คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง

นายสวริน ชุนหกรณ์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Data Warehouse, Business Intelligence and Advanced Data Analytics of Music Record Business

Mr. Savarin Chunhakorn

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	คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง
โดย	นายสวริน ชุนหกรณ์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เจ้า มงคลนาวิน

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

.... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิฐรา พึ่งพาพงศ์)

.... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เจ้า มงคลนาวิน)

.... กรรมการ

(ดร.ปุณฑวิกา นาคา)

สวริน ชุนหกรณ์ : คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง. (Data Warehouse, Business Intelligence and Advanced Data Analytics of Music Record Business) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.จันทร์เจ้า มงคลนาวิน

ธุรกิจดนตรีเป็นธุรกิจที่มีมูลค่าสูงทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ปัจจุบัน การสตรีมมิ่งดนตรีผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ เช่น สปอติฟาย (Spotify) หรือ แอปเปิ้ลมิวสิค (Apple Music) จัดเป็นรูปแบบที่สำคัญของการเผยแพร่ผลงานดนตรี อีกทั้งหลายแพลตฟอร์ม เช่น สปอติฟาย ให้บริการข้อมูลผ่าน Application Program Interface (API) ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับศิลปินและเพลง เช่น จำนวนผู้ติดตามศิลปิน แนวเพลง คุณลักษณะทางเสียงของเพลง และคะแนนความนิยมของเพลง การพัฒนาระบบวิเคราะห์จากข้อมูลดังกล่าวย้อนหลังไปในช่วงเวลาที่ผ่านมาจะทำให้ค่ายเพลงทราบแนวโน้มความนิยมในการบริโภคเพลง ทั้งในด้านแนวเพลง ความยาวของเพลง หรือคุณสมบัติทางเสียงของเพลง ซึ่งสามารถนำมาประกอบการตัดสินใจในการผลิตเพลงเพื่อเพิ่มโอกาสที่เพลงจะได้รับความนิยม

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” ประกอบด้วย 6 ระบบย่อย คือ ระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค ระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค ระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค ระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน การพัฒนาตัวแบบทำนายคะแนนความนิยมของแทร็ค การค้นหากฎความสัมพันธ์ในข้อมูลแทร็ค พัฒนาขึ้นบนระบบจัดการฐานข้อมูล SQL Server Management Studio และใช้เครื่องมือต่างๆ ของโปรแกรม PyCharm Community Edition 2021.3.1 และ Tableau Desktop 2022.1

ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ จะช่วยให้ผู้บริหารมองเห็นภาพรวมของธุรกิจค่ายเพลง ลักษณะของเพลงที่ได้รับความนิยมและไม่ได้รับความนิยม รวมถึงวิเคราะห์ข้อมูลในมุมมองต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การตัดสินใจวางแผนและกำหนดกลยุทธ์ในการผลิตเพลงให้ประสบความสำเร็จ

สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ	ลายมือชื่อนิสิต ....
ปีการศึกษา	2565	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก ....

6282154226 : MAJOR INFORMATION TECHNOLOGY IN BUSINESS

KEYWORD:

Savarin Chunhakorn : Data Warehouse, Business Intelligence and Advanced Data Analytics of Music Record Business. Advisor: Assoc. Prof. JANJAO MONGKOLNAVIN, Ph.D.

The music industry has high value both in Thailand and internationally. Currently, music streaming through online platforms, such as Spotify and Apple Music, is an essential format for music releases. In addition, many platforms, for example, Spotify, have provided data services through Application Program Interface (API). Such services provide artist and song (or track) data such as artist’s followers, song genres, song audio features, and track popularity scores. Developing analysis systems of those data from past released tracks would help a music record company be aware of music trends in genres, track lengths, or song audio features. This information can support music production decisions to increase the chances that the produced songs become popular.

“Data Warehouse, Business Intelligence and Advanced Data Analytics of Music Record Business” comprises 6 systems: Track's Audio feature Analysis System, Track's Music Genres Analysis System, Track's Duration Analysis System, Artist's Follower Analysis System, Development of Track's Popularity Score Predictive Model and Association Rule Discovery from Track Data Model. The systems were developed using SQL Server Management Studio as the database management system, PyCharm Community Edition 2021.3.1, and Tableau Desktop 2022.1 as development tools.

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

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่อง “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” สามารถสำเร็จไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับการได้รับคำแนะนำ ความช่วยเหลือและการสนับสนุนจากหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เจ้า มงคลนาวิน ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขจุดบกพร่องต่าง ๆ และดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดีตลอดเวลาที่ดำเนินโครงการ จนกระทั่งโครงการนี้เสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์

ขอขอบคุณผู้บริหารบริษัทที่ได้ให้ความรู้ทางด้านธุรกิจและให้ข้อมูลเพื่อนำมาเป็นโครงการต้นแบบ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้โครงการพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณครอบครัว และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจเสมอมา

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกต่อการศึกษาเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่าง ๆ ตลอดช่วงเวลาการศึกษาของข้าพเจ้า และผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการพิเศษนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ และเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบอื่น ๆ ที่มีคุณค่าต่อไป หากโครงการพิเศษนี้มีข้อบกพร่องประการใด ผู้จัดทำขออภัยมา ณ ที่นี้ อีกทั้งประโยชน์อันใดอันพึงมี จากโครงการพิเศษนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สวริน ชุนหกรณ์

สารบัญ

หน้า

.... ค

บทคัดย่อภาษาไทย.......... ค

.... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.......... ง

กิตติกรรมประกาศ.......... จ

สารบัญ.......... ฉ

สารบัญตาราง.......... ซ

สารบัญภาพ .... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.......... 2

1.3 ขอบเขตของโครงการ 2

1.4 วิธีการดำเนินงานโครงการ.......... 4

1.5 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ 6

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.......... 7

บทที่ 2 เหตุผลและแนวคิด.......... 8

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับคลังข้อมูล (Data Warehouse).......... 8

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) 13

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง (Advanced Data Analytics).......... 17

บทที่ 3 โครงสร้างขององค์กรและการดำเนินงาน 20

3.1 ประวัติองค์กร.......... 20

3.2 โครงสร้างองค์กร 21
3.3 การดำเนินงานขององค์กร 22
3.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน 23
บทที่ 4 การพัฒนาระบบ 24
4.1 การวิเคราะห์ระบบ 24
4.2 การออกแบบระบบ 58
4.3 การพัฒนาและติดตั้งระบบ 64
บทที่ 5 บทสรุปและปัญหาที่พบ 71
5.1 บทสรุป 71
5.2 ปัญหาที่พบ 73
บรรณานุกรม 75
ภาคผนวก ก พจนานุกรมข้อมูล 77
ภาคผนวก ข เมนูการทำงานของระบบ 81
ภาคผนวก ค ตัวอย่างรายงาน 85
ประวัติผู้เขียน 89

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1-1 : เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ 7

ตารางที่ 4-1 : คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ รายงานการวิเคราะห์ ของระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค 30

ตารางที่ 4-2 : รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลักและมิติของระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค 31

ตารางที่ 4-3 : คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ รายงานการวิเคราะห์ ระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค. 38

ตารางที่ 4-4 : รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค 39

ตารางที่ 4-5 : คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ รายงานการวิเคราะห์ ระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค. 44

ตารางที่ 4-6 : รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัด ผลการดำเนินงานหลักและมิติของระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค 46

ตารางที่ 4-7 : คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ รายงานการวิเคราะห์ ระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน........ 50

ตารางที่ 4-8 : รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติ ของระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน 52

ตารางที่ 4-9 : สิทธิ์ในการเข้าถึงระบบ 64

ตารางที่ ก-1 : ตารางมิติรายการศิลปิน 77

ตารางที่ ก-2 : ตารางมิติประเภทแทร็ค 77

ตารางที่ ก-3 : ตารางมิติความนิยมของแทร็ค 77

ตารางที่ ก-4 : ตารางมิติรายการแทร็ค 78

ตารางที่ ก-5 : ตารางมิติเวลา 78

ตารางที่ ก-6 : ตารางความจริงในระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค (Audio feature Fact Table) 79

ตารางที่ ก-7 : ตารางความจริงระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค (Track's Duration Fact Table) 79
ตารางที่ ก-8 : ตารางความจริงในระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน (Artist's Follower Fact Table) 79
ตารางที่ ก-9 : ตารางความจริงในระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค 80
ตารางที่ ค-1 : รายงานวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค... 85
ตารางที่ ค-2 : รายงานวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย 86
ตารางที่ ค-3 : รายงานวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค 87
ตารางที่ ค-4 : รายงานวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน 88

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2-1 : องค์ประกอบของ Business Intelligence 14

รูปที่ 3-1 : โครงสร้างองค์กรของบริษัท 21

รูปที่ 4-1 : โมเดลข้อมูลหลายมิติ ระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค 29

รูปที่ 4-2 : โมเดลข้อมูลหลายมิติ ระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค 37

รูปที่ 4-3 : โมเดลข้อมูลหลายมิติ ระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค 44

รูปที่ 4-4 : โมเดลข้อมูลหลายมิติ ระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน 49

รูปที่ 4-5 : ตัวอย่างรายงานรูปแบบตาราง 58

รูปที่ 4-6 : ตัวอย่างรายงานรูปแบบกราฟแท่ง 59

รูปที่ 4-7 : ตัวอย่างรายงานรูปแบบกราฟเส้น 60

รูปที่ 4-8 : ตัวอย่างรายงานรูปแบบกราฟแท่งแบบ Stacked 60

รูปที่ 4-9 : ตัวอย่างรายงานรูปแบบกราฟการกระจายตัวของข้อมูล 61

รูปที่ 4-10 : ตัวอย่างรายงานรูปแบบแผนภูมิต้นไม้ 61

รูปที่ 4-11 : ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลแบบ Dashboard 63

รูปที่ 4-12 : ตัวอย่างหน้าจอการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลด้วยเครื่องมือ Microsoft SQL Management Studio 19 65

รูปที่ 4-13 : ตัวอย่างหน้าจอการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลด้วยเครื่องมือ Microsoft SQL Management Studio 19 66

รูปที่ 4-14 : ตัวอย่างหน้าจอการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล Microsoft SQL Server Version 2019 67

รูปที่ 4-15 : ตัวอย่างหน้าจอแหล่งข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Fact และ Dimension 68

รูปที่ 4-16 : ตัวอย่างหน้าจอ Worksheet สำหรับการสร้างรายงาน 69

รูปที่ 4-17 : ตัวอย่างการสร้างรายงาน 69

รูปที่ 4-18 : ตัวอย่างหน้าจอการสร้าง Dashboard 70

รูปที่ ข-1 : ตัวอย่างหน้าจอการเริ่มต้นใช้งาน 81

รูปที่ ข-2 : ฐานข้อมูลที่ Tableau Desktop 2022.1 รองรับ 82

รูปที่ ข-3 : ตัวอย่างหน้าต่างการเชื่อมต่อข้อมูลกับฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 82

รูปที่ ข-4 : ตัวอย่างหน้าจอหลัก 83

บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการ วิธีการดำเนินงานโครงการ เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบและเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำเนินงาน ตลอดจนประโยชน์ที่จะได้รับจากโครงการนี้

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

Music Streaming เป็นการรับฟังเพลงรูปแบบออนไลน์จากแอปพลิเคชันหรือเว็บไซต์ต่าง ๆ เช่น YouTube, Spotify, Apple Music, Joox Music ซึ่งช่วยให้เพลงที่ผลิตออกมาใหม่เข้าถึงผู้ฟังได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้แอปพลิเคชันต่างหรือเว็บไซต์ต่าง ๆ ยังมีเพลงจากหลากหลายประเทศทั่วโลก มีการจำแนกหมวดหมู่เพลงที่ชัดเจน และใช้งานได้ง่าย สามารถเลือกฟังเพลงจากแนวเพลงที่ผู้ใช้งานชื่นชอบหรือศิลปินที่ผู้ใช้งานติดตามอยู่ได้อย่างสะดวก โดยการบริการของแอปพลิเคชันประเภท Music Streaming มีทั้งรูปแบบการให้บริการฟรี และแบบที่มีค่าบริการรายเดือนเพื่อฟังเพลงแบบไม่มีโฆษณาคั่น หรือจะสามารถดาวน์โหลดเก็บไว้ในสมาร์ทโฟน ในกรณีที่อยู่ในสถานการณ์ที่ขาดการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต อีกด้วย

จากรายงานของ International Music Video Entertainment Report 2021 ซึ่งจัดทำโดยสมาคมอุตสาหกรรมสื่อวีดิทัศน์และเพลงระหว่างประเทศ (International Association of Video and Music Industry : IAVMI) พบว่าภายในปี พ.ศ.2558 จนถึงปี พ.ศ.2564 วงการสื่อวีดิทัศน์และเพลงมีอัตราการเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องคิดเป็น 34.10% หรือคิดเป็นมูลค่า 7.91 ล้านเหรียญสหรัฐ นอกจากนี้รายงานยังกล่าวถึงตลาดของ Music Streaming ที่ได้รับความนิยมมากขึ้นอย่างก้าวกระโดด โดยมีผู้พัฒนาแอปพลิเคชันประเภทดังกล่าวออกสู่ตลาดหลากหลายแพลตฟอร์ม โดยในบางแอปพลิเคชัน นอกจากจะให้บริการฟังเพลงออนไลน์แล้ว อาจให้บริการจัดเพลย์ลิสต์ให้กับผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานได้รับอรรถรสในการฟังเพลงส่งผลให้ยอดการรับฟังเพลงออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชัน Music Streaming เพิ่มเป็นจำนวนมากขึ้นอย่างก้าวกระโดดในช่วงเวลาที่ผ่านมา

จากการเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องของธุรกิจการให้บริการรับฟังเพลงในรูปแบบ Music Streaming ทำให้ Music Streaming เป็นช่องทางที่สำคัญในการเข้าถึงผู้ฟังเพลง อีกทั้งแอปพลิเคชัน Music Streaming ยังเป็นตัวกลางในการทำการตลาดของค่ายเพลงและเป็นอีกหนึ่งช่องทางในการสร้างรายได้ให้กับค่ายเพลงด้วยรูปแบบการตลาดและการเผยแพร่ที่ทำได้ง่ายขึ้นทำให้ในปัจจุบันนี้มีค่ายเพลงเกิดขึ้นใหม่เป็นจำนวนมาก

เหตุผลดังกล่าวเป็นที่มาของการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” โดยนำข้อมูลรายการเพลง รายการศิลปิน คุณลักษณะทางเสียงต่าง ๆ จำนวนยอดผู้ติดตามของศิลปิน และค่าคะแนนความนิยมของเพลงและศิลปิน มาวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงแนวโน้มของเพลงที่เปลี่ยนไปตามกาลเวลาและลักษณะของเพลงที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจให้กับผู้ผลิตเพลงในการพัฒนาเพลงให้มีโอกาสประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1) เพื่อพัฒนาระบบรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องแทร็คยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลศิลปิน คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค ค่าคะแนนความนิยมของแทร็คและศิลปิน จำนวนยอดผู้ติดตามศิลปิน จากการเรียกใช้งาน API ของแอปพลิเคชัน Spotify (ศูนย์ข้อมูลเพลงและข้อมูลศิลปินของสปอติฟายมิวสิค, 2564)
2) เพื่อพัฒนาคลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค ที่มีการเผยแพร่ผ่านแพลตฟอร์มของ Spotify ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา เพื่อให้ทราบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของแทร็คในแต่ละช่วงเวลา
3) เพื่อพัฒนาระบบออกรายงานที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของแทร็คที่ได้รับความนิยมในแง่มุมต่าง ๆ
4) เพื่อพัฒนาตัวแบบทำนายค่าคะแนนความนิยมของแทร็ค ก่อนที่จะนำออกเผยแพร่

1.3 ขอบเขตของโครงการ

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” จะครอบคลุมเฉพาะระบบสนับสนุนการตัดสินใจดำเนินงานธุรกิจของค่ายเพลง มิ้นต์ เรคคอร์ด ในส่วนของการผลิตและเผยแพร่เพลงในรูปแบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชัน Spotify เท่านั้น โดยมีขอบเขตของโครงการดังนี้

1.3.1. ระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค (Track's Audio feature Analysis System)

ระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค เป็นระบบสารสนเทศที่สนับสนุนการวิเคราะห์ภาพรวมของแทร็ค โดยใช้ข้อมูลคุณลักษณะทางเสียงและค่าคะแนนความนิยมของแต่ละแทร็คจาก Spotify API ว่าคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และมีความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความนิยมของแทร็คหรือไม่

1.3.2. ระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค (Track's Music Genre Analysis System)

ระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค เป็นระบบสารสนเทศที่สนับสนุนการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของแนวเพลงทั้งในด้านจำนวนที่เผยแพร่ในแต่ละปี คุณลักษณะทางเสียงที่เปลี่ยนแปลง และคุณลักษณะทางเสียงที่มีความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความนิยมของแทร็คในแต่ละแนวเพลง ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา

1.3.3. ระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค (Track's Duration Analysis System)

ระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค เป็นระบบสารสนเทศที่สนับสนุนการวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละปีทั้งในภาพรวมและในแต่ละแนวเพลง รวมถึงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของแทร็คและค่าคะแนนความนิยมของแทร็คในแต่ละแนวเพลง ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา

1.3.4. ระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน (Artist's Follower Analysis System)

ระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน เป็นระบบสารสนเทศที่สนับสนุนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนผู้ติดตามศิลปินและค่าคะแนนความนิยมเฉลี่ยในแต่ละแทร็คของศิลปินนั้น ๆ ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา

1.3.5. การพัฒนาตัวแบบทำนายคะแนนความนิยมของแทร็ค (Development of Track's Popularity Score Predictive Model)

ระบบนี้เป็นลักษณะของการพัฒนาตัวแบบสำหรับการทำนายคะแนนความนิยมของแทร็ค จากข้อมูลของแทร็คที่รวบรวมจากการเรียกใช้ Spotify API และตรวจสอบคุณภาพของตัวแบบว่ามีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการทำนายคะแนนความนิยมของแทร็คก่อนที่จะนำออกเผยแพร่หรือไม่

1.3.6. การค้นหากฎความสัมพันธ์ในข้อมูลแทร็ค (Association Rule Discovery from Track Data)

ระบบนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมภาษาไพธอนเพื่อค้นหากฎความสัมพันธ์ในข้อมูลแทร็ค ได้แก่ ศิลปิน แนวเพลง ค่าคะแนนความนิยมของแทร็ค แล้วนำกฎความสัมพันธ์ที่ได้มาแสดงผลผ่านระบบออกรายงานที่พัฒนาโดยโปรแกรม Tableau Desktop 2022.1

1.4 วิธีการดำเนินงานโครงการ

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” มีขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

1) ศึกษาและวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

1. ศึกษาลักษณะการดำเนินงานของธุรกิจ และปัญหาที่เกิดขึ้นจากการดำเนินธุรกิจของบริษัทต้นแบบ
2. ศึกษาข้อมูลที่นำมาใช้เป็นกรณีศึกษา และศึกษา ค้นคว้าหาวิธีการเรียกใช้ข้อมูลผ่านการติดต่อกับแอปพลิเคชันที่ให้บริหารข้อมูลในรูปแบบของ Application Programming Interface หรือ API
3. ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบและทดสอบการเก็บตัวอย่างข้อมูล
4. ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาถึงความเป็นไปได้ในการจัดทำโครงการพัฒนา “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง”
5. วิเคราะห์และสรุปขอบเขตของระบบรายงานที่ต้องการพัฒนา

6. ศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบและตัวต้นแบบ ทั้งในด้านการออกแบบคลังข้อมูล การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการนำมาวิเคราะห์ และพัฒนาตัวต้นแบบ

2) การออกแบบระบบ (System Design)

1. ออกแบบรูปแบบของรายต่างๆ (Report Design) เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์และสามารถนำไปช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร
2. ออกแบบโมเดลข้อมูลเชิงมิติ (Multi-dimensional Data Modeling Design) โดยโครงสร้างของข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบ Star Schema เพื่อให้สามารถออกรายงานได้ตรงตามความต้องการ
3. ออกแบบวิธีการดึง แปลง และนำเข้าข้อมูล (Extract Transform Load : ETL) เพื่อให้สามารถนำข้อมูลสู่ระบบได้อย่างถูกต้อง

3) การพัฒนาระบบ (System Development)

1. พัฒนาคลังข้อมูลตามที่ได้มีการออกแบบไว้ (Data Warehouse Development)
2. พัฒนาโปรแกรมและนำข้อมูลระบบงานย่อยเข้ามาในคลังข้อมูล (ETL)
3. พัฒนารูปแบบรายงาน เพื่อช่วยในการวิเคราะห์และสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารตามที่ได้ออกแบบไว้ (Report Preparation)
4. พัฒนาตัวแบบในการทำนายคะแนนความนิยมของแทร็ค เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในทางธุรกิจ (Model analysis)

4) การทดสอบระบบ (System Testing)

1. ทดสอบการเชื่อมโยงของระบบ และความสอดคล้องของข้อมูลในแต่ละระบบและตัวแบบ
2. ตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของระบบ และสรุปข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น
3. ปรับปรุงและแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นให้มีความสมบูรณ์ ก่อนที่จะนำไปใช้งานจริง

5) การจัดทำคู่มือการใช้งาน (User Document)

1. จัดทำคู่มือสำหรับการดูแลระบบ เป็นเอกสารคู่มือที่ระบุถึงรายละเอียดของระบบงานและข้อมูลของระบบที่ทำการพัฒนาขึ้น
2. จัดทำคู่มือสำหรับการใช้งาน (User Manual) จะเป็นเอกสารที่บอกถึงขั้นตอนการใช้งานของระบบที่ได้ทำการพัฒนาขึ้น เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในการใช้งานได้อย่างถูกต้อง โดยจะนำเสนอในรูปแบบของหน้าจอแสดงผลพร้อมคำอธิบายประกอบรูปภาพ

1.5 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบสำหรับโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” ซึ่งเป็นระบบที่พัฒนาโดยใช้สถาปัตยกรรมแบบ Data Warehouse โดยมีรายละเอียดของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบดังนี้

ด้าน Software :	
ระบบปฏิบัติการ	Microsoft Windows 10
ระบบจัดการฐานข้อมูล	Microsoft SQL Server Version 2019 Microsoft SQL Server Management Studio 19
เครื่องมือที่ใช้ในออกแบบระบบ	Diagrams.net
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	PyCharm Community Edition 2021.3.1 Tableau Desktop 2022.1
เครื่องมือที่ใช้ในการแสดงผลระบบ	PyCharm Community Edition 2021.3.1 Tableau Desktop 2022.1
ด้าน Hardware :	
หน่วยประมวลผลกลาง (CPU)	Intel(R) Core(TM) i7-7700HQ CPU @ 2.80GHz
หน่วยความจำ	16 GB

Hard Disk	128 GB SSD 2TB GB HDD

ตารางที่ 1-1 : เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” มีดังนี้

1) ระบบคลังข้อมูลที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นมาทำให้การออกแบบรายงานมีความยืดหยุ่นมากขึ้น ซึ่งจะสามารถสร้างรายงานที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค แนวเพลง ค่าคะแนนความนิยมของศิลปิน จำนวนผู้ติดตามศิลปิน และความยาวเพลง ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกดูรายงานต่าง ๆ ได้โดยสะดวกและนำรายงานดังกล่าวไปประยุกต์กับการผลิตเพลงให้สอดคล้องกับแนวโน้มของแนวเพลงและความนิยมของผู้ฟังในปัจจุบัน

2) ตัวแบบทำนายค่าคะแนนความนิยมที่พัฒนาขึ้น สามารถตอบโจทย์ทางธุรกิจในการประเมินค่าคะแนนความนิยมของเพลงก่อนที่จะเผยแพร่ ตัวแบบจะสามารถใช้ทำนายว่าเพลงที่ผลิตจะได้รับค่าคะแนนความนิยมเป็นเท่าใด โดยทีมผลิตเพลงอาจนำผลลัพธ์ที่ได้มาปรุงแต่งเพลงดังกล่าวหรือทำการตลาดกับกลุ่มผู้ติดตามเพื่อให้เพลงมีโอกาสที่จะได้รับค่าคะแนนความนิยมสูงขึ้น

บทที่ 2
เหตุผลและแนวคิด

บทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดที่นำมาใช้ในการพัฒนา “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” โดยมีแนวคิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและนำมาใช้ในการพัฒนา ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับคลังข้อมูล (Data Warehouse) แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอัจฉริยะ(Business Intelligence) และแนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง (Advanced Data Analytics)

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับคลังข้อมูล (Data Warehouse)

2.1.1 นิยามคลังข้อมูล

คลังข้อมูล หมายถึง ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ขององค์กรหรือหน่วยงานหนึ่งๆ ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลระบบงานประจำวัน (Operational Database) และฐานข้อมูลอื่นจากภายนอกองค์กร (External Database) (รัตนาวดี พานทอง, 2562) โดยในคลังข้อมูลนั้นจะมีการเก็บทั้งข้อมูล เครื่องมือสำหรับดำเนินการกับข้อมูล กระบวนการทำงานกับข้อมูลและทรัพยากรอื่นๆ ข้อมูลในคลังข้อมูลจะถูกนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับผู้บริหารในการบริหารงาน (Decision Support System)

วัตถุประสงค์ของการสร้างคลังข้อมูล คือ การแยกกลุ่มข้อมูลสารสนเทศที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางธุรกิจออกจากฐานข้อมูลที่ใช้งานประจำวัน (Operational Database) ให้มาเก็บอยู่ใน Relational Database Management Systems (RDBMS) ที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งจะทำให้สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้อย่างยืดหยุ่น เพิ่มกลไกที่ช่วยในการตัดสินใจ ช่วยปรับปรุงเวลาที่ตอบสนอง (response time) ได้รวดเร็วขึ้นอย่างมาก โดยผู้บริหารสามารถเรียกข้อมูลที่จำเป็นตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน เพื่อมาช่วยสนับสนุนการตัดสินใจทางธุรกิจอย่างแม่นยำมากขึ้น ("นิยามของคลังข้อมูล (Definition of a Data Warehouse)," 2554)

2.1.2 คุณลักษณะเฉพาะของคลังข้อมูล (“Data Warehouse,” 2560)

คลังข้อมูล มีคุณสมบัติสำคัญที่แตกต่างจากฐานข้อมูลทั่วไป ดังนี้

1. **การแบ่งโครงสร้างตามเนื้อหา (Subject Oriented)**

คลังข้อมูลถูกออกแบบมาเพื่อมุ่งเน้นไปในแต่ละเนื้อหาที่สนใจ ไม่ได้เน้นไปที่การทำงานหรือกระบวนการแต่ละอย่างโดยเฉพาะ ฐานข้อมูลปฏิบัติการในส่วนของรายละเอียดข้อมูลที่จัดเก็บในระบบทั้งสองแบบก็จะแตกต่างกันไปตามความต้องการใช้งาน โดยคลังข้อมูลจะจัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์มาแล้ว เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ส่วนฐานข้อมูลปฏิบัติการจะจัดเก็บข้อมูลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงาน

2. **การรวมเป็นหนึ่ง (Integrated)**

เป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดของคลังข้อมูล ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลจากหลายฐานข้อมูลปฏิบัติการเข้าด้วยกัน และทำให้ข้อมูลมีมาตรฐานเดียวกัน เช่น กำหนดให้มีค่าตัวแปรของข้อมูลในเนื้อหาเดียวกันให้เป็นแบบเดียวกันทั้งหมด

3. **ความสัมพันธ์กับเวลา (Time-Variant)**

ข้อมูลในคลังข้อมูลจะต้องจัดเก็บโดยกำหนดช่วงเวลาเอาไว้ ประมาณ 5 – 10 ปี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ หาแนวโน้ม และทำนายผลลัพธ์ในอนาคต เนื่องจากในการตัดสินด้านการบริหารจำเป็นต้องมีข้อมูลเปรียบเทียบในแต่ละช่วงเวลา

4. **ความเสถียรของข้อมูล (Non-Volatile)**

ข้อมูลในคลังข้อมูลจะไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มเติมข้อมูลใหม่หรือการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลเดิมที่บรรจุอยู่แล้ว ผู้ใช้ทำได้เพียงการเข้าถึงข้อมูลเท่านั้น

2.1.3 สถาปัตยกรรมคลังข้อมูล (“การพัฒนาคลังข้อมูล (Data Warehouse),” 2559)

เป็นโครงสร้างมาตรฐานที่อธิบายถึงองค์ประกอบและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ที่มีในระบบคลังข้อมูล รวมถึงหน้าที่ของแต่ละองค์ประกอบ โดยทั่วไปคลังข้อมูลแต่ละระบบอาจมีรูปแบบที่แต่งต่างกัน เพื่อให้มีความเหมาะสมกับแต่ละธุรกิจหรือองค์กร โครงสร้างสถาปัตยกรรมคลังข้อมูลมีองค์ประกอบ ดังนี้

1) การได้มาซึ่งข้อมูล (Data Acquisition System)

ทำหน้าที่เป็นผู้รับข้อมูลที่มาจากภายนอก ซึ่งหมายรวมถึงข้อมูลที่มาจากภายนอกและภายในองค์กร แต่อยู่นอกระบบคลังข้อมูล ข้อมูลเหล่านี้อาจเก็บอยู่ในรูปแบบที่ต่างกัน โดยข้อมูลนี้จะได้รับการตรวจสอบความถูกต้องในขั้นต้นก่อนที่จะส่งไปยังพื้นที่เตรียมข้อมูล (Data Staging Area) ในส่วนต่อ ๆ ไป

2) พื้นที่พักข้อมูล (Data Staging Area)

ทำหน้าที่เปรียบเสมือนด่านศุลกากร ที่จะเป็นที่พักและตรวจตรารายละเอียดข้อมูล เมื่อข้อมูลผ่านจากส่วนรับข้อมูลเข้ามาถึงยังพื้นที่พักข้อมูลแล้ว ข้อมูลจะถูกดำเนินการโดยกระบวนการที่เรียกว่า “ETL (Extract-Transform-Load)” เพื่อทำให้ข้อมูลนั้นพร้อมที่จะนำไปไว้ในคลังข้อมูล กระบวนการดังกล่าว มี 3 ขั้นตอน ได้แก่

- Extract การดึงข้อมูลส่วนที่จะใช้งานจากแหล่งข้อมูล
- Transform การแปลงโครงสร้างของข้อมูลต้นทางให้อยู่ในลักษณะเดียวกันกับปลายทาง
- Load การนำข้อมูลที่ปรับเปลี่ยนโครงสร้างแล้วเข้าสู่ปลายทาง

3) คลังข้อมูล (Data Warehouse Database)

ใช้เพื่อการบันทึกข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ กระบวนการส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นในการพัฒนาระบบคลังข้อมูล มีจุดประสงค์เพื่อการออกแบบข้อมูลภายในคลังข้อมูลนั้นเอง

4) คลังข้อมูลขนาดเล็ก (Data Provisioning Area หรือ Data Mart)

ทำหน้าที่ในการเก็บบันทึกข้อมูล และผลลัพธ์ต่างๆที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลจากคลังข้อมูลจะถูกดึง ประมวลผล และนำผลลัพธ์ที่ได้มาเก็บไว้ที่ Data Mart ซึ่งโครงสร้างข้อมูลอาจมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับในคลังข้อมูล หรืออาจเป็นโครงสร้างที่เหมาะสมสำหรับการนำข้อมูลไปใช้งาน (เช่น อยู่ในรูปรายงานหรือ ในรูปของคิวบ์ เป็นต้น)

5) ส่วนแสดงผลต่อผู้ใช้งาน (End User Terminal)

ทำหน้าที่ดึงข้อมูลที่ได้ถูกเตรียมไว้ใน Data Mart หรือในคลังข้อมูล เพื่อนำผลลัพธ์ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลไปแสดงผลต่อผู้ใช้งาน โดยจะมีเครื่องมือหรือระบบที่ทำหน้าที่ออกรายงาน ซึ่งอาจจะเป็น Simple Reporting Tools หรือ Multi-Dimensional Tools หรือ Data Mining Tools ก็ได้

6) ข้อมูลอธิบายข้อมูล (Metadata Repository)

ใช้สำหรับเก็บข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการควบคุมการทำงานและควบคุมข้อมูลในคลังข้อมูล

2.1.4 เทคนิคในการสร้างคลังข้อมูล (รัตนาวดี พานทอง, 2562)

เทคนิคในการสร้างคลังข้อมูล ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. การเคลื่อนที่ของข้อมูลในคลังข้อมูล ข้อมูลที่จัดเก็บภายในคลังข้อมูลมีการเคลื่อนที่ของข้อมูล (Information Flow) 5 ประเภท ดังนี้

1) Inflow คือการนำข้อมูลจากฐานข้อมูลอื่นทั้งจากภายในและภายนอกองค์กรเข้าสู่คลังข้อมูล โดยขั้นตอนนี้อาจทำให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างข้อมูล การทำ Denormalize การลบ หรือการเพิ่มฟิลด์เพื่อให้ข้อมูลทั้งหมดอยู่ในเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกัน อาจใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Data Warehouse Tool

2) Up Flow เมื่อข้อมูลที่ต้องการอยู่ในคลังข้อมูลแล้ว บางครั้งอาจต้องมีการเพิ่มคุณค่าให้กับข้อมูลด้วยเพื่อให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบที่เป็นประโยชน์ต่อการนำเครื่องมือมาใช้มากที่สุด ซึ่งได้แก่การจัดกลุ่มข้อมูลหาค่าทางสถิติที่ซับซ้อน จัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน

3) Downflow เป็นขั้นตอนของการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงข้อมูลเก่าและไม่อยู่ในเนื้อหาที่บริษัทสนใจออกไปจากคลังข้อมูลขององค์กร

4) Outflow เป็นการที่ผู้ใช้งานใช้เครื่องมือในการเรียกใช้ข้อมูลที่อยู่ในคลังข้อมูล โดยสามารถเรียกทันที หรือเรียกเป็นครั้งคราว ประจำทุกวัน เดือน ปี ก็ได้
5) Meta flow เป็นการที่แหล่งที่มาหรือที่อยู่ของข้อมูล รวมถึงข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องจะถูกจัดเก็บไว้อีกชุดหนึ่ง

2. วิธีการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับคลังข้อมูล

ในปีค.ศ. 1996 Kimball เสนอระเบียบวิธี 9 ขั้น (Nine-Step Methodology) โดยเริ่มจากการออกแบบจากส่วนย่อยที่แสดงถึงระบบงานของบริษัท หรือ Data Mart แล้วจึงนำมารวมกันเป็นคลังข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การกำหนด Data Mart เป็นการเลือกว่าจะสร้าง Data Mart ระบบงานใดบ้าง และระบบใดเป็นระบบงานแรก โดยต้องสร้าง E-R Model ที่รวมทุกระบบงานไว้ และแสดงการเชื่อมโยงของแต่ละระบบงานอย่างชัดเจน
2) การกำหนด Fact Table ของ Data Mart หรือการกำหนดเนื้อหาหลักที่ควรจะเป็นของ Data Mart โดยการเลือก Entity หลัก และกระบวนการที่ข้องออกมาจาก E-R Model ขององค์กร ทำให้ทราบถึง Dimension Table ที่ควรถูกนำมาใช้งาน
3) การกำหนด Attribute ที่จำเป็นในแต่ละ Dimension Table ซึ่งเป็นการอธิบายรายละเอียดของ Dimension ซึ่ง Attribute ที่เป็น Primary Key ควรเป็นค่าที่คำนวณได้ ส่วนในกรณีที่มี Data Mart มากกว่าหนึ่ง Data Mart ที่มี Dimension เหมือนกัน นั่นหมายความว่า Attribute ใน Dimension นั้นจะต้องเหมือนกันทุกประการ
4) การกำหนด Attribute ที่จำเป็นใน Fact Table โดย Attribute หลักใน Fact Table จะมาจาก Primary Key ในแต่ละ Dimension Table และยังสามารถมี Attribute อื่นๆที่จำเป็น ประกอบอยู่ด้วย เช่น Measure ซึ่งเป็น Attribute ที่ได้จากการคำนวณค่าเบื้องต้นที่จำเป็นสำหรับการคงอยู่ของ Attribute อื่นใน Fact Table
5) การจัดเก็บค่าที่ได้จากการคำนวณเบื้องต้นใน Fact Table ให้เป็น Attribute ใน Fact Table แม้ว่าจะสามารถหาค่าได้จาก Attribute อื่นๆ ก็ตาม แต่ทำให้การสอบถามมีประสิทธิภาพและทำงานได้เร็วขึ้น เนื่องจากไม่ต้องคำนวณค่าใหม่ทั้งหมด ถึงแม้ว่าจะเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลในการจัดเก็บบ้างก็ตาม

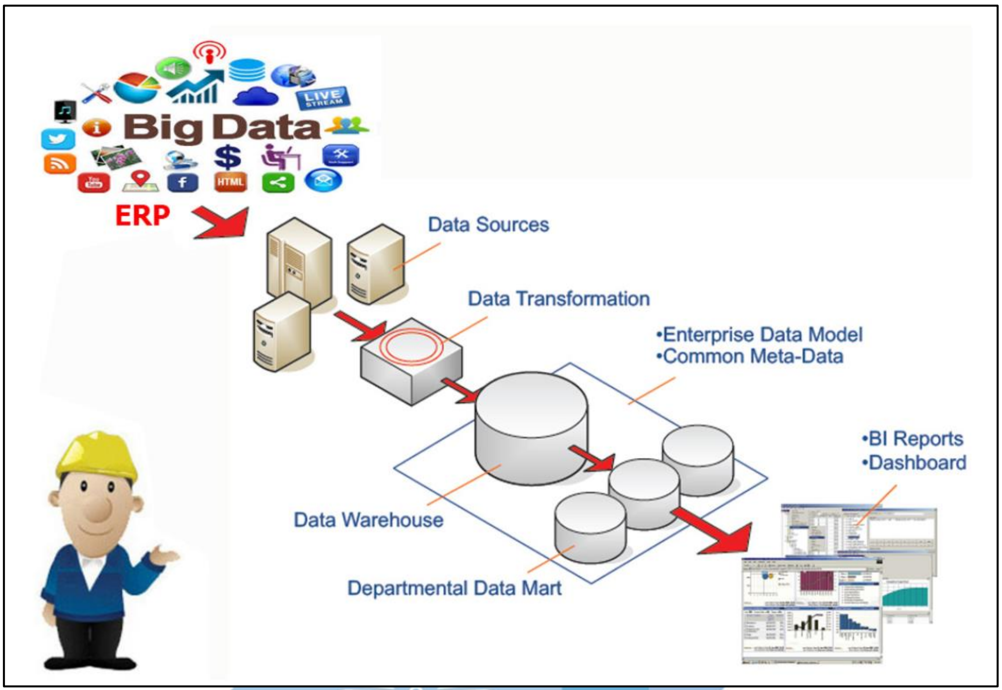
6) การเขียนคำอธิบาย Dimension Table เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งาน Data Mart ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเกิดความเข้าใจในส่วนต่างๆ
7) การกำหนดระยะเวลาในการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล โดยอาจจัดเก็บเพียงช่วงระยะเวลา 1 - 2 ปี หรือมากกว่านั้น ขึ้นอยู่กับความต้องการของบริษัท ความจำเป็น ข้อกำหนดในการดำเนินธุรกิจ และข้อกำหนดของกฎหมาย
8) การติดตามปัญหาการเปลี่ยนแปลงของ Dimension อย่างช้าๆ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนเอา Attribute ของ Dimension Table เก่ามาใช้ แล้วส่งผลกระทบต่อข้อมูลปัจจุบันของ Dimension Table โดยสามารถแบ่งประเภทของปัญหาที่เกิดได้ 3 ประเภท ดังนี้
   1. มีการเขียนทับข้อมูลใหม่ โดยข้อมูลเก่า
   2. เกิด record ใหม่ๆ ขึ้นใน Dimension
   3. เกิด record ที่มีทั้งค่าเก่าและค่าใหม่ปนกัน
9) กำหนด Query เป็นการออกแบบด้านกายภาพ เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกในการใช้งานและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อดำเนินการสำหรับแต่ละ Data Mart เสร็จแล้ว จึงจะนำทั้งหมดมารวมกันเป็นภาพของคลังข้อมูลขององค์กรต่อไป

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence)

2.2.1 นิยามธุรกิจอัจฉริยะ (ระวีวรรณ แก้ววิทย์ และ ศรีสมบัติ แวงชิน, 2554)

ธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) คือ กลุ่มของ software หรือระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมไว้ในคลังข้อมูล เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจต่างๆ รวมถึงการบริหารงานของผู้บริหาร โดยใช้กระบวนการที่เรียกว่า การประมวลผลออนไลน์เชิงวิเคราะห์ (Online Analytical Processing) ทำให้องค์กรสามารถคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าได้อย่างแม่นยำ และส่งผลให้องค์กรมีประสิทธิภาพการทำงานที่สูงขึ้น

2.2.2 องค์ประกอบของ Business Intelligence (BI) (เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ, 2561)



รูปที่ 2-1 : องค์ประกอบของ Business Intelligence

(ที่มา: https://www.iok2u.com/index.php/article/information-technology/1047-bi-business-intelligence-bi)

Business Intelligence (BI) เป็นชุดเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ประกอบด้วยชุดคำสั่งเพื่อทำการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มาจากระบบสารสนเทศต่างๆ หรือข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ซึ่งจะมีการนำเอาข้อมูลที่มีความหลากหลายมาจัดการและวิเคราะห์ด้วยชุดคำสั่งงานเพื่อให้ได้เป็นสารสนเทศตามที่ผู้ใช้ต้องการ และจัดทำการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น รูปภาพหรือกราฟที่ดูง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งจะมีการทำงานในหลายส่วน ประกอบด้วย

1) ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) เริ่มจากการตั้งข้อปัญหาและจัดหาแหล่งข้อมูลที่มาจากทั้งจากภายในและภายนอกองค์กร โดยอาจมีการจัดการข้อมูลจากแหล่งที่มาต่างๆที่หลากหลาย ที่เรามักเรียกว่าเป็น Big Data
2) การจัดการข้อมูล (Data Sources) ให้เป็นชุดข้อมูลที่มีหมวดหมู่ มีการตรวจสอบข้อมูล

3) การปรับเปลี่ยนข้อมูล (Data Transformation) โดยจัดรูปแบบข้อมูลให้มีมาตรฐาน ทำให้สามารถจัดการหรือนำมาใช้งานได้ง่าย แล้วจึงจะนำไปเก็บที่คลังข้อมูล (Data Warehouse) การทำงานส่วนนี้อาจจะเรียกว่า การทำงานแบบ ETL ซึ่งประกอบด้วยชุดเครื่องมือที่ใช้สำหรับการคัดแยก (Extract) จัดกลุ่มข้อมูล การปรับเปลี่ยน (Transform) รูปแบบของข้อมูล และการนำเข้าข้อมูลที่มีการจัดการแล้วไปจัดเก็บ (Load) ในพื้นที่ที่ได้จัดเตรียมไว้ เรานิยมเรียกสั้นๆ ว่า ETL เนื่องจากข้อมูลในแหล่งกำเนิดข้อมูลมีจำนวนเยอะมาก ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ใช้ข้อมูลไม่ได้ใช้ข้อมูลทั้งหมด แต่มีความต้องการข้อมูลเฉพาะอย่าง และที่สำคัญคือข้อมูลที่ต้องการนั้นไม่ได้อยู่ในแหล่งข้อมูลเดียวกันทั้งหมด ซึ่งเครื่องมือชุดนี้จะช่วยทำหน้าที่คัดแยกข้อมูลเฉพาะที่ผู้ใช้ต้องการจากทุกแหล่งข้อมูลมารวมกัน เมื่อข้อมูลมาจากแหล่งข้อมูลที่ต่างกันทำให้เกิดความแตกต่างในเรื่องต่างๆ เช่น ขนาด ลักษณะ รูปแบบของข้อมูล ดังนั้นเครื่องมือ ETL จะมีการทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleansing) เพื่อให้ข้อมูลมีความสม่ำเสมอ สอดคล้องกัน ก่อนจะนำบรรจุลงคลังข้อมูล (Data Warehouse)
4) คลังข้อมูล (Data Warehouse) เป็นที่จัดเก็บข้อมูลนำมาจากแหล่งข้อมูลทั้งจากภายในและภายนอกองค์กร ซึ่งแหล่งข้อมูลจากภายในองค์กร ก็คือระบบสารสนเทศในระดับปฏิบัติการ ส่วนแหล่งข้อมูลภายนอก ก็คือข้อมูลที่ผู้บริหารเห็นว่ามีความจำเป็นต้องใช้ในการตัดสินใจ และข้อมูลส่วนบุคคล (Personnel Data) เช่น ข้อมูลที่ผู้บริหารบันทึกไว้สำหรับในการทำงานของตนเอง ข้อมูลเหล่านั้นจะถูกนำมาจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมจะทำงานเชิงวิเคราะห์ (Analytical Data) ตามที่ผู้บริหารต้องการได้ คลังข้อมูลจะเป็นฐานข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ด้วยชุดคำสั่งงานต่าง ๆ เช่น การประมวลผลเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์หรือโอแลบ (On-Line Analytical Processing, OLAP) การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) และระบบสารสนเทศอื่น ๆ เป็นต้น
5) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Operations Research & Numerical Methods) ชุดคำสั่งงานเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วยชุดคำสั่งงานหลายแบบ ที่จะทำการวิเคราะห์ในจุดมุ่งหมายและประเด็นที่แตกต่างหลากหลายกันไป ผู้ใช้จะต้องเลือกชุดคำสั่งงานตามที่ต้องการมาใช้ เช่น

- ชุดคำสั่งงานในการจัดทำรายงาน การนำเสนอรายงานจากการสอบถามที่ไม่ได้มีการคาดการณ์ไว้ก่อน (Ad Hoc Query) รายงานที่นำเสนอมักจะเป็นผลการดำเนินงานตามตัวบ่งชี้การดำเนินงานต่างๆของหน่วยงาน หรือการติดตามค่าเป้าหมายของการดำเนินงานที่ลำคัญ การนำเสนอรายงานมักจะอยู่ในรูปแบบของกราฟผ่าน Dashboard เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่าย โดยผู้ใช้สามารถเข้าถึงผ่านหน้าเว็บไซต์ที่จัดทำไว้
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในหลายมิติ (OLAP) แบบประมวลผลทันทีที่ป้อนข้อมูลเข้าไป (Online Analytical Processing, OLAP) เป็นชุดคำสั่งงานที่ช่วยให้ผู้ใช้งานวิเคราะห์ข้อมูลที่มาจากคลังข้อมูล มีการประมวลผลเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์ การวิเคราะห์ข้อมูลที่เกิดขึ้นบ่อยจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลหลายมิติ (Multidimensionality) เพื่อช่วยให้ผู้วิเคราะห์ได้มองเห็นข้อมูลในเชิงลึกในมิติต่าง ๆ เป็นการเสริมความเข้าใจในสถานการณ์ให้มากขึ้น
- การทำเหมืองข้อมูล (Data Miming) เป็นชุดคำสั่งงานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ในระหว่างข้อมูลที่ไม่เคยมีการค้นพบมาก่อน การได้ค้นพบสิ่งใหม่ก่อนผู้อื่น สามารถสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน ผลการวิเคราะห์ที่นำเสนอจากการทำเหมืองข้อมูล เช่น การวิเคราะห์เพื่อจัดประเภทลูกค้า การค้นหากลุ่มลูกค้า การค้นหาลักษณะหรือพฤติกรรมเฉพาะของลูกค้าแต่ละกลุ่ม การพยากรณ์พฤติกรรมของลูกค้าที่อาจจะพาไปสู่การกระทำที่ไม่ดี เช่น การฉ้อโกงองค์กร เป็นต้น

6) ดาต้ามาร์ท (Data Mart) คือ ข้อมูลในคลังที่มีการจัดแบ่งกลุ่มขนาดเล็ก ถูกออกแบบเพื่อใช้ในงานการจัดการทางธุรกิจ การจัดการเชิงกลยุทธ์ (Strategic Business Unit, SBU) หรือใช้ในแผนกงาน การเก็บข้อมูลจะเลือกเฉพาะที่จำเป็นและต้องการใช้ในงานเท่านั้น ซึ่งจะเป็นย่อยจากคลังข้อมูล เสมือนเป็นคลังข้อมูลขนาดเล็กที่จัดเก็บข้อมูลมีลักษณะเฉพาะ เพื่อให้มีขนาดข้อมูลที่เล็กลงและค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บที่น้อยลง
7) จัดทำรายงานเพื่อนำเสนอและหน้าจอในการติดตาม (BI Report & Dashboard) เป็นชุดเครื่องมือที่ใช้ในการจัดทำรายงาน ที่มีนำเอาข้อมูลที่มี

ความหลากหลายมาวิเคราะห์จัดการด้วยชุดคำสั่งงาน เกิดเป็นสารสนเทศตามที่ผู้ใช้ต้องการ และนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ทั้งที่เป็นตัวเลข รูปภาพ หรือกราฟ เพื่อให้ดูข้อมูลได้ง่ายขึ้น

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง (Advanced Data Analytics)

2.3.1 Regression

2.3.1.1 Linear Regression

Linear Regression หรือการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นเกิดจากการรวมกันของคำ 2 คำได้แก่ Linear ที่แปลว่าเส้นตรง และ Regression ที่แปลว่าการถดถอย ซึ่งถ้าจะให้เข้าใจง่ายก็คือการนำเอาข้อมูลหรือตัวแปรมาหาความสัมพันธ์กันโดยความสัมพันธ์ของข้อมูลจะออกมาในรูปแบบของการเรียงกันเป็นเส้นตรงหรือใกล้เคียง

ความสัมพันธ์ที่ได้กล่าวมานั้นคือการหาค่าสหสัมพันธ์หรือ Correlation นั่นเองโดยค่า Correlation หรือ “r” นั้น ยิ่งค่ามีความเข้าใกล้ค่า 1 หรือ -1 กำลังจะบ่งบอกว่าค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้นยิ่งมีความสัมพันธ์ในรูปแบบเส้นตรง (Linear) แต่ถ้าค่า “r” เข้าใกล้ 0 ซึ่งจะบ่งบอกได้ว่าความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้นไม่ได้อยู่ในรูปแบบเส้นตรง (Non-linear)

Linear Regression เป็นความรู้พื้นฐานทางด้านสถิติสำหรับคนที่สนใจหรือต้องการจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ข้อมูลที่ควรจะเรียนรู้เนื่องจาก Linear Regression หนึ่งในเทคนิคพื้นฐานของการทำ Machine Learning ซึ่งสามารถต่อยอดไปทำ Predictive Model ที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นดังนั้นถ้าหากเราสามารถเรียนรู้ให้เข้าใจถึงที่มาที่ไปและสามารถสร้างสมการเส้นตรง หาความสัมพันธ์ของข้อมูลจนนำไปสู่การคาดการณ์เหตุการในอนาคตได้ก็จะสามารถนำเอาความรู้เหล่านี้ไประยุกต์ใช้ในการดำเนินธุรกิจหรือแม้แต่การแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

2.3.1.2 Multiple Linear Regression

Multiple Linear Regression เป็นสมการเชิงเส้นที่มีตัวแปรอิสระหรือตัวแปร X มากกว่า 1 ตัวมาเป็นตัวกำหนดตัวแปรตามหรือค่า Y ความหมายคือมีหลายปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าที่เราให้ความสนใจทำให้การแปลความหมายของสมการมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

เช่น กำหนดให้ตัวแปร Y คือความเร็วรถยนต์ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความเร็วก็จะมีด้วยกันหลายตัวได้แก่ อัตราเร่งของเครื่องยนต์ แรงเสียดทานบนพื้นถนน อัตราการเผาผลาญน้ำมัน เป็นต้นซึ่งปัจจัยเหล่านี้คือตัวแปรอิสระโดยจะมีค่า Parameter ที่อยู่หน้าตัวแปรเป็นตัวกำหนดว่าแต่ละปัจจัยจะส่งผลกระทบต่อความเร็วรถยนต์ไปในทิศทางใด รวมไปถึงมากน้อยแค่ไหน (ชนะบุญ, 2560)

2.3.2 k-Nearest Neighbors (ขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด)

เทคนิคการจำแนก เป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้ในงานด้านการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ในการสร้าง แบบจำลองเพื่อทำนายคำตอบที่มีลักษณะค่าข้อมูลเป็นแบบเชิงคุณภาพ (Qualitative value) หรือเชิงกลุ่ม (Category data) เช่น จัดอยู่ในกลุ่ม เสี่ยง/ไม่เสี่ยง ระดับความเสี่ยงต่อการเป็นโรค เสี่ยงมาก/เสี่ยงน้อย/เสี่ยงปานกลาง หรือวิธีการรักษา 1/2/3 เป็นต้น โดยหลักการทำงานของเทคนิค คือ จะเป็นการสร้างแบบจำลองจาก ชุดข้อมูลที่มีอยู่และนำมาประยุกต์ใช้ทำนายคำตอบของชุดข้อมูลใหม่ (Unseen Object) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ได้รับ ความนิยมและถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลากหลายด้าน เช่น การจำแนกประเภทกลุ่มของลูกค้า การตรวจสอบและพิจารณาอนุมัติสินเชื่อแก่ลูกค้า และการตรวจสอบความผิดปกติหรือภาวะเสี่ยงของการเป็นโรค เป็นต้น ในขั้นตอนของการสร้างแบบจำลองเทคนิคการจำแนกนั้นมีอัลกอริธึมที่สามารถใช้ได้หลาย ตัวอย่าง อัลกอริธึมที่นิยมใช้ เช่น ขั้นตอนวิธีการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด k ตัว (K-nearest neighbors) ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine) นาอีฟเบย์ (Naïve Bayes) และ โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural network) เป็นต้น

อัลกอริธึม K-nearest neighbors (KNN) นับเป็นเทคนิคที่มีวิธีการไม่ซับซ้อนและเข้าใจได้ง่ายที่สุดที่ใช้ ในการจำแนกประเภทข้อมูล โดยหลักการทำงาน คือ จะใช้หลักการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันของข้อมูลที่สนใจกับข้อมูลอื่นว่ามีความคล้ายคลึงหรืออยู่ใกล้กับข้อมูลใดมากที่สุด k ตัว จากนั้นจะทำการตัดสินใจว่า คำตอบของข้อมูลที่สนใจนั้นควรเป็นคำตอบเดียวกับข้อมูลที่อยู่ใกล้ที่สุด k ตัวนั้น ทั้งนี้ k คือความถี่ของข้อมูลที่ อยู่ใกล้กับข้อมูลที่สนใจ

2.3.3 Association Rule (เหมืองข้อมูลแบบกฎความสัมพันธ์)

เป็นเทคนิคหนึ่งของ Data Mining คือการค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูล จากข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีอยู่ เพื่อนำไปหารูปแบบที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ (frequent pattern) และใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์หรือทำนาย ปรากฏการณ์ต่างๆ ซึ่ง ฐานข้อมูลที่ใช้ในการทำเหมืองความสัมพันธ์ (Association Mining) มักเป็นฐานข้อมูลประเภท Transaction Database

ผลลัพธ์ที่ได้เป็นกฎความสัมพันธ์ (Association Rule) สามารถเขียนได้ ในรูปเซตของรายการที่เป็นเหตุไปสู่เซตของรายการที่เป็นผล ซึ่งมีรากฐานมาจากการวิเคราะห์ตะกร้าตลาด (Market Basket Analysis) เช่น ลูกค้าที่ซื้อผ้าอ้อมส่วนใหญ่จะซื้อเบียร์ด้วย และข้อมูลที่จะถูกนำมาใช้จะอยู่ในรูปแบบ Nominal หรือ Ordinal เท่านั้น

การนำเทคนิคไปประยุกต์ใช้กับงานจริง ยกตัวอย่างเช่น ระบบแนะนำหนังสือให้กับลูกค้าแบบอัตโนมัติของ Amazon หมายถึงข้อมูลการสั่งซื้อทั้งหมดจะถูกนำมาประมวลผลเพื่อหา ความสัมพันธ์ของข้อมูล เช่น ลูกค้าที่ซื้อหนังสือเล่มหนึ่ง ๆ มักจะซื้อหนังสือเล่มใดพร้อมกันด้วยเสมอ ความสัมพันธ์ที่ได้ จากกระบวนการนี้สามารถนำไปใช้คาดเดาได้ว่าควรแนะนำหนังสือเล่มใดเพิ่มเติมให้กับลูกค้า (บัวทอง, 2557)

บทที่ 3
โครงสร้างขององค์กรและการดำเนินงาน

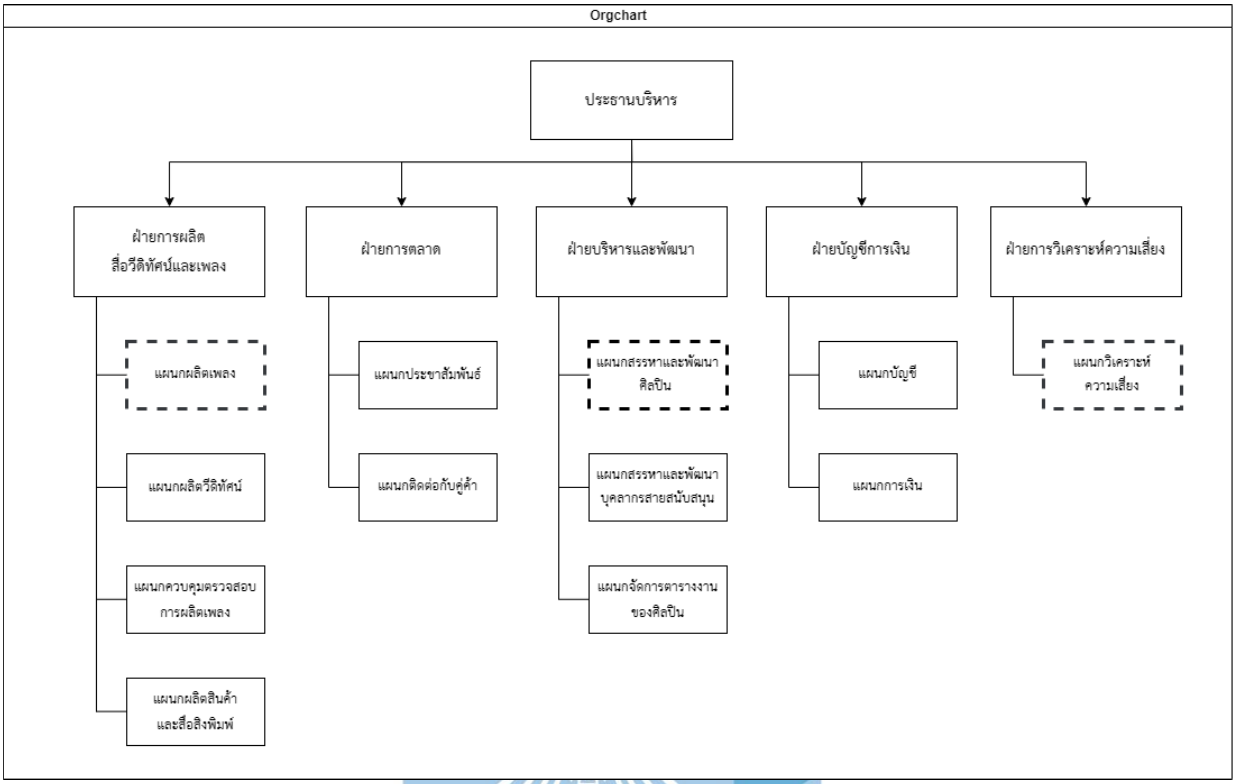
ในบทนี้จะกล่าวถึงประวัติองค์กร โครงสร้างองค์กร ลักษณะการดำเนินงานขององค์กร การดำเนินงานองค์กร และปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันขององค์กร

3.1 ประวัติองค์กร

บริษัท มิ้นต์เรคคอร์ด จำกัด (นามสมมติ) ก่อตั้งขึ้นภายในปี ค.ศ. 2019 โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างสรรค์ผลงานเพลงในแนวเพลงที่องค์กรตั้งเป้าหมายไว้ และตอบโจทย์ต่อความต้องการของผู้ฟังเพลง ณ ช่วงเวลาดังกล่าว เพื่อที่จะสามารถทำให้ผลผลิตที่ผลิตออกมานั้น ตอบโจทย์กับตลาด ณ ช่วงเวลานั้นได้เป็นอย่างดี ซึ่งทางบริษัทมีหน้าที่กำกับ ดูแลศิลปิน ผลิตผลงานเพลงในแนวเพลงต่าง ๆ นอกจากหน้าที่ที่กล่าวมาดังหล่าว อาจรวมถึงการนำศิลปินทำงานหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ผ่านทางช่องทาง social network ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มยอดผู้ติดตามให้กับศิลปินในสังกัด ซึ่งจะทำให้มีงานแสดงของศิลปินดังกล่าว ได้ตลอดเวลา

3.2 โครงสร้างองค์กร

โครงสร้างองค์กรของบริษัท มิ้นต์เรคคอร์ด จำกัด แสดงได้ดังนี้



รูปที่ 3-1 : โครงสร้างองค์กรของบริษัท

▭ แผนกที่เกี่ยวข้องกับโครงการที่จะพัฒนา

<u>หน้าที่และความรับผิดชอบ</u>

1. ประธานบริหาร

- มีหน้าที่ควบคุมการบริหารงานของบริษัท กำหนดนโยบาย เป้าหมาย และวางกลยุทธ์ขององค์กร

2. ฝ่ายการผลิตสื่อวีดิทัศน์ และเพลง

- แผนกผลิตเพลง มีหน้าที่ในการเขียน เรียบเรียง และผลิตเพลง

- แผนกผลิตวีดิทัศน์ มีหน้าที่ในการทำสื่อมิวสิควีดิโอให้กับเพลงที่ผลิต

- แผนกควบคุมการผลิตเพลง มีหน้าที่ในการวางแผนผลิตเพลงและตรวจสอบ

- แผนกผลิตสินค้าและสื่อสิ่งพิมพ์ มีหน้าที่ในการผลิตสินค้าต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเพลงสำหรับการจัดจำหน่าย

3. ฝ่ายการตลาด

- แผนกประชาสัมพันธ์ มีหน้าที่ในการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับศิลปินและเพลง

- แผนกติดต่อกับคู่ค้า มีหน้าที่ในการติดต่อกับพาร์ทเนอร์ เช่น บริษัทรับจัดทำอีเว้นท์ บริษัทให้บริการเช่าสถานที่จัดแสดง บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์สินค้าและบริการ

4. ฝ่ายบริหารและพัฒนา

- แผนกสรรหาและพัฒนาศิลปิน มีหน้าที่ในการสรรหาและพัฒนาศิลปินภายในค่ายเพลง

- แผนกสรรหาและพัฒนาบุคลากรสายสนับสนุน มีหน้าที่ในการสรรหาและพัฒนาบุคลากร เช่น นักเขียนเพลง นักดนตรี ทีมผลิตมิวสิควีดิโอ และบุคลากรสายสนับสนุนอื่น ๆ

- แผนกจัดการตารางงานของศิลปิน มีหน้าที่บริหารตารางงานต่าง ๆ ของศิลปิน เช่น งานของค่ายเพลง งานแสดง งานอีเว้นท์ของศิลปิน

5. ฝ่ายบัญชีการเงิน

- แผนกบัญชี มีหน้าที่รับผิดชอบในการตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของการบันทึกรายการและตรวจสอบรายรับรายจ่ายต่าง ๆ

- แผนกการเงิน มีหน้าที่กำกับดูแล วางแผนการจัดการ วิเคราะห์และนำเสนอแผนการดำเนินงานในการใช้เงินทั้งการใช้จ่ายเงินระยะสั้นและการใช้จ่ายเงินระยะยาว

6. ฝ่ายการวิเคราะห์ความเสี่ยง

- แผนกวิเคราะห์ความเสี่ยง มีหน้าที่ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงในการดำเนินงานของค่ายเพลงจากปัจจัยต่าง ๆ ที่ได้ทำการสำรวจไว้ เพื่อที่จะวิเคราะห์และคาดการณ์ความนิยมของเพลงก่อนที่จะทำการเผยแพร่

3.3 การดำเนินงานขององค์กร

บริษัท มิ้นต์เรคอร์ด จำกัด เป็นบริษัทผลิตผลงานเพลง และนำผลงานเพลงออกเผยแพร่เพื่อให้เข้าถึงผู้ฟังผ่านช่องทางออนไลน์และออฟไลน์ สำหรับช่องทางออนไลน์ บริษัทมีการเผยแพร่ผ่านบริการ Music Streaming ต่าง ๆ เช่น Spotify, Joox รวมถึงจำหน่ายเป็นเพลงดิจิทัลผ่านช่องทาง Apple Music สำหรับช่องทางออฟไลน์ บริษัทจำหน่ายเป็นอัลบั้มเพลงหรือแผ่นซีดีแต่ละซิงเกิ้ลผ่านช่องทางต่าง ๆ สำหรับในด้านการกำกับ ดูแลศิลปิน จะเป็นในลักษณะของการดูแลและ

จัดการตารางงาน ให้กับศิลปิน เช่น การนำศิลปินแสดงในอีเว้นต์หรือคอนเสิร์ตต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นของค่ายเพลงมิ้นต์ เรคคอร์ด หรือจะเป็นงานเทศกาลดนตรีต่าง ๆ ภายในประเทศและต่างประเทศ รวมถึงการรับงานพรีเซ็นเตอร์ให้กับสินค้าหรือโฆษณาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

3.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

1) บริษัทไม่ได้มีการจัดเก็บข้อมูลแทร็คที่ผ่านการวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียง ค่าคะแนนความนิยม แนวเพลงของแทร็คและศิลปิน จำนวนผู้ติดตามศิลปิน ที่ได้จากผู้ให้บริการ Music Streaming แต่ละแพลตฟอร์ม ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวอาจเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานของค่ายเพลง
2) รูปแบบรายงานในปัจจุบันยังขาดความยืดหยุ่นสำหรับการวิเคราะห์ในแง่มุมต่าง ๆ
3) บริษัทยังไม่มีระบบที่ช่วยในการนำเสนอรายงานในรูปแบบ dashboard ที่สามารถตอบโจทย์ธุรกิจได้ตรงตามความต้องการของผู้บริหารขององค์กร
4) บริษัทยังไม่มีเครื่องมือที่จะช่วยคาดการณ์ความนิยมของเพลงก่อนที่จะเผยแพร่ ว่าเพลงดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะได้รับความนิยมมากน้อยเพียงใด (Phakdurong, 2561)

บทที่ 4
การพัฒนาระบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ระบบ โดยกล่าวถึงคุณสมบัติที่ต้องการโดยรวมของระบบ และความต้องการโดยละเอียดของระบบ จากนั้นจะกล่าวถึงการออกแบบระบบ และการติดตั้งและพัฒนาระบบ

4.1 การวิเคราะห์ระบบ

4.1.1 คุณสมบัติที่ต้องการโดยรวมของระบบ

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” เป็นระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นบนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 บนระบบฐานข้อมูล Microsoft SQL Server Version 2019 ใช้โปรแกรม Tableau Desktop 2022.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแสดงผลธุรกิจอัจฉริยะและใช้โปรแกรม PyCharm Community Edition 2021.3.1 ในการพัฒนาตัวแบบ โดยระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น มีคุณสมบัติที่ต้องการโดยรวมดังนี้

1) การบูรณาการข้อมูลไว้ภายใต้ฐานข้อมูลเดียวกัน (Integrated System)

แหล่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบเรียกใช้ข้อมูลจากบริการ Spotify API โดยแต่ละประเภทข้อมูล ก็อยู่ในรูปแบบที่หลากหลาย ซึ่งไม่เป็นไปตามมาตรฐานเดียวกัน ดังนั้นระบบที่มีการพัฒนาขึ้นมานี้จะมีการใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ในบริษัทให้มีมาตรฐานเดียวกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และมีความสะดวกในการนำข้อมูลไปใช้วิเคราะห์ ซึ่งจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กรได้

2) การติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

การติดต่อระหว่างผู้ใช้งานกับระบบผ่านรูปแบบ Graphic User Interface (GUI) ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน และผู้ใช้งานสามารถทำความเข้าใจระบบได้ง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งการออกแบบกราฟและหน้ารายงาน นอกจากความยากง่ายในการใช้งานแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้เป็นหลักอีกด้วย

3) การออกแบบรายงานที่มีความยืดหยุ่นและหลากหลาย (Flexibility and Diversify)

ระบบที่พัฒนาขึ้นมีการจัดทำรายงานเพื่อให้สามารถวิเคราะห์และเห็นมุมมองของข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ หลายมิติ ทั้งในรูปแบบของแผนภูมิชนิดต่าง ๆ และตารางข้อมูล ซึ่งผู้ใช้งานระบบสามารถ Drill Down หรือ Roll Up เพื่อดูข้อมูลในระดับต่าง ๆ ตามความต้องการได้

4) การช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร (Supported Management Decision)

ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยให้ผู้บริหารเห็นปัญหาของการดำเนินงานขององค์กรได้ เช่น สามารถคาดการณ์ความนิยมของแนวเพลงในอนาคตได้ หรือระบบยังสามารถช่วยสนับสนุนในด้านการตัดสินใจก่อนการเผยแพร่เพลง ว่าเพลงที่ทำการผลิตออกมาจะได้รับความนิยมหรือไม่ได้รับความนิยม

4.1.2 ความต้องการโดยละเอียดของระบบ

โครงการคลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลงประกอบด้วย 6 ระบบย่อยโดยมีรายละเอียดของแต่ละระบบย่อยดังนี้

4.1.2.1 ระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค (Track's Audio feature Analysis System)

1) ภาพรวมของระบบ (System Review)

ระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค เป็นระบบสารสนเทศที่สนับสนุนการวิเคราะห์ภาพรวมของแทร็ค โดยใช้ข้อมูลคุณลักษณะทางเสียงและค่าคะแนนความนิยมของแต่ละแทร็คจาก Spotify API ว่าคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และมีความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความนิยมของแทร็คหรือไม่

2) ผู้ใช้งาน (Users)

1. ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร
2. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต
3. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด
4. ผู้บริหารฝ่ายการวิเคราะห์ความเสี่ยง

3) คำถามผู้บริหาร (Management Questions)

1. ภาพรวมคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
2. แทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยมมีคุณลักษณะทางเสียงที่แตกต่างกันหรือไม่
3. คุณลักษณะทางเสียงด้านใดที่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนระหว่างแทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม
4. ควรแต่งเพลงให้มีคุณลักษณะทางเสียงในแต่ละด้านอย่างไรเพื่อเพิ่มโอกาสให้แทร็คได้รับความนิยม

4) รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)

1. รายงานวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา
2. รายงานจัดอันดับคุณลักษณะทางเสียงที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด n อันดับในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา
3. รายงานเปรียบเทียบคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม
4. รายงานจัดอันดับคุณลักษณะทางเสียงที่มีความแตกต่างมากที่สุดระหว่างแทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม n อันดับในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา
5. รายงานวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในด้านต่าง ๆ โดยเรียงลำดับตามค่าคะแนนความนิยม

5) มิติ (Dimensions)

1. มิติเวลา (Time Dimension)

   เป็นมิติของเวลา มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

   - ปี (yearId)

2. มิติรายการแทร็ค (Track Dimension)

   เป็นมิติของรายการแทร็ค มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

   - รหัสแทร็ค (trackId)
   - ชื่อแทร็ค (trackName)

3. มิติความนิยมของแทร็ค (Popularity Dimension)

   เป็นความนิยมของแทร็ค มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

   - รหัสความนิยมของแทร็ค (popId)
   - ความนิยมของแทร็ค (popDescription) (Ex. ได้รับความนิยม/ไม่ได้รับความนิยม)

6) ค่าวัด (Measures)

1. ค่าการเต้นของแทร็ค (danceability)
2. ค่าพลังของแทร็ค (energy)
3. ค่าความดังของแทร็ค (loudness)
4. ค่าเสียงพูดของแทร็ค (speechiness)
5. ค่าความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค (acousticness)
6. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง (instrumentalness)
7. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด (liveness)
8. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง (valence)
9. ค่าความเร็วของจังหวะ (tempo) (BPM = Beat per minute)
10. ค่าคะแนนความนิยมของแทร็ค (trackPopularityScore) (หน่วยคะแนน)

7) ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)

1. ค่าการเต้นเฉลี่ยของแทร็ค

สูตรคำนวณ (Formula) : $\frac{\text{ผลรวมค่าการเต้นของแทร็คที่สนใจ}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$

2. ค่าพลังเฉลี่ยของแทร็ค

สูตรคำนวณ (Formula) : $\frac{\text{ผลรวมค่าพลังของแทร็คที่สนใจ}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$

3. ค่าความดังเฉลี่ยของแทร็ค

สูตรคำนวณ (Formula) : $\frac{\text{ผลรวมค่าความดังของแทร็คที่สนใจ}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$

4. ค่าเสียงพูดเฉลี่ยของแทร็ค

สูตรคำนวณ (Formula) : $\frac{\text{ผลรวมค่าเสียงพูดเฉลี่ยของแทร็คที่สนใจ}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$

5. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค

สูตรคำนวณ (Formula) : $\frac{\text{ผลรวมค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็คที่สนใจ}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$

6. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง

สูตรคำนวณ (Formula) : $\frac{\text{ผลรวมค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ของแทร็คที่สนใจจะเป็นเพลงบรรเลง}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$

7. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด

สูตรคำนวณ (Formula) : $\frac{\text{ผลรวมค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ของแทร็คที่สนใจจะเป็นการแสดงสด}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$

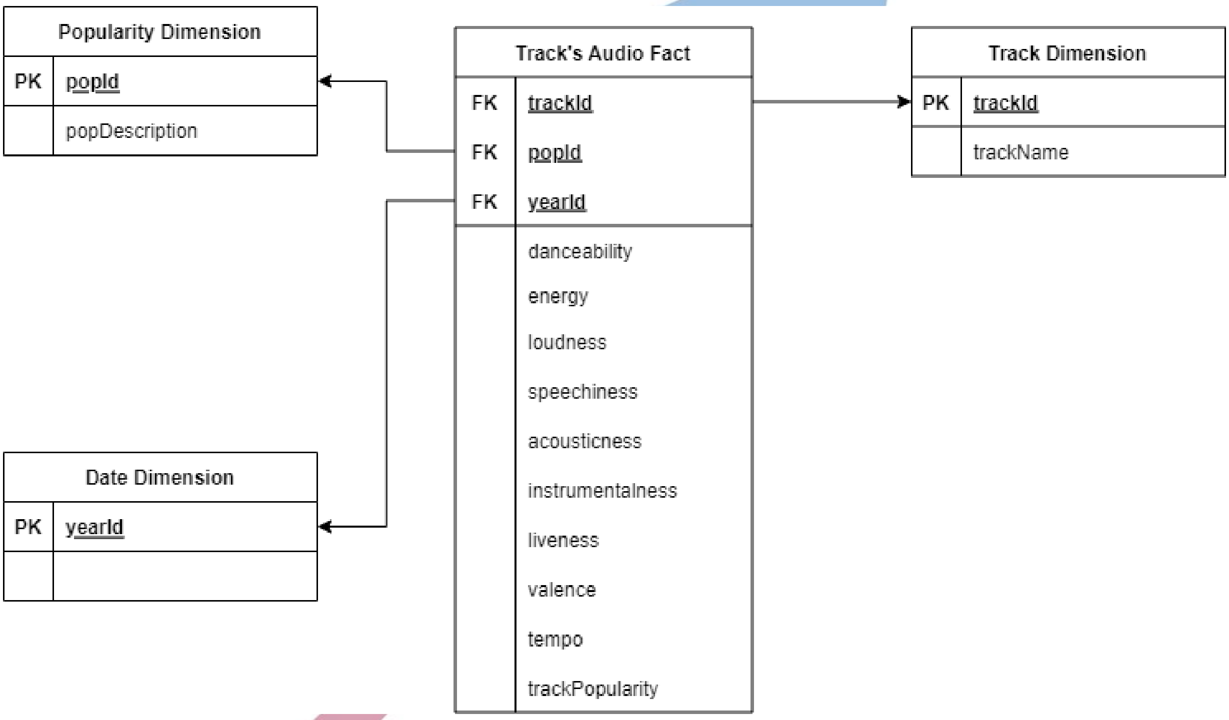
8. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง

สูตรคำนวณ (Formula) : $$\frac{\text{ผลรวมค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ ของแทร็คที่สนใจจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$$

9. ค่าเฉลี่ยความเร็วจังหวะของแทร็ค

สูตรคำนวณ (Formula) : $$\frac{\text{ผลรวมค่าเฉลี่ยความเร็วจังหวะของแทร็คที่สนใจ}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$$

8) ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)



รูปที่ 4-1 : โมเดลข้อมูลหลายมิติ ระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค

9) คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และรายงานการวิเคราะห์ของระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค

ตารางที่ 4-1 : คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ รายงานการวิเคราะห์ ของระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)
1. ภาพรวมคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร	1. ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร 2. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต 3. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด 4. ผู้บริหารฝ่ายการวิเคราะห์ความเสี่ยง	1. รายงานวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา 2. รายงานจัดอันดับคุณลักษณะทางเสียงที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด n อันดับในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา 3. รายงานจัดอันดับคุณลักษณะทางเสียงที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดระหว่างแทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม n อันดับในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา
2. แทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยมมีคุณลักษณะทางเสียงที่แตกต่างกันหรือไม่	1. ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร 2. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต 3. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด 4. ผู้บริหารฝ่ายการวิเคราะห์ความเสี่ยง	1. รายงานเปรียบเทียบคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม 2. รายงานจัดอันดับคุณลักษณะทางเสียงที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด n อันดับในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา 3. รายงานจัดอันดับคุณลักษณะทางเสียงที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดระหว่างแทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม n อันดับในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา 4. รายงานวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในด้านต่าง ๆ โดยเรียงลำดับตามค่าคะแนนความนิยม
3. คุณลักษณะทางเสียงด้านใดที่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนระหว่างแทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม	1. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต 2. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด 3. ผู้บริหารฝ่ายการวิเคราะห์ความเสี่ยง	1. รายงานเปรียบเทียบคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม 2. รายงานจัดอันดับคุณลักษณะทางเสียงที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดระหว่างแทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม n อันดับในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา 3. รายงานวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในด้านต่าง ๆ โดยเรียงลำดับตามค่าคะแนนความนิยม
4. ควรแต่งเพลงให้มีคุณลักษณะทางเสียงในแต่ละ	1. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต 2. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด	1. รายงานวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)
ด้านอย่างไรเพื่อเพิ่มโอกาสให้แทร็คได้รับความนิยม	3. ผู้บริหารฝ่ายการวิเคราะห์ความเสี่ยง	2. รายงานเปรียบเทียบคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม 3. รายงานจัดอันดับคุณลักษณะทางเสียงที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด n อันดับในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา 4. รายงานจัดอันดับคุณลักษณะทางเสียงที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดระหว่างแทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม n อันดับในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา 5. รายงานวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในด้านต่าง ๆ โดยเรียงลำดับตามค่าคะแนนความนิยม

10) รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค

ตารางที่ 4-2 : รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลักและมิติของระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
1. รายงานวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา	1. ค่าการเต้นของแทร็ค 2. ค่าพลังของแทร็ค 3. ค่าความดังของแทร็ค 4. ค่าเสียงพูดของแทร็ค 5. ค่าความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค 6. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง 7. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด 8. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็ค	1. ค่าการเต้นเฉลี่ยของแทร็ค 2. ค่าพลังเฉลี่ยของแทร็ค 3. ค่าความดังเฉลี่ยของแทร็ค 4. ค่าเสียงพูดเฉลี่ยของแทร็ค 5. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค 6. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง 7. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด 8. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง	1. มิติเวลา 2. มิติรายการแทร็ค 3. มิติความนิยมของแทร็ค

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
	จะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง 9. ค่าความเร็วของจังหวะ 10. ค่าความนิยมของแทร็ค	9. ค่าเฉลี่ยความเร็วจังหวะของแทร็ค	
2. รายงานเปรียบเทียบคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม	1. ค่าการเต้นของแทร็ค 2. ค่าพลังของแทร็ค 3. ค่าความดังของแทร็ค 4. ค่าเสียงพูดของแทร็ค 5. ค่าความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค 6. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง 7. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด 8. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง 9. ค่าความเร็วของจังหวะ 10. ค่าความนิยมของแทร็ค	1. ค่าการเต้นเฉลี่ยของแทร็ค 2. ค่าพลังเฉลี่ยของแทร็ค 3. ค่าความดังเฉลี่ยของแทร็ค 4. ค่าเสียงพูดเฉลี่ยของแทร็ค 5. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค 6. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง 7. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด 8. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง 9. ค่าเฉลี่ยความเร็วจังหวะของแทร็ค	1. มิติเวลา 2. มิติรายการแทร็ค 3. มิติความนิยมของแทร็ค
3. รายงานจัดอันดับคุณลักษณะทางเสียงที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด n อันดับในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา	1. ค่าการเต้นของแทร็ค 2. ค่าพลังของแทร็ค 3. ค่าความดังของแทร็ค 4. ค่าเสียงพูดของแทร็ค 5. ค่าความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค 6. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง 7. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด	1. ค่าการเต้นเฉลี่ยของแทร็ค 2. ค่าพลังเฉลี่ยของแทร็ค 3. ค่าความดังเฉลี่ยของแทร็ค 4. ค่าเสียงพูดเฉลี่ยของแทร็ค 5. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค 6. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง 7. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด 8. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะ	1. มิติเวลา 2. มิติรายการแทร็ค 3. มิติความนิยมของแทร็ค

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
	8. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง 9. ค่าความเร็วของจังหวะ 10. ค่าความนิยมของแทร็ค	เป็นเพลงสดใส ร่าเริง 9. ค่าเฉลี่ยความเร็วจังหวะของแทร็ค	
4. รายงานจัดอันดับคุณลักษณะทางเสียงที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดระหว่างแทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม n อันดับในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา	1. ค่าการเต้นของแทร็ค 2. ค่าพลังของแทร็ค 3. ค่าความดังของแทร็ค 4. ค่าเสียงพูดของแทร็ค 5. ค่าความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค 6. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง 7. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด 8. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง 9. ค่าความเร็วของจังหวะ 10. ค่าความนิยมของแทร็ค	1. ค่าการเต้นเฉลี่ยของแทร็ค 2. ค่าพลังเฉลี่ยของแทร็ค 3. ค่าความดังเฉลี่ยของแทร็ค 4. ค่าเสียงพูดเฉลี่ยของแทร็ค 5. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค 6. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง 7. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด 8. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง 9. ค่าเฉลี่ยความเร็วจังหวะของแทร็ค	1. มิติเวลา 2. มิติรายการแทร็ค 3. มิติความนิยมของแทร็ค

4.1.2.2 ระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค (Track's Music Genres Analysis System)

1) ภาพรวมของระบบ (System Overview)

ระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค เป็นระบบสารสนเทศที่สนับสนุนการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของแนวเพลงทั้งในด้านจำนวนที่เผยแพร่ในแต่ละปี คุณลักษณะทางเสียงที่เปลี่ยนแปลง และคุณลักษณะทางเสียงที่มีความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความนิยมของแทร็คในแต่ละแนวเพลง ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา

2) ผู้ใช้งาน (Users)

1. ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร
2. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต
3. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด
4. ผู้บริหารฝ่ายการวิเคราะห์ความเสี่ยง

3) คำถามผู้บริหาร (Management Questions)

1. สัดส่วนของแนวเพลงที่มีการเผยแพร่ในแต่ละปี มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
2. ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา แนวเพลงประเภทใดได้รับความนิยมมากที่สุด
3. คุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในแต่ละแนวเพลงที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
4. ในแต่ละแนวเพลง คุณลักษณะทางเสียงด้านใดที่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนระหว่างแทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม
5. ในแต่ละแนวเพลง ควรแต่งเพลงให้มีคุณลักษณะทางเสียงอย่างไรเพื่อเพิ่มโอกาสให้แทร็คได้รับความนิยม

4) รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)

1. รายงานสัดส่วนของแนวเพลงที่มีการเผยแพร่ในแต่ละปี
2. รายงานการจัดอันดับสัดส่วนการได้รับความนิยมของแต่ละแนวเพลง ในแต่ละปี
3. รายงานวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในแต่ละแนวเพลงที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา

4. รายงานวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในแต่ละแนวเพลง โดยเรียงลำดับตามค่าคะแนนความนิยม
5. รายงานเปรียบเทียบคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในแต่ละแนวเพลงที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม

5) มิติ (Dimensions)

1. มิติเวลา (Time Dimension)

   โดยมีลำดับชั้นของการวิเคราะห์ ดังนี้

   - ปี (yearId)
2. มิติแนวเพลง (Genre Dimension)

   เป็นมิติของแนวเพลง มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

   - รหัสแนวเพลง (genreId)
   - ชื่อแนวเพลง (genreName)
3. มิติความนิยมของแทร็ค (Popularity Dimension)

   เป็นความนิยมของแทร็ค มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

   - รหัสความนิยมของแทร็ค (trackPopId)
   - ชื่อความนิยมของแทร็ค (popDescription) (Ex. ได้รับความนิยม/ไม่ได้รับความนิยม)

6) ค่าวัด (Measures)

1. ค่าการเต้นของแทร็ค (danceability)
2. ค่าพลังของแทร็ค (energy)
3. ค่าความดังของแทร็ค (loudness)
4. ค่าเสียงพูดของแทร็ค (speechiness)
5. ค่าความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค (acousticness)
6. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง (instrumentalness)
7. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด (liveness)
8. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง (valence)
9. ค่าความเร็วของจังหวะ (tempo) (BPM = Beat per minute)
10. ค่าคะแนนความนิยมของแทร็ค (trackPopularityScore) (หน่วยคะแนน)

7) ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)

1. ร้อยละของแต่ละแนวเพลง (เปอร์เซ็นต์)

สูตรคำนวณ (Formula) : $\frac{\text{ผลรวมจำนวนแนวเพลงในแต่ละแนวเพลงที่สนใจ}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}} \times 100$

2. ค่าการเต้นเฉลี่ยของแทร็ค

สูตรคำนวณ (Formula) : $\frac{\text{ผลรวมค่าการเต้นของแทร็คที่สนใจ}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$

3. ค่าพลังเฉลี่ยของแทร็ค

สูตรคำนวณ (Formula) : $\frac{\text{ผลรวมค่าพลังของแทร็คที่สนใจ}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$

4. ค่าความดังเฉลี่ยของแทร็ค

สูตรคำนวณ (Formula) : $\frac{\text{ผลรวมค่าความดังของแทร็คที่สนใจ}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$

5. ค่าเสียงพูดเฉลี่ยของแทร็ค

สูตรคำนวณ (Formula) : $\frac{\text{ผลรวมค่าเสียงพูดเฉลี่ยของแทร็คที่สนใจ}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$

6. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค

สูตรคำนวณ (Formula) : $\frac{\text{ผลรวมค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็คที่สนใจ}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$

7. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง

สูตรคำนวณ (Formula) : $\frac{\text{ผลรวมค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ของแทร็คที่สนใจจะเป็นเพลงบรรเลง}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$

8. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด

สูตรคำนวณ (Formula) : $\frac{\text{ผลรวมค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ของแทร็คที่สนใจจะเป็นการแสดงสด}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$

9. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง

สูตรคำนวณ (Formula) :

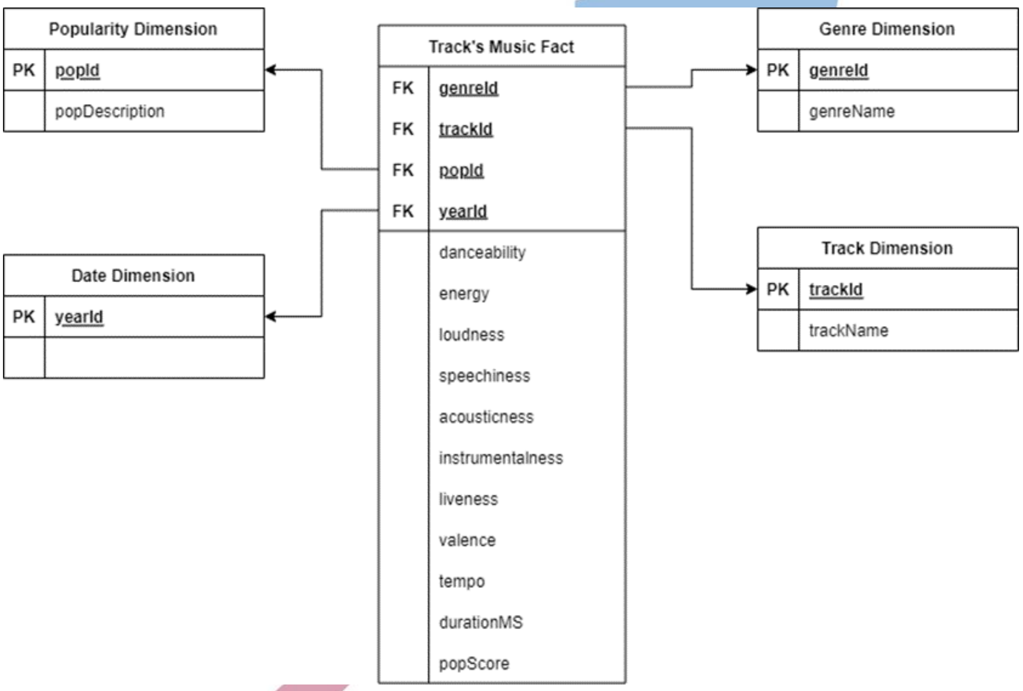
$$\frac{\text{ผลรวมค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ของแทร็คที่สนใจจะเป็นเพลงร่าเริง}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$$

10. ค่าเฉลี่ยความเร็วจังหวะของแทร็ค

สูตรคำนวณ (Formula) :

$$\frac{\text{ผลรวมค่าเฉลี่ยความเร็วจังหวะของแทร็คที่สนใจ}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดที่สนใจ}}$$

8) โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)



รูปที่ 4-2 : โมเดลข้อมูลหลายมิติ ระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค

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

ตารางที่ 4-3 : คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ รายงานการวิเคราะห์ ระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)
1. สัดส่วนของแนวเพลงที่มีการเผยแพร่ในแต่ละปี มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร	1. ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร 2. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต 3. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด 4. ผู้บริหารฝ่ายการวิเคราะห์ความเสี่ยง	1. รายงานสัดส่วนของแนวเพลงที่มีการเผยแพร่ในแต่ละปี 2. รายงานการจัดอันดับสัดส่วนการได้รับความนิยมของแต่ละแนวเพลง ในแต่ละปี
2. ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา แนวเพลงประเภทใดได้รับความนิยมมากที่สุด	1. ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร 2. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต 3. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด 4. ผู้บริหารฝ่ายการวิเคราะห์ความเสี่ยง	1. รายงานสัดส่วนของแนวเพลงที่มีการเผยแพร่ในแต่ละปี 2. รายงานการจัดอันดับสัดส่วนการได้รับความนิยมของแต่ละแนวเพลง ในแต่ละปี 3. รายงานวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในแต่ละแนวเพลงที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา
3. คุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในแต่ละแนวเพลงที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร	1. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต 2. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด 3. ผู้บริหารฝ่ายการวิเคราะห์ความเสี่ยง	1. รายงานวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในแต่ละแนวเพลงที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา 2. รายงานวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในแต่ละแนวเพลง โดยเรียงลำดับตามค่าคะแนนความนิยม 3. รายงานเปรียบเทียบคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในแต่ละแนวเพลงที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม
4. ในแต่ละแนวเพลง คุณลักษณะทางเสียงด้านใดที่มีความแตกต่างอย่าง	1. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต 2. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด 3. ผู้บริหารฝ่ายการวิเคราะห์	1.รายงานวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในแต่ละแนวเพลง โดยเรียงลำดับตามค่าคะแนนความนิยม

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)
ชัดเจนระหว่างแทร็คที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม	ความเสี่ยง	2.รายงานเปรียบเทียบคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในแต่ละแนวเพลงที่ได้รับความนิยมกับแทร็คที่ไม่ได้รับความนิยม

10) รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค

ตารางที่ 4-4 : รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
1. รายงานสัดส่วนของแนวเพลงที่มีการเผยแพร่ในแต่ละปี	1. ค่าความนิยมของแทร็ค	1. ร้อยละของแต่ละแนวเพลง	1. มิติเวลา 2. มิติแนวเพลง 3. มิติความนิยมของแทร็ค
2. รายงานการจัดอันดับสัดส่วนการได้รับความนิยมของแต่ละแนวเพลงในแต่ละปี	1. ค่าความนิยมของแทร็ค	1. ร้อยละของแต่ละแนวเพลง	1. มิติเวลา 2. มิติแนวเพลง 3. มิติความนิยมของแทร็ค
3. รายงานวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในแต่ละแนวเพลงที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา	1. ค่าการเต้นของแทร็ค 2. ค่าพลังของแทร็ค 3. ค่าความดังของแทร็ค 4. ค่าเสียงพูดของแทร็ค 5. ค่าความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค 6. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง	1. ค่าการเต้นเฉลี่ยของแทร็ค 2. ค่าพลังเฉลี่ยของแทร็ค 3. ค่าความดังเฉลี่ยของแทร็ค 4. ค่าเสียงพูดเฉลี่ยของแทร็ค 5. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค 6. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง	1. มิติเวลา 2. มิติแนวเพลง 3. มิติความนิยมของแทร็ค

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
	7. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด 8. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง 9. ค่าความเร็วของจังหวะ 10. ค่าความนิยมของแทร็ค	7. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด 8. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง 9. ค่าเฉลี่ยความเร็วจังหวะของแทร็ค 10. ร้อยละของแต่ละแนวเพลง (เปอร์เซ็นต์)	
4. รายงานวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในแต่ละแนวเพลงโดยเรียงลำดับตามค่าคะแนนความนิยม	1. ค่าการเต้นของแทร็ค 2. ค่าพลังของแทร็ค 3. ค่าความดังของแทร็ค 4. ค่าเสียงพูดของแทร็ค 5. ค่าความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค 6. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง 7. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด 8. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง 9. ค่าความเร็วของจังหวะ 10. ค่าความนิยมของแทร็ค	1. ค่าการเต้นเฉลี่ยของแทร็ค 2. ค่าพลังเฉลี่ยของแทร็ค 3. ค่าความดังเฉลี่ยของแทร็ค 4. ค่าเสียงพูดเฉลี่ยของแทร็ค 5. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค 6. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง 7. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด 8. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง 9. ค่าเฉลี่ยความเร็วจังหวะของแทร็ค 10. ร้อยละของแต่ละแนวเพลง (เปอร์เซ็นต์)	1. มิติเวลา 2. มิติแนวเพลง 3. มิติความนิยมของแทร็ค
5. รายงานเปรียบเทียบคุณลักษณะทางเสียงของแทร็คในแต่ละแนวเพลงที่ได้รับความนิยมกับแทร็ค	1. ค่าการเต้นของแทร็ค 2. ค่าพลังของแทร็ค 3. ค่าความดังของแทร็ค 4. ค่าเสียงพูดของแทร็ค	1. ค่าการเต้นเฉลี่ยของแทร็ค 2. ค่าพลังเฉลี่ยของแทร็ค 3. ค่าความดังเฉลี่ยของแทร็ค 4. ค่าเสียงพูดเฉลี่ยของแทร็ค	1. มิติเวลา 2. มิติแนวเพลง 3. มิติความนิยมของแทร็ค

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
ที่ไม่ได้รับความนิยม	5. ค่าความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค 6. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง 7. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด 8. ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง 9. ค่าความเร็วของจังหวะ 10. ค่าความนิยมของแทร็ค	5. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค 6. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงบรรเลง 7. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นการแสดงสด 8. ค่าเฉลี่ยความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็นเพลงสดใส ร่าเริง 9. ค่าเฉลี่ยความเร็วจังหวะของแทร็ค10. ร้อยละของแต่ละแนวเพลง (เปอร์เซ็นต์)	

4.1.2.3 ระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค (Track's Duration Analysis System)

1) ภาพรวมของระบบ (System Overview)

ระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค เป็นระบบสารสนเทศที่สนับสนุนการวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละปี ทั้งในภาพรวมและในแต่ละแนวเพลง รวมถึงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของแทร็คและค่าคะแนนความนิยมของแทร็คในแต่ละแนวเพลง ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา

2) ผู้ใช้ (Users)

1. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต
2. ผู้จัดการฝ่ายการผลิต

3) คำถามผู้บริหาร (Management Questions)

1. ความยาวของแทร็คที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

2. ความยาวของแทร็คส่งผลต่อค่าคะแนนความนิยมของแทร็คหรือไม่
3. ความยาวของแทร็คในแต่ละแนวเพลงที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
4. ความยาวของแทร็คในแต่ละแนวเพลงที่ได้รับความนิยมกับที่ไม่ได้รับความนิยมมีความแตกต่างกันหรือไม่
5. เพื่อเพิ่มโอกาสให้แทร็คได้รับความนิยม แทร็คควรมีความยาวเฉลี่ยประมาณเท่าไร

4) รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)

1. รายงานแสดงความยาวเฉลี่ยของแทร็คในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา
2. รายงานแสดงความยาวเฉลี่ยของแทร็คในแต่ละแนวเพลงในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา
3. รายงานวิเคราะห์ความยาวของแทร็คในแต่ละแนวเพลง โดยเรียงลำดับตามค่าคะแนนความนิยม
4. รายงานเปรียบเทียบความยาวเฉลี่ยของแทร็คที่ได้รับความนิยมและไม่ได้รับความนิยม ในแต่ละแนวเพลง
5. รายงานจัดอันดับแนวเพลงที่มีการเปลี่ยนแปลงของความยาวแทร็คมากที่สุด n อันดับ ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา

5) มิติ (Dimensions)

1. มิติวันที่ (Date Dimension)

   โดยมีลำดับชั้นของการวิเคราะห์ ดังนี้

   - ปี (yearId)

2. มิติรายการศิลปิน (Artist Dimension)

   เป็นมิติของรายการศิลปิน มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

   - รหัสศิลปิน (artistId)
   - ชื่อศิลปิน (artistName)

3. มิติประเภทแทร็ค (Genre Dimension)

   เป็นมิติของข้อมูลประเภทแทร็ค มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

4. มิติรายการแทร็ค (Track Dimension)

เป็นมิติของรายการแทร็ค มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

- รหัสศิลปิน (trackId)

- ชื่อศิลปิน (trackName)

5. มิติความนิยมของแทร็ค (Popularity Dimension)

เป็นความนิยมของแทร็ค มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

- รหัสความนิยมของแทร็ค (trackPopId)

- ชื่อความนิยมของแทร็ค (popDescription) (Ex. ได้รับความนิยม/ไม่ได้รับความนิยม)

6) ค่าวัด (Measures)

1. ค่าความยาวของแทร็ค (trackDuration) (วินาที)

2. ค่าคะแนนความนิยมของแทร็ค (trackPopularityScore) (หน่วยคะแนน)

7) ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)

1. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของแทร็ค

สูตรคำนวณ (Formula) : $\dfrac{\text{ผลรวมระยะเวลาของแทร็ค}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมด}}$

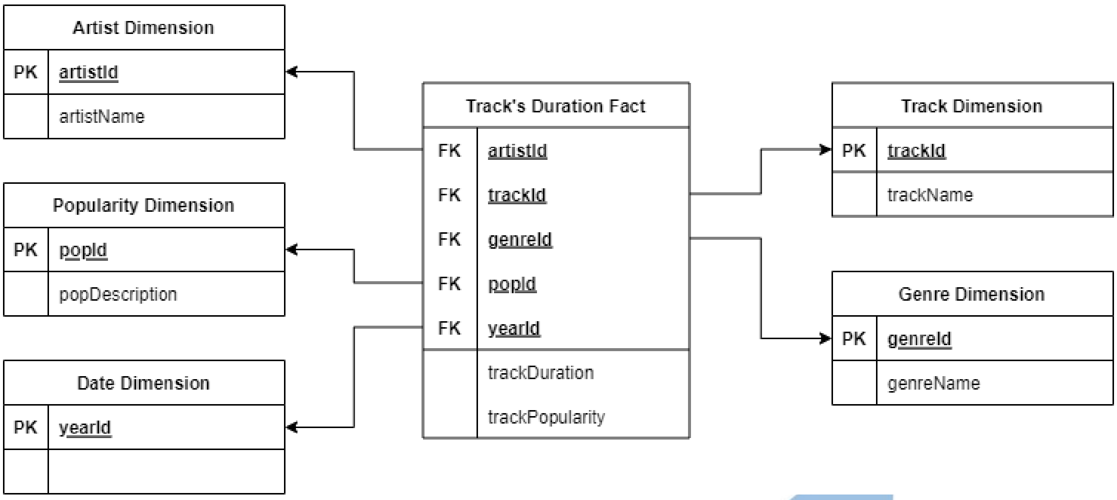
2. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของแทร็คโดยจำแนกตามแนวเพลงของแทร็ค

สูตรคำนวณ (Formula) : $\dfrac{\text{ผลรวมระยะเวลาของแทร็คในแต่ละแนวเพลง}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดในแต่ละแนวเพลง}}$

3. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของแทร็คโดยจำแนกตามศิลปิน (เฉลี่ย/ศิลปิน)

สูตรคำนวณ (Formula) : $\dfrac{\text{ผลรวมระยะเวลาของแทร็คในแต่ละศิลปิน}}{\text{จำนวนแทร็คทั้งหมดในแต่ละศิลปิน}}$

8) โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)



รูปที่ 4-3 : โมเดลข้อมูลหลายมิติ ระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค

9) คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และรายงานการวิเคราะห์

ตารางที่ 4-5 : คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ รายงานการวิเคราะห์ ระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)
1. ความยาวของแทร็คที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร	1. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต 2. ผู้จัดการฝ่ายการผลิต	1. รายงานแสดงความยาวเฉลี่ยของแทร็คในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา
2. ความยาวของแทร็คส่งผลต่อค่าคะแนนความนิยมของแทร็คหรือไม่	1. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต 2. ผู้จัดการฝ่ายการผลิต	1. รายงานวิเคราะห์ความยาวของแทร็คในแต่ละแนวเพลง โดยเรียงลำดับตามค่าคะแนนความนิยม 2. รายงานเปรียบเทียบความยาวเฉลี่ยของแทร็คที่ได้รับความนิยมและไม่ได้รับความนิยม ในแต่ละแนวเพลง
3. ความยาวของแทร็คในแต่ละแนวเพลงที่เผยแพร่ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร	1. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต 2. ผู้จัดการฝ่ายการผลิต	1. รายงานแสดงความยาวเฉลี่ยของแทร็คในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา 2. รายงานแสดงความยาวเฉลี่ยของแทร็คในแต่ละแนวเพลงในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา 3. รายงานจัดอันดับแนวเพลงที่มีการเปลี่ยนแปลงของความยาวแทร็คมากที่สุด n อันดับ ในช่วงเวลา 7 ปีที่

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)
		ผ่านมา
4. ความยาวของแทร็คในแต่ละแนวเพลงที่ได้รับความนิยมกับที่ไม่ได้รับความนิยมมีความแตกต่างกันหรือไม่	1. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต 2. ผู้จัดการฝ่ายการผลิต	1. รายงานวิเคราะห์ความยาวของแทร็คในแต่ละแนวเพลง โดยเรียงลำดับตามค่าคะแนนความนิยม 2. รายงานเปรียบเทียบความยาวเฉลี่ยของแทร็คที่ได้รับความนิยมและไม่ได้รับความนิยม ในแต่ละแนวเพลง
5. เพื่อเพิ่มโอกาสให้แทร็คได้รับความนิยม แทร็คควรมีความยาวเฉลี่ยประมาณเท่าไร	1. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต 2. ผู้จัดการฝ่ายการผลิต	1. รายงานแสดงความยาวเฉลี่ยของแทร็คในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา 2. รายงานแสดงความยาวเฉลี่ยของแทร็คในแต่ละแนวเพลงในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา 3. รายงานวิเคราะห์ความยาวของแทร็คในแต่ละแนวเพลง โดยเรียงลำดับตามคะแนนความนิยม 4. รายงานเปรียบเทียบความยาวเฉลี่ยของแทร็คที่ได้รับความนิยมและไม่ได้รับความนิยม ในแต่ละแนวเพลง 5. รายงานจัดอันดับแนวเพลงที่มีการเปลี่ยนแปลงของความยาวแทร็คมากที่สุด n อันดับ ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา

10) รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค

ตารางที่ 4-6 : รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัด ผลการดำเนินงานหลักและมิติของระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
1. รายงานแสดงความยาวเฉลี่ยของแทร็คในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา	1. ค่าความยาวของแทร็ค	1. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของแทร็ค 2. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของแทร็ค โดยจำแนกตามแนวเพลงของแทร็ค	1. มิติเวลา 2. มิติรายการศิลปิน 3. มิติประเภทแทร็ค 4. มิติรายการแทร็ค
2. รายงานแสดงความยาวเฉลี่ยของแทร็คในแต่ละแนวเพลงในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา	1. ค่าความยาวของแทร็ค	1. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของแทร็ค 2. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของแทร็ค โดยจำแนกตามแนวเพลงของแทร็ค	1. มิติเวลา 2. มิติรายการศิลปิน 3. มิติประเภทแทร็ค 4. มิติรายการแทร็ค
3. รายงานวิเคราะห์ความยาวของแทร็คในแต่ละแนวเพลง โดยเรียงลำดับตามค่าคะแนนความนิยม	1. ค่าความยาวของแทร็ค 2. ค่าความนิยมของแทร็ค	1. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของแทร็ค 2. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของแทร็ค โดยจำแนกตามแนวเพลงของแทร็ค	1. มิติเวลา 2. มิติรายการศิลปิน 3. มิติประเภทแทร็ค 4. มิติรายการแทร็ค
4. รายงานเปรียบเทียบความยาวเฉลี่ยของแทร็คที่ได้รับความนิยมและไม่ได้รับความนิยม ในแต่ละแนวเพลง	1. ค่าความยาวของแทร็ค 2. ค่าความนิยมของแทร็ค	1. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของแทร็ค 2. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของแทร็ค โดยจำแนกตามแนวเพลงของแทร็ค 3. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของแทร็ค โดยจำแนกตามศิลปิน	1. มิติเวลา 2. มิติรายการศิลปิน 3. มิติประเภทแทร็ค 4. มิติรายการแทร็ค
5. รายงานจัดอันดับแนวเพลงที่มีการเปลี่ยนแปลงของความยาวแทร็คมากที่สุด n อันดับ ในช่วง	1. ค่าความยาวของแทร็ค	1. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของแทร็ค 2. ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของแทร็ค โดยจำแนกตามแนวเพลงของแทร็ค	1. มิติเวลา 2. มิติรายการศิลปิน 3. มิติประเภทแทร็ค 4. มิติรายการแทร็ค

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
เวลา 7 ปีที่ผ่านมา			

4.1.2.4 ระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน (Artist's Follower Analysis System)

1) ภาพรวมของระบบ (System Overview)

ระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน เป็นระบบสารสนเทศที่สนับสนุนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนผู้ติดตามศิลปินและค่าคะแนนความนิยมเฉลี่ยในแต่ละแทร็คของศิลปินนั้น ๆ ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา

2) ผู้ใช้ (Users)

1. ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร
2. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด
3. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์ความเสี่ยง
4. ผู้บริหารฝ่ายสื่อสารและประชาสัมพันธ์

3) คำถามผู้บริหาร (Management Questions)

1. ศิลปินท่านใดมีผู้ติดตามมากที่สุดในแต่ละในแต่ละแนวเพลง
2. จำนวนผู้ติดตามศิลปินมากที่สุดและน้อยที่สุดในแต่ละในแต่ละแนวเพลงเป็นเท่าไร
3. ศิลปินท่านใดมีค่าคะแนนความนิยมมากที่สุดในแต่ละแนวเพลง
4. ค่าคะแนนความนิยมของศิลปินในแต่ละแนวเพลงที่มีคะแนนต่ำสุดและสูงสุดเท่าไร
5. ระหว่างจำนวนผู้ติดตามศิลปินและค่าคะแนนความนิยมของศิลปินมีความสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยคะแนนความนิยมของแทร็คของศิลปินนั้น

4) รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)

1. รายงานจัดอันดับศิลปินในแต่ละแนวเพลง ตามจำนวนผู้ติดตามศิลปิน
2. รายงานแสดงจำนวนผู้ติดตามศิลปินมากที่สุดและน้อยที่สุด ในแต่ละแนวเพลง
3. รายงานจัดอันดับศิลปินในแต่ละแนวเพลง ตามค่าคะแนนความนิยม

4. รายงานแสดงค่าคะแนนความนิยมศิลปินที่มีค่าต่ำสุดและสูงสุด ในแต่ละแนวเพลง

5. รายงานแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวนผู้ติดตามศิลปิน ค่าคะแนนความนิยมของศิลปิน และค่าเฉลี่ยคะแนนความนิยมของแทร็ค

5) มิติ (Dimensions)

1. มิติรายการศิลปิน (Artist Dimension)

   โดยมีลำดับชั้นของการวิเคราะห์ ดังนี้

   เป็นมิติของรายการศิลปิน มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

   - รหัสศิลปิน (artistId)
   - ชื่อศิลปิน (artistName)

2. มิติประเภทแทร็ค (Genre Dimension)

   เป็นมิติของข้อมูลประเภทแทร็ค มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

   - รหัสประเภทแทร็ค (genreId)
   - ชื่อประเภทแทร็ค (genreName)

3. มิติวันที่ (Date Dimension)

   เป็นมิติของเวลา มีการจัดลำดับชั้นของการวิเคราะห์ดังนี้

   - ปี (yearId)

6) ค่าวัด (Measures)

1. จำนวนผู้ติดตามศิลปิน (artistFollowers)
2. ค่าคะแนนความนิยมของศิลปิน (artistPopularityScore)

7) ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)

1. ร้อยละของผู้ติดตามของแต่ละศิลปิน

สูตรคำนวณ (Formula) :

$$\frac{\text{จำนวนผู้ติดตามของศิลปินที่สนใจ}}{\text{ผลรวมของจำนวนผู้ติดตามทั้งหมด}} \times 100$$

2. ร้อยละของค่าคะแนนความนิยมแต่ละศิลปิน

สูตรคำนวณ (Formula) :

$$\frac{\text{จำนวนค่าคะแนนความนิยมของศิลปินที่สนใจ}}{\text{ผลรวมของจำนวนศิลปินทั้งหมด}} \times 100$$

3. ร้อยละของผู้ติดตามโดยจำแนกในแต่ละแนวเพลง

สูตรคำนวณ (Formula) :

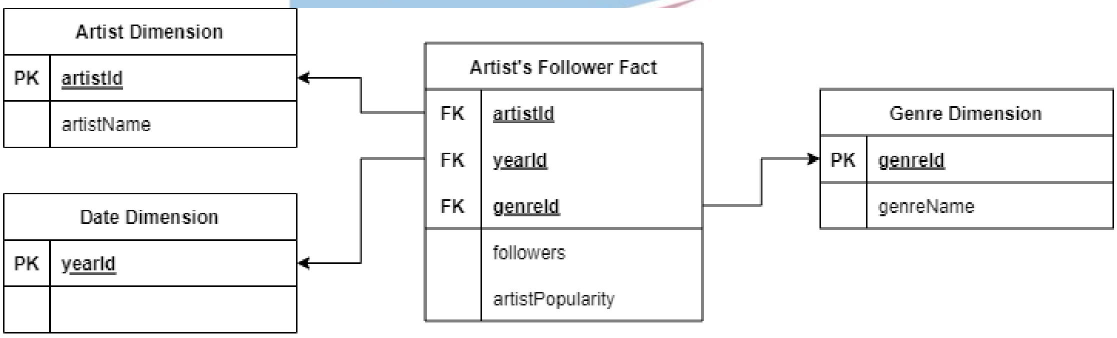
$$\frac{\text{จำนวนผู้ติดตามทั้งหมดในแต่ละแนวเพลงที่สนใจ}}{\text{ผลรวมจำนวนผู้ติดตามทั้งหมด}} \times 100$$

4. ร้อยละของจำนวนศิลปินโดยจำแนกในแต่ละแนวเพลงของแทร็ค

สูตรคำนวณ (Formula) :

$$\frac{\text{จำนวนศิลปินโดยจำแนกในแต่ละแนวเพลงที่สนใจ}}{\text{ผลรวมจำนวนศิลปินทั้งหมด}} \times 100$$

8) โมเดลข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model)



รูปที่ 4-4 : โมเดลข้อมูลหลายมิติ ระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน

9) คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ และรายงานการวิเคราะห์ ระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน

ตารางที่ 4-7 : คำถามของผู้บริหาร ผู้ใช้ รายงานการวิเคราะห์ ระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)
1. ศิลปินท่านใดมีผู้ติดตามมากที่สุดในแต่ละในแต่ละแนวเพลง	1. ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร 2. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด 3. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์ความเสี่ยง 4. ผู้บริหารฝ่ายสื่อสารและประชาสัมพันธ์	1. รายงานจัดอันดับศิลปินในแต่ละแนวเพลง ตามจำนวนผู้ติดตามศิลปิน 2. รายงานแสดงจำนวนผู้ติดตามศิลปินมากที่สุดและน้อยที่สุด ในแต่ละแนวเพลง 3. รายงานจัดอันดับศิลปินในแต่ละแนวเพลง ตามค่าคะแนนความนิยม 4. รายงานแสดงค่าคะแนนความนิยมศิลปินที่มีค่าต่ำสุดและสูงสุด ในแต่ละแนวเพลง
2. จำนวนผู้ติดตามศิลปินมากที่สุดและน้อยที่สุดในแต่ละในแต่ละแนวเพลงเป็นเท่าไร	1. ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร 2. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด 3. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์ความเสี่ยง 4. ผู้บริหารฝ่ายสื่อสารและประชาสัมพันธ์	1.รายงานจัดอันดับศิลปินในแต่ละแนวเพลง ตามจำนวนผู้ติดตามศิลปิน 2.รายงานแสดงจำนวนผู้ติดตามศิลปินมากที่สุดและน้อยที่สุด ในแต่ละแนวเพลง 3.รายงานจัดอันดับศิลปินในแต่ละแนวเพลง ตามค่าคะแนนความนิยม 4.รายงานแสดงค่าคะแนนความนิยมศิลปินที่มีค่าต่ำสุดและสูงสุด ในแต่ละแนวเพลง
3. ศิลปินท่านใดมีค่าคะแนนความนิยมมากที่สุดในแต่ละแนวเพลง	1. ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร 2. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด 3. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์ความเสี่ยง 4. ผู้บริหารฝ่ายสื่อสารและประชาสัมพันธ์	1.รายงานจัดอันดับศิลปินในแต่ละแนวเพลง ตามจำนวนผู้ติดตามศิลปิน 2.รายงานแสดงจำนวนผู้ติดตามศิลปินมากที่สุดและน้อยที่สุด ในแต่ละแนวเพลง 3.รายงานจัดอันดับศิลปินในแต่ละแนวเพลง ตามค่าคะแนนความนิยม 4.รายงานแสดงค่าคะแนนความนิยมศิลปินที่มีค่าต่ำสุดและสูงสุด ในแต่ละแนวเพลง

คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)	ผู้ใช้ (Users)	รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)
4. ค่าคะแนนความนิยมของศิลปินในแต่ละแนวเพลงที่มีคะแนนต่ำสุดและสูงสุดเท่าไร	1. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด 2. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์ความเสี่ยง 3. ผู้บริหารฝ่ายสื่อสารและประชาสัมพันธ์	1.รายงานจัดอันดับศิลปินในแต่ละแนวเพลง ตามจำนวนผู้ติดตามศิลปิน 2.รายงานแสดงจำนวนผู้ติดตามศิลปินมากที่สุดและน้อยที่สุด ในแต่ละแนวเพลง 3.รายงานจัดอันดับศิลปินในแต่ละแนวเพลง ตามค่าคะแนนความนิยม 4.รายงานแสดงค่าคะแนนความนิยมศิลปินที่มีค่าต่ำสุดและสูงสุด ในแต่ละแนวเพลง
5. ระหว่างจำนวนผู้ติดตามศิลปินและค่าคะแนนความนิยมของศิลปินมีความสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยคะแนนความนิยมของแทร็คของศิลปินนั้น ๆ หรือไม่	1. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด 2. ผู้บริหารฝ่ายวิเคราะห์ความเสี่ยง 3. ผู้บริหารฝ่ายสื่อสารและประชาสัมพันธ์	1.รายงานจัดอันดับศิลปินในแต่ละแนวเพลง ตามจำนวนผู้ติดตามศิลปิน 2.รายงานแสดงจำนวนผู้ติดตามศิลปินมากที่สุดและน้อยที่สุด ในแต่ละแนวเพลง 3.รายงานจัดอันดับศิลปินในแต่ละแนวเพลง ตามค่าคะแนนความนิยม 4.รายงานแสดงค่าคะแนนความนิยมศิลปินที่มีค่าต่ำสุดและสูงสุด ในแต่ละแนวเพลง 5.รายงานแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวนผู้ติดตามศิลปิน ค่าคะแนนความนิยมของศิลปิน และค่าเฉลี่ยคะแนนความนิยมของแทร็ค

10) รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติของระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน

ตารางที่ 4-8 : รายงานการวิเคราะห์ ค่าวัด ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก และมิติ ของระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
1. รายงานจัดอันดับศิลปินในแต่ละแนวเพลงตามจำนวนผู้ติดตามศิลปิน	1. จำนวนผู้ติดตามศิลปิน 2. ค่าคะแนนความนิยมของศิลปิน	1. ร้อยละของผู้ติดตามของแต่ละศิลปิน 2. ร้อยละของผู้ติดตามโดยจำแนกในแต่ละแนวเพลง 3. ร้อยละของจำนวนศิลปินโดยจำแนกในแต่ละแนวเพลงของแทร็ค	1. มิติรายการศิลปิน 2. มิติประเภทแทร็ค
2. รายงานแสดงจำนวนผู้ติดตามศิลปินมากที่สุดและน้อยที่สุด ในแต่ละแนวเพลง	1. จำนวนผู้ติดตามศิลปิน 2. ค่าคะแนนความนิยมของศิลปิน	1. ร้อยละของผู้ติดตามของแต่ละศิลปิน 2. ร้อยละของผู้ติดตามโดยจำแนกในแต่ละแนวเพลง 3. ร้อยละของจำนวนศิลปินโดยจำแนกในแต่ละแนวเพลงของแทร็ค	1. มิติรายการศิลปิน 2. มิติประเภทแทร็ค
3. รายงานจัดอันดับศิลปินในแต่ละแนวเพลงตามค่าคะแนนความนิยม	1. จำนวนผู้ติดตามศิลปิน 2. ค่าคะแนนความนิยมของศิลปิน	1. ร้อยละของผู้ติดตามของแต่ละศิลปิน 2. ร้อยละของผู้ติดตามโดยจำแนกในแต่ละแนวเพลง 3. ร้อยละของค่าคะแนนความนิยมแต่ละศิลปิน 4. ร้อยละของจำนวนศิลปินโดยจำแนกในแต่ละแนวเพลงของแทร็ค	1. มิติรายการศิลปิน 2. มิติประเภทแทร็ค
4. รายงานแสดงค่าคะแนนความนิยมศิลปินที่	1. จำนวนผู้ติดตามศิลปิน 2. ค่าคะแนนความนิยมของ	1. ร้อยละของผู้ติดตามของแต่ละศิลปิน	1. มิติรายการศิลปิน 2. มิติประเภทแทร็ค

รายงานการวิเคราะห์ (Analytic Reports)	ค่าวัด (Measures)	ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลัก (KPIs)	มิติ (Dimensions)
มีค่าต่ำสุดและสูงสุด ในแต่ละแนวเพลง	ศิลปิน	2. ร้อยละของผู้ติดตามโดยจำแนกในแต่ละแนวเพลง 3. ร้อยละของจำนวนศิลปินโดยจำแนกในแต่ละแนวเพลงของแทร็ค	
5. รายงานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนผู้ติดตามศิลปิน ค่าคะแนนความนิยมของศิลปิน และค่าเฉลี่ยคะแนนความนิยมของแทร็ค	1. จำนวนผู้ติดตามศิลปิน 2. ค่าคะแนนความนิยมของศิลปิน	1. ร้อยละของผู้ติดตามของแต่ละศิลปิน 2. ร้อยละของผู้ติดตามโดยจำแนกในแต่ละแนวเพลง 3. ร้อยละของค่าคะแนนความนิยมแต่ละศิลปิน 4. ร้อยละของจำนวนศิลปินโดยจำแนกในแต่ละแนวเพลงของแทร็ค	1. มิติรายการศิลปิน 2. มิติประเภทแทร็ค

4.1.2.5 การพัฒนาตัวแบบทำนายคะแนนความนิยมของแทร็ค (Development of Track's Popularity Score Predictive Model)

1) **ภาพรวมของระบบ (System Overview)**

ระบบนี้เป็นลักษณะของการพัฒนาตัวแบบสำหรับการทำนายคะแนนความนิยมของแทร็ค จากข้อมูลของแทร็คที่รวบรวมโดยการเรียกใช้ Spotify API และทำการตรวจสอบคุณภาพของตัวแบบ ว่ามีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการทำนายค่าคะแนนความนิยมของแทร็คก่อนที่จะนำออกเผยแพร่หรือไม่

2) **ผู้ใช้ (Users)**

1. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต
2. ผู้จัดการฝ่ายการผลิต
3. ผู้บริหารฝ่ายการวิเคราะห์ความเสี่ยง

3) คำถามผู้บริหาร (Management Questions)

1. สามารถพัฒนาตัวแบบในการทำนายค่าคะแนนความนิยมของแทร็คจากข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ แนวเพลง ความยาวเพลง คุณลักษณะทางเสียงของแทร็คและค่าคะแนนความนิยมของแทร็ค ได้หรือไม่

2. ตัวแบบที่ได้ทำการพัฒนามีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในทางธุรกิจหรือไม่

4) การเลือกใช้ชุดข้อมูลที่ต้องนำมาใช้ในการพัฒนาตัวแบบ (Data for Model Development)

การใช้ชุดข้อมูลของแทร็คที่จะประกอบไปด้วย แนวเพลง ความยาวเพลง คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค และค่าคะแนนความนิยม Spotify API ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา

5) การวิเคราะห์ในการเลือกใช้โมเดลเพื่อสนับสนุนในการพัฒนาตัวแบบ (Model Analysis)

เนื่องจากชุดข้อมูลที่ใช้ในการประกอบเข้าตัวแบบในการทำนาย มีข้อมูลที่เป็นประเภท continuous ยกตัวอย่างเช่น คุณลักษณะทางเสียง แนวเพลง ค่าแนนความนิยมของแทร็ค ซึ่งโมเดลที่เหมาะสมที่จะใช้ในการพัฒนาตัวแบบมีด้วยกัน 2 โมเดล คือ 1.k-nearest neighbors algorithm (k-NN) โดยใช้วิธี Regressor และ 2. Multiple Linear regression

การค้นหาเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด k-nearest neighbor algorithm (k-NN) เป็นตัวแบบที่ให้คำทำนาย โดยทำการอ้างอิงจากแถวข้อมูลในชุดฝึกที่คล้ายแถวข้อมูลที่เป็นคำถามจำนวน k แถว หรือ อาจกล่าวได้ว่าให้คำตอบที่เฉพาะเจาะจงกับคำถามแต่ละคำถาม โดยไม่มีกระบวนการฝึกตัวแบบ กระบวนการทำงานจะเริ่มต้นเมื่อคำถามปรากฏขึ้น k-NN ซึ่ง k-NN เป็นเทคนิคที่พัฒนาจากแนวคิดของการมองแถวข้อมูลเป็นจุดใน space ที่สนใจ และใช้ Distance function ในการวัดระยะห่างระหว่างแถวข้อมูล เช่นเดียวกับเทคนิคในกลุ่มการแบ่งกลุ่มข้อมูล

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression)

การวิเคราะห์การถดถอยเป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variable) กับตัวแปรตาม (Dependent Variable) จะเป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity) ถ้าศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหนึ่งตัวกับตัวแปรตามหนึ่งตัว เรียกว่า การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นเชิงเดี่ยวหรือการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression Analysis) ถ้าตัวแปรอิสระมีมากกว่าหนึ่งตัวกับตัวแปรตามหนึ่งตัว เรียกว่า การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression)

การเตรียมชุดข้อมูล (Data preparation)

1. กำหนดคุณลักษณะเป้าหมายให้กับข้อมูลแทร็คแต่ละแทร็ค

2. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลต่าง ๆ และเติมค่าข้อมูลที่ขาดหายไปหากข้อมูลนั้นมีความจำเป็นในการวิเคราะห์

3. สำรวจคุณลักษณะนำเข้าและนำคุณลักษณะที่ซ้ำซ้อนหรือมีแนวโน้มที่จะไม่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะเป้าหมายออกจากชุดข้อมูล

4. แบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 2 ชุดได้แก่ ชุดข้อมูลและชุดทดสอบ เป็นสัดส่วน 80% และ 20% ตามลำดับ โดยใช้วิธีการแบ่งแบบสุ่ม (Random Split)

6) การพัฒนาตัวแบบทำนาย (Implement)

พัฒนาตัวแบบทำนายค่าคะแนนความนิยมของแทร็คด้วยเทคนิค คือ 1.k-nearest neighbors algorithm (k-NN) โดยวิธี Regressor และ Multiple Linear regression ด้วย Python language และ library Scikit-Learn โดยทำการประมวลข้อมูลและปรับไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

7) วิธีการประเมินตัวแบบ (Evaluation)

สำหรับการวัดความแม่นยำของตัวแบบที่พัฒนา จะทดสอบด้วยการคำนวณค่า Mean Absolute Error (MAE) หรือค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่าคะแนนความนิยมของแทร็คที่ตัวแบบทำนายกับค่าคะแนนความนิยมของแทร็คที่ระบุในชุดข้อมูล ที่อยู่ในข้อมูลชุดทดสอบ จากนิยามดังนี้

Mean absolute error (MAE) คือ ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ (absolute) ของผลต่างระหว่างค่าที่ตัวแบบทำนาย(prediction) และค่าเป้าหมายจริง (actual) ของข้อมูลแต่ละแถวในข้อมูลชุดทดสอบ

$$MAE = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}|prediction_i - actual_i|$$

โดยค่า MAE จะมีหน่วยเดียวกับค่าเป้าหมาย เช่น ในกรณีของการสร้างตัวแบบเพื่อทำนายค่าคะแนนความนิยมของแทร็ค (หน่วยเป็นคะแนน) หาก MAE ของตัวแบบเท่ากับ 50 จะหมายความว่า ตัวแบบทำนายค่าคะแนนความนิยมของแทร็คดังกล่าว คลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ย ±50 คะแนน นอกจากนี้ จะถือว่า MAE ได้รับผลกระทบจาก outlier น้อยกว่าเมื่อเทียบกับค่าวัดตัวอื่น

4.1.2.6 การค้นหากฎความสัมพันธ์ในข้อมูลแทร็ค (Association Rule Discovery from Track Data Model)

1) **ภาพรวมของระบบ (System Overview)**

ระบบนี้เป็นการพัฒนาโมเดลโดย Python language เพื่อค้นหากฎความสัมพันธ์ในข้อมูลแทร็คและแนวเพลง ค่าคะแนนความนิยมของแทร็ค

2) **คำถามของผู้บริหาร (Management Questions)**

1. จากข้อมูลแทร็คมีปัจจัยใดที่พบว่า มีความสัมพันธ์กับการได้รับความนิยมหรือไม่ได้รับความนิยมของแทร็คหรือไม่

2. ความสัมพันธ์ที่พบมีผลต่อธุรกิจการผลิตเพลงหรือไม่

3) **การเลือกใช้ชุดข้อมูลที่ต้องนำมาใช้ในการพัฒนาตัวแบบ (Data for Model Development)**

ใช้ชุดข้อมูลของแทร็ค เช่น รหัสเพลง แนวเพลง ที่นำออกเผยแพร่ผ่านแอปพลิเคชัน Spotify ในช่วง ค.ศ. 2015 ถึง ค.ศ. 2021

4) **การเตรียมชุดข้อมูล (Data preparation)**

1. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและนำข้อมูลที่พบว่ามีความผิดปกติออกจากข้อมูลที่จะใช้ในการค้นหากฎความสัมพันธ์

2. กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกแทร็คที่ได้รับความนิยมและไม่ได้รับความนิยม

3. เพิ่มข้อมูลการได้ความได้รับความนิยม / ไม่ได้รับความนิยม ของแทร็คแต่ละแทร็ค

4. จัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถเรียกใช้ด้วย library mlxtend

5) การหากฎความสัมพันธ์ (Apriori Algorithm)

โดยการใช้ Apriori Algorithm ซึ่งอธิบายโดยคร่าวได้ดังนี้

1. กำหนดค่า support ขั้นต่ำที่ต้องการ หรือ จำนวนแทร็คขั้นต่ำที่ต้องการให้มีคุณสมบัติตามกฎความสัมพันธ์

2. คัดกรองข้อมูลของแทร็คที่มีค่า support ต่ำกว่าที่ต้องการออกจากการวิเคราะห์

3. จับคู่ข้อมูลของแทร็คที่ผ่านเกณฑ์ที่ระบุในข้อ 2.

4. คัดกรองคู่ข้อมูลของแทร็คที่มีค่า support ต่ำกว่าที่ต้องการออกจากการวิเคราะห์

5. ทำซ้ำขั้นตอนที่ 3 และ 4 จนกระทั่งไม่มีคู่ข้อมูลที่ผ่านเกณฑ์ที่ระบุในข้อ 2. เพิ่มเติม

6. นำคู่ข้อมูลของแทร็คทั้งหมดที่ได้มาคำนวณหาค่า Support, Confidence และ Lift

6) วิธีประเมินนัยสำคัญของกฎความสัมพันธ์ (Association Rule in Analytics)

กฎความสัมพันธ์ทั่วไปจะแสดงเป็น

$$Rule : X \Rightarrow Y$$

โดยที่ X แสดงรูปแบบของ item sets ด้านซ้ายของกฎความสัมพันธ์

Y แสดงรูปแบบของ item sets ด้านขวาของกฎความสัมพันธ์

ซึ่งจะถูกประเมินด้วยค่าวัดต่อไปนี้

1. Support คือ จำนวนแทร็คที่มีคุณสมบัติตามกฎความสัมพันธ์ ซึ่งคำนวณได้จาก

$$Support\ (X \Rightarrow Y) = \frac{Frequency(X,Y)}{N}$$

2. Confidence คือ ระดับความสัมพันธ์ของกฎความสัมพันธ์ ซึ่งคำนวณได้จาก

$$Confidence\ (X \Rightarrow Y) = \frac{Frequency(X,Y)}{Frequency(X)}$$

3. Lift คือ จำนวนเท่าที่ antecedents ส่งผลต่อการเกิดของ consequents เมื่อเทียบกับการเกิดของ consequents โดยปกติ ซึ่งคำนวณได้จาก

$$Lift\ (X \Rightarrow Y) = \frac{Confidence\ (X \Rightarrow Y)}{Support(Y)}$$

4.2 การออกแบบระบบ

การพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” มีขั้นตอนการออกแบบระบบแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ การออกแบบรูปแบบรายงาน การออกแบบข้อมูลเข้า การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ และการออกแบบการรักษาความปลอดภัย

4.2.1 การออกแบบรูปแบบของรายงาน (Report Design)

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” มีออกแบบรูปแบบของรายงานที่จะนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น รูปแบบของตารางและกราฟประเภทต่างๆ ซึ่งจะใช้ในการแสดงผลเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนมุมมองได้ตามความต้องการ และตามวัตถุประสงค์ของแต่ละระบบงาน ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการตัดสินใจทางธุรกิจของผู้บริหารได้ โดยลักษณะการแสดงข้อมูลมี 2 รูปแบบ ดังนี้

1) รูปแบบตาราง (Table Report)

การแสดงข้อมูลในรูปแบบตารางเป็นการใช้ข้อมูลในเชิงวิเคราะห์ ซึ่งจะเหมาะกับการแสดงข้อมูลทั่วไป

4.1 Count (Std. Duration MS) , Color (Median Track Pop)

Genre Name	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
adult standards	41,981						
album rock		185,443			160,271		
canadian pop							26,259
dance pop	30,910	30,737	35,508	35,185	34,448	37,032	41,531
desi pop		53,619			50,003	47,089	
edm		90,727		97,779		99,068	
finnish dance pop		43,093			31,722		
french hip hop					48,818		
italian hip hop					38,154	34,599	
j-pop						44,970	
k-pop		30,373		29,045		27,367	
latin		60,155	50,425	51,100	44,536	47,006	33,011
Others	333,263	245,516	269,177	348,829	234,534	133,794	147,981
polish hip hop				41,050	39,767	40,209	
progressive house						142,161	

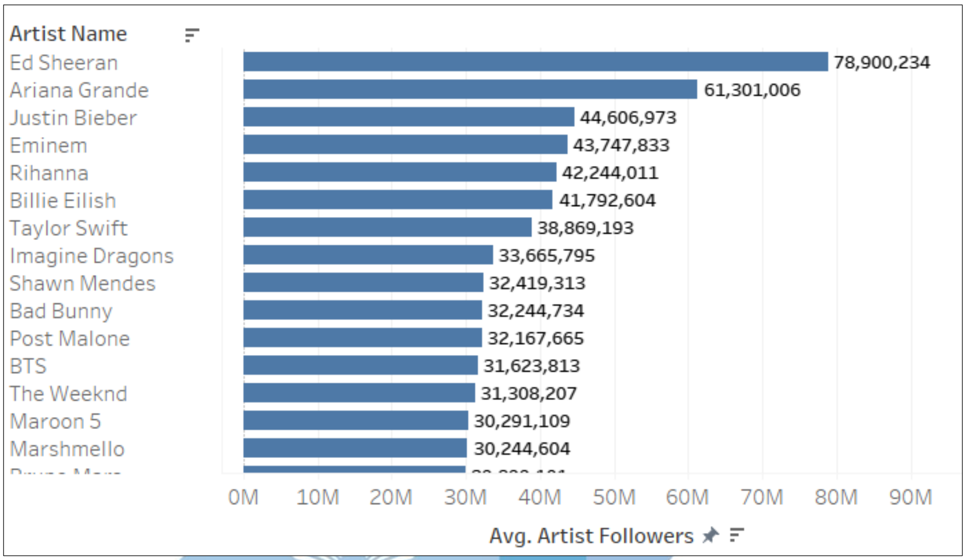
รูปที่ 4-5 : ตัวอย่างรายงานรูปแบบตาราง

2) รูปแบบกราฟ (Graph Report)

การแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟ จะเป็นการนำรูปภาพมาช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นภาพรวม และสามารถเปรียบเทียบในมิติต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น ทำให้เข้าใจ

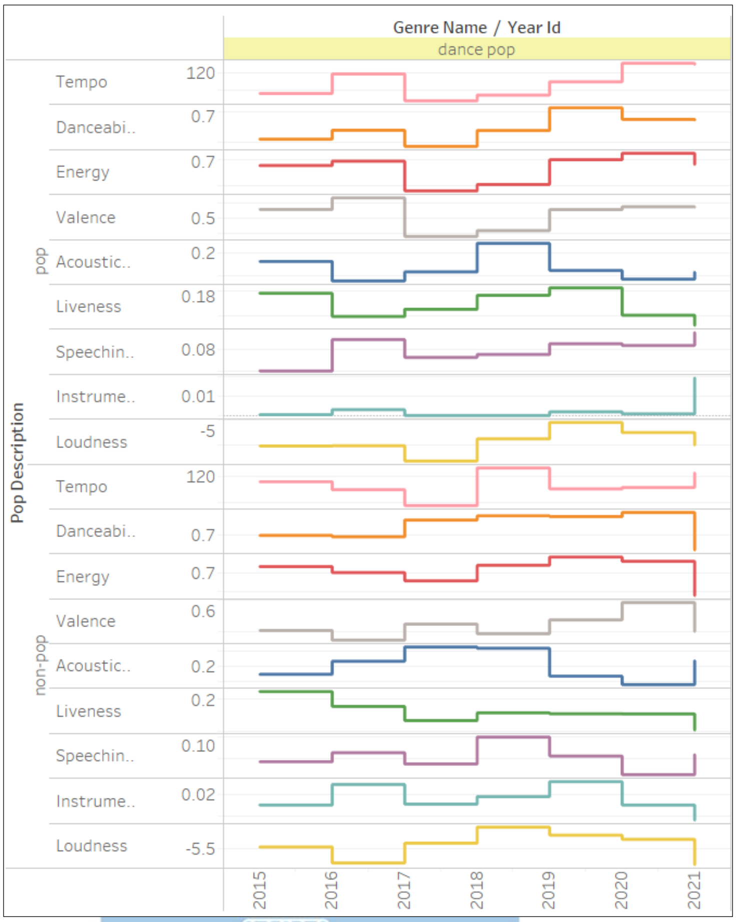
ได้ง่ายและวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็ว การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบกราฟสามารถเลือกได้หลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล ความเหมาะสมและวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น

- กราฟแท่ง (Bar Chart)



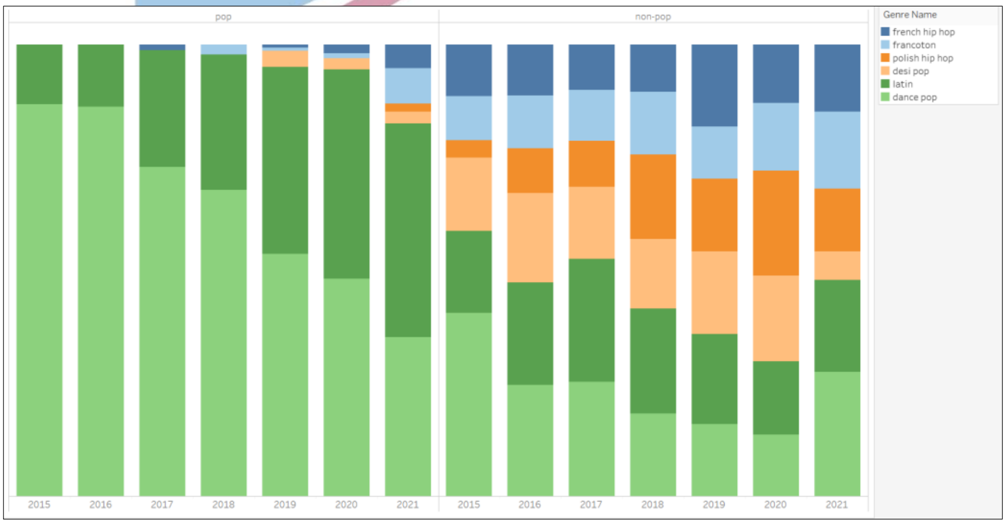
รูปที่ 4-6 : ตัวอย่างรายงานรูปแบบกราฟแท่ง

- กราฟเส้น (Line Chart)



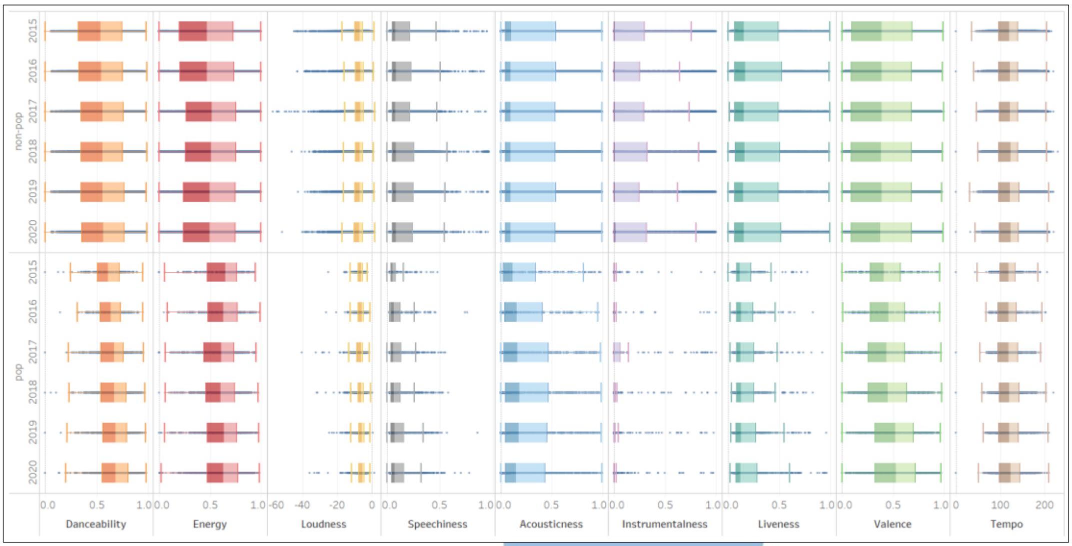
รูปที่ 4-7 : ตัวอย่างรายงานรูปแบบกราฟเส้น

- กราฟแท่งแบบ Stacked (Stacked Bars Chart)



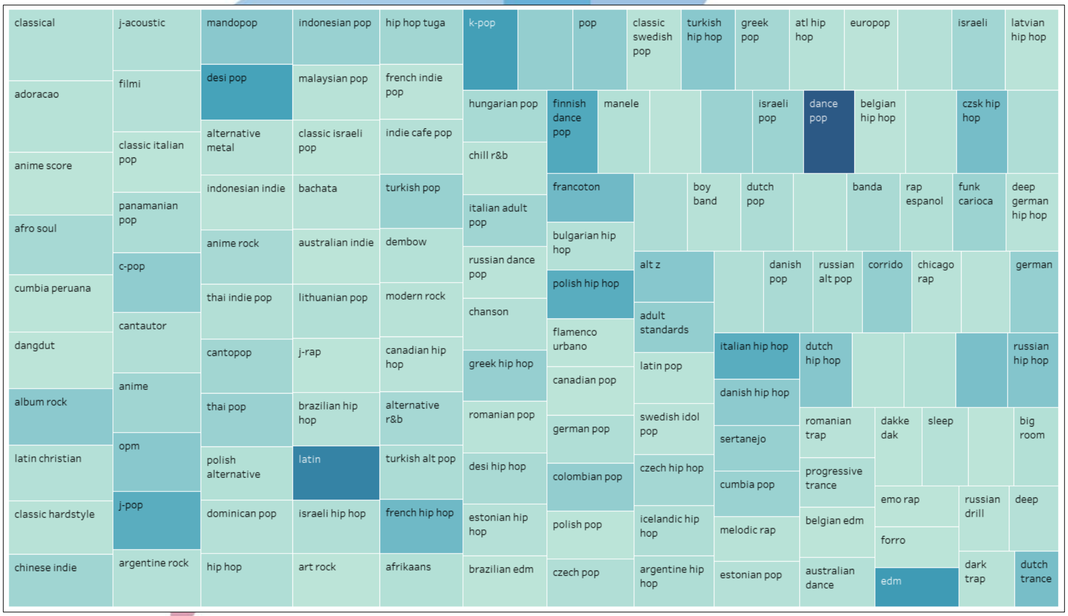
รูปที่ 4-8 : ตัวอย่างรายงานรูปแบบกราฟแท่งแบบ Stacked

- กราฟการกระจายตัวของข้อมูล (Box plot)



รูปที่ 4-9 : ตัวอย่างรายงานรูปแบบกราฟการกระจายตัวของข้อมูล

- กราฟแผนภูมิต้นไม้ (Tree Map)



รูปที่ 4-10 : ตัวอย่างรายงานรูปแบบแผนภูมิต้นไม้

4.2.2 การออกแบบข้อมูลเข้า (Input Design)

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” มีการออกแบบการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งาน โดยมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

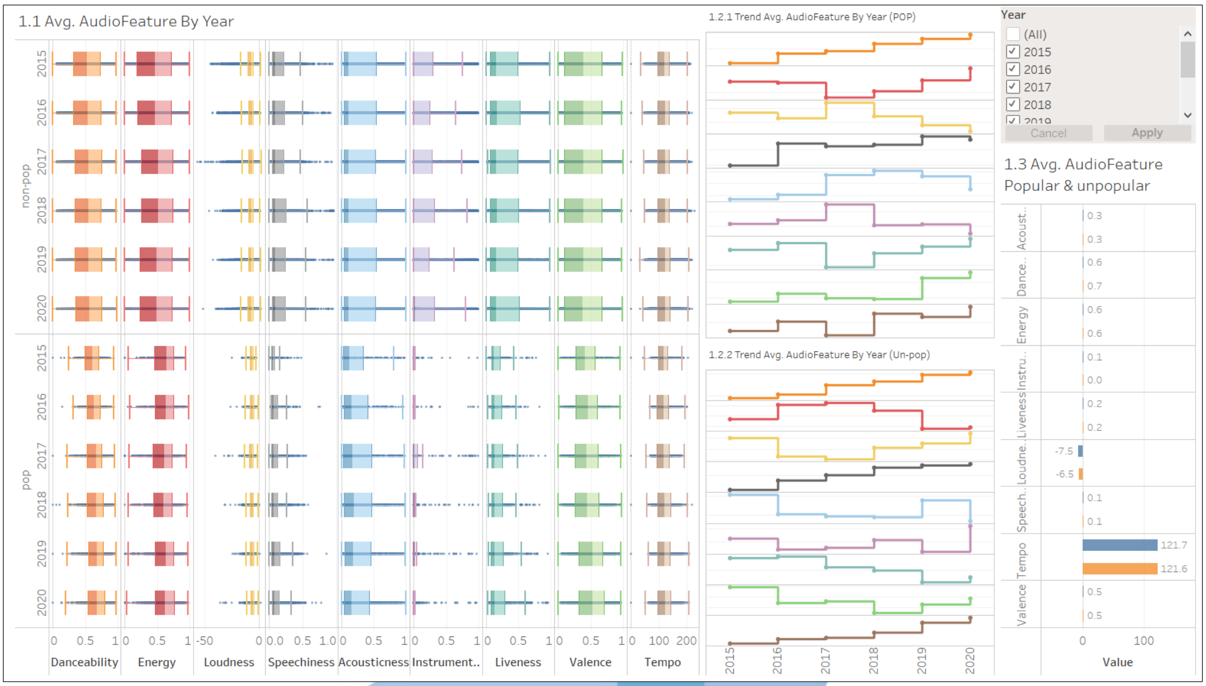
1) เก็บรวบรวมข้อมูลจากระบบงานต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกบริษัท โดยเก็บอยู่ในรูปแบบของ Microsoft Excel ตามรูปแบบของข้อมูลตามที่กำหนดไว้เพื่อเตรียมนำเข้าข้อมูลในลำดับถัดไป
2) รวบรวมข้อมูลจากข้อ 1) มาจัดเก็บเข้าคลังข้อมูล โดยใช้ Microsoft SQL Server Version 2019
3) ทำการเชื่อมต่อข้อมูลจากคลังข้อมูลใน Microsoft SQL Server Version 2019 กับ Tableau Desktop 2022.1 เพื่อใช้เป็น Data Source ในการจัดทำรายงานต่อไป

4.2.3 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface Design)

การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface Design) จะนำเสนอผ่านเครื่องมือที่มีการออกแบบหน้าจอแสดงรายงานที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้งาน คือ Tableau Desktop 2022.1 ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1) Worksheet เป็นหน้าจอแสดงผลของรายงานเพียงหนึ่งรายงานเท่านั้น

2) Dashboard เป็นหน้าจอแสดงผลที่รวบรวมจากหลาย Worksheet มาไว้ในหน้าจอเดียวกัน



รูปที่ 4-11 : ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลแบบ Dashboard

4.2.4 การออกแบบการรักษาความปลอดภัย (Security Design)

เนื่องจากการพัฒนาระบบคลังข้อมูลเพื่อการตัดสินใจนั้น เป็นการนำข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการวางแผนกลยุทธ์ขององค์กรมาใช้ ดังนั้นจึงควรมีการกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานแต่ละคนตามหน้าที่และความรับผิดชอบอย่างเหมาะสม การออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยนั้น จะมีการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงตามความจำเป็นในการใช้งานและกับหน้าที่ความรับผิดชอบ โดยจะมีการแบ่งกลุ่มเพื่อกำหนดสิทธิ์การใช้งานสำหรับผู้ใช้งานที่แตกต่างกันไป โดยมีรายละเอียดของสิทธิ์ในการเข้าใช้งานของผู้บริหารและพนักงานของบริษัทต้นแบบ ถึงแม้ว่าเครื่องมือ Tableau Desktop 2022.1 ที่ใช้ในการพัฒนาโครงการนี้ จะยังไม่สามารถจำกัดสิทธิ์การเข้าใช้งานได้ แต่ผู้พัฒนาได้มีการออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยไว้ ดังนี้

ตารางที่ 4-9 : สิทธิ์ในการเข้าถึงระบบ

ระบบที่ทำการพัฒนา	ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร	ผู้บริหารฝ่ายการผลิต	ผู้บริหารฝ่ายการตลาด	ผู้บริหารฝ่ายการวิเคราะห์ความเสี่ยง	ผู้บริหารฝ่ายสื่อสารและประชาสัมพันธ์	ผู้จัดการฝ่ายการผลิต
ระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค	✓	✓	✓	✓		
ระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค	✓	✓	✓	✓		
ระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค		✓				✓
ระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน	✓		✓	✓	✓	
การพัฒนาตัวแบบทำนายคะแนนความนิยมของแทร็ค		✓		✓		✓
การค้นหากฎความสัมพันธ์ในข้อมูลแทร็ค		✓		✓		

4.3 การพัฒนาและติดตั้งระบบ

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” มีขั้นตอนในการดำเนินการพัฒนาและติดตั้งระบบ ดังนี้

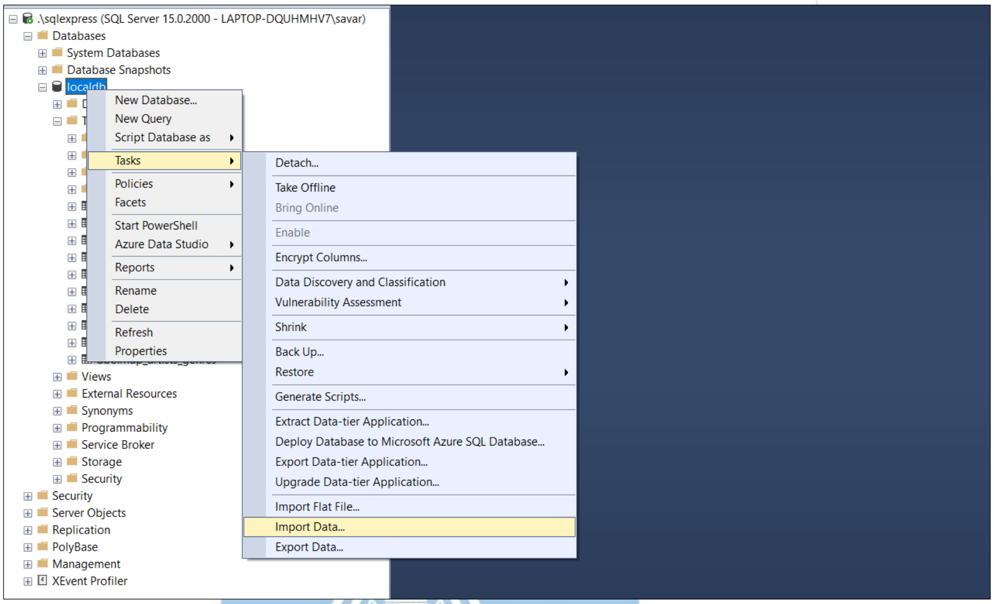
4.3.1 การติดตั้งซอฟต์แวร์

การพัฒนาระบบคลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้มีการติดตั้งและใช้งานซอฟต์แวร์ ดังนี้

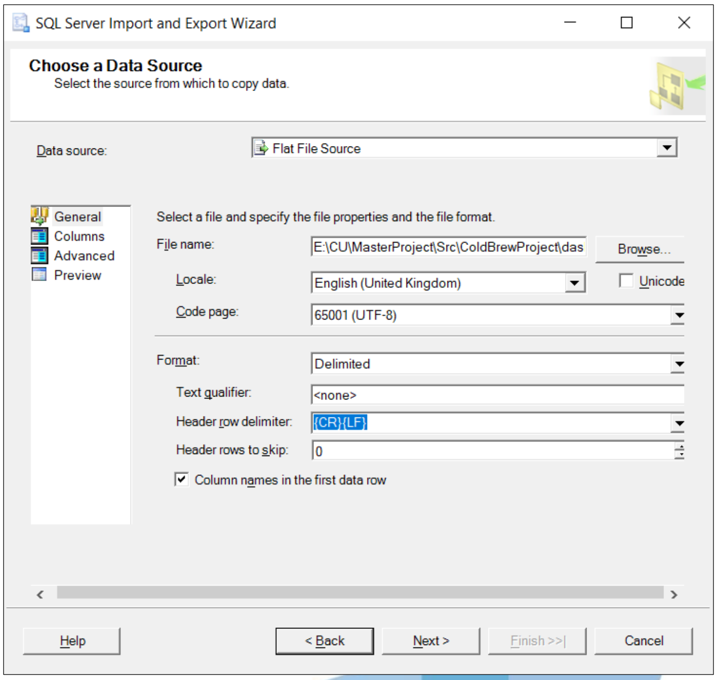
- Tableau Desktop 2022.1
- Microsoft SQL Server Management Studio 19
- PyCharm Community Version 2021.3.1

4.3.2 การจัดการและนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลที่จะใช้นำเข้าสู่ฐานข้อมูลมาจากหลายฝ่าย ข้อมูลจึงมีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการปรับแต่งให้มีความสอดคล้องกันก่อน จึงจะสามารถนำเข้าสู่ฐานข้อมูลได้ โดยใช้เครื่องมือ Microsoft SQL Server Management Studio 19 และ Microsoft SQL Server 2019



รูปที่ 4-12 : ตัวอย่างหน้าจอการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลด้วยเครื่องมือ Microsoft SQL Management Studio 19



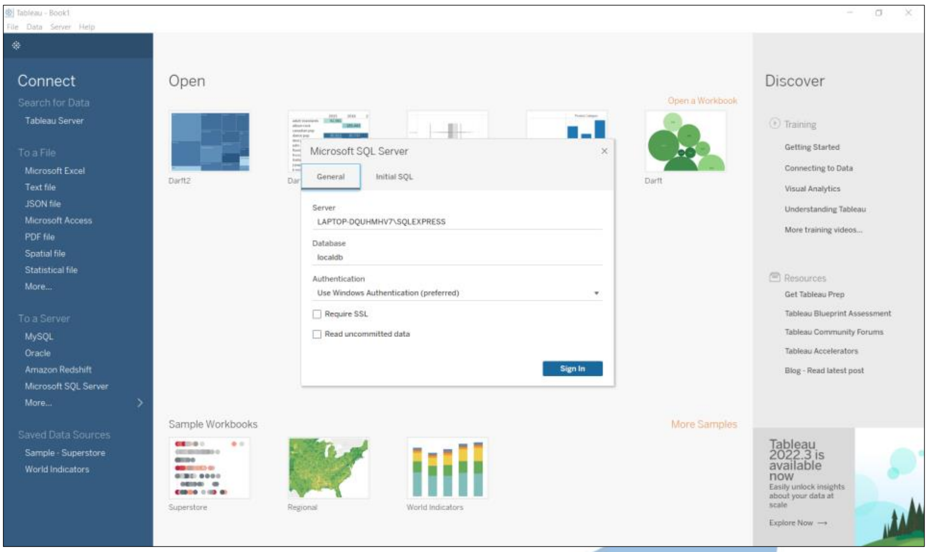
รูปที่ 4-13 : ตัวอย่างหน้าจอการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลด้วยเครื่องมือ Microsoft SQL Management Studio 19

4.3.3 การนำข้อมูลจากฐานข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมการพัฒนาคลังข้อมูล

หลังจากนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำการเชื่อมต่อฐานข้อมูลใน Microsoft SQL Server Version 2019 กับคลังข้อมูลของ Tableau Desktop 2022.1 โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล (Connect to Data)

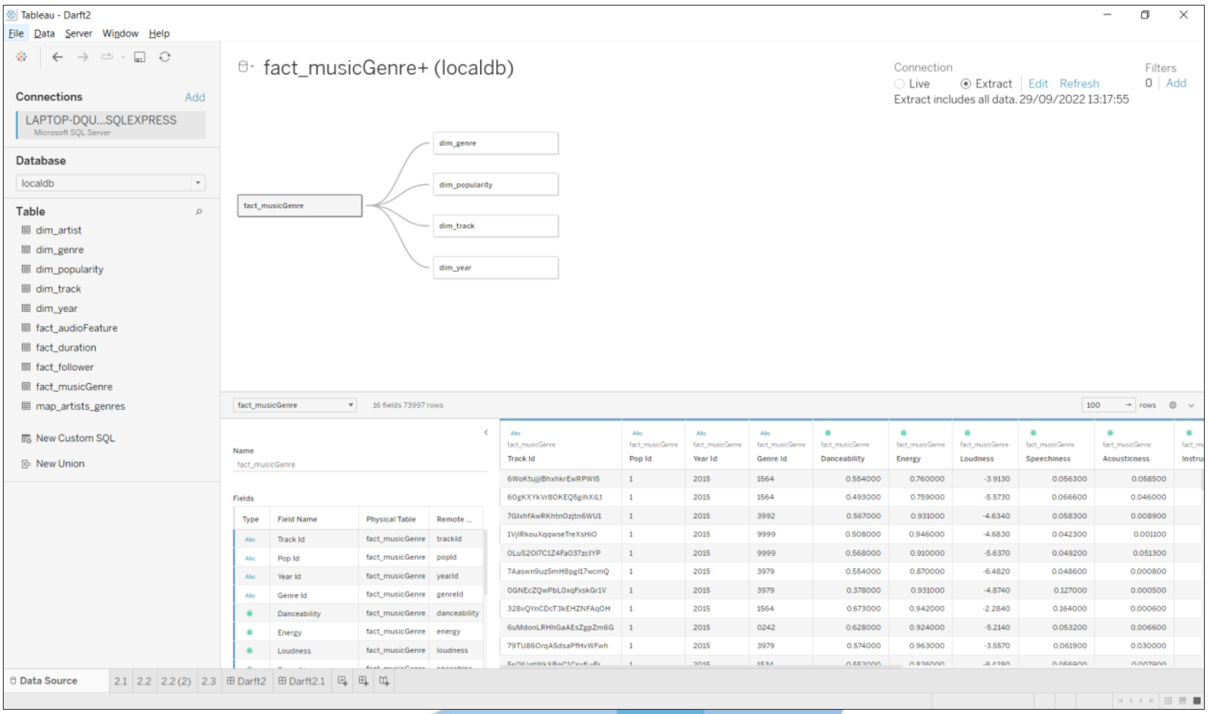
เลือกการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล Microsoft SQL Server โดยระบุชื่อ Database Server ระบุ User และ Password ที่มีสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล



รูปที่ 4-14 : ตัวอย่างหน้าจอการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล Microsoft SQL Server Version 2019

2) สร้างแหล่งข้อมูล (Create Data source)

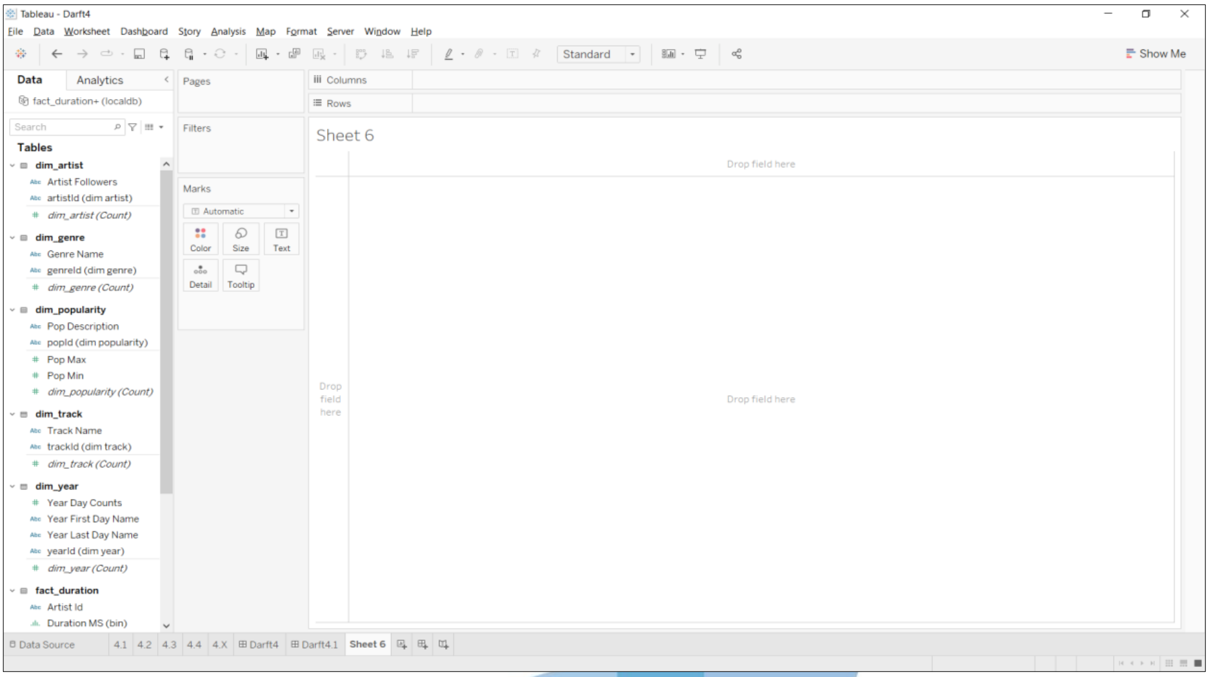
หลังจากที่ทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล Microsoft SQL Server Version 2019 แล้ว ให้ทำการสร้างแหล่งข้อมูล (Data source) โดยการเลือกฐานข้อมูลที่ต้องการจากตารางข้อมูลที่บริเวณแถบด้านซ้ายของโปรแกรม Tableau Desktop 2022.1 โดยทำการเลือก Fact Table และ Dimension Table ที่มีความสัมพันธ์กันมาเชื่อมต่อกันตาม Star Schema ที่ออกแบบไว้



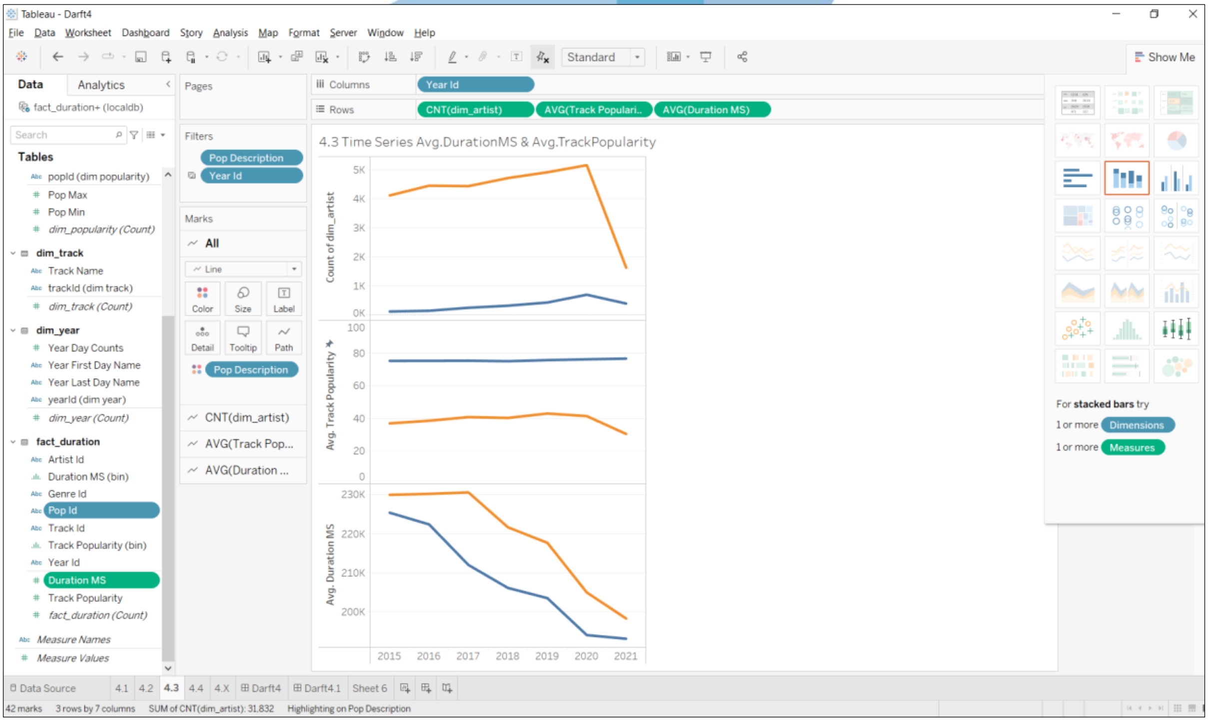
รูปที่ 4-15 : ตัวอย่างหน้าจอแหล่งข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Fact และ Dimension

4.3.4 การจัดทำรายงาน

หลังจากสร้างแหล่งข้อมูลแล้ว ผู้ใช้งานสามารถสร้างรายงานได้ใน tab Worksheet โดยในหน้าจอ Worksheet บริเวณด้านซ้ายของหน้าจอจะแสดงข้อมูลมิติ (Dimension) และค่าวัด (Measure) ทั้งหมดของข้อมูลในแหล่งข้อมูลนั้น การสร้างรายงานสามารถทำได้โดยการคลิกและลาก Dimension และ Measure ที่ต้องการมาใส่ใน Column หรือ Row ผู้ใช้งานสามารถเลือกรูปแบบของกราฟที่จะนำเสนอได้ โดยการใช้เครื่องมือ Show me ที่อยู่บริเวณมุมบนขวาของหน้าจอ



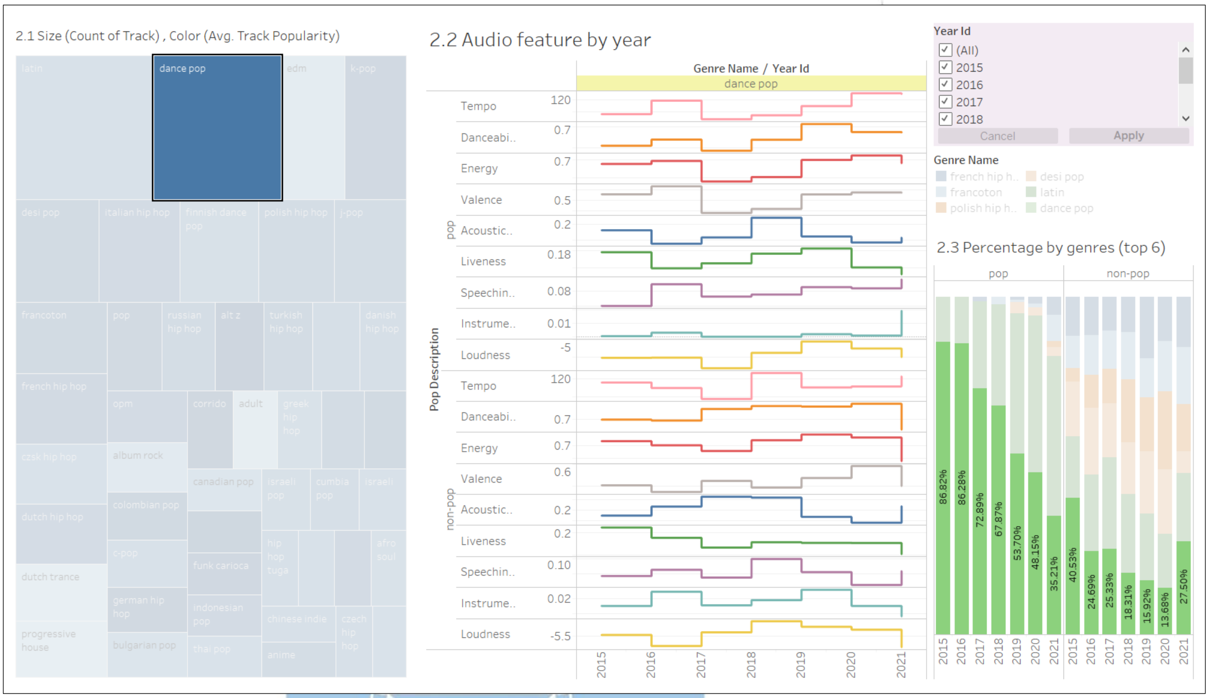
รูปที่ 4-16 : ตัวอย่างหน้าจอ Worksheet สำหรับการสร้างรายงาน



รูปที่ 4-17 : ตัวอย่างการสร้างรายงาน

4.3.5 การจัดทำ Dashboard

ในการจัดทำ Dashboard มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมหลาย ๆ รายงานมาแสดงไว้บนหน้าจอเดียว ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเห็นข้อมูลได้หลายภายในหน้าจอเดียว ซึ่งสามารถทำได้ใน tab Dashboard โดยการคลิกเลือกรายงานที่ต้องการนำเสนอมาไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม ผู้ใช้งานสามารถเลือก Filter เพื่อเลือกข้อมูลให้นำเสนอเฉพาะสิ่งที่ต้องการได้



รูปที่ 4-18 : ตัวอย่างหน้าจอการสร้าง Dashboard

บทที่ 5
บทสรุปและปัญหาที่พบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุป ปัญหา และข้อเสนอแนะของการพัฒนาโครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศอื่นๆ ต่อไป

5.1 บทสรุป

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” เป็นโครงการที่มีการวิเคราะห์ข้อมูลแทร็ค เพื่อให้ได้มาซึ่งความต้องการของผู้ใช้ระบบ โดยค้นหาข้อมูลจากการเรียกใช้งาน API ของแอปพลิเคชัน Spotify เพื่อให้สามารถออกแบบและพัฒนารายงาน และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจค่ายเพลงในอนาคตได้

โครงการนี้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการที่กำหนดไว้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) เพื่อพัฒนาระบบรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องของแทร็ค ข้อมูลศิลปิน คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค ค่าคะแนนความนิยมของแทร็คและศิลปิน จำนวนยอดผู้ติดตามศิลปิน จากการเรียกใช้งาน API ของแอปพลิเคชัน Spotify
2) เพื่อพัฒนาคลังข้อมูลและระบบสนับสนุนการวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค ที่มีการเผยแพร่ผ่านแพลตฟอร์มของ Spotify ในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา เพื่อให้ทราบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของแทร็คในแต่ละช่วงเวลา
3) เพื่อพัฒนาระบบออกรายงานที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของแทร็คที่ได้รับความนิยมในแง่มุมต่าง ๆ
4) เพื่อพัฒนาตัวแบบทำนายค่าคะแนนความนิยมของแทร็ค ก่อนที่จะนำออกเผยแพร่

โครงการ “คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” ประกอบด้วยระบบ 2 กลุ่ม

กลุ่มแรก คือ ระบบนำเสนอข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย 4 ระบบงาน ได้แก่

1) ระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค (Track's Audio feature Analysis System)

2) ระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค (Track's Music Genre Analysis System)ระบบวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย (Expenses Analysis System)

3) ระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค (Track's Duration Analysis System)

4) ระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน (Artist's Follower Analysis System)

เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการพัฒนาโครงการพิเศษ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาและแสดงผลธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) ของ Tableau Desktop 2022.1 ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีความทันสมัย มีฟังก์ชั่นการใช้งานและรูปแบบรายงานที่หลากหลาย ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลขององค์กรได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถปรับรูปแบบรายงานให้มีความเหมาะสมกับการวิเคราะห์ข้อมูลได้ในหลากหลายมิติ ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหารสามารถนำสารสนเทศมาใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจทางธุรกิจและวางกลยุทธ์ต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ของโครงการนี้ เป็นข้อมูลย้อนหลังในปี ค.ศ. 2015 ถึง ค.ศ. 2021

กลุ่มที่สอง คือ การพัฒนาตัวแบบ ซึ่งโครงการดังกล่าวมีด้วยกันทั้งหมด 2 ตัวแบบ ได้แก่

1) การพัฒนาตัวแบบทำนายคะแนนความนิยมของแทร็ค (Development of Track's Popularity Score Predictive Model)

2) การค้นหากฎความสัมพันธ์ในข้อมูลแทร็ค (Association Rule Discovery from Track Data)

5.2 ปัญหาที่พบ

ปัญหาที่พบในการพัฒนาโครงการ“คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

5.2.1 ปัญหาด้านข้อมูล

1) ปัญหาในด้านมาตรฐานของข้อมูลจาก Spotify API

การค้นหาข้อมูลผ่าน Spotify API ซึ่งจะได้รับข้อมูลคุณลักษณะต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น คุณลักษณะทางเสียง แนวเพลง ค่าคะแนนความนิยม แต่ข้อมูลที่ได้รับ ยังไม่อยู่ในมาตรฐานที่จะทำการพัฒนาของโครงการนี้ได้ ยกตัวอย่างเช่น ลักษณะของข้อมูลที่ยังไม่ตรงตามรูปแบบที่กำหนด ตัวอักษรพิเศษต่าง ๆ ที่ไม่ควรมีในชุดข้อมูล (Data error) ซึ่งหากไม่มีการเตรียมข้อมูลที่ดีก่อนที่จะนำมาทำการพัฒนาระบบ อาจส่งผลใหรายงานหรือตัวแบบที่ไดจากการประมวลผลเกิดความคลาดเคลื่อนได้

แนวทางการแก้ไข

ผู้พัฒนาระบบได้มีการกำหนดรูปของข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ออกแบบรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบมากขึ้น และคัดกรองเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์มาใช้ จึงสามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกได้

2) ปัญหาในการจัดเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่ได้รับจาก Spotify API ในส่วนของข้อมูลประเภทของแนวเพลง (Genres) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวมีลักษณะที่สามารถให้ผู้ใช้งานระบุแนวเพลงได้ด้วยตนเอง (Free text Input) ทำให้ไม่มีการกำหนดประเภทของแนวเพลงที่ชัดเจน ทำให้ยากต่อการนำมาประมวลผลแยกตามประเภทของแนวเพลง

แนวทางการแก้ไข

ผู้พัฒนาระบบต้องทำการศึกษาเอกสารกำกับของข้อมูลประเภทแนวเพลงจาก Spotify API โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทแนวเพลงต่าง ๆ ที่กระจายอยู่ในชุดข้อมูลที่ทางผู้พัฒนาจะนำมาใช้ในการออกรายงานและพัฒนาตัว

แบบ โดยให้แต่ละประเภทแนวเพลงมีประเภทของแนวเพลง ไม่มีที่ซ้ำซ้อนกัน ก่อนที่จะนำไปพัฒนาระบบและตัวแบบของโครงการ

5.2.2 ปัญหาด้านเทคนิค

1) ปัญหาในการใชงานซอฟตแวร

โปรแกรม Tableau Desktop 2022.1 เมื่อมีข้อมูลจำนวนมาก โปรแกรมจะทำงานช้าลงและค้างไปในที่สุด

แนวทางการแก้ไข

หากข้อมูลไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ใน Data source ควรเลือก Mode เป็น “Extract” แทน Live ก็จะสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้

บรรณานุกรม

Phakdurong, K. (2561). สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2564 จาก https://medium.com/@kaminph/%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B9%83%E0%B8%AB%E0%B9%89%E0%B9%80%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B8%87%E0%B8%AE%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B9%83%E0%B8%99%E0%B8%9B%E0%B8%B5-2017-2018-%E0%B8%AD%E0%B8%98%E0%B8%B4%E0%B8%9A%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%A7%E0%B8%A2-data-%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81-spotify-c2bba2339c18

ชนะบุญ, ส. (2560). สืบค้นเมื่อ 24 พฤศจิกายน 2564 จาก https://www.kkpho.go.th/i2021/index.php/component/attachments/download/1933

บัวทอง, ว. (2557). สืบค้นเมื่อ 16 ตุลาคม 2564 จาก https://wipawanblog.files.wordpress.com/2014/06/chapter-4-association-rule.pdf

ศูนย์ข้อมูลเพลงและข้อมูลศิลปินของสปอติฟายมิวสิค. (2564). สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2564 จาก https://developer.spotify.com/

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

พจนานุกรมข้อมูล

ในระบบสารสนเทศ "คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง" มีการจัดเก็บฐานข้อมูลในรูปแบบของข้อมูลหลายมิติ (Multi-Dimensional Data Model) ซึ่งประกอบด้วยตารางมิติ (Dimension Table) และตารางความจริง (Fact Table) โดยพจนานุกรมข้อมูลของแต่ละตารางเป็นดังนี้

<u>ตารางมิติ (Dimension Tables)</u>

1. มิติรายการศิลปิน (Artist Dimension)

Name	Key	Data Type	Description
artistId	PK	VARCHAR (100)	รหัสศิลปิน
artistName		VARCHAR(1024)	ชื่อศิลปิน
artistFollowers		VARCHAR(50)	ผู้ติดตามศิลปิน

ตารางที่ ก-1 : ตารางมิติรายการศิลปิน

2. มิติประเภทแทร็ค (Genre Dimension)

Name	Key	Data Type	Description
genreId	PK	VARCHAR (100)	รหัสประเภทแทร็ค
genreName		VARCHAR (1024)	ชื่อประเภทแทร็ค

ตารางที่ ก-2 : ตารางมิติประเภทแทร็ค

3. ตารางมิติความนิยมของแทร็ค (Popularity Dimension)

Name	Key	Data Type	Description
popId	PK	VARCHAR(3)	รหัสความนิยม
popDescription		VARCHAR(50)	ชื่อระดับความนิยม
popMin		DECIMAL(3,0)	ความนิยมน้อยสุดของรหัสดังกล่าว
popMax		DECIMAL(3,0)	ความนิยมมากสุดของรหัสดังกล่าว

ตารางที่ ก-3 : ตารางมิติความนิยมของแทร็ค

4. มิติรายการแทร็ค (Track Dimension)

Name	Key	Data Type	Description
trackId	PK	VARCHAR(100)	รหัสแทร็ค
trackName		VARCHAR(1024)	ชื่อแทร็ค

ตารางที่ ก-4 : ตารางมิติรายการแทร็ค

5. มิติเวลา (Time Dimension)

Name	Key	Data Type	Description
yearId	PK	VARCHAR(8)	รหัสปี

ตารางที่ ก-5 : ตารางมิติเวลา

<u>ตารางความจริง (Fact Table)</u>

1. ตารางความจริงในระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค (Track's Audio feature Analysis System)

Name	Key	Data Type	Description
trackId	PK	VARCHAR(50)	รหัสแทร็ค
popId		VARCHAR(50)	รหัสความนิยม
yearId		VARCHAR(50)	รหัสปี
danceability		DECIMAL(38,6)	ค่าการเต้นของแทร็ค
energy		DECIMAL(38,6)	ค่าพลังของแทร็ค
loudness		DECIMAL(38,6)	ค่าความดังของแทร็ค
speechiness		DECIMAL(38,6)	ค่าเสียงพูดของแทร็ค
acousticness		DECIMAL(38,6)	ค่าความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้ เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค
instrumentalness		DECIMAL(38,6)	ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็น เพลงบรรเลง
liveness		DECIMAL(38,6)	ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็น การแสดงสด
valence		DECIMAL(38,6)	ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็น เพลงสดใส

			ร่าเริง
tempo		DECIMAL(38,6)	ค่าความเร็วของจังหวะ
trackPopularityScore		DECIMAL(38,6)	ค่าคะแนนความนิยมของแทร็ค

ตารางที่ ก-6 : ตารางความจริงในระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค (Audio feature Fact Table)

2. ตารางความจริงในระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค

(Track's Duration Analysis System)

Name	Key	Data Type	Description
artistId	PK	VARCHAR(100)	รหัสศิลปิน
trackId	PK	VARCHAR(50)	รหัสแทร็ค
genreId		VARCHAR(50)	รหัสประเภทแทร็ค
popId		VARCHAR(50)	รหัสความนิยม
yearId		VARCHAR(50)	รหัสปี
trackDuration		DECIMAL(38,6)	ระยะเวลาของแทร็ค
trackPopularityScore		DECIMAL(38,6)	ค่าคะแนนความนิยมของแทร็ค

ตารางที่ ก-7 : ตารางความจริงระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค (Track's Duration Fact Table)

3. ตารางความจริงในระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน (Artist's Follower Analysis System)

Name	Key	Data Type	Description
artistId	PK	VARCHAR(50)	รหัสศิลปิน
yearId		VARCHAR(50)	รหัสปี
genreId		VARCHAR(50)	รหัสประเภทแทร็ค
artistFollowers		DECIMAL(38,6)	จำนวนผู้ติดตามของศิลปิน
artistPopularityScore		DECIMAL(38,6)	ค่าคะแนนความนิยมของศิลปิน

ตารางที่ ก-8 : ตารางความจริงในระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน (Artist's Follower Fact Table)

4. ตารางความจริงในระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค

(Track's Music Genres Analysis System)

Name	Key	Data Type	Description
trackId	PK	VARCHAR(50)	รหัสแทร็ค
popId		VARCHAR(50)	รหัสความนิยม
yearId		VARCHAR(50)	รหัสปี
genreId		VARCHAR(50)	รหัสประเภทแทร็ค
danceability		DECIMAL(38,6)	ค่าการเต้นของแทร็ค
energy		DECIMAL(38,6)	ค่าพลังของแทร็ค
loudness		DECIMAL(38,6)	ค่าความดังของแทร็ค
speechiness		DECIMAL(38,6)	ค่าเสียงพูดของแทร็ค
acousticness		DECIMAL(38,6)	ค่าความเป็นไปได้ที่จะพบการใช้ เครื่องดนตรีที่ไม่ใช้ไฟฟ้าในแทร็ค
instrumentalness		DECIMAL(38,6)	ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็น เพลงบรรเลง
liveness		DECIMAL(38,6)	ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็น การแสดงสด
valence		DECIMAL(38,6)	ค่าความเป็นไปได้ที่แทร็คจะเป็น เพลงสดใส ร่าเริง
tempo		DECIMAL(38,6)	ค่าความเร็วของจังหวะ
durationMS		DECIMAL(38,6)	ระยะเวลาของแทร็ค
trackPopularityScore		DECIMAL(38,6)	ค่าคะแนนความนิยมของแทร็ค

ตารางที่ ก-9 : ตารางความจริงในระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค

(Track's Music Genres Fact Table)

ภาคผนวก ข

เมนูการทำงานของระบบ

“คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง” ประกอบด้วยระบบงานหลักทั้งหมด 6 ระบบ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

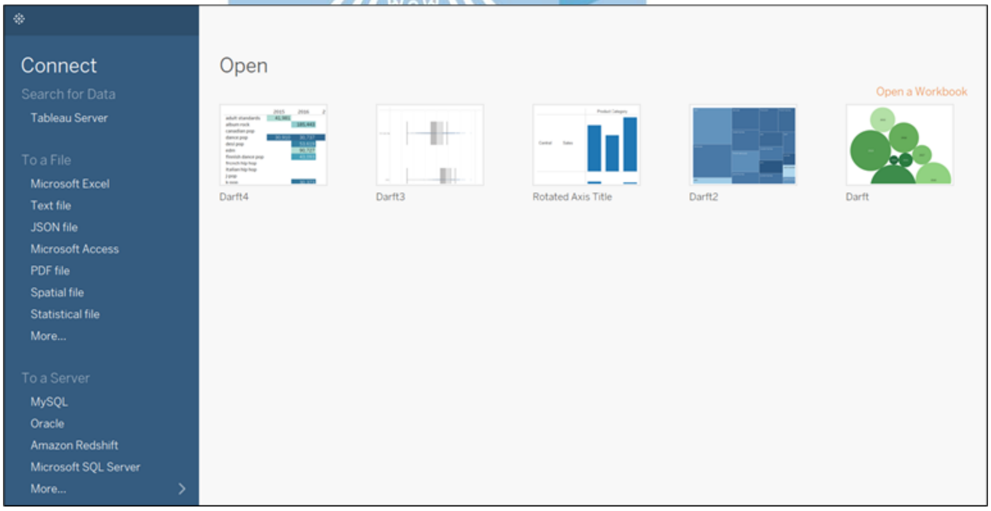
1. Dashboard Analysis

โดยระบบทั้ง 4 ระบบแรก ได้แก่

1) ระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค (Track's Audio feature Analysis System)
2) ระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค (Track's Music Genre Analysis System)
3) ระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค (Track's Duration Analysis System)
4) ระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน (Artist's Follower Analysis System)

โดยระบบดังกล่าวได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยการใช้เครื่องมือ Tableau Desktop 2022.1 ซึ่งมีเมนูและหน้าจอการใช้งานดังนี้

1) การเริ่มต้นใช้งาน Tableau Desktop 2022.1 หน้าจอของโปรแกรมจะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ดังนี้



รูปที่ ข-1 : ตัวอย่างหน้าจอการเริ่มต้นใช้งาน

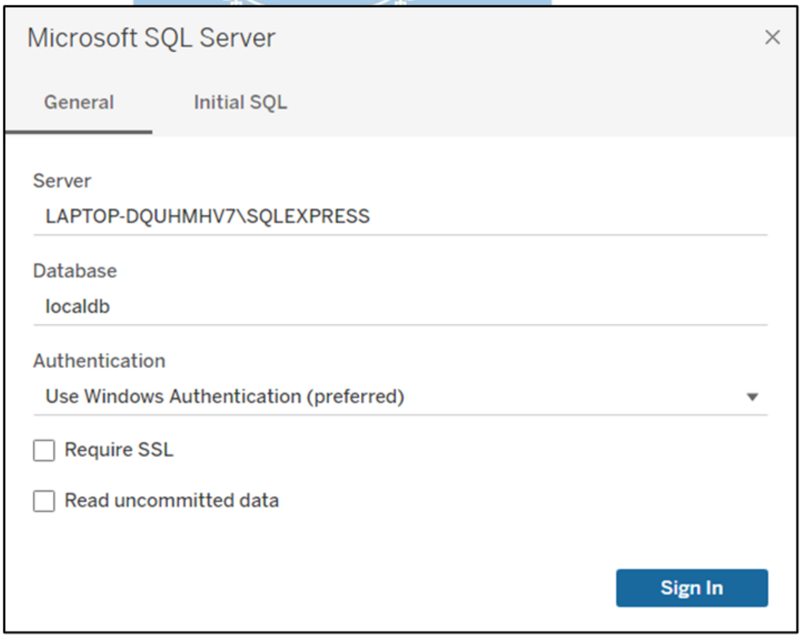
- ส่วนที่ 1 Connect เป็นส่วนเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกรูปแบบการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้ 2 แบบ คือ
  - To a File เป็นการเชื่อมต่อกับข้อมูลที่มีการจัดเก็บในฐานข้อมูลในรูปแบบ Flat File เช่น Microsoft Excel, Text file เป็นต้น

- To a Server เชื่อมต่อกับข้อมูลที่มีการจัดเก็บในฐานข้อมูลในรูปแบบ Server เช่น MySQL, Oracle, Microsoft SQL Server เป็นต้น

- ส่วนที่ 2 Open เป็นส่วนที่ใช้แสดง Workbooks ที่สร้างไว้ล่าสุดหรือที่เคยเปิดใช้งาน
- ส่วนที่ 3 Sample Workbooks เป็นตัวอย่างรายงานใน Workbooks ของโปรแกรม Tableau Desktop 2022.1

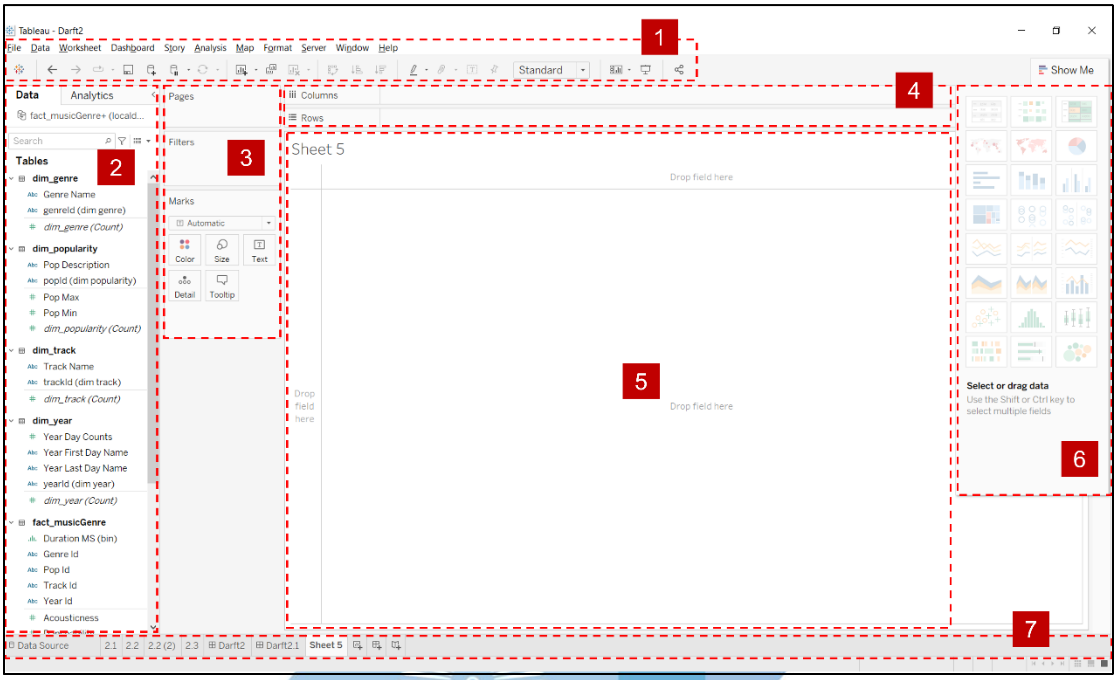
2) เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่ต้องการ

รูปที่ ข-2 : ฐานข้อมูลที่ Tableau Desktop 2022.1 รองรับ



รูปที่ ข-3 : ตัวอย่างหน้าต่างการเชื่อมต่อข้อมูลกับฐานข้อมูล Microsoft SQL Server

3) หน้าจอหลักของโปรแกรม ประกอบด้วย 7 ส่วน



รูปที่ ข-4 : ตัวอย่างหน้าจอหลัก

หน้าจอหลักมีส่วนประกอบ ดังต่อไปนี้

1) **Menu and Toolbar** เป็นส่วนเมนูและแถบเครื่องมือต่างๆ เช่น การบันทึกข้อมูล รูปแบบการแสดงกราฟบนหน้าจอ ตัวอย่างเช่น Entire View, Standard View เป็นต้น

2) **Data Source Pane** เป็นส่วนที่ใช้แสดงและจัดการฐานข้อมูลที่ถูกเชื่อมต่อใน Data Source โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ประเภท คือ

- Dimension คือ มิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- Measures คือ ค่าวัดที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- Parameters คือ ตัวแปรที่สร้างเพิ่ม

โดยโปรแกรมจะแบ่ง Dimension และ Measures ให้อัตโนมัติ ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนประเภทของข้อมูล (Data Type) เองได้

3) **Marks Card** เป็นเมนูที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนลักษณะการแสดงผลของรายงาน เช่น สี ตัวอักษรหรือข้อความที่ต้องการใส่ในรายงาน ขนาดของตัวอักษร ขนาดของกราฟ เป็นต้น

4) **Columns and Rows Shelf** เป็นส่วนที่ใช้ลากมิติ (Dimension) และค่าวัด (Measure) มาวางเพื่อสร้างรายงาน ซึ่งสามารถวางได้ทั้ง แนวตั้ง (Columns) และแนวนอน (Rows)

5) **Worksheet Pane** เป็นส่วนแสดงผลข้อมูล กราฟ หรือรายงานตามรูปแบบที่ผู้ใช้กำหนด

6) **Show Me Tools** เป็นส่วนที่ใช้เลือกรูปแบบของรายงานตามที่ผู้ใช้ต้องการ โดย Tableau Desktop 2022.1 จะมีการแนะนำประเภทรายงานที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ผู้ใช้งานเลือกจากบริเวณ Data Source Pane และบริเวณด้านล่างของ Tools จะมีการแสดงรายละเอียดว่าในการสร้างรายงานแต่ละประเภทต้องใช้กี่มิติและกี่ค่าวัด

7) **Worksheet Tab** เป็นส่วนเมนูที่สามารถสร้างและปรับเปลี่ยนการแสดงผลของ Worksheet, Dashboard และ Story

- Worksheet คือ ส่วนที่ใช้สำหรับแสดงผลของรายงานเพียง 1 รายงาน
- Dashboard คือ ส่วนที่ใช้สำหรับการนำ Worksheet มากกว่า 1 Worksheet มาแสดงผลในหน้าเดียวกัน เพื่อนำเสนอเป็นภาพรวมตามที่ผู้ใช้งานต้องการ
- Story คือ การนำ Worksheet หรือ Dashboard มาร้อยเรียงเรื่องราวต่อกัน เป็นหน้า โดยในแต่ละหน้าจะมีเพียง 1 Worksheet หรือ Dashboard โดยมี ลักษณะเป็น tab ให้คลิกเลือกในแต่ละหน้า

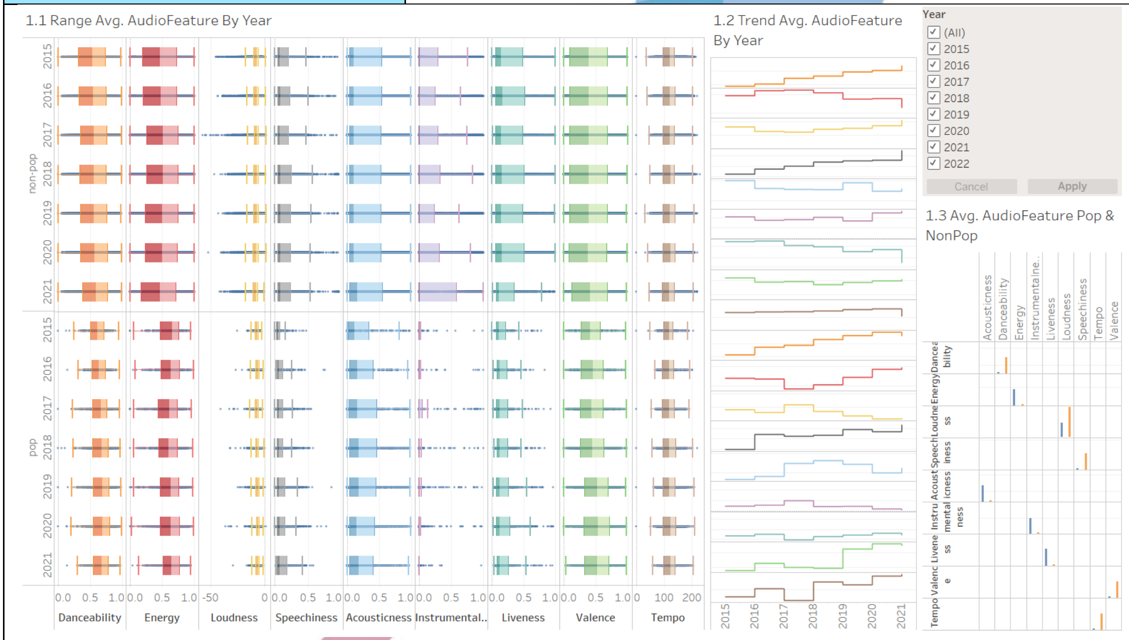
ภาคผนวก ค

ตัวอย่างรายงาน

"คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจค่ายเพลง" มีตัวอย่างรายงานในด้านการนำเสนอข้อมูลทั้งหมด 4 ระบบ ดังนี้

1) ระบบวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค (Track's Audio feature Analysis System)

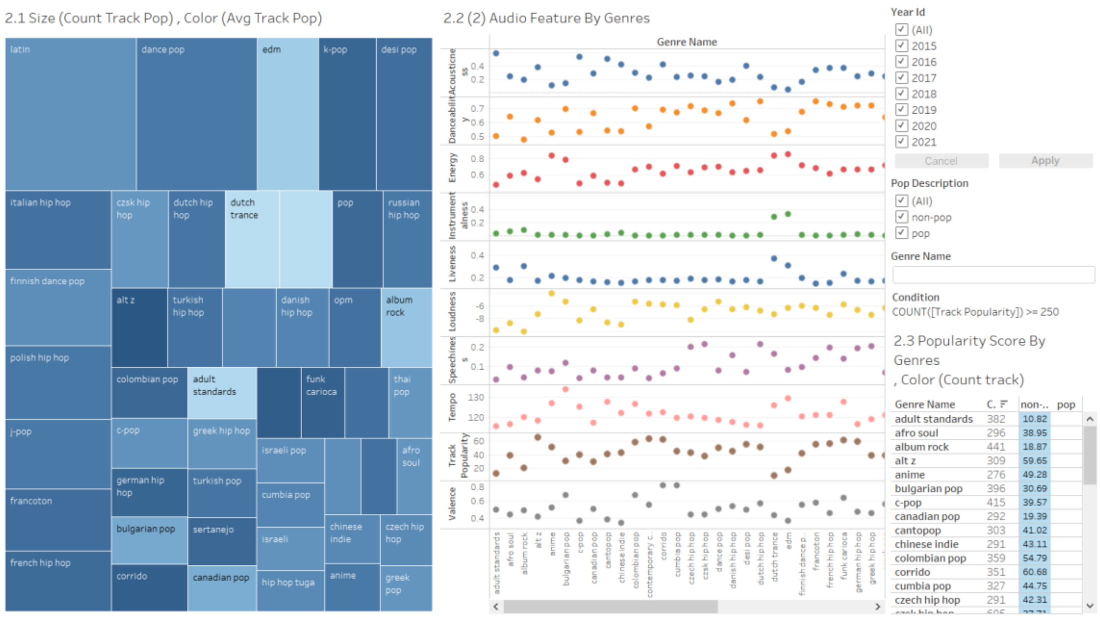
ชื่อรายงาน	รายงานวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค
ผู้ใช้รายงาน	1. ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร 2. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต 3. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด 4. ผู้บริหารฝ่ายการวิเคราะห์ความเสี่ยง



ตารางที่ ค-1 : รายงานวิเคราะห์คุณลักษณะทางเสียงของแทร็ค

2) ระบบวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค (Track's Music Genres Analysis System)

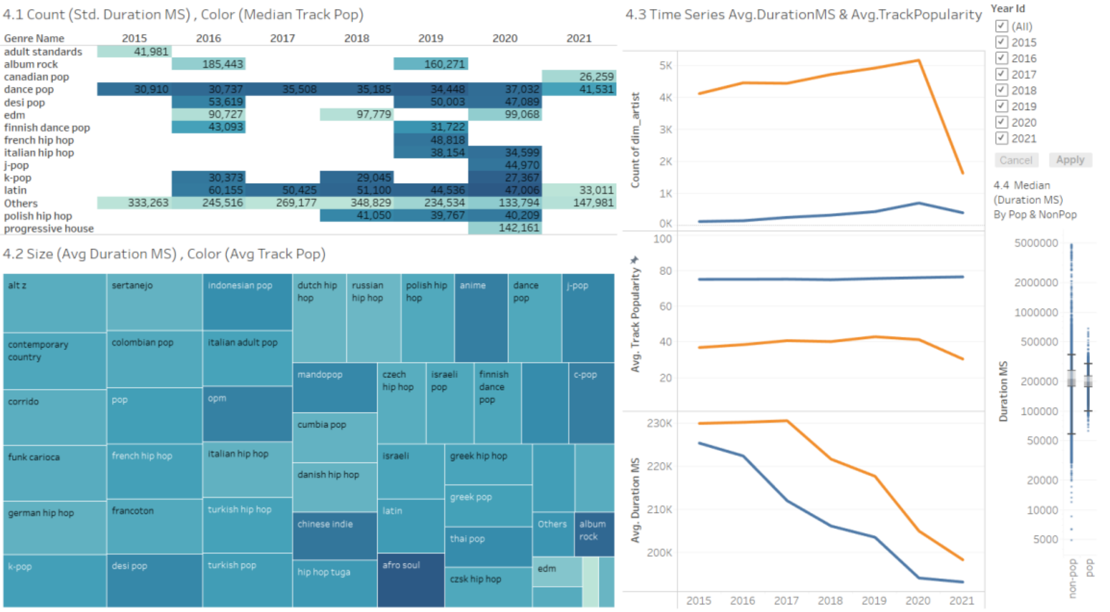
ชื่อรายงาน	รายงานวิเคราะห์แนวเพลงของแทร็ค
ผู้ใช้รายงาน	1. ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร 2. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต 3. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด 4. ผู้บริหารฝ่ายการวิเคราะห์ความเสี่ยง



ตารางที่ ค-2 : รายงานวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย

3) ระบบวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค (Track's Duration Analysis System)

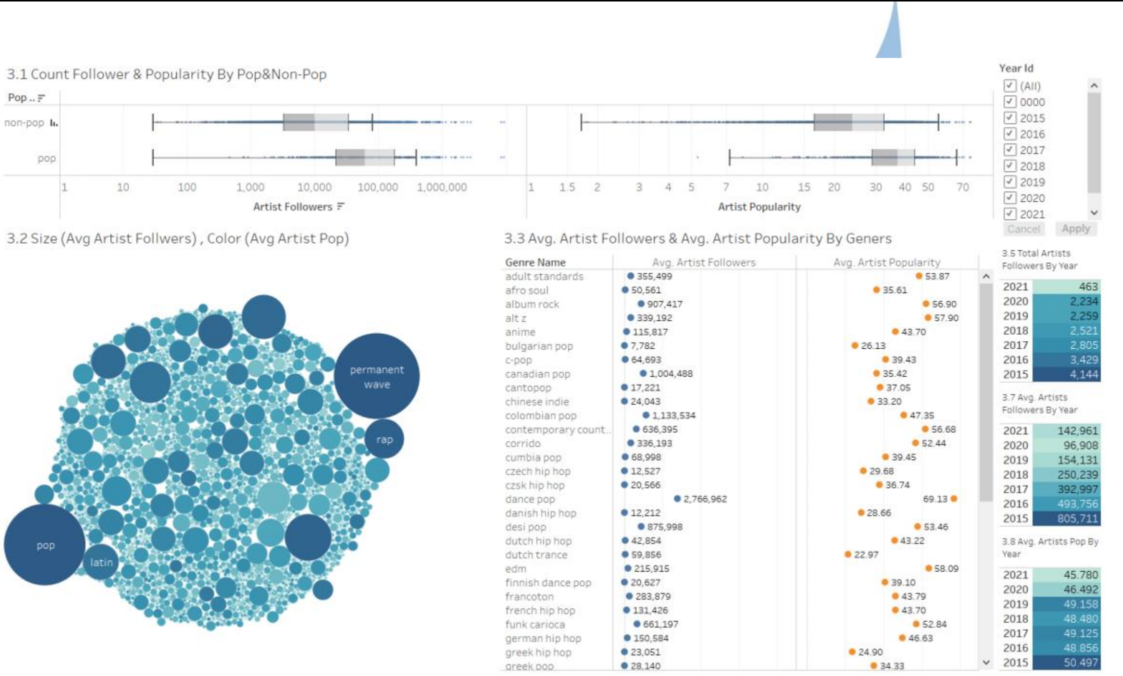
ชื่อรายงาน	รายงานวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค
ผู้ใช้รายงาน	1. ผู้บริหารฝ่ายการผลิต 2. ผู้จัดการฝ่ายการผลิต



ตารางที่ ค-3 : รายงานวิเคราะห์ความยาวของแทร็ค

4) ระบบวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน (Artist's Follower Analysis System)

ชื่อรายงาน	รายงานวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน
ผู้ใช้รายงาน	1. ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร 2. ผู้บริหารฝ่ายการตลาด 3. ผู้บริหารฝ่ายการวิเคราะห์ความเสี่ยง 4. ผู้บริหารฝ่ายสื่อสารและประชาสัมพันธ์



ตารางที่ ค-4 : รายงานวิเคราะห์ผู้ติดตามศิลปิน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	savarin chunhakorn
วัน เดือน ปี เกิด	30/10/1993
สถานที่เกิด	Bangkok
วุฒิการศึกษา	M.Sc
ที่อยู่ปัจจุบัน	16 Thedsaban 23 Soi Sukhumvit road Paknam Sub-district Muang District Samutprakarn province 10270