คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย

น.ส.นฤมล เหลืองประเสริฐ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Data Warehouse and Decision Support System for Air Transport of Thailand

Miss Naruemon Lueangprasert

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Information Technology in Business
FACULTY OF COMMERCE AND ACCOUNTANCY
Chulalongkorn University
Academic Year 2022

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อสารนิพนธ์	คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย
โดย	น.ส.นฤมล เหลืองประเสริฐ
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัท กุลวานิช

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุรัชย์ ภัทรโกศล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัท กุลวานิช)

..... กรรมการ
(ดร.บุษยาศจี พ่วงเงิน)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นฤมล เหลืองประเสริฐ : คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย. (Data Warehouse and Decision Support System for Air Transport of Thailand) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ผศ. ดร.นัท กุลวานิช

อุตสาหกรรมการบิน เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมระดับโลก เป็นตัวแปรสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ที่เชื่อมโยงผู้คน วัฒนธรรม และธุรกิจต่างๆ ทั่วทั้งทวีปเข้าไว้ด้วยกัน และจากสถานการณ์การเติบโตของอุตสาหกรรมการบินทั่วโลกที่มีแนวโน้มสูงขึ้นตามการเติบโตของเศรษฐกิจโลกตลอดหลายทศวรรษที่ผ่านมา อุตสาหกรรมการบินจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญในการนำระบบบริหารจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการตัดสินใจ ผ่านการแลกเปลี่ยน แบ่งปัน และบูรณาการข้อมูลร่วมกัน เพื่อให้ผู้มีส่วนได้เสียในอุตสาหกรรมการบิน (Aviation Stakeholders) มองเห็นภาพรวม ความเชื่อมโยง และสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับอุตสาหกรรมการบิน เพื่อหาแนวทางการบริหารจัดการองค์กรให้เป็นไปตามกลยุทธ์และบรรลุเป้าหมายขององค์กร และเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมการบินไทยให้ทัดเทียมกับนานาชาติ

โครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” ประกอบด้วย 5 ระบบหลัก ประกอบด้วย ระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของโลก ระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย ระบบวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน ระบบวิเคราะห์ค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ และระบบวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก โดยระบบได้ถูกพัฒนาขึ้นบนฐานข้อมูล Microsoft SQL Server Management Studio 18 และใช้โปรแกรม Tableau Desktop 2020.4 ในการจัดทำระบบวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูล

ระบบสารสนเทศจากโครงการพิเศษนี้จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถวิเคราะห์ข้อมูลในหลากหลายมุมมองได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว นำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการตัดสินใจในการดำเนินธรกิจการบินได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ รวมถึงการสร้างประโยชน์โดยรวม

สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2565 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

6382106226 : MAJOR INFORMATION TECHNOLOGY IN BUSINESS
KEYWORD: Aviation, Air Transport, Airport, Airline

Naruemon Lueangprasert : Data Warehouse and Decision Support System for Air Transport of Thailand. Advisor: Asst. Prof. NAT KULVANICH, Ph.D.

The aviation industry is one of the global industries. It is a key variable in driving the country's economy, connecting peoples, cultures, and businesses across the continent. The growth of the global aviation industry tends to increase in line with the growth of the global economy over the past several decades. Therefore, the aviation industry should be emphasized on implementing information technology management systems in decision-making, through exchanging, sharing, and integrating information mutually. In order to, Aviation Stakeholders can see the big pictures, linkages, and trends of aviation industry to provide the management guidelines in accordance with the strategy and achieve the goals of the organization and promote the Thai aviation industry on the global aviation stage.

The Data Warehouse and Decision Support System for Air Transport of Thailand. Advisor Project consists of 5 main systems, Global Air Transport Analysis System, Thailand Air Transport Analysis System, Airline and Air Route Market Share Analysis System, Domestic Air Route Fare Analysis System and Global Aviation Safety Report Analysis System. The system was developed based on Microsoft SQL Server Management Studio 18 database and used Tableau Desktop 2020.4 to create a system for analyzing and displaying data.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study:	Information Technology in Business	Student's Signature .....
Academic Year:	2022	Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” ที่ได้พัฒนาขึ้นนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นัท กุลวานิช อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำ ปรึกษา และแก้ไขจุดบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดีตลอดมา จนโครงการนี้เสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ตลอดระยะเวลาในการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ทำให้สามารถนำเอาความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำโครงการนี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวอันเป็นที่รักของข้าพเจ้า ที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ รุ่นพี่ และรุ่นน้อง และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในหลักสูตร สำหรับการช่วยเหลือในการศึกษาและมิตรภาพที่ดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ หากโครงการพิเศษนี้มีข้อบกพร่องประการใด ผู้จัดทำจึงขออภัยมา ณ ที่นี้ และหวังว่าโครงการพิเศษนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ และเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบที่มีคุณค่าต่อไป

นฤมล เหลืองประเสริฐ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญรูปภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ 2

1.3 ขอบเขตของโครงการ 2

1.4 วิธีการดำเนินงานโครงการ 5

1.5 เทคโนโลยีที่ใช้ในโครงการ 6

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 7

บทที่ 2 เหตุผลและแนวคิด 8

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับคลังข้อมูล (Data Warehouse) 8

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence: BI) 11

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการบิน (Aviation Industry) 13

บทที่ 3 โครงสร้างองค์กรและการดำเนินงาน 18

3.1 ประวัติองค์กร 18

3.2 โครงสร้างองค์กร 19

3.3 การดำเนินงานขององค์กร 20

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน 21
บทที่ 4 การพัฒนาระบบ 22
4.1 คุณสมบัติของระบบ 22
4.2 รายละเอียดระบบ 23
4.3 การออกแบบระบบ 50
4.4 การติดตั้งและพัฒนาระบบ 56
บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ 60
5.1 บทสรุป 60
5.2 ปัญหาที่พบ 61
5.3 ข้อเสนอแนะ 63
ภาคผนวก ก พจนานุกรมข้อมูล 64
ภาคผนวก ข เมนูการทำงานของระบบ 73
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแดชบอร์ด 77
บรรณานุกรม 82
ประวัติผู้เขียน 84

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1: เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ 6

ตารางที่ 2: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศทั่วโลก 24

ตารางที่ 3: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศทั่วโลก 25

ตารางที่ 4: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศทั่วโลก 26

ตารางที่ 5: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศทั่วโลก 27

ตารางที่ 6: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย 29

ตารางที่ 7: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย 30

ตารางที่ 8: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย 32

ตารางที่ 9: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย 33

ตารางที่ 10: ลักษณะการแข่งขันเส้นทางบิน 35

ตารางที่ 11: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน 36

ตารางที่ 12: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน 37

ตารางที่ 13: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน 39

ตารางที่ 14: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน 40

ตารางที่ 15: กลุ่มการบริการเส้นทางบิน 42

ตารางที่ 16: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์ค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ 42

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 17: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์ค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ 43

ตารางที่ 18: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ 44

ตารางที่ 19: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์ค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ 44

ตารางที่ 20: ตัวอย่างประเภทเหตุการณ์ 46

ตารางที่ 21: กลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาค 46

ตารางที่ 22: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก 47

ตารางที่ 23: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก 47

ตารางที่ 24: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก 48

ตารางที่ 25: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก 49

ตารางที่ 26: สิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ 55

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1: ตัวอย่าง Data Warehouse Architecture 9

รูปที่ 2: ตัวอย่าง Star Schema 9

รูปที่ 3: ตัวอย่าง Snowflake Schema 10

รูปที่ 4: Civil Aviation Activities 13

รูปที่ 5: โครงสร้างองค์กรของสำนักงานการขนส่งทางอากาศของไทย 19

รูปที่ 6: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศทั่วโลก 26

รูปที่ 7: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย 31

รูปที่ 8: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน 38

รูปที่ 9: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์ค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ 43

รูปที่ 10: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก 48

รูปที่ 11: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบกราฟแท่ง (1) 51

รูปที่ 12: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบกราฟแท่ง (2) 51

รูปที่ 13: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบกราฟวงกลม 52

รูปที่ 14: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบกราฟเส้น 52

รูปที่ 15: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบกราฟแท่งวางซ้อนกัน 53

รูปที่ 16: ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลแบบแดชบอร์ด 54

รูปที่ 17: ตัวอย่างหน้าจอการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล 56

รูปที่ 18: ตัวอย่างหน้าจอการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล 57

รูปที่ 19: ตัวอย่างหน้าจอการสร้างแหล่งข้อมูลและคิวบ์ 57

รูปที่ 20: ตัวอย่างหน้าจอการจัดทำรายงาน 58

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 21: ตัวอย่างหน้าจอการจัดทำแดชบอร์ด..... 58
รูปที่ 22: ตัวอย่างหน้าจอการจัดทำเรื่องราว..... 59

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

บทนี้กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการ วิธีการดำเนินงานโครงการ เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบและเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำเนินงาน ตลอดจนประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการนี้

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

การขนส่งทางอากาศถือเป็น 1 ใน 4 รูปแบบการขนส่งที่สำคัญและได้รับความนิยม เช่นเดียวกับการขนส่งทางถนน ทางราง และทางน้ำ ดังนั้นอุตสาหกรรมการขนส่งทางอากาศ หรือ **“อุตสาหกรรมการบิน”** จึงเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมระดับโลก เป็นตัวแปรสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ที่เชื่อมโยงผู้คน วัฒนธรรม และธุรกิจต่างๆ ทั่วทั้งทวีปเข้าไว้ด้วยกัน รวมทั้งอุตสาหกรรมการบินยังช่วยสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในด้านการค้าและการท่องเที่ยวอีกด้วย

จากสถานการณ์การเติบโตของอุตสาหกรรมการบินทั่วโลกที่มีแนวโน้มสูงขึ้นตามการเติบโตของเศรษฐกิจโลกตลอดหลายทศวรรษที่ผ่านมา ถึงแม้จะได้รับผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ในช่วง 2 – 3 ปีที่ผ่านมา แต่อุตสาหกรรมการบินก็ต้องยืนหยัดในการดำเนินธุรกิจให้อยู่รอดต่อไป เนื่องจากอุตสาหกรรมนี้รองรับงานทั้งหมด 65.5 ล้านตำแหน่งทั่วโลก (สหวิทยาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 2563) โดยตำแหน่งงานต่างๆ ได้ถูกกระจายไปในแต่ละ**ผู้มีส่วนได้เสียในอุตสาหกรรมการบิน (Aviation Stakeholders)** ประกอบไปด้วย หน่วยงานกำกับดูแลด้านการบิน (Aviation Regulator) ผู้ดำเนินงานสนามบิน (Airport Operators) หน่วยงานให้บริการการเดินอากาศ (Air Navigation Service Providers) สายการบิน (Airlines) หน่วยงานให้บริการภาคพื้น (Ground Handlers) และหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เพื่อยกระดับการเข้าถึงการบินของผู้โดยสารโดยการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการบิน การบริหารจัดการพื้นที่ห้วงอากาศที่ดี การเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการขนส่งทางอากาศและความสามารถในการรองรับปริมาณผู้โดยสารและเที่ยวบินที่อยู่บนพื้นฐานของความปลอดภัย รวมถึงการยกระดับศักยภาพในการแข่งขันเนื่องจากธุรกิจการบินเป็นธุรกิจที่ลงทุนสูงและมีการแข่งขันกันอย่างดุเดือดจากคู่แข่งในตลาดเป็นจำนวนมาก อุตสาหกรรมการบินจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญในการนำระบบบริหารจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการตัดสินใจ ผ่านการแลกเปลี่ยนแบ่งปัน และบูรณาการข้อมูลปฏิบัติการ (Data Integration) ที่เป็นปัจจุบัน ร่วมกันระหว่างผู้มีส่วนได้เสียในอุตสาหกรรมการบิน (Aviation Stakeholders) โดยการนำข้อมูลที่ได้จากระบบไปใช้ในการจัดสรรทรัพยากรและวางแผนการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประโยชน์สูงสุด ในการแก้ปัญหาเที่ยวบินล่าช้า ผู้โดยสารแออัดในสนามบิน การเพิ่มปริมาณเที่ยวบินที่สัมพันธ์กับจำนวนผู้โดยสาร และการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานบนมาตรฐานความปลอดภัยการบิน

ด้วยเหตุที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นที่มาของการพัฒนาโครงการ **“คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย”** เพื่อให้ผู้มีส่วนได้เสียในอุตสาหกรรมการบิน (Aviation Stakeholders) มองเห็นภาพรวม ความเชื่อมโยง และสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับอุตสาหกรรมการบิน เพื่อหาแนวทางการบริหารจัดการองค์กรให้เป็นไปตามกลยุทธ์และบรรลุเป้าหมายขององค์กร และเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมการบินไทยให้ทัดเทียมกับนานาชาติ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1) เพื่อพัฒนาระบบคลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย จากการรวบรวมข้อมูลจากผู้มีส่วนได้เสียในอุตสาหกรรมการบิน (Aviation Stakeholders) ให้อยู่ในฐานข้อมูลเดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์

2) เพื่อพัฒนาระบบให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก (Insight) ในหลากหลายมิติ ทำให้เห็นภาพรวมและความเชื่อมโยงของอุตสาหกรรมการบิน และสนับสนุนการตัดสินใจที่ถูกต้องและรวดเร็ว

3) เพื่อพัฒนาระบบให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ในการวางแผน กำหนดนโยบาย ให้สอดคล้องกับวัตุประสงค์และกลยุทธ์องค์กรที่ได้ตั้งไว้ และเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมการบินไทยให้ทัดเทียมกับนานาชาติ

1.3 ขอบเขตของโครงการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” เป็นการศึกษา วิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบการขนส่งทางอากาศในเชิงพาณิชย์ ที่เกิดขึ้นบนสนามบินสาธารณะ ไม่รวมถึงสนามบินส่วนบุคคลและสนามบินทหาร จากการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมการบิน เพื่อนำมาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน สะดวกต่อการนำข้อมูลไปวิเคราะห์และพัฒนาคลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระบบย่อย ดังนี้

1) ระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศทั่วโลก (Global Air Transport Analysis System)

ระบบนี้จะครอบคลุมการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติการขนส่งทางอากาศของโลก ประกอบด้วย ร้อยละจำนวนผู้โดยสารทั่วโลก (%GlobalPassenger) ร้อยละจำนวนเที่ยวบินทั่วโลก (%Global Aircraft Movement) ร้อยละปริมาณการขนส่งทางอากาศทั่วโลก (%GlobalAirFreight) อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้โดยสารทั่วโลก (%ChangeofGlobalPassenger) อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเที่ยวบินทั่วโลก (%Changeof GlobalAircraftMovement) อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการขนส่งทางอากาศทั่วโลก (%Changeof GlobalAirFreight) และอัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ (%ChangeofLPI)ตามมิติเวลา ภูมิศาสตร์ ประเทศ และกลุ่มประเทศตามรายได้

2) ระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย (Thailand Air Transport Analysis System)

ระบบนี้จะครอบคลุมการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย ทั้งภายในประเทศ (Domestic) และระหว่างประเทศ (International) ประกอบด้วยร้อยละจำนวนผู้โดยสารภายในประเทศ (% DomesticPassenger) ร้อยละจำนวนเที่ยวบินภายในประเทศ (%DomesticAircraftMovement) ร้อยละปริมาณการขนส่งทางอากาศภายในประเทศ (%Domestic AirFreight) ร้อยละจำนวนผู้โดยสารระหว่างประเทศ (%InternationalPassenger) ร้อยละจำนวนเที่ยวบินระหว่างประเทศ (% InternationalAircraftMovement) ร้อยละปริมาณการขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (% InternationalAirFreight) อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้โดยสารภายในประเทศ (%ChangeofDomesticPassenger) อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเที่ยวบินภายในประเทศ (%ChangeofDomesticAircraftMovement) อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการขนส่งทางอากาศภายในประเทศ (% ChangeofDomesticAirFreight) อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้โดยสารภายระหว่างประเทศ (% ChangeofInternationalPassenger) อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเที่ยวบินภายระหว่างประเทศ (%ChangeofInternationalAircraft Movement) และอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (%Change ofInternationalAirFreight) ตามมิติเวลา ที่ตั้ง สนามบิน ผู้ให้บริการสนามบิน และประเภทเที่ยวบิน

3) ระบบวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน (Airline and Air Route Market Share Analysis System)

ระบบนี้จะครอบคลุมการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน ประกอบด้วยร้อยละจำนวนผู้โดยสารภายในประเทศของแต่ละสายการบิน (%AirlineDomesticPassenger) ร้อยละจำนวนผู้โดยสารภายระหว่างประเทศของแต่ละสายการบิน (%AirlineInternationalPassenger) ร้อยละจำนวนเส้นทางบินที่มีลักษณะแบบตลาดแข่งขันสมบูรณ์ (%PerfectlyCompetitive Market) ร้อยละจำนวนเส้นทางบินที่มีลักษณะแบบตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด (%MonopolisticCompetition Market) ร้อยละจำนวนเส้นทางบินที่มีลักษณะแบบตลาดผู้ขายน้อยราย (%OligopolyMarket) ร้อยละจำนวนเส้นทางบินที่มีลักษณะแบบตลาดผู้ขายน้อยรายและตลาดที่มีการผูกขาด (%OligopolyMarket& MonopolyMarket) ร้อยละจำนวนเที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดรายเส้นทางบินภายในประเทศ (%DomesticFlight) และร้อยละจำนวนเที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดรายเส้นทางบินระหว่างประเทศ (%InternationalFlight) ตามมิติเวลา สายการบิน เส้นทางบิน ประเภทเที่ยวบิน ลักษณะการแข่งขันเส้นทางบิน เส้นทางบินต้นทาง และเส้นทางบินปลายทาง

4) ระบบวิเคราะห์ค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ (Domestic Air Route Fare Analysis System)

ระบบนี้จะครอบคลุมการวิเคราะห์ข้อมูลการแข่งขันเส้นทางบินภายในประเทศ ประกอบด้วยร้อยละจำนวนเส้นทางบิน (%AirRoute) จำนวนเที่ยวบินต่อสัปดาห์ (NOWeekFlight) ค่าโดยสารต่ำสุดต่อระยะทางบิน (MinFareperKM) และค่าโดยสารสูงสุดต่อระยะทางบิน (MaxFareperKM) ตามมิติเวลา สายการบิน เส้นทางบินต้นทางภายในประเทศ เส้นทางบินปลายทางภายในประเทศ ลักษณะการแข่งขันเส้นทางบิน และกลุ่มการบริการเส้นทางบิน

5) ระบบวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก (Global Aviation Safety Report Analysis System)

ระบบนี้จะครอบคลุมการวิเคราะห์ข้อมูลการรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก ประกอบด้วยร้อยละอุบัติเหตุทั่วไป (%Accident) ร้อยละอุบัติเหตุร้ายแรง (%FatalAccident) ร้อยละผู้เสียชีวิต (%Fatality) ร้อยละการจราจรทางอากาศ (%AirTraffic) และอัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อหนึ่งล้านเที่ยวบินขาออก (Accident Rate (Per Million Departures)) ตามมิติเวลา เครื่องบิน ประเภทเหตุการณ์ และกลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาค

1.4 วิธีการดำเนินงานโครงการ

โครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย”มีวิธีการดำเนินงานโครงการ ดังนี้

1) การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

- ศึกษาและทำความเข้าใจธุรกิจการบินที่นำมาเป็นกรณีศึกษา โดยการศึกษาขั้นตอนและลักษณะการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจการบินทั้งหมด

- รวบรวมปัญหาของธุรกิจที่เกิดขึ้นกับผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาออกแบบคลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ให้ตรงความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด

- วิเคราะห์และสรุปความต้องการของระบบ เพื่อกำหนดขอบเขตและเป้าหมายในการพัฒนาคลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ในการวิเคราะห์ภาพรวม สาเหตุ และแนวทางการแก้ไขให้เกิดประโยชน์ที่จะได้รับสูงสุด

- ศึกษาเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบ เพื่อนำมาออกแบบและเลือกใช้โปรแกรมประยุกต์ในการพัฒนาคลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม

2) การออกแบบระบบ (System Design)

- ออกแบบโมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Modeling Design) ตามแนวคิดของคลังข้อมูล ในรูปแบบ Star Schema เพื่อให้ออกรายงานการวิเคราะห์ได้ตามต้องการ

- ออกแบบรูปแบบรายงานการวิเคราะห์ (Analytic Report) ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และสามารถนำไปช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ที่เกี่ยวข้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ออกแบบการดึง แปลง และนำเข้าข้อมูล (Extract Transform Load: ETL) จากฐานข้อมูลของระบบปฏิบัติการมายังคลังข้อมูล

3) การพัฒนาระบบ (System Development)

- นำข้อมูลมาวิเคราะห์และพัฒนาคลังข้อมูลตามที่ได้ออกแบบไว้ (Data Warehouse Development)

- พัฒนาโปรแกรมและนำข้อมูลระบบงานย่อยเข้ามายังคลังข้อมูล (ETL)

- พัฒนารูปแบบรายงานที่ช่วยในการวิเคราะห์และสนับสนุนการติดสินใจของผู้ที่เกี่ยวข้องตามที่ได้ออกแบบไว้ (Report Preparation)

4) การทดสอบระบบ (System Testing)

- ทดสอบความเชื่อมโยงของระบบและความสอดคล้องกันของข้อมูลของแต่ละระบบงาน ว่าสามารถใช้งานได้จริง

- ตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์ของระบบ ในการออกรายงานในรูปแบบต่างๆ ตามที่ได้ออกแบบไว้ และรวบรวมข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

- ปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ให้ระบบมีความถูกต้องและสมบูรณ์ ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด ก่อนนำไปใช้จริง

5) การจัดทำคู่มือสำหรับการใช้งานระบบ (User Document)

จัดทำคู่มือสำหรับการใช้งานระบบ (User Manual) ที่แสดงขั้นตอนการใช้งานของระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของหน้าจอแสดงผลพร้อมคำอธิบายประกอบ เพื่อช่วยให้เข้าใจและสามารถใช้งานระบบได้อย่างถูกต้อง

1.5 เทคโนโลยีที่ใช้ในโครงการ

เทคโนโลยีที่ใช้สำหรับการพัฒนาระบบสำหรับโครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1: เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ด้าน Software:	
ระบบปฏิบัติการ	Microsoft Windows 10
ระบบจัดการฐานข้อมูล	Microsoft SQL Server Management Studio 18
เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมข้อมูล	Microsoft Excel 2019
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	Tableau Desktop 2020.4
เครื่องมือที่ใช้ในการแสดงผลระบบ	Tableau Desktop 2020.4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” มีดังนี้

1) ทำให้การจัดเก็บและการรวบรวมข้อมูลของแต่ละฝ่ายของสำนักงานการขนส่งทางอากาศของไทยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีความถูกต้อง ลดความซ้ำซ้อน และเชื่อมโยงกัน ทำให้ข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลที่มีคุณภาพและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2) ทำให้ผู้มีส่วนได้เสียในอุตสาหกรรมการบิน (Aviation Stakeholders) เห็นภาพรวมของอุตสาหกรรมการบินตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน ทำให้สามารถมองเห็นถึงปัญหา เพื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุและแนวทางการแก้ไข รวมถึงโอกาสทางธุรกิจ เพื่อการกำหนดทิศทางและการส่งเสริมการดำเนินงานของธุรกิจการบินให้ดียิ่งขึ้นไป

3) ทำให้ลดความยุ่งยากและระยะเวลาในการดำเนินการ เนื่องจากการปรับเปลี่ยนมุมมองข้อมูลที่ยืดหยุ่น หลากหลายมิติ และลงลึกในรายละเอียด ทำให้เข้าถึงและเข้าใจข้อมูลที่นำไปวิเคราะห์เป็นอย่างดี ก่อให้เกิดการตัดสินใจที่ถูกต้องและรวดเร็ว ลดความล่าช้าของกระบวนการ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้เป็นอย่างดี

4) ทำให้การเผยแพร่ข้อมูลที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมการบินของโลกและประเทศไทย เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องและสนใจสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
เหตุผลและแนวคิด

บทนี้กล่าวถึงแนวคิดที่นำมาใช้ในการพัฒนา “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” โดยมีแนวคิดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและนำมาใช้ในการพัฒนา ประกอบด้วย แนวคิดเกี่ยวกับคลังข้อมูล (Data Warehouse) แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) และแนวคิดเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการบิน (Aviation Industry)

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับคลังข้อมูล (Data Warehouse)

1) นิยามคลังข้อมูล

คือระบบที่รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ มาจัดเก็บไว้ในรูปแบบของศูนย์รวมข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการรายงานข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ให้ได้มาซึ่งข้อมูลเชิงลึก (Insight) เพื่อประกอบการตัดสินใจ สนับสนุนธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) และขับเคลื่อนองค์กรด้วยข้อมูล (Data-driven Organization) โดยการมีอยู่ของข้อมูลจำนวนมากตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เปรียบเสมือนบันทึกทางประวัติศาสตร์ (Historical Data) หากข้อมูลดังกล่าวมาจากแหล่งที่น่าเชื่อถือได้และถูกจัดเก็บอย่างมีคุณภาพ จะยิ่งเพิ่มความแม่นยำในการนำข้อมูลไปวิเคราะห์และพยากรณ์มากขึ้น และคลังข้อมูลดังกล่าวจะทำหน้าที่เป็นแหล่งข้อมูลจริงเพียงแหล่งเดียวขององค์การ (Single Source of Truth)

2) สถาปัตยกรรมคลังข้อมูล

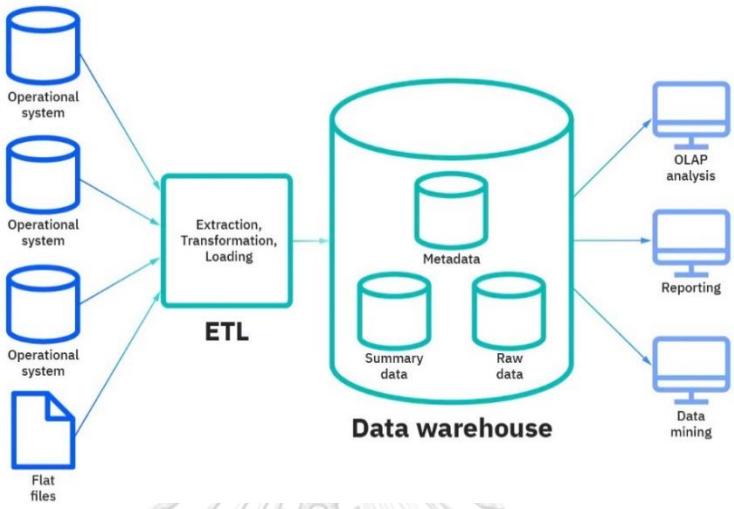
หรือ Data Warehouse Architecture (IBM, 2020) สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. Bottom Tier ระดับล่างสุดประกอบด้วย Data Warehouse Server ที่เป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database System) ในการรวบรวม ทำความสะอาด และแปลงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ผ่านกระบวนการแยก แปลง และโหลด ที่เรียกว่า Extract, Transform and Load: ETL

2. Middle Tier ระดับกลางประกอบด้วย Online Analytical Processing: OLAP Server ที่สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งประเภทของ OLAP Model ที่สามารถใช้งานได้กับสถาปัตยกรรมระดับกลางนี้ประกอบด้วย ROLAP, MOLAP และ HOLAP จะสามารถใช้งานได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับประเภทของระบบฐานข้อมูลที่มีอยู่

3. Top Tier ระดับสูงสุดจะแสดง Interface หรือเครื่องมือการรายงาน (Reporting Tool) ให้แก่ผู้ใช้งาน ให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะกิจ (Ad-hoc Data) เกี่ยวกับข้อมูลทางธุรกิจของตนได้



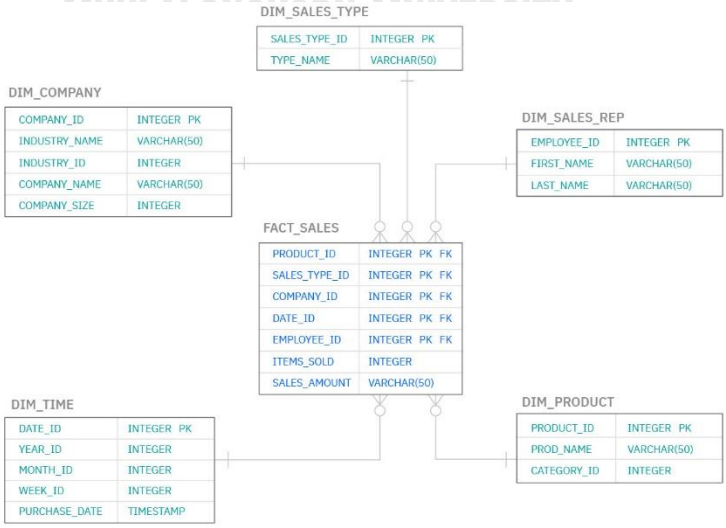
รูปที่ 1: ตัวอย่าง Data Warehouse Architecture

3) การออกแบบคลังข้อมูล

การออกแบบคลังข้อมูลจะใช้วิธีการจัดระเบียบข้อมูลภายในฐานข้อมูล (Database) หรือคลังข้อมูล (Data Warehouse) แบ่งออกเป็น 2 วิธี ดังนี้ (IBM, 2020)

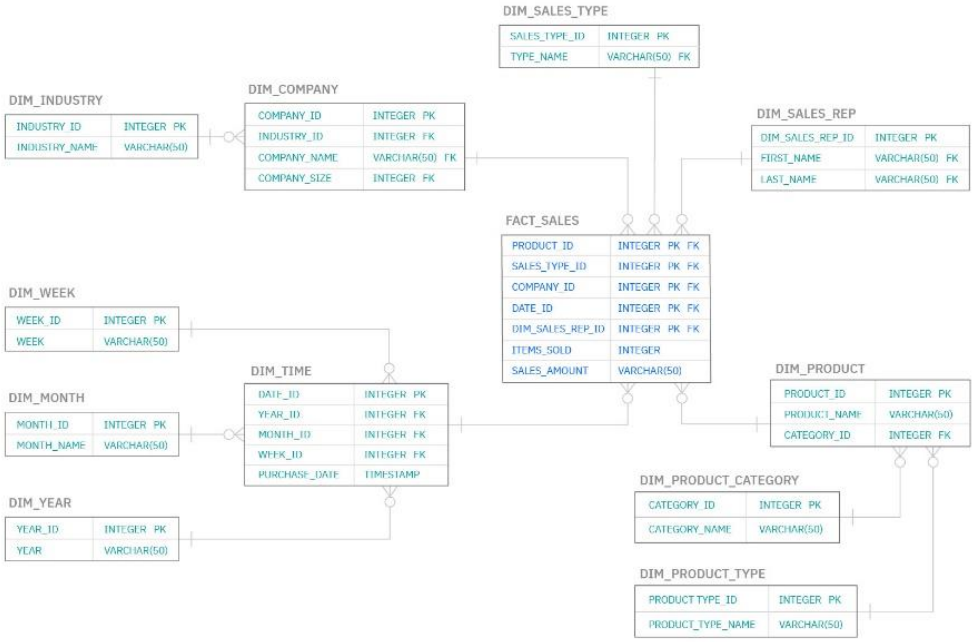
1. Star Scheme ซึ่งใน Schema นี้จะประกอบด้วย 1 Fact Table ที่มีความสัมพันธ์ร่วมกันในหลาย Dimension Tables ได้ ถือเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดและเป็นที่นิยมเนื่องจากความรวดเร็วของกระบวนการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2: ตัวอย่าง Star Schema

2. Snowflake Schema ซึ่งใน Schema นี้จะประกอบด้วย Fact Table ที่เชื่อมต่อกับหลาย Dimension Tables ที่แต่ละ Dimension Table มีตารางลูก (Child Tables) ซึ่งวิธีนี้ไม่ค่อยได้รับความนิยมเท่าที่ควรเนื่องจากสามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้ (Low Levels of Data Redundancy) แต่แลกมาด้วยค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง



รูปที่ 3: ตัวอย่าง Snowflake Schema

4) ประโยชน์ของคลังข้อมูล

คลังข้อมูลช่วยให้องค์กรสามารถวิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรจำนวนมาก แสดงค่าที่มีนัยสำคัญจากข้อมูลได้ และเก็บบันทึกข้อมูลในอดีต ซึ่งประโยชน์ของคลังข้อมูลมีคุณลักษณะ 4 ประการ ดังนี้ (Oracle, 2022)

1. Subject-oriented คือการวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะเรื่องหรือในขอบเขตที่ต้องการ เช่น การวิเคราะห์ลูกค้า
2. Integrated คือการบูรณาการข้อมูลที่มาจากหลายแหล่งข้อมูล
3. Nonvolatile คือความเสถียรของข้อมูลเมื่ออยู่ในคลังข้อมูล
4. Time-variant คือการเปลี่ยนแปลงของคลังข้อมูลเมื่อเวลาผ่านไป

ทั้งนี้ คลังข้อมูลที่ออกแบบมาดีจะช่วยให้สืบค้นข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ให้ปริมาณงานต่อเวลาสูง (Throughput) มีความยืดหยุ่นต่อการใช้งาน ตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลาย ทั้งในภาพรวมหรือลงลึกในรายละเอียด อีกทั้งคลังข้อมูลยังเป็นฟังก์ชันพื้นฐานสำหรับธุรกิจอัจฉริยะในการจัดเตรียมรายงาน แดชบอร์ด และ Interfaces เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานแก่ผู้ใช้

นอกจากคุณลักษณะที่กล่าวมาในข้างต้นนั้น คลังข้อมูลยังเป็นรากฐานในด้านต่างๆ ดังนี้ (IBM, 2020)

1. คุณภาพข้อมูลที่ดี เนื่องจากคลังข้อมูลเป็นศูนย์รวมข้อมูลที่มาจากหลายแหล่งข้อมูล ทำข้อมูลให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกันเพื่อเป็นแหล่งข้อมูลจริงเพียงแหล่งเดียวขององค์การ

2. การได้ข้อมูลเชิงลึกทางธุรกิจอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการบูรณาการของข้อมูล ทำให้ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลในการกำหนดกลยุทธ์ทางธุรกิจด้วยความมั่นใจ

3. การตัดสินใจอย่างชาญฉลาดยิ่งขึ้น เนื่องจากคลังข้อมูลรองรับฟังก์ชันธุรกิจอัจฉริยะขนาดใหญ่ เช่น การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) การเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) ทำให้ผู้งานมองเห็นข้อมูลในทุกๆ มิติในองค์กร และมีข้อมูลเพียงพอต่อการตัดสินใจ

4. ความได้เปรียบในการแข่งขันทางธุรกิจมากขึ้น เนื่องจากรากฐานต่างๆ ที่ได้กล่าวมา คลังข้อมูลช่วยให้องค์กรได้รับโอกาสจากข้อมูลมากขึ้น

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence: BI)

1) นิยามธุรกิจอัจฉริยะ

เป็นการบูรณาการเทคโนโลยีที่ กระบวนการ หรือสถาปัตยกรรม ที่จะเปลี่ยนข้อมูลดิบ (Raw Data) ให้กลายเป็นข้อมูล (Information) ที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กร ตั้งแต่การเตรียมข้อมูล (Data Preparation) การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) การจัดการข้อมูล (Data Management) และการแสดงภาพจากข้อมูล (Data Visualization) รวมถึงแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practices) สำหรับองค์กรในการนำข้อมูลดังกล่าวมาช่วยในการตัดสินใจอย่างชาญฉลาดในการขับเคลื่อนองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ สร้างความได้เปรียบกับคู่แข่ง และสร้างโอกาสใหม่ๆ ในการดำเนินธุรกิจ

Chulalongkorn University

2) องค์ประกอบธุรกิจอัจฉริยะ

BI Flatform ควรประกอบด้วยแดชบอร์ด รายงานเฉพาะเรื่อง การสรุปข้อมูลและแสดงออกมาเป็นภาพ (Data Visualization) โดยพื้นฐานแล้วธุรกิจอัจฉริยะได้ทำการผสานการทำงานของการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ไว้กับ Database, ETL และ OLAP โดยมีรายละเอียดดังนี้ (IBM, 2021)

1. Data Warehouses and Data Marts คือการที่ข้อมูลเข้าสู่กระบวนการประมวลผลล่วงหน้าและรวมข้อมูลเข้าด้วยกัน (Pre-processed and Aggregated) และป้อนเข้าสู่ศูนย์รวมข้อมูล ซึ่งจะช่วยสนับสนุนเครื่องมือการวิเคราะห์และการรายงานทางธุรกิจ

2. Extract, Transform and Load: ETL หรือการแยก แปลง และโหลดข้อมูล โดยอาศัยกระบวนการบูรณาการข้อมูลจากหลายแหล่งข้อมูลมารวมไว้เป็นหนึ่งเดียว ที่เป็นข้อมูลที่สอดคล้องกับข้อมูลที่ถูกโหลดเก็บไว้ในคลังข้อมูลหรือระบบที่ต้องการ

3. Online Analytical Processing: OLAP โดยวิธีการดึงข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) จากตารางความสัมพันธ์ (Relational Tables) และจัดระเบียบใหม่ให้อยู่ในรูปแบบหลายมิติ (Multidimensional Format) ทำให้การประมวลผลเป็นไปอย่างรวดเร็วและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกได้มากขึ้น

3) ประโยชน์ของธุรกิจอัจฉริยะ

ธุรกิจอัจฉริยะไม่ใช่แค่เครื่องมือหรือซอฟต์แวร์ แต่เป็นแนวคิดแบบองค์รวมในการใช้ข้อมูลในการดำเนินงานประจำวัน (Day-to-day Operation) ซึ่งประโยชน์ของธุรกิจอัจฉริยะประกอบด้วย 7 ข้อหลัก ดังนี้ (Tableau, 2022)

1. การวิเคราะห์ที่เร็วขึ้นและมีแดชบอร์ดที่ใช้งานง่าย เนื่องจาก BI Platform ถูกออกแบบให้สามารถประมวลผลบน Cloud หรือ Server ขององค์กร สามารถดึงข้อมูลจากหลายแหล่งไปยังคลังข้อมูลได้ และ BI แดชบอร์ดที่ใช้งานง่าย ช่วยให้ผู้ใช้วิเคราะห์ข้อมูลได้ง่ายขึ้นและสามารถบอกเล่าเรื่องราวด้วยข้อมูลได้โดยไม่จำเป็นต้องเรียนรู้การเขียนโปรแกรม

2. เพิ่มประสิทธิภาพองค์กร ทำให้ผู้บริหารมองเห็นการดำเนินงานแบบภาพรวม (Holistic View) มองเห็นโอกาส สามารถเปรียบเทียบผลลัพธ์หรือ Benchmark กับองค์กรขนาดใหญ่ได้ อีกทั้ง BI ยังลดเวลาในการวิเคราะห์ข้อมูลและการออกรายงาน ทำให้องค์กรมีเวลาในการใช้ข้อมูลเพื่อสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

3. การตัดสินใจทางธุรกิจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล โดยการมีข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ ความสามารถในการออกรายงานได้อย่างรวดเร็ว และลดผลกระทบจากความเสี่ยงของข้อมูลที่ไม่เป็นปัจจุบัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4. ปรับปรุงประสบการณ์ของลูกค้า เนื่องจาก BI ส่งผลกระทบโดยตรงต่อประสบการณ์และความพึงพอใจของลูกค้า

5. ปรับปรุงความพึงพอใจของพนักงาน เนื่องจากระบบ BI จะช่วยให้พนักงานตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้เร็วยิ่งขึ้น ลดขั้นตอนการเข้าถึงข้อมูล เพราะ BI สามารถปรับขนาดให้เหมาะสมและตอบโจทย์กับการใช้งานได้

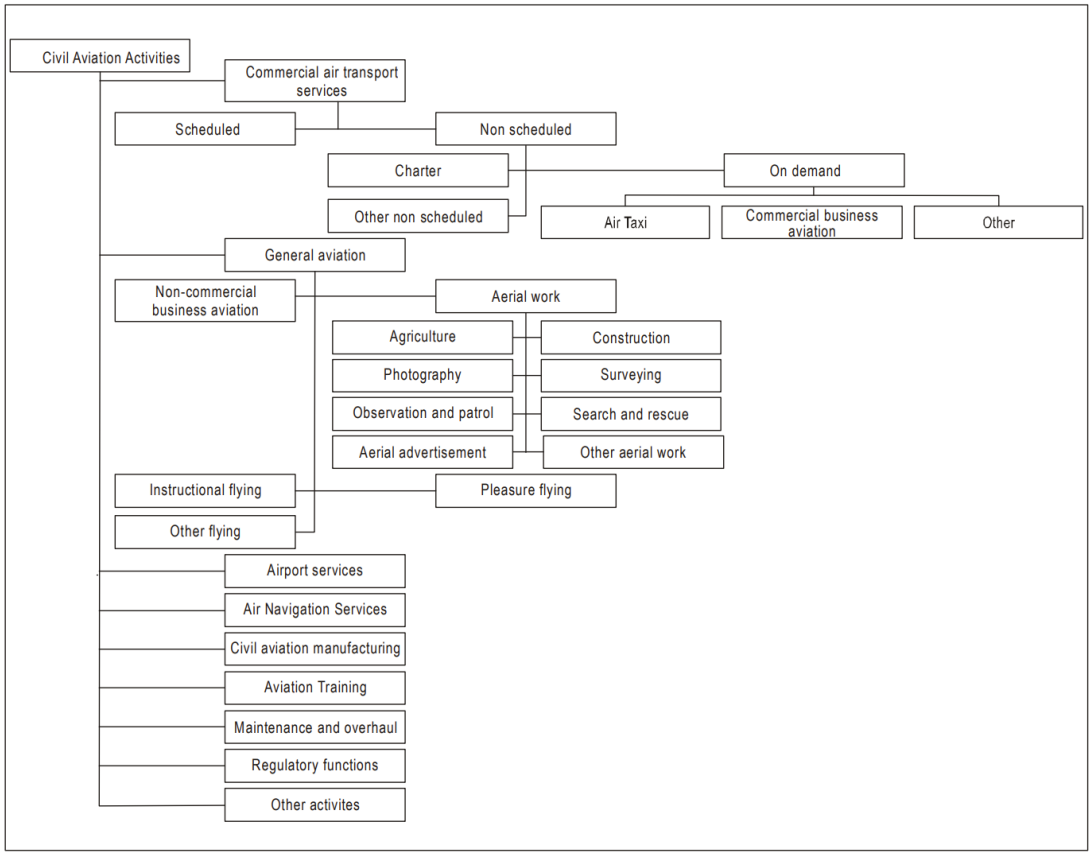
6. ข้อมูลถูกควบคุมและเชื่อถือได้ ระบบ BI เพิ่มประสิทธิภาพการจัดระเบียบและวิเคราะห์ข้อมูล โดย BI Platform ปัจจุบันสามารถรวมฐานข้อมูลภายในเข้ากับแหล่งข้อมูลภายนอกได้

7. เพิ่มความได้เปรียบในการแข่งขันจากการรู้จักตลาดและสมรรถนะขององค์กร เพราะ BI มีความสามารถในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาหรือฤดูกาล และคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าได้

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการบิน (Aviation Industry)

1) องค์ประกอบของกิจกรรมการบิน

กิจกรรมการบิน (Civil Aviation Activities) ประกอบด้วยผู้มีส่วนได้เสียในอุตสาหกรรมการบิน (Aviation Stakeholders) ได้แก่ หน่วยงานกำกับดูแลด้านการบิน (Aviation Regulator) ผู้ดำเนินงานสนามบิน (Airport Operators) หน่วยงานให้บริการการเดินอากาศ (Air Navigation Service Providers) สายการบิน (Airlines) หน่วยงานให้บริการภาคพื้น (Ground Handlers) และหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยกิจกรรมการบินจะถูกแบ่งออกเป็น 9 ประเภท ดังนี้ (ICAO, 2013)



รูปที่ 4: Civil Aviation Activities

1. Commercial Air Transport Services เป็นบริการการขนส่งทางอากาศเชิงพานิชย์ในการรับส่งผู้โดยสาร สินค้า และไปรษณียภัณฑ์ แก่สาธารณชน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

Scheduled Services หรือการบริการเที่ยวบินแบบประจำ ดำเนินการเพื่อรับค่าตอบแทนตามตารางเวลาเที่ยวบินที่เผยแพร่ประจำหรือมีลักษณะเป็นชุดเวลาที่สามารถจดจำได้ ซึ่งเปิดให้ประชาชนทั่วไปสามารถจองเที่ยวบินนั้นได้

Non-scheduled Operations หรือบริการเที่ยวบินแบบไม่ประจำ เช่น เที่ยวบินแบบเช่าเหมาลำ (Charter Flight) เที่ยวบินพิเศษ (Special Flight) รวมถึงเที่ยวบินตามความต้องการ (On-demand Flight) ที่ดำเนินการเพื่อรับค่าตอบแทนนอกเหนือจากเที่ยวบินแบบประจำ

2. General Aviation หรือการบินทั่วไป คือการทำการบินที่นอกเหนือจากการบินเชิงพานิชย์ที่ได้รับค่าตอบแทน เช่น เที่ยวบินธุรกิจที่ไม่ใช่เชิงพานิชย์ (Non-commercial Business Flights) การทำงานทางอากาศ (Aerial Work) การฝึกบิน (Instructional Flying) การบินเพื่อความเพลิดเพลิน (Pleasure Flying) และการบินอื่นๆ

3. Airport Services หรือบริการสนามบิน คือพื้นที่ที่กำหนดไว้บนพื้นดิน พื้นน้ำ หรือพื้นที่อื่นๆ รวมถึงอาคาร สิ่งติดตั้ง และอุปกรณ์ ที่อยู่ในสนามบินนั้น สำหรับใช้งานเพื่อการขึ้นลงหรือเคลื่อนไหวของอากาศยาน

4. Air Navigation Services หรือบริการการเดินอากาศ คือการบริการจราจรทางอากาศ บริการการติดต่อสื่อสาร การนำทาง และการเฝ้าระวัง การบริการอุตุนิยมวิทยาการบิน รวมถึงการบริการข่าวสารการบิน

5. Civil Aviation Manufacturing คือการผลิตชิ้นส่วนอากาศยานหรือการผลิตชิ้นส่วนอากาศยานเพื่อการซ่อมบำรุง

6. Aviation Training หรือการฝึกอบรมด้านการบิน เพื่อการศึกษา การฝึกบิน และผลิตบุคลากรทางด้านการบิน

7. Maintenance and Overhaul หรือการซ่อมบำรุงอากาศยาน เพื่อดูแล รักษา และซ่อมบำรุงอากาศยานให้มีความสมควรเดินอากาศ (Airworthiness)

8. Regulatory Functions หรือการกำกับดูแลด้านการบินให้มีความปลอดภัยเป็นไปตามมาตรฐานและกฎหมาย รวมถึงการส่งเสริมอุตสาหกรรมการบิน

9. Other Activities คือกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการบิน

2) ความหมายของค่าสถิติการบินที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้การจัดเก็บข้อมูลสถิติการบินเป็นไปอย่างถูกต้อง มีคุณภาพ และสามารถนำข้อมูลจากการจัดเก็บสถิติเหล่านี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ ประเทศสมาชิกในองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศจึงได้ร่วมกันบัญญัติความหมายของค่าสถิติในการบินที่เกี่ยวข้องนี้ขึ้นมา เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องด้านการบินใช้ในการรายงานค่าสถิติดังกล่าวที่อยู่ในขอบเขตการศึกษา ดังนี้ (ICAO, 2013)

Passengers Carried หรือผู้โดยสาร คือจำนวนผู้โดยสารขนส่งที่มาจากการนับผู้โดยสารรายคนในเที่ยวบินใดเที่ยวบินหนึ่งหรือเพียงหนึ่งหมายเลขเที่ยวบินเท่านั้น และไม่ซ้ำกันในแต่ละการปฏิบัติการบิน ยกเว้นหากผู้โดยสารรายนั้นเดินทางด้วยการปฏิบัติการบินทั้งแบบภายในและระหว่างประเทศในเที่ยวบินเดียวกันจะถูกนับเป็นทั้งผู้โดยสารภายในและต่างประเทศ

Aircraft Movement หรือเที่ยวบิน คือจำนวนการบินขึ้นและลง (Take-off and Landing) ของเครื่องบิน ณ สนามบิน สำหรับการจราจรทางอากาศจะนับการมาถึงหนึ่งครั้งและการออกเดินทางหนึ่งครั้งเป็นสองการเคลื่อนไหว ดังนี้

ระหว่างประเทศ ทุกเที่ยวบินของเครื่องบินในประเทศหรือต่างชาติที่มีต้นทางหรือปลายทางตั้งอยู่นอกอาณาเขตของรัฐหรือนอกเหนือจากสนามบินที่รายงานอยู่

ภายในประเทศ ทุกเที่ยวบินของเครื่องบินในประเทศหรือต่างชาติที่สนามบินทั้งหมดตั้งอยู่ในอาณาเขตของรัฐเดียวกัน

ในทั้งสองกรณี เที่ยวบินจะถือเป็นการปฏิบัติการบินหรือการปฏิบัติการบินที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหมายเลขเที่ยวบิน ทั้งนี้ ไม่รวมถึงกรณีเที่ยวบินที่ขัดข้องทางเทคนิค

Air Freight หรือปริมาณการขนส่งทางอากาศ คือปริมาณการขนส่งทางอากาศที่มาจากการนับจำนวนตันของสินค้าที่ขนส่งบนเที่ยวบินหนึ่งหรือเพียงหนึ่งหมายเลขเที่ยวบินเท่านั้นและไม่ซ้ำกันในแต่ละการปฏิบัติการบิน ยกเว้นหากสินค้าที่ขนส่งทางอากาศนั้นขนส่งด้วยการปฏิบัติการบินทั้งแบบภายในและระหว่างประเทศในเที่ยวบินเดียวกัน จะถูกนับเป็นทั้งการขนส่งทั้งภายในและระหว่างประเทศ ซึ่งใช้หลักการเดียวกันในการคำนวนจำนวนตันของสินค้าที่ขนส่ง

Flight Stage หรือการปฏิบัติการของเที่ยวบิน คือการปฏิบัติการของเครื่องบินตั้งแต่การบินขึ้นไปจนถึงการลงจอด จะแบ่งออกเป็นการปฏิบัติการของเครื่องบินระหว่างประเทศหรือภายในประเทศได้ตามคำจำกัดความดังนี้

ระหว่างประเทศ การปฏิบัติการของเที่ยวบินที่มีอาคารผู้โดยสารแห่งเดียวหรือทั้งสองแห่งในอาณาเขตของรัฐนอกเหนือจากรัฐที่ผู้ให้บริการทางอากาศมีสถานประกอบการหลักอยู่

ภายในประเทศ รวมถึงการปฏิบัติการของเที่ยวบินทั้งหมดที่บินระหว่างจุดต่างๆ ภายในอาณาเขตของรัฐ โดยผู้ให้บริการทางอากาศซึ่งมีสถานประกอบการหลักอยู่ในรัฐนั้น การปฏิบัติการของเครื่องบินระหว่างรัฐและอาณาเขตที่เป็นของรัฐนั้น รวมถึงการปฏิบัติการของเครื่องบินใดๆ ระหว่างสองอาณาเขตดังกล่าวจะถูกจัดเป็นการการปฏิบัติการของเครื่องบินแบบภายในประเทศ ถึงแม้ว่าการปฏิบัติการดังกล่าวจะข้ามน่านน้ำสากลหรือนอกเหนืออาณาเขตของรัฐอื่น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Scheduled Revenue Flights คือเที่ยวบินที่มีกำหนดและดำเนินการเพื่อรับค่าตอบแทนตามตารางเวลาเที่ยวบินที่เผยแพร่ประจำหรือมีลักษณะเป็นชุดเวลาที่สามารถจดจำได้ ซึ่งเปิดให้ประชาชนทั่วไปสามารถจองเที่ยวบินนั้นได้ และเที่ยวบินเสริมจากการจราจรที่ล้นจากเที่ยวบินที่มีกำหนด

สำหรับประเทศไทย การจัดเก็บค่าสถิติการบินอย่างถูกต้องและมีคุณภาพ สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการตัดสินใจ วางแผน และกำหนดนโยบายส่งเสริมอุตสาหกรรมการบินไทย อีกทั้งทำให้ทราบถึงสถานะและศักยภาพของท่าอากาศยานหลักและท่าอากาศยานภูมิภาค ในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่ออำนวยความสะดวกด้านการบินอย่างเหมาะสมกับความต้องการ รวมถึงเป็นแนวทางในการบริหารจัดการองค์กรตามการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมการบิน เพื่อเตรียมรับมือกับปัญหาหรืออุปสรรคด้านการบินที่อาจเกิดขึ้น ทำให้การบินเกิดความคล่องตัวและมีประสิทธิภาพตลอดเวลา

3) ค่าโดยสารและสำหรับอากาศยานขนส่ง

เพื่อให้การพัฒนาอุตสาหกรรมการบินไทยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ยั่งยืน สนับสนุนการแข่งขันของผู้ประกอบการอากาศยานขนส่ง รวมถึงการคุ้มครองการบริโภคของผู้โดยสารและเข้าถึงการบริการได้อย่างเท่าเทียม จึงมีการแบ่งกลุ่มตามระยะทางบินเพื่อกำหนดเพดานค่าโดยสารของเส้นทางบินภายในประเทศ ดังนี้ (กระทรวงคมนาคม, 2561)

1. กลุ่มที่ไม่ควบคุมค่าโดยสาร คือ เส้นทางบินที่มีการเดินทางภาคพื้นสะดวกเชื่อมระหว่างภูมิภาคโดยไม่แวะท่าอากาศยานในกรุงเทพ มีระยะทางบินไม่เกิน 300 กิโลเมตร โดยผู้ประกอบการสามารถกำหนดค่าโดยสารได้อย่างเสรี

2. กลุ่มที่ควบคุมค่าโดยสาร แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มเส้นทางบิน ดังนี้

2.1 เส้นทางบินที่มีการเดินทางภาคพื้นไม่สะดวก มีระทางบินไม่เกิน 300 กิโลเมตร โดยผู้ประกอบการให้บริการเต็มรูปแบบ (Full Service) และผู้ประกอบการให้บริการต้นทุนต่ำ (Low Cost) สามารถกำหนดค่าโดยสารได้ไม่เกิน 22 บาทต่อกิโลเมตร

2.2 เส้นทางบินที่มีระยะทางบินเกิน 300 กิโลเมตร แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มบริการ ดังนี้

2.2.1 เส้นทางที่ผู้ประกอบการให้บริการเต็มรูปแบบ (Full Service) สามารถกำหนดค่าโดยสารได้ไม่เกิน 13 บาทต่อกิโลเมตร

2.2.2 เส้นทางที่ผู้ประกอบการให้บริการต้นทุนต่ำ (Low Cost) สามารถกำหนดค่าโดยสารได้ไม่เกิน 9.4 บาทต่อกิโลเมตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ หมายถึง ผู้ประกอบการอากาศยานขนส่งเส้นทางบินภายในประเทศ และการบริการเต็มรูปแบบ (Full Service) คือการบริการที่ผู้ประกอบการอากาศยานต้องบริการให้ผู้โดยสารทุกคนอย่างเท่าเทียม ในเรื่องการให้บริการอาหารและเครื่องดื่มบนเครื่อง การเลือกที่นั่ง และน้ำหนักสัมภาระลงทะเบียนไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัม โดยไม่คิดค่าธรรมเนียมเพิ่มเติม และการบริการต้นทุนต่ำ (Low Cost) คือการบริการที่ผู้ประกอบการอากาศยานสามารถบริการได้น้อยกว่าการบริการเต็มรูปแบบ

ดังนั้น การเก็บรวบรวมข้อมูลค่าโดยสารของเส้นทางบินภายในประเทศ จึงใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการตัดสินใจ กำกับดูแลค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศของผู้ประกอบการอากาศยานขนส่ง รวมถึงจัดทำรายงานเพื่อเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อสาธารณะชนหรือผู้โดยสารสำหรับใช้คาดการณ์ค่าโดยสารอากาศยาน

4) การรายงานเหตุการณ์ด้านความปลอดภัยในการบิน

เพื่อการตระหนักต่อความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นต่ออุตสาหกรรมการบิน จำเป็นต้องมีการส่งเสริมวัฒนธรรมที่เรียกว่า Just Culture ให้บุคคลากรด้านการบินคอยรายงานหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาหรือข้อผิดพลาดต่างๆ และความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยในการบิน รวมถึงมีมาตรการในการลงโทษเมื่อพบว่าอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นดังกล่าวมาจากความประมาทเลินเล่อของผู้ปฏิบัติงานด้านการบินที่เกี่ยวข้อง

อุบัติเหตุด้านการบิน (Aviation Accident) หมายถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติการของอากาศยานและส่งผลให้บุคคลถึงแก่ชีวิตหรือได้รับบาดเจ็บสาหัส เครื่องบินได้รับความเสียหายหรือความล้มเหลวของโครงสร้าง และเครื่องบินหายไปหรือไม่สามารถเข้าถึงได้อย่างสมบูรณ์ (ICAO, 2016)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ข้อมูลด้านความปลอดภัยการบิน (Aviation Safety Data) คือข้อเท็จจริงด้านการบินที่ได้มาจากการเก็บรวบรวมการรายงานของหน่วยงานด้านการบินต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ (สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย, 2562)

1. การสอบสวนอุบัติเหตุ
2. รายงานด้านความปลอดภัยภาคบังคับและสมัครใจ
3. การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย
4. กรณีศึกษาด้านความปลอดภัย
5. รายงานด้านความต่อเนื่องของความสมควรเดินอากาศ
6. การติดตามประสิทธิภาพการปฏิบัติการบิน

สุดท้ายนี้ สถิติการรายงานอุบัติเหตุการบินจะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการตัดสินใจ ตระหนักถึงสาเหตุการเกิด กำหนดมาตรการเพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุ บรรเทาความรุนแรง และยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยการบินของประเทศไทยจากบทเรียนที่เกิดขึ้นกับการบินทั่วโลก

บทที่ 3
โครงสร้างองค์กรและการดำเนินงาน

บทนี้กล่าวถึงประวัติองค์กร โครงสร้างองค์กร การดำเนินงานขององค์กร รวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันขององค์กร ที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในการพัฒนา “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย”

3.1 ประวัติองค์กร

สำนักงานการขนส่งทางอากาศของไทย (The Air Transport Organization of Thailand: ATOT) (นามสมมติ) ก่อตั้งมาเป็นระยะเวลา 5 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2558 มีอำนาจหน้าที่

1) กำกับ ดูแล ควบคุม ส่งเสริม และพัฒนา กิจการการบิน ในด้านความปลอดภัย (Safety) การรักษาความปลอดภัย (Security) การรักษาสิ่งแวดล้อม การอำนวยความสะดวกในการขนส่งทางอากาศ เศรษฐกิจ การขนส่งทางอากาศ และด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจการการบินให้เป็นไปตามกฎหมายและมาตรฐานสากล

2) ดำเนินการให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยความผิดบางประการต่อการเดินอากาศ

3) ส่งเสริมและพัฒนาระบบการขนส่งทางอากาศ อุตสาหกรรมการบิน และกิจการการบินให้มีประสิทธิภาพและได้มาตรฐานสากล

4) เป็นศูนย์กลางในการให้บริการ เผยแพร่ข้อมูล และประชาสัมพันธ์ข่าวสารที่เกี่ยวกับกิจการการบินเพื่อให้อุตสาหกรรมการบินไทยสามารถดำเนินการและแข่งขันได้ในระดับสากล

5) ร่วมมือและประสานงานกับหน่วยงานการบินภายในและระหว่างประเทศ เกี่ยวกับอนุสัญญาและความตกลงระหว่างประเทศในด้านการบิน

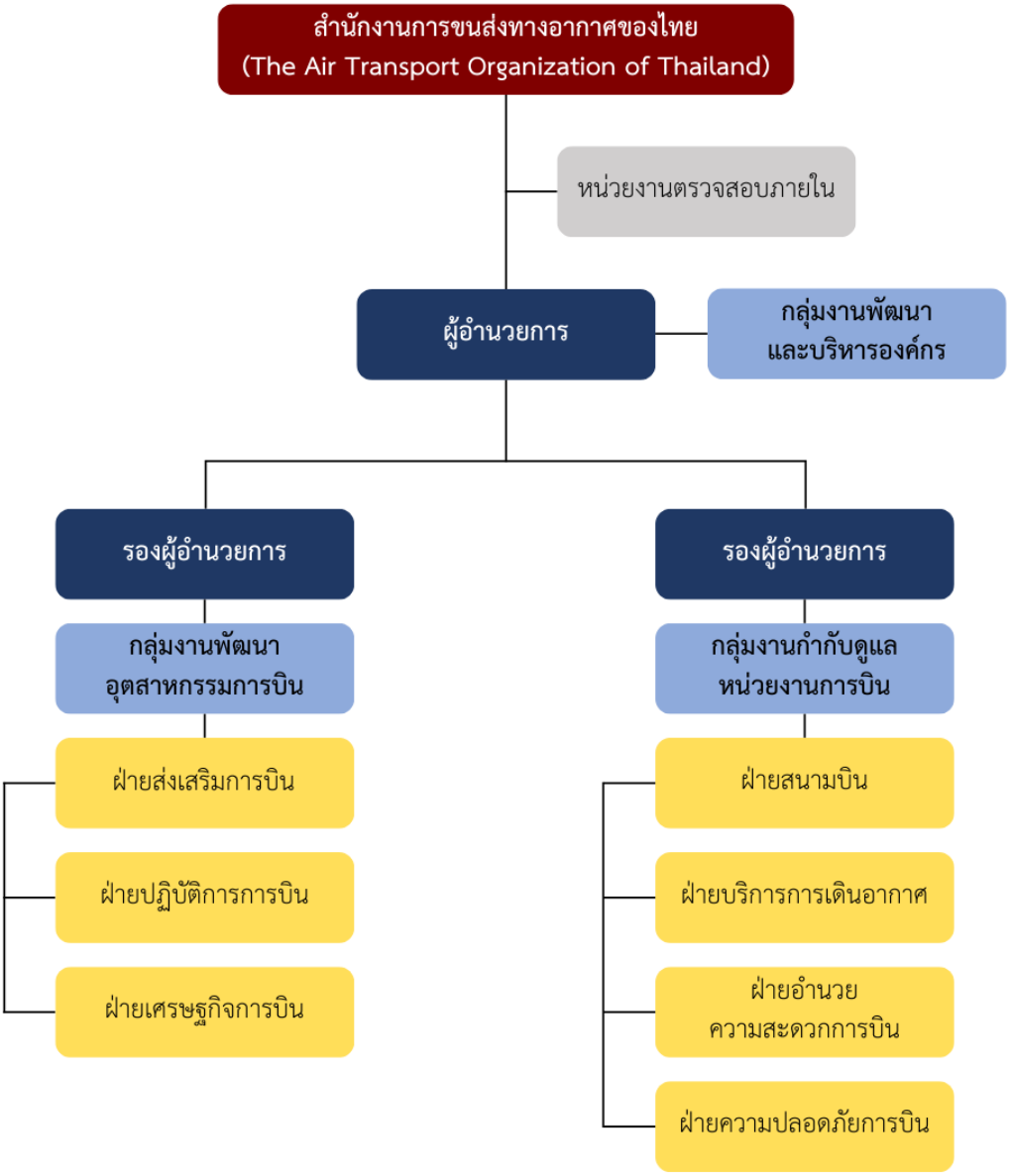
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำนักงานการขนส่งทางอากาศของไทย มีหน่วยงานในการกำกับดูแล ประกอบด้วย ผู้ดำเนินงานสนามบิน (Airport Operators) หน่วยงานให้บริการการเดินอากาศ (Air Navigation Service Providers) สายการบิน (Airlines) หน่วยงานให้บริการภาคพื้น (Ground Handlers) และหน่วยงานการบินอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ทั้งนี้ สำนักงานการขนส่งทางอากาศของไทย มีความตั้งใจที่จะปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ เพื่อให้อุตสาหกรรมการบินของประเทศไทยมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับในระดับสากล และมีความสามารถในการรองรับการเติบโตและตอบสนองต่อการพัฒนาของประเทศ ด้วยการขับเคลื่อนนโยบายด้านการบินเพื่อกำหนดแผนกลยุทธ์และแผนปฏิบัติการอย่างเป็นรูปธรรม

3.2 โครงสร้างองค์กร

โครงสร้างองค์กรของสำนักงานการขนส่งทางอากาศของไทย แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 5: โครงสร้างองค์กรของสำนักงานการขนส่งทางอากาศของไทย

3.3 การดำเนินงานขององค์กร

โครงสร้างองค์กรของสำนักงานการขนส่งทางอากาศของไทย ประกอบด้วย 3 กลุ่มงานหลัก ดังนี้

1) กลุ่มงานบริหารและพัฒนาองค์กร

2) กลุ่มงานพัฒนาอุตสาหกรรมการบิน

3) กลุ่มงานกำกับดูแลหน่วยงานการบิน

โดยแต่ละกลุ่มงานหลักประกอบด้วยฝ่ายต่างๆ ที่อยู่ในขอบเขตการศึกษา (สีเหลือง) มีบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ ดังนี้

ฝ่ายส่งเสริมการบิน มีบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบเกี่ยวกับการเสนอนโยบายการบิน การจัดทำแผนพัฒนาอุตสาหกรรมการบินและแผนแม่บทการจัดตั้งสนามบิน การจัดทำข้อตกลงระหว่างประเทศเกี่ยวกับการขนส่งทางอากาศ บริการเดินอากาศ และบริการเสริมของการขนส่งทางอากาศ รวมถึงเป็นศูนย์กลางในการบริหารจัดการและเผยแพร่ข้อมูลด้านการบินของประเทศ

ฝ่ายปฏิบัติการการบิน มีหน้าที่และความรับผิดชอบเกี่ยวกับการอนุญาตบิน การจัดสรรเวลาบิน และการปฏิบัติการบินที่เกี่ยวข้อง การบริหารจราจรทางอากาศและห้วงอากาศ รวมถึงการแก้ไขปัญหาความล่าช้าหรือขาดประสิทธิภาพของระบบการจราจรทางอากาศ เพื่อให้เกิดความคล่องตัวและมีประสิทธิภาพตลอดเวลา

ฝ่ายเศรษฐกิจการบิน มีบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบเกี่ยวกับการขออนุญาตประกอบกิจการการบิน การดำเนินการต่อเรื่องร้องเรียนของผู้ใช้บริการที่ได้รับความเสียหายหรือเดือดร้อนจากการกระทำของผู้ประกอบกิจการการบิน รวมถึงการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณค่าโดยสาร ค่าระวาง ค่าบริการ และกำกับดูแลให้ผู้ประกอบการการบินจัดเก็บตามอัตราดังกล่าว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ฝ่ายสนามบิน มีบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบเกี่ยวกับความปลอดภัยสนามบินและสิ่งแวดล้อมการบิน การอนุญาตจัดตั้งสนามบิน การอนุญาตจัดตั้งเครื่องอำนวยความสะดวกในการเดินอากาศประเภททัศนวิสัย การรับรองการดำเนินงานสนามบินสาธารณะ การบริหารจัดการ การกำกับดูแล ตรวจสอบ ติดตามการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงในสนามบิน

ฝ่ายบริการการเดินอากาศ บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบเกี่ยวกับการให้บริการการเดินอากาศ กฎจราจรทางอากาศ กฎการปฏิบัติการบิน การใช้น่านฟ้าและห้วงอากาศ การบินทดสอบ บริการการจัดการจราจรทางอากาศ บริการอุตุนิยมวิทยาการบิน บริการระบบสื่อสารการบิน ระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศ ระบบติดตามอากาศยาน บริการข่าวสารการบิน บริการออกแบบวิธีปฏิบัติการบินด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน และบริการค้นหาและช่วยเหลืออากาศยานประสบภัย

ฝ่ายอำนวยความสะดวกการบิน มีบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบเกี่ยวกับการออกใบรับรองให้กับผู้ประกอบการและบุคลากรด้านการรักษาความปลอดภัย การตรวจสอบการรักษาความปลอดภัยของสนามบิน สายการบิน และส่วนงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการแก้ไขปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการเดินทางเข้าและออกประเทศของอากาศยาน ผู้โดยสาร ลูกเรือ สัมภาระ สินค้า ไปรษณียภัณฑ์ และสิ่งของอื่นๆ

ฝ่ายความปลอดภัยการบิน บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดทำแผนความปลอดภัยในการบินเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยในการบิน การกำหนดและพัฒนานโยบายด้านความปลอดภัยบนพื้นฐานการวิเคราะห์ระบบการบินของประเทศอย่างครอบคลุม การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลความปลอดภัยการบินของประเทศ เพื่อระบุปัญหาและกำหนดมาตรการในการป้องกัน แก้ไข และจัดทำระบบป้องกันข้อมูลความปลอดภัย รวมถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลความปลอดภัยกับหน่วยงานและองค์การการบินที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและระหว่างประเทศ

3.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

1) รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลของแต่ละฝ่ายของสำนักงานการขนส่งทางอากาศของไทยไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ทำให้ยากต่อการบูรณาการข้อมูลร่วมกัน และการนำข้อมูลมาใช้ต่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2) ไม่มีศูนย์รวมของข้อมูลที่จำเป็นต้องการใช้ร่วมกัน ข้อมูลถูกจัดเก็บอยู่อย่างกระจัดกระจายในแต่ละฝ่าย การเชื่อมโยงข้อมูลที่ไม่มีประสิทธิภาพ การดำเนินงานที่ล่าช้า เนื่องจากมองไม่เห็นภาพรวมที่แท้จริงและสถานะที่เป็นปัจจุบันของข้อมูล

3) การปรับเปลี่ยนมุมมองของรายงานที่ไม่ยืดหยุ่นและไม่หลากหลาย เนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูลในด้านต่างๆ ไม่เอื้อต่อการวิเคราะห์และการวางแผน ทรัพยากร เวลา งบประมาณ หรือวางแผนกลยุทธ์องค์กร และไม่ได้ช่วยสนับสนุนในการตัดสินใจอย่างถูกต้องและรวดเร็วของผู้บริหารได้ดีเท่าที่ควร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 4
การพัฒนาระบบ

บทนี้กล่าวถึงคุณสมบัติของระบบ รายละเอียดระบบ การออกแบบระบบ รวมถึงการติดตั้งและพัฒนาระบบ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย”

4.1 คุณสมบัติของระบบ

โครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” มีคุณสมบัติที่ต้องการโดยรวม ดังนี้

1) การบูรณาการข้อมูลไว้ภายใต้ฐานข้อมูลเดียวกัน (Integrated System)

ระบบที่พัฒนาขึ้นได้รวบรวมข้อมูลจากฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการทำให้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างกระจัดกระจายมาจัดเก็บให้อยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลเดียวกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อน เพิ่มความสะดวกในการนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ให้เกิดประโยชน์ และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กร

2) การติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface)

ระบบที่พัฒนาขึ้นติดต่อกับผู้ใช้งานผ่าน Graphical User Interface: GUI ซึ่งเข้าใจง่ายและง่ายต่อการใช้งาน ผ่านเครื่องมือ Tableau Desktop เป็นซอฟต์แวร์ที่ติดตั้งอยู่บนเครื่องของผู้ใช้งาน และผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงคลังข้อมูลผ่านเครื่องมือดังกล่าวเท่านั้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3) การสร้างรายงานที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย (Flexibility and Diversity)

ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ได้หลากหลายมุมมอง สามารถจัดทำรายงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบของแผนภูมิ ตาราง และรูปภาพ จึงเป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานในการนำข้อมูลไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว

4) การควบคุมด้านความปลอดภัย (Security Control)

ระบบที่พัฒนาขึ้นมีการควบคุมความปลอดภัยผ่านระบบปฏิบัติการ โดยการกรอก Username และ Password เพื่อ Login ของผู้ใช้งาน และการควบคุมความปลอดภัยในระดับ Application องค์กรจะต้องใช้ Tableau Server ในการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลในแต่ละระดับของผู้ใช้งาน

4.2 รายละเอียดระบบ

โครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” ประกอบด้วย 5 ระบบย่อย มีรายละเอียดของแต่ละระบบ ดังนี้

1) ระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศทั่วโลก (Global Air Transport Analysis System)

1. ภาพรวมของระบบ (System Overview)

ระบบนี้จะใช้โดยผู้บริหารระดับสูง และผู้จัดการฝ่ายส่งเสริมการบิน ในการวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละภูมิศาสตร์ การขนส่งทางอากาศของแต่ละประเทศและกลุ่มประเทศตามรายได้ อันดับการขนส่งทางอากาศของโลกของแต่ละภูมิศาสตร์ ประเทศ และกลุ่มประเทศตามรายได้ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงการขนส่งทางอากาศของโลก

2. ผู้ใช้ (Users)

- ผู้บริหารระดับสูง
- ผู้จัดการฝ่ายส่งเสริมการบิน

3. คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)

- ภาพรวมการขนส่งทางอากาศของแต่ละภูมิศาสตร์ของโลกเป็นอย่างไร
- การขนส่งทางอากาศของแต่ละประเทศเป็นอย่างไร และกลุ่มประเทศตามรายได้มีผลต่อการขนส่งทางอากาศหรือไม่
- แนวโน้มการขนส่งทางอากาศของโลกเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับปีก่อนหน้าในช่วงเวลาเดียวกัน

4. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)

- แดชบอร์ดวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละภูมิศาสตร์
- แดชบอร์ดวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละประเทศและกลุ่มประเทศตามรายได้
- แดชบอร์ดวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการขนส่งทางอากาศของโลก

5. มิติ (Dimensions)

- มิติเวลา (Time Dimension) มีลำดับการวิเคราะห์ ดังนี้
  - รายปี (Year)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- มิติภูมิศาสตร์ (Geographic Dimension) ประกอบด้วย ชื่อภูมิศาสตร์ (Geographic Name) ดังนี้
  - East Asia and Pacific
  - Europe and Central Asia
  - Latin America and the Caribbean
  - Middle East and North Africa
  - North America
  - South Asia
  - Sub-Saharan Africa
- มิติประเทศ (Country Dimension) ประกอบด้วย
  - ชื่อประเทศ (CountryName) เช่น Belgium, Kenya, Vietnam เป็นต้น
  - ตัวย่อประเทศ (CountryCode) เช่น BEL, KEN, VNM เป็นต้น
- มิติกลุ่มประเทศตามรายได้ (Income Group Country Dimension) ประกอบด้วย ชื่อกลุ่มประเทศตามรายได้ (IncomeGroupCountryName) ดังนี้
  - High Income
  - Upper-middle Income
  - Lower-middle Income
  - Low Income

6. ค่าวัด (Measures)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 2: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศทั่วโลก

ลำดับ	ค่าวัด	ชื่อภาษาอังกฤษ (หน่วยวัด)	ชื่อภาษาไทย (หน่วยวัด)
1	GlobalPassenger	Global Passenger (Person)	จำนวนผู้โดยสารทั่วโลก (คน)
2	GlobalAircraftMovement	Global Aircraft Movement (Flight)	จำนวนเที่ยวบินทั่วโลก (เที่ยวบิน)
3	GlobalAirFreight	Global AirFreight (Million Ton-km)	ปริมาณการขนส่งทางอากาศทั่วโลก (ล้านตัน)
4	LogisticPerformanceIndex: LPI	Logistic Performance Index: LPI	ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์

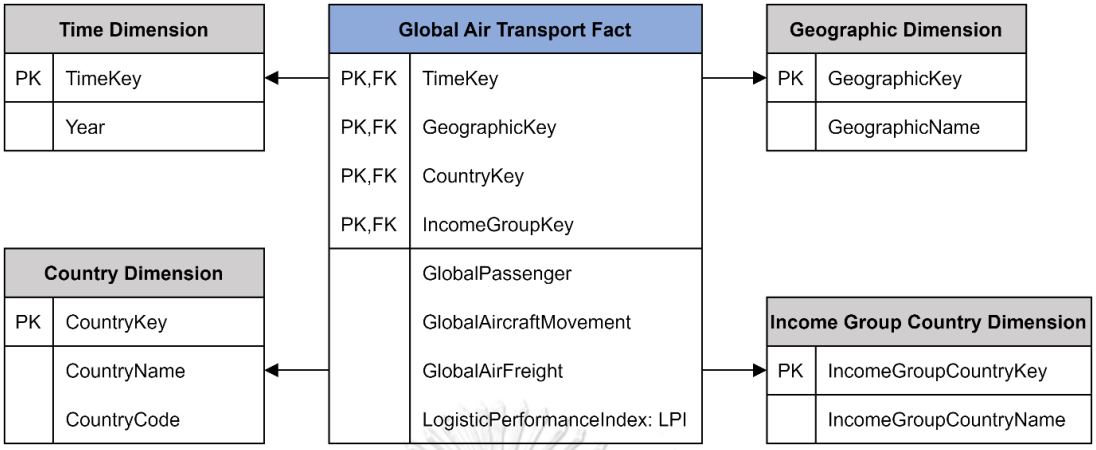
7. ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)

ตารางที่ 3: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศทั่วโลก

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (ชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย) (หน่วยวัด)	สูตรคำนวณ
1	%GlobalPassenger ร้อยละจำนวนผู้โดยสารทั่วโลก	= (GlobalPassenger / TotalGlobalPassenger) x 100
2	%GlobalAircraftMovement ร้อยละจำนวนเที่ยวบินทั่วโลก	= (GlobalAircraftMovement / TotalGlobalAircraftMovement) x 100
3	%GlobalAirFreight ร้อยละปริมาณการขนส่งทางอากาศทั่วโลก	= (GlobalAirFreight / TotalAirFreight) x 100
4	%ChangeofGlobalPassenger อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้โดยสารทั่วโลก	= [($GlobalPassenger_{202X}$ – $GlobalPassenger_{202X-1}$) / $GlobalPassenger_{202X-1}$] x 100
5	%ChangeofGlobalAircraftMovement อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเที่ยวบินทั่วโลก	= [($GlobalAircraftMovement_{202X}$ – $GlobalAircraftMovement_{202X-1}$) / $GlobalAircraftMovement_{202X-1}$] x 100
6	%ChangeofGlobalAirFreight อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการขนส่งทางอากาศทั่วโลก	= [($GlobalAirFreight_{202X}$ – $GlobalAirFreight_{202X-1}$) / $GlobalAirFreight_{202X-1}$] x 100
7	%ChangeofLPI อัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์	= [(LPI_{202X} – LPI_{202X-1}) / LPI_{202X-1}]x 100

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

8. โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)



รูปที่ 6: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศทั่วโลก

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

ตารางที่ 4: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศทั่วโลก

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	**ผู้ใช้ (Users)**	**แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)**
ภาพรวมการขนส่งทางอากาศของแต่ละภูมิศาสตร์ของโลกเป็นอย่างไร	- ผู้บริหารระดับสูง - ผู้จัดการฝ่ายส่งเสริมการบิน	แดชบอร์ดวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละภูมิศาสตร์
การขนส่งทางอากาศของแต่ละประเทศเป็นอย่างไร และกลุ่มประเทศตามรายได้มีผลต่อการขนส่งทางอากาศหรือไม่		แดชบอร์ดวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละประเทศและกลุ่มประเทศตามรายได้
แนวโน้มการขนส่งทางอากาศของโลกเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับปีก่อนหน้าในช่วงเวลาเดียวกัน		แดชบอร์ดวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการขนส่งทางอากาศของโลก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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

ตารางที่ 5: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศทั่วโลก

แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)	**ค่าวัด (Measures)**	**ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)**	**มิติ (Dimensions)**
แดชบอร์ดวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละภูมิศาสตร์	1. GlobalPassenger (Person) 2. GlobalAircraft Movement (Flight) 3. GlobalAirFreight (Million Ton-km)	1. %GlobalPassenger 2. %GlobalAircraft Movement 3. %GlobalAirFreight	1. Time 2. Geographic
แดชบอร์ดวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละประเทศ และกลุ่มประเทศตามรายได้			1. Time 2. Country 3. Income Group Country
แดชบอร์ดวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการขนส่งทางอากาศของโลก	1. GlobalPassenger (Person) 2. GlobalAircraft Movement (Flight) 3. GlobalAirFreight (Million Ton-km) 4. LogisticPerformance Index: LPI	1. %Changeof GlobalPassenger 2. %ChangeofGlobal AircraftMovement 3. %Changeof GlobalAirFreight 4. %ChangeofLPI	1. Time 2. Country 3. Geographic 4. Income Group Country

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2) ระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย (Thailand Air Transport Analysis System)

1. ภาพรวมของระบบ (System Overview)

ระบบนี้จะใช้โดยผู้บริหารระดับสูง ผู้จัดการฝ่ายสนามบิน ผู้จัดการฝ่ายบริการการเดินอากาศ และผู้จัดการฝ่ายอำนวยความสะดวกการบิน ในการวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละภูมิภาค การขนส่งทางอากาศของแต่ละสนามบินและผู้ให้บริการสนามบิน อันดับการขนส่งทางอากาศของไทยของแต่ละภูมิภาค สนามบิน และผู้ให้บริการสนามบิน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงการขนส่งทางอากาศของไทย

2. ผู้ใช้ (Users)

- ผู้บริหารระดับสูง
- ผู้จัดการฝ่ายสนามบิน
- ผู้จัดการฝ่ายบริการการเดินอากาศ
- ผู้จัดการฝ่ายอำนวยความสะดวกการบิน

3. คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)

- ภาพรวมการขนส่งทางอากาศของแต่ละภูมิภาคของไทยเป็นอย่างไร
- การขนส่งทางอากาศของแต่ละสนามบินและผู้ให้บริการสนามบินของไทยเป็นอย่างไร
- อันดับการขนส่งทางอากาศของไทยเป็นอย่างไร
- แนวโน้มการขนส่งทางอากาศของไทยเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับปีก่อนหน้าในช่วงเวลาเดียวกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)

- แดชบอร์ดวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละภูมิภาค
- แดชบอร์ดวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละสนามบินและผู้ให้บริการสนามบิน
- แดชบอร์ดจัดอันดับการขนส่งทางอากาศของไทยของแต่ละภูมิภาค สนามบิน และผู้ให้บริการสนามบิน
- แดชบอร์ดวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการขนส่งทางอากาศของไทย

5. มิติ (Dimensions)

- มิติเวลา (Time Dimension) มีลำดับการวิเคราะห์ ดังนี้
  - รายปี (Year)
  - รายไตรมาศ (Quarter)

- รายเดือน (Month)

- มิติที่ตั้ง (Location Dimension) มีลำดับการวิเคราะห์ ดังนี้
  - ภูมิภาค (Region)
  - จังหวัด (Province)
- มิติสนามบิน (Airport Dimension) ประกอบด้วย
  - ชื่อสนามบิน (AirportName)
  - ตัวย่อสนามบิน (AirportCode)
- มิติผู้ให้บริการสนามบิน (Airport Operator Dimension) ประกอบด้วย
  - ชื่อผู้ให้บริการสนามบิน (AirportOperatorName)
  - ตัวย่อผู้ให้บริการสนามบิน (AirportOperatorCode)
- มิติประเภทเที่ยวบิน (Flight Stage Dimension) ประกอบด้วย ชื่อประเภทเที่ยวบิน (FlightStageName) ดังนี้
  - Domestic
  - International

6. ค่าวัด (Measures)

ตารางที่ 6: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย

ลำดับ	ค่าวัด	ชื่อภาษาอังกฤษ (หน่วยวัด)	ชื่อภาษาไทย (หน่วยวัด)
1	DomesticPassenger	Domestic Passenger (Person)	จำนวนผู้โดยสารภายในประเทศ (คน)
2	DomesticAircraftMovement	Domestic Aircraft Movement (Flight)	จำนวนเที่ยวบินภายในประเทศ (เที่ยวบิน)
3	DomesticAirFreight	Domestic Air Freight (Ton)	ปริมาณการขนส่งทางอากาศภายในประเทศ (ตัน)
4	InternationalPassenger	International Passenger (Person)	จำนวนผู้โดยสารระหว่างประเทศ (คน)
5	InternationalAircraftMovement	International Aircraft Movement (Flight)	จำนวนเที่ยวบินระหว่างประเทศ (เที่ยวบิน)
6	InternationalAirFreight	International Air Freight (Ton)	ปริมาณการขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (ตัน)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7. ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)

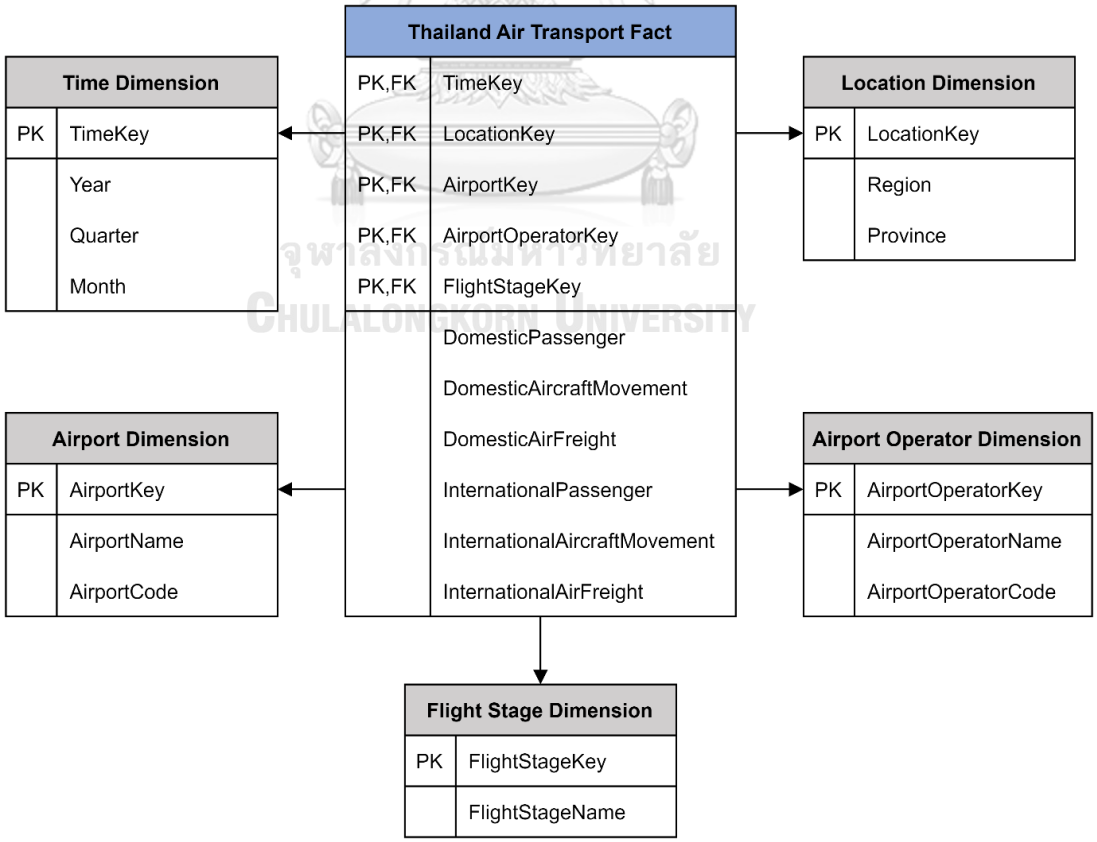
ตารางที่ 7: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (ชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย) (หน่วยวัด)	สูตรคำนวณ
1	%DomesticPassenger ร้อยละจำนวนผู้โดยสารภายในประเทศ	= (DomesticPassenger / TotalDomesticPassenger) x 100
2	%DomesticAircraftMovement ร้อยละจำนวนเที่ยวบินภายในประเทศ	= (DomesticAircraftMovement / TotalDomesticAircraftMovement) x 100
3	%DomesticAirFreight ร้อยละปริมาณการขนส่งทางอากาศภายในประเทศ	= (DomesticAirFreight / TotalDomesticAirFreight) x 100
4	%InternationalPassenger ร้อยละจำนวนผู้โดยสารระหว่างประเทศ	= (InternationalPassenger / TotalInternationalPassenger) x 100
5	%InternationalAircraftMovement ร้อยละจำนวนเที่ยวบินระหว่างประเทศ	= (InternationalAircraftMovement / TotalInternationalAircraftMovement) x 100
6	%InternationalAirFreight ร้อยละปริมาณการขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ	= (InternationalAirFreight / TotalInternationalAirFreight) x 100
7	%ChangeofDomesticPassenger อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้โดยสารภายในประเทศ	= [($DomesticPassenger_{202X}$ – $DomesticPassenger_{202X-1}$) / $DomesticPassenger_{202X-1}$] x 100
8	%ChangeofDomestic AircraftMovement อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเที่ยวบินภายในประเทศ	= [($DomesticAircraftMovement_{202X}$ – $DomesticAircraftMovement_{202X-1}$) / $DomesticAircraftMovement_{202X-1}$] x 100
9	%ChangeofDomesticAirFreight อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการขนส่งทางอากาศภายในประเทศ	= [($DomesticAirFreight_{202X}$ – $DomesticAirFreight_{202X-1}$) / $DomesticAirFreight_{202X-1}$] x 100

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (ชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย) (หน่วยวัด)	สูตรคำนวณ
10	%ChangeofInternationalPassenger อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้โดยสารภายระหว่างประเทศ	= [(InternationalPassenger$_{202X}$ – InternationalPassenger$_{202X-1}$) / InternationalPassenger$_{202X-1}$] x 100
11	%ChangeofInternational AircraftMovement อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเที่ยวบินภายระหว่างประเทศ	= [(InternationalAircraftMovement$_{202X}$ – InternationalAircraftMovement$_{202X-1}$) / InternationalAircraftMovement$_{202X-1}$] x 100
12	%ChangeofInternationalAirFreight อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ	= [(InternationalAirFreight$_{202X}$ – InternationalAirFreight$_{202X-1}$) / InternationalAirFreight$_{202X-1}$] x 100

8. โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)



รูปที่ 7: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย

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

ตารางที่ 8: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	**ผู้ใช้ (Users)**	**แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)**
ภาพรวมการขนส่งทางอากาศของแต่ละภูมิภาคของไทยเป็นอย่างไร	- ผู้บริหารระดับสูง - ผู้จัดการฝ่ายสนามบิน - ผู้จัดการฝ่ายบริการการเดินอากาศ - ผู้จัดการฝ่ายอำนวยความสะดวกการบิน	แดชบอร์ดวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละภูมิภาค
การขนส่งทางอากาศของแต่ละสนามบินและผู้ให้บริการสนามบินของไทยเป็นอย่างไร		แดชบอร์ดวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละสนามบินและผู้ให้บริการสนามบิน
อันดับการขนส่งทางอากาศของไทยเป็นอย่างไร		แดชบอร์ดจัดอันดับการขนส่งทางอากาศของไทยของแต่ละภูมิภาค สนามบิน และผู้ให้บริการสนามบิน
แนวโน้มการขนส่งทางอากาศของไทยเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับปีก่อนหน้าในช่วงเวลาเดียวกัน		แดชบอร์ดวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการขนส่งทางอากาศของไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

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

ตารางที่ 9: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย

แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)	**ค่าวัด (Measures)**	**ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)**	**มิติ (Dimensions)**
แดชบอร์ดวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละภูมิภาค	1. DomesticPassenger (Person) 2. DomesticAircraft Movement (Flight) 3. DomesticAirFreight (Ton) 4. International Passenger (Person) 5. InternationalAircraft Movement (Flight) 6. International AirFreight (Ton)	1. %DomesticPassenger 2. %Domestic AircraftMovement 3. %DomesticAirFreight 4. %International Passenger 5. %International AircraftMovement 6. %International AirFreight	1. Time 2. Location 3. Flight Stage
แดชบอร์ดวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละสนามบินและผู้ให้บริการสนามบิน			1. Time 2. Location 3. Airport 4. Airport Operator 5. Flight Stage
แดชบอร์ดจัดอันดับการขนส่งทางอากาศของไทยของแต่ละภูมิภาค สนามบินและผู้ให้บริการสนามบิน			1. Time 2. Location 3. Airport 4. Airport Operator 5. Flight Stage
แดชบอร์ดวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการขนส่งทางอากาศของไทย	1. DomesticPassenger (Person) 2. DomesticAircraft Movement (Flight) 3. DomesticAirFreight (Ton) 4. International Passenger (Person) 5. InternationalAircraft Movement (Flight) 6. International AirFreight (Ton)	1. %ChangeofDomestic Passenger 2. %ChangeofDomestic AircraftMovement 3. %ChangeofDomestic AirFreight 4. %Changeof InternationalPassenger 5. %ChangeofInternational AircraftMovement 6. %Changeof InternationalAirFreight	1. Time 2. Location 3. Airport 4. Airport Operator 5. Flight Stage

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3) ระบบวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน (Airline and Air Route Market Share Analysis System)

1. ภาพรวมของระบบ (System Overview)

ระบบนี้จะใช้โดยผู้บริหารระดับสูง และผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการการบิน ในการวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินสัญชาติไทยในเส้นทางบินภายในและระหว่างประเทศ ลักษณะการแข่งขันของสายการบินและเส้นทางบินภายในประเทศรายเส้นทางบิน รวมถึงประเภทเที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดตามเส้นทางบินต้นทางและปลายทาง

2. ผู้ใช้ (Users)

- ผู้บริหารระดับสูง
- ผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการการบิน

3. คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)

- ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินสัญชาติไทยในเส้นทางบินภายในและระหว่างประเทศเป็นอย่างไร
- การแข่งขันของสายการบินและเส้นทางบินภายในประเทศรายเส้นทางบินเป็นอย่างไร
- เที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดตามเส้นทางบินต้นทางและปลายทางของแต่ละประเภทเที่ยวบินเป็นอย่างไร

4. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)

- แดชบอร์ดวิเคราะห์สายการบินสัญชาติไทยในเส้นทางบินภายในและระหว่างประเทศ
- แดชบอร์ดวิเคราะห์ลักษณะการแข่งขันของสายการบินและเส้นทางบินภายในประเทศรายเส้นทางบิน
- แดชบอร์ดวิเคราะห์ประเภทเที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดตามเส้นทางบินต้นทางและปลายทาง

5. มิติ (Dimensions)

- มิติเวลา (Time Dimension) มีลำดับการวิเคราะห์ ดังนี้
  - ○ รายปี (Year)
- มิติสายการบิน (Airline Dimension) ประกอบด้วย
  - ○ ชื่อสายการบิน (AirlineName)
  - ○ ตัวย่อสายการบิน (AirlineCode)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- มิติเส้นทางบิน (Air Route Dimension) ประกอบด้วย
  - ชื่อเส้นทางบิน (AirRouteName)
  - ตัวย่อเส้นทางบิน (AirRouteCode)
- มิติประเภทเที่ยวบิน (Flight Stage Dimension) ประกอบด้วย ชื่อประเภทเที่ยวบิน (FlightStageName) ดังนี้
  - Domestic
  - International
- มิติลักษณะการแข่งขันเส้นทางบิน (Air Route Competition Nature Dimension) ประกอบด้วยชื่อลักษณะการแข่งขันเส้นทางบิน (AirRouteCompetitionNatureName) ดังนี้
  - Perfectly Competitive Market
  - Monopolistic Competition Market
  - Oligopoly Market
  - Oligopoly Market and Monopoly Market

ตารางที่ 10: ลักษณะการแข่งขันเส้นทางบิน

ลำดับ	ลักษณะการแข่งขันเส้นทางบิน	ดัชนีชี้วัดการกระจุกตัวของตลาด (Herfindahl-Hirschman Index: HHI)
1	ตลาดแข่งขันสมบูรณ์ (Perfectly Competitive Market)	0%
2	ตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด (Monopolistic Competition Market)	1 – 50 %
3	ตลาดผู้ขายน้อยราย (Oligopoly Market)	51 – 80 %
4	ตลาดผู้ขายน้อยรายและตลาดที่มีการผูกขาด (Oligopoly Market and Monopoly Market)	81 – 100 %

(สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย, 2563)

- มิติเส้นทางบินต้นทาง (Origin Air Route Dimension) ประกอบด้วย
  - ชื่อสนามบินต้นทาง (OriginAirRouteAirportName)
  - ตัวย่อสนามบินต้นทาง (OriginAirRouteAirportCode)
- มิติเส้นทางบินปลายทาง (Destination Air Route Dimension) ประกอบด้วย
  - ชื่อประเทศปลายทาง (DestinationAirRouteCountry)
  - ชื่อเมืองปลายทาง (DestinationAirRouteCity)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6. ค่าวัด (Measures)

ตารางที่ 11: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน

ลำดับ	ค่าวัด	ชื่อภาษาอังกฤษ (หน่วยวัด)	ชื่อภาษาไทย (หน่วยวัด)
1	**Airline Market Share Fact**		**ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบิน**
1.1	AirlineDomestic Passenger	Airline Domestic Passenger (Person)	จำนวนผู้โดยสารภายในประเทศของแต่ละสายการบิน (คน)
1.2	AirlineInternational Passenger	Airline International Passenger (Person)	จำนวนผู้โดยสารภายระหว่างประเทศของแต่ละสายการบิน (คน)
2	**Domestic Air Route Competition Fact**		**การแข่งขันของเส้นทางบินภายในประเทศ**
2.1	PerfectlyCompetitive Market	Perfectly Competitive Market (Flight)	จำนวนเส้นทางบินที่มีลักษณะแบบตลาดแข่งขันสมบูรณ์ (เที่ยวบิน)
2.2	Monopolistic CompetitionMarket	Monopolistic Competition Market (Flight)	จำนวนเส้นทางบินที่มีลักษณะแบบตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด (เที่ยวบิน)
2.3	OligopolyMarket	Oligopoly Market (Flight)	จำนวนเส้นทางบินที่มีลักษณะแบบตลาดผู้ขายน้อยราย (เที่ยวบิน)
2.4	OligopolyMarket& MonopolyMarket	Oligopoly Market & Monopoly Market (Flight)	จำนวนเส้นทางบินที่มีลักษณะแบบตลาดผู้ขายน้อยรายและตลาดที่มีการผูกขาด (เที่ยวบิน)
3	**Scheduled Flight Volume Fact**		**จำนวนเที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดรายเส้นทางบิน**
3.1	DomesticFlight	Domestic Flight (Flight)	จำนวนเที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดรายเส้นทางบินภายในประเทศ (เที่ยวบิน)
3.2	InternationalFlight	International Flight (Flight)	จำนวนเที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดรายเส้นทางบินระหว่างประเทศ (เที่ยวบิน)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

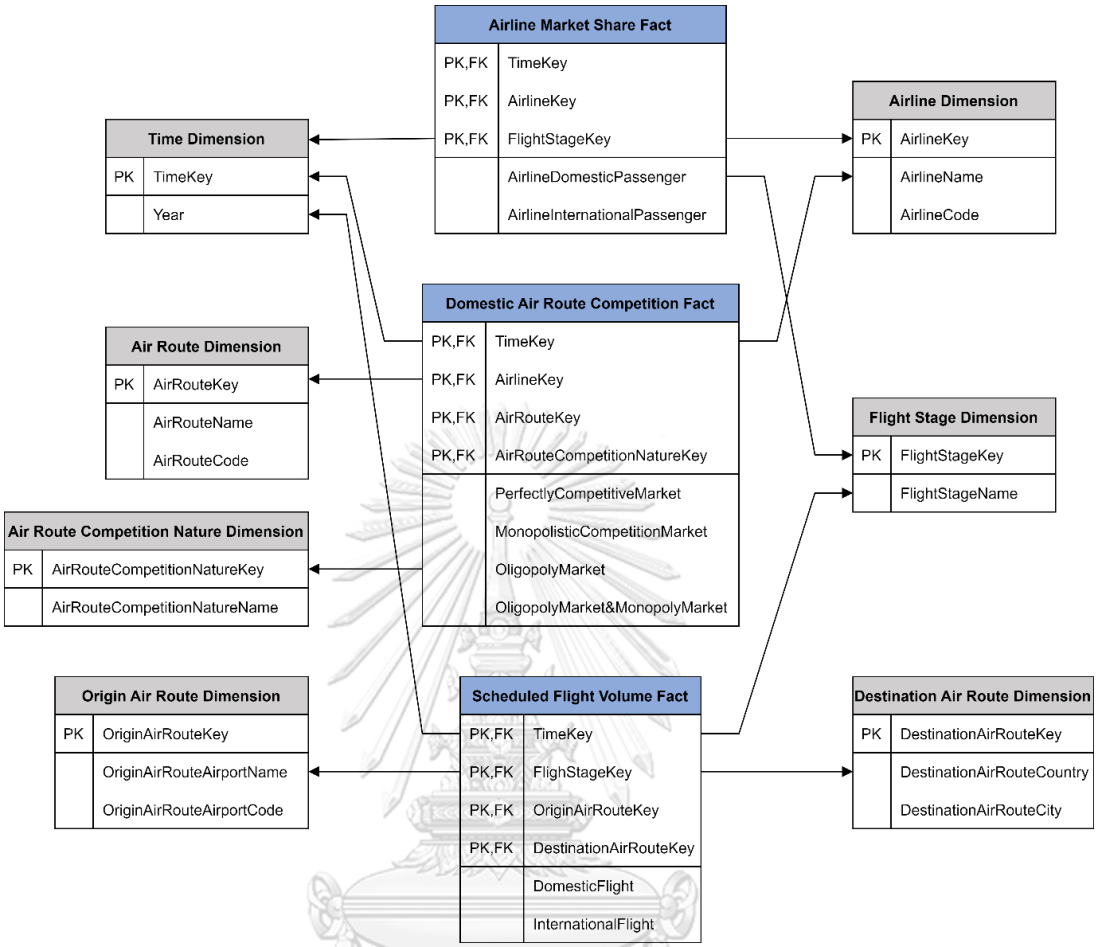
7. ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)

ตารางที่ 12: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (ชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย) (หน่วยวัด)	สูตรคำนวณ
1	%AirlineDomesticPassenger ร้อยละจำนวนผู้โดยสารภายในประเทศของแต่ละสายการบิน	= (AirlineDomesticPassenger / TotalAirlineDomesticPassenger) x 100
2	%AirlineInternationalPassenger ร้อยละจำนวนผู้โดยสารภายระหว่างประเทศของแต่ละสายการบิน	= (AirlineInternationalPassenger / TotalAirlineInternationalPassenger) x 100
3	%PerfectlyCompetitiveMarket ร้อยละจำนวนเส้นทางบินที่มีลักษณะแบบตลาดแข่งขันสมบูรณ์	= (PerfectlyCompetitiveMarket / TotalAirRoute) x 100
4	%MonopolisticCompetitionMarket ร้อยละจำนวนเส้นทางบินที่มีลักษณะแบบตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด	= (MonopolisticCompetitionMarket / TotalAirRoute) x 100
5	%OligopolyMarket ร้อยละจำนวนเส้นทางบินที่มีลักษณะแบบตลาดผู้ขายน้อยราย	= (OligopolyMarket / TotalAirRoute) x 100
6	%OligopolyMarket&MonopolyMarket ร้อยละจำนวนเส้นทางบินที่มีลักษณะแบบตลาดผู้ขายน้อยรายและตลาดที่มีการผูกขาด	= (OligopolyMarket&MonopolyMarket / TotalAirRoute) x 100
7	%DomesticFlight ร้อยละจำนวนเที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดรายเส้นทางบินภายในประเทศ	= (DomesticFlight / TotalDomesticFlight) x 100
8	%InternationalFlight ร้อยละจำนวนเที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดรายเส้นทางบินระหว่างประเทศ	= (InternationalFlight / TotalInternationalFlight) x 100

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

8. โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)



รูปที่ 8: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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

ตารางที่ 13: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	**ผู้ใช้ (Users)**	**แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)**
ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินสัญชาติไทยในเส้นทางบินภายในและระหว่างประเทศเป็นอย่างไร	- ผู้บริหารระดับสูง - ผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการการบิน	แดชบอร์ดวิเคราะห์สายการบินสัญชาติไทยในเส้นทางบินภายในและระหว่างประเทศ
การแข่งขันของสายการบินและเส้นทางบินภายในประเทศรายเส้นทางบินเป็นอย่างไร		แดชบอร์ดวิเคราะห์ลักษณะการแข่งขันของสายการบินและเส้นทางบินภายในประเทศรายเส้นทางบิน
เที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดตามเส้นทางบินต้นทางและปลายทางของแต่ละประเภทเที่ยวบินเป็นอย่างไร		แดชบอร์ดวิเคราะห์ประเภทเที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดตามเส้นทางบินต้นทางและปลายทาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

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

ตารางที่ 14: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน

แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)	**ค่าวัด (Measures)**	**ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)**	**มิติ (Dimensions)**
แดชบอร์ดวิเคราะห์สายการบินสัญชาติไทยในเส้นทางบินภายในและระหว่างประเทศ	1. AirlineDomestic Passenger (Person) 2. AirlineInternational Passenger (Person)	1. %AirlineDomestic Passenger 2. %AirlineInternational Passenger	1. Time 2. Airline 3. Flight Stage
แดชบอร์ดวิเคราะห์ลักษณะการแข่งขันของสายการบินและเส้นทางบินภายในประเทศรายเส้นทางบิน	1. Perfectly CompetitiveMarket 2. Monopolistic CompetitionMarket 3. OligopolyMarket 4. OligopolyMarket& Monopoly Market	1. %Perfectly CompetitiveMarket 2. %Monopolistic CompetitionMarket 3. %OligopolyMarket 4. %OligopolyMarket& MonopolyMarket	1. Time 2. Airline 3. Air Route 4. Air Route Competition Nature
แดชบอร์ดวิเคราะห์ประเภทเที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดตามเส้นทางบินต้นทางและปลายทาง	1. DomesticFlight (Flight) 2. InternationalFlight (Flight)	1. %DomesticFlight 2. %InternationalFlight	1. Time 2. Flight Stage 3. Origin Air Route 4. Destination Air Route

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4) ระบบวิเคราะห์ค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ (Domestic Air Route Fare Analysis System)

1. ภาพรวมของระบบ (System Overview)

ระบบนี้จะใช้โดยผู้บริหารระดับสูง และผู้จัดการฝ่ายเศรษฐกิจการบิน ในการวิเคราะห์เส้นทางบินภายในประเทศและเที่ยวบินต่อสัปดาห์ของแต่ละสายการบิน และราคาค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศของแต่ละกลุ่มการบริการเส้นทางบิน

2. ผู้ใช้ (Users)

- ผู้บริหารระดับสูง
- ผู้จัดการฝ่ายเศรษฐกิจการบิน

3. คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)

- ภาพรวมสถานการณ์การให้บริการเส้นทางบินภายในประเทศรายสายการบินเป็นอย่างไร
- การแข่งขันด้านราคาค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศเป็นอย่างไร

4. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)

- แดชบอร์ดวิเคราะห์เส้นทางบินภายในประเทศและเที่ยวบินต่อสัปดาห์ของแต่ละสายการบิน (ราย QoQ และ YoY)
- แดชบอร์ดวิเคราะห์ราคาค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศของแต่ละกลุ่มการบริการเส้นทางบิน (ราย QoQ และ YoY)

5. มิติ (Dimensions)

- มิติเวลา (Time Dimension) มีลำดับการวิเคราะห์ ดังนี้
  - ○ รายปี (Year)
  - ○ รายไตรมาศ (Quarter)
- มิติสายการบิน (Airline Dimension) ประกอบด้วย
  - ○ ชื่อสายการบิน (AirlineName)
  - ○ ตัวย่อสายการบิน (AirlineCode)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- มิติเส้นทางบินต้นทางภายในประเทศ (Origin Domestic Air Route Dimension) ประกอบด้วย
  - ชื่อสนามบินต้นทาง (OriginDomesticAirRouteAirport)
  - ตัวย่อสนามบินต้นทาง (OriginDomesticAirRouteAirportCode)
- มิติเส้นทางบินปลายทางภายในประเทศ (Destination Domestic Air Route Dimension) ประกอบด้วย
  - ชื่อสนามบินปลายทาง (DestinationDomesticAirRouteAirport)
  - ตัวย่อสนามบินปลายทาง (DestinationDomesticAirRouteAirportCode)
- มิติกลุ่มการบริการเส้นทางบิน (Air Route Service Group Dimension) ประกอบด้วย ชื่อกลุ่มการบริการเส้นทางบิน (AirRouteServiceGroupName) ดังนี้
  - Uncontrol Fare
  - Control Fare
  - Full Service
  - Low Cost

ตารางที่ 15: กลุ่มการบริการเส้นทางบิน

ลำดับ	กลุ่มการบริการเส้นทางบิน
1	กลุ่มไม่ควบคุมค่าโดยสาร (Uncontrol Fare)
2	กลุ่มควบคุมค่าโดยสาร (Control Fare) ค่าโดยสารสูงสุดไม่เกิน 22 บาทต่อกิโลเมตร
3	กลุ่มบริการเต็มรูปแบบ (Full Service) ค่าโดยสารสูงสุดไม่เกิน 13 บาทต่อกิโลเมตร
4	กลุ่มบริการต้นทุนต่ำ (Low Cost) ค่าโดยสารสูงสุดไม่เกิน 9.4 บาทต่อกิโลเมตร

(กระทรวงคมนาคม, 2561)

6. ค่าวัด (Measures)

ตารางที่ 16: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์ค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ

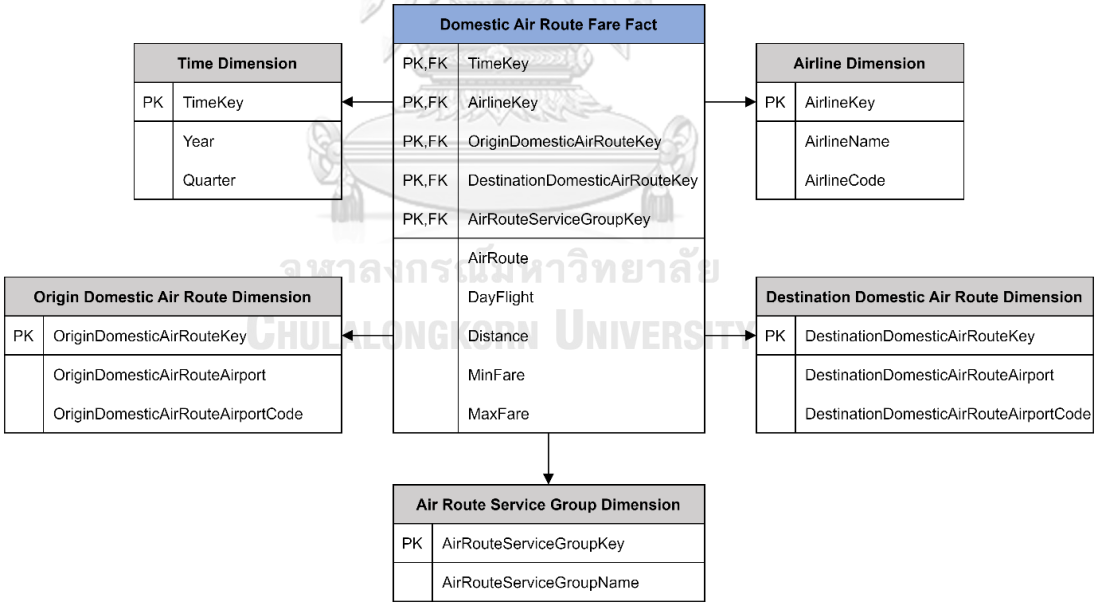
ลำดับ	ค่าวัด	ชื่อภาษาอังกฤษ (หน่วยวัด)	ชื่อภาษาไทย (หน่วยวัด)
1	AirRoute	Air Route (Flight)	จำนวนเส้นทางบิน (เที่ยวบิน)
2	DayFlight	Day Flight (Flight)	จำนวนเที่ยวบินต่อวัน (เที่ยวบิน)
3	Distance	Distance (Kilometer: KM)	ระยะทางบิน (กิโลเมตร)
4	MinFare	MinFare (Baht)	ค่าโดยสารต่ำสุด (บาท)
5	MaxFare	MaxFare (Baht)	ค่าโดยสารสูงสุด (บาท)

7. ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)

ตารางที่ 17: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์ค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (ชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย) (หน่วยวัด)	สูตรคำนวณ
1	%AirRoute ร้อยละจำนวนเส้นทางบิน	= (AirRoute / TotalAirRoute) x 100
2	NOWeekFlight (Flight) จำนวนเที่ยวบินต่อสัปดาห์ (เที่ยวบิน)	= DayFlight x 7
3	MinFareperKM (Bath/KM) ค่าโดยสารต่ำสุดต่อระยะทางบิน (บาทต่อกิโลเมตร)	= MaxFare / Distance
4	MaxFareperKM (Bath/KM) ค่าโดยสารสูงสุดต่อระยะทางบิน (บาทต่อกิโลเมตร)	= MaxFare / Distance

8. โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)



รูปที่ 9: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์ค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ

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

ตารางที่ 18: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์ค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	**ผู้ใช้ (Users)**	**แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)**
ภาพรวมสถานการณ์การให้บริการเส้นทางบินภายในประเทศรายสายการบินเป็นอย่างไร	- ผู้บริหารระดับสูง - ผู้จัดการฝ่ายเศรษฐกิจการบิน	แดชบอร์ดวิเคราะห์เส้นทางบินภายในประเทศและเที่ยวบินต่อสัปดาห์ของแต่ละสายการบิน (ราย QoQ และ YoY)
การแข่งขันด้านราคาค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศเป็นอย่างไร		แดชบอร์ดวิเคราะห์ราคาค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ ของแต่ละกลุ่มการบริการเส้นทางบิน (ราย QoQ และ YoY)

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

ตารางที่ 19: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์ค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ

แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)	**ค่าวัด (Measures)**	**ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)**	**มิติ (Dimensions)**
แดชบอร์ดวิเคราะห์เส้นทางบินภายในประเทศและเที่ยวบินต่อสัปดาห์ของแต่ละสายการบิน (ราย QoQ และ YoY)	1. AirRoute (Flight) 2. DayFlight (Flight)	1. %AirRoute 2. NOWeekFlight	1. Time 2. Airline 3. Origin Air Route 4. Destination Air Route
แดชบอร์ดวิเคราะห์ราคาค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ ของแต่ละกลุ่มการบริการเส้นทางบิน (ราย QoQ และ YoY)	1. Distance (Kilometer: KM) 2. MinFare (Baht) 3. MaxFare (Baht)	1. MinFareperKM (Bath/KM) 2. MaxFareperKM (Bath/KM)	1. Time 2. Airline 3. Origin Air Route 4. Destination Air Route 5. Air Route Service Group

5) ระบบวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก (Global Aviation Safety Report Analysis System)

1. ภาพรวมของระบบ (System Overview)

ระบบนี้จะใช้โดยผู้บริหารระดับสูง และผู้จัดการฝ่ายความปลอดภัยการบิน ในการวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก อุบัติเหตุการบินและระดับความรุนแรงของแต่ละประเภทเหตุการณ์ และอุบัติเหตุการบินและระดับความรุนแรงของแต่ละกลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาค

2. ผู้ใช้ (Users)

- ผู้บริหารระดับสูง
- ผู้จัดการฝ่ายความปลอดภัยการบิน

3. คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)

- ภาพรวมอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมการบินทั่วโลกเป็นอย่างไร
- อุบัติเหตุการบินที่เกิดขึ้นมักมาจากสาเหตุและเครื่องบินชนิดใด
- อุบัติเหตุการบินที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาคเป็นอย่างไร

4. แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)

- แดชบอร์ดวิเคราะห์อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมการบินทั่วโลก
- แดชบอร์ดวิเคราะห์สาเหตุและชนิดเครื่องบินที่มักทำให้เกิดอุบัติเหตุการบิน
- แดชบอร์ดวิเคราะห์อุบัติเหตุการบินที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาค

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5. มิติ (Dimensions)

- มิติเวลา (Time Dimension) มีลำดับการวิเคราะห์ ดังนี้
  - ○ รายปี (Year)
- มิติเครื่องบิน (Aircraft Dimension) มีลำดับการวิเคราะห์ ดังนี้
  - ○ ผู้ผลิตเครื่องบิน (AircraftManufacturer)
  - ○ รุ่นเครื่องบิน (AircraftModel)
- มิติประเภทเหตุการณ์ (Occurrence Category Dimension) ประกอบด้วย
  - ○ ชื่อประเภทเหตุการณ์ (OccurrenceCategoryName) เช่น LOC-I, SCF, TURB, เป็นต้น

ตารางที่ 20: ตัวอย่างประเภทเหตุการณ์

ตัวอย่างประเภทเหตุการณ์ (Occurrence Category)	
ประเภทเหตุการณ์	**คำอธิบาย**
LOC-I	Loss of Control In-flight
SCF	System Component Failure
TURB	Turbulence Encounter
USOS	Undershoot or Overshoot
WILD	Wildlife

(ICAO, 2021)

- มิติกลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาค (Reginal Aviation Safety Group Dimension) มีลำดับการวิเคราะห์ ดังนี้
  - ชื่อกลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาค (ReginalAviationSafetyGroupName) ประกอบด้วย AFI, APAC, EUR, MID, PA
  - ประเทศที่เกิดเหตุ (StateofOccurrence) เช่น Kenya, Japan, Iceland, Iran, United States เป็นต้น

ตารางที่ 21: กลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาค

ลำดับ	**กลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาค (Reginal Aviation Safety Group)**	
	กลุ่ม	**คำอธิบาย**
1	AFI	Africa-Indian Ocean ประกอบด้วย 48 ประเทศ
2	APAC	Asia Pacific ประกอบด้วย 39 ประเทศ
3	EUR	Europe ประกอบด้วย 56 ประเทศ
4	MID	Middle East ประกอบด้วย 15 ประเทศ
5	PA	Pan America ประกอบด้วย 35 ประเทศ

(ICAO, 2022)

Chulalongkorn University

6. ค่าวัด (Measures)

ตารางที่ 22: ค่าวัดของระบบวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก

ลำดับ	ค่าวัด	ชื่อภาษาอังกฤษ (หน่วยวัด)	ชื่อภาษาไทย (หน่วยวัด)
1	Accident	Accident (Occurence)	จำนวนอุบัติเหตุทั่วไป (เหตุการณ์)
2	FatalAccident	Fatal Accident (Occurence)	จำนวนอุบัติเหตุร้ายแรง (เหตุการณ์)
3	Fatality	Fatalities (Person)	จำนวนผู้เสียชีวิต (คน)
4	EstimatedDeparture	Estimated Departure (Flight)	จำนวนเที่ยวบินขาออก (เที่ยวบิน)

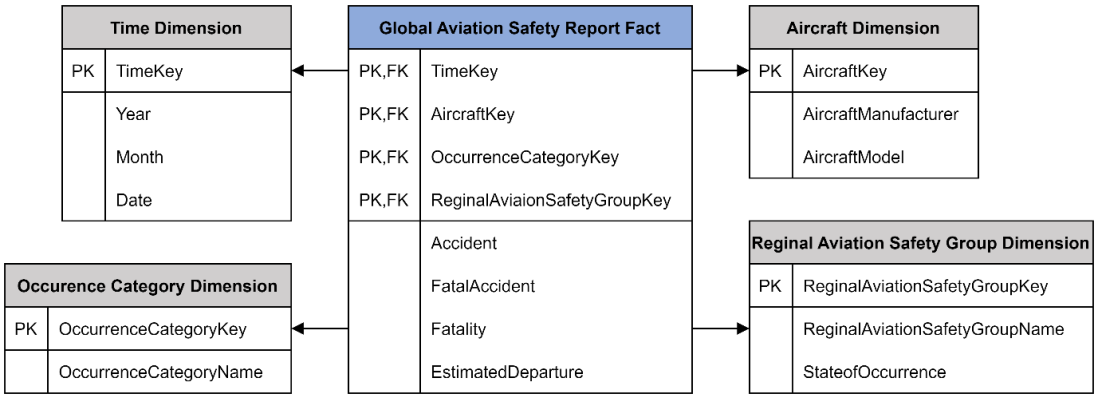
7. ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)

ตารางที่ 23: ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักของระบบวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (ชื่อภาษาอังกฤษและภาษาไทย) (หน่วยวัด)	สูตรคำนวณ
1	%Accident ร้อยละอุบัติเหตุทั่วไป	= (Accident / TotalAccident) x 100
2	%FatalAccident ร้อยละอุบัติเหตุร้ายแรง	= (FatalAccident / TotalFatalAccident) x 100
3	%Fatality ร้อยละผู้เสียชีวิต	= (Fatality / TotalFatality) x 100
4	%AirTraffic ร้อยละการจราจรทางอากาศ	= (EstimatedDeparture / TotalEstimatedDeparture) x 100
5	Accident Rate (Per Million Departures) อัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อหนึ่งล้านเที่ยวบินขาออก	= (Accident / EstimatedDeparture) x 1,000,000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

8. โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)



รูปที่ 10: โมเดลข้อมูลหลายมิติของระบบวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก

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

ตารางที่ 24: คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และแดชบอร์ดการวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	**ผู้ใช้ (Users)**	**แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)**
ภาพรวมอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมการบินทั่วโลกเป็นอย่างไร	- ผู้บริหารระดับสูง - ผู้จัดการฝ่ายความปลอดภัยการบิน	แดชบอร์ดวิเคราะห์อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมการบินทั่วโลก
อุบัติเหตุการบินที่เกิดขึ้นมักมาจากสาเหตุและเครื่องบินชนิดใด		แดชบอร์ดวิเคราะห์สาเหตุและชนิดเครื่องบินที่มักทำให้เกิดอุบัติเหตุการบิน
อุบัติเหตุการบินที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาคเป็นอย่างไร		แดชบอร์ดวิเคราะห์อุบัติเหตุการบินที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาค

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

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

ตารางที่ 25: แดชบอร์ดการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก

แดชบอร์ดการวิเคราะห์ (Analytics Dashboard)	**ค่าวัด (Measures)**	**ตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลัก (KPIs)**	**มิติ (Dimensions)**
แดชบอร์ดวิเคราะห์อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมการบินทั่วโลก	1. Accident (Occurence) 2. Fatal Accident (Occurence) 3. Fatalities (Person) 4. Estimated Departure (Flight)	1. %Accident 2. %FatalAccident 3. %Fatality 4. %AirTraffic 5. Accident per Million Departures	1. Time
แดชบอร์ดวิเคราะห์สาเหตุและชนิดเครื่องบินที่มักทำให้เกิดอุบัติเหตุการบิน	1. Accident (Occurence) 2. Fatal Accident (Occurence) 3. Fatalities (Person)	1. %Accident 2. %FatalAccident 3. %Fatality	1. Time 2. Occurrence Category 3. Aircraft
แดชบอร์ดวิเคราะห์อุบัติเหตุการบินที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาค	1. Accident (Occurence) 2. Fatal Accident (Occurence) 3. Fatalities (Person) 4. Estimated Departure (Flight)	1. %Accident 2. %FatalAccident 3. %Fatality 4. %AirTraffic	1. Time 2. Reginal Aviation Safety Group

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3 การออกแบบระบบ

การออกแบบระบบ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1) การออกแบบข้อมูลนำเข้า (Input Design)

โครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” มีการนำเข้าข้อมูลสู่คลังข้อมูลเพื่อใช้งานแบบ Manual แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลจากผู้มีส่วนได้เสียในอุตสาหกรรมการบิน (Aviation Stakeholders) และแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานเดียวกัน ในรูปแบบของไฟล์ Excel

2. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ทำการคลีนและจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ต้องการด้วย Power Query ก่อนนำเข้าสู่คลังข้อมูล

3. นำข้อมูลจากไฟล์ Excel ที่คลีนแล้ว เข้าสู่ฐานข้อมูล Microsoft SQL Server Management Studio 18 เชื่อมต่อข้อมูลจากฐานข้อมูล Microsoft SQL Server Management Studio 18 และ Tableau Desktop 2020.4 เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูล (Data Source) จากนั้นทำการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของแต่ละระบบตาม Star Schema ที่ได้ออกแบบไว้เพื่อใช้ในการออกรายงาน

2) การออกแบบผลลัพธ์ (Output Design)

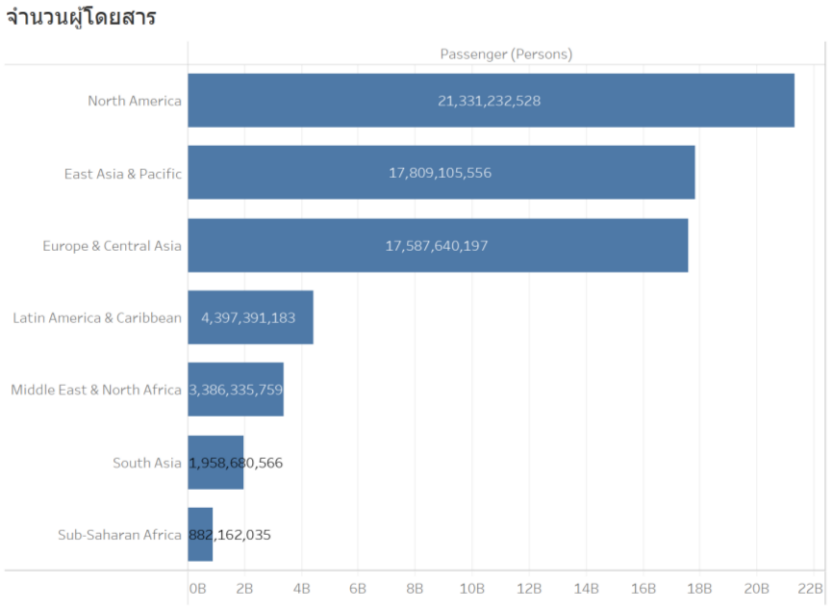
โครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” สามารถนำเสนอการแสดงผลได้หลากหลายรูปแบบ ผู้ใช้งานระบบสามารถปรับเปลี่ยนมุมมองได้ตามความต้องการ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของระบบและข้อมูลที่ต้องการนำเสนอด้วยตัวอย่างดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

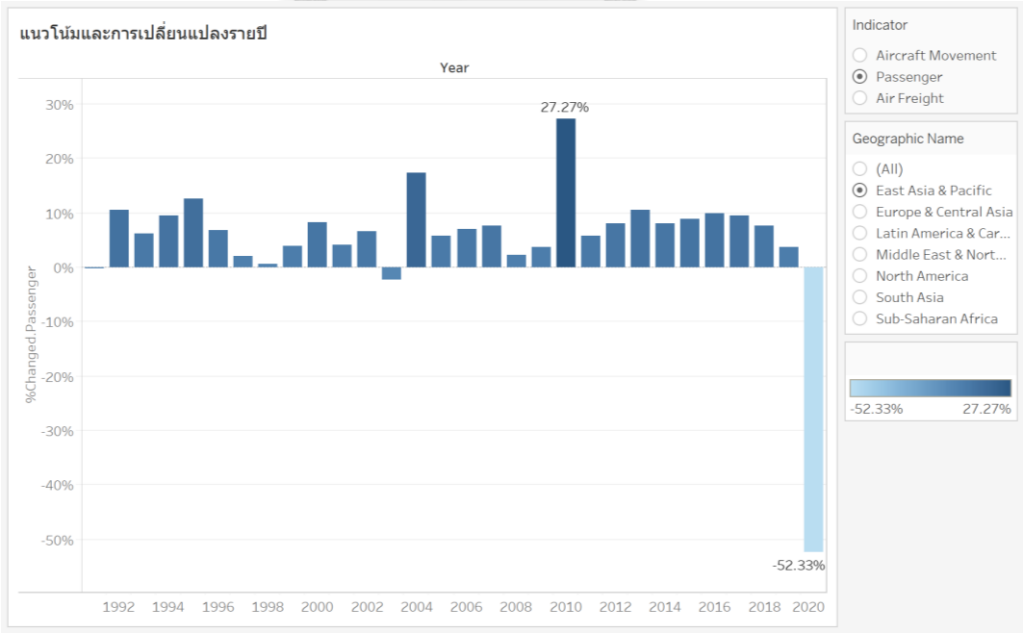
รายงานรูปแบบกราฟ (Graph Report)

เป็นรูปแบบที่ช่วยให้ผู้ใช้งานเห็นภาพรวม เปรียบเทียบข้อมูลดียิ่งขึ้น และง่ายต่อการทำความเข้าใจและการนำไปวิเคราะห์ รวมถึงสามารถเลือกกราฟได้หลายรูปแบบตามความเหมาะสมของข้อมูลและวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

กราฟแท่ง (Bar Chart)



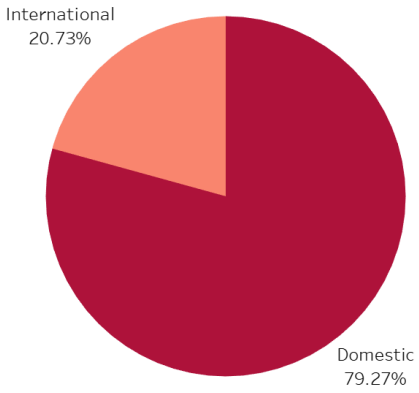
รูปที่ 11: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบกราฟแท่ง (1)



รูปที่ 12: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบกราฟแท่ง (2)

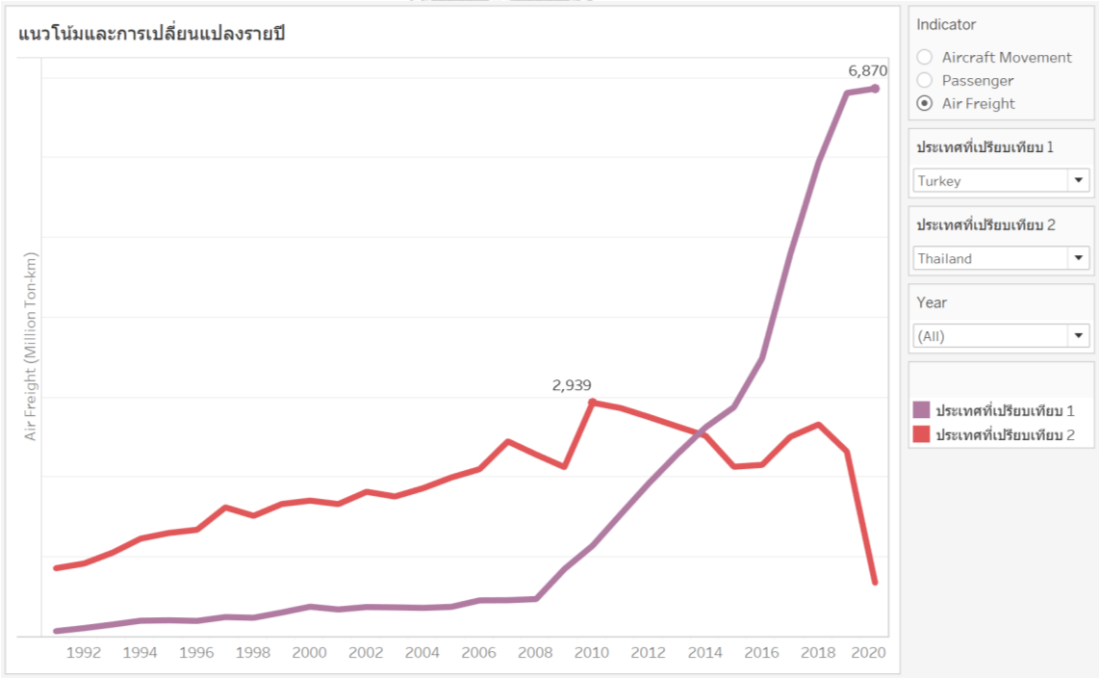
กราฟวงกลม (Pie Chart)

เที่ยวบิน



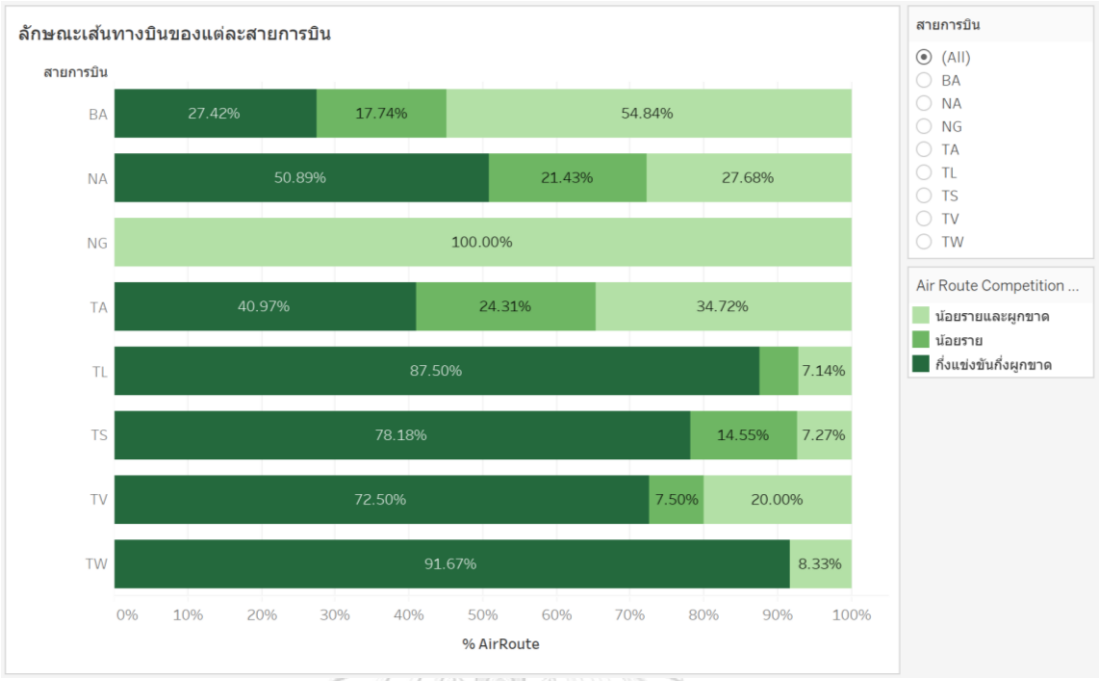
รูปที่ 13: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบกราฟวงกลม

กราฟเส้น (Line Chart)



รูปที่ 14: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบกราฟเส้น

กราฟแท่งวางซ้อนกัน (Stacked Bar Chart)



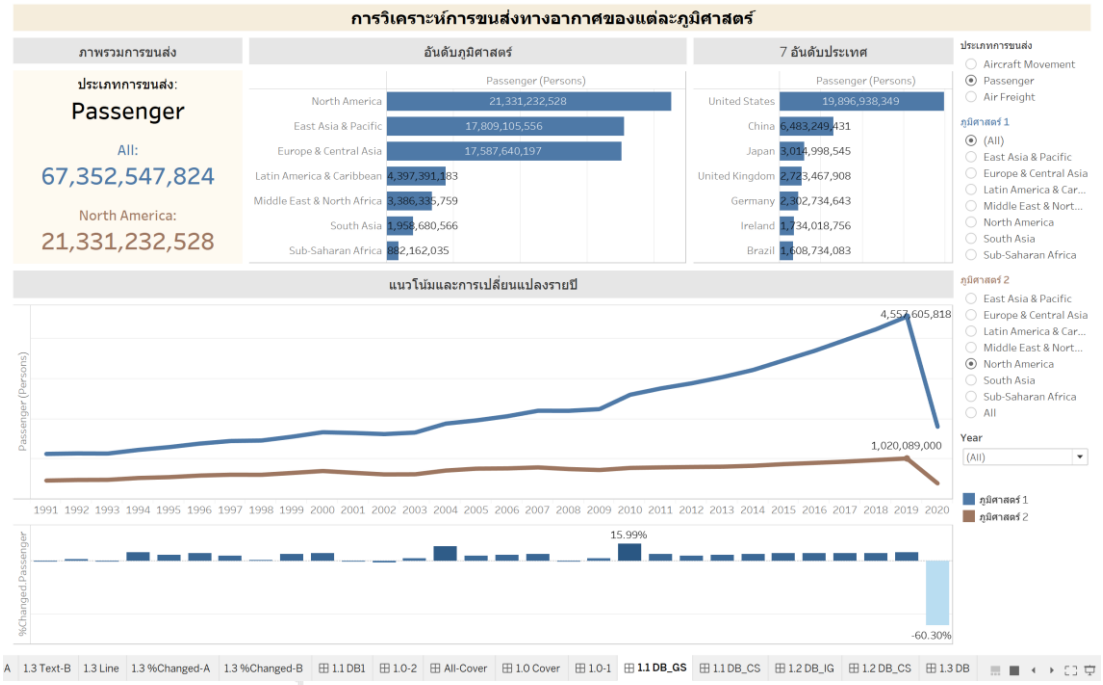
รูปที่ 15: ตัวอย่างรายงานในรูปแบบกราฟแท่งวางซ้อนกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3) การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Design)

การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้จะนำเสนอผ่านเครื่องมือ Tableau Desktop ที่มีหน้าจอแสดงผลรายงานเหมาะสมกับผู้ใช้งาน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. Worksheet เป็นหน้าจอแสดงผลของรายงาน ตาราง หรือกราฟเพียงหนึ่งเรื่อง
2. Dashboard เป็นหน้าจอแสดงผลที่รวบรวมรายงาน ตาราง หรือกราฟที่สร้างไว้ใน Worksheet ไว้ในหน้าจอเดียวกัน ทำให้ผู้ใช้งานสามารถลือกดูข้อมูลและปรับเปลี่ยนมุมมองของรายงานได้ตามมิติที่สนใจ



รูปที่ 16: ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลแบบแดชบอร์ด

4) การออกแบบการรักษาความปลอดภัย (Security Design)

การพัฒนาระบบคลังข้อมูลเพื่อการตัดสินใจนั้น เป็นการนำข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการวางแผนกลยุทธ์องค์กร จึงควรมีการออกแบบการรักษาความปลอดภัย ในการกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลตามหน้าที่ความรับผิดชอบหลักของผู้มีสิทธิ์ใช้งานระบบอย่างเหมาะสม ถึงแม้ว่าโครงการนี้พัฒนาด้วย Tableau Desktop ที่ยังไม่สามารถจำกัดสิทธิ์ได้ แต่หากในอนาคตหน่วยงานได้รับสิทธิ์เข้าใช้ระบบ สำหรับการใช้ Tableau Server ในการเชื่อมต่อกับ Tableau Desktop จะสามารถออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยที่มีการกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลตามหน้าที่ความรับผิดชอบเป็นหลักของผู้มีสิทธิ์เข้าใช้งานระบบ ดังนี้

ตารางที่ 26: สิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ

สิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ	ผู้บริหารระดับสูง	ฝ่ายส่งเสริมการบิน	ฝ่ายสนามบิน	ฝ่ายบริการการเดินอากาศ	ฝ่ายอำนวยความสะดวกการบิน	ฝ่ายปฏิบัติการการบิน	ฝ่ายเศรษฐกิจการบิน	ฝ่ายความปลอดภัยการบิน
ระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศทั่วโลก	✓	✓						
ระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย	✓		✓	✓	✓			
ระบบวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบิน	✓					✓		
ระบบวิเคราะห์การแข่งขันของเส้นทางบินภายในประเทศ	✓						✓	
ระบบวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก	✓							✓

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.4 การติดตั้งและพัฒนาระบบ

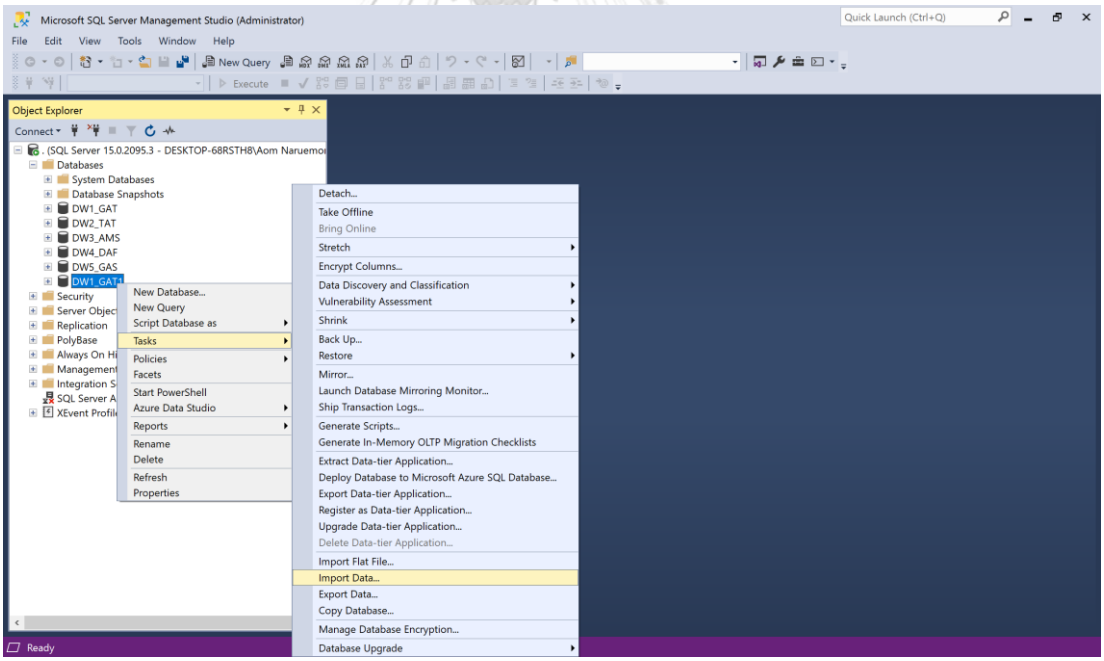
การติดตั้งและพัฒนาระบบ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” มีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

1) การติดตั้งซอฟต์แวร์

โปรแกรมที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย Microsoft SQL Server Management Studio 18 และ Tableau Desktop 2020.4 ซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ Window 10

2) การจัดการและการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลที่นำมาใช้มาจากหลายส่วนงาน ทำให้ข้อมูลที่ได้รับมามีหลากหลายรูปแบบ จึงต้องมีการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันใน Microsoft Excel และทำการคลีนข้อมูลด้วย Power Query จนได้ข้อมูลในรูปแบบที่ต้องการและถูกต้องก่อนนำเข้าสู่ฐานข้อมูลด้วย Microsoft SQL Server Management Studio 18



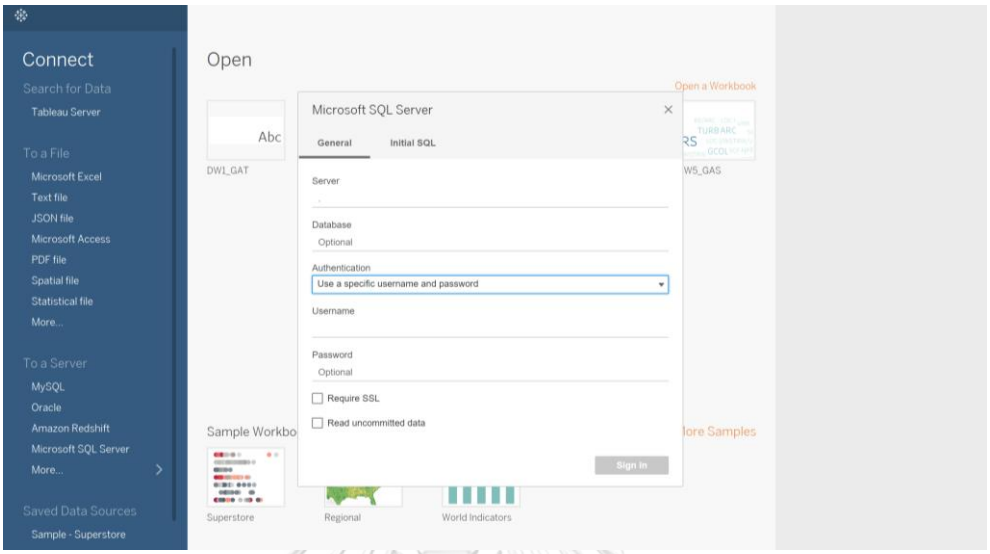
รูปที่ 17: ตัวอย่างหน้าจอการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

3) การนำข้อมูลจากฐานข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูลและการสร้างคิวบ์

ทำการเชื่อมต่อฐานข้อมูลเข้ากับโปรแกรม Tableau Desktop เพื่อใช้ในการสร้างมุมมองในรูปแบบคิวบ์ (Cube) ที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในมิติต่างๆ ตามขั้นตอน ดังนี้

1. การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล (Connect to Database)

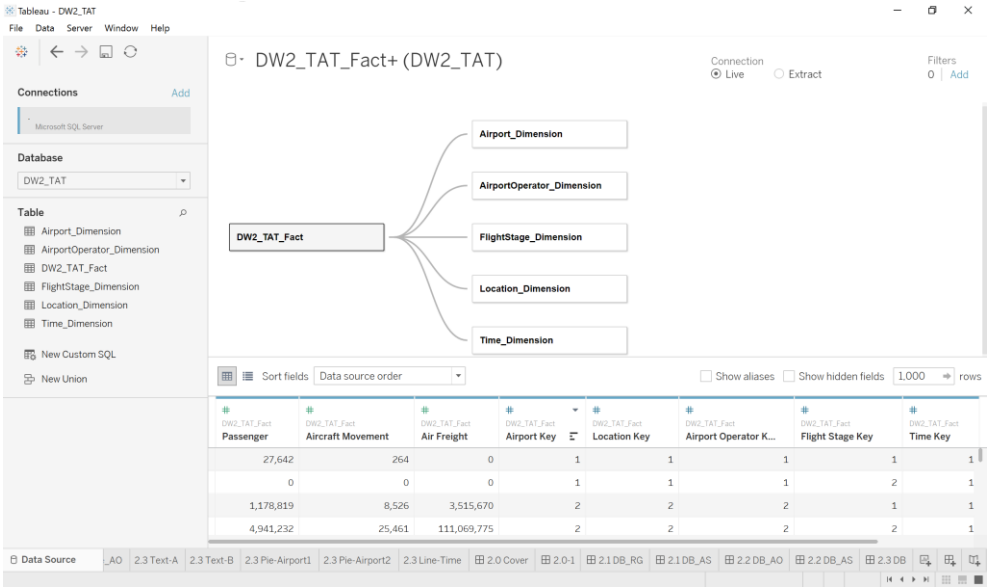
เลือกการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล Microsoft SQL Server Management Studio 18 โดยกรอกชื่อ Database Server



รูปที่ 18: ตัวอย่างหน้าจอการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

2. การสร้างแหล่งข้อมูลและคิวบ์ (Create Data Source and Cube)

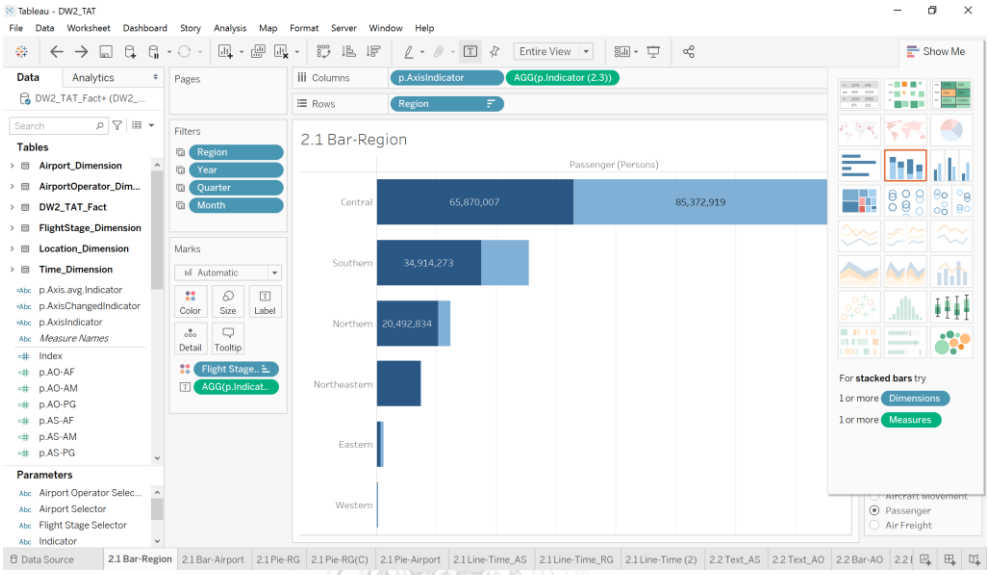
1) หลังจากทำการเชื่อมต่อฐานข้อมูลจาก Microsoft SQL Server Management Studio 18 เรียบร้อยแล้ว ทำการเลือกฐานข้อมูลที่ต้องการสร้างแหล่งข้อมูล จากนั้น Tableau Desktop จะแสดงตารางข้อมูลทั้งหมดที่มี แล้วทำการเลือก Fact Table และ Dimension Table ที่สัมพันธ์กันเพื่อสร้างมุมมองในลักษณะคิวบ์ (Cube) หรือ Star Schema ที่ได้ออกแบบไว้



รูปที่ 19: ตัวอย่างหน้าจอการสร้างแหล่งข้อมูลและคิวบ์

4) การจัดทำรายงาน (Worksheet)

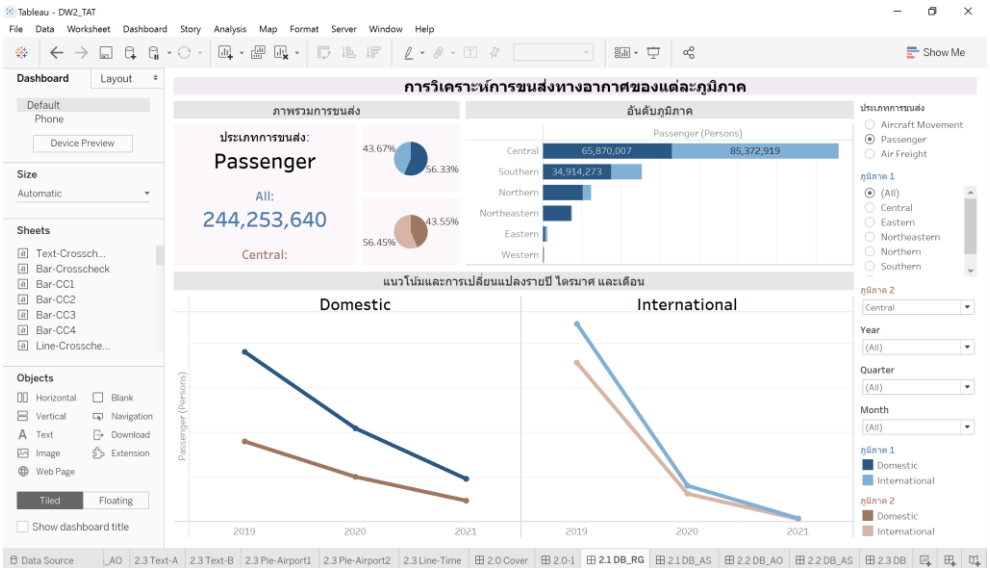
หลังจากการสร้างแหล่งข้อมูลและคิวบ์แล้ว จะปรากฏ Dimension และ Measure ทั้งหมดของข้อมูลในชุดนั้นใน Worksheet หรือการสร้างสูตรการคำนวน (Calculation Field) ขึ้นมาใหม่จาก Measure เพื่อให้ได้ KPI ที่ต้องการนำมาวิเคราะห์



รูปที่ 20: ตัวอย่างหน้าจอการจัดทำรายงาน

5) การจัดทำแดชบอร์ด (Dashboard)

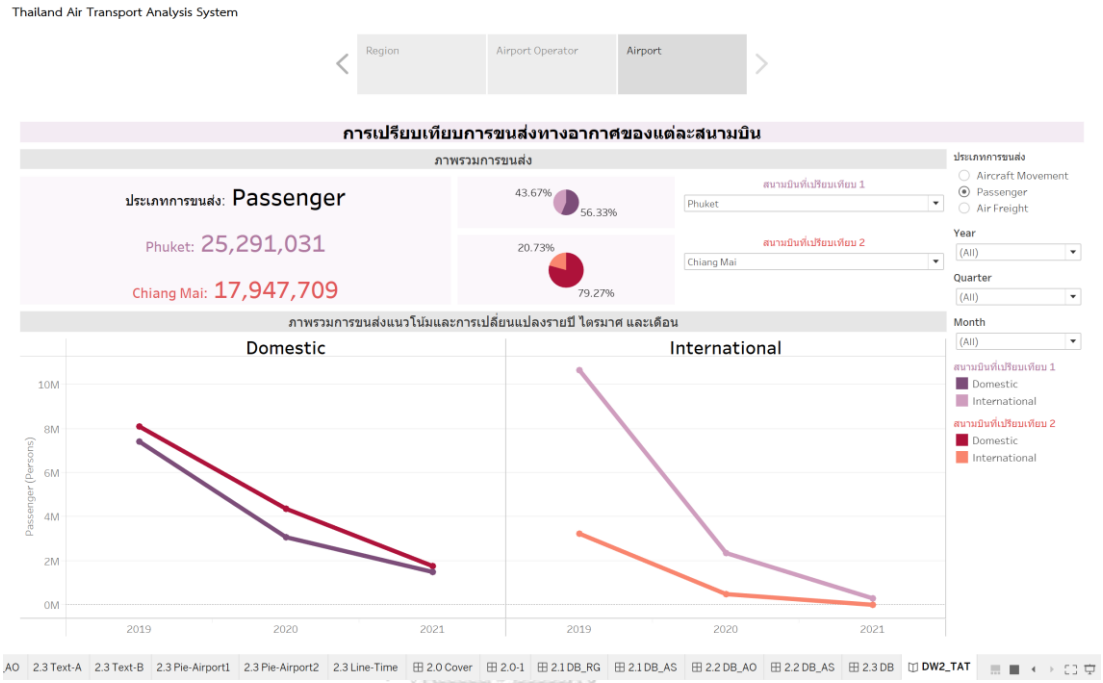
เพื่อแสดงหลายรายงานไว้ในหน้าจอเดียวกัน โดยผู้ใช้เรียกใช้งานได้สะดวก เห็นภาพรวมในความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างชัดเจน สามารถปรับตำแหน่งรายงานให้เหมาะสม และใช้ Filter แสดงรายละเอียดที่ต้องการวิเคราะห์ได้หลายมุมมอง



รูปที่ 21: ตัวอย่างหน้าจอการจัดทำแดชบอร์ด

6) การจัดทำเรื่องราว (Story)

เพื่อจัดเรียง Dashboard และ Worksheet สำหรับนำเสนออย่างต่อเนื่อง โดยผู้ใช้งานสามารถเลือก Dashboard และ Worksheet ที่สนใจมาเรียงต่อกันเป็นเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอได้



รูปที่ 22: ตัวอย่างหน้าจอการจัดทำเรื่องราว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
บทสรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะ

บทนี้กล่าวถึงบทสรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะในการพัฒนา “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” เพื่อเป็นประโยชน์และแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศนี้และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

5.1 บทสรุป

โครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” ได้พัฒนาขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลเปิดจากแหล่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมการบิน มาจัดหมวดหมู่ให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน นำเข้าสู่ฐานข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้มาทำการออกแบบรายงานที่สามารถปรับเปลี่ยนมุมมองได้ตามความเหมาะสมต่อการวิเคราะห์และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด เพื่อการวิเคราะห์และการตัดสินใจที่ถูกต้อง รวดเร็ว และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่ออุตสาหกรรมการบิน

การพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนี้

1) ได้พัฒนาระบบคลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย จากการรวบรวมข้อมูลจากผู้มีส่วนได้เสียในอุตสาหกรรมการบิน (Aviation Stakeholders) ให้อยู่ในฐานข้อมูลเดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์

2) ได้พัฒนาระบบให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก (Insight) ในหลากหลายมิติ ทำให้เห็นภาพรวมและความเชื่อมโยงของอุตสาหกรรมการบิน และสนับสนุนการตัดสินใจที่ถูกต้องและรวดเร็ว

3) ได้พัฒนาระบบให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ในการวางแผน กำหนดนโยบายให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกลยุทธ์องค์กรที่ได้ตั้งไว้ และเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมการบินไทยให้ทัดเทียมกับนานาชาติ

โครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” ประกอบด้วย 5 ระบบย่อย ดังนี้

1) ระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศทั่วโลก (Global Air Transport Analysis System)

2) ระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย (Thailand Air Transport Analysis System)

3) ระบบวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน (Airline and Air Route Market Share Analysis System)

4) ระบบวิเคราะห์ค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ (Domestic Air Route Fare Analysis System)

5) ระบบวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก (Global Aviation Safety Report Analysis System)

เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาโครงการนี้เป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligent) ของ Tableau Desktop 2020.4 ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ทันสมัย ชาญฉลาด มีฟังก์ชัน รูปแบบการใช้งานและการรองรับการเชื่อมต่อฐานข้อมูลที่หลากหลาย สามารถปรับเปลี่ยนมุมมองข้อมูลได้อย่างยืดหยุ่น หลากหลายมิติ และลงลึกในรายละเอียด ช่วยให้ผู้ใช้งานระบบสามารถออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และตรงตามความต้องการ สามารถนำสารสนเทศที่ได้นั้นมาใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบรูปแบบรายงานอย่างเหมาะสม เพื่อวางแผนบริหารจัดการงานได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ

สำหรับข้อมูลหลักที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์โครงการนี้เป็นข้อมูลเปิดภาครัฐ (Open Government Data) ย้อนหลังมากกว่า 4 ปี จนถึงปัจจุบัน ขึ้นอยู่กับการอัพเดทและเผยแพร่ข้อมูลต่อสาธารณะของแต่ละหน่วยงานการบิน

5.2 ปัญหาที่พบ

ปัญหาที่พบในการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1) ปัญหาด้านการเตรียมข้อมูล

รูปแบบการจัดเก็บข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์รวบรวมมาจากหลายส่วนงาน จึงมีรูปแบบการจัดเก็บที่ไม่เหมือนกัน เช่น บางฝ่ายจัดเก็บอยู่ในรูปแบบไฟล์ Excel ในขณะที่อีกฝ่ายจัดเก็บในรูปแบบไฟล์ pdf ทำให้ผู้จัดทำต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในการรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูล

แก้ไขปัญหาโดยการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดแล้วนำมาแปลงให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อให้สะดวกต่อการนำไปวิเคราะห์และใช้งาน

2) ปัญหาด้านคุณภาพข้อมูล

การกรอกข้อมูลของผู้ปฏิบัติงาน

เนื่องจากกรอกข้อมูลที่ผิดพลาดและมีรูปแบบที่ไม่เหมือนกันของผู้ปฏิบัติงานในแต่ละฝ่าย ทำให้ข้อมูลมีความซ้ำซ้อนกัน เช่น ใช้คำสะกดชื่อสนามบินที่ไม่เหมือนกันทำให้หนึ่งสนามบินมีหลายชื่อ และการไม่ได้มีการใส่ค่าหรือตัวเลขในข้อมูลที่ว่างอยู่

แก้ไขปัญหาโดยการนำ Power Query มาช่วยในการคลีนข้อมูล เช่น การตัดข้อมูลที่ซ้ำซ้อนออกไป การเรียงลำดับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ถูกต้องก่อนนำไปใช้งานในขั้นตอนถัดไป รวมถึงการแทนค่าว่างด้วย n/a หรือตัวเลขว่างด้วย 0 หรือตามความเหมาะสมของข้อมูลเพื่อไม่ให้เป็น Missing Value เพื่อการนำมาวิเคราะห์ต่อได้

3) ปัญหาด้านเทคนิค

การเลือกใช้กราฟในรายงาน

ผู้จัดทำโครงการยังขาดทักษะในการใช้กราฟให้เหมาะสมกับข้อมูลที่จะนำเสนอในรายงาน จึงอาจทำให้รายงานการวิเคราะห์ที่จัดทำขึ้นยังไม่ตอบของคำถามของผู้บริหารได้ดีเท่าที่ควร

แก้ไขปัญหาโดยการศึกษาเพิ่มเติมในรูปแบบกราฟและลักษณะข้อมูล และสืบค้นตัวอย่างกราฟที่มีลักษณะข้อมูลที่คล้ายคลึงกันจากผู้มีประสบการณ์ได้จัดทำไว้ รวมถึงได้มีการปรึกษาและขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาในการเลือกใช้กราฟที่เหมาะสม

การใช้งาน Tableau

โปรแกรม Tableau สามารถแสดงผลเป็นกราฟได้ ถึงแม้ว่าข้อมูลที่นำมาใช้นั้นไม่ถูกต้องหรือมาจากการคำนวนที่ผิดพลาด และไม่แสดงข้อความเตือนใดๆ อีกทั้งผู้จัดทำยังขาดความเชี่ยวชาญในการสร้างกราฟบางประเภทที่ทำได้ยากและซับซ้อน

แก้ไขปัญหาโดยตรวจสอบการกำหนดประเภทของข้อมูล ตัวเลข ผลลัพธ์ต่างๆ ที่แสดงในรายงานให้ถูกต้อง ว่าเป็นไปตามข้อมูลที่นำเข้าหรือมีความสมเหตุสมผลกับข้อมูลอื่นๆ ในรายงานหรือไม่ รวมถึงการสืบค้นคู่มือและสื่อการสอนต่างๆ จากออนไลน์ ในการสร้างกราฟที่ยากและซับซ้อน

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” ผู้จัดทำได้ประสบกับปัญหาต่างๆ ที่ได้กล่าวมาในข้างต้น จึงมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่สนใจจะพัฒนาโครงการนี้เพิ่มเติม ดังนี้

1) ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาโครงการเพิ่มเติม

- ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์นี้เป็นข้อมูลสาธารณะ อาจทำให้มีข้อจำกัดของข้อมูลในการวิเคราะห์ เนื่องจากข้อมูลถูกจัดเก็บในภาพรวม แต่หากผู้ที่สนใจจะพัฒนาโครงการนี้สามารถเพิ่มเติมข้อมูลจำเพาะ เช่น จำนวนเที่ยวบิน (Aircraft Movement) ที่ทราบได้ชัดเจนว่าเป็นเที่ยวบินที่ขนส่งเฉพาะผู้โดยสาร (Passenger) หรือปริมาณการขนส่งทางอากาศ (Air Freight) เป็นจำนวนเท่าใด จะเป็นประโยชน์ในการต่อยอดการวิเคราะห์ Load Factor (ICAO, 2013) ของแต่ละประเภทการขนส่งทางอากาศได้ดียิ่งขึ้น

- เพื่อการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึก (Insight) ควรเพิ่มมิติ ค่าวัด และตัวชี้วัดผลการดำเนินการหลักที่เป็นประโยชน์ต่อธุรกิจการบินในการจัดทำกลยุทธ์ต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น เช่น มิติอายุและเพศของผู้โดยสาร และประเภทสินค้าของการขนส่งทางอากาศ

- ทำการการวิเคราะห์เพิ่มเติมในเชิง Predictive และ Prescriptive Analytics เช่น การพยากรณ์ความต้องการของการเดินทางทางอากาศในอนาคต

- การนำข้อมูลข้อมูลในอุตสาหกรรมอื่นๆ เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับอุตสาหกรรมการบินเพื่อการตอบสนองความต้องการของความต้องการของธุรกิจการบินที่หลากหลายยิ่งขึ้น เช่น ข้อมูลการท่องเที่ยวที่สัมพันธ์กับการขนส่งทางอากาศ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2) ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาโครงการใหม่

- การศึกษาข้อมูลในอุตสาหกรรมการบินอย่างถี่ถ้วน เพื่อการพัฒนาระบบที่ครอบคลุมและตอบสนองความต้องการขององค์กรได้ดียิ่งขึ้น

- ตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วนของข้อมูลทุกครั้ง ทั้งในขณะนำเข้าฐานข้อมูลและระหว่างการวิเคราะห์ข้อมูลใน Tableau เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการออกรายงานและได้ผลการวิเคราะห์ที่มีความถูกต้องและแม่นยำ

- การศึกษาหลักการและการใช้งานซอฟต์แวร์หรือเครื่องมือที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบมาอย่างดี จะช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนาระบบและทำให้การวิเคราะห์ระบบมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ภาคผนวก ก
พจนานุกรมข้อมูล

โครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” มีการจัดเก็บฐานข้อมูลในรูปแบบของข้อมูลหลายมิติ (Multi-dimension Data Model) ประกอบด้วยข้อมูลตารางมิติ (Dimension Table) และข้อมูลตารางความจริง (Fact Table) ดังนี้

ตารางมิติ (Dimension Table)

1. มิติเวลา (Time Dimension)

ตารางที่ 27 ก-1: มิติเวลา (Time Dimension)

Name	Primary Key	Data Type	Description
TimeKey	Yes	int	รหัสเวลา
Year	No	Int	ปี
Month	No	Int	เดือน
Date	No	int	วัน

2. มิติภูมิศาสตร์ (Geographic Dimension)

ตารางที่ 28 ก-2: มิติภูมิศาสตร์ (Geographic Dimension)

Name	Primary Key	Data Type	Description
GeographicKey	Yes	int	รหัสภูมิศาสตร์
GeographicName	No	nvarchar	ชื่อภูมิศาสตร์

3. มิติประเทศ (Country Dimension)

ตารางที่ 29 ก-3: มิติประเทศ (Country Dimension)

Name	Primary Key	Data Type	Description
CountryKey	Yes	int	รหัสประเทศ
CountryName	No	nvarchar	ชื่อประเทศ
CountryCode	No	nvarchar	ตัวย่อประเทศ

CHULALONGKORN UNIVERSITY

4. มิติกลุ่มประเทศตามรายได้ (Income Group Country Dimension)

ตารางที่ 30 ก-4: กลุ่มประเทศตามรายได้ (Income Group Country Dimension)

Name	Primary Key	Data Type	Description
IncomeGroupCountryKey	Yes	int	รหัสกลุ่มประเทศตามรายได้
IncomeGroupCountryName	No	nvarchar	ชื่อกลุ่มประเทศตามรายได้

5. มิติที่ตั้ง (Location Dimension)

ตารางที่ 31 ก-5: มิติที่ตั้ง (Location Dimension)

Name	Primary Key	Data Type	Description
LocationKey	Yes	int	รหัสที่ตั้ง
Region	No	nvarchar	ภูมิภาค
Province	No	nvarchar	จังหวัด

6. มิติสนามบิน (Airport Dimension)

ตารางที่ 32 ก-6: มิติสนามบิน (Airport Dimension)

Name	Primary Key	Data Type	Description
AirportKey	Yes	int	รหัสสนามบิน
AirportName	No	nvarchar	ชื่อสนามบิน
AirportCode	No	nvarchar	ตัวย่อสนามบิน

7. มิติผู้ให้บริการสนามบิน (Airport Operator Dimension)

ตารางที่ 33 ก-7: มิติผู้ให้บริการสนามบิน (Airport Operator Dimension)

Name	Primary Key	Data Type	Description
AirportOperatorKey	Yes	int	รหัสผู้ให้บริการสนามบิน
AirportOperatorName	No	nvarchar	ชื่อผู้ให้บริการสนามบิน
AirportOperatorCode	No	nvarchar	ตัวย่อผู้ให้บริการสนามบิน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

8. มิติประเภทเที่ยวบิน (Flight Stage Dimension)

ตารางที่ 34 ก-8: มิติประเภทเที่ยวบิน (Flight Stage Dimension)

Name	Primary Key	Data Type	Description
FlightStageKey	Yes	int	รหัสประเภทเที่ยวบิน
FlightStageName	No	nvarchar	ชื่อประเภทเที่ยวบิน

9. มิติสายการบิน (Airline Dimension)

ตารางที่ 35 ก-9: มิติสายการบิน (Airline Dimension)

Name	Primary Key	Data Type	Description
AirlineKey	Yes	int	รหัสสายการบิน
AirlineName	No	nvarchar	ชื่อสายการบิน
AirlineCode	No	nvarchar	ตัวย่อสายการบิน

10. มิติเส้นทางบิน (Air Route Dimension)

ตารางที่ 36 ก-10: มิติเส้นทางบิน (Air Route Dimension)

Name	Primary Key	Data Type	Description
AirRouteKey	Yes	int	รหัสเส้นทางบิน
AirRouteName	No	nvarchar	ชื่อเส้นทางบิน
AirRouteCode	No	nvarchar	ตัวย่อเส้นทางบิน

11. มิติลักษณะการแข่งขันเส้นทางบิน (Air Route Competition Nature Dimension)

ตารางที่ 37 ก-11: มิติลักษณะการแข่งขันเส้นทางบิน (Air Route Competition Nature Dimension)

Name	PrimaryKey	DataType	Description
AirRouteCompetitionNatureKey	Yes	int	รหัสลักษณะการแข่งขันเส้นทางบิน
AirRouteCompetitionNatureName	No	nvarchar	ชื่อลักษณะการแข่งขันเส้นทางบิน

12. มิติเส้นทางบินต้นทาง (Origin Air Route Dimension)

ตารางที่ 38 ก-12: มิติเส้นทางบินต้นทาง (Origin Air Route Dimension)

Name	Primary Key	Data Type	Description
OriginAirRouteAirportKey	Yes	int	รหัสเส้นทางบินต้นทาง
OriginAirRouteAirportName	No	nvarchar	ชื่อเส้นทางบินต้นทาง
OriginAirRouteAirportCode	No	nvarchar	ตัวย่อเส้นทางบินต้นทาง

13. มิติเส้นทางบินปลายทาง (Destination Air Route Dimension)

ตารางที่ 39 ก-13: มิติเส้นทางบินปลายทาง (Destination Air Route Dimension)

Name	Primary Key	Data Type	Description
DestinationAirRouteName	Yes	Int	รหัสเส้นทางบินปลายทาง
DestinationAirRouteCountry	No	nvarchar	ชื่อประเทศปลายทาง
DestinationAirRouteCity	No	nvarchar	ชื่อเมืองปลายทาง

14. มิติเส้นทางบินต้นทางภายในประเทศ (Origin Domestic Air Route Dimension)

ตารางที่ 40 ก-14: มิติเส้นทางบินต้นทางภายในประเทศ (Origin Domestic Air Route Dimension)

Name	PrimaryKey	DataType	Description
OriginDomesticAirRouteKey	Yes	int	รหัสเส้นทางบินต้นทางภายในประเทศ
OriginDomesticAirRouteAirport	No	nvarchar	ชื่อสนามบินต้นทาง
OriginDomesticAirRouteAirportCode	No	nvarchar	ตัวย่อสนามบินต้นทาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

15. มิติเส้นทางบินปลายทางภายในประเทศ (Destination Domestic Air Route Dimension)

ตารางที่ 41 ก-15: มิติเส้นทางบินปลายทางภายในประเทศ (Destination Domestic Air Route Dimension)

Name	PK	DT	Description
DestinationDomesticAirRouteKey	Yes	int	รหัสเส้นทางบินปลายทางภายในประเทศ
DestinationDomesticAirRouteAirport	No	nvarchar	ชื่อสนามบินปลายทาง
DestinationDomesticAirRouteAirportCode	No	nvarchar	ตัวย่อสนามบินปลายทาง

16. มิติกลุ่มการบริการเส้นทางบิน (Air Route Service Group Dimension)

ตารางที่ 42 ก-16: มิติกลุ่มการบริการเส้นทางบิน (Air Route Service Group Dimension)

Name	Primary Key	Data Type	Description
AirRouteServiceGroupKey	Yes	int	รหัสกลุ่มการบริการเส้นทางบิน
AirRouteServiceGroupName	No	nvarchar	ชื่อกลุ่มการบริการเส้นทางบิน

17. มิติเครื่องบิน (Aircraft Dimension)

ตารางที่ 43 ก-17: มิติเครื่องบิน (Aircraft Dimension)

Name	Primary Key	Data Type	Description
AircraftKey	Yes	int	รหัสเครื่องบิน
AircraftManufacturer	No	nvarchar	ผู้ผลิตเครื่องบิน
AircraftModel	No	nvarchar	รุ่นเครื่องบิน

18. มิติประเภทเหตุการณ์ (Occurrence Category Dimension)

ตารางที่ 44 ก-18: มิติประเภทเหตุการณ์ (Occurrence Category Dimension)

Name	Primary Key	Data Type	Description
OccurrenceCategoryKey	Yes	int	รหัสประเภทเหตุการณ์
OccurrenceCategoryName	No	nvarchar	ชื่อประเภทเหตุการณ์

19. มิติกลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาค (Reginal Aviation Safety Group Dimension)

ตารางที่ 45 ก-19: มิติกลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาค (Reginal Aviation Safety Group Dimension)

Name	Primary Key	Data Type	Description
ReginalAviationSafetyGroupKey	Yes	int	รหัสกลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาค
ReginalAviationSafetyGroupName	No	nvarchar	ชื่อกลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาค
StateofOccurrence	No	nvarchar	ประเทศที่เกิดเหตุ

Chulalongkorn University

ตารางความจริง (Fact Table)

1. ตารางความจริงการขนส่งทางอากาศทั่วโลก (Global Air Transport Fact)

ตารางที่ 46 ก-20: ตารางความจริงการขนส่งทางอากาศทั่วโลก (Global Air Transport Fact)

Name	Primary Key	Data Type	Description
TimeKey	Yes	int	รหัสเวลา
GeographicKey	Yes	int	รหัสภูมิศาสตร์
CountryKey	Yes	int	รหัสประเทศ
IncomeGroupCountryKey	Yes	int	รหัสกลุ่มประเทศตามรายได้
GlobalPassenger	No	int	จำนวนผู้โดยสารทั่วโลก
GlobalAircraftMovement	No	int	จำนวนเที่ยวบินทั่วโลก
GlobalAirFreight	No	float	ปริมาณการขนส่งทางอากาศทั่วโลก
LogisticPerformanceIndex: LPI		float	ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์

2. ตารางความจริงการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย (Thailand Air Transport Fact)

ตารางที่ 47 ก-21: ตารางความจริงการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย (Thailand Air Transport Fact)

Name	Primary Key	Data Type	Description
TimeKey	Yes	int	รหัสเวลา
LocationKey	Yes	int	รหัสที่ตั้ง
AirportKey	Yes	int	รหัสสนามบิน
AirportOperatorKey	Yes	int	รหัสผู้ให้บริการสนามบิน
FlightStageKey	Yes	int	รหัสประเภทเที่ยวบิน
DomesticPassenger	No	int	จำนวนผู้โดยสารภายในประเทศ
DomesticAircraftMovement	No	int	จำนวนเที่ยวบินภายในประเทศ
DomesticAirFreight	No	float	ปริมาณการขนส่งทางอากาศภายในประเทศ
InternationalPassenger	No	int	จำนวนผู้โดยสารภายระหว่างประเทศ
InternationalAircraftMovement	No	int	จำนวนเที่ยวบินภายระหว่างประเทศ
InternationalAirFreight	No	float	ปริมาณการขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. ตารางความจริงส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบิน (Airline Market Share Fact)

ตารางที่ 48 ก-22: ตารางความจริงส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบิน (Airline Market Share Fact)

Name	Primary Key	Data Type	Description
TimeKey	Yes	int	รหัสเวลา
AirlineKey	Yes	int	รหัสสายการบิน
FlightStageKey	Yes	int	รหัสประเภทเที่ยวบิน
AirlineDomesticPassenger	No	int	จำนวนผู้โดยสารภายในประเทศของแต่ละสายการบิน
AirlineInternationalPassenger	No	int	จำนวนผู้โดยสารภายระหว่างประเทศของแต่ละสายการบิน

4. ตารางความจริงการแข่งขันของเส้นทางบินภายในประเทศ (Domestic Air Route Competition Fact)

ตารางที่ 49 ก-23: ตารางความจริงการแข่งขันของเส้นทางบินภายในประเทศ (Domestic Air Route Competition Fact)

Name	Primary Key	Data Type	Description
TimeKey	Yes	int	รหัสเวลา
AirlineKey	Yes	int	รหัสสายการบิน
AirRouteKey	Yes	int	รหัสเส้นทางบิน
AirRouteCompetitionNatureKey	Yes	int	รหัสลักษณะการแข่งขันเส้นทางบิน
PerfectlyCompetitiveMarket	No	int	จำนวนเส้นทางบินที่มีลักษณะแบบตลาดแข่งขันสมบูรณ์
MonopolisticCompetition Market	No	int	จำนวนเส้นทางบินที่มีลักษณะแบบตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด
OligopolyMarket	No	int	จำนวนเส้นทางบินที่มีลักษณะแบบตลาดผู้ขายน้อยราย
OligopolyMarket& MonopolyMarket	No	int	จำนวนเส้นทางบินที่มีลักษณะแบบตลาดผู้ขายน้อยรายและตลาดที่มีการผูกขาด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5. ตารางความจริงจำนวนเที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดรายเส้นทาง (Scheduled Flight Volume Fact)

ตารางที่ 50 ก-24: ตารางความจริงจำนวนเที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดรายเส้นทาง (Scheduled Flight Volume Fact)

Name	Primary Key	Data Type	Description
TimeKey	Yes	int	รหัสเวลา
FlightStageKey	Yes	int	รหัสประเภทเที่ยวบิน
OriginAirRouteKey	Yes	Int	รหัสเส้นทางบินต้นทาง
DestinationAirRouteKey	Yes	int	รหัสเส้นทางบินปลายทาง
DomesticFlight	No	Int	จำนวนเที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดรายเส้นทางบินภายในประเทศ
InternationalFlight	No	int	จำนวนเที่ยวบินแบบประจำมีกำหนดรายเส้นทางบินระหว่างประเทศ

6. ตารางความจริงค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ (Domestic Air Route Fare Fact)

ตารางที่ 51 ก-25: ตารางความจริงค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ (Domestic Air Route Fare Fact)

Name	Primary Key	Data Type	Description
TimeKey	Yes	int	รหัสเวลา
AirlineKey	Yes	int	รหัสสายการบิน
OriginDomesticAirRouteKey	Yes	int	รหัสเส้นทางบินต้นทางภายในประเทศ
DestinationDomesticAirRouteKey	Yes	int	รหัสเส้นทางบินปลายทางภายในประเทศ
AirRouteServiceGroupKey	Yes	int	รหัสกลุ่มการบริการเส้นทางบิน
AirRoute	No	int	จำนวนเส้นทางบิน
DayFlight	No	int	จำนวนเที่ยวบินต่อวัน
Distance	No	float	ระยะทางบิน
MinFare	No	float	ค่าโดยสารต่ำสุด
MaxFare	No	float	ค่าโดยสารสูงสุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7. ตารางความจริงการรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก (Global Aviation Safety Report Fact)

ตารางที่ 52 ก-26: ตารางความจริงการรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก (Global Aviation Safety Report Fact)

Name	Primary Key	Data Type	Description
TimeKey	Yes	int	รหัสเวลา
AircraftKey	Yes	int	รหัสเครื่องบิน
OccurrenceCategoryKey	Yes	int	รหัสประเภทเหตุการณ์
ReginalAviationSafetyGroupKey	Yes	int	รหัสกลุ่มความปลอดภัยการบินระดับภูมิภาค
Accident	No	int	จำนวนอุบัติเหตุทั่วไป
FatalAccident	No	int	จำนวนอุบัติเหตุร้ายแรง
Fatality	No	int	จำนวนผู้เสียชีวิต
EstimatedDeparture	No	int	จำนวนเที่ยวบินขาออก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข
เมนูการทำงานของระบบ

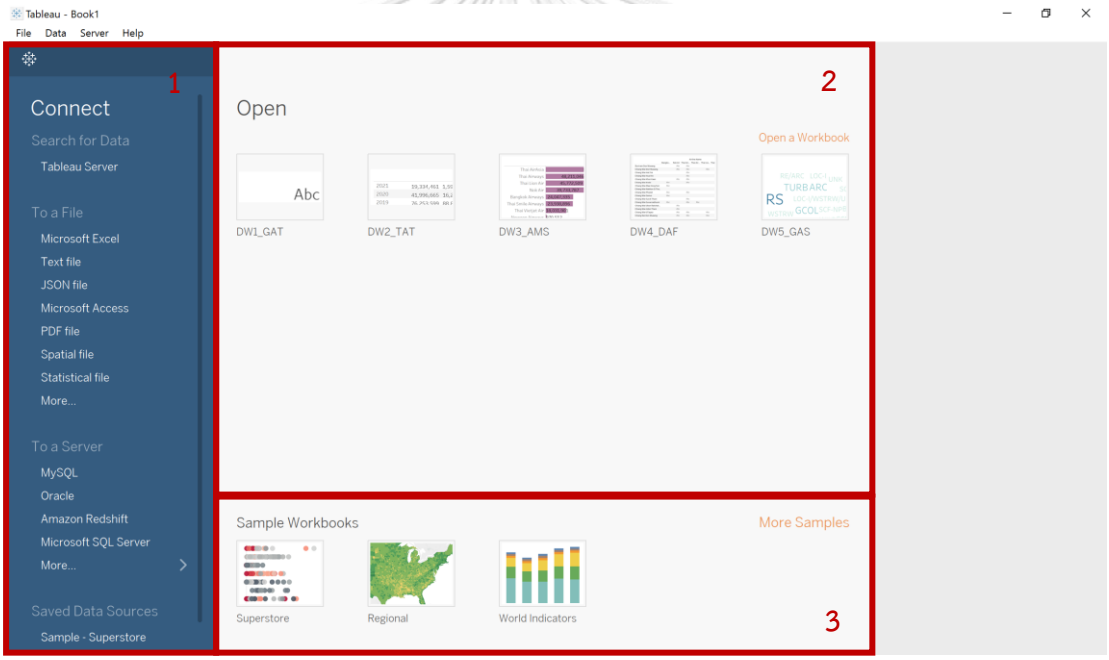
โครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” มีเมนูการทำงานของระบบ ดังนี้

1. เมื่อเปิดโปรแกรมและเริ่มต้นใช้งาน Tableau Desktop จะปรากฏหน้าจอประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ดังนี้

ส่วนที่ 1 Connect สำหรับเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งในรูปแบบ File ได้แก่ Excel, Text, CSV และรูปแบบ Server ได้แก่ MySQL, Oracle เป็นต้น

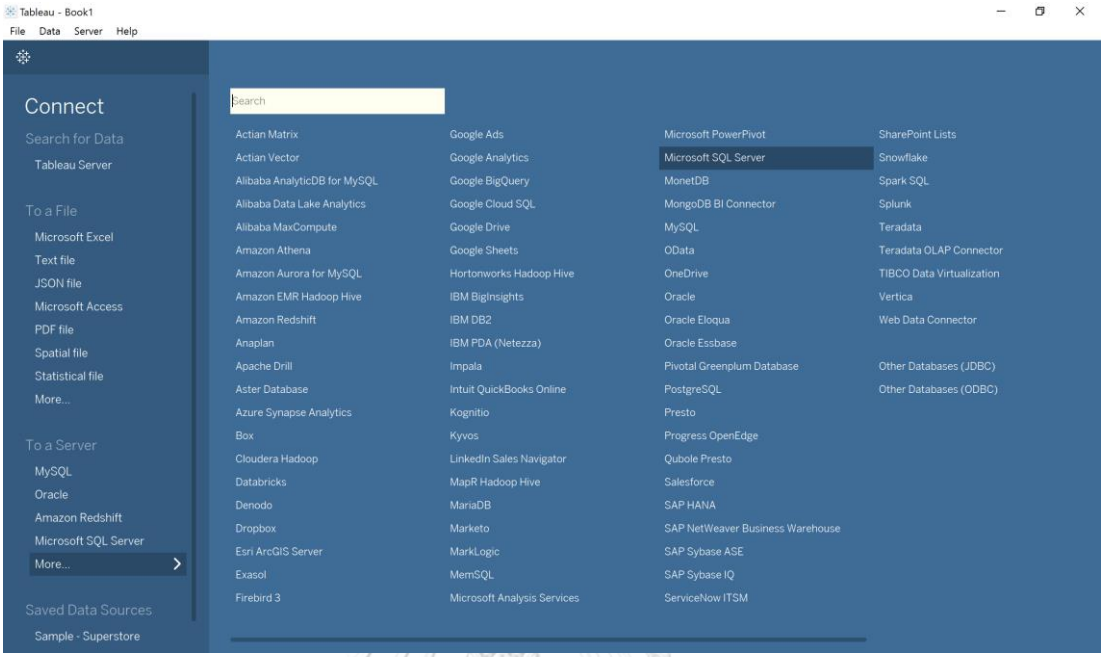
ส่วนที่ 2 Open สำหรับเปิด Workbook เดิมที่เคยสร้างไว้แล้ว

ส่วนที่ 3 More Samples สำหรับเรียกดูตัวอย่าง Workbook ของ Tableau



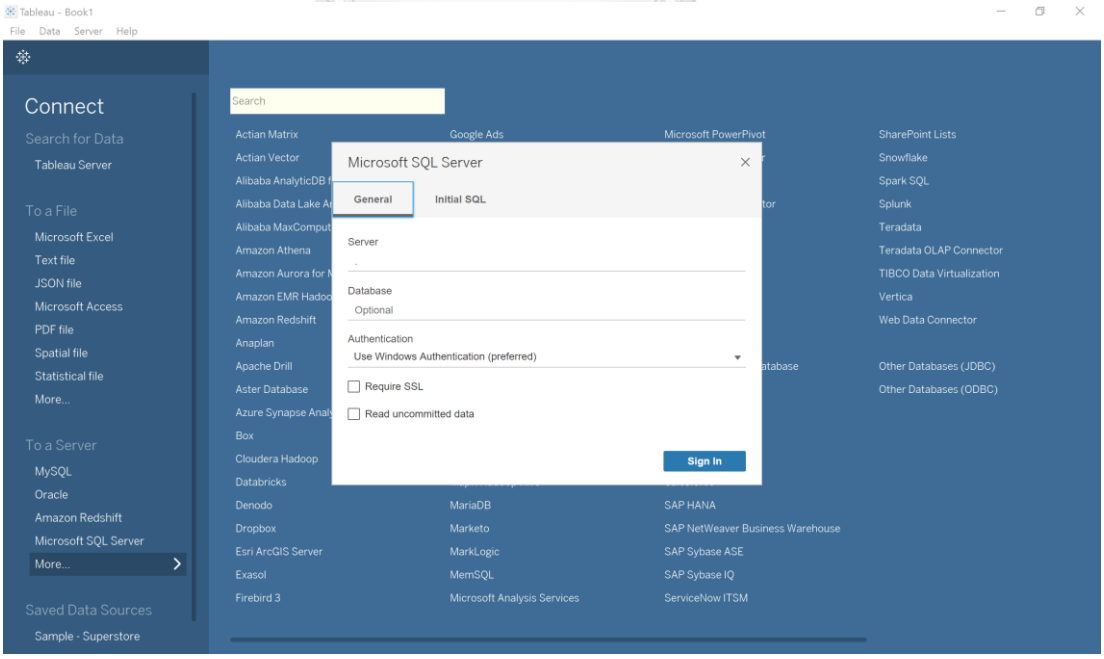
รูปที่ 23 ข-1: หน้าจอเริ่มต้นการใช้งาน

2. เชื่อมต่อฐานข้อมูลที่ต้องการ จากฐานข้อมูลที่ Tableau Desktop รองรับจากส่วนที่ 1 ของรูปที่ 23 Connect ในรูปแบบ Server



รูปที่ 24 ข-2: ฐานข้อมูลที่ Tableau Desktop รองรับ

3. เมื่อเลือกใช้การเชื่อมต่อฐานข้อมูล MySQL ผู้ใช้จะต้องกรอก Username และ Password ที่ใช้เชื่อมต่อฐานข้อมูลกับ Tableau Desktop



รูปที่ 25 ข-3: หน้าจอการเชื่อมต่อฐานข้อมูล MySQL

4. เมื่อเชื่อมโยงข้อมูลแล้วเสร็จ จะปรากฏหน้าจอหลักในการสร้างรายงานของ Tableau Desktop ที่ใช้สร้างรายงานของคลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจ มีองค์ประกอบหลัก ดังนี้

ส่วนที่ 1 สำหรับแสดงเมนูและแถบเครื่องมือที่ใช้งานในโปรแกรม

ส่วนที่ 2 สำหรับแสดงถึงฐานข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมต่อ

ส่วนที่ 3 สำหรับแสดงมิติ (Dimensions) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 4 สำหรับแสดงค่าวัด (Measures) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 5 สำหรับการกรองข้อมูล (Filters) ตามมิติข้อมูล

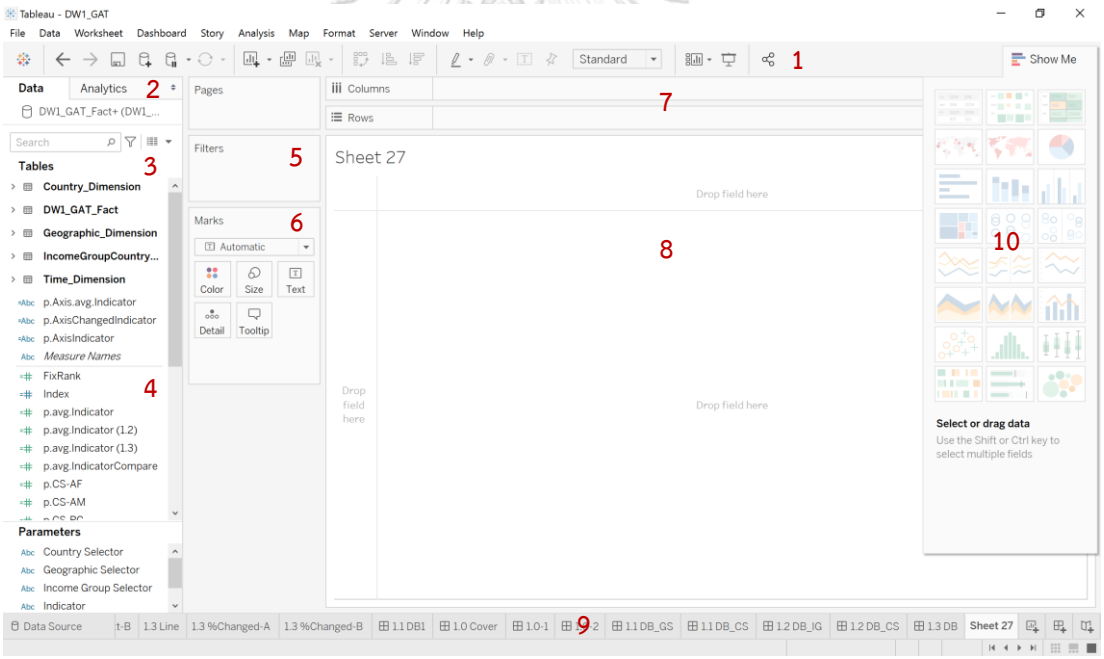
ส่วนที่ 6 สำหรับปรับรูปแบบการแสดงผลของรายงาน

ส่วนที่ 7 สำหรับกำหนดมิติและค่าวัดที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 8 สำหรับแสดงรายงานตามรูปแบบที่กำหนด

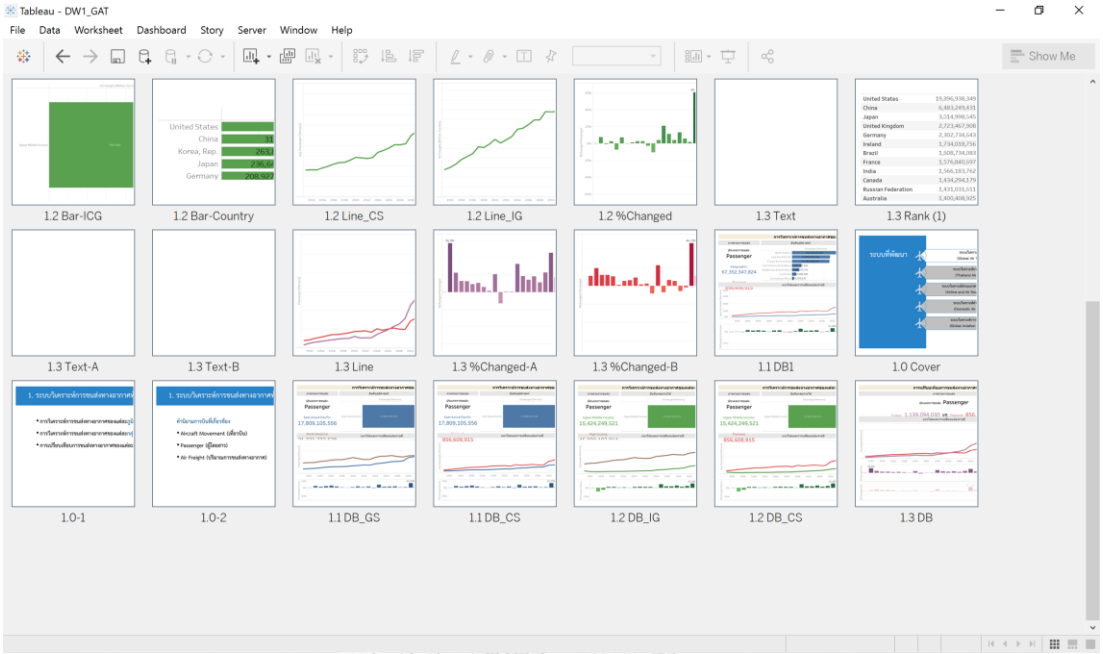
ส่วนที่ 9 สำหรับแสดงรายงานและแดชบอร์ดที่ได้จัดทำ

ส่วนที่ 10 สำหรับเลือกรูปแบบรายงานที่เหมาะสมกับประเภทข้อมูล



รูปที่ 26 ข-4: หน้าจอหลักในการสร้างรายงาน

5. เมื่อคลิก Show Sheet Sorter ในส่วนที่ 9 ของรูปที่ 26 จะแสดงรายงานและแดชบอร์ดของคลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจ



รูปที่ 27 ข-5: หน้าจอแสดงรายงานและแดชบอร์ด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

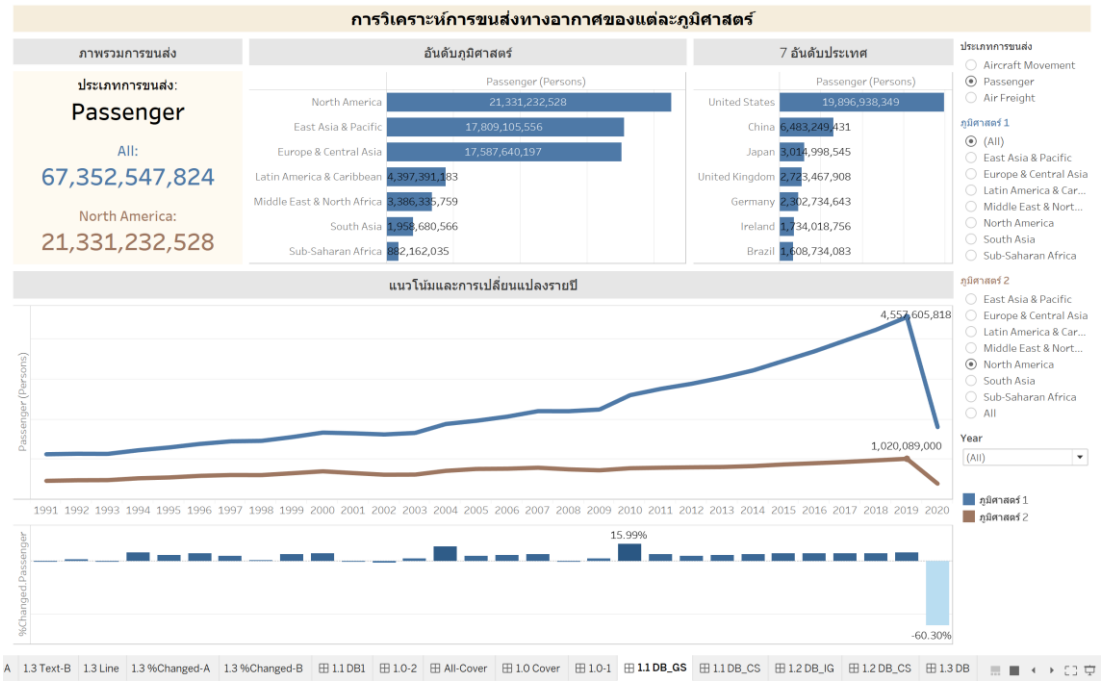
ภาคผนวก ค
ตัวอย่างแดชบอร์ด

โครงการ “คลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย” มีตัวอย่างแดชบอร์ด ดังนี้

1. ระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศทั่วโลก (Global Air Transport Analysis System)

ตารางที่ 53 ค-1: ตัวอย่างแดชบอร์ดจากระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศทั่วโลก

แดชบอร์ด	วิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละภูมิศาสตร์
ผู้ใช้งาน	ผู้บริหารระดับสูง และผู้จัดการฝ่ายส่งเสริมการบิน
ประโยชน์	เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการตัดสินใจ วางแผน และกำหนดนโยบายส่งเสริมอุตสาหกรรมการบินของไทยให้ทัดเทียมนานาชาติ

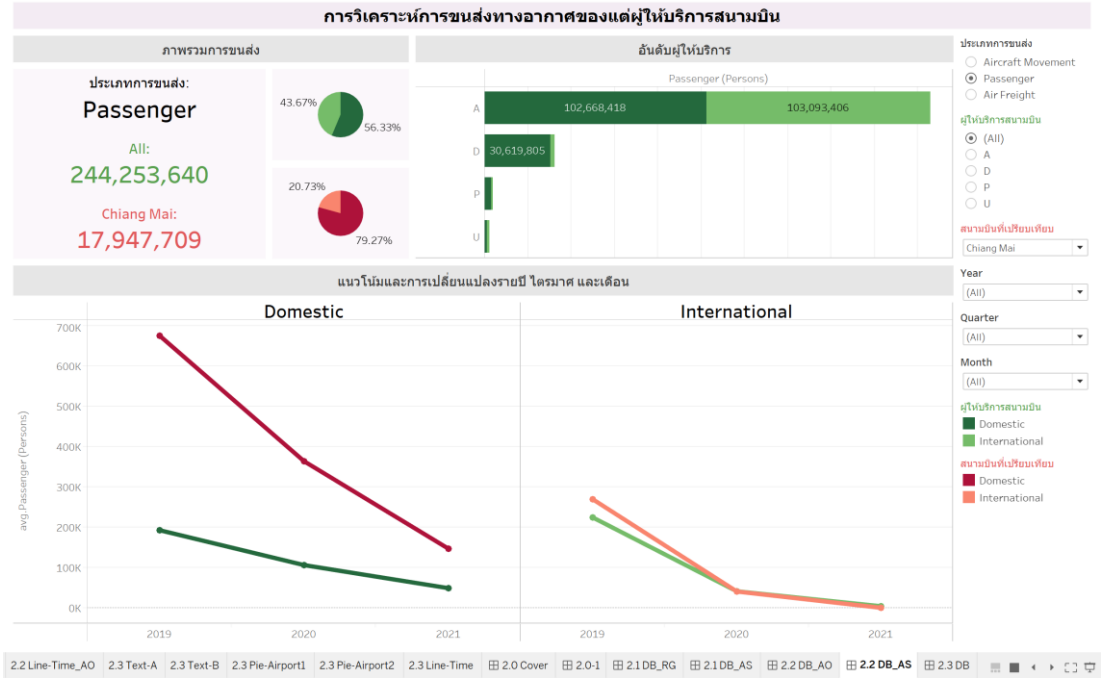


รูปที่ 28 ค-1: ตัวอย่างแดชบอร์ดวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละภูมิศาสตร์

2. ระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย (Thailand Air Transport Analysis System)

ตารางที่ 54 ค-2: ตัวอย่างแดชบอร์ดจากระบบวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของประเทศไทย

แดชบอร์ด	วิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละผู้ให้บริการสนามบิน
ผู้ใช้งาน	ผู้บริหารระดับสูง ผู้จัดการฝ่ายสนามบิน ผู้จัดการฝ่ายบริการการเดินอากาศ และผู้จัดการฝ่ายอำนวยความสะดวกการบิน
ประโยชน์	เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการตัดสินใจ พัฒนาศักยภาพของท่าอากาศยานหลักและท่าอากาศยานภูมิภาค ให้มีโครงสร้างพื้นฐานในการอำนวยความสะดวกด้านการบินอย่างเหมาะสมกับความต้องการ

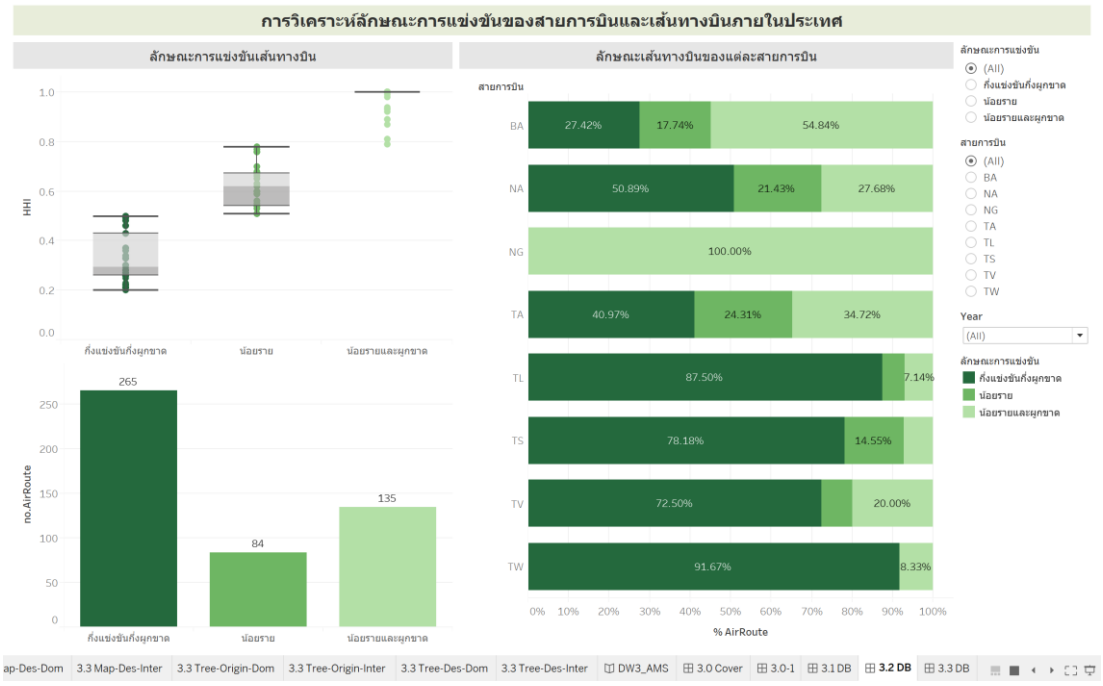


รูปที่ 29 ค-2: ตัวอย่างแดชบอร์ดวิเคราะห์การขนส่งทางอากาศของแต่ละผู้ให้บริการสนามบิน

3. ระบบวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน (Airline and Air Route Market Share Analysis System)

ตารางที่ 55 ค-3: ตัวอย่างแดชบอร์ดจากระบบวิเคราะห์ส่วนแบ่งทางการตลาดของสายการบินและเส้นทางบิน

แดชบอร์ด	วิเคราะห์ลักษณะการแข่งขันของสายการบินและเส้นทางบินภายในประเทศ
ผู้ใช้งาน	ผู้บริหารระดับสูง และผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการการบิน
ประโยชน์	เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการตัดสินใจ อนุญาตบิน จัดสรรเวลาบิน และเตรียมรับมือกับปัญหาหรืออุปสรรคด้านการบินที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้การบินเกิดความคล่องตัวและมีประสิทธิภาพตลอดเวลา

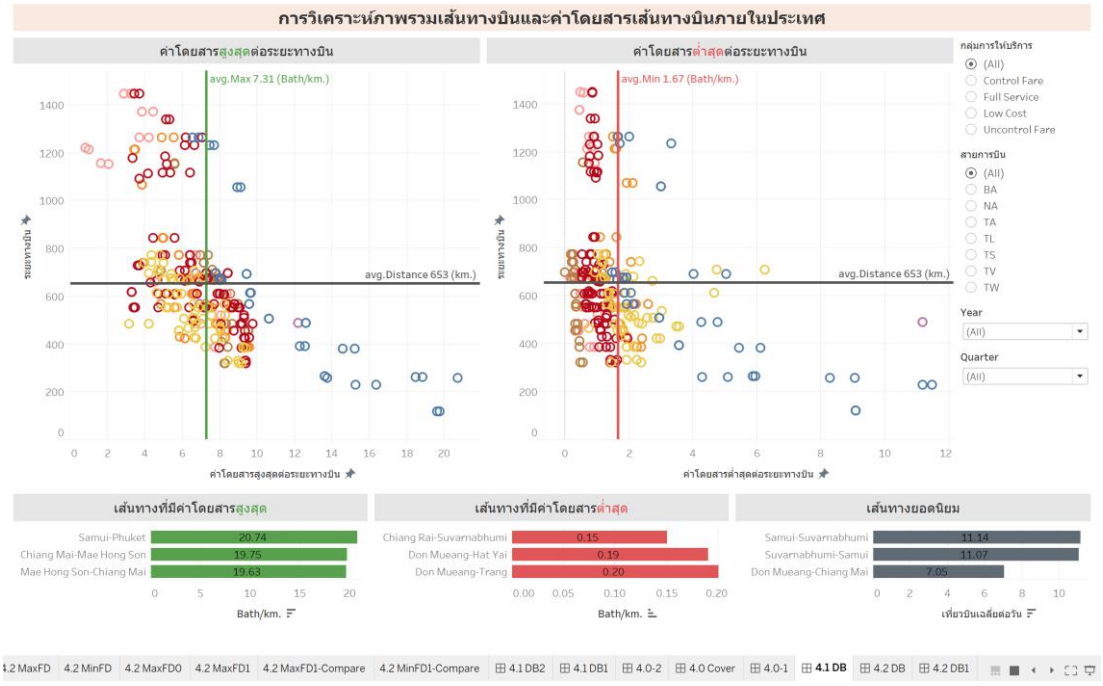


รูปที่ 30 ค-3: ตัวอย่างแดชบอร์ดวิเคราะห์ลักษณะการแข่งขันของสายการบินและเส้นทางบินภายในประเทศ

4. ระบบวิเคราะห์ค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ (Domestic Air Route Fare Analysis System)

ตารางที่ 56 ค-4: ตัวอย่างแดชบอร์ดจากระบบวิเคราะห์ค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ

แดชบอร์ด	วิเคราะห์ภาพรวมเส้นทางบินและค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ
ผู้ใช้งาน	ผู้บริหารระดับสูง และผู้จัดการฝ่ายเศรษฐกิจการบิน
ประโยชน์	เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการตัดสินใจ กำกับดูแลค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศของผู้ประกอบการอากาศยานขนส่ง รวมถึงจัดทำรายงานเพื่อเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อสาธารณะชนหรือผู้โดยสารสำหรับใช้คาดการณ์ค่าโดยสารอากาศยาน

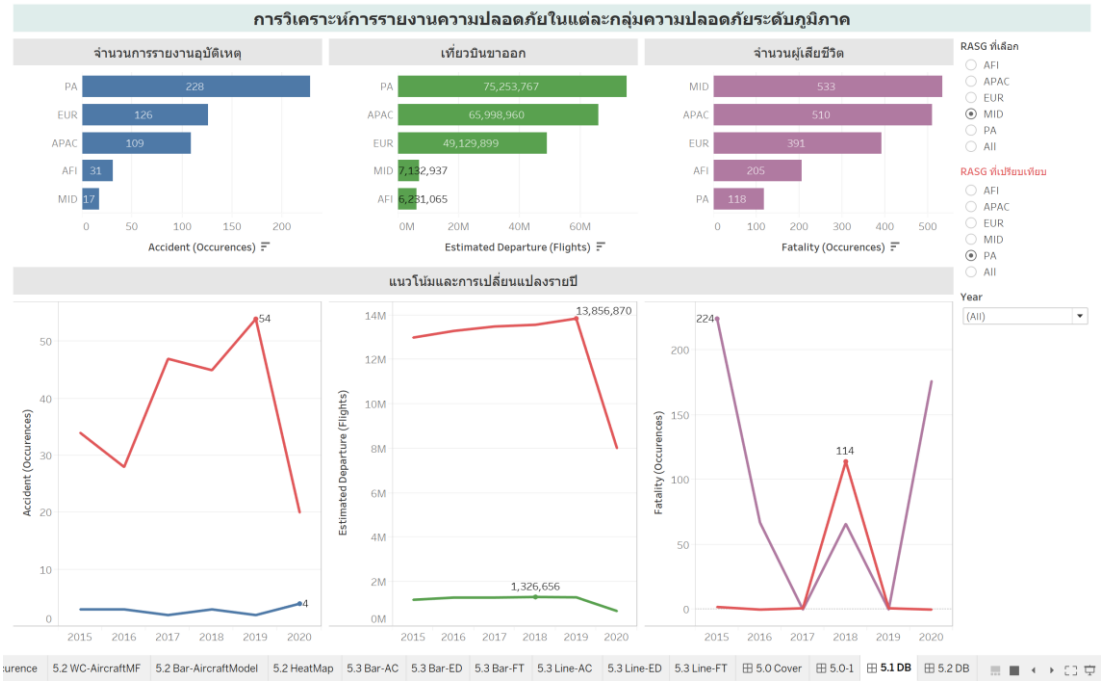


รูปที่ 31 ค-4: ตัวอย่างแดชบอร์ดวิเคราะห์ภาพรวมเส้นทางบิน
และค่าโดยสารเส้นทางบินภายในประเทศ

5. ระบบวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก (Global Aviation Safety Report Analysis System)

ตารางที่ 57 ค-5: ตัวอย่างแดชบอร์ดจากระบบวิเคราะห์การรายงานความปลอดภัยการบินทั่วโลก

แดชบอร์ด	วิเคราะห์รายงานความปลอดภัยในแต่ละกลุ่มความปลอดภัยระดับภูมิภาค
ผู้ใช้งาน	ผู้บริหารระดับสูง และผู้จัดการฝ่ายความปลอดภัยการบิน
ประโยชน์	เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการตัดสินใจ กำหนดมาตรการเพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุ บรรเทาความรุนแรง และยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยการบินของประเทศไทย จากบทเรียนที่เกิดขึ้นกับการบินทั่วโลก



รูปที่ 32 ค-5: ตัวอย่างแดชบอร์ดระบบวิเคราะห์รายงานความปลอดภัยในแต่ละกลุ่มความปลอดภัยระดับภูมิภาค

บรรณานุกรม

IBM. (2020). *Data Warehouse*. https://www.ibm.com/cloud/learn/data-warehouse

IBM. (2021). *What is business intelligence?* https://www.ibm.com/analytics/business-intelligence

ICAO, T. I. C. A. O. (2013). *Doc 9060/5, Reference Manual on the ICAO Statistics Programme* (5 ed.).

ICAO, T. I. C. A. O. (2016). *Annex 19, Safety Management* (2 ed.).

ICAO, T. I. C. A. O. (2021). *Aviation Occurrence Categories*. www.intlaviationstandards.org/Documents/OccurrenceCategoryDefinitions.pdf

ICAO, T. I. C. A. O. (2022). *Safety Reports*. https://www.icao.int/safety/Pages/Safety-Report.aspx

Oracle. (2022). *What Is a Data Warehouse?* https://www.oracle.com/database/what-is-a-data-warehouse/#link3

Tableau. (2022). *The top 7 benefits of business intelligence (BI)*. https://www.tableau.com/learn/articles/business-intelligence/enterprise-business-intelligence/benefits

กระทรวงคมนาคม. (2561). ประกาศคณะกรรมการการบินพลเรือนเรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณค่าโดยสารและค่าระวางสำหรับอากาศยานขนส่งในเส้นทางบินภายในประเทศ พ.ศ. *2561*. https://www.caat.or.th/th/archives/39183

สหวิทยาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. (2563). บทวิเคราะห์การรับมือโรคโควิด-*19:* ผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการบิน. https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jmhs1_s/article/view/243253/165929

สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย. (2562). แผนนิรภัยในการบินพลเรือนแห่งชาติ (*State Safety Programme: SSP)*. https://www.caat.or.th/wp-content/uploads/2019/04/แผนนิรภัยในการบินพลเรือนแห่งชาติ-พ.ศ.-2562.pdf

สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย. (2563). รายงานสภาวะอุตสาหกรรมการบินของประเทศไทย พ.ศ. *2563*. https://www.caat.or.th/th/archives/57599

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นฤมล เหลืองประเสริฐ
วัน เดือน ปี เกิด	08 กันยายน 2535
สถานที่เกิด	เชียงใหม่ ประเทศไทย
วุฒิการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่อยู่ปัจจุบัน	4288/1244 ถนนพระรามที่ 4 แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY