามกลุ่มสินค้าสูงสุด - ต่ำที่สุด n อันดับ
- 5) ปริมาณสินค้าและสัดส่วนของสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันจำแนกตามสาเหตุของการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันสูงสุด - ต่ำที่สุด n อันดับ
- 6) ต้นทุนการแก้ไขสินค้าและสัดส่วนของสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันจำแนกตามสาเหตุของการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันสูงสุด - ต่ำที่สุด n อันดับ
- 7) ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการแก้ไขสินค้าภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเทียบกับเป้าหมายเป็นอย่างไร
- 8) ต้นทุนเฉลี่ยที่ต้องใช้ในการแก้ไขสินค้าภายใต้เงื่อนไขการรับประกันจำแนกตามสาเหตุเป็นอย่างไร

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)

- 1) รายงานแนวโน้มปริมาณสินค้าและต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกัน
- 2) รายงานสัดส่วนของสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเทียบกับปริมาณสินค้าที่ขาย
- 3) รายงานจัดอันดับอัตราผลต่างของต้นทุนการแก้ไขจำแนกตามกลุ่มสินค้า
- 4) รายงานจัดอันดับอัตราผลต่างของปริมาณสินค้าที่ต้องแก้ไขจำแนกตามกลุ่มสินค้า
- 5) รายงานจัดอันดับปริมาณสินค้าและสัดส่วนของสินค้าที่ต้องแก้ไขจำแนกตามสาเหตุของการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกัน
- 6) รายงานจัดอันดับต้นทุนการแก้ไขสินค้าและสัดส่วนของต้นทุนการแก้ไขสินค้าภายใต้เงื่อนไขการรับประกันจำแนกตามสาเหตุของการแก้ไข
- 7) รายงานระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเทียบกับเป้าหมาย
- 8) รายงานต้นทุนเฉลี่ยที่ใช้ในการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขจำแนกตามสาเหตุ

มิติ (Dimensions)

- 1) มิติเวลา (Time Dimension)

มิติเวลามีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- ปี (Year)
- ไตรมาส (Quarter)
- เดือน (Month)
- สัปดาห์ (Week)

- 2) มิติลูกค้า (Customer Dimension)

มิติลูกค้าลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- เพศ (Gender)
- ช่วงอายุ (Generation)
- อาชีพ (Occupation)

- 4) มิติกลุ่มสินค้า (Product Dimension)

มิติกลุ่มสินค้ามีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- ยี่ห้อ (Brand)

- รุ่น (Edition)
- สี (Color)
- หน่วยความจำ (Memory)
- ความเร็ว (RAM)
- ขนาด (Size)

5) มิติพนักงาน (Staff Dimension)

มิติพนักงานมีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- แผนก (Department)
- ชื่อพนักงาน (Staff_Name)

6) มิติสาเหตุภายใต้การรับประกัน (Root-Cause Dimension)

มิติสาเหตุการซ่อมแซมมีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- ประเภทของสาเหตุการรับประกัน (Root_Cause_Type)

ค่าวัด (Measures)

ลำดับที่	ค่าวัด	คำอธิบาย
1	Cost_Warranty_Actual	ต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริง (บาท)
2	Cost_Warranty_Target	ต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเป้าหมาย (บาท)
3	Warranty_Quantity_Actual	จำนวนสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริง (หน่วย)
4	Warranty_Quantity_Target	จำนวนสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเป้าหมาย (หน่วย)
5	Sales_Quantity	ปริมาณขาย (หน่วย)
6	Days_For_Correction_Actual	ระยะเวลาในการแก้ไขตามจริง (วัน)
7	Days_For_Correction_Target	ระยะเวลาในการแก้ไขเป้าหมาย (วัน)

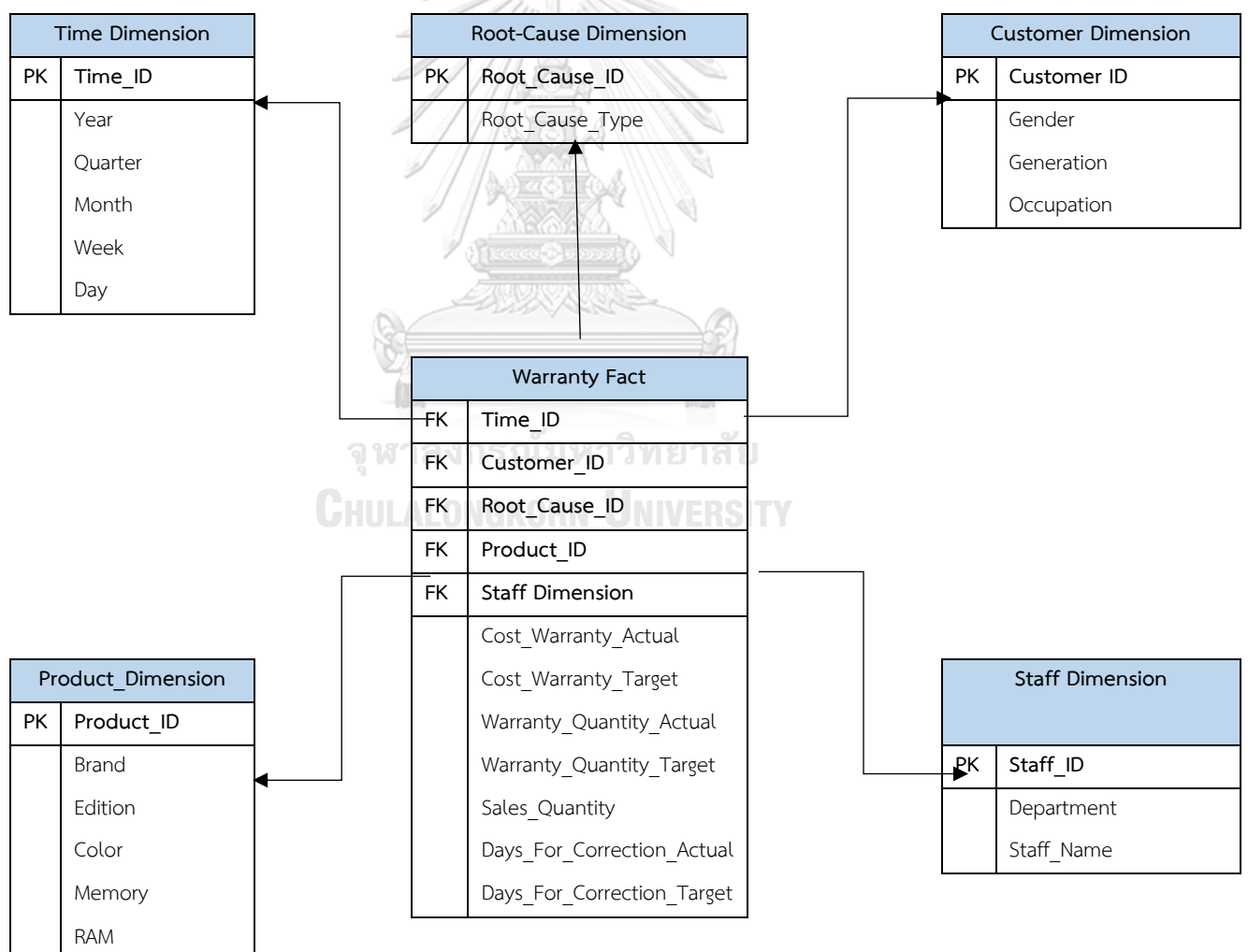
ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (Key Performance Indicators - KPIs)

ลำดับที่	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก	การคำนวณ
1	อัตราส่วนปริมาณสินค้าที่ต้องแก้ไขเทียบกับปริมาณขาย (%) (%Warranty_Quantity_Ratio)	$\left(\frac{\text{จำนวนสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริง}}{\text{ปริมาณขาย}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของปริมาณสินค้าที่ต้องแก้ไขเทียบกับปริมาณสินค้าที่ขายในช่วงเวลาหนึ่ง	
2	อัตราผลต่างของต้นทุนการแก้ไขต่อเป้าหมาย (%) (%Variance_Cost_Warranty)	$\left(\frac{\text{ต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริง} - \text{ต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเป้าหมาย}}{\text{ต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเป้าหมาย}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของผลต่างต้นทุนการแก้ไขต่อเป้าหมายในช่วงเวลาหนึ่ง	
3	อัตราผลต่างของจำนวนสินค้าที่ต้องแก้ไขต่อเป้าหมาย (%) (%Variance_Quantity_Warranty)	$\left(\frac{\text{จำนวนสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริง} - \text{จำนวนสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเป้าหมาย}}{\text{จำนวนสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเป้าหมาย}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของผลต่างปริมาณสินค้าที่ต้องแก้ไขเทียบกับเป้าหมายในช่วงเวลาหนึ่ง	
4	อัตราผลต่างของระยะเวลาในการแก้ไขต่อเป้าหมาย (%) (%Variance_Day_For_Correction)	$\left(\frac{\text{ระยะเวลาในการแก้ไขตามจริง} - \text{ระยะเวลาในการแก้ไขเป้าหมาย}}{\text{ระยะเวลาในการแก้ไขเป้าหมาย}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของผลต่างของระยะเวลาในการแก้ไขเทียบกับเป้าหมายในช่วงเวลาหนึ่ง	
5	อัตราการเติบโตของต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริง (%) (%Growth_Cost_Warranty_Actual)	$\left(\frac{\text{ต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริงในปัจจุบัน} - \text{ต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริงในช่วงเวลาก่อนหน้า}}{\text{ต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริงในช่วงเวลาก่อนหน้า}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริงในปัจจุบันเทียบกับช่วงเวลาก่อนหน้า	
6	อัตราการเติบโตของจำนวนสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริง (%) (%Growth_Warranty_Quantity_Actual)	$\left(\frac{\text{จำนวนสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริงในปัจจุบัน} - \text{จำนวนสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริงในช่วงเวลาก่อนหน้า}}{\text{จำนวนสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริงในช่วงเวลาก่อนหน้า}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของจำนวนสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริงในปัจจุบันเทียบกับช่วงเวลาก่อนหน้า	

ลำดับที่	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก	การคำนวณ
7	ต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริงเฉลี่ยต่อหน่วย (บาทต่อหน่วย) (Average_Cost_Warranty_Actual_Per_Unit)	$\left(\frac{\text{ต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริง}}{\text{จำนวนสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริง}} \right)$
คำอธิบาย: ต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันตามจริงเฉลี่ยต่อหน่วย		

โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)

รูปที่ 8 โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์การรับประกัน



คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และรายงานการวิเคราะห์ (Management Questions, Users and Analytic Reports)

ตารางที่ 7: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และรายงานการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์การรับประกัน

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)
1) แนวโน้มปริมาณสินค้าและต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเป็นอย่างไร	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย 3) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า 4) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม	รายงานแนวโน้มปริมาณสินค้าและต้นทุนการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกัน
2) อัตราส่วนของสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเป็นสัดส่วนเท่าใดเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณสินค้าที่ขายทั้งหมด	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย 3) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า 4) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม	รายงานสัดส่วนของสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเทียบกับปริมาณสินค้าที่ขาย
3) อัตราผลต่างของต้นทุนการแก้ไขต่อเป้าหมายจำแนกตามกลุ่มสินค้าสูงสุด - ต่ำที่สุด n อันดับ	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย 3) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า 4) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม	รายงานจัดอันดับอัตราผลต่างของต้นทุนการแก้ไขจำแนกตามกลุ่มสินค้า
4) อัตราผลต่างของปริมาณสินค้าที่ต้องแก้ไขต่อเป้าหมายจำแนกตามกลุ่มสินค้าสูงสุด - ต่ำที่สุด n อันดับ	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย 3) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า 4) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม	รายงานจัดอันดับอัตราผลต่างของปริมาณสินค้าที่ต้องแก้ไขจำแนกตามกลุ่มสินค้า
5) ปริมาณสินค้าและสัดส่วนของสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันจำแนกตามสาเหตุของการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันสูงสุด - ต่ำที่สุด n อันดับ	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย 3) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า 4) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม	รายงานจัดอันดับปริมาณสินค้าและสัดส่วนของสินค้าที่ต้องแก้ไขจำแนกตามสาเหตุของการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกัน

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)
6) ต้นทุนการแก้ไขสินค้าและสัดส่วนของสินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันจำแนกตามสาเหตุของการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันสูงสุด - ต่ำที่สุด n อันดับ	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย 3) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า 4) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม	รายงานจัดอันดับต้นทุนการแก้ไขสินค้าและสัดส่วนของต้นทุนการแก้ไขสินค้าภายใต้เงื่อนไขการรับประกันจำแนกตามสาเหตุของการแก้ไข
7) ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการแก้ไขสินค้าภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเทียบกับเป้าหมายเป็นอย่างไร	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย 3) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า 4) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม	รายงานระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเทียบกับเป้าหมาย
8) ต้นทุนเฉลี่ยที่ต้องใช้ในการแก้ไขสินค้าภายใต้เงื่อนไขการรับประกันจำแนกตามสาเหตุเป็นอย่างไร	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย 3) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า 4) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม	รายงานวิเคราะห์ต้นทุนเฉลี่ยในการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขจำแนกตามสาเหตุ

รายงานการวิเคราะห์ คำวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติ (Analytic Reports, Measures, KPIs and Dimensions)

ตารางที่ 8: รายงานการวิเคราะห์ คำวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติ ของระบบวิเคราะห์การรับประกัน

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	คำวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
1) รายงานแนวโน้ม ปริมาณสินค้าและต้นทุน การแก้ไขภายใต้เงื่อนไข การรับประกัน	1) ต้นทุนการแก้ไข ภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันตามจริง 2) จำนวนสินค้าที่ต้อง แก้ไขภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันตามจริง	1) ต้นทุนการแก้ไขภายใต้ เงื่อนไขการรับประกัน เป้าหมาย 2) จำนวนสินค้าที่ต้องแก้ไข ภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันเป้าหมาย 3) อัตราการเติบโตของ ต้นทุนการแก้ไขภายใต้ เงื่อนไขการรับประกันตาม จริง 4) อัตราการเติบโตของ จำนวนสินค้าที่ต้องแก้ไข ภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันตามจริง	1) เวลา
2) รายงานสัดส่วนของ สินค้าที่ต้องแก้ไขภายใต้ เงื่อนไขการรับประกัน เทียบกับปริมาณสินค้าที่ ขาย	1) จำนวนสินค้าที่ต้อง แก้ไขภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันตามจริง 2) ปริมาณขาย	อัตราส่วนปริมาณสินค้าที่ ต้องแก้ไขเทียบกับปริมาณ ขาย	1) เวลา 2) กลุ่มสินค้า 3) พนักงาน
3) รายงานจัดอันดับ อัตราผลต่างของต้นทุน การแก้ไขจำแนกตาม กลุ่มสินค้า	1) ต้นทุนการแก้ไข ภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันตามจริง 2) ต้นทุนการแก้ไข ภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันเป้าหมาย	อัตราผลต่างของต้นทุนการ แก้ไขต่อเป้าหมาย	1) เวลา 2) กลุ่มสินค้า 3) พนักงาน

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงาน หลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
4) รายงานจัดอันดับ อัตราผลต่างของปริมาณ สินค้าที่ต้องแก้ไขจำแนก ตามกลุ่มสินค้า	1) จำนวนสินค้าที่ต้อง แก้ไขภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันตามจริง 2) จำนวนสินค้าที่ต้อง แก้ไขภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันเป้าหมาย	อัตราผลต่างของจำนวน สินค้าที่ต้องแก้ไขต่อ เป้าหมาย	1) เวลา 2) กลุ่มสินค้า 3) พนักงาน
5) รายงานจัดอันดับ ปริมาณสินค้าและสัดส่วน ของสินค้าที่ต้องแก้ไข จำแนกตามสาเหตุของ การแก้ไขภายใต้เงื่อนไข การรับประกัน	1) จำนวนสินค้าที่ต้อง แก้ไขภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันเป้าหมาย 2) จำนวนสินค้าที่ต้อง แก้ไขภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันเป้าหมาย	อัตราผลต่างของจำนวน สินค้าที่ต้องแก้ไขต่อ เป้าหมาย	1) เวลา 2) สาเหตุภายใต้การ รับประกัน
6) รายงานจัดอันดับ ต้นทุนการแก้ไขสินค้า และสัดส่วนของต้นทุน การแก้ไขสินค้าภายใต้ เงื่อนไขการรับประกัน จำแนกตามสาเหตุของ การแก้ไข	1) ต้นทุนการแก้ไข ภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันตามจริง 2) ต้นทุนการแก้ไข ภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันเป้าหมาย	อัตราผลต่างของต้นทุนการ แก้ไขต่อเป้าหมาย	1) เวลา 2) สาเหตุภายใต้การ รับประกัน
7) รายงานระยะเวลา เฉลี่ยที่ใช้ในการแก้ไข ภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันเทียบกับ เป้าหมาย	1) ระยะเวลาในการ แก้ไขตามจริง 2) ระยะเวลาในการ แก้ไขเป้าหมาย	อัตราผลต่างของระยะเวลา ในการแก้ไขต่อเป้าหมาย	1) เวลา 2) สาเหตุภายใต้การ รับประกัน

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงาน หลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
8) รายงานวิเคราะห์ ต้นทุนเฉลี่ยในการแก้ไข ภายใต้เงื่อนไขจำแนก ตามสาเหตุ	1) ต้นทุนการแก้ไข ภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันตามจริง 2) จำนวนสินค้าที่ต้อง แก้ไขภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันตามจริง	ต้นทุนการแก้ไขภายใต้ เงื่อนไขการรับประกันตาม จริงเฉลี่ยต่อหน่วย	1) เวลา 2) สาเหตุภายใต้การ รับประกัน



4.1.2.4 ระบบวิเคราะห์การมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม (Social Network Engagement Analysis System)

เป็นระบบสารสนเทศที่จัดทำขึ้นเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างภาพที่ใช้ในโพสต์และ Engagement ของผู้ใช้งานบน Instagram โดยใช้ข้อมูลจำนวน Like, จำนวน Comment และจำนวน Followers จำแนกตามช่วงเวลา ลักษณะของภาพ และ influencer เพื่อให้ผู้บริหารสามารถวางแผนในการส่งเสริม Engagement บน Instagram ได้

ผู้ใช้ (Users)

- 1) กรรมการผู้จัดการ
- 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)

- 1) แนวโน้ม Engagement ของผู้ใช้งาน Instagram เป็นอย่างไรในช่วงเวลาหนึ่ง
- 2) แนวโน้มลักษณะรูปภาพที่ใช้ในการทำ Instagram ของร้านเป็นอย่างไรในช่วงเวลาหนึ่ง
- 3) รูปภาพของโพสต์ในลักษณะใดมีจำนวนยอด Like สูงที่สุด - ต่ำที่สุด n อันดับ
- 4) รูปภาพของโพสต์ในลักษณะใดมีจำนวนยอด Comment สูงที่สุด - ต่ำที่สุด n อันดับ
- 5) Influencer คนใดมีจำนวนยอด Like สูงที่สุด - ต่ำที่สุด n อันดับ
- 6) Influencer คนใดมีจำนวนยอด Comment สูงที่สุด - ต่ำที่สุด n อันดับ
- 7) การจ้าง Influencer มีความคุ้มค่าต่อการสร้าง Engagement อย่างไร
- 8) แนวโน้มการจ้าง Influencer เป็นอย่างไร

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)

- 1) รายงานแนวโน้ม Engagement ของผู้ใช้งาน Instagram
- 2) รายงานแนวโน้มลักษณะรูปภาพที่ใช้ในการทำ Instagram
- 3) รายงานจัดอันดับจำนวนยอด Like จำแนกตามลักษณะของรูปภาพในโพสต์
- 4) รายงานจัดอันดับจำนวนยอด Comment จำแนกตามลักษณะของรูปภาพในโพสต์
- 5) รายงานจัดอันดับจำนวนยอด Like จำแนกตาม Influencer
- 6) รายงานจัดอันดับจำนวนยอด Comment จำแนกตาม Influencer
- 7) รายงานวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจ้าง Influencer
- 8) รายงานวิเคราะห์แนวโน้มการจ้าง Influencer

มิติ (Dimensions)

1) มิติเวลา (Time Dimension)

มิติเวลามีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- ปี (Year)
- ไตรมาส (Quarter)
- เดือน (Month)
- สัปดาห์ (Week)

2) รูปภาพ (Photo Dimension)

มิติรูปภาพมีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- วัตถุในภาพ (Objects)
- รายละเอียดของวัตถุในภาพ (Labels)
- ตัวอักษรในภาพ (Text)
- คุณสมบัติของภาพ (Properties)

3) มิติอินฟลูเอนเซอร์ (Influencer Dimension)

มิติอินฟลูเอนเซอร์มีลำดับชั้นในการวิเคราะห์ ดังนี้

- เพศ (Gender)
- ช่วงอายุ (Age Range)
- ช่วงราคาต่อโพสต์ (Price Range Per Post)
- ชื่อ (Name)

ค่าวัด (Measures)

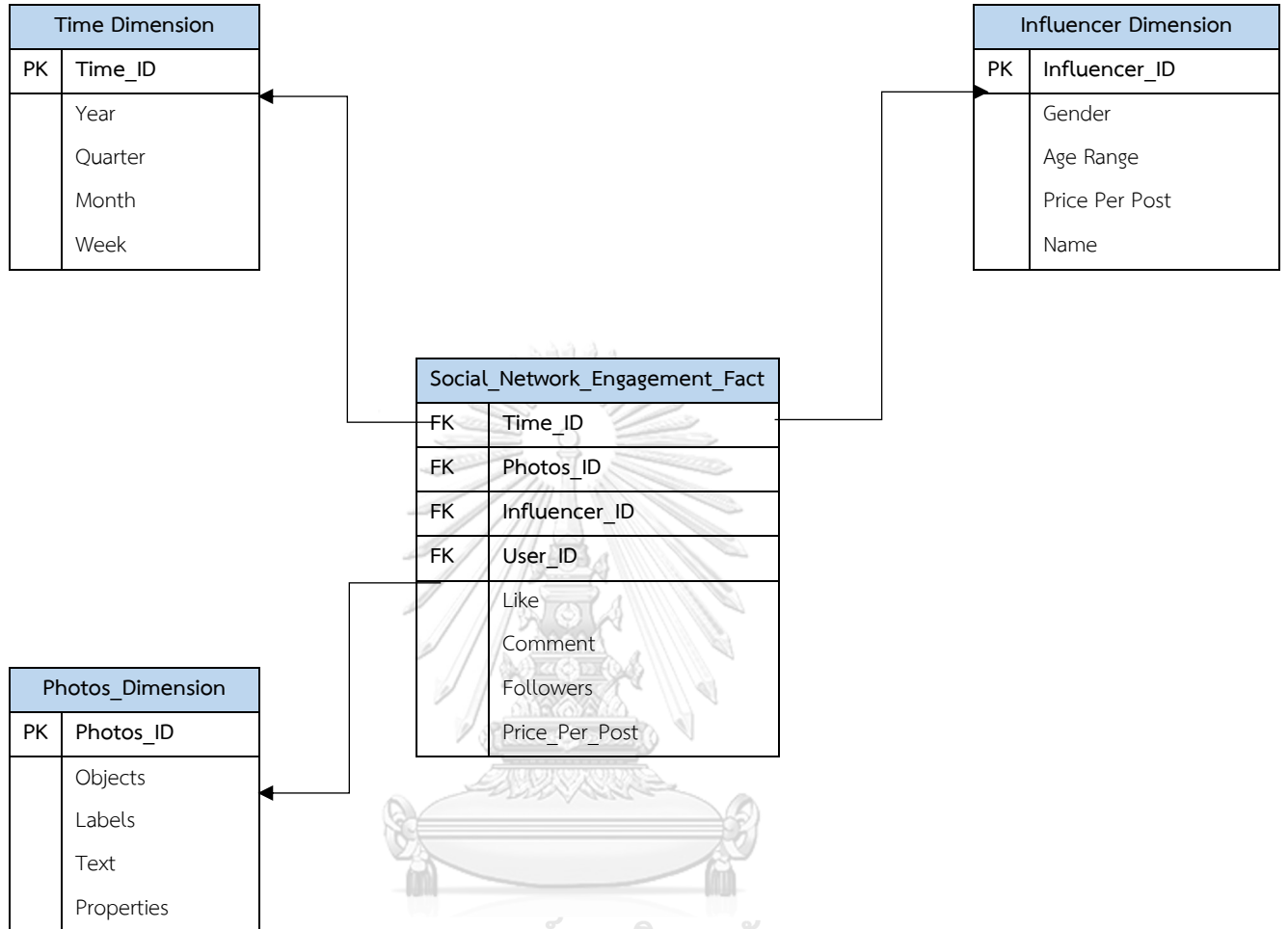
ลำดับที่	ค่าวัด	คำอธิบาย
1	Like	จำนวน Like (ครั้ง)
2	Comment	จำนวน Comment (ครั้ง)
3	Followers	จำนวนผู้ติดตาม (บัญชี)
4	Price_Per_Post	ค่าจ้าง Influencer (บาท)

ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (Key Performance Indicators - KPIs)

ลำดับที่	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก	การคำนวณ
1	อัตราการเติบโตของยอด Like (%) (%Like_Growth_Rate)	$\left(\frac{\text{จำนวน Like ในช่วงเวลาปัจจุบัน} - \text{จำนวน Like ในช่วงเวลาก่อนหน้า}}{\text{จำนวน Like ในช่วงเวลาก่อนหน้า}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของยอดLikeในปัจจุบันเทียบกับช่วงเวลาก่อนหน้า	
2	อัตราการเติบโตของยอด Comment (%) (%Comment_Growth_Rate)	$\left(\frac{\text{จำนวน Comment ในช่วงเวลาปัจจุบัน} - \text{จำนวน Comment ในช่วงเวลาก่อนหน้า}}{\text{จำนวน Comment ในช่วงเวลาก่อนหน้า}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของยอดCommentในปัจจุบันเทียบกับช่วงเวลาก่อนหน้า	
3	อัตราการเติบโตของFollowers (%) (%Followers_Growth_Rate)	$\left(\frac{\text{จำนวน Followers ในช่วงเวลาปัจจุบัน} - \text{จำนวน Followers ในช่วงเวลาก่อนหน้า}}{\text{จำนวน Followers ในช่วงเวลาก่อนหน้า}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของยอดFollowersในปัจจุบันเทียบกับช่วงเวลาก่อนหน้า	
4	อัตราการมีส่วนร่วมบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ (%) (%Engagement_Rate)	$\left(\frac{\text{จำนวน Like ในช่วงเวลาปัจจุบัน} + \text{จำนวน Comment ในช่วงเวลาปัจจุบัน}}{\text{จำนวน Followers ในช่วงเวลาปัจจุบัน}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของการมีส่วนร่วมต่อจำนวนผู้ติดตามในช่วงเวลาหนึ่ง	
5	อัตราการเติบโตของการมีส่วนร่วมบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ (%) (%Variance_Engagement_Rate)	อัตราการมีส่วนร่วมบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ในช่วงเวลาปัจจุบัน - อัตราการมีส่วนร่วมบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ในช่วงเวลาก่อนหน้า
	คำอธิบาย: ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของการมีส่วนร่วมต่อจำนวนผู้ติดตามในช่วงเวลาหนึ่ง	
6	อัตราส่วนแสดงประสิทธิภาพการจ้าง Influencer (Engagementต่อบาท) (Influencer_Effectiveness_Ratio)	$\left(\frac{\text{จำนวน Like} + \text{จำนวน Comment}}{\text{ค่าจ้าง Influencer}} \right)$
	คำอธิบาย: อัตราส่วนของEngagementต่อค่าจ้างInfluencer	
7	อัตราการเติบโตของค่าจ้าง Influencer (%) (%Price_Per_Post_Growth_Rate)	$\left(\frac{\text{ค่าจ้าง Influencer ในช่วงเวลาปัจจุบัน} - \text{ค่าจ้าง Influencer ในช่วงเวลาก่อนหน้า}}{\text{ค่าจ้าง Influencer ในช่วงเวลาก่อนหน้า}} \right) \times 100$
	คำอธิบาย: ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของการจ้าง Influencer ในช่วงเวลาหนึ่ง	

โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)

รูปที่ 9 โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์การมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม



คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และรายงานการวิเคราะห์ (Management Questions, Users and Analytic Reports)

ตารางที่ 9: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และรายงานการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์การมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)
1) แนวโน้ม Engagement ของผู้ใช้งาน Instagram เป็นอย่างไรในช่วงเวลาหนึ่ง	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานแนวโน้ม Engagement ของผู้ใช้งาน Instagram
2) แนวโน้มลักษณะรูปภาพที่ใช้ในการทำ Instagram ของร้านเป็นอย่างไรในช่วงเวลาหนึ่ง	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานแนวโน้มลักษณะรูปภาพที่ใช้ในการทำ Instagram
3) รูปภาพของโพสต์ในลักษณะใดมีจำนวนยอด Like สูงที่สุด - ต่ำที่สุด n อันดับ	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานจัดอันดับจำนวนยอด Like จำแนกตามลักษณะของรูปภาพในโพสต์
4) รูปภาพของโพสต์ในลักษณะใดมีจำนวนยอด Comment สูงที่สุด - ต่ำที่สุด n อันดับ	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานจัดอันดับจำนวนยอด Comment จำแนกตามลักษณะของรูปภาพในโพสต์
5) Influencerคนใดมีจำนวนยอด Like สูงที่สุด - ต่ำที่สุด n อันดับ	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานจัดอันดับจำนวนยอด Like จำแนกตาม Influencer
6) Influencerคนใดมีจำนวนยอด Comment สูงที่สุด - ต่ำที่สุด n อันดับ	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานจัดอันดับจำนวนยอด Comment จำแนกตาม Influencer

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)
7) การจ้าง Influencer มีความคุ้มค่าต่อการสร้าง Engagement อย่างไร	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจ้าง Influencer
8) แนวโน้มการจ้าง Influencer เป็นอย่างไร	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย	รายงานวิเคราะห์แนวโน้มการจ้าง Influencer

รายงานการวิเคราะห์ คำวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติ (Analytic Reports, Measures, KPIs and Dimensions)

ตารางที่ 10: รายงานการวิเคราะห์ คำวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติ ของระบบวิเคราะห์การมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	คำวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
1) รายงานแนวโน้ม Engagement ของผู้ใช้งาน Instagram	1) จำนวน Like 2) จำนวน Comment 3) จำนวน Followers	1) อัตราการมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์ 2) อัตราการเติบโตของการมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์	1) เวลา
2) รายงานแนวโน้มลักษณะรูปภาพที่ใช้ในการทำ Instagram	N/A	N/A	1) เวลา 2) รูปภาพ
3) รายงานจัดอันดับจำนวนยอด Like จำแนกตามลักษณะของรูปภาพในโพสต์	จำนวน Like	อัตราการเติบโตของยอด Like	1) เวลา 2) รูปภาพ

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงาน หลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
4) รายงานจัดอันดับ จำนวนยอด Comment จำแนกตามลักษณะของ รูปภาพในโพสต์	จำนวน Comment	อัตราการเติบโตของยอด Comment	1) เวลา 2) รูปภาพ
5) รายงานจัดอันดับ จำนวนยอด Like จำแนก ตาม Influencer	จำนวน Like	อัตราการเติบโตของยอด Like	1) เวลา 2) Influencer
6) รายงานจัดอันดับ จำนวนยอด Comment จำแนกตาม Influencer	จำนวน Comment	อัตราการเติบโตของยอด Comment	1) เวลา 2) Influencer
7) รายงานวิเคราะห์ ประสิทธิภาพการจ้าง Influencer	จำนวน Like จำนวน Comment ค่าจ้างInfluencer	อัตราส่วนแสดง ประสิทธิภาพการจ้าง Influencer	1) เวลา 2) Influencer
8) รายงานวิเคราะห์ แนวโน้มการจ้าง Influencer	ค่าจ้างInfluencer	อัตราการเติบโตของค่าจ้าง Influencer	1) เวลา 2) Influencer

4.1.2.5 ระบบพยากรณ์จำนวนปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม (Social Engagement Forecasting System)

เป็นระบบสารสนเทศที่จัดทำขึ้นเพื่อพยากรณ์จำนวนปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์โดยใช้ข้อมูลลักษณะรูปภาพที่โพสต์ โดยมีการปรับพารามิเตอร์ในเทคนิคที่ใช้เพื่อให้ได้โมเดลที่มีความแม่นยำ เพื่อให้ผู้บริหารทราบข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์และลักษณะรูปภาพที่โพสต์และผลพยากรณ์รูปภาพที่จะให้จำนวนปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์สูงสุด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการการใช้รูปภาพในเครือข่ายสังคม

ผู้ใช้ (Users)

- 1) กรรมการผู้จัดการ
- 2) ฝ่ายขาย

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)

- 1) รูปภาพแบบใดจะทำให้เกิดจำนวนปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์สูงสุด

ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ (Analytic Results)

- 1) ผลพยากรณ์จำนวนปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคมออนไลน์สำหรับรูปภาพ(จำนวนLikes)จำแนกเป็น Good Photos และ Bad Photos

โมเดลการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining Model)

- 1) Predictive Model: Decision Tree
- 2) Predictive Model: Bagging
- 3) Predictive Model: Random Forest

เครื่องมือในการเตรียมข้อมูล (Data Preparation Tool)

- 1) Python 3.8
- 2) Google Cloud's Vision API

เครื่องมือการทำเหมืองข้อมูล (Data Modeling Tool)

- 1) RapidMiner Studio

ขั้นตอนการพัฒนา (Development Processes)

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจธุรกิจ (Business Understanding)

- 1) ศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานของบริษัท รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน
- 2) สอบถาม เก็บรวบรวมความต้องการจากผู้บริหาร และผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจถึงการทำงานของระบบ และความเป็นไปได้ของระบบเพื่อช่วยในการวิเคราะห์และตัดสินใจ
- 3) นำความต้องการมาวิเคราะห์ และสรุปเป็นความต้องการของระบบ พร้อมทั้งกำหนดขอบเขตของโครงการ เพื่อให้ครอบคลุมการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
- 4) ศึกษาเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบ เพื่อให้สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่ รวมถึงความต้องการของผู้ที่ใช้งานจริง

ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจข้อมูล (Data Understanding)

- 1) รวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่จำเป็นในการพยากรณ์
- 2) ทำ Data Exploration เพื่อทำความเข้าใจกับข้อมูลต่างๆ
- 3) ออกแบบรูปแบบข้อมูลที่เหมาะสมในการจัดทำ Model ดังตารางต่อไปนี้

ลำดับที่	ชื่อตัวแปร (Attribute)	ชนิดข้อมูล (Data Type)	คำอธิบาย (Description)
1	Face	Text	อารมณ์บนใบหน้า
2	Text	Text	ข้อความในภาพ
3	Objects	Text	วัตถุในภาพ
4	Label	Text	คำอธิบายภาพ
5	Properties	Text	สีที่ใช้ในภาพ
6	Like	Text	ช่วงของจำนวนLikeของภาพ

เตรียมข้อมูล (Data Preparation)

การเตรียมข้อมูลสำหรับการพยากรณ์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) Data Cleansing โดยตรวจสอบ และเติม Missing Value, ตัด Outliner หรือข้อมูลที่ไม่ Inconsistent
- 2) Data Integration รวมข้อมูลจากหลายตาราง เพื่อจัดทำให้เป็นตารางใหม่ ที่เหมาะสม
- 3) Data Transformation ทำการปรับ Format ของข้อมูลทั้ง Discrete หรือ Continuous โดยให้ เหมาะสมกับ Model ที่ต้องการพัฒนา รวมถึงทำ Normalize or Scaling เพื่อปรับข้อมูลให้อยู่ขอบเขตที่ต้องการ

พัฒนาโมเดลพยากรณ์ (Modeling)

- 1) ทำการพัฒนา Model โดยเลือกใช้ Model ที่ช่วยในการพยากรณ์คือ Decision Tree เนื่องจากเป็น Model ที่มีความโปร่งใสในการพยากรณ์ (Transparency) และสามารถเข้าใจกระบวนการตัดสินใจของโมเดลได้ง่าย และนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับ Bagging และ Random Forest
- 2) ปรับแต่ง Predictive Model ให้มีความแม่นยำมากที่สุดตามทรัพยากรที่มีอยู่ โดยปรับแต่งค่า Hyper parameter
- 3) Re-Feature Engineering โดยใช้ผลของ Model มาปรับปรุงเพื่อเลือกข้อมูลนำเข้าที่มีผลต่อโมเดลมาใช้ และตัดส่วนที่ไม่มีผลออก จากนั้นทำการทดลองสร้าง Model ต่อไป

ประเมินผลและปรับปรุงระบบ (Evaluation) มหาวิทยาลัย

วัดประสิทธิภาพของ Model โดยใช้ Test Data ใส่เข้าไปใน Model ที่ได้จากการปรับแต่งค่าต่างๆ การทำ Re-Feature Engineering แล้วทำการพิจารณาจาก ความแม่นยำ (Precision) ความถูกต้อง (Recall) และ F1 Score เพื่อเลือกรูปแบบ Model ที่เหมาะสมที่สุดให้กับข้อมูล และบันทึก Model ไว้ใช้งาน ซึ่งคำนวณมาจาก

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$F1\ Score = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall}$$

โดยที่ TP คือ ข้อมูลที่ทำนายแล้วถูกต้องเมื่อเทียบกับค่าจริง

FP คือ ข้อมูลที่อยู่ในค่าจริงแต่ไม่มีในการทำนาย

FN คือ ข้อมูลที่ทำนายแล้วไม่ถูกต้องเมื่อเทียบกับค่าจริง

4.2 การออกแบบระบบ

ในการพัฒนาโครงการคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีก โทรศัพท์มือถือมือสองมีการออกแบบระบบตามหัวข้อต่างๆ และหลักการที่ได้ประยุกต์มาใช้ 4 ส่วน ได้แก่ การออกแบบผลลัพธ์ การออกแบบข้อมูลเข้า การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ และการออกแบบส่วนการรักษาความปลอดภัย

4.2.1 การออกแบบผลลัพธ์ (Output Design)

การออกแบบผลลัพธ์ที่ได้จากการพัฒนาโครงการคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสอง จะนำเสนอในรูปแบบของตารางและกราฟประเภทต่างๆ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของระบบงานและข้อมูลที่ต้องการนำเสนอว่าต้องการนำเสนอออกมาในรูปแบบใด การออกแบบผลลัพธ์สำหรับโครงการนี้มีการพัฒนาโดยใช้ ซอฟต์แวร์ Tableau Desktop 10.5 ซึ่งเป็นเครื่องมือ Business Intelligence ที่ช่วยในออกแบบและสร้างรายงานได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว และยังสามารถปรับแต่งและกรองข้อมูลได้ตามที่ผู้ใช้ต้องการ สำหรับรายงานที่เป็นผลลัพธ์จะมีการออกแบบรายงานในรูปแบบต่างๆ ที่เหมาะสมกับประเภทของข้อมูลและวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1) รายงานรูปแบบตาราง (Table Report)

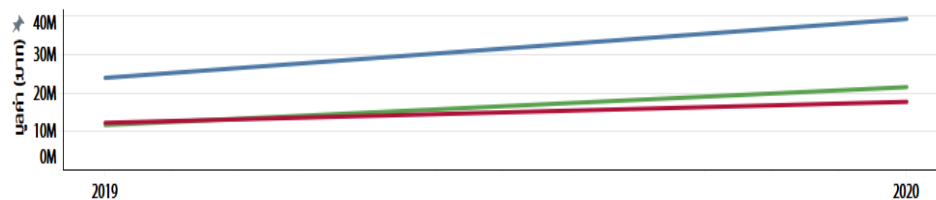
เป็นรายงานที่แสดงข้อมูลที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเจาะลึกลงไปรายละเอียด

	2019	2020
ยอดขาย (:บาท)	23,948,400	39,261,900
ต้นทุนขาย (:บาท)	(12,262,550)	(17,717,650)
กำไรขั้นต้น (:บาท)	11,685,850	21,544,250
อัตราส่วนกำไรขั้นต้น	48.80%	54.87%

รูปที่ 10 รายงานรูปแบบตาราง

2) กราฟเส้น (Line Chart)

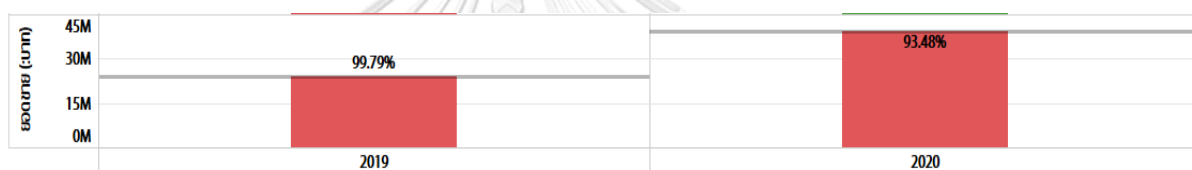
เป็นรายงานที่ทำให้เห็นถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของค่าที่พิจารณา



รูปที่ 11 รายงานรูปแบบกราฟเส้น

3) รายงานในรูปแบบกราฟแท่ง (Bar Graph Report)

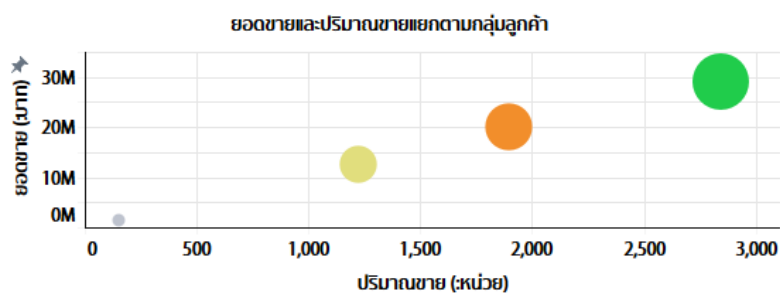
เป็นรายงานในรูปแบบกราฟิกที่ช่วยให้ผู้บริหารมองเห็นภาพรวม และแนวโน้มของข้อมูลได้ชัดเจนทำให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น โดยรูปแบบของกราฟแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์



รูปที่ 12 รายงานในรูปแบบกราฟแท่ง

4) รายงานแผนภูมิกระจัดกระจาย (Scatter Plot)

เป็นรายงานในรูปแบบกราฟที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรเชิงปริมาณ 2 ตัวแปรและแสดงมิติของข้อมูลด้วยสี



รูปที่ 13 รายงานในรูปแบบแผนภูมิกระจัดกระจาย

5) รายงานแผนภูมิความร้อน (Heat Map) และตารางไขว้ (Cross-tabulation Table)

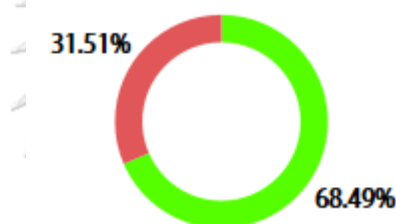
รายงานแผนภูมิความร้อน เป็นรายงานที่แสดงข้อมูลเชิงปริมาณด้วยความเข้มของสีและตารางไขว้คือ รายงานที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรเชิงคุณภาพ 2 ตัวแปร

	Gen B	Gen X	Gen Y	Gen Z
เพศหญิง	7	3	1	2
เพศชาย	8	6	4	5

รูปที่ 14 รายงานในรูปแบบแผนภูมิความร้อนและตารางไขว้

6) รายงานรูปแบบกราฟวงกลม (Pie Chart)

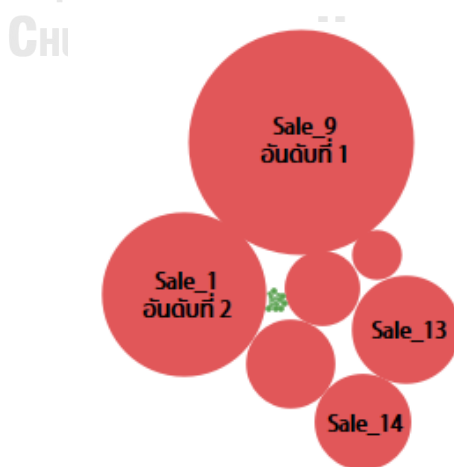
เป็นรายงานแสดงสัดส่วนของจำนวนที่พิจารณาตามวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์



รูปที่ 15 รายงานรูปแบบกราฟวงกลม

7) รายงานรูปแบบแผนภูมิฟองสบู่ (Bubble Chart)

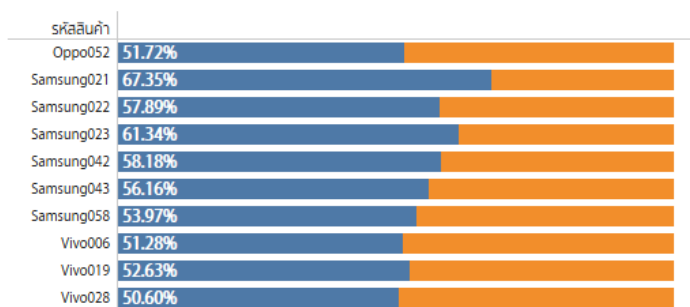
เป็นรายงานที่แสดงข้อมูลเชิงปริมาณด้วยขนาดของฟองและแสดงมิติของข้อมูลด้วยสี



รูปที่ 16 รายงานรูปแบบแผนภูมิฟองสบู่

7) รายงานรูปแบบแผนภูมิแท่งแบบต่อกัน (Stacked Bar Chart)

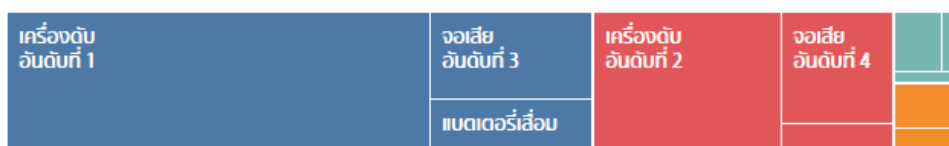
เป็นรายงานเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบองค์ประกอบภายในแต่ละหมวดหมู่โดยอาจแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ หากต้องการเน้นถึงองค์ประกอบ



รูปที่ 17 รายงานรูปแบบแผนภูมิแท่งแบบต่อกัน

8) รายงานรูปแบบแผนภูมิทรีแม็ป (Treemap Chart)

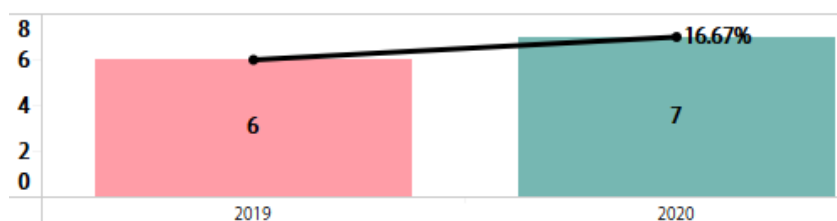
เป็นรายงานรูปแบบตารางรูปสี่เหลี่ยมโดยแสดงปริมาณด้วยขนาดของรูปสี่เหลี่ยมและแสดงมิติข้อมูลด้วยสี



รูปที่ 18 รายงานรูปแบบแผนภูมิแท่งแบบต่อกัน

9) รายงานรูปแบบแผนภูมิแบบผสม (Combo Chart)

เป็นรายงานรูปแบบกราฟเส้นและกราฟแท่งประกอบกันเพื่อแสดงปริมาณและแนวโน้มของข้อมูลพร้อมกัน



รูปที่ 19 รายงานรูปแบบแผนภูมิแท่งแบบต่อกัน

4.2.2 การออกแบบข้อมูลเข้า (Input Design)

การนำเข้าข้อมูล (Input Design) สำหรับโครงการคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสอง การนำเข้าข้อมูลสู่คลังข้อมูลแบบระบบ Manual โดยขั้นตอนในการนำเข้าจะแบ่งเป็น 3 ส่วนได้แก่

1) การรวบรวมข้อมูลจากระบบต่างๆ ในรูปแบบของไฟล์ Microsoft Excel เพื่อทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน

เดียวกันทั้งระบบการจัดการฐานข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนนำเข้าคลังข้อมูลเพื่อความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์และเพื่อความสะดวกในการนำข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูล

2) นำข้อมูลจาก Microsoft Excel เข้าสู่ Microsoft SQL Server 2017 โดยใช้เครื่องมือการนำเข้าข้อมูลใน Microsoft SQL Server 2017

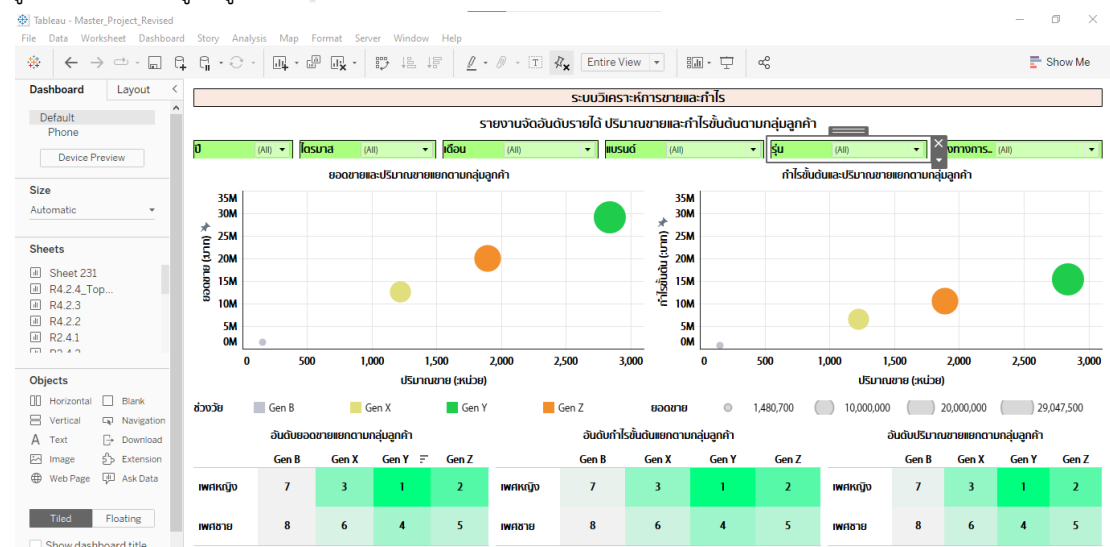
3) เชื่อมต่อข้อมูลจาก Microsoft SQL Server 2017 กับคลังข้อมูลโดยใช้ Tableau Desktop 10.5 แล้วเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลตามที่ได้ออกแบบไว้และจัดทำรายงานต่างๆ

4.2.3 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Design)

การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้กับระบบ (User Interface Design) สำหรับโปรแกรม Tableau 2021.3 จะมีหน้าจอรายงานที่แสดงผลรายงานโดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

1) Dashboard

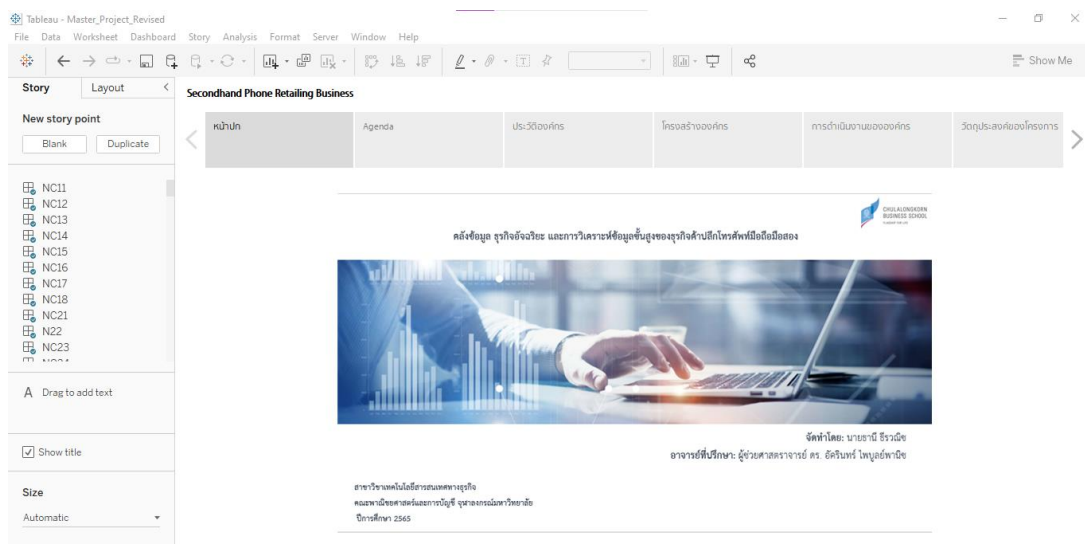
เป็นหน้าจอแสดงผลที่รวบรวมรายงานหรือกราฟต่างๆ จากหลาย Worksheet ไว้ในหน้าจอเดียวกัน ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกดูข้อมูลและปรับเปลี่ยนรายงานตามมิติที่สนใจได้



รูปที่ 20 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลแบบ Dashboard

2) Story

เป็นหน้าจอแสดงผลอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถเลือก Worksheet หรือ Dashboard ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกันมาไว้ด้วยกันเพื่อใช้ในการอธิบายข้อมูลเป็นเรื่องราวตามลำดับ และเป็นเครื่องมือในการนำเสนอข้อมูล (Presentation Tool)



รูปที่ 21 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลแบบ Story

4.2.4 การออกแบบส่วนการรักษาความปลอดภัย (Security Design)

การออกแบบส่วนการรักษาความปลอดภัย โดยได้ กำหนดสิทธิ์การเข้าถึงตามความจำเป็นในการใช้งาน และเกี่ยวข้องกับหน้าที่ความรับผิดชอบ เช่น ผู้จัดการฝ่ายขาย ผู้จัดการฝ่ายบริการหลังการขาย เป็นต้น โดยจะแบ่งกลุ่มกำหนดสิทธิ์สำหรับผู้ใช้งานแตกต่างกันไป โดยระบบจะทำการตรวจสอบสิทธิ์จาก User ID ที่ Log In เข้าสู่ระบบ แต่อย่างไรก็ตามโครงการนี้พัฒนาด้วยโปรแกรม Tableau Desktop จึงไม่สามารถกำหนดสิทธิ์ได้ แต่ผู้พัฒนาขอออกแบบส่วนการรักษาความปลอดภัย ดังรายละเอียดของสิทธิ์ในการเข้าใช้งานของเจ้าหน้าที่และผู้บริหารแสดงตามตารางที่ 4-11

ระบบคลังข้อมูล	กรรมการผู้จัดการ	ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า	ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม	ผู้จัดการฝ่ายขาย	ผู้จัดการฝ่ายจัดส่งสินค้า	ผู้จัดการฝ่ายบริการหลังการขาย	ผู้จัดการฝ่ายบัญชีและการเงิน
1.ระบบวิเคราะห์การขายและกำไร	✓	✓	✓	✓			✓
2.ระบบวิเคราะห์ราคาตลาด และผลต่างการประมาณต้นทุน	✓	✓	✓	✓			✓
3.ระบบวิเคราะห์การรับประกัน	✓	✓	✓		✓	✓	
4.ระบบวิเคราะห์การมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม	✓			✓			
5.ระบบพยากรณ์จำนวนปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม	✓			✓			

ตารางที่ 11 การออกแบบส่วนการรักษาความปลอดภัย

4.3 การติดตั้งและพัฒนาระบบ

โครงการคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสองสามารถแบ่งขั้นตอนในการติดตั้งและพัฒนาระบบงานทั้งหมดเป็น 4 ขั้นตอนหลักตามรายละเอียดของขั้นตอนการทำงานมีดังนี้

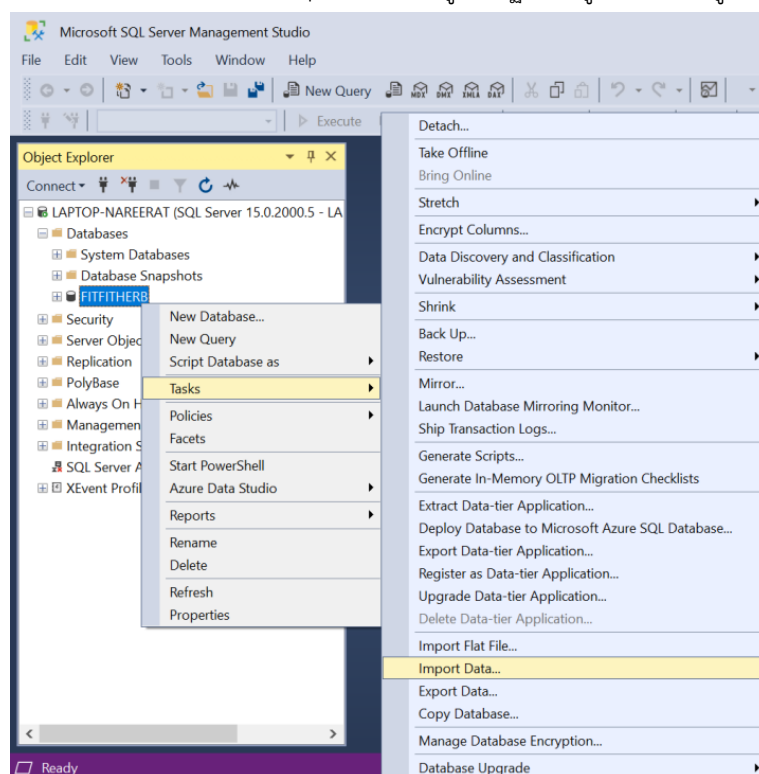
1) การติดตั้ง Software

โปรแกรมที่นำมาใช้งานของโครงการนี้ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 ซึ่งประกอบด้วย

- 1.1) Microsoft SQL Server 2017
- 1.2) Tableau Desktop 10.5
- 1.3) Python 3.8
- 1.4) RapidMiner Studio 9.9

2) การจัดการและนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

ข้อมูลที่ต้องการนำมาใช้มีหลากหลายรูปแบบ จึงต้องมีการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันใน Microsoft Excel ก่อน และนำข้อมูลที่ได้มาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่ต้องการ แล้วจึงทำการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลโดยใช้ Microsoft SQL Server 2017 จากนั้นใช้ Tableau Desktop 10.5 นำข้อมูลจากฐานข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูล



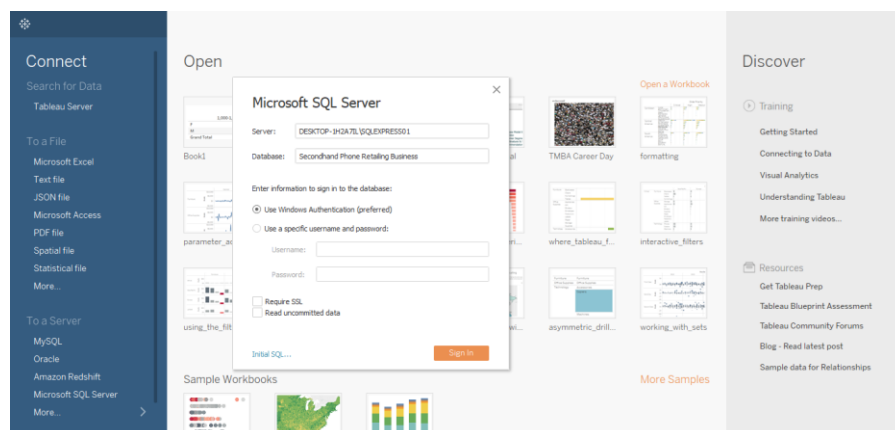
รูปที่ 22 หน้าจอแสดงวิธีการนำข้อมูลเข้า

3) การนำข้อมูลจากฐานข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูลและการสร้างคิวบ์

หลังจากเตรียมข้อมูลในฐานข้อมูลแล้ว จึงทำการเชื่อมต่อฐานข้อมูลเข้ากับโปรแกรม Tableau Desktop 10.5 เพื่อใช้ในการสร้างมุมมองในรูปแบบคิวบ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในมิติต่างๆ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.1) เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล (Create Connection to Database)

เลือกการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล Microsoft SQL Server โดยระบุชื่อ Server และ Database ที่ใช้งาน



รูปที่ 23 หน้าจอแสดงการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

3.2) สร้างแหล่งข้อมูลและคิวบ์ (Create Data Source and Cube)

หลังจากเชื่อมต่อกับ Microsoft SQL Server เรียบร้อยแล้ว ทำการเลือกฐานข้อมูลที่ต้องการ จากนั้น Tableau จะแสดงตารางข้อมูลที่มีทั้งหมดในฐานข้อมูล ให้ทำการเลือก Fact Table และ Dimension Table ให้สัมพันธ์กันตามที่ออกแบบ Star Schema ไว้



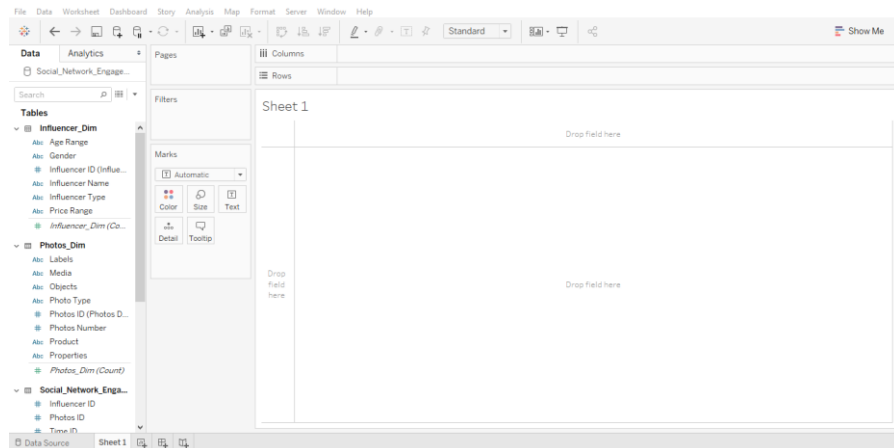
รูปที่ 24 หน้าจอสร้างการเชื่อมต่อโดยใช้ Tableau Data Source Connection

3.3) สร้างพื้นที่สำหรับการทำงานของระบบใหม่ (Create New Workbook)

เป็นการสร้างพื้นที่สำหรับการทำงานของระบบขึ้นมาใหม่เพื่อเก็บการตั้งค่า การเชื่อมโยงฐานข้อมูล และรายงานต่างๆ โดยสามารถกำหนดชื่อ และตำแหน่งที่จัดเก็บ Workbook ได้

3.4) การสร้างรายงาน

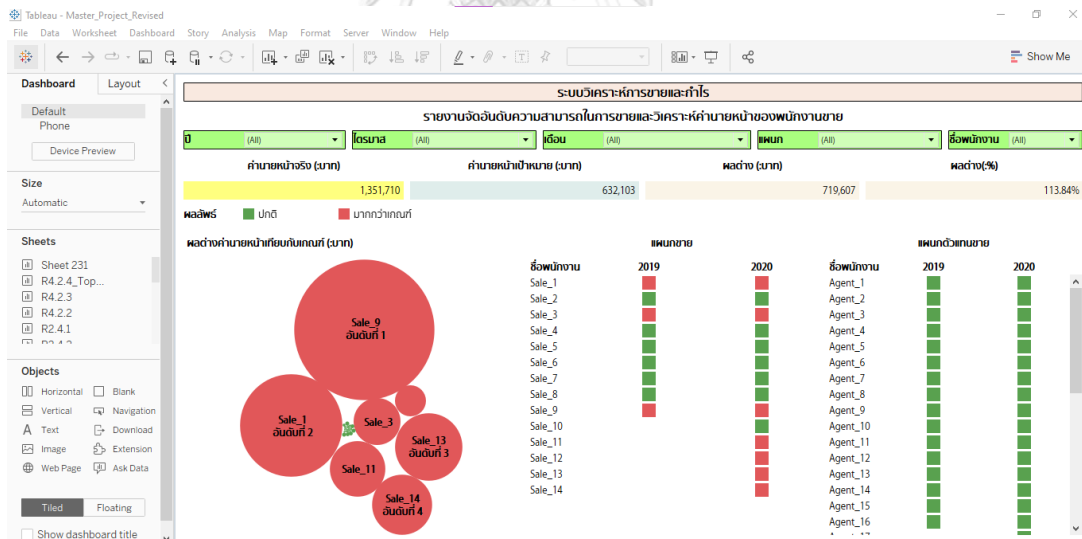
หลังจากการสร้าง Data Source แล้ว ในหน้า Worksheet สำหรับสร้างรายงานจะแสดงข้อมูลตารางทั้งหมดที่ได้เลือกไว้ ประกอบด้วย Dimension และ Measure ทั้งหมดของข้อมูล que เลือก การสร้างรายงานสามารถทำได้โดยการลาก Attribute ที่ต้องการมาใส่ในช่อง Column หรือ Row และรูปแบบของกราฟจะสามารถเลือกได้จากกล่องเครื่องมือ Show me ทางด้านขวาของหน้าจอ



รูปที่ 25 หน้าจอแสดงการสร้างรายงาน

3.5) การจัดทำ Dashboard

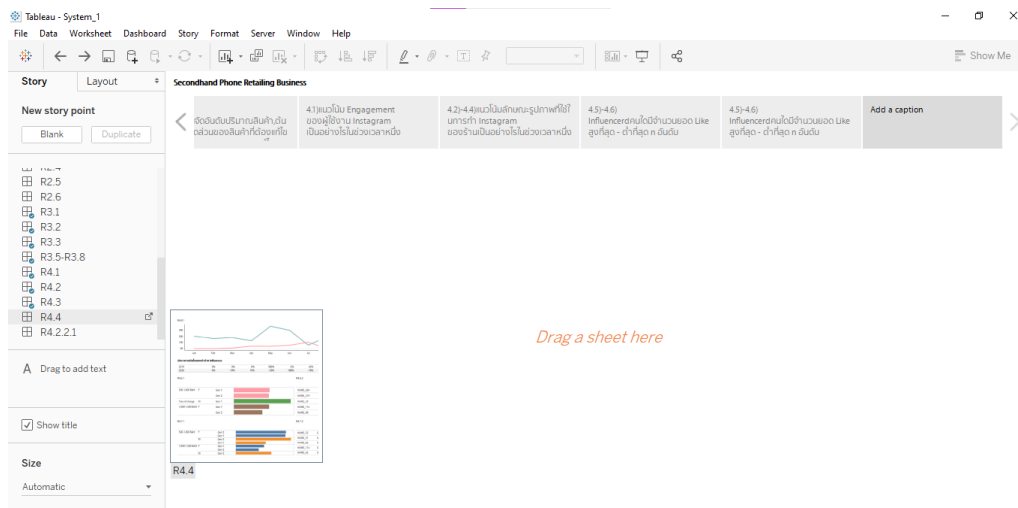
การจัดทำ Dashboard เพื่อแสดงหลายรายงานไว้ร่วมกัน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานได้สะดวกและเห็นภาพรวมความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ชัดเจน สามารถทำได้โดยการลากรายงานจาก Worksheet ทางซ้ายของหน้าจอ และปรับแต่งรูปแบบการจัดวางหน้าจอตามที่ต้องการ รวมถึงสามารถทำการเลือก Filter เพื่อแสดงรายละเอียดที่ต้องการแบบเฉพาะเจาะจงได้อีกด้วย



รูปที่ 26 หน้าจอแสดงการสร้าง Dashboard

3.6) การจัดทำ Story

การจัดทำ Story เพื่อแสดงรายงานในรูปแบบการเล่าเรื่องได้อย่างต่อเนื่องสามารถทำได้โดยการลาก Dashboard หรือ Worksheet ที่ต้องการทางซ้ายของหน้าจอ มาเรียงต่อกันเป็นเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอได้



รูปที่ 27 หน้าจอแสดงการสร้าง Story

3.7) การนำเข้า Library สำหรับการวิเคราะห์รูปภาพ

เพื่อเรียกใช้ Library สำหรับประมวลผลข้อมูลสามารถทำได้โดยมีตัวอย่างการนำเข้า ดังนี้

```
import os, io
from google.cloud import vision
from google.cloud.vision_v1 import types
import pandas as pd
```

รูปที่ 28 การนำเข้า Library สำหรับการประมวลผลรูปภาพ

3.8) การนำเข้าและเรียกใช้ข้อมูลด้วย Python

เพื่อนำเข้าและเรียกใช้ข้อมูลจากไฟล์รูปภาพด้วย Python Programming Language สามารถทำได้

ดังนี้

```

credential_path = r"C:\Users\Admin\Desktop\IS\System5\Google vision\VisionAPI\
cumasterproject.json.json"
os.environ['GOOGLE_APPLICATION_CREDENTIALS'] = credential_path

client = vision.ImageAnnotatorClient()

file_names = pd.read_excel (r'C:\Users\Admin\Desktop\IS\System5\file_name.xlsx')
df_file_name = pd.DataFrame(file_names, columns= ['file_name'])

list_file_name = df_file_name['file_name'].tolist()

counter = 0
df_all = pd.DataFrame(columns = ['file_name','confidence',
                                'angry_likelihood','joy_likelihood',
                                'sorrow_likelihood','surprised_likelihood',
                                'face_vertices'])

for i in range(0,3):
    file_name_i = list_file_name[i]
    image_path = f'.\Photos_All\{file_name_i}'

    with io.open(image_path,'rb') as image_file:
        content = image_file.read()

    image = vision.Image(content=content)
    response = client.face_detection(image=image)
    faceAnnotations = response.face_annotations
    print('Faces:')

    likelihood = ('Unknown','Very Unlikely','Unlikely',
                 'Possibly','Likely','Very Likely')

    df = pd.DataFrame(columns=['file_name','confidence',
                              'angry_likelihood','joy_likelihood',
                              'sorrow_likelihood','surprised_likelihood',
                              'face_vertices'])

```

รูปที่ 29 การนำเข้าและเรียกใช้ข้อมูลด้วย Python

3.9 การจัดเก็บผลการวิเคราะห์รูปภาพด้วย Python

เพื่อความสะดวกในการนำผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสินค้าไปใช้แสดงผลในโปรแกรม Excel สามารถทำได้ตามตัวอย่างดังรูป

```

for face in faceAnnotations:
    df = df.append(
        dict(
            file_name=file_name_i,
            confidence=face.detection_confidence,
            angry_likelihood=likelihood[face.anger_likelihood],
            joy_likelihood=likelihood[face.joy_likelihood],
            sorrow_likelihood=likelihood[face.sorrow_likelihood],
            surprised_likelihood=likelihood[face.surprise_likelihood]

        ), ignore_index=True
    )
df_all = df_all.append(df,ignore_index=True)
print(df)

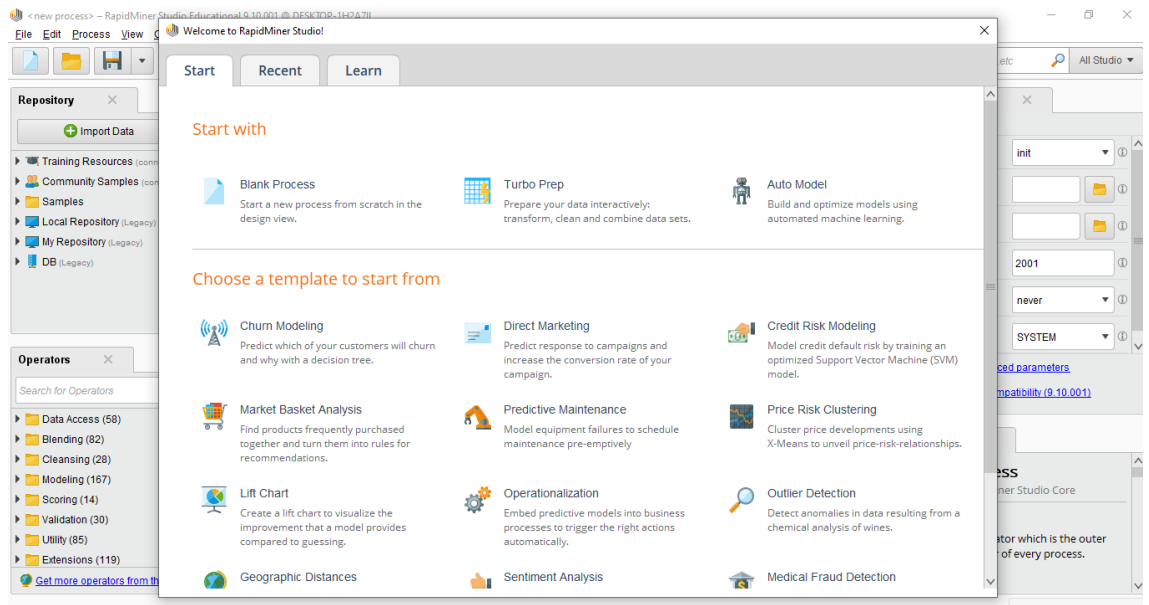
df_all.to_excel('face_2.xlsx')

```

รูปที่ 30 การจัดเก็บผลการวิเคราะห์รูปภาพด้วย Python

3.10) การนำเริ่มต้นสร้างกระบวนการวิเคราะห์ด้วย RapidMiner

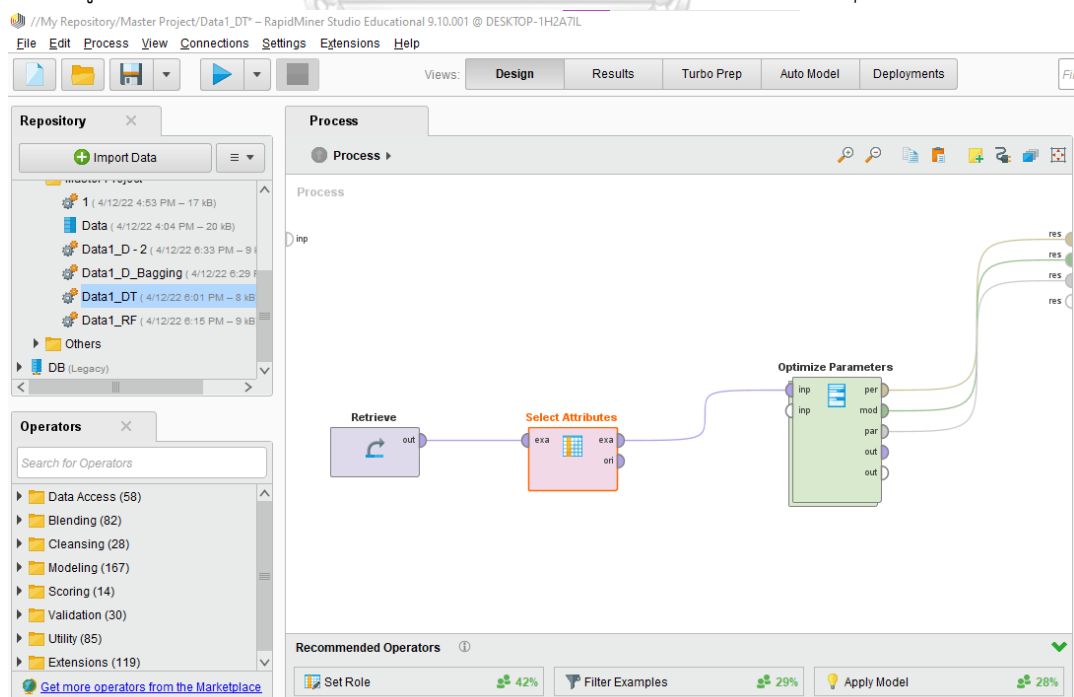
เพื่อสร้างไฟล์ใหม่สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล



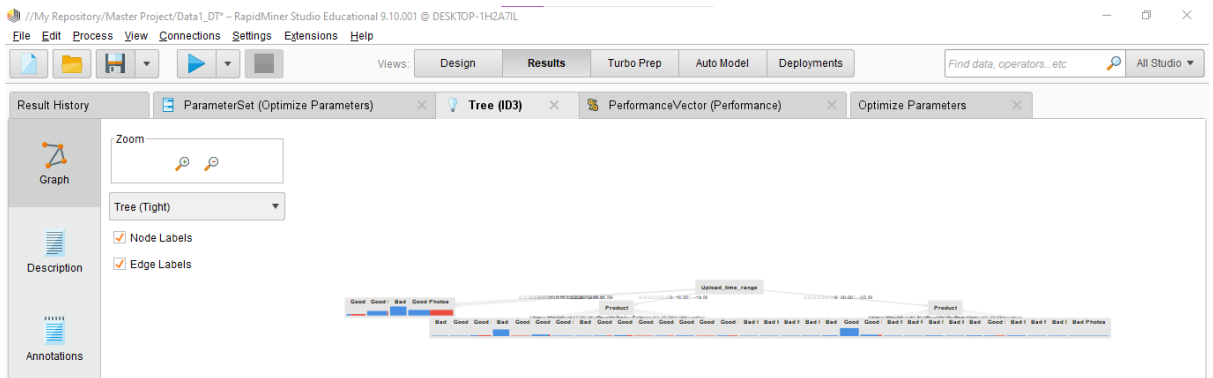
รูปที่ 31 การนำเริ่มต้นสร้าง Process การวิเคราะห์ด้วย RapidMiner

3.11) การสร้างกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย RapidMiner

เป็นการนำ Operator ต่างๆมาเชื่อมโยงกันเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อการวิเคราะห์โดยเริ่มจากการนำเข้าข้อมูล การคัดเลือกตัวแปรและการค้นหาค่าที่เหมาะสมของไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่ดีที่สุดของแบบจำลอง



รูปที่ 32 การสร้างกระบวนการวิเคราะห์



รูปที่ 33 โมเดลต้นไม้การตัดสินใจ

Table View Plot View

f_measure: 62.44% +/- 5.87% (micro average: 62.63%) (positive class: Good Photos)

	true Bad Photos	true Good Photos	class precision
pred. Bad Photos	374	259	59.08%
pred. Good Photos	599	719	54.55%
class recall	38.44%	73.52%	

รูปที่ 34 Confusion Matrix



บทที่ 5

บทสรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุป ปัญหาและข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงการคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง ของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสองเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจในการพัฒนาระบบสารสนเทศที่ใกล้เคียงกัน หรือผู้ที่ต้องการนำระบบสารสนเทศนี้ไปพัฒนาต่อไป

5.1 บทสรุป

โครงการคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง ของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสอง ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล จัดหมวดหมู่ข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้มาทำการออกรายงานที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้และผู้บริหาร ช่วยให้ผู้ใช้สามารถนำการนำเสนอในรูปแบบของรายงานนี้ไปประกอบการตัดสินใจเพื่อดำเนินธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การพัฒนาค้นข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง ของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสอง สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ของโครงการที่ตั้งที่กำหนดไว้ ดังต่อไปนี้

- 1) เพื่อพัฒนาค้นข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจของธุรกิจโดย รวบรวมข้อมูลจากระบบสารสนเทศที่ จัดเก็บอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน สะดวกต่อการนำไปวิเคราะห์
- 2) เพื่อพัฒนาระบบที่ผู้บริหารสามารถใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบหลายมิติด้วยหลักการ OLAP (Online Analytical Processing) ทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ง่าย และรวดเร็ว เพื่อนำมาใช้สนับสนุนการตัดสินใจของ ผู้บริหาร
- 3) เพื่อพัฒนาค้นข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สามารถช่วยผู้บริหารตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลการขายและกำไรในมุมมองต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อเวลา
- 4) เพื่อพัฒนาค้นข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สามารถช่วยผู้บริหารตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลการลงทุนของสินค้าและการเปลี่ยนแปลงของราคาตลาดในมุมมองต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อเวลา
- 5) เพื่อพัฒนาค้นข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สามารถช่วยผู้บริหารตัดสินใจเกี่ยวกับสาเหตุของการแก้ไขสินค้าภายใต้เงื่อนไขการรับประกันของสินค้าในมุมมองต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อเวลา
- 6) เพื่อพัฒนาค้นข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สามารถช่วยผู้บริหารตัดสินใจเกี่ยวกับ Engagement และลักษณะการใช้รูปภาพบนเครือข่ายสังคมในมุมมองต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อเวลา

โครงการคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง ของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสอง ประกอบด้วย 5 ระบบหลัก ดังนี้

- 1) ระบบวิเคราะห์การขายและกำไร (Sales and Profit Analysis System)
- 2) ระบบวิเคราะห์ราคาตลาด และผลต่างการประมาณต้นทุน (Market Price & Cost Variance Analysis System)
- 3) ระบบวิเคราะห์การรับประกัน (Warranty Analysis System)
- 4) ระบบวิเคราะห์การมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม (Social Media Engagement Analysis System)
- 5) ระบบพยากรณ์จำนวนปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม (Social Engagement Forecasting System)

เทคโนโลยีที่ใช้ในโครงการนี้คือโปรแกรมสำหรับพัฒนา Business Intelligence ของ Tableau 10.5 ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีความทันสมัย มีฟังก์ชันการใช้งานที่หลากหลาย ช่วยให้ผู้ใช้สามารถออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลภายในบริษัทได้อย่างรวดเร็วตรงตามความต้องการของผู้ใช้ นอกจากนี้รูปแบบของรายงานมีการปรับเปลี่ยนไปตามช่วงเวลา ทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ และสามารถแสดงผลได้ผ่านหลายอุปกรณ์ ทำให้สะดวกในการใช้งาน รองรับกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน ซึ่งระบบนี้จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถนำสารสนเทศที่ได้มาใช้ในการวางกลยุทธ์ วางแผนการตรวจสอบและบริหารงานต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงจะใช้ Rapid Miner Studio 9.9 เป็นเครื่องมือในการพัฒนา

5.2 ปัญหา

ปัญหาที่พบในการพัฒนาโครงการคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง ของคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสองมีดังนี้

ปัญหาที่พบ	แนวทางแก้ไข
1) ปัญหาด้านการเตรียมข้อมูล	
1.1) ความแตกต่างของรูปแบบข้อมูล เนื่องจากโครงการพิเศษนี้มีการเก็บข้อมูลจากหลายฝ่าย ได้แก่ ฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า ฝ่ายซ่อมแซม ฝ่ายขาย ฝ่ายจัดส่งสินค้า ฝ่ายบริการหลังการขาย โดยในแต่ละฝ่ายมีความหลากหลายในการจัดเก็บข้อมูล	1.1) ผู้พัฒนาโครงการรวบรวมและปรับเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกันตามที่ได้ออกแบบ ก่อนการนำข้อมูลเข้าคลังข้อมูล
2) ปัญหาด้านคุณภาพของข้อมูล	
2.1) การขาดหายของข้อมูล (Missing Value) เนื่องจากข้อมูลที่นำมาใช้ในโครงการพิเศษเป็นข้อมูลที่มาจากฐานข้อมูลที่หลากหลายและไม่มีมาตรฐานการ	2.1) ผู้พัฒนาโครงการได้สอบถามกับผู้เชี่ยวชาญในฝ่ายงานนั้นๆ เพื่อหาค่า Missing Value แต่ในกรณีที่ไม่สามารถหาค่าได้ ข้อมูลที่ได้มาไม่ครบถ้วนเพียงพอ

ปัญหาที่พบ	แนวทางแก้ไข
จัดเก็บข้อมูลที่เหมาะสม มีการเว้นว่างของข้อมูล ส่งผลให้ข้อมูลที่นำมาใช้มีข้อมูลที่เป็น Missing Value	ผู้จัดทำโครงการต้องสร้างข้อมูลขึ้นมาในหลายส่วน ซึ่งอาจไม่ตรงกับแนวโน้มจริงทางธุรกิจ
3) ปัญหาด้านเทคนิค	
3.1) ผู้จัดทำโครงการมีประสบการณ์การใช้งานเครื่องมือด้าน Business Intelligence เชิงประยุกต์ไม่เพียงพอ รวมไปถึงความเชี่ยวชาญในการเขียนคำสั่งเพื่อกำหนดเงื่อนไขต่างๆ ดังนั้นจึงเกิดความล่าช้าจากการศึกษาและทำความเข้าใจการใช้งานเพื่อให้ได้รายงานที่ต้องการ	3.1) ศึกษาวิธีการใช้งานจากหนังสือ สื่อการสอน รูปแบบต่างๆ ที่มีคำอธิบาย รูปภาพ หรือวิดีโอแนะนำการใช้งาน เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจหรือสอบถามจากผู้มีประสบการณ์เพื่อขอคำแนะนำ
3.2) ผู้จัดทำโครงการขาดประสบการณ์การเกี่ยวกับโครงการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงและการใช้งานPython และGoogle Visionเกิดความล่าช้าในการเก็บรวบรวมข้อมูล	3.2) ค้นคว้าและศึกษาวิธีการใช้งานจากหนังสือ สื่อการสอนรูปแบบต่างๆ ที่มีคำอธิบาย รูปภาพ หรือวิดีโอแนะนำการใช้งาน เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจหรือสอบถามจากผู้มีประสบการณ์เพื่อขอคำแนะนำและฝึกฝนใช้งานอย่างสม่ำเสมอ
3.3) ทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์มีอย่างจำกัด และจำเป็นต้องทำงานกับข้อมูลจำนวนมาก การคำนวณสูตรในโปรแกรม Tableau บางสูตรส่งผลให้โปรแกรมประมวลผลและแสดงหน้ารายงานช้า	3.3) คำนวณสูตรหาค่าที่ต้องการก่อนนำข้อมูลเข้าโปรแกรม Tableau เพื่อลดเวลาในการประมวลผลและแสดงผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการจัดทำโครงการคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง ของธุรกิจค้าปลีก โทรศัพท์มือถือมือสองโดยใช้โปรแกรม Tableau Desktop 10.5 Rapid Miner Studio 9.9 และ Microsoft SQL Server 2017 นั้น มีข้อเสนอแนะ โดยแบ่งพิจารณาเป็น 2 กรณี ดังนี้

1) ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาโครงการเพิ่มเติม

- 1.1) กิจการตัวอย่างควรเพิ่มวิธีการวัดประสิทธิภาพอินฟลูเอนเซอร์โดยการระบุรหัสโพสต์ของอินฟลูเอนเซอร์แต่ละคนเพื่อให้ลูกค้านำมาใช้แลกรับส่วนลดจะทำให้กิจการมีข้อมูลในการวัดประสิทธิภาพอินฟลูเอนเซอร์เพิ่มขึ้น
- 1.2) ควรเพิ่มปริมาณข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อให้เห็นแนวโน้มและภาพรวมการดำเนินธุรกิจได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น
- 1.3) ควรเพิ่มการวิเคราะห์สินค้าคงเหลือเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการบริหารสินค้า
- 1.4) ควรนำข้อมูลเชิงลึกที่มีอยู่ในบัญชีอินสตาแกรมของกิจการมาวิเคราะห์เพิ่มเติม เช่น ปริมาณผู้เข้าชมเพจ เพศ และอายุของผู้เข้าชมเพจในแต่ละช่วงเวลา

2) ข้อเสนอแนะสำหรับการนำโครงการนี้ไปพัฒนาใหม่

- 2.1) ควรศึกษาให้เข้าใจหลักการและวิธีการดำเนินงานของธุรกิจตั้งแต่เริ่มต้น ถ้าเป็นธุรกิจที่ผู้จัดทำโครงการมีความเข้าใจอยู่แล้วจะช่วยให้สามารถออกแบบและพัฒนาาระบบได้ดีขึ้น ส่งผลให้สามารถดำเนินการได้ตามแผนงานที่กำหนด
- 2.2) ควรศึกษาเครื่องมือที่จะใช้พัฒนาก่อนว่ามีข้อดีข้อเสียอย่างไร เหมาะสมกับข้อมูลและความถนัดของผู้จัดทำโครงการหรือไม่ เพื่อสามารถออกแบบและจัดทำรายงานได้ตามต้องการอย่างรวดเร็วและดำเนินโครงการได้ตามแผนงาน
- 2.3) ควรทำการสำรองไฟล์ข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ ในการพัฒนาระบบจำเป็นที่จะต้องทำงานกับข้อมูลขนาดใหญ่ การประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่อาจทำให้การทำงานของบางโปรแกรมล้มเหลว การสำรองข้อมูลอย่างสม่ำเสมอจะช่วยลดความเสี่ยงในการสูญเสียข้อมูล
- 2.4) การเก็บรวบรวมข้อมูลรูปภาพและข้อมูลจากอินสตาแกรมของระบบวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงควรหาวิธีการรวบรวมข้อมูลแบบอัตโนมัติ เช่น การเขียนชุดคำสั่งเพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อลดระยะเวลาในการรวบรวมข้อมูล
- 2.5) หากไม่มีข้อจำกัดเรื่องทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง ควรทดลองเพิ่มตัวแปรที่นำมาใช้ในการสร้างตัวแบบให้มากขึ้น
- 2.6) การเลือกตัวแปรในระบบวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง ควรใช้เทคนิคการทำ Feature Importance ด้วย Random Forest
- 2.7) ในระบบวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง ควรเพิ่มการใช้ Algorithm แบบ Neural Network เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่าย



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
พจนานุกรมข้อมูล

โครงการคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมีสองมือ
การจัดเก็บฐานข้อมูลในรูปแบบของข้อมูลหลายมิติ (Multi-Dimension Data Model) ซึ่งประกอบด้วยส่วนของ
ข้อมูลตารางมิติ (Dimension Table) และส่วนของข้อมูลตารางความจริง (Fact Table) โดยพจนานุกรมข้อมูลของ
แต่ละตารางเป็นดังนี้

ตารางมิติ (Dimension Table)

1. มิติเวลา (Time_Dim)

ตารางที่ 12 มิติเวลา

Name	Data Type	Primary Key	Description
Time_ID	int	Yes	รหัสเวลา
Date	datetime	No	วันเดือนปี
Year	int	No	ปี
Quarter	varchar(100)	No	ไตรมาส
Month	varchar(100)	No	เดือน

2. มิติลูกค้า (Customer_Dim)

ตารางที่ 13 มิติลูกค้า

Name	Data Type	Primary Key	Description
Customer_ID	Int	Yes	รหัสลูกค้า
Gender	varchar(100)	No	เพศ
Generation	varchar(100)	No	ช่วงอายุ
Occupation	varchar(100)	No	อาชีพ

3.มิติช่องทางการขาย (Channel_Dim)

ตารางที่ 14 มิติช่องทางการขาย

Name	Data Type	Primary Key	Description
Channel_ID	Int	Yes	รหัสช่องทางการขาย
Channel_Type	varchar(100)	No	ช่องทางการขาย

4.มิติกลุ่มสินค้า (Product_Dim)

ตารางที่ 15 มิติกลุ่มสินค้า

Name	Data Type	Primary Key	Description
Product_ID	Int	Yes	รหัสสินค้า
Brand	varchar(100)	No	ยี่ห้อ
Edition	varchar(100)	No	รุ่น
Color	varchar(100)	No	สี
Memory	Int	No	หน่วยความจำ
RAM	Int	No	ความเร็ว
Size	int	No	ขนาด

5.มิติพนักงาน (Staff_Dim)

ตารางที่ 16 มิติพนักงาน

Name	Data Type	Primary Key	Description
Staff_ID	Int	Yes	รหัสพนักงาน
Department	varchar(100)	No	แผนก
Staff_Name	varchar(100)	No	ชื่อพนักงาน

6.มิติอัตราค่านายหน้าของพนักงานขาย (Commission_Rate_Dim)

ตารางที่ 17 มิติอัตราค่านายหน้าของพนักงานขาย

Name	Data Type	Primary Key	Description
Commission_ID	Int	Yes	รหัสค่านายหน้า
Commission_Rate	varchar(100)	No	อัตราค่านายหน้า

7.มิติสาเหตุภายใต้การรับประกัน (Root-Cause Dimension)

ตารางที่ 18 มิติสาเหตุภายใต้การรับประกัน

Name	Data Type	Primary Key	Description
Root_Cause_ID	Int	Yes	รหัสสาเหตุภายใต้การรับประกัน
Root_Cause_Type	varchar(100)	No	ประเภทของสาเหตุการรับประกัน

8.มิติรูปภาพ (Photo_Dimension)

ตารางที่ 19 มิติรูปภาพ

Name	Data Type	Primary Key	Description
Photo_ID	Int	Yes	รหัสรูปภาพ
Objects	varchar(100)	No	วัตถุในภาพ
Labels	varchar(100)	No	รายละเอียดของวัตถุในภาพ
Text	int	No	ตัวอักษรในภาพ
Properties	varchar(100)	No	คุณสมบัติของภาพ

9.มิติอินฟลูเอนเซอร์

ตารางที่ 20 มิติอินฟลูเอนเซอร์

Name	Data Type	Primary Key	Description
Influencer_ID	Int	Yes	รหัสอินฟลูเอนเซอร์
Gender	varchar(100)	No	เพศ
Age_Range	varchar(100)	No	ช่วงอายุ
Price_Range_Per_Post	varchar(100)	No	ช่วงราคาต่อโพสต์
Name	varchar(100)	No	ชื่อ

ตารางความจริง (Fact Table)

1. ตารางวิเคราะห์การขายและกำไร

ตารางที่ 21 ตารางวิเคราะห์การขายและกำไร

Name	Data Type	Primary Key	Foreign Key	Description
Time_ID	int	Yes	Yes	รหัสเวลา
Customer_ID	int	Yes	Yes	รหัสลูกค้า
Channel_ID	int	No	No	รหัสช่องทางการขาย
Product_ID	int	No	No	รหัสสินค้า
Staff_ID	int	No	No	รหัสพนักงาน
Sales_Actual	float	No	No	ยอดขาย (บาท)
Cost_Total	float	No	No	ต้นทุนขาย (บาท)
Sales_Quantity	int	No	No	ปริมาณขาย (หน่วย)
Sales_Target	int	No	No	ยอดขายเป้าหมาย (หน่วย)
Commission_Actual	float	No	No	ค่านายหน้าของพนักงานขายที่เกิดขึ้นจริง (บาท)
Commission_Target	float	No	No	ค่านายหน้าของพนักงานขายตามเกณฑ์ของบริษัท (บาท)

2. ตารางวิเคราะห์ราคาตลาดและผลต่างการประมาณต้นทุน

ตารางที่ 22 ตารางวิเคราะห์ราคาตลาดและผลต่างการประมาณต้นทุน

Name	Data Type	Primary Key	Foreign Key	Description
Time_ID	int	Yes	Yes	รหัสเวลา
Competitor_ID	int	Yes	Yes	รหัสคู่แข่ง
Reason_ID	int	Yes	Yes	รหัสสาเหตุของการซ่อมแซม
Product_ID	int	Yes	Yes	รหัสสินค้า
Staff_ID	int	Yes	Yes	รหัสพนักงาน

Name	Data Type	Primary Key	Foreign Key	Description
Sales_Actual	float	No	No	ยอดขาย (บาท)
Sales_Quantity	int	No	No	ปริมาณขาย (หน่วย)
Cost_Total	float	No	No	ต้นทุนขาย (บาท)
Cost_Telephone	float	No	No	ต้นทุนขาย: ค่า เครื่องโทรศัพท์ (บาท)
Cost_Repair_Estimate	float	No	No	ต้นทุนขาย: ประมาณการค่า ซ่อมแซม (บาท)
Cost_Repair_Actual	float	No	No	ต้นทุนขาย: ค่า ซ่อมแซมที่เกิดขึ้น จริง (บาท)
Market_Price_Telephone	float	No	No	ราคาขายในตลาด ของเครื่องโทรศัพท์ (บาท/หน่วย)

3.ตารางวิเคราะห์การรับประกัน

ตารางที่ 23 ตารางวิเคราะห์ราคาตลาดและผลต่างการประมาณต้นทุน

Name	Data Type	Primary Key	Foreign Key	Description
Time_ID	int	Yes	Yes	รหัสเวลา
Competitor_ID	int	Yes	Yes	รหัสคู่แข่ง
Root_Cause_ID	int	Yes	Yes	ประเภทของสาเหตุ การรับประกัน
Product_ID	int	Yes	Yes	รหัสสินค้า
Staff_ID	int	Yes	Yes	รหัสพนักงาน
Cost_Warranty_Actual	float	No	No	ต้นทุนการแก้ไข ภายใต้เงื่อนไขการ รับประกันตามจริง (บาท)
Cost_Warranty_Target	float	No	No	ต้นทุนการแก้ไข ภายใต้เงื่อนไขการ

Name	Data Type	Primary Key	Foreign Key	Description
				รับประกัน เป้าหมาย (บาท)
Warranty_Quantity_Actual	Int	No	No	จำนวนสินค้าที่ต้อง แก้ไขภายใต้ เงื่อนไขการ รับประกันตามจริง (หน่วย)
Warranty_Quantity_Target	int	No	No	จำนวนสินค้าที่ต้อง แก้ไขภายใต้ เงื่อนไขการ รับประกัน เป้าหมาย (หน่วย)
Sales_Quantity	Int	No	No	ปริมาณขาย (หน่วย)
Days_For_Correction_Actual	Int	No	No	ระยะเวลาในการ แก้ไขตามจริง (วัน)
Days_For_Correction_Target	int	No	No	ระยะเวลาในการ แก้ไขเป้าหมาย (วัน)

4.ตารางวิเคราะห์การมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม

ตารางที่ 24 ตารางวิเคราะห์การมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม

Name	Data Type	Primary Key	Foreign Key	Description
Time_ID	int	Yes	Yes	รหัสเวลา
Photos_ID	int	Yes	Yes	รหัสคู่แข่ง
Influencer_ID	int	Yes	Yes	ประเภทของสาเหตุ การรับประกัน
Like	float	No	No	จำนวน Like (ครั้ง)
Comment	float	No	No	จำนวน Comment (ครั้ง)

Name	Data Type	Primary Key	Foreign Key	Description
Followers	float	No	No	จำนวนผู้ติดตาม (บัญชี)
Price_Per_Post	float	No	No	ค่าจ้างInfluencer (บาท)



ภาคผนวก ข

เมนูการทำงานของระบบ

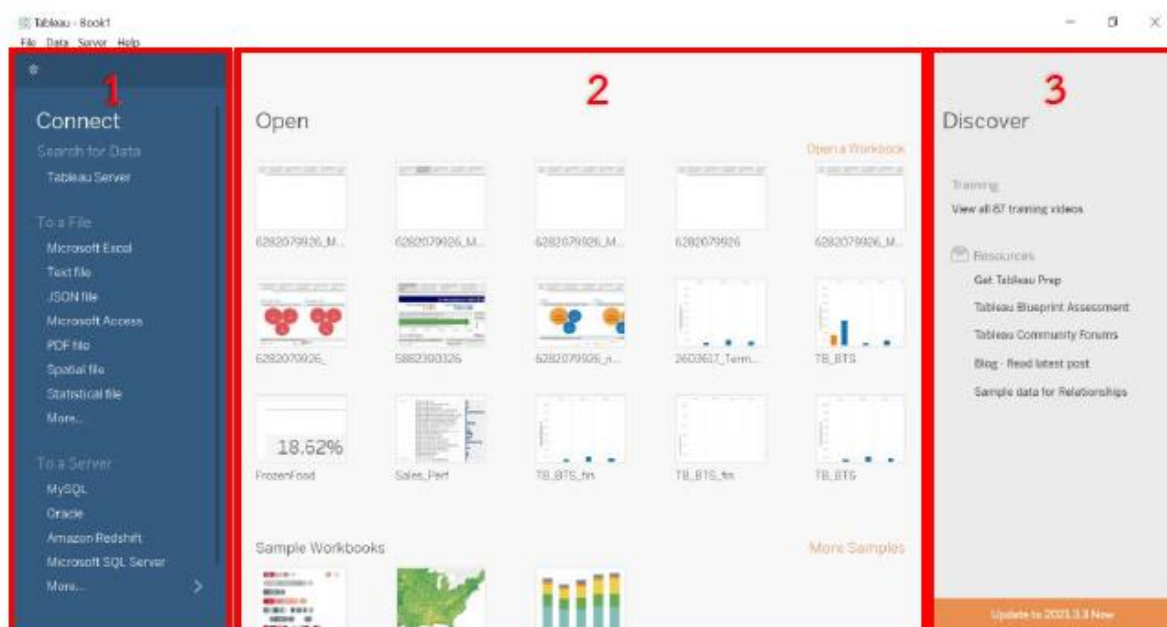
โครงการคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมีมือสองมีเมนูการทำงานทั้งหมด 4 ระบบดังนี้

1) เมนูการเข้าสู่ระบบ (Log on Menu) ประกอบด้วย 3 เมนู ดังนี้

1.1) เมนูสำหรับนำเข้าสู่ข้อมูล เพื่อสร้าง Workbook ใหม่

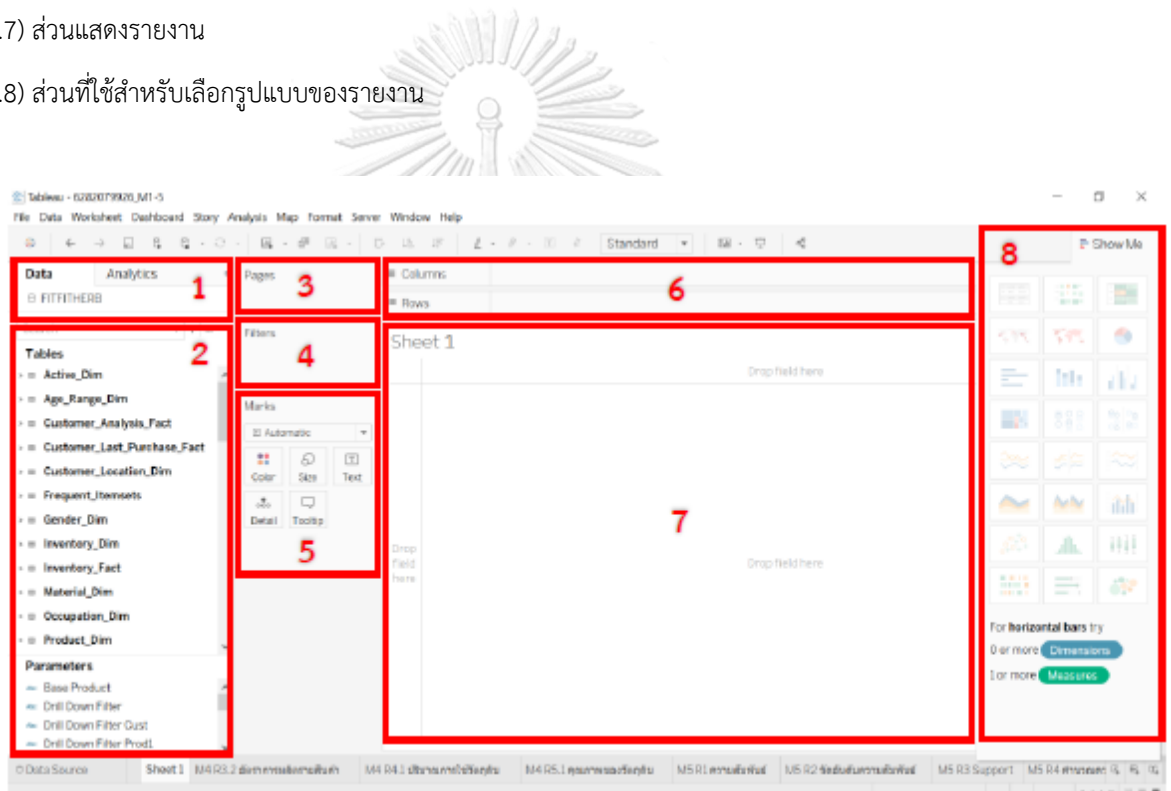
1.2) เมนูสำหรับเปิด Workbook ที่เคยสร้างไว้

1.3) เมนูสำหรับการเรียนรู้เกี่ยวกับโปรแกรม Tableau



รูปที่ 35 หน้าจอเมนูการเข้าสู่ระบบ

- 2) เมนูการสร้างและการจัดการระบบ (Main Process Menu) ประกอบด้วย 8 ส่วน ดังนี้
 - 2.1) ส่วนแสดงฐานข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมต่อ
 - 2.2) ส่วนแสดงมิติ และค่าวัดที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 2.3) ส่วนที่ใช้สำหรับปรับการแสดงผลรายงานเป็นหน้าตามมิติข้อมูล
 - 2.4) ส่วนที่ใช้สำหรับปรับการกรองข้อมูลตามมิติข้อมูล
 - 2.5) ส่วนที่ใช้สำหรับปรับแต่งรายงาน
 - 2.6) ส่วนที่ใช้สำหรับวางมิติหรือค่าวัดที่ใช้ในการวิเคราะห์ ทั้งในแนวดิ่ง (Columns) และ แนวนอน (Rows)
 - 2.7) ส่วนแสดงรายงาน
 - 2.8) ส่วนที่ใช้สำหรับเลือกรูปแบบของรายงาน

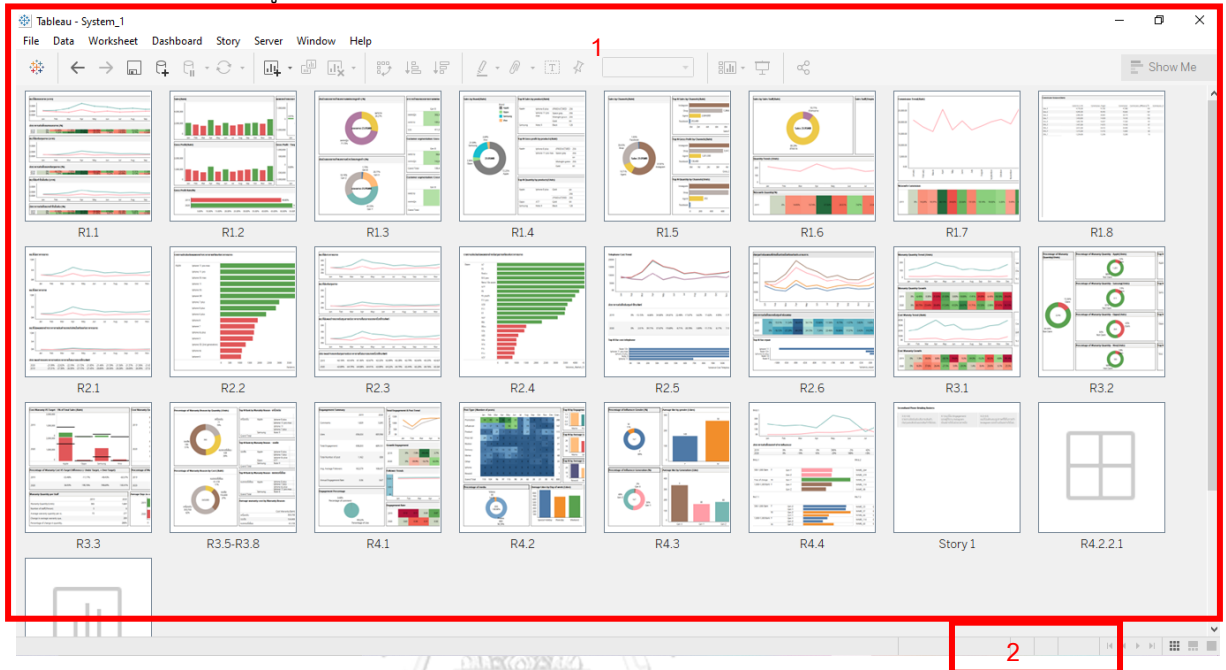


รูปที่ 36 หน้าจอเมนูแสดงการสร้างและการจัดการระบบ

3) เมนูสำหรับแสดงรายงาน (Main Report Analysis Menu) ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

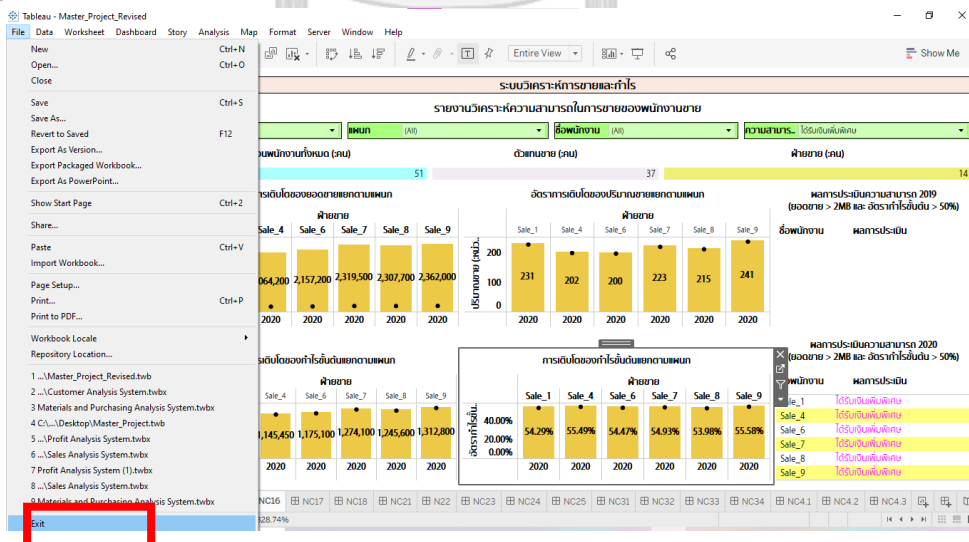
3.1) ส่วนแสดงรายงานทั้งหมดของ Workbook

3.2) ส่วนที่ใช้สำหรับเลือกรูปแบบการแสดงผลงาน



รูปที่ 37 หน้าจอเมนูสำหรับแสดงรายงาน

4) เมนูสำหรับออกจากระบบ (Log out Menu)

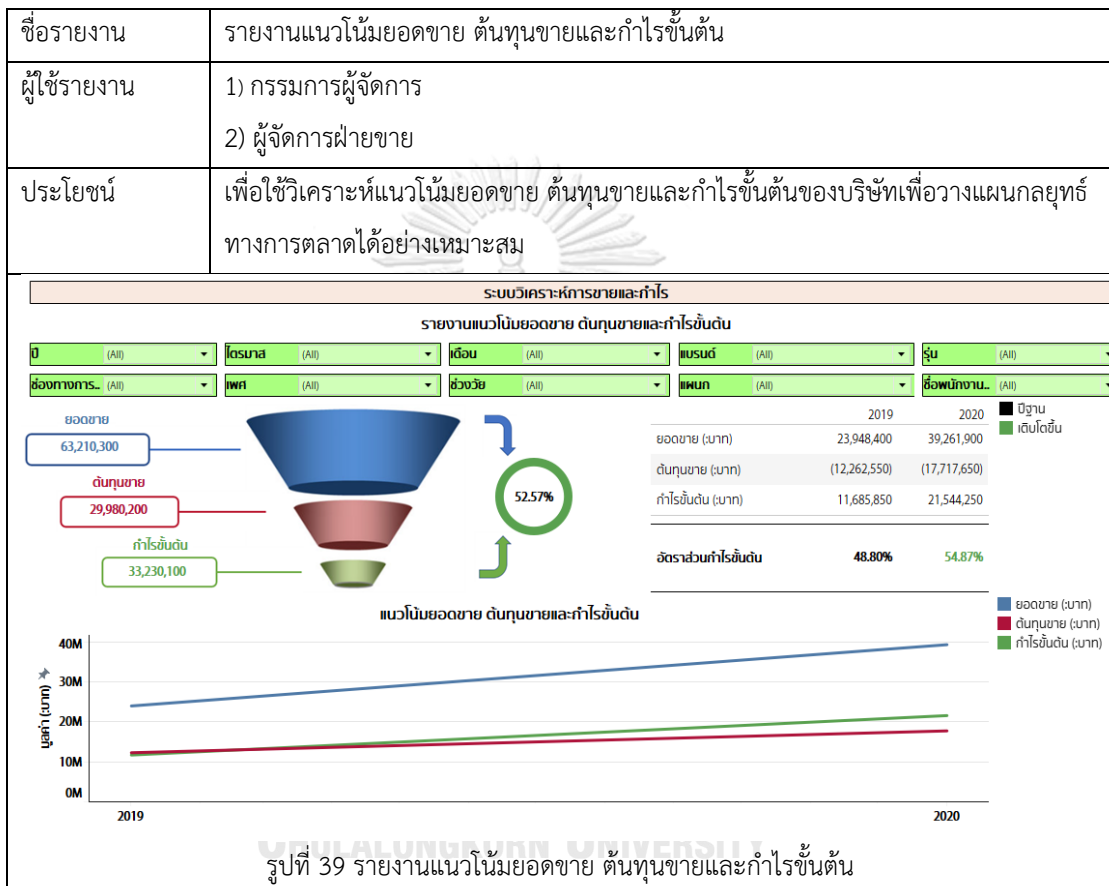


รูปที่ 38 หน้าจอเมนูแสดงการออกจากระบบ

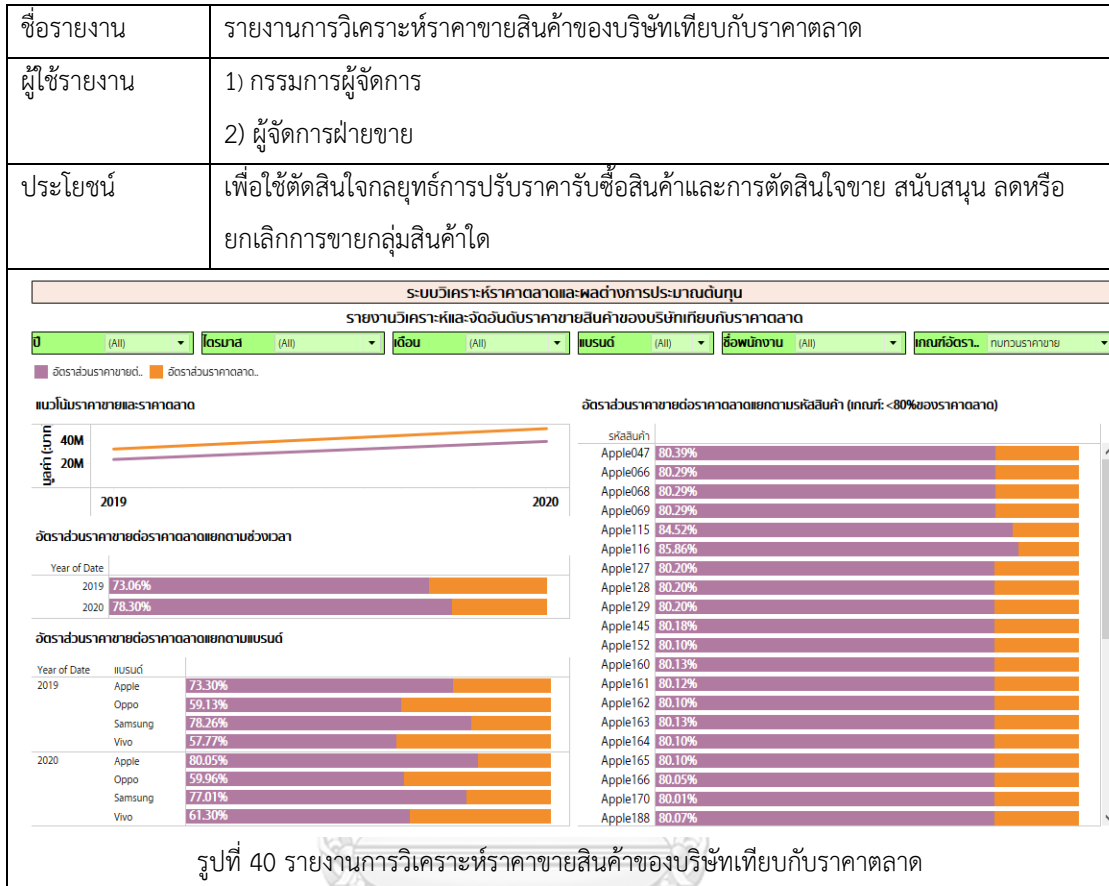
ภาคผนวก ค
ตัวอย่างรายงาน

โครงการคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสองมี
ตัวอย่างรายงานดังนี้

(1) ระบบวิเคราะห์การขายและกำไร (Sales and Profit Analysis System)

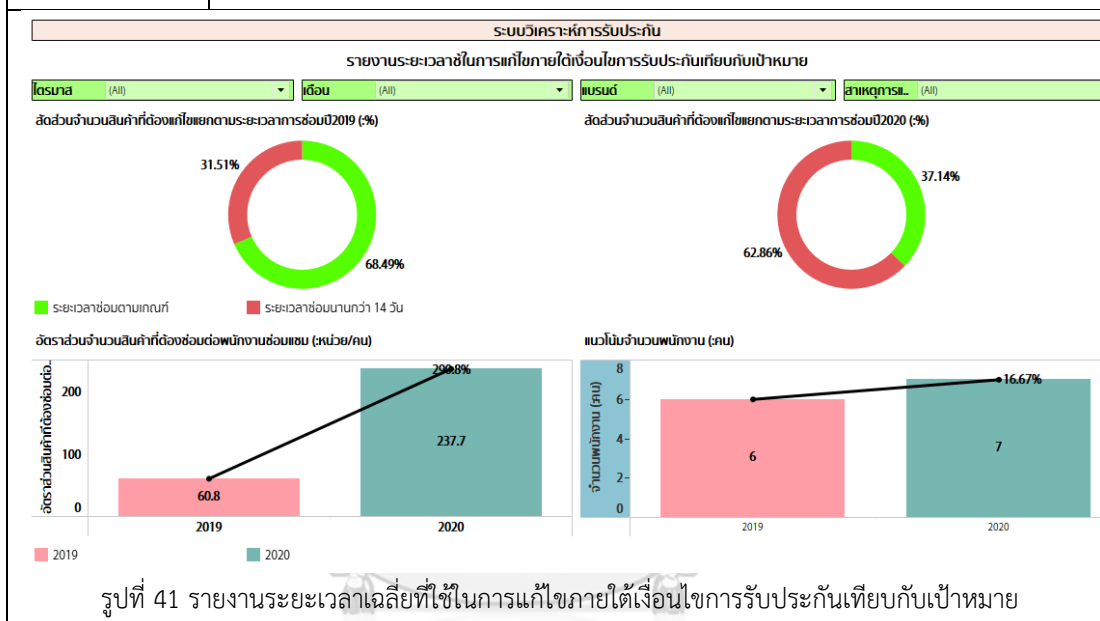


(2) ระบบวิเคราะห์ราคาตลาดและผลต่างการประมาณต้นทุน (Market Price & Cost Variance Analysis System)

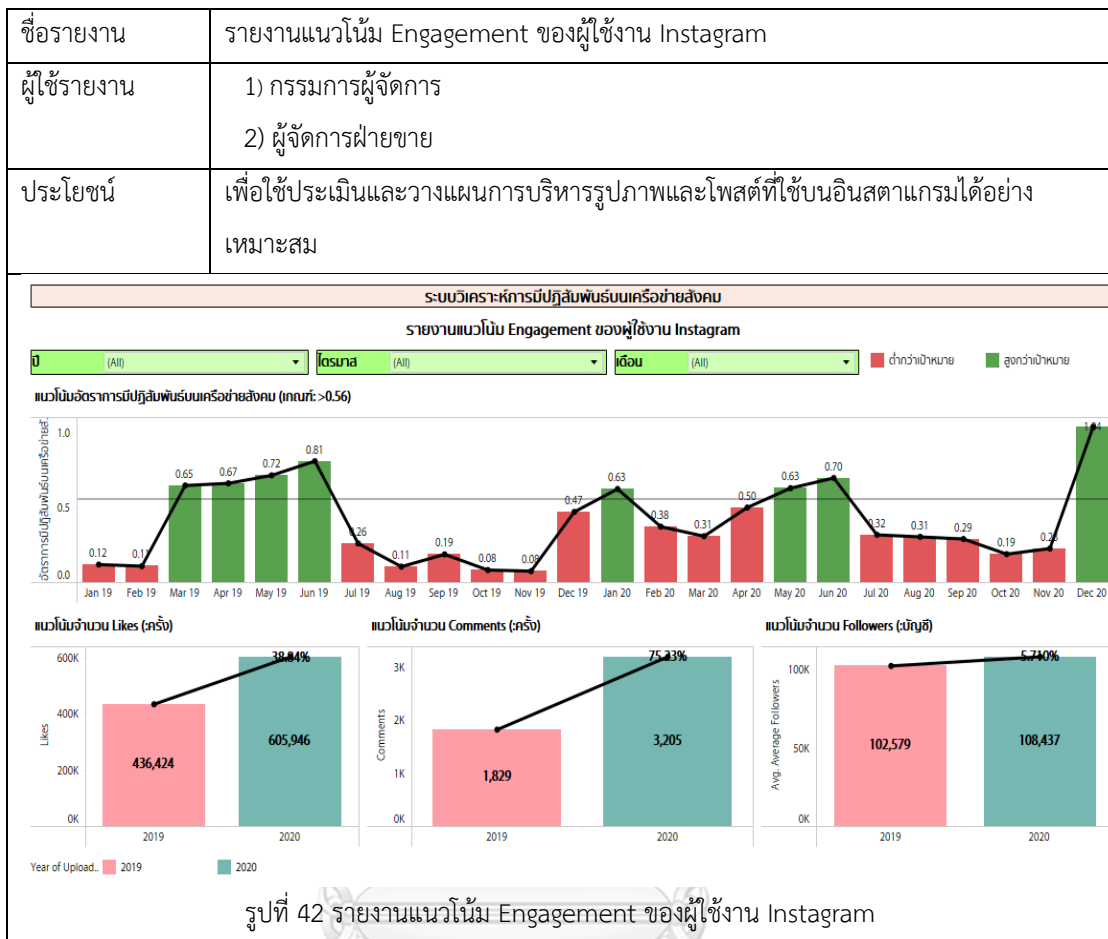


(3) ระบบวิเคราะห์การรับประกัน (Warranty Analysis System)

ชื่อรายงาน	รายงานระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการแก้ไขภายใต้เงื่อนไขการรับประกันเทียบกับเป้าหมาย
ผู้ใช้รายงาน	1) กรรมการผู้จัดการ 2) ผู้จัดการฝ่ายขาย 3) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อและประเมินคุณภาพสินค้า 4) ผู้จัดการฝ่ายซ่อมแซม
ประโยชน์	เพื่อใช้ประเมินประสิทธิภาพการรับซื้อสินค้าและปรับปรุงการให้บริการให้ลูกค้ามีความพึงพอใจสูงสุด



(4) ระบบวิเคราะห์การมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายสังคม (Social Network Engagement Analysis System)

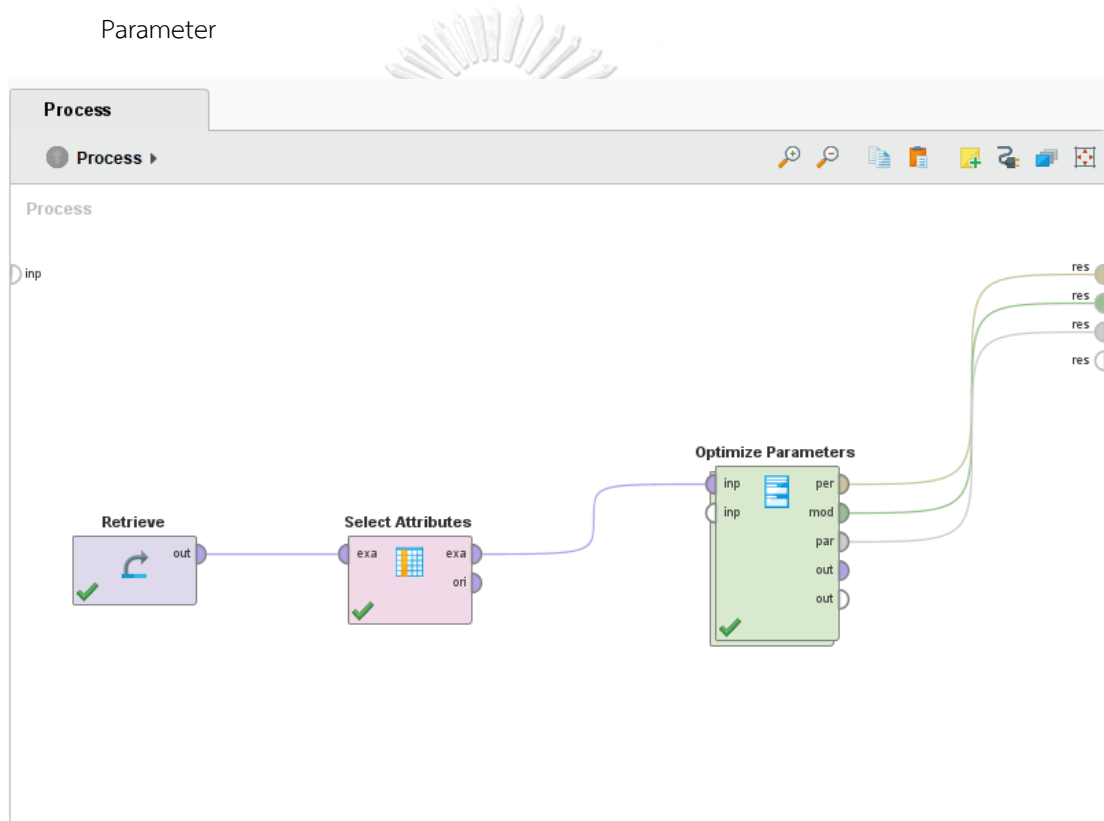


ภาคผนวก ง

ตัวอย่างโปรแกรมสร้างตัวแบบการทำนาย

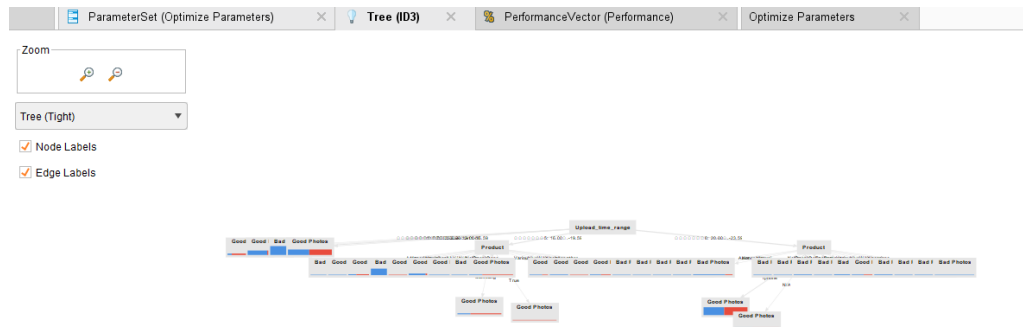
คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค้าปลีกโทรศัพท์มือถือมือสองใช้โปรแกรม Rapid Miner Studio 9.9 ในการพัฒนาระบบซึ่งมีตัวอย่างโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นดังนี้

1. นำเข้าข้อมูลที่ต้องใช้งานด้วย Operator Retrieve
2. เลือกตัวแปรที่ต้องการใช้งานด้วย Operator Select Attribute
3. เลือกตัวแบบที่ต้องการใช้งานและเลือกกลุ่มของไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่ต้องการด้วย Operator Optimize Parameter



รูปที่ 43 การนำเข้าข้อมูล การเลือกตัวแปร และการ Optimize parameter

4. แสดงตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจ



รูปที่ 44 ตัวแบบต้นไม้ตัดสินใจ

5. แสดงค่าวัดประสิทธิภาพ

Criterion
precision
recall
fmeasure

Table View Plot View

fmeasure

f_measure: 62.44% +/- 5.87% (micro average: 62.63%) (positive class: Good Photos)

	true Bad Photos	true Good Photos	class precision
pred. Bad Photos	374	259	59.08%
pred. Good Photos	599	719	54.55%
class recall	38.44%	73.52%	

รูปที่ 45 Confusion Matrix

บรรณานุกรม

. "Big Data คือ อะไรกันแน่." from <https://medium.com/@thanachart.rit/big-data-คือ-อะไรกันแน่-18e5d946cf06>.

. "Data Analytics การวิเคราะห์เชิงลึก สถิติ." Retrieved 23 ตุลาคม 2564, from <https://mandalasystem.com/blog/th/54/data-analytics-27082020>.

. "Data Analytics คืออะไร สำคัญกับธุรกิจในปัจจุบันอย่างไร." Retrieved 24 ตุลาคม 2564, from <https://thewisdom.co/content/what-is-data-analytics/>.

. "Data Warehouse Architecture." Retrieved 24 ตุลาคม 2564, from <http://www.sql-datatools.com/2015/09/data-warehouse-architecture-and-multidimensional-model.html>

. "EP.4 | 4 เทคนิควิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มโอกาสทางธุรกิจ." from <https://www.youtube.com/watch?v=VkhCSYuKPLs>.

เอกสารประกอบการเรียนวิชา Information Technology, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารประกอบคำสอนวิชา 2603691 การค้นพบองค์ความรู้และการทำเหมืองข้อมูลขั้นสูง.

"การพัฒนาระบบคลังข้อมูล (Building a Data Warehouse)."

. "คลังข้อมูล (Data Warehouse)." Retrieved 23 ตุลาคม 2564, from <http://chilchil.swu.ac.th/wiki/index.php>.

. "วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี คลังข้อมูล." Retrieved 24 ตุลาคม 2564, from <http://th.wikipedia.org/wiki/คลังข้อมูล>

. "สถาปัตยกรรมของคลังข้อมูล (Data Warehouse Architecture)." Retrieved 23 ตุลาคม 2564, from <http://misdetail.blogspot.com/2007/07/data-warehouse-architecture-dwa.html>

. "องค์ประกอบของ Business Intelligence." Retrieved 24 ตุลาคม 2559, from <https://businessinformi.blogspot.ru/2015/09/business-intelligence-business.html>

กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, ก. ธุรกิจร้านขายปลีกอุปกรณ์การสื่อสารโทรคมนาคม.

ปาลวิสุทธิ์, ภ. "การเพิ่มประสิทธิภาพเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจบนชุดข้อมูลที่ไม่สมดุล โดยวิธีการสุ่มเพิ่มตัวอย่างกลุ่มน้อย สำหรับข้อมูล การเป็นโรคติดเชื้อนี้."

อินทจันทร์ยง, ศ. "Business Intelligence กับการบริหาร วางแผน และตัดสินใจ."





จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ธานี ธีรวณิช
วัน เดือน ปี เกิด	9 มีนาคม 2530
สถานที่เกิด	กรุงเทพฯ
วุฒิการศึกษา	จบปริญญาตรี สาขาบัญชี คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2562
ที่อยู่ปัจจุบัน	กรุงเทพฯ



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY