

การพัฒนาคลังข้อมูลผสมผสานด้วยสถาปัตยกรรม ดาต้าวาล์ว 2.0 สำหรับ
การประเมินประสิทธิภาพบุคลากร

**THE DEVELOPMENT OF HYBRID DATA WAREHOUSE BUILD
ON DATA VAULT 2.0 ARCHITECTURE FOR THE PURPOSE OF
HUMAN RESOURCE PERFORMANCE EVALUATION**

สิทธิณี ศรีศักดิ์ดา

SITHINE SRISAKDA

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม

**THE DEVELOPMENT OF HYBRID DATA WAREHOUSE BUILD
ON DATA VAULT 2.0 ARCHITECTURE FOR THE PURPOSE OF
HUMAN RESOURCE PERFORMANCE EVALUATION**

SITHINE SRISAKDA

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INFORMATION TECHNOLOGY
SCHOOL OF INFORMATION TECHNOLOGY
SRIPATUM UNIVERSITY**

2018

COPYRIGHT OF SRIPATUM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์เรื่อง	การพัฒนาลังข้อมูลผสมผสานด้วยสถาปัตยกรรม ดาต้าวอลล์ 2.0 สำหรับการประเมินประสิทธิภาพบุคลากร
	THE DEVELOPMENT OF HYBRID DATA WAREHOUSE BUILD ON DATA VAULT 2.0 ARCHITECTURE FOR THE PURPOSE OF HUMAN RESOURCE PERFORMANCE EVALUATION
นักศึกษา	สิทธิณี ศรีศักดิ์ รหัสนักศึกษา 60501462
หลักสูตร	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะ	เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร.สุขสวัสดิ์ ณีภูวณัติสิทธิ์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนา สุวาริ)

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

คณะกรรมการการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราณี มณีรัตน์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิพร อุษณวสิน)

.....กรรมการ

(ดร. สุขสวัสดิ์ ณีภูวณัติสิทธิ์)

วิทยานิพนธ์เรื่อง	การพัฒนาค้างข้อมูลผสมผสานด้วยสถาปัตยกรรม ดาต้าวาล์ว 2.0 สำหรับการประเมินประสิทธิภาพบุคลากร
คำสำคัญ	คลังข้อมูล / ผสมผสาน / ทรัพยากรบุคคล / ดาต้าวาล์ว 2.0
นักศึกษา	สิทธิณี ศรีศักดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ดร.สุขสวัสดิ์ ณีภูฐานุฉิทธิ
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะ	เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
พ.ศ.	2561

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาค้างข้อมูลผสมผสานด้วยสถาปัตยกรรมดาต้าวาล์ว 2.0 สำหรับการประเมินประสิทธิภาพบุคลากร กรณีศึกษากรมทางหลวงชนบท โดยกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ข้อมูลสังคมออนไลน์ และ ข้อมูลภายในหน่วยงานทั้งหมดจำนวน 3,286 ระเบียบ ที่ถูกเก็บรวบรวม ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2561 โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บบันทึกในคลังข้อมูลรูปแบบดาต้าวาล์ว 2.0 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ไมโครซอฟท์ เอส คิว แอล เซิร์ฟเวอร์ 2017 และ เอส คิว แอล เอส เอส ดี ที 2017 เพื่อสร้างแบบจำลองและประเมินประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรด้วยสมรรถนะและตัวชี้วัดของกรมทางหลวงชนบท ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลการประเมินด้านการออกแบบจำลองอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.66), (2) ผลการประเมินด้านการออกแบบจำลองส่วนของผู้ใช้งานอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.68) และ (3) ผลการประเมินด้านการออกแบบจำลองส่วนของผู้ดูแลระบบอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.67) ตามลำดับ ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับหน่วยงานหรือนำไปขยายผลองค์ความรู้ด้านการออกแบบคลังข้อมูลแบบผสมผสานในอนาคตต่อไป

THESIS TITLE	THE DEVELOPMENT OF HYBRID DATA WAREHOUSE BUILD ON DATA VAULT 2.0 ARCHITECTURE FOR THE PURPOSE OF HUMAN RESOURCE PERFORMANCE EVALUATION
KEYWORDS	DATA WAREHOUSE / HYBRID / HUMAN RESOURCE / DATA VAULT 2.0
STUDENT	SITHINE SRISAKDA
ADVISOR	SOOKSAWADDEE NATTAWUTTISIT
LEVEL OF STUDY	THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY	SCHOOL OF INFORMATION TECHNOLOGY SRIPATUM UNIVERSITY
YEAR	2018

ABSTRACT

The research objective was to develop an intelligent hybrid data warehouse model for human resource performance evaluation, using the Department of Rural Roads, Thailand as a case study. The data samples consisted of 3,286 records of social and online data collected from October 2017 to April 2018. The data were recorded in a data warehouse which was designed in Data Vault 2.0 model. The research tools used included Microsoft SQL Server 2017 and SQL SSDT 2017 to create a model in order to measure and analyze personnel performance using a key performance index and the organizational performance evaluation metrics of the Department of Rural Roads. In our findings, we found that (1) the evaluation results of the model assessment was at good level ($\bar{x} = 4.30$, and S.D. = 0.66), (2) the evaluation result of user interface was at good level ($\bar{x} = 4.35$, and S.D. 0.68), (3) the evaluation result of administration was at good level ($\bar{x} = 4.31$, and S.D. = 0.67), respectively. The benefits of this research could be applied to the organization or to expand future academic knowledge related to the hybrid data warehouse design.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์อย่างสูงจากอาจารย์ที่ปรึกษา ดร.สุขสวัสดิ์ ณีภูมิจุฬาสีทรี ที่ได้เสียสละเวลาในการให้คำปรึกษาและคำแนะนำ รวมทั้งตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องทุกขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย เพื่อให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติในการศึกษาค้นคว้างานวิจัยให้สำเร็จได้เป็นอย่างดีจนเกิดความสำเร็จของงานวิจัยและยังให้ข้อคิดที่มีคุณค่าต่อการศึกษาซึ่งทำให้ผู้วิจัยสามารถทำงานวิจัยได้เสร็จตามกรอบระยะเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และเจ้าหน้าที่หน่วยงานกรมทางหลวงชนบทที่อนุเคราะห์ข้อมูลมรดกตัวอย่างเพื่อใช้สำหรับในงานวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ให้วิชาความรู้และคำแนะนำที่ดีเสมอมา ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่คอยให้คำช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมา

ขอขอบพระคุณบุพการีที่ส่งเสริมสนับสนุนและให้กำลังใจที่ดีมาโดยตลอด คุณความดีและผลประโยชน์อันพึงมีจากการจัดทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

สิทธินี ศรีศักดิ์ดา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5.1 ประโยชน์ทางวิชาการ.....	3
1.5.2 ประโยชน์กับหน่วยงาน.....	3
1.6 คำนิยามศัพท์.....	3
2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 แนวคิดและเทคนิคการพัฒนาค้างข้อมูล.....	6
2.1.1 ค้างข้อมูล (Data Warehouse).....	6
2.1.2 คุณลักษณะเฉพาะของคลังข้อมูล (Data Warehouse).....	8
2.1.3 สถาปัตยกรรมคลังข้อมูล.....	10
2.2 ทฤษฎีการบริหารจัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่.....	16
2.3 หลักการออกแบบคลังข้อมูลสำหรับองค์กรขนาดใหญ่.....	15
2.4 แนวคิดและเทคนิคการพัฒนาค้างข้อมูลแบบผสมผสาน.....	18
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
2.6 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	27
3.1	27
3.2	30
3.3	33
3.4	35
3.4.1	36
3.5	44
3.6	47
3.7	48
3.8	49
4	50
4.1	50
4.2	52
4.3	56
5	58
5.1	58
5.2	58
5.3	59
5.4	59
บรรณานุกรม	61
ภาคผนวก ก	65
ภาคผนวก ข	75
ภาคผนวก ค	77
ภาคผนวก ง	79
ภาคผนวก จ	81
ประวัติผู้วิจัย	84

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางเปรียบเทียบสถาปัตยกรรมคลังข้อมูลทั่วไปและคลังข้อมูลสมัยใหม่ แบบผสมผสาน.....	22
2.2 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากการศึกษา.....	24
3.1 การดำเนินงานวิจัยในหลักการและทฤษฎีวงจรชีวิตการพัฒนาาระบบสารสนเทศ.....	28
3.2 จำนวนบุคลากรของกรมทางหลวงชนบท.....	30
3.3 คุณลักษณะที่ใช้ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์.....	31
3.4 หลักเกณฑ์การประเมิน.....	34
3.5 แสดงข้อมูลของตาราง HUB_DRR_DEPARTMENTS.....	38
3.6 แสดงข้อมูลของตาราง LNK_DRR_DEPARTMENTS.....	39
3.7 แสดงข้อมูลของตาราง LNK_EMPLOYEE_EVALUATION.....	40
3.8 แสดงข้อมูลของตาราง SAT_DETAIL_DRRDEPARTMENTS.....	41
3.9 แสดงข้อมูลของตาราง SAT_EMPLOYEE.....	41
3.10 แสดงข้อมูลของตาราง : SAT_EMPLOYEE_DETAILS.....	42
3.11 แสดงข้อมูลของตาราง : HUB_EMPLOYEE_LIKE.....	43
3.12 ค่าระดับคะแนนที่ใช้ประเมิน.....	48
3.13 แผนการดำเนินงาน.....	49
4.1 สรุปเปรียบเทียบผลการศึกษาปัญหาและความต้องการของระบบเดิมและระบบใหม่.....	51
4.2 ตารางข้อมูลข้าราชการที่นำมาใช้งาน.....	53
4.3 ตารางข้อมูลพนักงานราชการที่นำมาใช้งาน.....	54
4.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานด้านทรัพยากรบุคคลของกลุ่มข้าราชการ และ กลุ่มพนักงานราชการ.....	55
4.5 ผลการประเมินผลความพึงพอใจของแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานของผู้ใช้งาน.....	56
4.6 ผลการประเมินผลความพึงพอใจของแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานของผู้ใช้งาน.....	56
4.7 สรุปผลการประเมินผลความพึงพอใจของแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสาน ของผู้ดูแลระบบ.....	57

สารบัญภาพ

ภาพประกอบที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	2
2.1 สถาปัตยกรรมระบบคลังข้อมูล.....	11
2.2 ภาพตัวอย่างการทำ ETL.....	11
2.3 ตัวอย่างของโครงสร้างแบบดาว (A Star schema example.).....	12
2.4 ตัวอย่างของโครงสร้างแบบเกล็ดหิมะ (A Snowflake Schema)	12
2.5 มุมมองข้อมูลแบบหลายมิติ (Multidimensional view of data).....	13
2.6 สถาปัตยกรรม Data Vault 2.0.....	20
2.7 การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลแบบผสมผสาน	21
2.8 การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลแบบผสมผสานรูปแบบ ฮับ-สไปค (Hub-Spoke model)	22
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	27
3.2 ตัวอย่างโครงสร้างคลังข้อมูลแบบเดิม	32
3.3 กระบวนการศึกษาและรวบรวมข้อมูลการใช้งานระบบ.....	32
3.4 กรอบมาตรฐานความสำเร็จด้านการบริหารทรัพยากรบุคคลในราชการพลเรือน.....	33
3.5 โครงสร้างสถาปัตยกรรมคลังข้อมูลขนาดใหญ่รูปแบบผสมผสาน (Hybrid Data Warehouse).....	35
3.6 ตัวอย่างการออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลแบบผสมผสานรูปแบบ ฮับ-สไปค (Hub-Spoke model)	36
3.7 แบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล Data Vault 2.0.....	37
3.8 แบบจำลองฐานข้อมูลด้วย SQL Server 2017.....	44
3.9 แบบจำลองการทำข้อมูลเข้าสู่กระบวนการ SSDT.....	45
3.10 การวิเคราะห์และออกแบบการพัฒนาตัวแบบไฮบริดจ์คลังข้อมูลขนาดใหญ่สำหรับ บริหารจัดการทรัพยากรบุคคลด้วย SSDT.....	45
3.11 แบบจำลองการเชื่อมโยงข้อมูลภายนอกด้วย web service.....	46
3.12 แบบจำลองการทำงานของ Data Flow ในการ Integrate ข้อมูล.....	46
3.13 คลังข้อมูลแบบผสมผสานสำหรับบริหารจัดการทรัพยากรบุคคล.....	47
4.1 ตัวอย่างกระบวนการนำเข้าข้อมูลด้วย SSDT.....	52

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กรมทางหลวงชนบทมีภารกิจเกี่ยวกับการพัฒนา โครงสร้างพื้นฐานด้านทาง การก่อสร้างและ บำรุงรักษาทาง ให้มีโครงข่ายทางที่สมบูรณ์ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ เพื่อให้ประชาชนได้รับความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัยในการเดินทาง การท่องเที่ยว การพัฒนาชายแดน การพัฒนาเมืองอย่างบูรณาการและ ยั่งยืน หน่วยงานมีการเก็บข้อมูลสำคัญและจำเป็นในการใช้งานร่วมกันอยู่หลาย ๆ แหล่ง ดังนั้นเพื่อลด ปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูล ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจึงได้ดำเนินการพัฒนาระบบ คลังข้อมูล (Data Warehouse) ขึ้นมาใช้งานในองค์กรเพื่อ ลดปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูลและการบูรณา การข้อมูลที่ดี (กรมทางหลวงชนบท, 2550)

แต่อย่างไรก็ดีจากการศึกษารูปแบบและพฤติกรรมการใช้งานคลังข้อมูลของหน่วยงานพบปัญหาว่า ข้อมูลจากคลังข้อมูลที่มีอยู่ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของหน่วยงานภายในองค์กร เนื่องจากหน่วยงาน ยังมีความต้องการข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอก เช่น ข้อมูลจากสังคมออนไลน์ มาใช้เพื่อวิเคราะห์ควบคู่ กับข้อมูลที่มีในคลังข้อมูลขององค์กร เช่น ข้อมูลด้านการพัฒนาบุคลากร สายทาง-สะพาน งบประมาณ อุบัติเหตุ หรือ แผนที่ (GIS) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่สำคัญที่ต้องใช้ร่วมกันกับควบคู่กับข้อมูลที่ได้จาก แหล่งข้อมูลภายนอกองค์กรเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีมิติเชิงลึก และสามารถตอบโจทย์ ตัวชี้วัดที่กำหนดของกรมทางหลวงชนบทและกระทรวงคมนาคมในส่วนที่เกี่ยวข้อง

ดังนั้นจากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสาน (Hybrid Data Warehouse) ด้วยสถาปัตยกรรมรูปแบบ Data Vault 2.0 (Kent Graziano , 2014) โดยนำข้อมูล จากแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ภายนอก (Big Data) มาใช้ร่วมกับฐานข้อมูลด้านบุคลากรของกรมทางหลวง ชนบท ที่มีอยู่ในคลังข้อมูล (Data Warehouse) เพื่อใช้สำหรับประเมินประสิทธิภาพการทำงานด้านทรัพยากร บุคคล และสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เพื่อสนับสนุนการบริหาร ทรัพยากรบุคคล (สำนักบริหารกลาง.กลุ่มบริหารทรัพยากรบุคคล. กรมทางหลวงชนบท, 2560) และใช้ ตัวอย่างข้อมูลกรณีศึกษาด้านบุคลากรของกรมทางหลวงชนบท เพื่อใช้เป็นต้นแบบของการสร้างคลังข้อมูล

แบบผสมผสาน โดยงานวิจัยนี้จะสอดคล้องกับความต้องการด้านนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบสารสนเทศของหน่วยงานกรมทางหลวงชนบท ที่ต้องการพัฒนาล้างข้อมูลให้เกิดความทันสมัย และต้องการแก้ไขปัญหาการวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอกมาร่วมกับคลังข้อมูลที่มีอยู่เดิมขององค์กร นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบการสร้างรายงานการวิเคราะห์ข้อมูลรูปแบบบริการ (Analysis Report Services) เพื่อแสดงผลลัพธ์เชิงลึกได้หลากหลายมิติ (Multi Dimension Report) ให้สามารถวิเคราะห์ ติดตาม ประเมินผลการปฏิบัติราชการได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ โดยนำเครื่องมือที่ทันสมัยเข้ามาใช้ ร่วมกับการออกแบบรายงานวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกหลากหลายมิติ ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร ระดับสูง ระดับกลาง และผู้ใช้งานของกรมทางหลวงชนบท

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

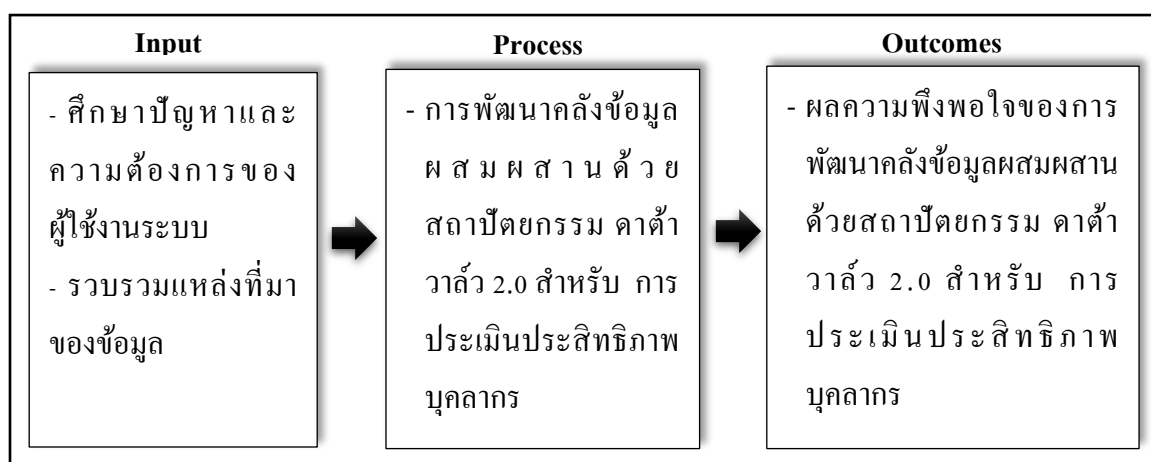
1. เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการคลังข้อมูลด้านบุคลากรแบบผสมผสาน
2. เพื่อพัฒนาแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานการทำงานด้านทรัพยากรบุคคลด้วย

Data Vault 2.0 Model

3. เพื่อประเมินผลความพึงพอใจของแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานของกรมทางหลวงชนบท

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา วิเคราะห์ คลังข้อมูลด้านบุคลากร กรณีศึกษาของกรมทางหลวงชนบท เป็นกรอบแนวคิดในการดำเนินงานวิจัยโดยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และขอบเขต ดังภาพประกอบที่ 1-1



ภาพประกอบที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

1. ข้อมูลสำหรับศึกษา วิเคราะห์ ได้จากตัวอย่างฐานข้อมูลบุคลากรกรมทางหลวงชนบท จำนวน 3,286 ระเบียน ประกอบด้วยข้อมูลประวัติบุคลากร และข้อมูลทั่วไป ตั้งแต่เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2561
2. พัฒนาแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานการทำงานด้านทรัพยากรบุคคลด้วย Data Vault 2.0 Model
3. ระยะเวลาในการดำเนินการศึกษาและวิจัย ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2561

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ประโยชน์ทางวิชาการ

1. ได้องค์ความรู้ใหม่ที่เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานด้วย Data Vault 2.0 Model
2. ได้ผลงานทางวิชาการที่เผยแพร่สู่สาธารณะเพื่อนำไปขยายผลองค์ความรู้ในอนาคต

1.5.2 ประโยชน์กับหน่วยงาน

1. ได้คลังข้อมูลที่สามารถนำมาใช้งานและวางแผนอนาคตในองค์กรได้
2. ได้รูปแบบรายงานสรุปผลข้อมูลในมิติข้อมูลเชิงลึกเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับผู้บริหารหน่วยงานกรมทางหลวงชนบท
3. ได้ต้นแบบการพัฒนาแบบจำลองสารสนเทศอัจฉริยะเชิงพยากรณ์สำหรับประเมินประสิทธิภาพการทำงานด้านทรัพยากรบุคคลภายในคลังข้อมูลแบบผสมผสานด้านทรัพยากรบุคคลด้วย Data Vault 2.0 Model เพื่อนำไปพัฒนาต่อในหน่วยงานกรมทางหลวงชนบท

1.6 คำนิยามศัพท์

1. กรมทางหลวงชนบท คือ หน่วยงานที่อยู่ภายใต้สังกัดกระทรวงคมนาคม ตาม มาตรา 20 อนุ 7 แห่งพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พุทธศักราช 2545 กำหนดให้มีกรมทางหลวงชนบทในสังกัดกระทรวงคมนาคมโดยให้โอนกิจการ อำนาจ หน้าที่ ทรัพย์สิน งบประมาณ หนี้ สิทธิ

ภาระผูกพัน ข้าราชการ ลูกจ้าง และอัตรากำลังบางส่วน ที่มีประสบการณ์ ความเชี่ยวชาญด้านการก่อสร้างทางและสะพาน จากกรมโยธาธิการ และจากกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท สังกัดกระทรวงมหาดไทย มารวมกันก่อตั้งเป็น "กรมทางหลวงชนบท" เมื่อวันที่ 9 ตุลาคม พุทธศักราช 2545 โดยกระทรวงคมนาคมได้ออกกฎกระทรวงและกำหนดให้กรมทางหลวงชนบทมีภารกิจเกี่ยวกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านทางหลวง การก่อสร้างและบำรุงรักษาทางหลวง ให้มีโครงข่ายทางหลวงที่สมบูรณ์ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ เพื่อให้ประชาชนได้รับความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัยในการเดินทาง โดยมีวิสัยทัศน์ ดังนี้ " พัฒนา เพิ่มคุณค่า เดิมต่อโครงข่ายทางให้สมบูรณ์ อย่างพอเพียงและยั่งยืน เพื่อประโยชน์สุขของประชาชน " (กรมทางหลวงชนบท, 2550)

2. คลังข้อมูล (Data Warehouse) คือ ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ขององค์กรซึ่งข้อมูลที่ได้มานั้นจะต้องผ่านกระบวนการทำความสะอาดข้อมูล (Cleansing Data) ข้อมูลก่อนนำไปใช้งานจริงเพื่อความแม่นยำในการคาดการณ์ประกอบการตัดสินใจในปัจจุบันและอนาคต โดยข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในคลังข้อมูลนั้นจะรวบรวมข้อมูลที่ใช้อยู่ในปัจจุบันกับข้อมูลในอดีตไว้ในฐานข้อมูลเดียวกัน และข้อมูลนั้นจะมีหลายรูปแบบ ซึ่งอาจมี Schema ที่แตกต่างกันมาไว้รวม ณ ที่เดียวกันและ เก็บข้อมูลในอดีตเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในปัจจุบันนั่นเอง

3. ตลาดข้อมูล (Data Mart) เป็นกระบวนการทำงานหนึ่งซึ่งเป็นส่วนย่อยในการทำงานร่วมกับ Data Warehouse เพื่อใช้ในการตัดสินใจและวางแผนธุรกิจ แต่ Data Mart จะเก็บข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงและมีประโยชน์ที่เด่นชัดเพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อช่วยในการแก้ไขปัญหาได้ทันทั่วทั้งที่ นอกจากนี้ยังช่วยให้สามารถปรับปรุงและเรียกดูข้อมูลได้อย่างรวดเร็วเนื่องจากข้อมูลได้ถูกจัดไว้เป็นกลุ่มอยู่แล้ว

4. คลังข้อมูลแบบผสมผสาน (Hybrid Data Warehouse) เป็นการทำงานร่วมกันแบบผสมผสานระหว่าง ข้อมูลภายนอก (External Data) รวมถึงข้อมูลในส่วนของบิกดาต้า (Big Data) มาร่วมกับข้อมูลภายใน (Internal Data) และคลังข้อมูล (Data Warehouse) ซึ่งข้อมูลที่มีจะอยู่ในรูปแบบข้อมูลที่มีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง หรือกึ่งโครงสร้าง เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันได้ และใช้ในการหาประโยชน์ของข้อมูล แนวทางข้อมูล ความเป็นไปได้ของข้อมูลที่จะใช้ในการตัดสินใจ

5. สถาปัตยกรรมดาต้าวาล์ว (Data Vault) 2.0 เป็นสถาปัตยกรรมคลังข้อมูลสมัยใหม่ (Modern Hybrid Data Warehouse) ที่เปรียบเสมือนห้องนิรภัยสำหรับใช้เก็บข้อมูลโครงสร้างขนาดใหญ่ที่มีรูปแบบโครงสร้างข้อมูลที่หลากหลาย เช่น ข้อมูลแบบมีโครงสร้าง , ข้อมูลแบบกึ่ง

โครงสร้าง และข้อมูลแบบไม่มีโครงสร้าง ซึ่งช่วยให้กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลเกิดการบูรณาการและมีคุณภาพระดับมาตรฐานสากล นอกจากนี้โครงสร้างสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ช่วยลดความยุ่งยากซับซ้อนในการประมวลผลข้อมูล มีการทำความสะอาดข้อมูลและจัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก ก่อนเข้าสู่ Data Warehouse มีการตรวจสอบข้อมูลแบบทันที รวมทั้งการปกป้องข้อมูลที่เป็นส่วนตัว เพื่อให้เกิดความปลอดภัยของข้อมูลที่สูงขึ้น และทำหน้าที่ตรวจสอบและติดตามข้อผิดพลาดจากการนำเข้าข้อมูลใหม่ โดยไม่สร้างความยุ่งยากให้กับโครงสร้างข้อมูลเดิม (Schema) และมีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ส่วนคือ HUB, LNK และ SAT

6. กระบวนการนำเข้า การโหลด แปลง และแก้ไข (Extract Transform Load: ETL) คือ กระบวนการดึงข้อมูลแหล่งต่าง ๆ เข้าสู่คลังข้อมูล เพื่อจัดการกับโครงสร้างฐานข้อมูล รูปแบบข้อมูลให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน โดยมี 3 ขั้นตอน 1. การรวบรวม (Extract) เป็นการรวบรวมข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง ที่อาจจะมีการเก็บข้อมูลต่างกันแต่ข้อมูลเหล่านั้นหมายถึงสิ่งเดียวกัน 2. การแปลงรูปแบบข้อมูล (Transform) เป็นการแปลงข้อมูลที่รวบรวมจากหลาย ๆ แหล่ง ให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน 3. การนำเข้าข้อมูล (Load) เป็นการนำข้อมูลที่ผ่านการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นรูปแบบเดียวกันเข้าสู่คลังข้อมูล (ชนากานต์ เหลี่ยมโลก, 2556)

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาคลังข้อมูลผสมผสานด้วยสถาปัตยกรรม ดาต้าว่าลว์ 2.0 สำหรับการประเมินประสิทธิภาพบุคลากร เพื่อนำไปพัฒนาต่อยอดและรองรับการทำคลังข้อมูลแบบผสมผสาน (Hybrid Data Warehouse) และการทำบิ๊กดาต้า (Big Data) ขององค์กรในอนาคต ซึ่งผู้ศึกษาได้รวบรวมแนวคิดและศึกษาเอกสารในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีส่วนประกอบของทฤษฎีและการนำเทคนิคต่าง ๆ ประกอบด้วย 6 หัวข้อหลักดังต่อไปนี้

- 2.1 แนวคิดและทฤษฎีคลังข้อมูล
- 2.2 เทคนิคการออกแบบและพัฒนาคลังข้อมูล
- 2.3 หลักการออกแบบคลังข้อมูลสำหรับองค์กรขนาดใหญ่
- 2.4 แนวคิดและเทคนิคการพัฒนาคลังข้อมูลแบบผสมผสาน
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.6 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีคลังข้อมูล

2.1.1 คลังข้อมูล (Data Warehouse)

คลังข้อมูล (Data Warehouse) คือ ศูนย์รวมข้อมูลที่ได้ผ่านการบูรณาการข้อมูลร่วมกันหลาย ๆ แหล่งที่มีในองค์กรมาผ่านกระบวนการนำเข้าข้อมูลเพื่อเป็นส่วนหนึ่งที่ใช้ตัดสินใจ (Makele, 2018) ปัจจุบันนิยามของคลังข้อมูลมีอยู่หลากหลาย เนื่องจากส่วนหนึ่งเกิดจากเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาคลังข้อมูลให้มีความทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้นจากอดีต ซึ่งในอดีตคลังข้อมูลมีความหมายเพียงฐานข้อมูลขนาดใหญ่ขององค์กร ที่มีหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลจากระบบงานประจำวัน และฐานข้อมูลอื่นที่อยู่ภายนอกองค์กร แล้วนำมาจัดเก็บไว้ในคลังข้อมูลซึ่งหลักการในการรวบรวมข้อมูลจะมีรูปแบบการรวมข้อมูลเข้าด้วยกันเป็นหลายช่วงเวลาที่จะต้องไม่เก็บทับของเดิม (พนิดา พานิชกุล, ณัฐพงษ์ วารีประเสริฐ , 2552 : หน้า 330) ทำให้หน้าที่หลักที่สำคัญของคลังข้อมูลจึงเป็นระบบที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการเก็บข้อมูลนั้นจะต้องมีปริมาณมากและมีคุณภาพเพียงพอที่จะนำไป

วิเคราะห์ เพื่อเอื้ออำนวยในการใช้ข้อมูลที่ง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน (กิตติพงษ์ กลมกล่อม , 2552 : หน้า 4)

นอกจากนี้ นิยามของคลังข้อมูลยังครอบคลุมถึงระบบการจัดเก็บ รวบรวมข้อมูลที่มีอยู่ในระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ขององค์กร โดยข้อมูลเหล่านั้นเป็นข้อมูลกระจัดกระจาย ให้มารวมไว้เป็นศูนย์กลางข้อมูลขององค์กร และสามารถเก็บข้อมูลย้อนหลังได้หลายๆ ปีเพื่อให้เป็นข้อมูลช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ (Kimball, R., & Ross, M., 2011) หรือใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ที่ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ โดยการวิเคราะห์ต้องทำให้ได้แบบหลายมิติ (Multidimensional Analysis) ตลอดจนการวิเคราะห์ทางธุรกิจ เช่น การพยากรณ์ (Forecasting), การวิเคราะห์สิ่งที่จะเกิดขึ้น (What-If Analysis), เหมืองข้อมูล (Data Mining) เป็นต้น (ชนวัฒน์ ศรีสะอาด , 2551 : หน้า 173)

ดังนั้นคลังข้อมูล (Data Warehouse) จึงเปรียบเสมือนศูนย์กลางในการเก็บข้อมูลจากหลายๆระบบงานที่มีภายในองค์กร จากเดิมอาจถูกจัดเก็บอยู่แบบกระจัดกระจาย หรือมีรูปแบบข้อมูลที่คล้ายๆกันแต่ถูกจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลที่แตกต่างกัน และข้อมูลเหล่านั้นเมื่อนำเข้าสู่คลังข้อมูลแล้วจะต้อง ผ่านกระบวนการทำความสะอาดข้อมูล การกำหนดรูปแบบข้อมูลเพื่อให้เป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้ สามารถนำไปวิเคราะห์ได้ ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้ ข้อมูลมีประสิทธิภาพ และข้อมูลเหล่านั้นสามารถเป็นทางเลือกสำหรับผู้บริหารในการช่วยตัดสินใจ แนวโน้ม ทิศทางธุรกิจขององค์กรได้ ซึ่งข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในคลังข้อมูลนั้น มีวัตถุประสงค์ในการนำมาใช้งาน และมีลักษณะของการจัดเก็บแตกต่างไปจากข้อมูลในฐานข้อมูลระบบงานอื่น อีกทั้งยังรวมเอาข้อมูลที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเข้ากับข้อมูลในอดีตเป็นฐานข้อมูลเดียวกัน

ปัจจุบันเทคโนโลยีที่นำมาประยุกต์ใช้กับคลังข้อมูล ทำให้คลังข้อมูลสามารถทำหน้าที่ผสมผสานเป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Hybrid Datawarehouse) สำหรับทั้งองค์กรได้ เนื่องจากเทคโนโลยีที่นำมาใช้กับคลังข้อมูลจะมีเครื่องมือช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทั้งภายนอกและหน่วยงานภายในหลายแหล่ง หลายช่วงเวลามารวมไว้ในที่เดียวกัน ซึ่งข้อมูลขององค์กรหรือหน่วยงานที่ถูกรวบรวมจากฐานข้อมูลระบบงานประจำวัน เรียกว่า Operational Database และ ข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมจากฐานข้อมูลอื่นภายนอกองค์กร เรียกว่า External Database ทำให้คลังข้อมูลข้อมูลอาจจะมีโครงสร้างที่แตกต่างกันหรือเหมือนกันก็ได้ ทั้งนี้เพื่อนำมาช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น (สุวรรณิ อัสวกุลชัย , 2558: 1-8)

2.1.2 คุณลักษณะเฉพาะของคลังข้อมูล (Data Warehouse)

คุณลักษณะข้อมูลในคลังข้อมูลที่ดีที่จะช่วยสนับสนุนการตัดสินใจบริหารงานของผู้บริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องประกอบด้วย (คมกริช ศิริแสงชัยกุล , 2542)

1. ข้อมูลที่เน้นเฉพาะเนื้อหา (Subject Oriented) คือ ข้อมูลที่ถูกสร้างจากการกำหนดหัวข้อหลักทางธุรกิจขององค์กร เน้นเนื้อหาที่สนใจและถูกจัดกลุ่มให้เหมาะสมกับการสืบค้น ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความต้องการ และถูกออกแบบมาเพื่อมุ่งเน้นในการจัดเก็บ โครงสร้างเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ โดยมีการแบ่งข้อมูลหรือสรุปรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ตามความต้องการได้ตลอดเวลาและทันเหตุการณ์ (สุวรรณณี อัสวกุลชัย , 2558: 1-8 และ กิตติพงษ์ กลมกล่อม , 2552)

นอกจากนี้ข้อมูลที่เน้นเฉพาะเนื้อหา ยังครอบคลุมถึงข้อมูลที่เกิดขึ้นในระดับกระบวนการที่มีเป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลในลักษณะงานประจำวันซึ่งจะถูกจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูล แต่คลังข้อมูลเป็นกระบวนการที่เน้นด้านเนื้อหาของข้อมูลมากกว่าการมุ่งเน้นด้านกระบวนการ เช่น ข้อมูลด้านลูกค้า ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์ ข้อมูลการขาย โดยสนใจว่าลูกค้าซื้อสินค้าประเภทไหน และมียอดขายเป็นเท่าไร ซึ่งเนื้อหาของข้อมูลเหล่านั้นจะต้องสามารถมาใช้สำหรับสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง (ชนากานต์ เหลี่ยมโลก , 2556)

2. การบูรณาการข้อมูล (Integrated Data) คือ การรวมกันของข้อมูล การกำจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูล เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนในการวิเคราะห์ข้อมูล (กิตติพงษ์ กลมกล่อม , 2552) ข้อมูลที่นำมาใช้ประกอบการตัดสินใจนั้นเป็นได้ทั้งข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายในและจากแหล่งข้อมูลภายนอกการจัดเก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบแตกต่างกัน (Different formats) หรือมาจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศ หรือแพลตฟอร์มที่แตกต่างกันซึ่งจะต้องทำข้อมูลเหล่านี้ให้เป็นรูปแบบและเป็นฐานข้อมูลที่สอดคล้องกัน และมาตรฐานเป็นเดียวกัน เช่น การกำหนดค่าของตัวแปรข้อมูลของเนื้อหาเดียวกันให้เป็นรูปแบบเดียวกัน โดยผ่านกระบวนการจัดการข้อมูลเพื่อจัดเก็บในคลังข้อมูลอีทีแอล (Extract, Transform, and Load -ETL) ซึ่งเป็นกระบวนการปรับเปลี่ยนข้อมูลให้สอดคล้องกับรูปแบบของคลังข้อมูล (สุวรรณณี อัสวกุลชัย , 2558: 1-8)

ดังนั้นข้อมูลสำคัญที่มาจากต่างระบบงาน นำมารวบรวมกันเข้าด้วยกัน ข้อมูลเหล่านั้นอาจจะมีรูปแบบของข้อมูลที่แตกต่างกันและมาจากระบบงานขององค์กรที่หลากหลายระบบงานก่อนนำข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูลต้องการกำจัดความซ้ำซ้อนหรือความไม่สอดคล้องกันของข้อมูล จะต้อง

ผ่านการโหลด แปลง และแก้ไข (Extract Transform Loading : ETL) ก่อนเข้าสู่คลังข้อมูลเพื่อให้ข้อมูลที่ได้นั้นไม่มีความซ้ำซ้อน อยู่ในระบบจัดการฐานข้อมูลเดียวกัน (Nur Hani , Zulkifli Abai, 2013) ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ข้อมูลได้อย่างหลากหลายและมีประสิทธิภาพ ข้อมูลที่จัดเก็บในคลังข้อมูลต้องมีปริมาณเพียงพอ และเป็นข้อมูลที่มีคุณภาพสามารถนำไปวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็วไม่ซับซ้อน และข้อมูลเหล่านั้นมีคุณภาพและอยู่ในรูปแบบเดียวกัน (ชนากานต์ เหลี่ยมโลก , 2556)

3. ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับเวลา (Time-variant) คือ ข้อมูลแปรผันตามเวลา ซึ่งข้อมูลในคลังข้อมูลนั้นเก็บทั้งข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน (Current Data) และข้อมูลประวัติศาสตร์ (Historical Data) โดยเป็นการเก็บข้อมูลย้อนหลัง อาจเก็บข้อมูลในอดีตจนถึงปัจจุบัน เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล และหาแนวโน้มหรือรูปแบบของข้อมูลได้ (ชนากานต์ เหลี่ยมโลก , 2556) ซึ่งข้อมูลมีอยู่ในฐานข้อมูลปฏิบัติการจะมีการปรับปรุงและแก้ไขให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา แต่เนื่องจากข้อมูลในคลังข้อมูลจะเป็นข้อมูลที่มีช่วงอายุในระยะเวลาหนึ่ง การนำข้อมูลย้อนหลังที่เก็บรวบรวมไว้ก็เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบ หาแนวโน้มและใช้พยากรณ์ทางธุรกิจ หรือความสัมพันธ์กับเวลา ซึ่งข้อมูลที่อยู่ในคลังจะต้องจัดเก็บด้วยการกำหนดช่วงเวลาเอาไว้และความสัมพันธ์กับการดำเนินงานของหน่วยงาน โดยนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันในแต่ละตามแกนเวลา

นอกจากนี้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับเวลาซึ่งข้อมูลที่อยู่ในคลังข้อมูลจะเป็นลักษณะของการเก็บข้อมูลโดยกำหนดช่วงเวลาหนึ่งๆรวมถึงข้อมูลย้อนหลังในอดีตเพื่อการวางแผนและตัดสินใจอย่างถูกต้อง (สุวรรณิ อัสวกุลชัย , 2558: 1-8) และการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลตามช่วงเวลา และคลังข้อมูลต้องสามารถบอกได้ว่าเกิดเหตุการณ์อะไรขึ้น เมื่อไหร่ เป็นการเก็บข้อมูลทั้งในอดีต-ปัจจุบันขององค์กร (ชนากานต์ เหลี่ยมโลก , 2556)

4. ข้อมูลที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง (Non-volatile) คือ ข้อมูลที่อยู่ในคลังข้อมูลที่ยังคงอยู่ตลอดถึงแม้ว่าข้อมูลจะเก่าแต่ก็ไม่ถูกลบออก เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Time-Series Data Analysis และยังสามารถแปลงรูปแบบข้อมูลเหล่านั้นเพื่อให้ข้อมูลมีขนาดเล็กลงได้ และไม่สูญหายไปจากคลังข้อมูล เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขหรือลบข้อมูล (ชนากานต์ เหลี่ยมโลก , 2556) ดังนั้นข้อมูลในคลังข้อมูลจึงมีความแตกต่างจากฐานข้อมูลที่ใช้งานอยู่ประจำวัน ซึ่งฐานข้อมูลประจำวันจะมีการเพิ่ม ลบ หรือปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา แต่คลังข้อมูลมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าถึงข้อมูลเพื่อเรียกใช้งานเท่านั้น การปรับปรุงข้อมูลในคลังข้อมูลถือเป็นเรื่องสำคัญ

มากเพราะรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลในคลังข้อมูลมุ่งเน้นประสิทธิภาพด้านการเรียกใช้ข้อมูลที่มีความรวดเร็วสูงเห็นหลักสำคัญมากกว่าการพิจารณาความซ้ำซ้อนในฐานข้อมูล หรือความเสถียรของข้อมูลและข้อมูลที่มีอยู่ในคลังนั้นจะไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย ไม่ว่าในกรณีในการเพิ่มเติมข้อมูลใหม่ การปรับปรุงแก้ไขข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว และผู้ใช้สามารถทำได้เพียงแค่การเข้าถึงข้อมูลเท่านั้น (สุวรรณณี อัสวกุลชัย , 2558: 1-8 และ กิตติพงษ์ กลมกล่อม , 2552)

2.1.3 สถาปัตยกรรมคลังข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจแนวคิด โครงสร้างมาตรฐาน และกระบวนการของคลังข้อมูล โดยทั่วไปแล้วคลังข้อมูล (Kimball Style Data Warehouse) แต่ละระบบอาจจะมีรูปแบบที่ไม่แตกต่างกันออกไปเพื่อให้เหมาะสมกับองค์กรนั้น ๆ (Zaineb Naamane, Vladan Jovanovic., 2016) และมีส่วนประกอบต่าง ๆ ในการออกแบบคลังข้อมูล ดังนี้

1. Operational database หรือ External database layer ทำหน้าที่จัดการกับข้อมูลที่อยู่ในระบบปฏิบัติการหรือแหล่งข้อมูลภายนอกองค์กร

2. Information access layer เป็นส่วนที่ผู้ใช้ปลายทางติดต่อผ่านโดยตรง ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ที่ใช้ในการแสดงผลเพื่อวิเคราะห์ โดยมีเครื่องมือช่วย เป็นตัวกลางที่ผู้ใช้ใช้ติดต่อกับคลังข้อมูล โดยในปัจจุบันเครื่องมือที่ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว นั่นคือ Online Analytical Processing Tool หรือ OLAP ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ที่ซับซ้อน และแสดงข้อมูลในรูปแบบหลายมิติ

3. Data access layer เป็น ส่วน ต่อ ประสาน ระหว่าง Information access layer กับ operational layer

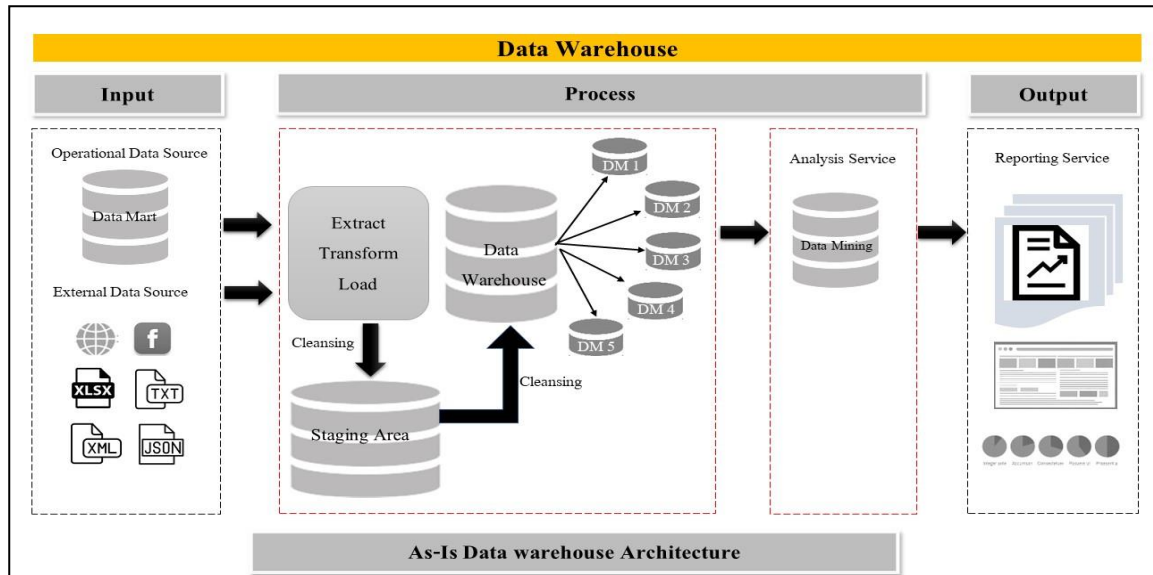
4. Data directory (metadata) layer เพื่อให้เข้าใจถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น และเป็นการเพิ่มความเร็วในการเรียกและดึงข้อมูลของคลังข้อมูล

5. Process management layer ทำหน้าที่จัดการกระบวนการทำงานทั้งหมด

6. Application messaging layer เป็นมิดเดิลแวร์ ทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลภายในองค์กรผ่านทางเครือข่าย

7. Data warehouse (physical) layer เป็นแหล่งเก็บข้อมูลของทั้งข้อมูลภายในและข้อมูลภายนอกในรูปแบบที่ง่ายแก่การเข้าถึงและยืดหยุ่นได้

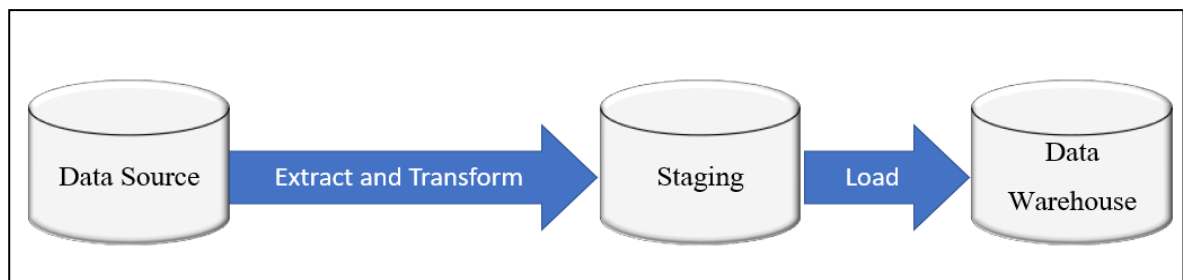
8. Data staging layer เป็นกระบวนการในการแก้ไข และดึงข้อมูลจาก external database



ภาพประกอบที่ 2.1 สถาปัตยกรรมระบบคลังข้อมูล (ที่มา Cheung Pui Ling Pauline, 2013)

กระบวนการโหลด แปลง และแก้ไข (Extract Transform Loading : ETL)

กระบวนการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลต่าง ๆ เข้าสู่คลังข้อมูล (ETL) สามารถจัดการกับโครงสร้างฐานข้อมูล รูปแบบข้อมูลให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน โดยมี 3 ขั้นตอน 1. การรวบรวม (Extract) เป็นการรวบรวมข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง ที่อาจจะมีการเก็บข้อมูลต่างกันแต่ข้อมูลเหล่านั้นหมายถึงสิ่งเดียวกัน 2. การแปลงรูปแบบข้อมูล (Transform) เป็นการแปลงข้อมูลที่รวบรวมจากหลาย ๆ แหล่งให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน 3. การนำเข้าข้อมูล (Load) เป็นการนำข้อมูลที่ผ่านการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นรูปแบบเดียวกันเข้าคลังข้อมูล (ชนากานต์ เหลี่ยม โลก , 2556)

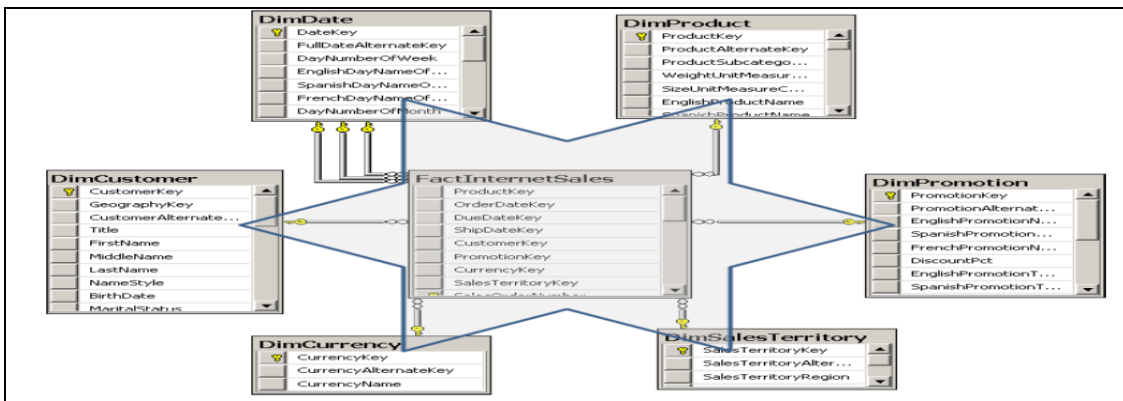


ภาพประกอบที่ 2.2 ภาพตัวอย่างการทำ ETL (ที่มา ALON BRODY, 2560)

โครงสร้างคลังข้อมูล

โครงสร้างสำหรับคลังข้อมูลมี 2 ประเภท ดังนี้

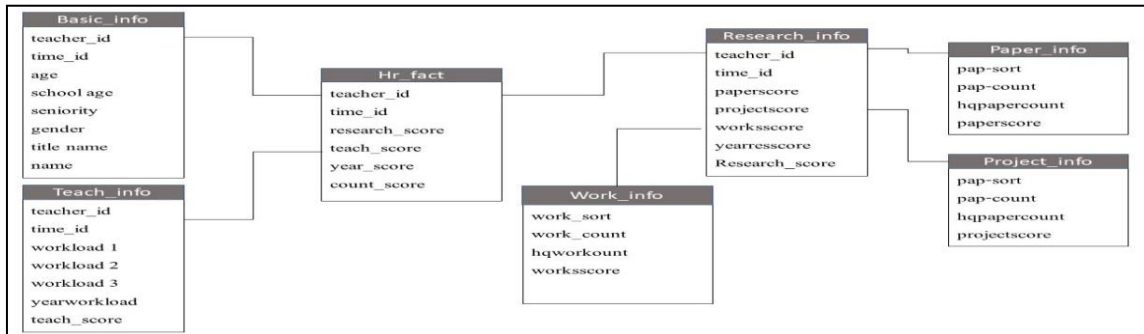
1. โครงสร้างแบบดาว (Star Schema) เป็นโครงสร้างที่ได้รับความนิยมที่ใช้ในการออกแบบคลังข้อมูลเนื่องจากมีตารางข้อมูลที่มีค่าที่แท้จริงเป็นศูนย์กลางตารางเดียว มีตารางมิติข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นรหัสที่ใช้ในการเชื่อมโยงข้อมูลกับค่าที่แท้จริง เพื่อช่วยเพิ่มความเร็วในการสืบค้นข้อมูลจากความสัมพันธ์หลาย ๆ ตาราง และเป็นรูปแบบที่ไม่ซับซ้อน แบ่งออกเป็น Fact และ Dimension



ภาพประกอบที่ 2.3 ตัวอย่างของโครงสร้างแบบดาว (A Star schema example.)

(ที่มา Dejan Sarka,Dejan Sarka,Grega Jerkič, 2012)

2. โครงสร้างแบบเกล็ดหิมะ (Snowflake Schema) เป็นโครงสร้างที่มีค่าตารางแท้จริงเป็นศูนย์กลางในการรวมข้อมูลไว้เป็นตารางเดียว มีแกนมิติในหลายระดับซึ่งแกนมิตินั้นสามารถเชื่อมโยงไปหาแกนมิติอื่น ๆ ของข้อมูลได้ ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ซับซ้อนมีการสืบค้นข้อมูลที่ยาก



ภาพประกอบที่ 2.4 ตัวอย่างของโครงสร้างแบบเกล็ดหิมะ (A Snowflake Schema)

(ที่มา Zhang Danping, 2011)

โอแลป (OLAP)

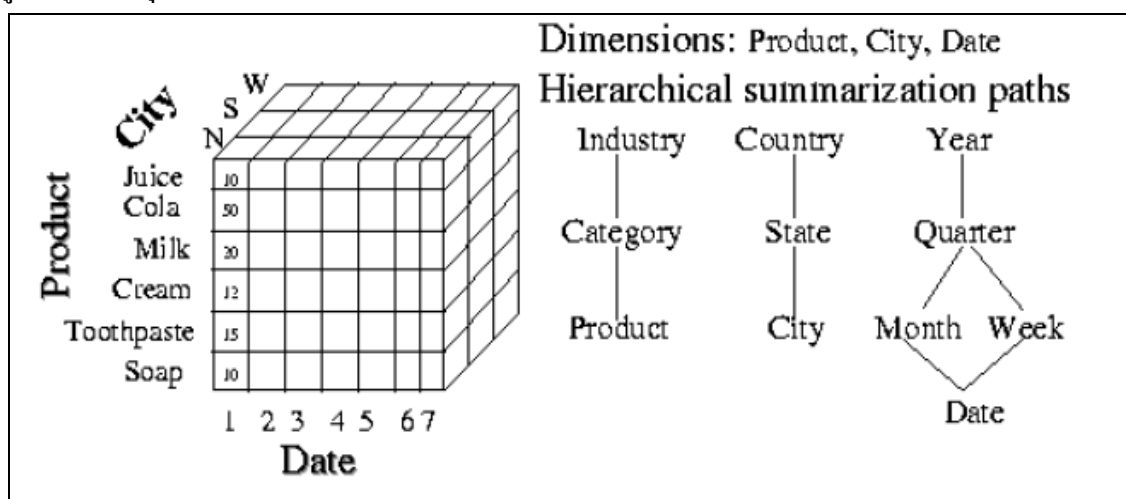
โอแลป (Online Analytical Processing : OLAP) คือ เทคโนโลยีที่ใช้ข้อมูลจากคลังข้อมูล (Data Warehouse) ไปใช้ในการวิเคราะห์และตัดสินใจทางธุรกิจให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่มาคำนวณได้อย่างแม่นยำ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลในคลังข้อมูลในมุมมองข้อมูลหลายมิติ

ชนากานต์ เหลี่ยมโลก (2556) กล่าวว่า OLAP คือ กระบวนการที่นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลในหลายมิติเพื่อหาข้อมูลที่น่าสนใจ โดยวิเคราะห์ข้อมูลของตารางค่าที่แท้จริงด้วยตารางแกนมิติ

คิวบ์ (Cubes)

ชนากานต์ เหลี่ยมโลก (2556) กล่าวว่า Cube คือ โมเดลของคลังข้อมูลเปรียบเสมือนลูกบาศก์ ซึ่งแต่ละมุมมองจะทำให้เกิดการคิวร้องค์ประกอบหลัก คือ ตารางค่าที่แท้จริงและค่าที่แท้จริง สามารถหมุนแกนโดยมีจำนวนมิติเท่ากับจำนวนของตารางแกนมิติ

สุวรรณี อัสวกุลชัย (2558) กล่าวว่า Cube หรือที่เรียกอีกอย่างว่า ไฮเพอร์คิวบ์ (data/hyper cube) เป็นมิติข้อมูล 2 มิติหรือ 3 มิติในลูกบาศก์ เป็นแบบจำลองข้อมูลของการประมวลผลเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์ ซึ่งมีโครงสร้างหลายมิติ (Multidimension Structure) ซึ่งเปรียบเสมือนลูกบาศก์ที่มีมุมมองหลากหลาย



ภาพประกอบที่ 2.5 มุมมองข้อมูลแบบหลายมิติ (Multidimensional view of data)

(ที่มา Cheung Pui Ling Pauline, 2013)

2.2 เทคนิคการออกแบบคลังข้อมูล (Data Warehouse)

คลังข้อมูลถือเป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายในและภายนอกองค์กร โดยมีรูปแบบและวัตถุประสงค์ในการจัดเก็บข้อมูลที่แตกต่างจากฐานข้อมูลปฏิบัติการทั่วไปในการพัฒนาระบบคลังข้อมูลจะเริ่มจากการออกแบบฐานข้อมูล จะเน้นการออกแบบจากระบบงานย่อยหรือดาต้ามาร์ท ของแต่ละระบบงานในองค์กรและนำมารวมเป็นระบบคลังข้อมูลขององค์กรต่อไป (สุวรรณณี อิศวกุลชัย., 2555) ซึ่งขั้นตอนทั้ง 9 มีรายละเอียดดังนี้

1. การเลือกกระบวนการ (choosing the process) การกำหนดดาต้ามาร์ท และเลือกว่าจะต้องการสร้างดาต้ามาร์ท ของระบบงานใดบ้างและนำมาสร้างสร้าง E-R model เพื่อแสดงการเชื่อมโยงของแต่ละระบบงานอย่างชัดเจน ดังนั้นดาต้ามาร์ทควรจะเป็นของระบบงานที่นำรายได้เข้ามาสู่องค์กรได้

2. การเลือกระดับความละเอียดของข้อมูล (choosing the grain) เป็นการกำหนด fact table ของดาต้ามาร์ท โดยการเลือกเอนทิตีหลักและกระบวนการที่เกี่ยวกับเอนทิตีนั้น ๆ เพื่อให้เราทราบถึง dimension table ที่มี

3. การกำหนดมิติที่เหมือนกันและตรงกัน (identifying and conforming the dimensions) กำหนดแอตทริบิวต์ที่จำเป็นในแต่ละ dimension table ที่ใช้บอกหรืออธิบายรายละเอียดของ dimension และแอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก (primary key) ควรเป็นค่าที่คำนวณได้ กรณีที่มีดาต้ามาร์ทมากกว่าหนึ่งดาต้ามาร์ทและมี dimension ที่เหมือนกันนั้นไม่อาจแก้ไขปัญหาการจัดเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนได้ ซึ่งสามารถกำหนดข้อดีของการใช้ dimension table ร่วมกันได้ดังนี้

- 3.1 ต้องแน่ใจว่ารายงานที่ได้นั้นมีความสอดคล้องกัน
- 3.2 สามารถสร้างดาต้ามาร์ทในเวลาที่แตกต่างกันได้
- 3.3 สามารถเข้าถึงดาต้ามาร์ทโดยทั่วถึงแม้ว่าจะมีการพัฒนาในรูปแบบที่แตกต่างกัน
- 3.4 สามารถรวบรวมดาต้ามาร์ทเข้าด้วยกันได้
- 3.5 สามารถออกแบบคลังข้อมูลให้ใช้งานร่วมกันได้

4. การกำหนดแอตทริบิวต์ (choosing the face) เป็นการกำหนดแอตทริบิวต์หลักที่อยู่ใน fact table โดยจะมาจาก primary key ในแต่ละ dimension table แต่การกำหนดแอตทริบิวต์นี้ไม่ควรเลือกแอตทริบิวต์ที่คำนวณไม่ได้และไม่ควรเลือกแอตทริบิวต์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของ fact table ที่ต้องการ

5. จัดเก็บค่าการคำนวณเบื้องต้นในตารางข้อเท็จจริง (storing pre-calculation in the fact table) เป็นการจัดเก็บตารางข้อเท็จจริงที่ได้จากการคำนวณ และสามารถหาค่าได้จากแอตทริบิวต์อื่น ๆ เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และทำงานด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากระบบไม่ต้องคำนวณค่าใหม่ทั้งหมด ถึงแม้ว่าจะเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูล

6. ข้อมูลในตารางมิติต้องแจกแจงได้ (Rounding out the dimension tables) เขียนคำอธิบาย dimension table เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานค่าตัวมาร์ทได้อย่างมีประสิทธิภาพและเข้าใจในส่วนต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

7. การเลือกช่วงเวลาของฐานข้อมูล (Choosing the duration of the database) เป็นการกำหนดระยะเวลาในการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งอาจจัดเก็บเพียงช่วงระยะเวลา 1-2 ปี หรือนานกว่าทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการขององค์กร

8. การติดตามการเปลี่ยนแปลงของมิติ (Tracking slowly changing dimensions (SCD เป็นการเปลี่ยนเอาแอตทริบิวต์ของ dimension table เก่ามาใช้แล้วส่งผลกระทบต่อข้อมูลปัจจุบันของ dimension table ปัจจุบัน โดยสามารถแบ่งประเภทของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ 3 ประเภท ดังนี้

8.1 การใช้ข้อมูลเก่าเขียนทับข้อมูลใหม่

8.2 ใน dimension มีการเกิดเรคอร์ดใหม่ ๆ ขึ้น

8.3 การปะปนของข้อมูลเดิมและข้อมูลใหม่

9. การกำหนดลำดับความสำคัญของคิวรี (Deciding the query priorities and the query modes) การกำหนดคิวรีเป็นการออกแบบเพื่อให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกในการใช้งานและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 หลักการออกแบบคลังข้อมูลสำหรับองค์กรขนาดใหญ่

1. ข้อมูลเป็นเครื่องมือสำคัญในการตัดสินใจการลงทุนทางธุรกิจและวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดเพื่อแข่งขันกับคู่แข่งทางการค้า ซึ่งหากมีข้อมูลมากจะทำให้มีโอกาสและมีชัยชนะเหนือคู่แข่งในระดับหนึ่ง ในทางกลับกันการมีข้อมูลจำนวนมากแต่ขาดการจัดเรียงให้เป็นระบบและยุ่งยากในการเข้าถึงและค้นหา ซึ่งจะต้องมีการเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมากในการเก็บรักษาข้อมูลที่ไม่จำเป็น นอกจากนี้หากมีนำข้อมูลมาวิเคราะห์อย่างผิดพลาดอาจจะก่อให้เกิดผลเสียหายได้ ทำให้แนวความคิดของการสร้างคลังข้อมูลเกิดขึ้นเพื่อเป็นที่เก็บรวบรวมข้อมูลสำคัญและจำเป็นจากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นประโยชน์

ต่อการตัดสินใจของผู้บริหาร เพื่อให้ผู้บริหารสามารถเรียกใช้ข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น (สุวรรณิ อัสวกุลชัย., 2555) ซึ่งโดยทั่วไปปัญหาที่พบเมื่อต้องการข้อมูลที่ช่วยในการตัดสินใจได้แก่

- 1.1 ข้อมูลที่มีในระบบปฏิบัติการมีขนาดใหญ่ ทำให้ประสิทธิภาพและการทำงานของระบบลดลง
- 1.2 ข้อมูลมีรูปแบบเดียวในการนำเสนอรายงานและไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการของผู้บริหาร
- 1.3 ไม่สามารถตอบโจทย์ในเชิงพยากรณ์ได้
- 1.4 ไม่สามารถทำควิรี่ที่ซับซ้อนได้ดีเท่าที่ต้องการ
- 1.5 ข้อมูลถูกจัดเก็บอยู่ตามฐานข้อมูลของระบบงานต่าง ๆ ทำให้ยากต่อการเรียกใช้งาน
2. สิ่งที่ควรพิจารณาก่อนสร้างคลังข้อมูล เพื่อสนับสนุนการทำงานขององค์กรนั้นมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง เช่นค่าใช้จ่ายด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ที่จำเป็นต้องใช้ รวมถึงทรัพยากรบุคคลขององค์กร และระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนา ซึ่งควรมีการกำหนดแนวทางการดำเนินการโดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 2.1 ตั้งเป้าหมายที่ชัดเจนในการสร้างคลังข้อมูลเพื่อตอบ โจทย์ขององค์กรในส่วนไหน และจะเขียนเป้าหมายนี้ออกมาเป็นลายลักษณ์อักษรที่ชัดเจน เพื่อให้ทีมพัฒนาได้เข้าใจเป้าหมายตรงกัน
 - 2.2 ทำความเข้าใจสถาปัตยกรรมของระบบ เพื่อให้ทีมพัฒนาเข้าใจตรงกัน เพื่อทำให้งานเดินไปได้เร็วขึ้น
 - 2.3 เทคโนโลยีที่ใช้ที่เหมาะสม ทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเครือข่ายอาจต้องมีการทดสอบและฝึกรอบมก่อนการใช้งานจริง
 - 2.4 ทีมงานต้องมีวิสัยทัศน์เชิงบวกในการทำงาน เพราะทีมที่พัฒนามักมาจากส่วนงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะให้ผู้ใช้งานทั่วไปที่เป็นเจ้าของงานเข้าร่วมทำงานด้วยตั้งแต่เริ่มต้นในการทำโครงการ
 - 2.5 ทีมพัฒนาต้องเข้าใจเป็นอย่างดีถึงความแตกต่างกันระหว่างฐานข้อมูลปฏิบัติการและฐานข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจ
 - 2.6 จัดให้มีการฝึกรอบม ตั้งแต่ก่อนเริ่ม โครงการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกรอบมเกี่ยวกับเครื่องมือที่องค์กรจะใช้พัฒนา
 - 2.7 โปรแกรมที่จะใช้นำเสนอข้อมูลในคลังข้อมูล ต้องสามารถเรียนรู้ได้ง่ายและผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.8 ควรหาบุคลากรที่มีประสบการณ์ในการพัฒนาคลังข้อมูลเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้จัดการโครงการหรือจ้างที่ปรึกษาที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ด้านนี้โดยเฉพาะมาช่วยทีมพัฒนา

เทคนิคในการสร้างคลังข้อมูล

1. เทคนิคในการสร้างคลังข้อมูลเพื่อการจัดเก็บข้อมูลที่มีการเคลื่อนที่ของข้อมูล (information flow) 5 ประเภท ดังนี้

1.1 Inflow คือการนำข้อมูลจากฐานข้อมูลอื่นเข้าสู่คลังข้อมูลทั้งฐานข้อมูลภายในและภายนอกองค์กร ซึ่งจะต้องทำการลบหรือการเพิ่มฟิลด์เพื่อให้ข้อมูลทั้งหมดอยู่ในเนื้อหาที่สนใจเดียวกัน ในขั้นตอนนี้อาจใช้เครื่องมือ data warehouse tool เข้ามาใช้งาน

1.2 Upflow เมื่อข้อมูลที่ต้องการเข้าสู่คลังข้อมูลแล้วบางครั้งอาจต้องมีการเพิ่มคุณค่าให้กับข้อมูลด้วยเพื่อให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบที่เป็นประโยชน์มากที่สุดซึ่งต้องมีการจัดกลุ่มข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบหรือเทมเพลตมาตรฐาน

1.3 Downflow เป็นขั้นตอนของการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงข้อมูลเก่า และข้อมูลที่ไม่มีอยู่ในองค์กร

1.4 Outflow เป็นขั้นตอนที่ผู้ใช้เรียกใช้ข้อมูลในคลังข้อมูลผ่านเครื่องมือต่าง ๆ เป็นแบบทันทีที่อาจเป็นการเรียกประจำวัน เดือน เป็นต้น

1.5 Metaflow ข้อมูลที่จัดเก็บในคลังข้อมูลจะถูกทำข้อมูลไว้อีกชุดหนึ่ง และเป็นแหล่งที่มาของข้อมูลที่เกี่ยวข้องในคลังข้อมูล

2. วิธีการออกแบบฐานข้อมูลสำหรับคลังข้อมูล โดย Kimball ในปี 1996 เรียกว่าระเบียบวิธี 9 ขั้น หรือ Nine-Step Methodology โดยวิธีการนี้เริ่มจากการออกแบบจากส่วนย่อยที่แสดงถึงแต่ละระบบงานขององค์กร หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าดาต้ามาร์ท (data mart) โดยเมื่อออกแบบแต่ละส่วนเสร็จแล้ว จึงนำมารวมกันเป็นคลังข้อมูลขององค์กร

3. การแปลงข้อมูลเข้าสู่ดาต้ามาร์ท เมื่อทำการออกแบบฐานข้อมูลเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลไปแปลงให้อยู่ในแพลตฟอร์มของฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งเรียกว่าการแปลงข้อมูลนี้ว่า Extraction Transformation and Loading (ETL) ซึ่งการสร้างคลังข้อมูลจะแตกต่างกันไปตามความต้องการแต่ละองค์กร โดยการแปลงข้อมูลหมายรวมถึงการวิเคราะห์แหล่งข้อมูล กำหนดการส่งข้อมูลรวบรวมหรือสร้างข้อมูลภายนอก วางแผนและสร้างรูทีนของการแปลงข้อมูล และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

3.1 วิเคราะห์แหล่งข้อมูล เช่น ปริมาณของข้อมูล จำนวนและชนิดของการเข้าถึงแหล่งข้อมูล ภาษาโปรแกรมที่ใช้ เป็นต้น

3.2 ย้ายข้อมูลที่ต้องการจากระบบเดิมมาไว้ที่ถังพักข้อมูล (staging area) เพื่อนำมาเลือกเฉพาะส่วนที่ต้องการแปลงข้อมูลและการทำความสะอาดข้อมูล

3.3 กำหนด primary key ของ fact table และ dimension table และกำหนด foreign key ระหว่าง fact table กับ dimension table

3.4 ย้ายข้อมูลที่ทำความสะอาดแล้วจาก staging area เข้าสู่ Server ของดาต้ามาร์ท

3.5 สร้าง metadata ของแต่ละดาต้ามาร์ท โดยเก็บรายละเอียดของข้อมูลการอัปเดตและส่งออก ไปไว้ในดาต้ามาร์ท

3.6 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ซึ่งจะต้องกระทำตลอดทั้งกระบวนการแปลงข้อมูลตั้งแต่การตรวจสอบผลรวมทั้งหมดของจำนวนข้อมูลที่ดึงมาจากแหล่งข้อมูลที่ ตรวจสอบแก้ข้อมูลในระบบเดิมของแหล่งข้อมูล ตรวจสอบค่าของข้อมูลให้ถูกต้องในกระบวนการรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบผลรวมของข้อมูลหลังจากย้ายข้อมูลลงสู่ดาต้ามาร์ท

2.4 แนวคิดและเทคนิคการพัฒนาคลังข้อมูลแบบผสมผสาน (Hybrid Data Warehouse)

คลังข้อมูลแบบผสมผสาน (Hybrid Data Warehouse) เป็นรูปแบบคลังข้อมูลสมัยใหม่ที่ถูกออกแบบด้วยกระบวนการคัดกรอง-ปรับปรุง-นำเข้าสมัยใหม่ (Extract Transform Load: ETL) เพื่อลดความซ้ำซ้อนและความไม่สอดคล้องกัน (Ren, S., Wang, T., & Lu, X., 2018) แหล่งข้อมูลภายนอกที่มีขนาดใหญ่ก่อนนำเข้าใช้งานร่วมกับแหล่งข้อมูลภายในคลังข้อมูลที่ใช้งานปัจจุบัน เพื่อให้ข้อมูลที่ได้นั้นไม่มีความซ้ำซ้อนกันและอยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลเดียวกัน (Kumar, V., & Garg, M. L., 2018) โดยคลังข้อมูลแบบผสมผสานนี้มีการออกแบบส่วนพิเศษที่เรียกว่า Data Vault ซึ่งเปรียบเสมือนห้องนิรภัยที่ใช้เก็บข้อมูลและถือเป็นกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีมาตรฐาน และนอกจากนี้สถาปัตยกรรมรูปแบบ Data Vault มีข้อดี คือ

1. ลดความยุ่งยากซับซ้อนในการประมวลผลข้อมูล
2. มีการทำความสะอาดข้อมูลและจัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก ก่อนเข้าสู่ Data Warehouse
3. มีการตรวจสอบข้อมูลแบบทันที รวมทั้งการปกป้องข้อมูลที่เป็นส่วนตัว เพื่อให้เกิดความปลอดภัยของข้อมูลที่สูงขึ้น

4. ทำหน้าที่ตรวจสอบและติดตามข้อผิดพลาดจากการนำเข้าข้อมูลใหม่ โดยไม่สร้างความยุ่งยากให้กับโครงสร้างข้อมูลเดิม (Schema)

2.4.1 สถาปัตยกรรม Data Vault 2.0

สถาปัตยกรรม Data Vault 2.0 เป็นสถาปัตยกรรมของคลังข้อมูลแบบผสมผสาน (Hybrid Data Warehouse) เป็นรูปแบบคลังข้อมูลสมัยใหม่ที่ถูกออกแบบด้วยกระบวนการคัดกรอง-ปรับปรุง-นำเข้าสมัยใหม่ (Extract Transform Load: ETL) เพื่อลดความซ้ำซ้อนและความไม่สอดคล้องกัน (Ren, S., Wang, T., & Lu, X., 2018) โดยดาต้าวาล์ว (Data Vault) เป็นตัวช่วยที่ดีของคลังข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจทางธุรกิจเดิมที่แล้วชื่อของดาต้าวาล์วนั้นคือ ระบบดาต้าวาล์ว ที่มีลักษณะเป็นโครงสร้างพื้นฐานทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจขององค์กรในการออกแบบการใช้งานและการจัดการคลังข้อมูล

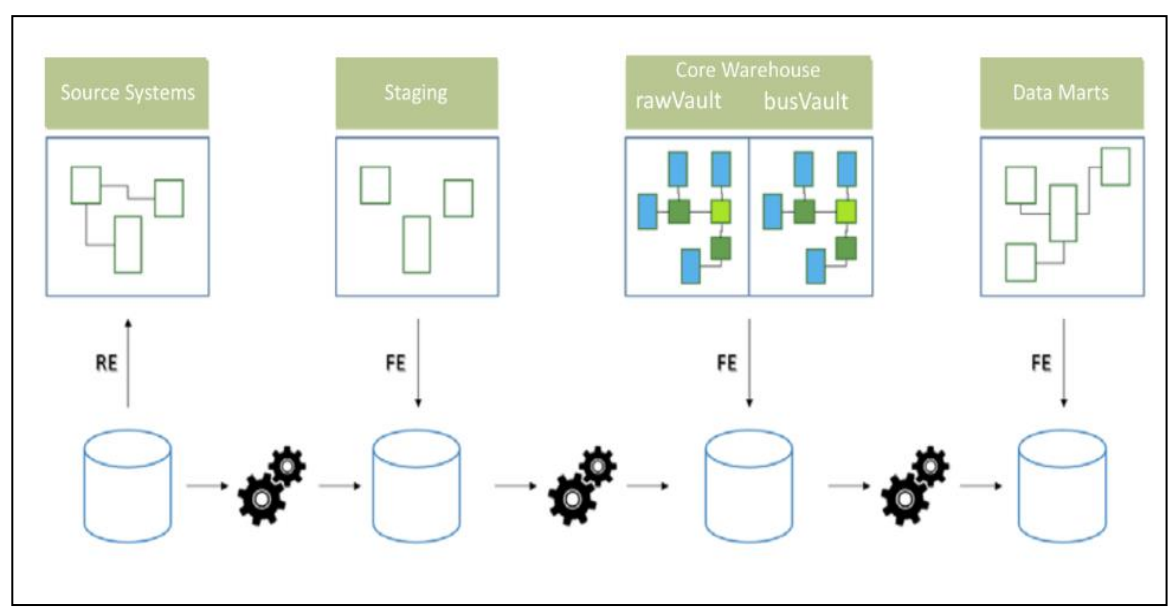
(Linstedt, D., & Olschimke, M., 2015) กล่าวว่าดาต้าวาล์ว 2.0 มีหลายองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับคลังข้อมูลและเป็นตัวช่วยที่สำคัญสำหรับระบบธุรกิจอัจฉริยะและยังช่วยรองรับการขยายตัวและการเพิ่มขึ้นของข้อมูลที่มีในคลังได้มากขึ้นอีกทั้งยังรองรับข้อมูลในรูปแบบ NoSQL สำหรับองค์ประกอบที่จำเป็นในการใช้งาน

1. Data Vault 2.0 Modeling มีรูปแบบที่ยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพในการรองรับการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล
2. Data Vault 2.0 Methodology สามารถเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการนำไปใช้งาน
3. Data Vault 2.0 Architecture สามารถรองรับข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้างและบิกดาต้า (Big-Data) ได้
4. Data Vault 2.0 Implementation มีรูปแบบให้เลือกใช้งานได้หลากหลาย

(Kent Graziano, 2014) กล่าวว่าในปัจจุบัน ดาต้าวาล์วเริ่มมีการวิจัยและพัฒนาวิธีการสร้างแบบจำลองข้อมูลขึ้นในต้นปี 2533 โดย Dan Linstedt และดำเนินการแล้วเสร็จประมาณปี 2542 หลังจากนั้นในปี 2545 สถาปัตยกรรมของดาต้าวาล์ว ได้รับการทบทวนอีกครั้งเพื่อนำมาร่วมใช้งานร่วมกับคลังข้อมูลในอุตสาหกรรม ในปี 2546 ได้มีเทคนิคการสร้างแบบจำลองข้อมูลดาต้าวาล์วออกสู่สาธารณะ ดาต้าวาล์วสามารถเก็บรายละเอียดประวัติของชุดข้อมูลตารางข้อมูลได้อย่างมีมาตรฐาน ทั้งยังมีการเชื่อมโยงที่ไม่ซ้ำกัน เป็นวิธีไฮบริดข้อมูลที่ดีที่สุด

ระหว่างคลังข้อมูล และโครงสร้างฐานข้อมูลแบบดาว ที่มีในคลังข้อมูล นอกจากนี้ดาต้าวาล์วยังถูกออกแบบมาเพื่อให้มีความยืดหยุ่นยืดหยุ่นให้เข้ากับความต้องการขององค์กรได้

Ćernjeka, K., (2015) กล่าวว่าดาต้าวาล์ว (Data Vault) เปรียบเสมือนดาวเทียมที่ใช้เก็บข้อมูลและถือเป็นกระบวนการทางธุรกิจที่มุ่งเน้นการรวมข้อมูลที่มีมาตรฐานซึ่งปัจจุบันได้มีการออกแบบพัฒนาสถาปัตยกรรมเป็น Data Vault 2.0



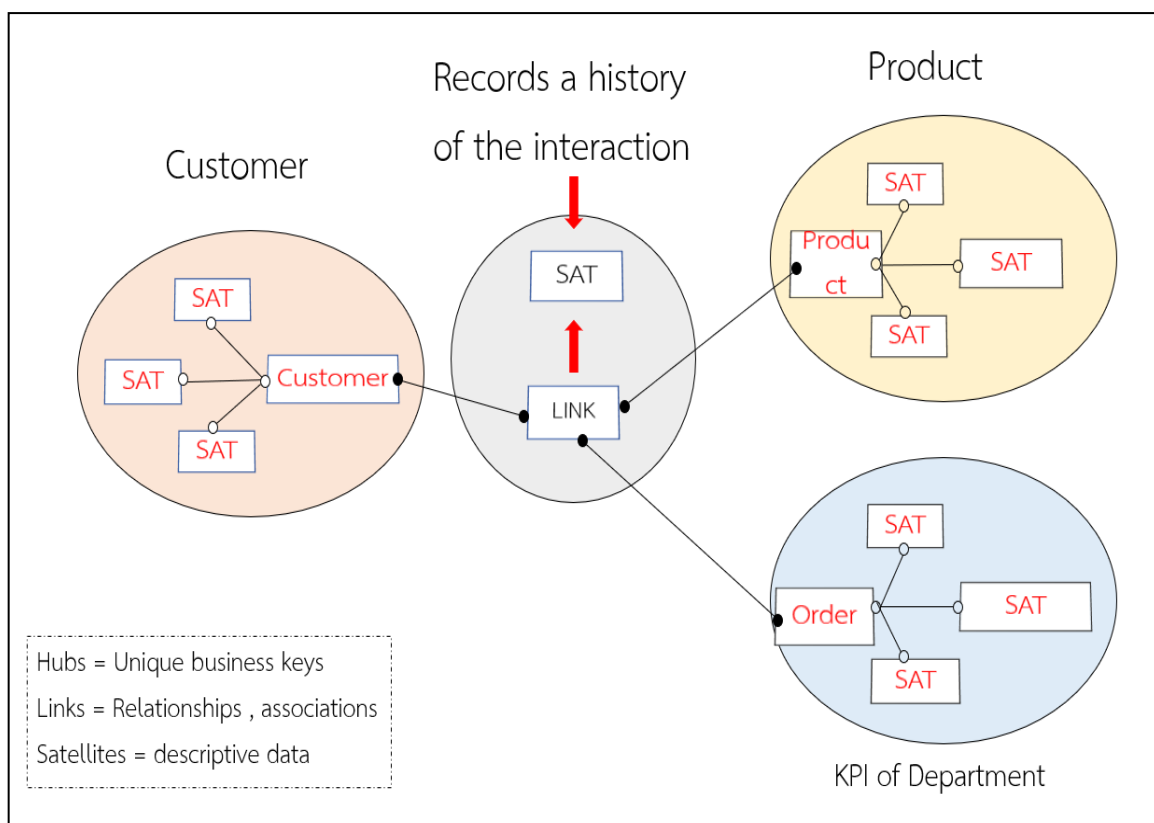
ภาพประกอบที่ 2.6 สถาปัตยกรรม Data Vault 2.0 (ที่มา Heureka, Erwin Inc 2018)

สำหรับโครงสร้างของสถาปัตยกรรมดาต้าวาล์วนั้นประกอบด้วยสิ่งสำคัญอยู่ 3 ส่วนซึ่งดาต้าวาล์วจะมุ่งเน้นที่ฟังก์ชันของธุรกิจหลักด้วย Hub ที่เปรียบเสมือนคีย์หลักของจะมี Link เป็นส่วนที่สามารถเชื่อมโยงหรือใช้ข้อมูลได้มากกว่า 1 แห่ง สามารถเป็นตัวกลางในการส่งข้อมูลไปยังส่วนที่ต้องการเรียกใช้งานและตัวสุดท้ายคือ Satellite ซึ่งเก็บรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนตัวหลักของธุรกิจ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. Hub ประกอบด้วยคีย์ธุรกิจหลักและคีย์ตัวแทนเพื่อให้ได้มาตรฐานข้อมูลที่สามารถบอกถึงความสำคัญหรือแหล่งที่มาและตำแหน่งของข้อมูลต้นทาง
2. Link ความสัมพันธ์ระหว่างคีย์ธุรกิจหลัก (ฮับแบบปกติที่สามารถเชื่อมต่อไปยังลิงก์อื่น ๆ ได้) โดยสามารถอธิบายถึงคุณลักษณะของความสัมพันธ์ในรูปแบบ many-to-many เพื่อ

บอกถึงสิ่งที่ใช้งานบ่อย และรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเพื่อลดผลกระทบจากการเพิ่มข้อมูลที่เป็นคีย์ธุรกิจใหม่ลงในฮับที่ใช้เชื่อมโยงข้อมูล

3. Satellite เป็นคำอธิบายถึงการจัดเก็บแอตทริบิวต์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา (มีการเปลี่ยนแปลงในหลายมิติ) ที่ฮับและลิงก์จากโครงสร้างของข้อมูล โดยลักษณะการทำงานคล้าย ๆ กับดาวเทียมที่มีการสื่อสารและการเชื่อมโยงชุดข้อมูลระหว่างตัวหลัก กับ ตัวหลัก เข้าด้วยกัน หลังจากนั้นข้อมูลที่มาจกตัวหลักและลิงก์ข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบตารางคำอธิบายชุดข้อมูลที่ได้กำหนดคุณลักษณะภายในตารางที่มีการจัดเก็บวันที่บันทึกข้อมูลไว้และวันที่สิ้นสุด เพื่อเก็บประวัติข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อช่วยให้สามารถเรียกข้อมูลกลับมาใช้งานได้ในปัจจุบัน



ภาพประกอบที่ 2.7 การออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลแบบผสมผสาน (ที่มา WhereScape Software Ltd.(2018))

การเปรียบเทียบรูปแบบสถาปัตยกรรมของคลังข้อมูลทั่วไป (Kimball Style Data Warehouse) กับคลังข้อมูลผสมผสานสมัยใหม่รูปแบบ Data Vault 2.0 ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบสถาปัตยกรรมคลังข้อมูลทั่วไปและคลังข้อมูลสมัยใหม่แบบผสมผสาน

สถาปัตยกรรม	คลังข้อมูลที่ใช้ (Kimball Style Data Warehouse)	คลังข้อมูลแบบผสมผสาน (Data Vault 2.0)
การโหลดข้อมูล (Load)	ความซับซ้อนขึ้นกับหน่วยงาน ผู้ใช้งาน	ทุกหน่วยงานจะต้องทำการ โหลดตามข้อกำหนดทาง โครงสร้างคลังข้อมูลชัดเจน
ประสิทธิภาพการทำงานของ คลังข้อมูล (Performance : ETL)	การโหลดข้อมูลจากต้นทางและ กระบวนการทำงานมีหลายขั้นตอน เพื่อใช้สำหรับการออกรายงาน	การโหลดข้อมูลจากต้นทาง สามารถลดความซับซ้อนของ กระบวนการและการรายงานผล ข้อมูลมีประสิทธิภาพขึ้น
การตรวจสอบย้อนหลัง (Traceability)	มีกระบวนการทำงานที่ซับซ้อนและ ต้องใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง เพื่อตรวจสอบกรณีข้อมูลขนาดใหญ่	มีกระบวนการตรวจสอบและ ติดตามการเปลี่ยนแปลงของ โครงสร้างคลังข้อมูลที่มี ประสิทธิภาพสูง
การตรวจสอบ (Auditability)	สามารถติดตามข้อมูลและเวลาใน การโหลด แต่ไม่สามารถทราบได้ ตลอดเวลาว่ามีการใช้ข้อมูลใด เนื่องจากข้อมูลที่รวบรวมไว้ใน ข้อมูลดาต้ามาร์ท	สามารถตอบคำถามทั้งหมดที่ เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบข้อมูล ได้ตลอดเวลาและทราบถึง เนื้อหาข้อมูลใดถูกดึงออกมาจาก ที่ใดบ้าง โดยระบุตำแหน่งที่ตั้ง ข้อมูลมาใช้งาน
การขยายโครงสร้าง คลังข้อมูลและความ ยืดหยุ่นของการใช้งาน คลังข้อมูล (Scalability and Flexibility)	เมื่อมีความต้องการใหม่เกิดขึ้นหรือ ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงจะต้องทำ ตั้งแต่กระบวนการ ETL. ใหม่เพื่อ ออกเป็นดาต้ามาร์ท ใช้เวลาและ เปลืองทรัพยากรมาก	สามารถปรับขนาดและปรับตัว ให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงทาง ธุรกิจขององค์กรโดยการแยกคีย์ ข้อมูลทำให้ระบบมีความยืดหยุ่น และใช้ทรัพยากรน้อยกว่า

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

พงศธร มหัทธนะสิน. (2558) วิจัยเรื่อง ระบบคลังข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับประปาส่วนภูมิภาค และได้พัฒนาระบบคลังข้อมูลเพื่อวิเคราะห์การขายสำหรับการประปาส่วนภูมิภาคโดยใช้เทคนิคการประมวลผลในเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์ นำเสนอข้อมูลในรูปแบบของรายงานและนำเข้าข้อมูลมาจากรฐานข้อมูลระบบงานขายประจำวันการสกัดและแปลงรูปข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบคลังข้อมูล ระบบถูกออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนการขายสำหรับระดับผู้บริหารจากผลการประเมินผู้ใช้งานระบบคลังข้อมูลที่พัฒนาขึ้นพบว่ามีความพึงพอใจเฉลี่ยการใช้งานอยู่ในระดับดี

เสกสรรค์ วิไลลักษณ์ ,วิภา เจริญภักดิ์ ทารักษ์ และ ดวงดาว วิชาดากุล. (2558) วิจัยเรื่อง การใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเพื่อพยากรณ์ผลการเรียนของนักเรียน โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา และได้ทำการพัฒนาค้างข้อมูลเพื่อใช้ในการพยากรณ์ผลการเรียนของนักเรียน โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา และได้ทำการพัฒนาค้างข้อมูลในรูปแบบสโนว์เฟลก สกีมา และพัฒนาค้างข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft SQL Server 2008 R2 ซึ่งผลการวิจัยพบว่าคลังข้อมูลที่ได้ออกแบบมานั้นอยู่ในระดับที่ดี

วีรวรรณ แก้ววิทย์ และ ศรีสมบัติ เวงชิน (2554) วิจัยเรื่องการพัฒนาธุรกิจอัจฉริยะด้วยคลังข้อมูลศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาธุรกิจอัจฉริยะด้วยคลังข้อมูล เพื่อสนับสนุนการวางแผน การตัดสินใจ และการบริหารงานของผู้บริหาร ผ่านการประมวลผลออนไลน์เชิงวิเคราะห์ (Online Analytical Processing) ทำให้องค์กรสามารถคาดการณ์พยากรณ์ความต้องการของ ผู้บริโภคได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานขององค์กรเพิ่มสูงขึ้น และนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างความได้เปรียบทางธุรกิจและใช้เครื่องมือคลังข้อมูล (Data Warehouse) เพื่อสร้างธุรกิจให้มีความได้เปรียบในด้านการตัดสินใจ

ชนากานต์ เหลี่ยมโลก (2556) วิจัยเรื่องคลังข้อมูลเพื่อวิเคราะห์การส่งออกสินค้าได้พัฒนาค้างข้อมูลเพื่อวิเคราะห์การส่งออกสินค้าและได้ใช้โครงสร้างข้อมูลแบบดาว (Star Schema) และได้ใช้โปรแกรมเอส คิวแอล ดีเวลอปเปอร์ (SQL Developer) เพื่อใช้การวางแผนการส่งออกสินค้าและหาแนวโน้มการส่งออกสินค้าไปยังต่างประเทศได้ ซึ่งจะสามารถเพิ่มโอกาสในการหาตลาดเพื่อการส่งออกสินค้า

งานวิจัยต่างประเทศ

Krneta, D., Jovanović, V., & Marjanović, Z. (2014) วิจัยเรื่องการออกแบบข้อมูลเชิงกายภาพ โดยนำข้อมูลภายในมาทำการออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลด้วยดาต้าวาล์ว โมเดล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกด้านประกันสุขภาพ และนำเสนอแนวทางการใช้งานแบบใหม่ด้วยอัลกอริทึมที่เรียบง่ายเพื่อการเก็บรักษาข้อมูลและความความยืดหยุ่นของข้อมูลที่รวดเร็วทำให้สามารถแปลงข้อมูลที่มีนั้นได้ง่ายขึ้นในแบบที่ไม่สามารถทำได้ด้วยการออกแบบคลังข้อมูลแบบดั้งเดิม

Martins, Daniel, et al., (2015) วิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้คลังข้อมูลร่วมกับธุรกิจโรงแรม ได้สร้างคลังข้อมูลเพื่อทำการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลผู้บริโภคในการท่องเที่ยวจากข้อมูลออนไลน์ที่ได้จากการค้นหาข้อมูลที่พิกของลูกค้าด้วยข้อมูล เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่จะใช้โดยเครื่องมือวิเคราะห์ระบบคลังข้อมูลและใช้ระบบ BI ในการออกรายงาน

Naamane, Z., & Jovanovic, V. (2017) ได้สร้างคลังข้อมูล โดยการนำดาต้าวาล์วเข้ามาร่วมใช้งานในคลังข้อมูลและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และรูปแบบข้อมูลที่ไม่มี ที่ใช้ในการสร้างมุมมองของข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการรายงานและการวิเคราะห์ และเพื่อรองรับข้อมูลแหล่งใหม่ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

Demidova, A. V., Kuznetsov, Y. A., & Fomin, M. B. (2018) วิจัยเรื่องการออกแบบระบบคลังข้อมูลและได้พิจารณาวิธีการออกแบบระบบสารสนเทศโดยใช้ดาต้ามาร์ท เพื่อให้ได้ข้อมูลในรูปแบบหลากหลายมิติ ที่และใช้การสร้างฐานข้อมูลตามหลักการของ OLAP

2.5 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 2.2 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากการศึกษา

งานวิจัย	เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง	จุดเด่น	ข้อแตกต่าง
พงศธร มหัทธนะสิน. (2558)	พัฒนาระบบคลังข้อมูลเพื่อวิเคราะห์การขายสำหรับการประปาส่วนภูมิภาค	ใช้เทคนิคการประมวลผลในเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของรายงาน	รูปแบบของโครงสร้างของฐานข้อมูลที่ใช้ในคลังข้อมูล

ตารางที่ 2.2 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากการศึกษา (ต่อ)

งานวิจัย	เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง	จุดเด่น	ข้อแตกต่าง
วีรวรรณ แก้ววิทย์ และ ศรีสมบัติ แวงชิน (2554)	ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาธุรกิจอัจฉริยะด้วยคลังข้อมูล เพื่อสนับสนุนการวางแผน การตัดสินใจและการบริหารงานของผู้บริหาร ผ่านการประมวลผลออนไลน์เชิงวิเคราะห์ (OnlineAnalyticalProcessing)	ใช้เทคนิคการประมวลผลในเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์	รูปแบบของโครงสร้างของฐานข้อมูลที่ใช้ในคลังข้อมูล
เสกสรรค์ วิลัยลักษณ์ , วิชา เจริญภักดิ์ ทารักษ์ และ ดวงดาว วิชาดากุล. (2558)	พัฒนาค้างข้อมูลสำหรับใช้ในการประเมินผลการเรียนโดยใช้โครงสร้างฐานข้อมูลรูปแบบสโนว์เฟลก สกีม่า และพัฒนาค้างข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft SQL Server 2008 R2	โดยใช้โครงสร้างฐานข้อมูลรูปแบบสโนว์เฟลก สกีม่า	รูปแบบของโครงสร้างของฐานข้อมูลที่ใช้ในคลังข้อมูล
Naamane, Z., & Jovanovic, V. (2017)	ได้นำข้อมูลขนาดใหญ่ซึ่งมีคุณลักษณะของข้อมูลที่ไม่เหมือนกันเพื่อวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลขนาดใหญ่และสร้างต้นแบบชุดข้อมูลและพัฒนาแบบข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาทางธุรกิจหลักขององค์กรโดยได้รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายในคลังข้อมูล	นำข้อมูลขนาดใหญ่ภายนอกเข้ามาร่วมใช้งานในองค์กรและใช้เทคนิคคลังข้อมูลแบบดาต้าว่าล์มาใช้งาน	รูปแบบชุดของข้อมูลที่นำมาใช้

ตารางที่ 2.2 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากการศึกษา (ต่อ)

งานวิจัย	เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง	จุดเด่น	ข้อแตกต่าง
Krneta, D., Jovanović, V., & Marjanović, Z. (2014)	ได้ออกแบบด้วยคาต้าวาล์ว โดยใช้ Hadoop มาใช้งานในคลังข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก และนำเสนอแนวทางการใช้งานแบบใหม่ด้วยอัลกอริธึมที่เรียบง่ายเพื่อการเก็บรักษาข้อมูลและความความยืดหยุ่นของข้อมูลที่รวดเร็ว	นำเครื่องมือ Hadoop มาร่วมใช้งานในคลังข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้งานแตกต่างกัน

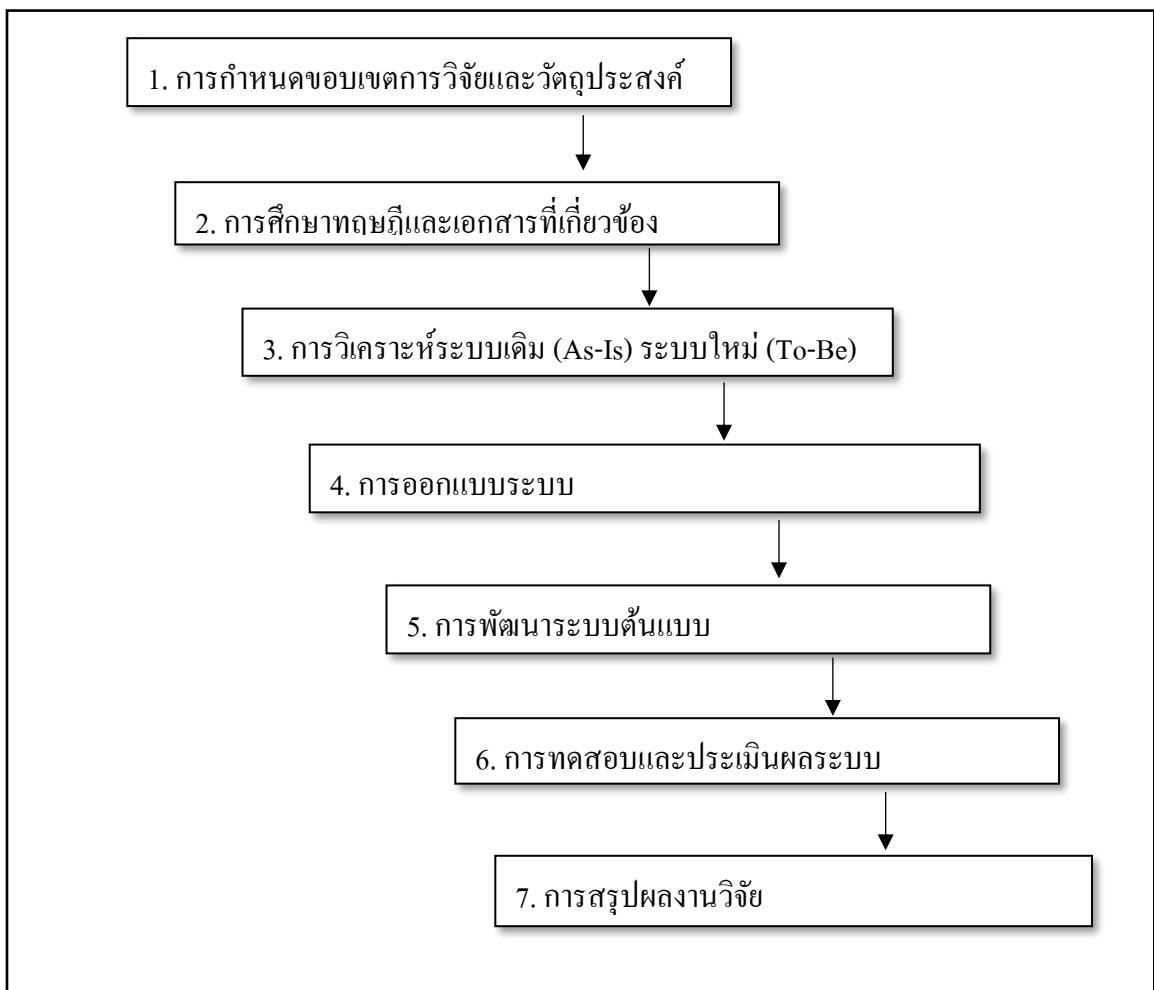
สรุป

ใบบทที่ 2 นี้ได้ทำการนำเสนอแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยรวมแล้วมีทั้งหมด 4 หัวข้อ ได้แก่ 1. แนวคิดและทฤษฎีคลังข้อมูล 2. เทคนิคการออกแบบและพัฒนาคลังข้อมูล 3. หลักการออกแบบคลังข้อมูลสำหรับองค์กรขนาดใหญ่ 4. แนวคิดและเทคนิคการพัฒนาคลังข้อมูลแบบผสมผสาน และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งงานวิจัยภายในประเทศและงานวิจัยต่างประเทศ เพื่อนำมาเป็นแนวทางและประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สำหรับการพัฒนางานวิจัยในครั้งนี้ได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาค้างข้อมูลผสมผสานด้วยสถาปัตยกรรม ดาต้าวาล์ว 2.0 สำหรับ การประเมินประสิทธิภาพบุคลากร” เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ข้อมูล และศึกษาวิธี และกระบวนการความสัมพันธ์ของข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) มาใช้งานร่วมกันเพื่อนำผลที่ได้นั้นไปดำเนินการแก้ไขปรับปรุงเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการพัฒนาค้างข้อมูลแบบผสมผสาน ด้านบุคลากรของกรมทางหลวงชนบท โดยมีวิธีการดำเนินการตามวงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย (ที่มา สุขสวัสดิ์ ฅัญฐวุฒิสัทธ์, 2559)

ผู้วิจัยได้นำวงจร SDLC ซึ่งเป็นขั้นตอนในการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน (ดังแสดงภาพประกอบที่ 3.1) มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานวิจัย เพื่อให้การวิเคราะห์และออกแบบ พัฒนาระบบมีรูปแบบขั้นตอนที่ชัดเจน นอกจากนี้เพื่อให้มีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ และช่วยให้สามารถตรวจสอบข้อผิดพลาดในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาได้โดยง่าย และรวดเร็ว รวมถึงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยให้เป็นไปตามแบบแผนมาตรฐานเดียวกัน (IEEE Standards Board, 2011) โดยแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การดำเนินงานวิจัยในหลักการและทฤษฎีวงจรชีวิตการพัฒนาระบบสารสนเทศ

ลำดับที่	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ผลลัพธ์
1	การกำหนดขอบเขตการวิจัยและวัตถุประสงค์		
1.1	กำหนดขอบเขตการวิจัยและวัตถุประสงค์บนพื้นฐานปัญหาจากการทำงานที่ได้ค้นพบจากและการศึกษาค้นคว้าในเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	เพื่อกำหนดเป้าหมายการทำให้ชัดเจนตามขอบเขตและระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้	ขอบเขตการวิจัยและวัตถุประสงค์
2	การศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง		
2.1	ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและรวบรวมข้อมูลจากงานเพื่อหาความเป็นไปได้และให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น	เพื่อให้เกิดเป็นรูปแบบและขั้นตอนวิธีการจัดทำคลังข้อมูลแบบผสมผสานที่สามารถนำมาใช้แก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องได้	โครงร่างงานวิจัย (Proposal)
3	การวิเคราะห์ระบบเดิม (As-Is) ระบบใหม่ (To-Be)		
3.1	วิเคราะห์ปัญหา ข้อดี-ข้อจำกัดของการพัฒนาค้นข้อมูลแบบผสมผสาน	เพื่อพัฒนาค้นข้อมูลแบบผสมผสาน	ขอบเขตงาน และกระบวนการวิจัย

ตารางที่ 3.1 การดำเนินงานวิจัยในหลักการและทฤษฎีวงจรชีวิตการพัฒนาระบบสารสนเทศ(ต่อ)

ลำดับที่	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ผลลัพธ์
4	การออกแบบระบบ		
4.1	ออกแบบการทำงานและภาพรวมของระบบ	เพื่อให้ได้กระบวนการและรูปแบบทำงานที่สามารถแก้ปัญหาได้ตรงตามขอบเขตและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อให้ได้รูปแบบโครงสร้างฐานข้อมูลและแบบรายงานที่ต้องการได้	วิธีการและขั้นตอนในการวิเคราะห์และพัฒนาระบบคลังข้อมูลแบบผสมผสาน ได้รูปแบบโครงสร้างของฐานข้อมูลและการออกแบบรายงานในหลายมิติข้อมูล
4.2	ออกแบบคลังข้อมูลแบบผสมผสาน		
4.3	ออกแบบโครงสร้างของฐานข้อมูล		
4.4	ออกแบบรายงาน		
5	การพัฒนาระบบต้นแบบ		
5.1	พัฒนาระบบคลังข้อมูลแบบผสมผสาน	เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองและประเมินผลการทดสอบระบบ	การพัฒนาระบบคลังข้อมูลแบบผสมผสาน
5.2	รูปแบบรายงานสำหรับผู้บริหาร		
6	การทดสอบและประเมินผลระบบ		
6.1	การทดสอบและรูปแบบการประมวลผลให้เป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้	ทดสอบระบบและวิเคราะห์ผลจากการทดลองใช้	เปรียบเทียบผลการทดลองกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
7	การสรุปผลงานวิจัย		
7.1	สรุปผลงานวิจัย	ทำสรุปผลงานวิจัย	ได้ผลการสรุปผลการทดสอบและผลงานวิจัย

3.2 การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการศึกษาปัญหาและความต้องการพบว่าผู้บริหารและผู้ใช้งานส่วนใหญ่ให้ความสำคัญในการเรียกใช้งานข้อมูลที่รวดเร็ว ข้อมูลมีความถูกต้องทันสมัย มีรูปแบบรายงานที่สื่อความหมายได้ชัดเจน และมีความต้องการให้บูรณาการข้อมูลบุคลากรที่สามารถแสดงข้อมูลด้านอายุ เพศ การศึกษา ตำแหน่ง จำนวนการเกษียณอายุราชการในแต่ละปี จำนวนบุคลากรแยกตามหน่วยงาน การประเมินผลบุคลากร และการนำข้อมูลภายนอกเข้ามาร่วมใช้งานในคลังข้อมูล ผู้วิจัยจึงเลือกพัฒนาแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานเพื่อใช้ในการประเมินประสิทธิภาพด้านการปฏิบัติงาน และนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอกมาร่วมใช้งาน โดยผู้วิจัยเลือกใช้ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ข้อมูลบุคลากรแต่ละประเภทซึ่งเป็นข้อมูลที่ถูกรวบรวมจากฐานข้อมูลทะเบียนประวัติ (ดังตารางที่ 3-2) โดยเลือกใช้เฉพาะข้อมูลข้าราชการ และพนักงานราชการ ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2560 – 2561 จำนวน 3,286 ระเบียน ที่ใช้สำหรับการประเมิน โดยผู้วิจัยได้นำตัวเกณฑ์ชี้วัดบุคคล (Key Performance Indicator : KPI) ซึ่งเป็นเกณฑ์ของการประเมินประสิทธิภาพการทำงานด้านทรัพยากรบุคคล มาร่วมใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบการประเมินข้าราชการ และพนักงานราชการ เพื่อใช้ในการประเมิน เลื่อนค่าตอบแทน ซึ่งกำหนดระดับผลการประเมิน แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ดีเด่น (5), ดีมาก (4), ดี (3), พอใช้ (2) และต้องปรับปรุง (1) (ดังตารางที่ 3.4)

ตารางที่ 3.2 จำนวนบุคลากรของกรมทางหลวงชนบท

ประเภทบุคลากร	หน่วยงานส่วนกลาง	หน่วยงานส่วนภูมิภาค	รวม
ข้าราชการ	463	1,213	1,676
ลูกจ้างประจำ	93	928	1,021
พนักงานราชการ	622	988	1,610
ลูกจ้างชั่วคราว	214	2,377	2,591
รวม	1,392	5,506	6,898

สำหรับการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลบุคลากร เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ ได้แก่โครงสร้างหน่วยงาน จำนวนบุคลากรแต่ละประเภท การวิเคราะห์อัตรากำลังในแต่ละปีงบประมาณ อัตราทดแทน จำนวนผู้เกษียณอายุราชการในแต่ละปี เป็นต้น ดังตารางที่ 3.3

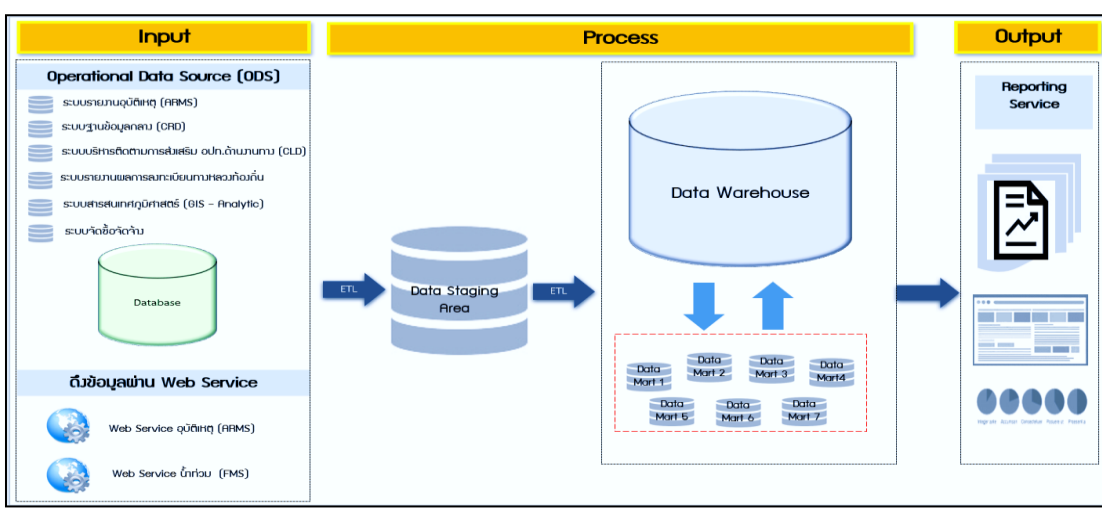
ตารางที่ 3.3 คุณลักษณะที่ใช้ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์

ข้อมูลประวัติบุคลากร	ข้อมูลทั่วไป	ข้อมูลการลา	ข้อมูลการประเมิน
1. อายุ	1. ประเภทบุคลากร	1. ประเภทการลา	1. สมรรถนะ
2. เพศ	2. ตำแหน่ง	2. วันลาสะสม	2. เกณฑ์การประเมิน
3. วุฒิการศึกษา	3. ระดับตำแหน่ง	3. วันลาที่ใช้ไป	3. ค่า น้ำ ้ำ หนัก
4. สถานภาพ	4. ตำแหน่งในการบริหาร	4. วันลาคงเหลือ	เป้าหมาย
5. ที่อยู่	5. ประเภทตำแหน่ง	5. จำนวนวันที่ลา	4. ค่าคะแนน
6. เบอร์โทรศัพท์	6. อัตราเงินเดือน	6. ข้อมูลสรุปผลการลา	
7. จำนวนบุตร	7. วันที่บรรจุ		
8. ชื่อบิดา	8. วันที่เกษียณอายุราชการ		
9. ชื่อมารดา	9. หน่วยงาน		

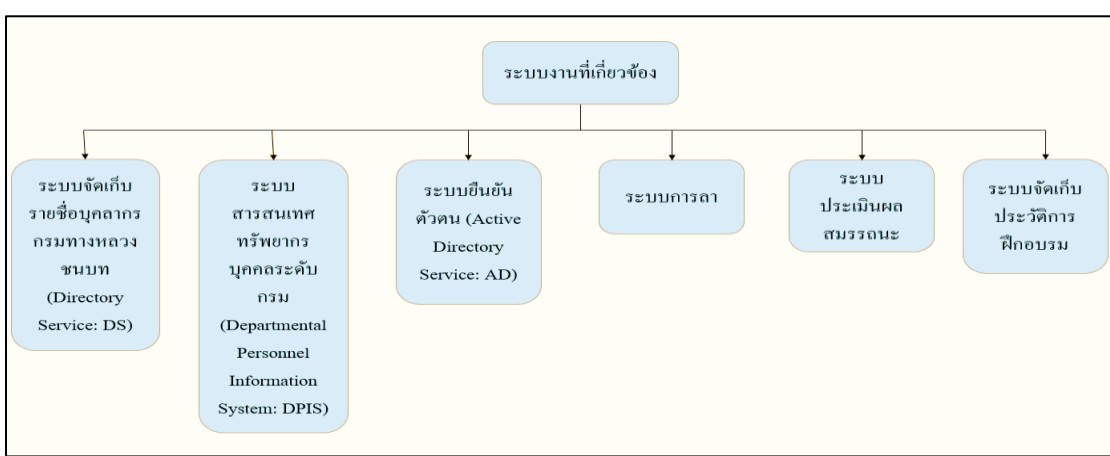
ปัจจุบันพบว่าหน่วยงานกรมทางหลวงชนบทมีระบบคลังข้อมูล (Data Warehouse) อยู่แล้วนั้น (ดังภาพประกอบที่ 3.2) แต่ระบบดังกล่าวได้ถูกพัฒนาขึ้นมานานแล้ว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการปรับปรุงและพัฒนาาระบบคลังข้อมูลเพื่อให้เกิดความทันสมัยของข้อมูลรวมถึงการนำเทคโนโลยีและเครื่องมือใหม่ๆ เข้ามาใช้งาน ซึ่งจะมุ่งเน้นข้อมูลในการสนับสนุนงานตามภารกิจหลักและภาระกิจรอง การพยากรณ์ความต้องการด้านอัตรากำลังได้อย่างเหมาะสม เพื่อการวางแผนด้านบุคลากรได้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพจึงได้ศึกษาระบบงานภายในที่เกี่ยวข้องมาใช้งานอยู่ 6 ระบบคือ

1. ระบบจัดเก็บรายชื่อบุคลากรกรมทางหลวงชนบท (Directory Service: DS) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้จัดเก็บรายชื่อบุคลากรของกรมทางหลวงชนบท ซึ่งจะจัดเก็บข้อมูลของข้าราชการ ลูกจ้างประจำ พนักงานราชการ และลูกจ้างชั่วคราว

- 2. ระบบสารสนเทศทรัพยากรบุคคลระดับกรม (Departmental Personnel Information System: DPIS) เป็นระบบที่ใช้จัดเก็บประวัติบุคลากรกรมทางหลวงชนบทซึ่งจะจัดเก็บข้อมูลของข้าราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานราชการ
- 3. ระบบยืนยันตัวตน (Active Directory Service: AD) เป็นระบบที่ใช้ยืนยันตัวตนในการเข้าใช้งานระบบของกรมทางหลวงชนบท
- 4. ระบบการลา เป็นระบบการลาอิเล็กทรอนิกส์
- 5. ระบบประเมินผลสมรรถนะ เป็นระบบที่ใช้ในการประเมินบุคลากร
- 6. ระบบจัดเก็บประวัติการฝึกอบรม เป็นระบบที่จัดเก็บข้อมูลการเข้ารับการฝึกอบรม



ภาพประกอบที่ 3.2 ตัวอย่างโครงสร้างคลังข้อมูลแบบเดิม



ภาพประกอบที่ 3.3 ระบบงานที่เกี่ยวข้อง

3.3 เกณฑ์การประเมิน KPI และ BSC ของหน่วยงานกรมทางหลวงชนบท

สำหรับแนวคิดในการบริหารทรัพยากรบุคคลของหน่วยงานกรมทางหลวงชนบทนั้นทางหน่วยงานได้นำแนวคิดที่เกี่ยวกับ HR Scorecard ตามแนวทางของสำนักงาน ก.พ. มาใช้งานโดยใช้เทคนิค Balanced Scorecard (BSC) มาประยุกต์ใช้ในการบริหารทรัพยากรบุคคล เพื่อจัดให้ทิศทาง ยุทธศาสตร์ และแนวปฏิบัติทางด้านการบริหารทรัพยากรบุคคลตอบสนอง สนับสนุน และเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับยุทธศาสตร์ของหน่วยงานราชการ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือสำหรับใช้ประเมินผลสำเร็จด้านการบริหารทรัพยากรบุคคลเพื่อนำไปสู่การพัฒนาและเพิ่มขีดสมรรถนะกำลังคนขององค์กรให้มีความเข้มแข็งและสอดคล้องกับภารกิจขององค์กร โดยมีกรอบมาตรฐานความสำเร็จด้านการบริหารทรัพยากรบุคคลในราชการพลเรือน ดังนี้

1. มิติที่ 1 ด้านความสอดคล้องเชิงยุทธศาสตร์
2. มิติที่ 2 ด้านประสิทธิภาพของการบริหารทรัพยากรบุคคล
3. มิติที่ 3 ด้านประสิทธิผลของการบริหารทรัพยากรบุคคล
4. มิติที่ 4 ด้านความพร้อมรับผิด้านการบริหารทรัพยากรบุคคล
5. มิติที่ 5 ด้านคุณภาพชีวิตและความสมดุลระหว่างชีวิตกับการทำงาน



ภาพประกอบที่ 3.4 กรอบมาตรฐานความสำเร็จด้านการบริหารทรัพยากรบุคคลในราชการพลเรือน (ที่มา สำนักงาน ก.พ.)

โดยมีเกณฑ์ประเมินที่ใช้มีดังนี้ คือ 1. เกณฑ์ประเมินสำหรับข้าราชการ 2. เกณฑ์ประเมินสำหรับพนักงานราชการ เพื่อใช้ในการเลื่อนค่าตอบแทน การเลิกจ้าง การต่อสัญญาจ้าง และอื่น ๆ เช่นการจัดทำ

บัญชีรายชื่อผู้ที่เคยเป็นพนักงานราชการแยกตามผลการประเมินฯ เพื่อใช้สำหรับการพิจารณาการว่าจ้างครั้งต่อไป โดยการประเมินนั้นผู้บังคับบัญชาจะเป็นผู้ดำเนินการประเมิน โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 หลักเกณฑ์การประเมิน

ลำดับ	สมรรถนะ	ค่าน้ำหนักเป้าหมาย	เกณฑ์ระดับผลการประเมิน	อันตรรกะระดับคะแนนประเมินข้าราชการ	ผลลัพธ์ของการประเมินข้าราชการ	อันตรรกะระดับคะแนนประเมินพนักงานราชการ	ผลลัพธ์ของการประเมินพนักงานราชการ
1	การมุ่งผลสัมฤทธิ์	1-5	5 = ดีเด่น	5 = 90-	5 = 3.50-6.00	5 = 90-	5 = 4.5-6.00
2	บริการที่ดี		4 = ดี	100	4 = 2.75-	100	4 = 3.5-
3	การตั้งสมค ว าม เชี่ยวชาญ	1-5	มาก 3 = ดี 2 =	4 = 80- 89.99	3.49 3 และ 2 = ดี และพอใช้	4 = 80- 89.99	4.49 3 = 2.0- 3.49
4	ในงานอาชีพ การยึดมั่น ใน ความ	1-5	พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง	3 = 70- 79.99	กำหนดร้อยละ ตาม ค ว าม เหมาะสม	3 = 70- 79.99	2 และ 1 ไม่ได้เลื่อน ค่าตอบแทน
5	ถูกต้อง ของชอบ ธรรมเนียมและ จริยธรรม การทำงาน เป็นทีม	1-5		60- 69.99 1 = ต่ำกว่า 60	1 = ไม่ได้ เลื่อน ค่าตอบแทน	60- 69.99 1 = ต่ำ กว่า 60	

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.). 2552 ได้ให้ความหมายของค่าน้ำหนักเป้าหมายแต่ละระดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระดับ 1. ค่าเป้าหมายระดับต่ำสุดที่ยอมรับได้ ผู้ที่มีผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ของงานในระดับนี้จะได้ 1 คะแนน

ระดับ 2. ค่าเป้าหมายระดับต่ำกว่ามาตรฐาน ผู้ที่มีผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ของงานในระดับนี้จะได้ 2 คะแนน

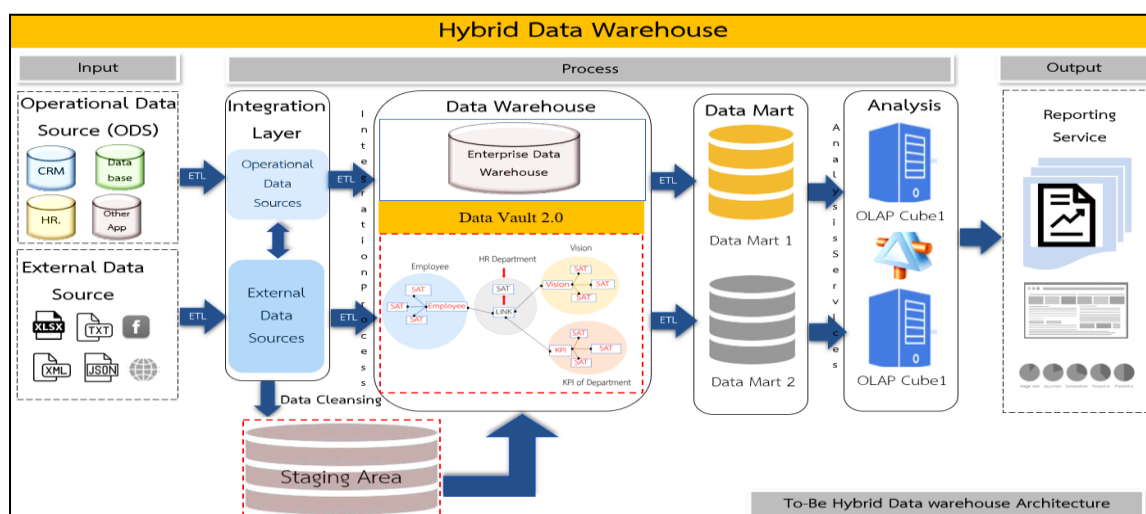
ระดับ 3. ค่าเป้าหมายระดับมาตรฐาน ผู้ที่มีผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ของงานในระดับนี้จะได้ 3 คะแนน

ระดับ 4. ค่าเป้าหมายระดับยากปานกลาง ผู้ที่มีผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ของงานในระดับนี้จะได้ 4 คะแนน

ระดับ 5. ค่าเป้าหมายระดับยากมาก ผู้ที่มีผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ของงานในระดับนี้จะได้ 5 คะแนน

3.4 การพัฒนาแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสาน

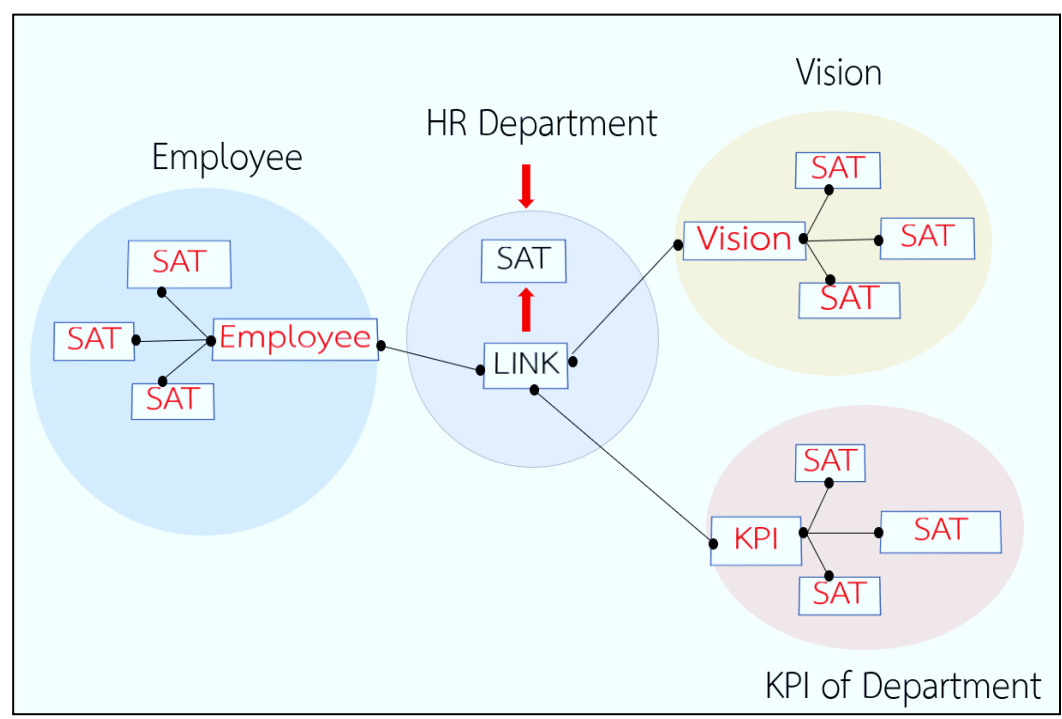
การออกแบบจำลอง โครงสร้างสถาปัตยกรรมของคลังข้อมูลแบบผสมผสาน (แสดงดังภาพประกอบที่ 3.5) เพื่อรองรับข้อมูลในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งข้อมูลภายในและข้อมูลภายนอกหน่วยงานเพื่อแสดงถึงกระบวนการในการทำงานของคลังข้อมูลแบบผสมผสานตั้งแต่แหล่งที่มาของข้อมูล (Data Source), กระบวนการ ดึง แปลง โหลดข้อมูล (ETL), ถังพักข้อมูล (Data Staging Area), คลังข้อมูล (Data Warehouse), โครงสร้างข้อมูลแบบดาต้าวาล์ว 2.0 (Data 2.0 Model), กลุ่มของข้อมูล (Data Mart), การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) และแสดงผลรายงาน (Reporting Service)



ภาพประกอบที่ 3.5 โครงสร้างคลังข้อมูลแบบผสมผสาน (Hybrid Data Warehouse)

3.4.1 การออกแบบจำลองฐานข้อมูลรูปแบบ Data Vault 2.0

ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างของข้อมูลเพื่อรองรับข้อมูลขนาดใหญ่ที่มาจากแหล่งข้อมูลภายนอก เช่น ข้อมูลจากสังคมออนไลน์และข้อมูลภายในที่เกี่ยวข้องซึ่งข้อมูลทั้งสองแหล่งจะถูกนำมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันกับข้อมูลจากการประเมินผลบุคลากรจากคลังข้อมูลของกรมทางหลวงชนบท โดย ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบมุมมองมิติข้อมูล (Dimension) กำหนดค่าวัดข้อมูลแบบที่ต้องการ (Measure) กำหนดข้อมูลตารางแสดงข้อเท็จจริง (Fact Table) และกำหนดตารางตามมิติ (Dimension Table) และถูกจัดเก็บไว้ในคลังข้อมูลพิเศษ (Data Vault) ที่มีโครงสร้างแบบ ฮับ-สไปค แสดงดังภาพประกอบที่ 3.6



ภาพประกอบที่ 3.6 ตัวอย่างการออกแบบโครงสร้างคลังข้อมูลแบบผสมผสานรูปแบบ ฮับ-สไปค (Hub-Spoke model)

โดยจะนำเข้าสู่คลังข้อมูลด้วยกระบวนการอีทีแอล ร่วมกันกับข้อมูลบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการประเมินเพื่อให้ได้คุณลักษณะตามที่ต้องการและนำไปสร้างตัวแบบพยากรณ์เมื่อได้คุณลักษณะแล้วจึงได้ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลต่อไป และได้ทำการออกแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล Data Vault 2.0 แสดงดังภาพประกอบที่ 3.7

จากภาพดังกล่าวเป็นการแสดงถึงโครงสร้างฐานข้อมูลที่ถูกออกแบบด้วย Data Vault 2.0 ข้อมูลที่ได้ทำการออกแบบจำลองในครั้งนี้เป็นกรณีศึกษาของหน่วยงานกรมทางหลวงชนบท ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลหน่วยงาน, ข้อมูลภายใต้หน่วยงาน, ข้อมูลข้าราชการ, ข้อมูลพนักงานราชการ, ข้อมูลประเภทการลา, ข้อมูลการประเมินผลบุคลากร, รายละเอียดข้อมูลบุคคล ซึ่งประกอบด้วยพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ซึ่งแสดงรายละเอียดของข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูล เพื่อแสดงคุณสมบัติและความหมายและส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล ได้แก่ คุณสมบัติ (Attribute), ประเภท (Data Type), ขนาด (Type), คำอธิบาย (Description) และ คีย์ของข้อมูล (Reference Key) ซึ่งแสดงรายละเอียดข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ชื่อตาราง : HUB_DRR_DEPARTMENTS
- วัตถุประสงค์ : ตัวหลักในการเรียกใช้งานข้อมูล
- ตารางที่เกี่ยวข้อง : ไม่มี

ตารางที่ 3.5 แสดงข้อมูลของตาราง HUB_DRR_DEPARTMENTS

Field Name	Data Type	Description	Reference
HUB_DRRDEPARTMENT_KEY	CHAR(32)	HUB_DRRDEPARTMEN T_KEY	PK
HUB_DRRDEPARTMENT_ID	NUMBER(5)	รหัสหน่วยงาน	
HUB_PROVINCE	CHAR(32)	จังหวัด	
HUB_SUBDEPARTMENT	VARCHAR(50)	หน่วยงานภายใต้	
HUB_LOCAL_NAME	VARCHAR(50)	ชื่อหน่วยงาน	

ตารางที่ 3.5 แสดงข้อมูลของตาราง HUB_DRR_DEPARTMENTS (ต่อ)

Field Name	Data Type	Description	Reference
HUB_LOAD_DTS	DATE	เก็บเวลาที่โหลดข้อมูล	
HUB_REC_DATA	VARCHAR(12)	จัดเก็บข้อมูล	

2. ชื่อตาราง : LNK_DRR_DEPARTMENTS
 วัตถุประสงค์ : ตารางเก็บข้อมูลหน่วยงาน
 ตารางที่เกี่ยวข้อง : HUB_DRRDEPARTMENT_KEY

ตารางที่ 3.6 แสดงข้อมูลของตาราง LNK_DRR_DEPARTMENTS

Field Name	Data Type	Description	Reference
LNK_DRRDEPARTMENTS_KEY	CHAR(32)	LNK_DRRDEPARTMENTS_KEY	PK
HUB_EMPLOYEE_KEY	CHAR(32)	HUB_EMPLOYEE_KEY	
HUB_DRRDEPARTMENT_KEY	CHAR(32)	HUB_DRRDEPARTMENT_KEY	FK
HUB_LOCATION_KEY	CHAR(32)	HUB_LOCATION_KEY	
LNK_PROVINCE	VARCHAR(32)	LNK_PROVINCE	
EMPLOYEE_ID	NUMBER (6)	รหัสพนักงาน	

ตารางที่ 3.6 แสดงข้อมูลของตาราง LNK_DRR_DEPARTMENTS (ต่อ)

Field Name	Data Type	Description	Reference
DRRDEPARTMENT_ID	NUMBER (5)	รหัสหน่วยงาน	
LOCATION_NAME	VARCHAR (50)	สถานที่หน่วยงาน	
LNK_DRRDEPARTMENTS_NAME	CHAR(50)	ชื่อหน่วยงาน	

3. ชื่อตาราง : LNK_EMPLOYEE_EVALUATION

วัตถุประสงค์ : ตารางเก็บข้อมูลประเมิน

ตารางที่เกี่ยวข้อง : SAT_DEPARTMENTS_ID

ตารางที่ 3.7 แสดงข้อมูลของตาราง LNK_EMPLOYEE_EVALUATION

Field Name	Data Type	Description	Reference
HUB_EMPLOYEE_KEY	CHAR(32)	คีย์พนักงาน	PK
EMPLOYEE_ID	NUMBER(6)	รหัสพนักงาน	FK
LNK_LOAD_DTS	CHAR(32)	LNK_LOAD_DTS	
LNK_REC_DATA	CHAR(32)	LNK_REC_DATA	
LNK_DRR_DEPARTMENT_LNK_DRR_DEPARTMENT_KEY	CHAR(32)		
HUB_EMPLOYEE_HUB_EMPLOYEE_KEY	CHAR(32)		

4. ชื่อตาราง : SAT_DETAIL_DRRDEPARTMENTS
 วัตถุประสงค์ : ตารางเก็บรายละเอียดข้อมูลหน่วยงาน
 ตารางที่เกี่ยวข้อง : SAT_DEPARTMENTS_ID

ตารางที่ 3.8 แสดงข้อมูลของตาราง SAT_DETAIL_DRRDEPARTMENTS

Field Name	Data Type	Description	Reference
SAT_DEPARTMENTS_KEY	CHAR(32)	SAT_DEPARTMENTS_KEY	PK
SAT_DEPARTMENTS_ID	CHAR(32)	รหัสหน่วยงาน	FK
SAT_PROVINCE	CHAR(32)	จังหวัด	
SAT_DRRDEPARTMENTS_NAME	CHAR(50)	ชื่อหน่วยงาน	

5. ชื่อตาราง : SAT_EMPLOYEE
 วัตถุประสงค์ : ตารางเก็บข้อมูลพนักงาน
 ตารางที่เกี่ยวข้อง : LINK_EMPLOYEE_EVALUATION_HUB_EMPLOYEE_PK

ตารางที่ 3.9 แสดงข้อมูลของตาราง SAT_EMPLOYEE

Field Name	Data Type	Description	Reference
HUB_EMPLOYEE_KEY	CHAR(32)	คีย์พนักงาน	PK
SAT_LOAD_DTS	DATE	SAT_LOAD_DTS	
SAT_REC_DATA	VARCHAR2(12)	SAT_REC_DATA	
FIRST_NAME	VARCHAR2(30)	ชื่อ	
LAST_NAME	VARCHAR2(30)	นามสกุล	
MARITAL_STATUS	CHAR(2)	สถานะภาพ	
GENDER	CHAR(2)	เพศ	

ตารางที่ 3.9 แสดงข้อมูลของตาราง SAT_EMPLOYEE (ต่อ)

Field Name	Data Type	Description	Reference
LINK_EMPLOYEE_EVALUATION_HUB_EMPLOYEE_PK	CHAR(32)	LINK_EMPLOYEE_EVALUATION_HUB_EMPLOYEE_PK	FK

6. ชื่อตาราง : SAT_EMPLOYEE_DETAILS

วัตถุประสงค์ : ตารางเก็บรายละเอียดพนักงาน

ตารางที่เกี่ยวข้อง : SAT_EMPLOYEE_HUB_EMPLOYEE_KEY

ตารางที่ 3.10 แสดงข้อมูลของตาราง : SAT_EMPLOYEE_DETAILS

Field Name	Data Type	Description	Reference
HUB_EMPLOYEE_KEY	CHAR(32)	คีย์พนักงาน	PK
EMPLOYEE_ID	NUMBER(6)	รหัสพนักงาน	
EMPLOYEE_TYPE	CHAR(4)	ประเภทบุคลากร	
SAT_LOAD_DTS	DATE	SAT_LOAD_DTS	
SAT_REC_DATA	VARCHAR2(12)	SAT_REC_DATA	
EMP_ADDRESS1	VARCHAR2(100)	ที่อยู่ 1	
EMP_ADDRESS2	VARCHAR2(100)	ที่อยู่ 2	N
CITY	VARCHAR2(50)	จังหวัด	
STATE	VARCHAR2(50)	เมือง	
POSTAL_CODE	VARCHAR2(10)	รหัสไปรษณีย์	
COUNTRY	VARCHAR2(100)	ประเทศ	N
SAT_EMPLOYEE_HUB_EMPLOYEE_KEY	CHAR2(30)	SAT_EMPLOYEE_HUB_EMPLOYEE_KEY	FK

7. ชื่อตาราง : HUB_EMPLOYEE_LIKE
 วัตถุประสงค์ : ตารางการกดไลค์ของพนักงาน
 ตารางที่เกี่ยวข้อง : SAT_EMPLOYEE_KEY

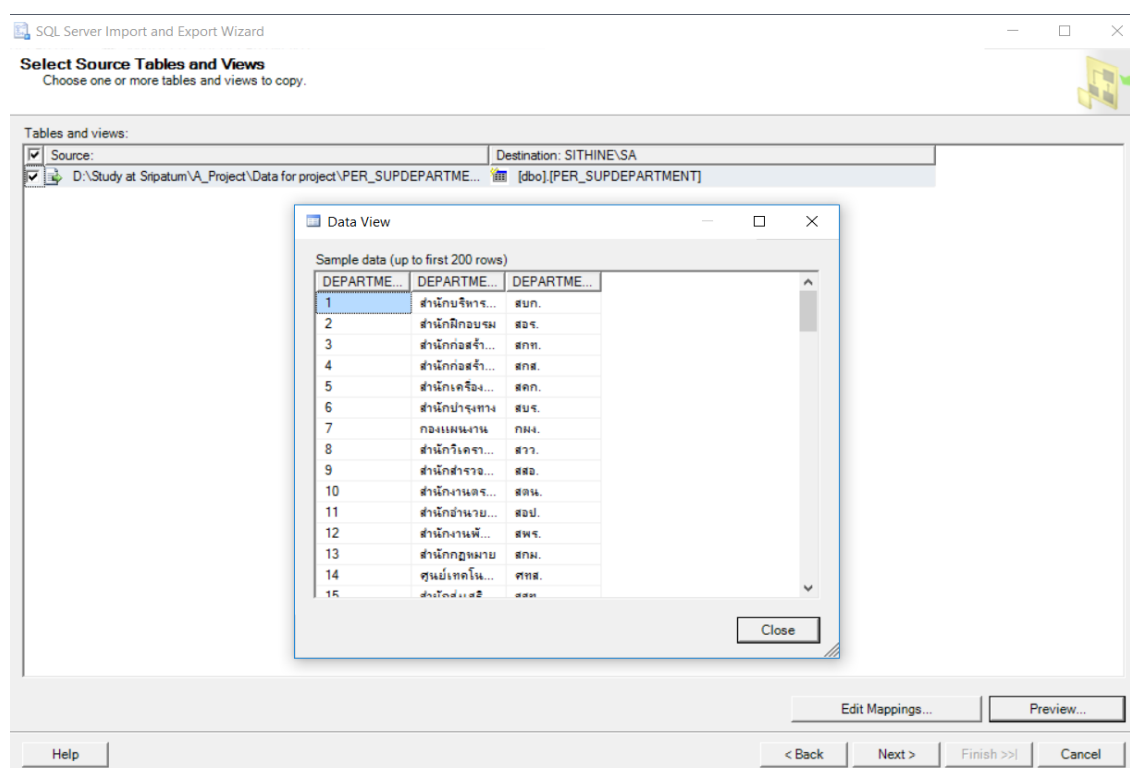
ตารางที่ 3.11 แสดงข้อมูลของตาราง : HUB_EMPLOYEE_LIKE

Field Name	Data Type	Description	Reference
HUB_EMPLOYEE_KEY	CHAR(32)	คีย์พนักงาน	PK
SAT_LOAD_DTS	DATE	SAT_LOAD_DTS	
SAT_REC_DATA	VARCHAR2(12)	SAT_REC_DATA	
EMPLOYEE_ID	SAT_REC_DATA	รหัสพนักงาน	
EMPLOYEE_TYPE	CHAR(4)	ประเภทบุคลากร	
FIRST_NAME	VARCHAR2(30)	ชื่อ	
LAST_NAME	VARCHAR2(30)	นามสกุล	
MARITAL_STATUS	CHAR(2)	สถานะภาพ	
GENDER	CHAR(2)	เพศ	
FACEBOOK_LIKE	VARCHAR2(50)	การกดไลค์	
FACEBOOK_ID	VARCHAR2(50)	ไอดีเพจ	FK
FACEBOOK_CREATED_TIME	VARCHAR2(30)	FACEBOOK_CREATED_TIME	

3.5 การพัฒนาแบบจำลองคลังข้อมูลผสมผสาน

การศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาค้างข้อมูลผสมผสานด้วยสถาปัตยกรรม ดาต้าว่าล์ว 2.0 สำหรับ การประเมินประสิทธิภาพบุคลากร โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย ไมโครซอฟท์เอส คิว แอล เซิร์ฟเวอร์ 2017 และเอส เอส ดี ที 2017 เพื่อสร้างแบบจำลองและวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรด้วยสมรรถนะและตัวชี้วัดของ กรมทางหลวงชนบทโดยทำการรวบรวมข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลและทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันเพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลก่อนเข้าสู่คลังข้อมูลเพื่อให้ได้รูปแบบข้อมูลและรายงานที่ต้องการของผู้ใช้งาน ดังนี้

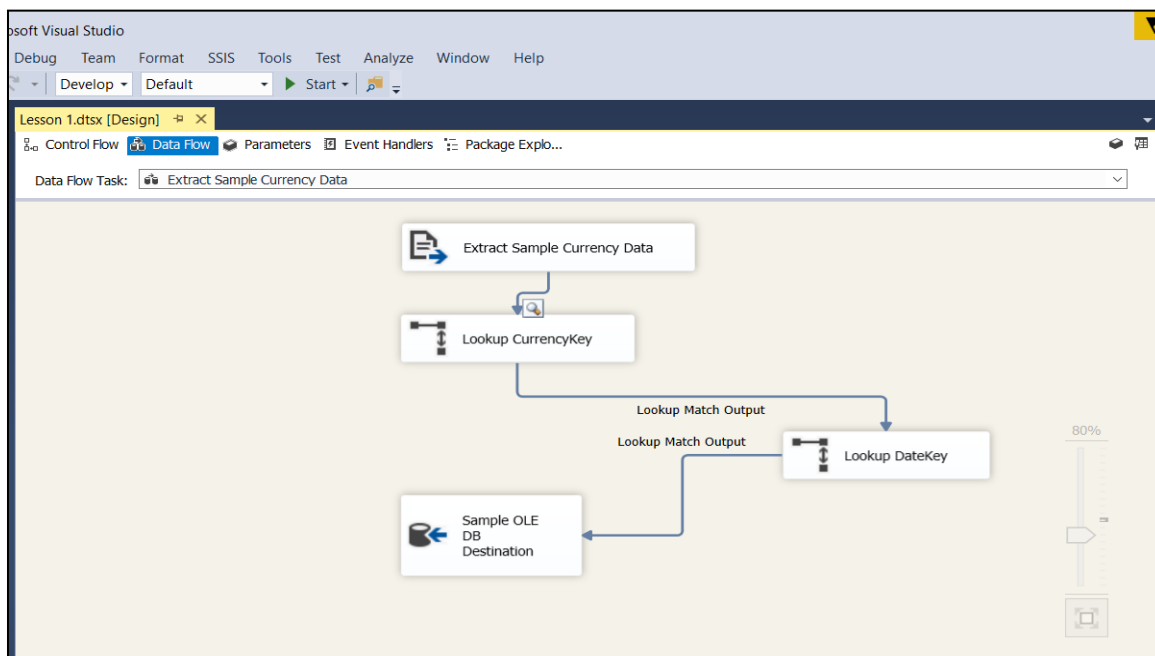
1. ตัวอย่างฐานข้อมูลบุคลากรของกรมทางหลวงชนบทเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูล



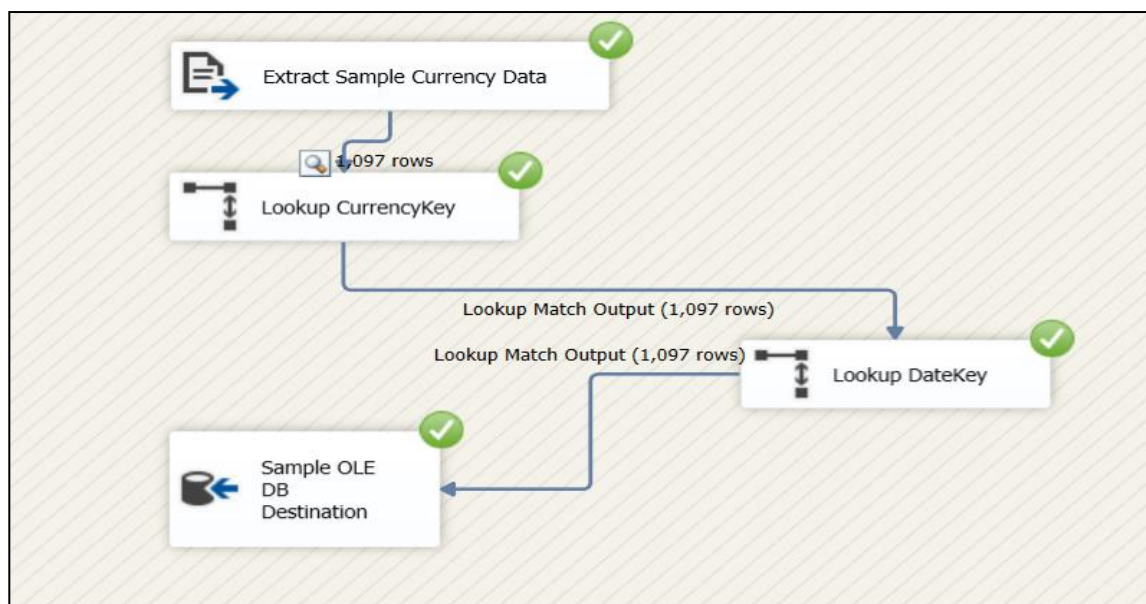
ภาพประกอบที่ 3.8 แบบจำลองฐานข้อมูลด้วย SQL Server 2017

สำหรับขั้นตอนนี้เป็นเตรียมข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ต้องการก่อนเข้าสู่กระบวนการทำความสะอาดข้อมูลในลำดับถัดไปโดยใช้เครื่องมือ SQL Server Data Tools. (SSDT)

2. การนำข้อมูลเข้ามาวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ SQL Server Data Tools. (SSDT)

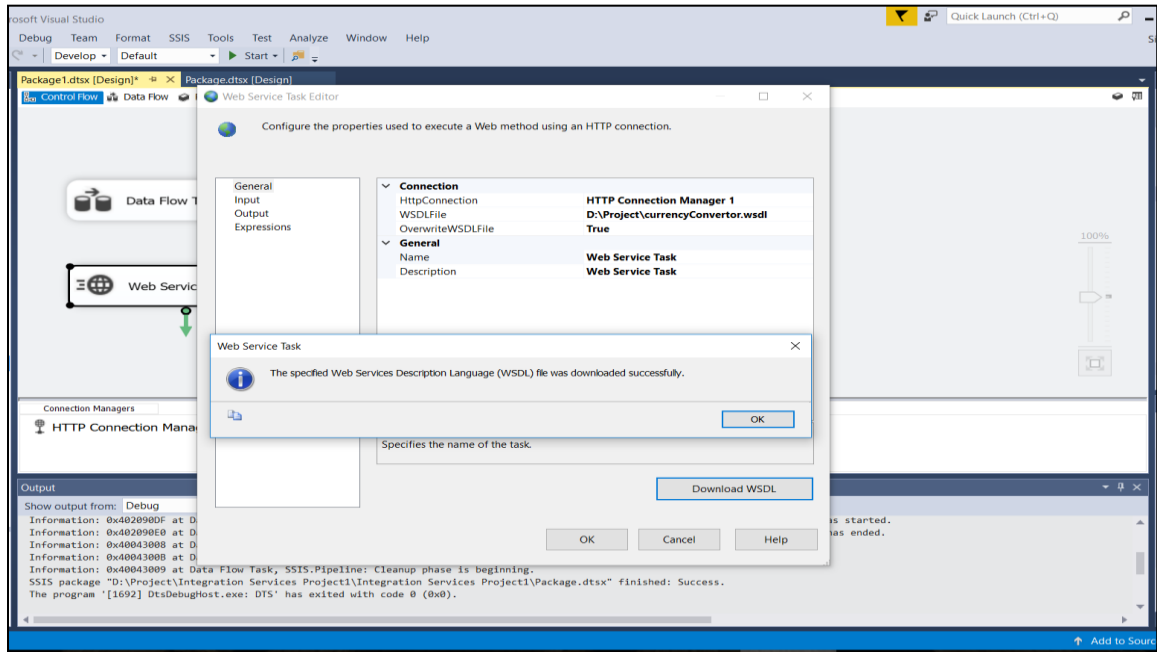


ภาพประกอบที่ 3.9 แบบจำลองการทำข้อมูลเข้าสู่กระบวนการ SSDT

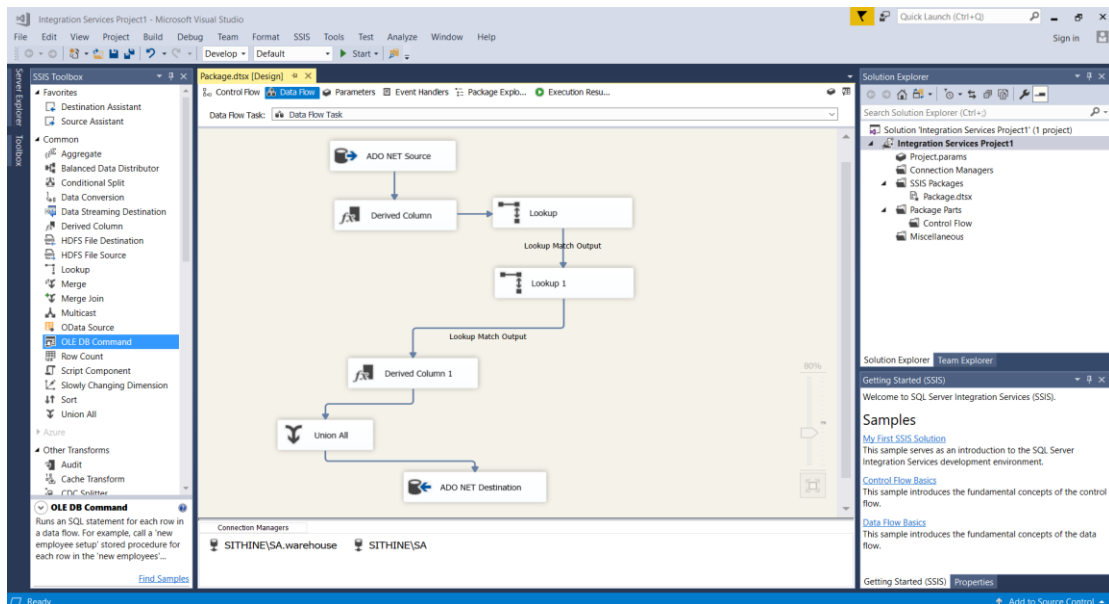


ภาพประกอบที่ 3.10 การวิเคราะห์และออกแบบการพัฒนาตัวแบบไฮบริดจังก์ชันข้อมูลขนาดใหญ่
สำหรับบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลด้วย SSDT

3. การนำข้อมูลจาก Web Service ของข้อมูลภายนอกเข้ามาร่วมใช้งานกับคลังข้อมูล



ภาพประกอบที่ 3.11 แบบจำลองการเชื่อมโยงข้อมูลภายนอกด้วย web service



ภาพประกอบที่ 3.12 แบบจำลองการทำงานของ Data Flow ในการ Integrate ข้อมูล

EMPLOYEE_ID	SAT_LOAD_DTS	SAT_REC_DATA	EMP_ADDRESS1	EMP_ADDRESS2	CITY	STATE	POSTAL_CODE	COUNTRY	EMAIL
ID001	06/25/18 9:54 PM	warehouse	14 Taylor St	Alan D Rosenb...	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานคร	10220	ประเทศไทย	atomkievics@...
ID002	06/25/18 9:54 PM	warehouse	5 Binney St	Cap Gemini A...	บุรีรัมย์	บุรีรัมย์	10223	ประเทศไทย	evan.zigomalas...
ID003	06/25/18 9:54 PM	warehouse	8 Moor Place	Elliott, John W...	ฉะเชิงเทรา	ฉะเชิงเทรา	10226	ประเทศไทย	france.andrade...
ID004	06/25/18 9:54 PM	warehouse	505 Exeter Rd	McMahon, Ben L	ชลบุรี	ชลบุรี	10229	ประเทศไทย	ulysses@hotmail...
ID005	06/25/18 9:54 PM	warehouse	5396 Forth Street	Champagne Ro...	กาฬสินธุ์	กาฬสินธุ์	10232	ประเทศไทย	tyisha.veness@...
ID006	06/25/18 9:54 PM	warehouse	9472 Lind St	Thompson, M...	สุรินทร์	สุรินทร์	10235	ประเทศไทย	erampy@ramp...
ID007	06/25/18 9:54 PM	warehouse	7457 Cowf St #70	Wanggle Hill Au...	หนองบัว	หนองบัว	10238	ประเทศไทย	marg@hotmai...
ID008	06/25/18 9:54 PM	warehouse	20 Gloucester P...	In Communicat...	สุพรรณบุรี	สุพรรณบุรี	10241	ประเทศไทย	laquita@yahoo...
ID009	06/25/18 9:54 PM	warehouse	929 Augustine St	Biorbita Usa Inc	มหาสาร	มหาสาร	10244	ประเทศไทย	luna@hotmail...
ID010	06/25/18 9:54 PM	warehouse	45 Bradford St ...	Maa Video	ชัยภูมิ	ชัยภูมิ	10247	ประเทศไทย	yvette.klapec@...
ID011	06/25/18 9:54 PM	warehouse	620 Northhamp...	K & R Associat...	ขอนแก่น	ขอนแก่น	10250	ประเทศไทย	fernanda@y...
ID012	06/25/18 9:54 PM	warehouse	5 Hygeia St	Cain, John M Eq	สกล	สกล	10253	ประเทศไทย	charlesetta_em...
ID013	06/25/18 9:54 PM	warehouse	2150 Morley St	Sound Vision C...	ตาก	ตาก	10256	ประเทศไทย	corinne_jared@...
ID014	06/25/18 9:54 PM	warehouse	24 Bolton St	Rowley/hansell...	ชลบุรี	ชลบุรี	10259	ประเทศไทย	nielsa.bruch@...
ID015	06/25/18 9:54 PM	warehouse	4 Forrest St	Industrial Engin...	อุบลราชธานี	อุบลราชธานี	10262	ประเทศไทย	rubeen_gastela...
ID016	06/25/18 9:54 PM	warehouse	89 Noon St	Weiss Spirt & G...	อุบลราชธานี	อุบลราชธานี	10265	ประเทศไทย	mthrossell@h...
ID017	06/25/18 9:54 PM	warehouse	99 Guthrie St	Crowan, Kenne...	หนองบัว	หนองบัว	10268	ประเทศไทย	edgar.kanne@y...
ID018	06/25/18 9:54 PM	warehouse	7 Richmond St	Rittenhouse M...	ขอนแก่น	ขอนแก่น	10271	ประเทศไทย	dewitt.julio@...
ID019	06/25/18 9:54 PM	warehouse	9165 Primrose St	Modern Plastic...	ปราจีนบุรี	ปราจีนบุรี	10274	ประเทศไทย	charisse.spin@...
ID020	06/25/18 9:54 PM	warehouse	9 Pengwern St	Galloway Electr...	ฉะเชิงเทรา	ฉะเชิงเทรา	10277	ประเทศไทย	mee.lapinski@...
ID021	06/25/18 9:54 PM	warehouse	4410 Tarlton St	Niagara Custo...	พิจิตร	พิจิตร	10280	ประเทศไทย	peter.gutierrez...
ID022	06/25/18 9:54 PM	warehouse	6949 Bourne St	Practical Periph...	อุบลราชธานี	อุบลราชธานี	10283	ประเทศไทย	octavio.salvado...
ID023	06/25/18 9:54 PM	warehouse	148 Rembrandt ...	Curtin, Patricia	สงขลา	สงขลา	10286	ประเทศไทย	mteplca@tepl...
ID024	06/25/18 9:54 PM	warehouse	2200 Nelson St ...	Wilhelm, James	จันทบุรี	จันทบุรี	10289	ประเทศไทย	twieigel@veigel...
ID025	06/25/18 9:54 PM	warehouse	61 Rossett St	Smart Signs	สุโขทัย	สุโขทัย	10292	ประเทศไทย	tess_sitra@hot...
ID026	06/25/18 9:54 PM	warehouse	41 Canning St	Arctic Star Distr...	ฉะเชิงเทรา	ฉะเชิงเทรา	10295	ประเทศไทย	ikufner@kufner...
ID027	06/25/18 9:54 PM	warehouse	8289 Cadogan St	Lensbower, Gre...	จันทบุรี	จันทบุรี	10298	ประเทศไทย	svetlana_laurs...
ID028	06/25/18 9:54 PM	warehouse	211 Hobart St	Portal Metal Pr...	น่าน	น่าน	10301	ประเทศไทย	pok@yahoo.com
ID029	06/25/18 9:54 PM	warehouse	114 Falkland St	Lyneza, Cliff C...	ปทุมธานี	ปทุมธานี	10304	ประเทศไทย	augustine.gro...

ภาพประกอบที่ 3.13 คลังข้อมูลแบบผสมผสานสำหรับบริหารจัดการทรัพยากรบุคคล

3.6 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับการพัฒนาคลังข้อมูลผสมผสานด้วยสถาปัตยกรรม ดาต้าว่าลว์ 2.0 สำหรับ การประเมินประสิทธิภาพบุคลากร ได้มีการนำอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์มาใช้ในการวิจัย ดังนี้

3.4.1 อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เครื่องคอมพิวเตอร์

- เครื่องคอมพิวเตอร์ ASUS รุ่น ZenBook UX410UQ Intel® Core™ i7
- หน่วยความจำ 8 Gigabyte SDRAM
- ความจุของฮาร์ดดิสก์ 1 Terabyte.

3.4.2 ซอฟต์แวร์

- ระบบปฏิบัติการ Windows 10
- โปรแกรม Microsoft SQL Server Management Studio 2017 (SSMS)
- Microsoft Visual Studio 2017
- Microsoft SQL Server Data tools 2017 (SSDT)
- Microsoft SQL Server Integration Services (SSIS)
- Microsoft Power BI Desktop.
- Microsoft Excel 2016

3.7 การประเมินผลงานวิจัย

ในการประเมินผลการใช้งานได้ใช้แบบสอบถามสำหรับการประเมิน ซึ่งมีมาตราวัดอัตราส่วน 5 ระดับ (Rating Scale) ได้แก่ ระดับดีมากเท่ากับ 5, ระดับดีเท่ากับ 4, ระดับปานกลางเท่ากับ 3, ระดับพอใช้เท่ากับ 2 และระดับปรับปรุงเท่ากับ 1 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการพัฒนาคลังข้อมูลผสมผสานด้วยสถาปัตยกรรม คำว่าวลี 2.0 สำหรับการประเมินประสิทธิภาพบุคลากรแบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานคลังข้อมูลผสมผสานด้วยสถาปัตยกรรม คำว่าวลี 2.0 โดยสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบ ซึ่งคะแนนที่ได้จากการประเมินจะถูกนำมาวิเคราะห์ผล โดยใช้รูปแบบการวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

3.7.1 เกณฑ์การวัดประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ และให้คะแนนแต่ละระดับตั้งแต่ค่าคะแนนน้อยที่สุด คือ 1 ถึงค่าคะแนนมากที่สุดคือ 5 ดังแสดงในตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.12 ค่าระดับคะแนนที่ใช้ประเมิน

ค่าระดับคะแนน	ค่าคะแนน
4.00-5.00	มากที่สุด
3.00-3.99	มาก
2.00-2.99	น้อย
1.00-1.99	น้อย
0.00-1.00	น้อยที่สุด

3.7.2 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruency - IOC)

การตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity) ของแบบสอบถามและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษาโดยใช้วิธีหาค่า Index of Item Objective Congruency (IOC) โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็น ดังนี้

- +1 แน่ใจว่าข้อคำถามข้อนั้นวัดได้ตรงกับคำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา
- 0 ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามข้อนั้นวัดได้ตรงกับคำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา
- 1 แน่ใจว่าข้อคำถามข้อนั้นวัดได้ไม่ตรงกับคำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา

บันทึกผลการพิจารณาลงความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละท่านในแต่ละข้อจากนั้นคำนวณหาค่า IOC โดยใช้สูตรดังสมการ (3)

$$IOC = \frac{R}{N} \quad (3)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา

R แทน ผลรวมของคะแนนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

3.8 แผนการดำเนินงานวิจัย

แผนการดำเนินงานวิจัย ระยะเวลา 11 เดือน ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561

ตารางที่ 3.13 แผนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการทำงาน	พ.ศ. 2560			พ.ศ. 2561							
	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค
1. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	←.....→										
2. วิเคราะห์ระบบเดิม			←.....→								
3. ออกแบบและพัฒนา			←.....→		←.....→						
4. ทดสอบระบบ							←.....→				
5. สรุปผลการดำเนินการวิจัยและขอเสนอแนะ								←.....→			
6. เรียบเรียงวิทยานิพนธ์									←.....→		
7. เผยแพร่งานวิจัย										←.....→	

←.....→ ระยะเวลาที่กำหนดไว้

←.....→ ระยะเวลาที่ใช้งานจริง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การพัฒนาคลังข้อมูลผสมผสานด้วยสถาปัตยกรรม ดาต้าวาล์ว 2.0 สำหรับการประเมินประสิทธิภาพบุคลากรซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางการพัฒนาตัวแบบคลังข้อมูลแบบผสมผสานและซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ใช้สำหรับการพัฒนาแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสาน ด้วยดาต้าวาล์ว 2.0 มาใช้ดำเนินการวิจัยโดยประชากรกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยบุคลากรกรมทางหลวงชนบท ประกอบด้วย ข้าราชการและพนักงานราชการ หน่วยงานส่วนกลางและหน่วยงานส่วนภูมิภาค ของกรมทางหลวงชนบท ระยะเวลาในการพัฒนาแบบจำลอง เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 - เดือนสิงหาคม 2561 ซึ่งผลการทดสอบเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้จำนวน 3 ข้อดังนี้

1. เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการคลังข้อมูลด้านบุคลากรแบบผสมผสาน
2. เพื่อพัฒนาแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานการทำงานด้านทรัพยากรบุคคลด้วย Data Vault 2.0 Model
3. เพื่อประเมินผลความพึงพอใจของแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานของกรมทางหลวงชนบท

4.1 ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1

วัตถุประสงค์งานวิจัยข้อที่ 1 เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการคลังข้อมูลด้านบุคลากรแบบผสมผสาน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า

1. จากการศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานพบว่าผู้บริหารและผู้ใช้งานส่วนใหญ่ให้ความสำคัญในการเรียกใช้งานข้อมูลที่รวดเร็ว ข้อมูลมีความถูกต้องทันสมัย มีรูปแบบรายงานที่สื่อความหมายได้ชัดเจน และมีความต้องการให้บูรณาการข้อมูลบุคลากรที่สามารถแสดงข้อมูลด้านอายุ เพศ การศึกษา ตำแหน่ง การเกษียณอายุราชการในแต่ละปี จำนวนบุคลากรแยกตามหน่วยงาน การประเมินผลบุคลากร และการนำข้อมูลภายนอกเข้ามาร่วมใช้งานในคลังข้อมูล

2. คลังข้อมูลของกรมทางหลวงชนบท ที่มีในรูปแบบเดิมยังไม่ครอบคลุมทางด้านการดำเนินงานในด้านบุคลากรและข้อมูลที่มีอยู่ในคลังข้อมูลของหน่วยงานที่มีอยู่นั้นยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ เนื่องจากหน่วยงานยังมีความต้องการข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอก เช่น ข้อมูลจากสังคมออนไลน์ ข้อมูลจากกระทรวง และหน่วยงานอื่น ๆ มาใช้เพื่อวิเคราะห์ควบคู่กับข้อมูลที่มีในคลังข้อมูลขององค์กรเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีมิติเชิงลึก และสามารถตอบ

โจทย์ตัวชี้วัดที่กำหนดของกรมทางหลวงชนบทและกระทรวงคมนาคมในส่วนที่เกี่ยวข้องได้ โดยผลสรุปการศึกษาปัญหาและความต้องการของคลังข้อมูล แสดงได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สรุปเปรียบเทียบผลการศึกษาปัญหาและความต้องการของระบบเดิมและระบบใหม่

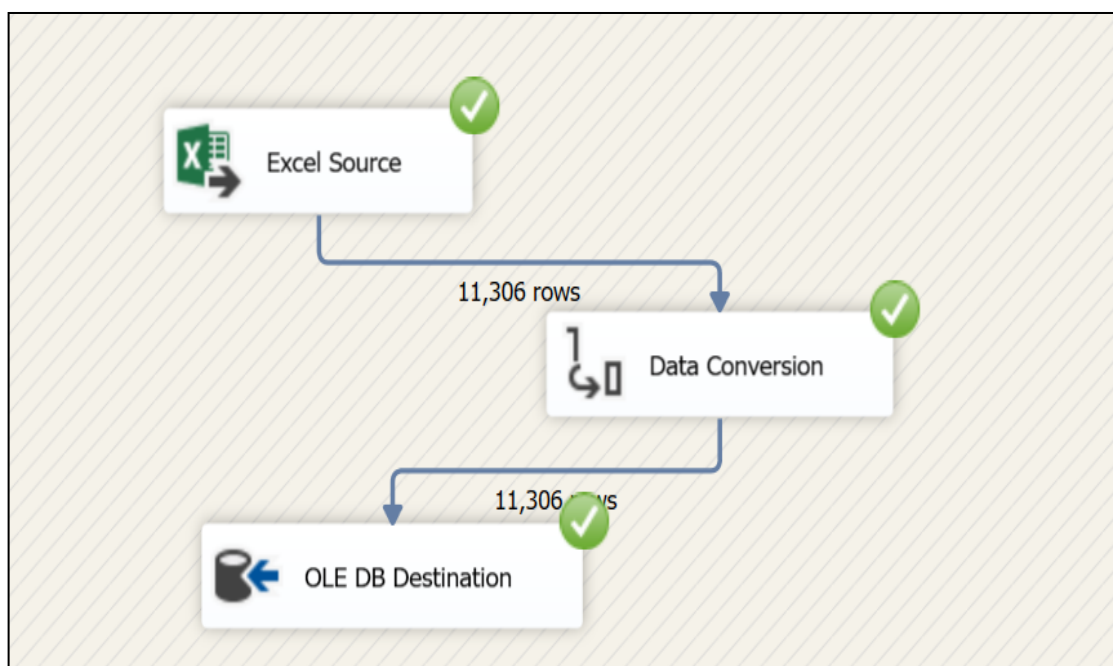
ลำดับที่	ความต้องการ	ความแตกต่างของสถาปัตยกรรมคลังข้อมูลรูปแบบเดิมและรูปแบบใหม่	
		ระบบงานเดิม (AS-IS)	ระบบใหม่ (To-Be)
1.	ด้านการนำข้อมูลภายนอกมาร่วมใช้งาน	ใช้รูปแบบ Excel, หน่วยงานภาครัฐ	แตกต่าง (มีการนำข้อมูลจากภายนอกองค์กรเข้ามาใช้งาน เช่น Social Network, Facebook, Website)
2.	ด้านการประเมินผลบุคลากร (Key Performance Indicator : KPI)	ยังไม่ครอบคลุม	แตกต่าง (ระบบเดิมไม่มีการใช้งานด้านนี้)
3.	ด้านโครงสร้างฐานข้อมูล	โครงสร้างแบบดาว (Star Schema)	โครงสร้างแบบดาต้าวอลล์ (Data Vault 2.0)
4.	ด้านเครื่องมือที่ใช้งาน	SQL Server 2012, SAP Business Objects Version4.0	แตกต่าง (SQL Server 2017, SSDT 2017)

จากตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาสำหรับกำหนดแนวทางในการพัฒนาแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานเพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานด้านทรัพยากรบุคคล ด้วยดาต้าวอลล์ 2.0 Model สามารถสร้างแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานให้เกิดความทันสมัยและมีการนำเครื่องมือสมัยใหม่เข้ามาใช้งาน

4.2 ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อการพัฒนาแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานการทำงานด้านทรัพยากรบุคคล ด้วย Data Vault 2.0 Model ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบผลการพัฒนาแบบจำลองด้วยกระบวนการความสัมพันธ์ของข้อมูลภายในคลังข้อมูลแบบผสมผสาน ได้แก่ ข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมจากฐานข้อมูลทะเบียนประวัติข้าราชการ พนักงานราชการ และข้อมูลผลการประเมินการปฏิบัติงาน ผู้วิจัยได้ออกแบบกระบวนการดึงเข้าข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ในแต่ละมิติข้อมูลที่ต้องการได้ในรูปแบบที่หลากหลายเพื่อใช้ในการเรียกดูรายงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานให้สามารถเรียกดูข้อมูลต่าง ๆ ได้ เช่น จำนวนบุคลากรในแต่ละหน่วยงาน, จำนวนผู้เกษียณอายุราชการ, จำนวนบุคลากรแยกตามประเภท, จำนวนบุคลากรแยกตามตำแหน่งงาน, คะแนนการประเมินผลงาน เป็นต้น ดังภาพประกอบที่ 4.1

ภาพประกอบที่ 4.1 ตัวอย่างกระบวนการนำเข้าข้อมูลด้วย SSDT



ผลการทดสอบพบว่า ข้อมูลกลุ่มข้อมูลตัวอย่างบุคลากรที่ได้จากโครงสร้างฐานข้อมูลสถาปัตยกรรม Data Vault 2.0 สามารถเชื่อมโยงกันได้ครบถ้วน ซึ่งข้อมูลที่ได้นั้นสามารถนำมาใช้วัดหาตัวชี้วัด (KPI) ของพนักงานหน่วยงานได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดขององค์กร (กรมทางหลวงชนบท, 2560) ซึ่งข้อมูลการประเมินผลบุคลากรจะประกอบด้วยคุณลักษณะดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ตารางข้อมูลข้าราชการที่นำมาใช้งาน

HUB_EMPL OYEE_KEY	SAT_LOA D_DTS	SAT_REC_ DATA	EMPL OYEE _ID	FIRST _NAM E	LAST_ NAME	MARIT AL_ST ATUS	GEN DER	FACEBOOK _LIKE	FACEBOO K_ID	FACEBOOK_CREAT ED_TIME
H001	06/25/18 9:54 PM	warehouse	ID001	James	Tomkie wicz	โสด	ชาย	พีแมง ป.	852182764 907775	2018-09- 03T15:19:28+0000
H002	06/25/18 9:54 PM	warehouse	ID002	Josephi ne	Zigomal as	โสด	ชาย	กรมทางหลวง ชนบท	466976103 318899	2018-08- 27T07:58:48+0000
H003	06/25/18 9:54 PM	warehouse	ID003	Art	Andrade	สมรส	หญิง	อาสา พาไป หลง	160895150 2488370	2018-08- 10T02:30:21+0000
H004	06/25/18 9:54 PM	warehouse	ID004	Lenna	Mewalte rs	โสด	ชาย	Gutjang's Life - โลกของก๊ส จิ้ง	951654351 553736	2018-07- 22T14:03:51+0000
H006	06/25/18 9:54 PM	warehouse	ID006	Simona	Rampy	สมรส	หญิง	กรมทางหลวง ชนบท	466976103 318899	2018-06- 10T13:48:35+0000
H007	06/25/18 9:54 PM	warehouse	ID007	Mitsue	Grasmic k	โสด	ชาย	Station Farm Group	165549349 8093780	2018-06- 10T03:46:02+0000

ตารางที่ 4.3 ตารางข้อมูลพนักงานราชการที่นำมาใช้งาน

HUB_EMPL OYEE_KEY	SAT_LOA D_DTS	SAT_REC_ DATA	EMPL OYEE _ID	FULL NAME	LAST_ NAME	MARIT AL_ST ATUS	GEN DER	FACEBOOK _LIKE	FACEBOO K_ID	FACEBOOK_CREAT ED_TIME
HM001	06/25/18 9:54 PM	warehouse	EM001	Leota	Hisaw	โสด	ชาย	กรมทางหลวง ชนบท	466976103 318899	2018-06- 10T00:53:26+0000
HM002	06/25/18 9:54 PM	warehouse	EM002	Sage	Manzell a	สมรส	หญิง	มาพอมกัน	331840063 949448	2018-06- 09T15:38:47+0000
HM003	06/25/18 9:54 PM	warehouse	EM003	Minna	Writer	สมรส	หญิง	Lake Heaven Resort	399166070 190208	2018-06- 05T01:35:33+0000
HM004	06/25/18 9:54 PM	warehouse	EM004	Abel	Erm	สมรส	หญิง	Nice by Tananarin	186133708 7449830	2018-05- 23T14:34:26+0000
HM005	06/25/18 9:54 PM	warehouse	EM005	Malind a	Riherd	โสด	ชาย	MY HOME บ้านของฉัน	128409498 015244	2018-05- 23T05:35:34+0000
HM006	06/25/18 9:54 PM	warehouse	EM006	Celeste	Faurote	โสด	ชาย	กรมทางหลวง ชนบท	466976103 318899	2018-05- 12T10:54:30+0000

จากตารางที่ 4.2 และ 4.3 ข้อมูลบุคลากรที่ได้มีการผสมผสานข้อมูลด้านบุคลากรและข้อมูลภายนอกเข้าสู่คลังข้อมูลแบบใหม่ ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ หาความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินประสิทธิภาพด้านการทำงานของบุคลากรที่มีส่วนร่วมในการประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารของหน่วยงาน หรือการค้นหาข้อมูลที่บุคลากรสนใจมาใช้วิเคราะห์ร่วมกับเกณฑ์การประเมินผลของบุคคลเพื่อนำมาเป็นคะแนนพิเศษสำหรับการประเมินเลื่อนขั้นหรือค่าตอบแทนและหาแนวทางในการพัฒนาบุคลากรขององค์กรต่อไปโดยใช้ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม (1) กลุ่มข้าราชการ และ (2) กลุ่มพนักงานราชการ

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานด้านทรัพยากรบุคคลของกลุ่มข้าราชการ และ กลุ่มพนักงานราชการ

ลำดับ	ตัวชี้วัดผลงาน (5 ด้านตามเกณฑ์ของ กรมทางหลวงชนบท)	ข้าราชการ				พนักงานราชการ			
		Mini mum	Maxi mum	\bar{X}	S.D.	Mini mum	Maxi mum	\bar{X}	S.D.
1	ด้านการสืบค้นข้อมูล	3.87	4.73	4.30	0.61	3.74	4.59	4.17	0.60
2	ด้านการตรวจสอบ ความถูกต้องของ กระบวนการทำงาน	3.98	4.94	4.46	0.68	3.76	4.64	4.20	0.62
3	ด้านการใส่ใจและ พัฒนางานที่ได้รับ มอบหมาย	4.01	4.98	4.50	0.69	3.93	4.88	4.41	0.67
4	ด้านการมีส่วนร่วม ร่วมกับองค์กร	3.92	4.84	4.38	0.65	3.82	4.73	4.28	0.64
5	ด้านการเข้ารับการ ฝึกอบรม	4.03	4.96	4.50	0.66	3.77	4.69	4.23	0.65
สรุปผลการประเมิน		3.96	4.89	4.43	0.66	3.80	4.71	4.26	0.64

4.3 ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อประเมินผลความพึงพอใจของแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานของกรมทางหลวงชนบท ส่วนของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.66 ซึ่งมีความพึงพอใจในระดับดี

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินผลความพึงพอใจของแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1. ด้านการทำงานตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ	4.34	0.63	ดี
2. ด้านประสิทธิภาพของการใช้งานระบบ	4.25	0.68	ดี
3. ด้านการทำงานของระบบความเร็วในการประมวลผลในการใช้งานข้อมูล	4.39	0.66	ดี
4. ด้านความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล	4.21	0.65	ดี
สรุปผลการประเมิน	4.30	0.66	ดี

สำหรับผู้ใช้งาน 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ใช้งานระบบ และผู้ดูแลระบบ ผลทดสอบแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานจากผลการประเมินความพึงพอใจหลังจากการทดสอบระบบ พบว่าผลการประเมินของผู้ใช้งานระบบ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.68 ความพึงพอใจในระดับดี (ตารางที่ 4.6) ผลการประเมินของผู้ดูแลระบบได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.67 ความพึงใจ ในระดับดี (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินผลความพึงพอใจของแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานของผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1. ด้านการทำงานตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ	4.38	0.69	ดี
2. ด้านประสิทธิภาพของการใช้งานระบบ	4.32	0.66	ดี
3. ด้านการทำงานของระบบความเร็วในการประมวลผลในการใช้งานข้อมูล	4.35	0.68	ดี
4. ด้านความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล	4.33	0.69	ดี
สรุปผลการประเมิน	4.35	0.68	ดี

ตารางที่ 4.7 สรุปผลการประเมินผลความพึงพอใจของแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานของผู้ดูแลระบบ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1. ด้านการทำงานตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ	4.28	0.62	ดี
2. ด้านประสิทธิภาพของการใช้งานระบบ	4.26	0.66	ดี
3. ด้านการทำงานของระบบความเร็วในการประมวลผลในการใช้งานข้อมูล	4.36	0.70	ดี
4. ด้านความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล	4.33	0.69	ดี
สรุปผลการประเมิน	4.31	0.67	ดี

สรุปผลประเมินประสิทธิภาพการทำงานด้านทรัพยากรบุคคลทั้งสองกลุ่ม พบว่า อยู่ในระดับดี โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. กลุ่มข้าราชการ ได้ผลคำนวณประกอบไปด้วยข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาค่าเกณฑ์ระดับผลการประเมินทั้ง 5 ด้านตามตัวชี้วัดผลงาน โดยมีระดับค่าต่ำสุด 3.96 ค่าสูงสุด 4.89 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.66 อยู่ในระดับดี

2. กลุ่มพนักงานราชการ ได้ผลคำนวณประกอบไปด้วยข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาค่าเกณฑ์ระดับผลการประเมินทั้ง 5 ด้านตามตัวชี้วัดผลงาน โดยมีระดับค่าต่ำสุด 3.80 ค่าสูงสุด 4.71 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.64 อยู่ในระดับดี

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาและวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาคัดกรองข้อมูลผสมผสานด้วยสถาปัตยกรรมดาต้าวอลล์ 2.0 สำหรับ การประเมินประสิทธิภาพบุคลากร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการคัดกรองข้อมูลด้านบุคลากรแบบผสมผสาน
2. เพื่อพัฒนาแบบจำลองคัดกรองข้อมูลแบบผสมผสานการทำงานด้านทรัพยากรบุคคลด้วย Data Vault 2.0 Model
3. เพื่อประเมินผลความพึงพอใจของแบบจำลองคัดกรองข้อมูลแบบผสมผสานของกรมทางหลวงชนบท

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาแบบจำลองด้วยรูปแบบ Data Vault 2.0 ครั้งนี้ พบว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้โดยแบบจำลองยังสามารถแสดงผลของข้อมูลได้ดี เนื่องจากข้อมูลมีการผสมผสานข้อมูลด้านบุคลากรและข้อมูลภายนอกเข้าสู่คัดกรองข้อมูลแบบใหม่ ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ หากความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินประสิทธิภาพด้านการทำงานของบุคลากรที่มีส่วนร่วมในการประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารของหน่วยงาน หรือการค้นหาข้อมูลที่บุคลากรสนใจมาใช้วิเคราะห์ร่วมกับเกณฑ์การประเมินผลของบุคคลเพื่อนำมาเป็นคะแนนพิเศษสำหรับการประเมินเลื่อนขั้นหรือค่าตอบแทนและหาแนวทางในการพัฒนาบุคลากรขององค์กรต่อไป รวมทั้งการ ใช้งานสามารถจัดเก็บได้อย่างครบถ้วน และการแสดงผลรายงานมีมิติข้อมูลที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับหน่วยงานหรือองค์กรเพื่อนำไปขยายผลองค์ความรู้ด้านการออกแบบคัดกรองข้อมูลแบบผสมผสานในอนาคตต่อไป

5.2 อภิปรายผล

คัดกรองข้อมูลแบบผสมผสาน โดยใช้สถาปัตยกรรมรูปแบบดาต้าวอลล์ 2.0 เป็นรูปแบบสถาปัตยกรรมข้อมูลที่เป็นนวัตกรรมสมัยใหม่ที่ถูกสร้างขึ้นจากการนำข้อมูลขนาดใหญ่เข้ามาประมวลผลร่วมกันเพื่อใช้วิเคราะห์และวางแผนในการบริหารจัดการองค์กร (Krnet et al., 2014) ดาต้าวอลล์สามารถเป็นกุญแจสำคัญสำหรับการแก้ไขปัญหาและช่วยตอบโจทย์ทางธุรกิจของ

องค์กรได้อย่างละเอียดมีชุดข้อมูลที่เป็นมาตรฐานสามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้มากกว่าหนึ่งแห่ง และยังเป็นวิธีการไฮบริดข้อมูลที่ครอบคลุมและยืดหยุ่นในการปรับขนาดข้อมูลให้สอดคล้องกับความต้องการขององค์กร (Inmon, W. H., & Linstedt, D. , 2014) นอกจากนี้คาดว่าวาล์วยังเป็นแบบจำลองข้อมูลที่ออกแบบเฉพาะเพื่อใช้ตอบ โจทย์ความต้องการขององค์กรในปัจจุบัน (Kent Graziano, 2014)

นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่า ผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีการนำ คำว่าวาล์วมาใช้งานกับคลังข้อมูลเพื่อหารูปแบบมาตรฐานของข้อมูลและการเรียกใช้งาน ข้อมูลที่ไม่ซ้ำซ้อนรวดเร็ว ปลอดภัย (Jovanovic et al., 2012) ซึ่งมีคุณลักษณะของข้อมูลที่ไม่ เหมือนกันเพื่อวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลขนาดใหญ่และสร้างต้นแบบชุดข้อมูลและพัฒนารูปแบบ ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาทางธุรกิจหลักขององค์กร โดยได้รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ หลากหลายในคลังข้อมูล (Naamane, Z., & Jovanovic, V. , 2017) ในด้านการประเมินผลการ ปฏิบัติราชการของบุคลากรในหน่วยงานภาครัฐพบว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้นำเกณฑ์การ ประเมินผล ตามแบบที่สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือนกำหนดมาใช้งานเพื่อหาค่า ประเมินของบุคลากรในองค์กร (วรารัตน์ ม่วงปาน, 2554)

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาค้างข้อมูลผสมผสานด้วยสถาปัตยกรรม คำว่าวาล์ว 2.0 สำหรับ การประเมินประสิทธิภาพบุคลากร ได้พบปัญหาและอุปสรรคดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานเพื่อนำมาวิเคราะห์ในรูปแบบบูรณาการและการติดต่อประสานงานจากหน่วยงานที่หลากหลายจำเป็นต้องใช้เวลาที่มากขึ้นเพื่อให้การวิเคราะห์ผลเกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
2. ข้อมูลบางส่วนเป็นข้อมูลที่เป็นความลับไม่สามารถนำมาเผยแพร่สู่ภายนอกได้
3. งานวิจัยนี้เป็นการศึกษากรณีตัวอย่างด้วยกลุ่มผู้ใช้งานที่มีอยู่ในขอบเขตจำกัด ดังนั้นจึงทำให้ผลการทดสอบไม่ได้ครอบคลุมเนื้อหาการประเมินผลการทำงานของทุกหน่วยงาน หากต้องการนำองค์ความรู้นี้ไปประยุกต์ใช้จริงจำเป็นต้องมีการขยายกลุ่มผู้ทดสอบให้มากขึ้น

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการวิจัยการพัฒนาแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานเพื่อประเมิน ประสิทธิภาพการทำงานด้านบุคลากร ด้วยคำว่าวาล์ว 2.0 พบว่าสามารถใช้เป็นแนวทางในการ

พัฒนาคัดกรองข้อมูลแบบผสมผสานได้ ซึ่งจะทำให้สามารถรองรับข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีรูปแบบข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพการใช้งานมากยิ่งขึ้น

2. งานวิจัยนี้สามารถนำไปขยายผลสู่แนวทางการพัฒนาคัดกรองข้อมูลแบบผสมผสานขององค์กรได้ในอนาคต และยังสามารถบูรณาการข้อมูลร่วมกันในหน่วยงานเพื่อนำไปใช้ในการบริหารองค์กรต่อไป

บรรณานุกรม

- Dejan Sarka,Dejan Sarka,Grega Jerkič. (2012). Implementing a Data Warehouse with Microsoft SQL Server. pp. 7-11. A Star schema example.
- Jamaiah H. Yahaya, Aziz Deraman Nur Hani Zulkifli Abai. (2013). The 4th International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI 2013). *Procedia Technology*11, pp. 801-806.
- Lau Wai Kay Ricky, Lee Tak Wan Angus,Tsoi Chin Ching Lancelot and Yip Keung Frank Cheung Pui Ling Pauline. (2013). Data Warehousing and OLAP. Pauline, C. P. L., Ricky, L. W. K., Angus, L. T. W., Lancelot, T. C. C., & Frank, Y. K. Data Warehousing and OLAP.
- Martins, Daniel, et al. (2015). Challenges in Building a Big Data Warehouse Applied to the Hotel. Martins, Daniel, et al. "Challenges in building a big data warehouse applied to the hotel business intelligence." *Proc. 6th Int. Conf. on Applied Informatics and Computing Theory (AICT'15)*, in *Recent Research in Applied Informatics*. 2015. Michael Minelli, Michele
- Zhang Danping. (2011). The Data Mining of the Human Resources Data Warehouse in University Based on Association Rule. *Academy Publisher*, p.142.
- Kimball, R., & Ross, M. (2011). *The data warehouse toolkit: the complete guide to dimensional modeling*. John Wiley & Sons.
- Gad, I., & Manjunatha, B. R. (2017). Hybrid data warehouse model for climate big data analysis. In *IEEE International Conference on Power and Computing Technologies (ICCPCT2017)*, 1-9.
- Gosain, A., & Singh, J. (2018). Investigating structural metrics for understandability prediction of data warehouse multidimensional schemas using machine learning techniques. *Innovations in Systems and Software Engineering*, 14(1), 59-80.
- Sandhu, M. K., Kaur, A., & Kaur, R. (2015). Data warehouse schemas. *Int. J. of Innovative Research in Advance Engineering (IJIIRAE)*, 2, 47-51. Sandhu, M. K., Kaur, A., & Kaur, R. (2015). Data warehouse schemas. *Int. J. of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE)*, 2, 47-51.

- Ren, S., Wang, T., & Lu, X. (2018). Dimensional modeling of medical data warehouse based on ontology. In IEEE 3rd International Conference on Big Data Analysis (ICBDA 2018), 144-149.
- Kumar, V., & Garg, M. L. (2018). A Hybrid Deep Learning Model for Predictive Analytics. International Journal of Research in Advent Technology, 6, 27-31.
- Čemjeka, K., Jakšić, D., & Jovanovic, V. NoSQL document store translation to data vault based EDW. Linstedt, D., & Olschimke, M. (2015). Building a scalable data warehouse with data vault 2.0. Morgan Kaufmann.
- Krneta, D., Jovanović, V., & Marjanović, Z. (2014). A direct approach to physical data vault design. Computer Science and Information Systems, 11(2), 569-599.
- Inmon, W. H., & Linstedt, D. (2014). Data architecture: a primer for the data scientist: big data, data warehouse and data vault. Morgan Kaufmann.
- Kent Graziano. (2014) Agile Data Warehouse Modeling: Introduction to Data Vault Data Modeling
- Jovanovic, V., Bojicic, I., Knowles, C., Pavlic, M., & Informatike, O. (2012). Persistent staging area models for data warehouses. Issues in Information Systems, 13(1), 121-132.
- Naamane, Z., & Jovanovic, V. (2017). A Meta-data Vault Approach for Evolutionary Integration of Big Data Sets: Case Study Using the NCBI Database for Genetic Variation (Doctoral dissertation, Georgia Southern University).
- Heureka, Erwin Inc.(2018) The Data Vault Method for Modeling the Data Warehouse. [Online]. Available: <https://erwin.com/blog/data-vault-for-the-data-warehouse>. Retrieved 2018, April 28.
- WhereScape Software Ltd.(2018) Data Vault 2.0 Modeling Methodology. [Online]. Available: <https://www.wherescape.com/solutions/project-types/data-vault-automation/>. Retrieved 2018, May 14.
- Demidova, A. V., Kuznetsov, Y. A., & Fomin, M. B. (2018). Designing Multidimensional Information Systems Using the Data Vault Methodology.
- กิตติพงษ์ กลมกล่อม. (2552). การออกแบบและพัฒนาคลังข้อมูล (Data Warehouse), คลังข้อมูลคืออะไร ,หน้าที่ 4
- ชนากานต์ เหลี่ยมโลก. (2556). คลังข้อมูลเพื่อวิเคราะห์การส่งออกสินค้า, หน้าที่ 5-7.

- ไกรสร อางหาญ และกิตติพงษ์ ศิริโชติ. (2557). การวิเคราะห์ความเป็นไปได้สำหรับธุรกิจบริการการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆของข้อมูลขนาดใหญ่. International Conference on Management Science, Innovation, and Technology.
- พงศธร มัททนะสิน และ นิเวศ จิระวิจิตชัย. (2558). ระบบคลังข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับประปาส่วนภูมิภาค. Science and Technology RMUTT Journal.
- ภควัด คุปต์ชนโรจน์. (2554). การทำเหมืองข้อมูลเพื่อการขายต่อเนื่องของบริการการเงิน สดกรณีศึกษานาการพาณิชย์แห่งหนึ่ง. Thammasat University, หน้าที่ 26.
- วีรวรรณ แก้ววิทย์, ศรีสมบัติ แวงชิน. (2011). การพัฒนาธุรกิจอัจฉริยะด้วยคลังข้อมูล (Business Intelligence Development with Data Warehouse)., หน้าที่ 160.
- สุวรรณี อัสวกุลชัย. (2555). หลักการพื้นฐานของคลังข้อมูล. ประมวลสารระชชุดวิชาคลังข้อมูล เหมืองข้อมูล และธุรกิจอัจฉริยะ หน่วยที่ 1-7 นนทบุรี สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2555
- สุวรรณี อัสวกุลชัย. (2555). สถาปัตยกรรมของคลังข้อมูล. ประมวลสารระชชุดวิชาคลังข้อมูล เหมืองข้อมูลและธุรกิจอัจฉริยะ หน่วยที่ 1-7 นนทบุรี สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2555
- ชัยเลิศ พิชิตพรชัย. (2555). การพัฒนาระบบคลังข้อมูล. ประมวลสารระชชุดวิชาคลังข้อมูล เหมืองข้อมูล และธุรกิจอัจฉริยะ หน่วยที่ 1-7 นนทบุรี สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2555
- สำรวย กมลาชุดต์. (2557)., หน้าที่ 1 แบบรายงานผลโครงการศึกษาเพิ่มเติมด้าน Big Data Governance and Big Analytic ณ Ludwigshafen University of Applied Sciences (Hochschule Ludwigshafen am Rhein) เมือง Ludwigshafen ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน.
- เสกสรรค์ วิลัยลักษณ์ ,วิภา เจริญภักดิ์ และ ดวงดาว วิชาดากุล. (2558). การใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเพื่อพยากรณ์ผลการเรียนของนักเรียน โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา. Veridian E-journal Science and Technology Silpakorn University.
- สุกิจ คูชัยสิทธิ์. (2013). การเข้าสู่โลกยุคใหม่ของข้อมูลบิ๊กดาต้า. วารสารนักบริหาร (Executive Journal).
- สุวรรณี อัสวกุลชัย. (2558)., หน้าที่ 1-8. คลังข้อมูล เหมืองข้อมูลและธุรกิจอัจฉริยะ. (พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2558, บ.ก.) นนทบุรี: นนทบุรี: ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

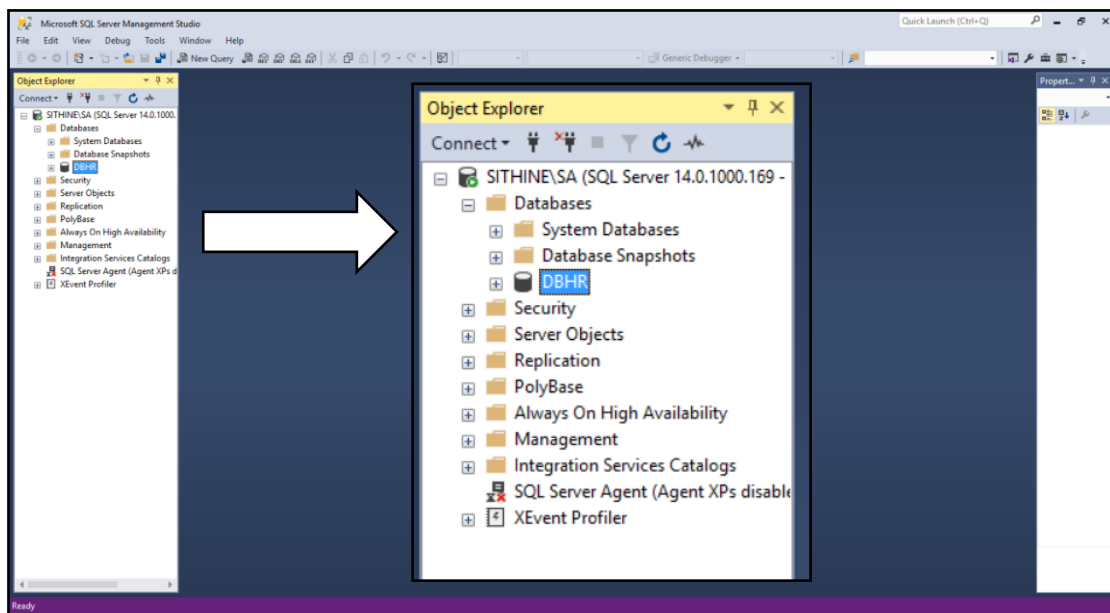
- กรมทางหลวงชนบท. (2560). แผนกลยุทธ์การบริหารทรัพยากรบุคคลปีงบประมาณ พ.ศ. 2560–2563. สำนักบริหารกลาง. กลุ่มบริหารทรัพยากรบุคคล. กรมทางหลวงชนบท.
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.). (2552). หลักเกณฑ์และคู่มือการประเมินผลการปฏิบัติราชการ. สำนักวิจัยและพัฒนาระบบงานบุคคล. 51(9) สืบค้น 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560, จาก <https://www.ocsc.go.th/download/2552/คู่มือการประเมินผลการปฏิบัติราชการ-เผยแพร่-ปี-2552>
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.). (2552). หลักเกณฑ์และคู่มือการประเมินผลการปฏิบัติราชการ. สำนักวิจัยและพัฒนาระบบงานบุคคล. 51(9) สืบค้น 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560, จาก <https://www.ocsc.go.th/download/2552/คู่มือการประเมินผลการปฏิบัติราชการ-เผยแพร่-ปี-2552>
- วรารัตน์ ม่วงปาน. (2554). The opinions of government officers of the Office of Permanent Secretary, the Prime Minister Office on performance appraisal. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สุขสวัสดิ์ ณีฐวุฒิสิตินิธิ. (2559). ตำราเรียน การวิเคราะห์ ออกแบบและการสร้างระบบ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

ภาคผนวก ก

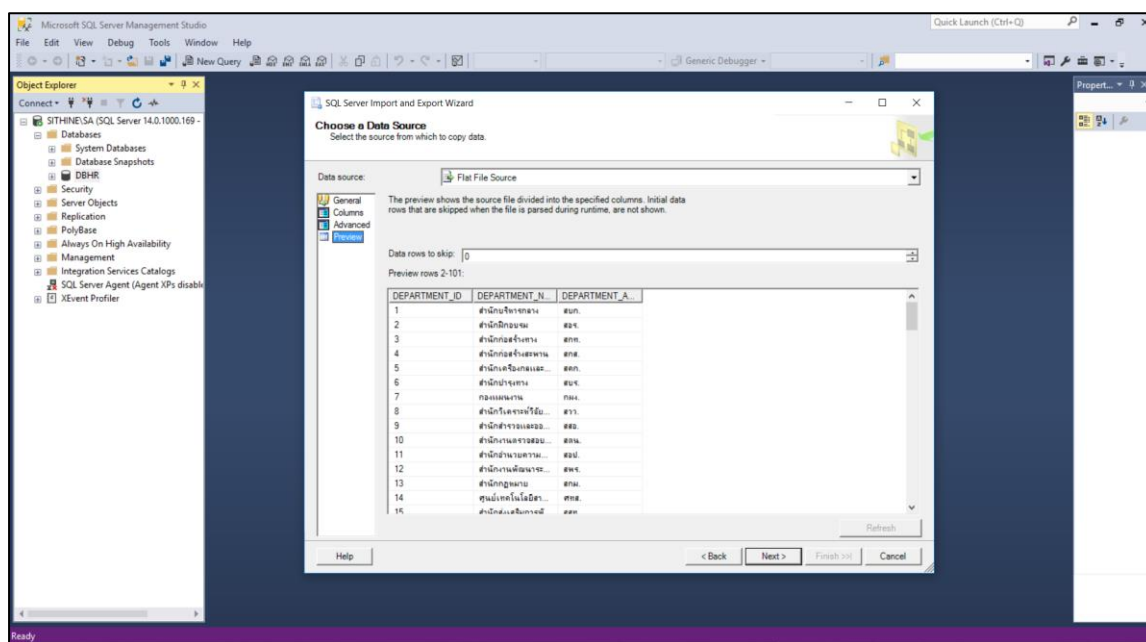
คู่มือการใช้งาน

วิธีการสร้างข้อมูล โดยใช้เครื่องมือ Microsoft SQL Server Management Studio 2017 (SSMS) และ Microsoft SQL SERVER DATA TOOL 2017 (SSDT) มีดังนี้

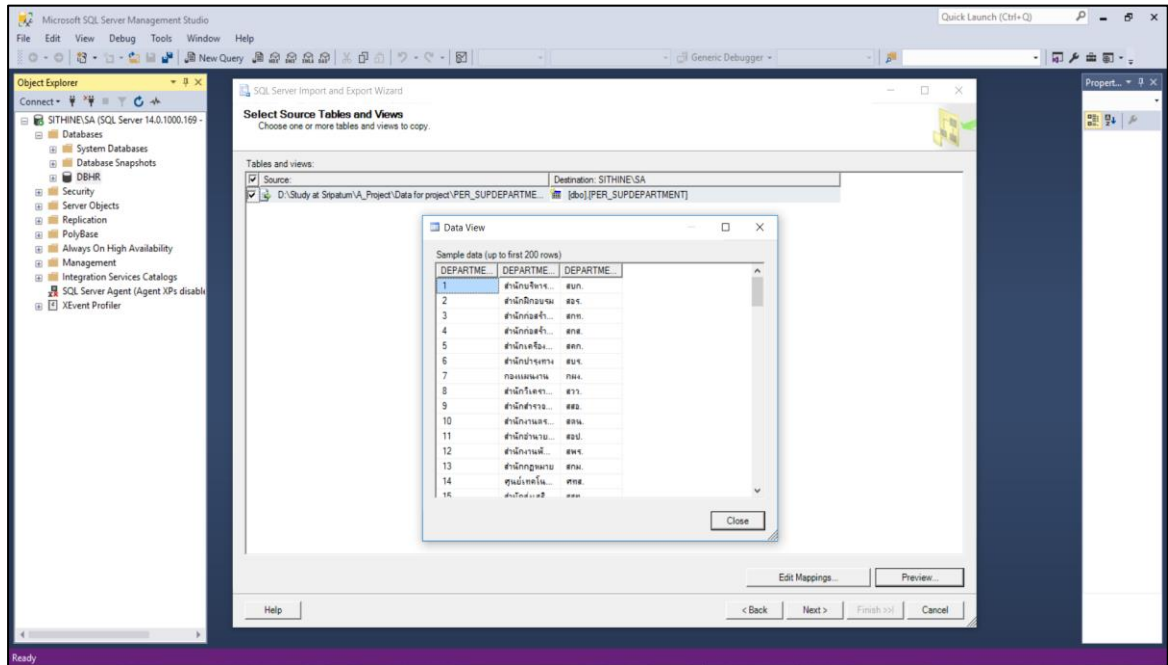
1. สร้างฐานข้อมูลชื่อว่า DBHR เพื่อใช้เก็บข้อมูลบุคลากรในโปรแกรม Microsoft SQL Server Management Studio 2017



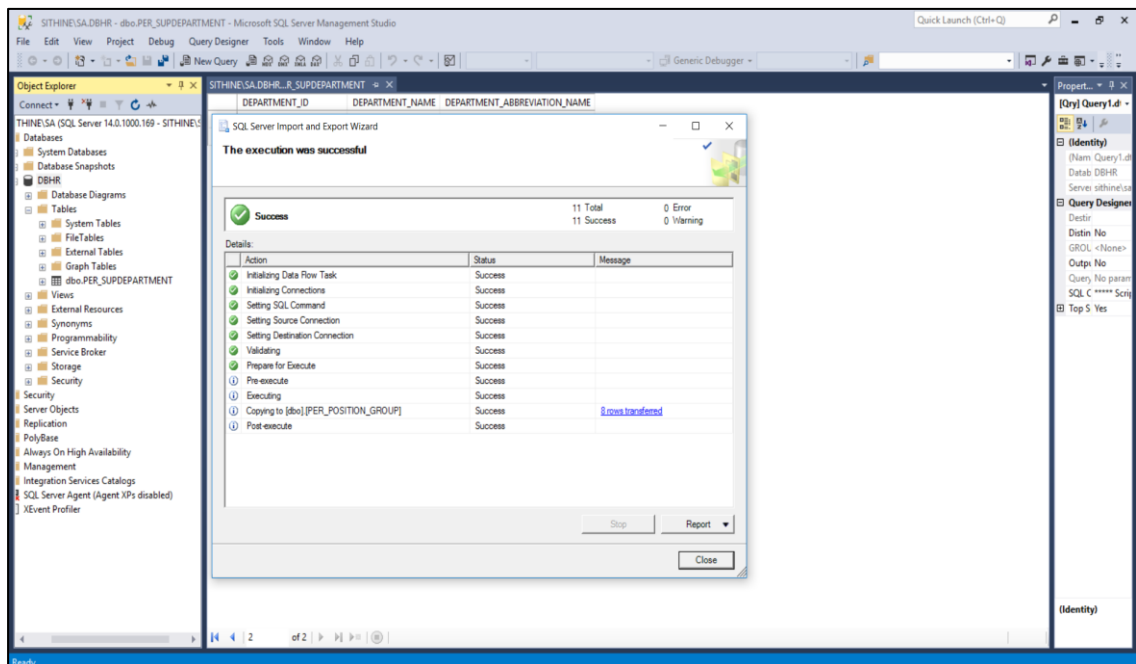
2. นำข้อมูลที่เตรียมไว้เข้าสู่ Database ที่ได้ทำการสร้างไว้



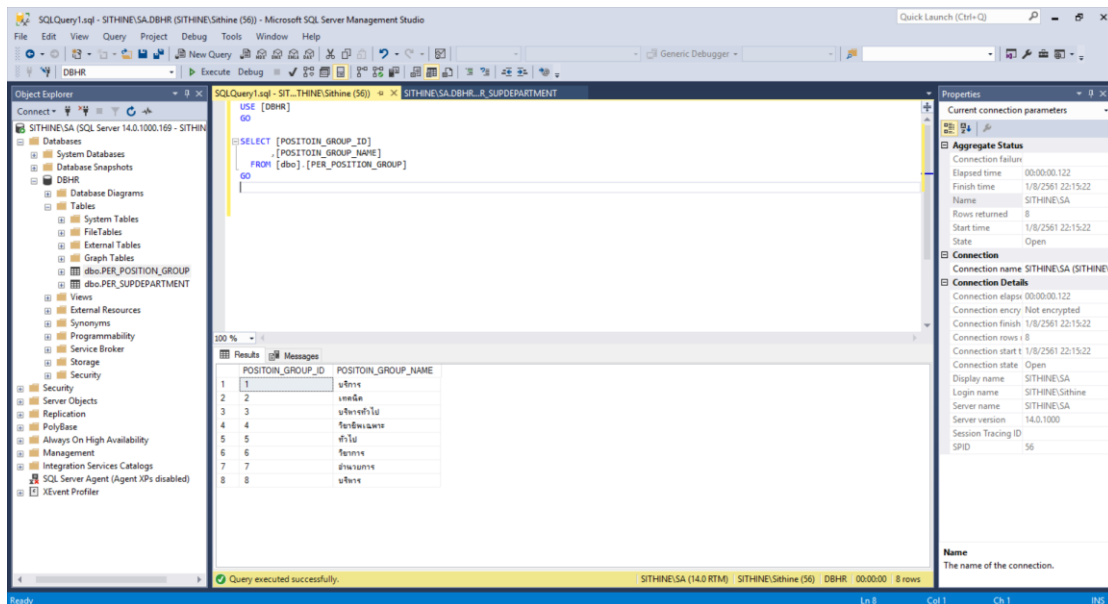
3. ตรวจสอบข้อมูลที่นำเข้านั้นถูกต้องหรือไม่



4. ระบบทำการประมวลผลข้อมูลเข้าสู่ Database ที่ได้สร้างไว้



5. Query เพื่อตรวจสอบข้อมูลอีกครั้งโดยคลิกขวาที่ชื่อ table ที่ได้กำหนดไว้



The screenshot shows the Microsoft SQL Server Enterprise Manager interface. The Object Explorer on the left shows the database structure for 'SITHINE.SA'. The central pane displays a SQL query:

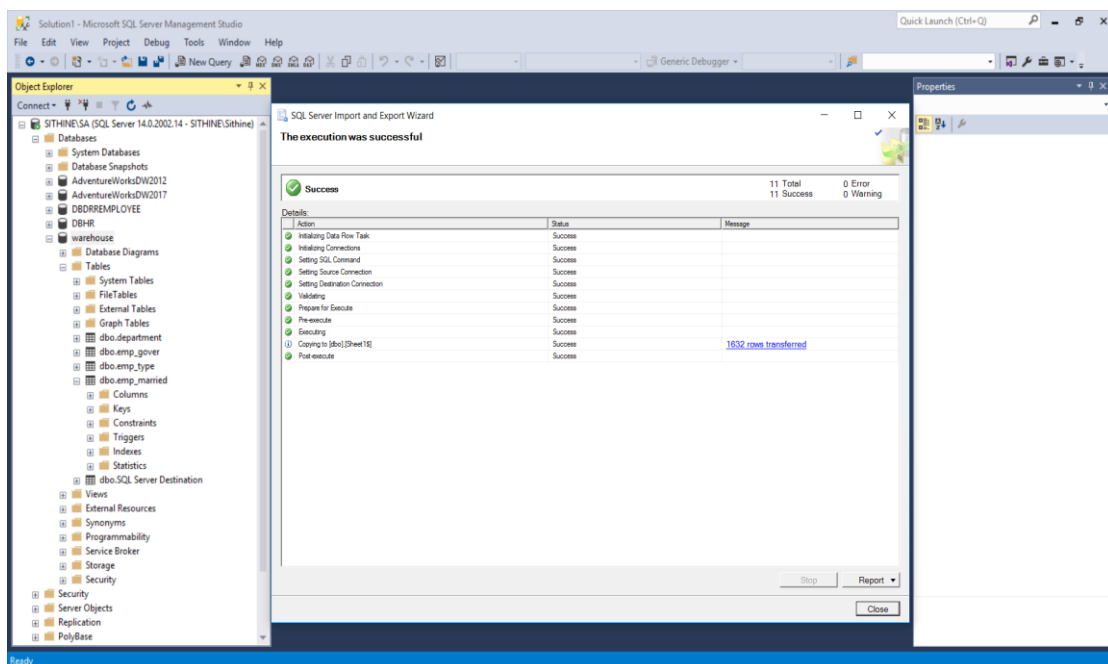
```
USE [DBHR]
GO
SELECT [POSITION_GROUP_ID]
, [POSITION_GROUP_NAME]
FROM [dbo].[PER_POSITION_GROUP]
GO
```

The Results pane shows the following data:

POSITION_GROUP_ID	POSITION_GROUP_NAME
1	เชษฐ
2	เชษฐ
3	เชษฐ
4	เชษฐ
5	เชษฐ
6	เชษฐ
7	เชษฐ
8	เชษฐ

The Properties pane on the right shows connection details for 'SITHINE.SA (SITHINE)'. The status bar at the bottom indicates 'Query executed successfully' and '8 rows'.

6. ทำการสร้าง Database ชื่อ Warehouse เพื่อเก็บข้อมูลที่จะใช้ในการทำ Integration ใน Microsoft Visual Studio 2017

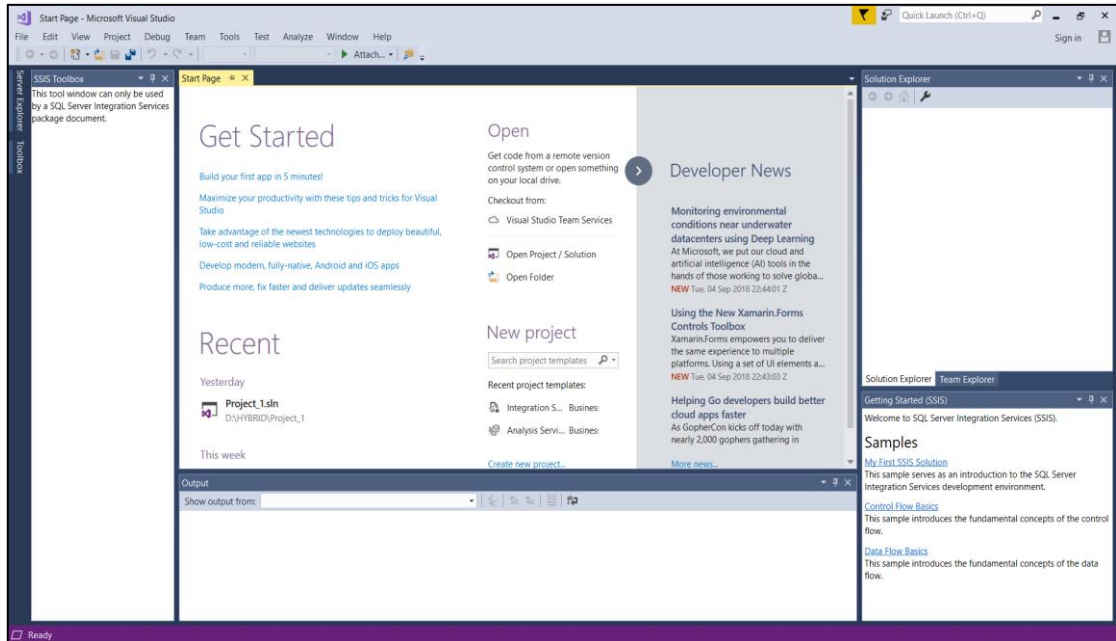


The screenshot shows the 'SQL Server Import and Export Wizard' dialog box. The main area displays a success message: 'The execution was successful'. Below this, a table shows the details of the actions performed:

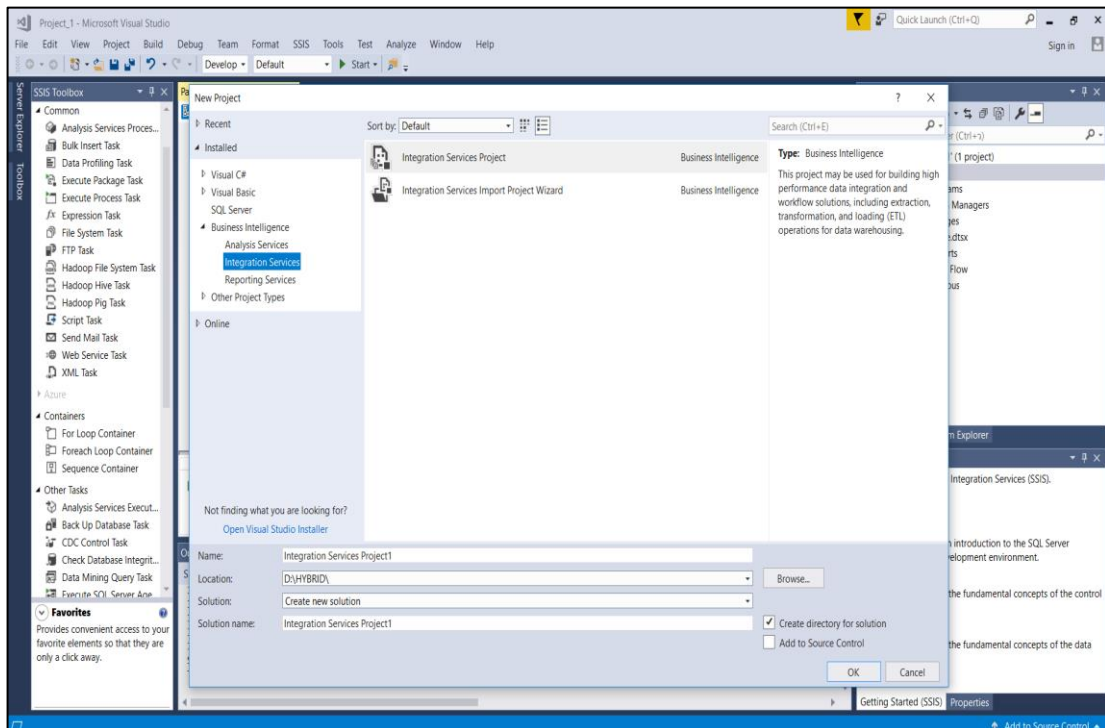
Action	Status	Message
Intialing Data Row Task	Success	
Intialing Connections	Success	
Setting SQL Command	Success	
Setting Source Connection	Success	
Setting Destination Connection	Success	
Validating	Success	
Prepared for Execute	Success	
Pre-execute	Success	
Executing	Success	
Copying to [Sheet1\$]	Success	1832 rows transferred
Post-execute	Success	

The bottom of the wizard shows 'Stop' and 'Report' buttons, and a 'Close' button at the bottom right.

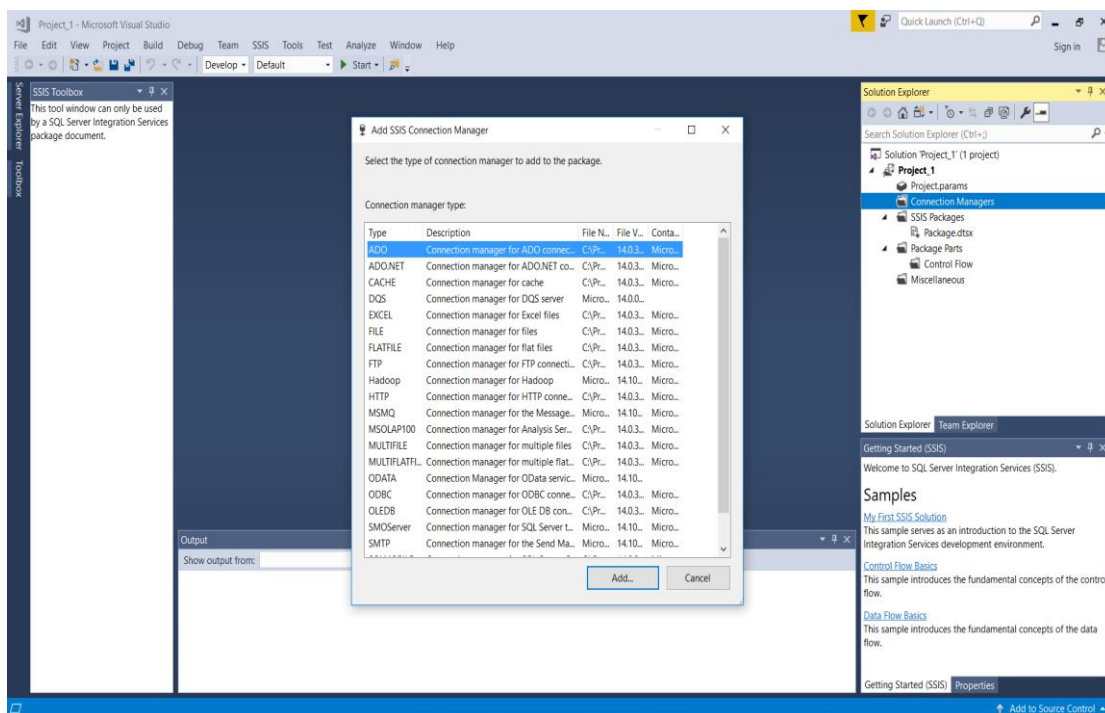
7. เปิดโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2017



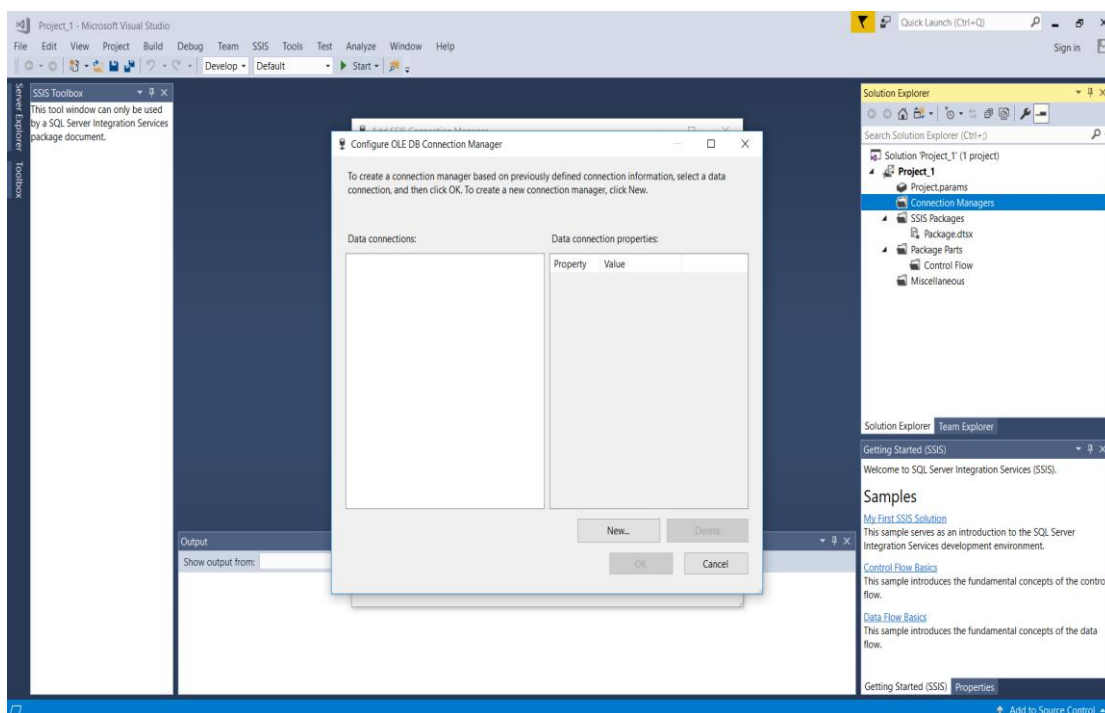
8. เลือก New Project → เลือก Business Intelligence → เลือก Integration Services → เลือก Integration Services Project → ตั้งชื่อโปรเจกต์ที่ต้องการ และเลือกที่เก็บข้อมูล → เลือก OK



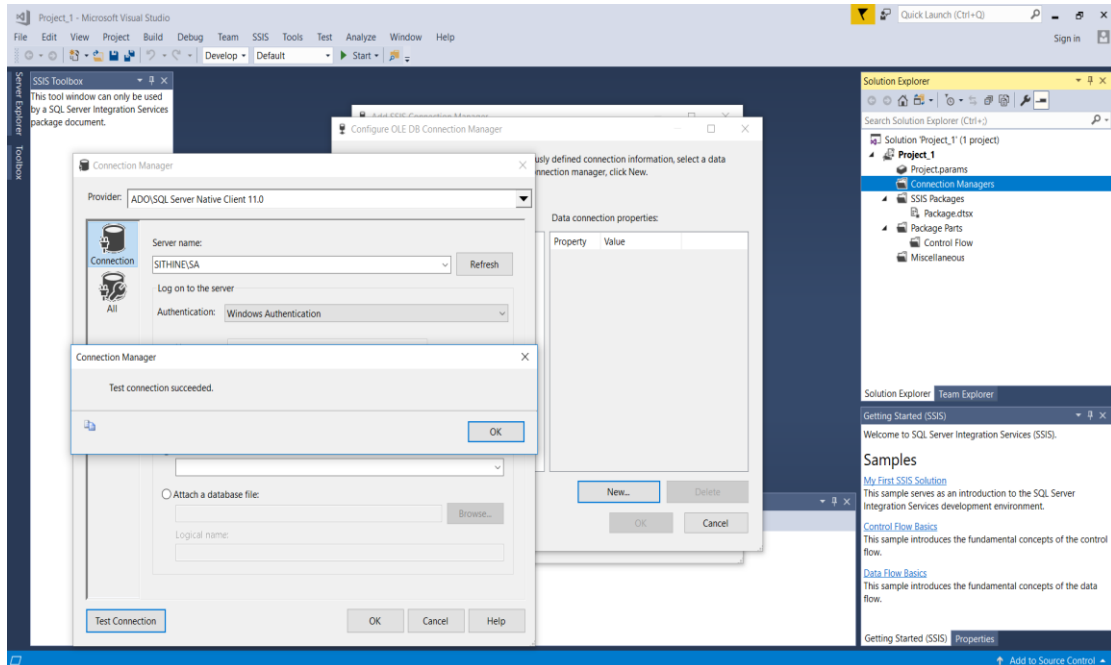
9. คลิกขวาที่ New connection Managers เพื่อเลือกประเภทที่ต้องการเชื่อมต่อ



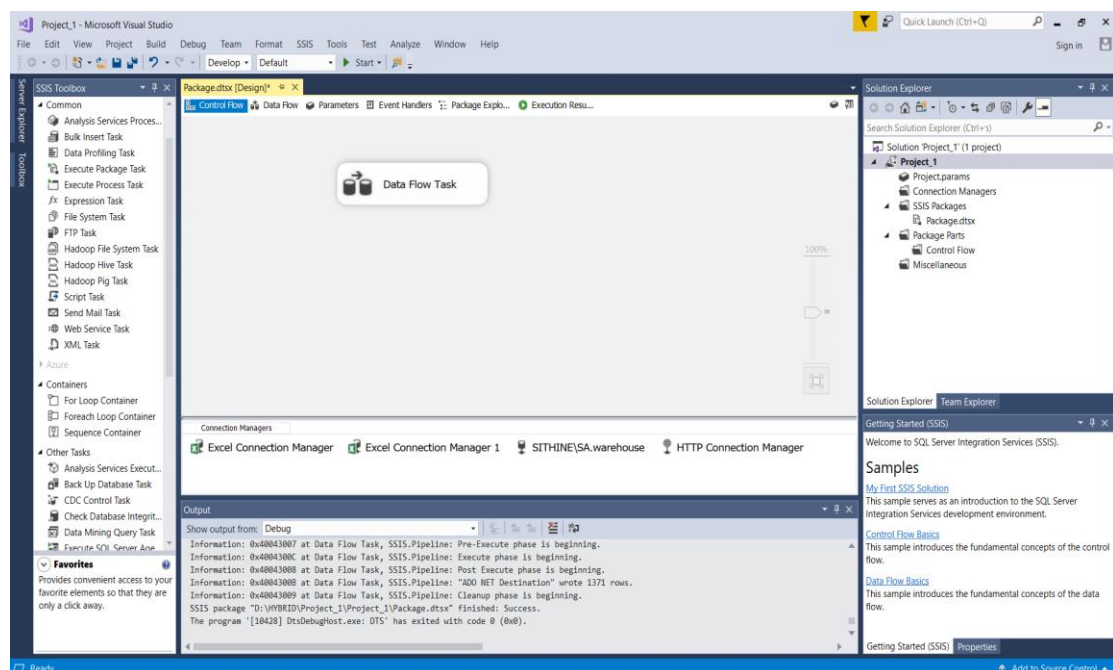
10. หากไม่พบประเภทที่ต้องการเชื่อมต่อให้คลิกที่ Add โปรแกรมจะแสดง Configure OLE DB Connection Manager เลือก New



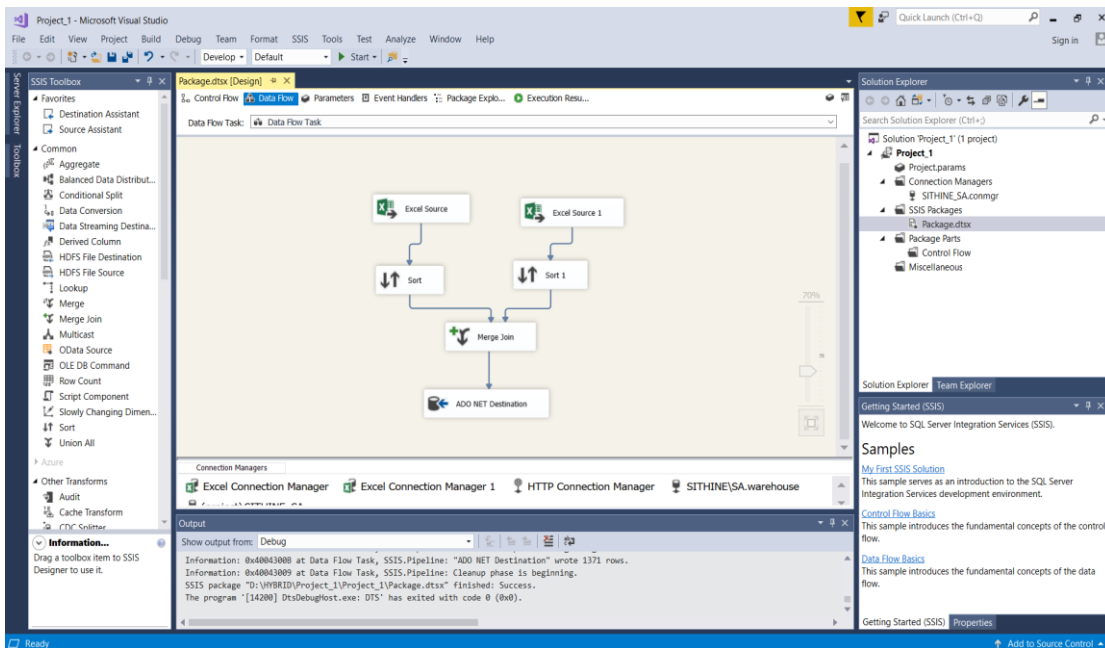
11. เลือก Server Name และทำการ Test Connection ถ้าเชื่อมต่อผ่านแล้วระบบจะแสดงว่า “Test Connection Succeeded” หลังจากนั้นคลิก OK



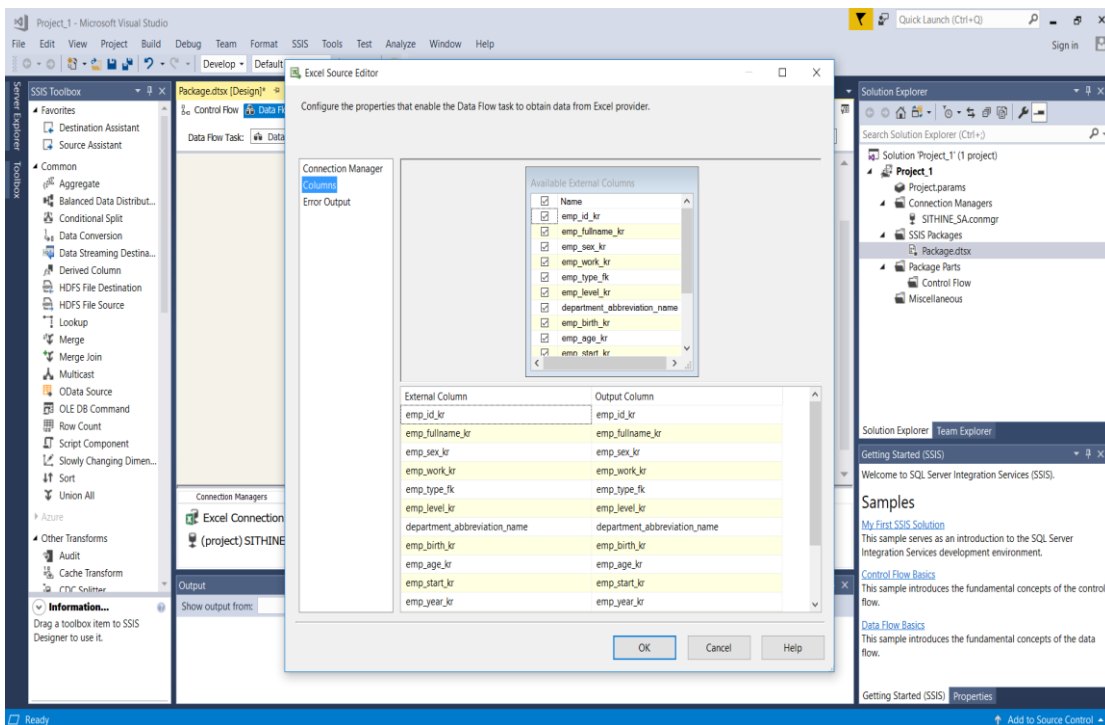
12. สร้าง SSIS Packages โดยที่ Control Flow เลือก Data Flow Task ที่เมนูด้านซ้าย เพื่อทำการนำข้อมูลเข้ามาทำการ Integration ร่วมกัน



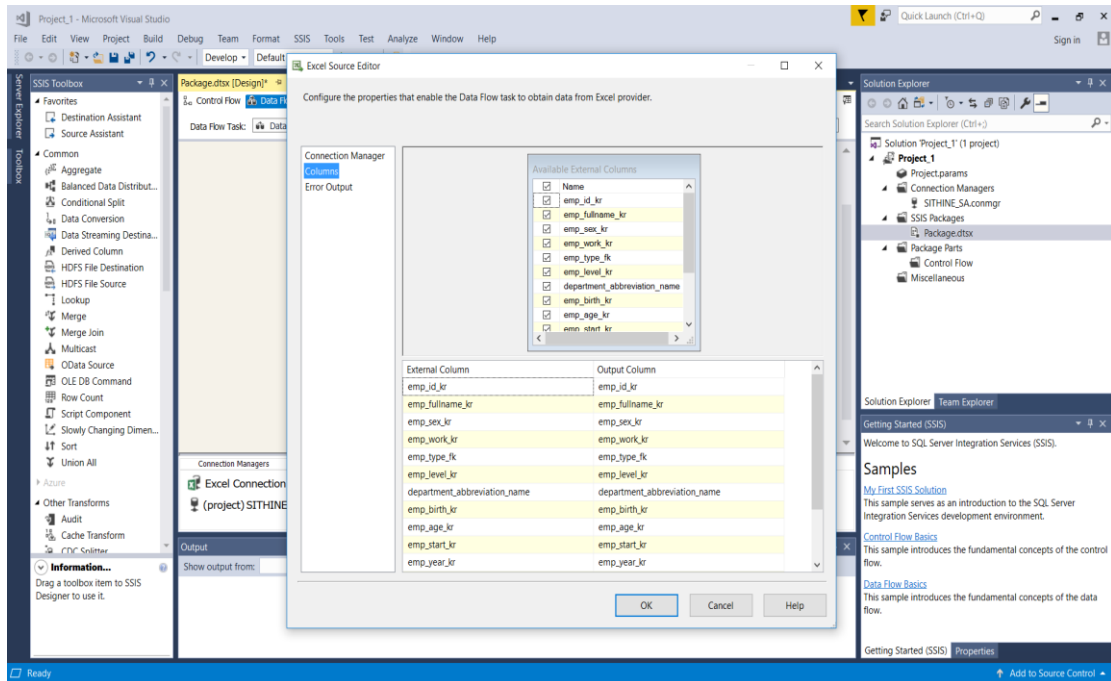
13. Double Click ที่ Data Flow Task และเลือกเครื่องมือที่ต้องการใช้งาน



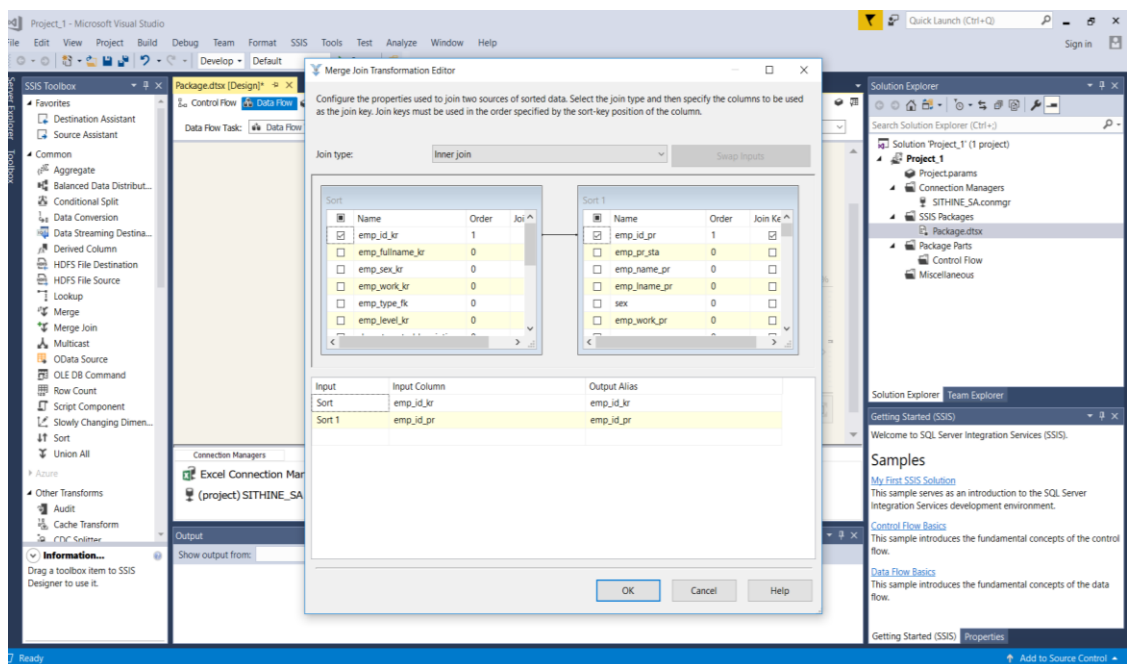
14. ตัวอย่างการนำไฟล์ข้อมูลเข้าเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลใน SSIS



15. การนำไฟล์เข้าด้วย Excel Source จากนั้นทำการ Connection Manager ตรวจสอบ Columns และกด OK



16. เมื่อได้แหล่งข้อมูลที่ต้องการและนำเข้าข้อมูลแล้วทำการ Merge Join ข้อมูลที่ต้องการใช้งานร่วมกัน



17. หลังจากนั้นทำการ Run ข้อมูลเพื่อให้ข้อมูลนั้นเข้าสู่ Table ในฐานข้อมูลที่ได้เตรียมไว้

The screenshot displays the SSIS Data Flow Task in Visual Studio. The task flow is as follows:

- Excel Source (1,632 rows) and Excel Source 1 (1,610 rows) feed into Sort and Sort 1 tasks, respectively.
- The output of Sort (1,632 rows) and Sort 1 (1,610 rows) feeds into a Merge Join task.
- The output of Merge Join (1,372 rows) feeds into an ADO NET Destination task.

The status bar at the bottom indicates: "Package execution completed with success. Click here to switch to design mode, or select Stop Debugging from the Debug menu."

Name	Value	Type
------	-------	------

ภาคผนวก ข

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญเพื่อการประเมินผลงานวิจัย



BANGKOK

2410-2
PHAHOLYOTHIN RD.
JATUJAK, BANGKOK
10900
TEL. 0 2579 1111
FAX. 0 2561 1721
www.spu.ac.th

ที่ มศป.0110/545

17 กรกฎาคม 2561

CHONBURI CAMPUS

79 BANGNA-TRAD RD.
KLONGTAMRU MUANG
CHONBURI 20000
TEL. 0 3874 3690-9
FAX. 0 3874 3700
www.east.spu.ac.th

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

KHON KAEN

182/12 MOO 4
SRICHAN RD.
NAJMUANG DISTRICT,
AMPHUR MUANG,
KHON KAEN 40000
TEL. 0 4322 4111
FAX. 0 4322 4119
www.khonkaen.spu.ac.th

เรียน คุณน้ำทิพย์ มากนกร

นักวิชาการคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมทางหลวงชนบท

ด้วย นางสาวสิทธินี ศรีศักดิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม อยู่ระหว่างดำเนินการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานเพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานด้านทรัพยากรบุคคลด้วยตัวชี้วัด 2.0 กรณีศึกษา กรมทางหลวงชนบท ประเทศไทย" โดยมี ดร.สุชสวัสดิ์ ณัฐฐวุฒิสิทธิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา



เพื่อให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและประเมินประสิทธิภาพด้านการจัดทำแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสาน เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้วิจัยในการพัฒนาและปรับปรุงแบบจำลองต่อไป และหากประสงค์จะทราบรายละเอียดเพิ่มเติม กรุณาประสานงานกับผู้ทำวิจัยโดยตรง หมายเลขโทรศัพท์ 061-5369654 และ Email: nest.srisakda@gmail.com

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในครั้งนี้ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนา สุวาริ)

คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

โทรศัพท์ 0-2579-1111 ต่อ 2196

ภาคผนวก ค

หนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญ



แบบตอบรับทางเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ชื่อ (ยศ/นาย/นาง/นางสาว) น้าทิพย์ มากนคร
 ตำแหน่ง นักวิชาการคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการ หน่วยงาน ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
 กรมทางหลวงชนบท
 เบอร์โทรศัพท์ 09-551-5041 e-mail namtip.mak@hotmail.com

- มีความยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ให้กับ (ยศ/นาย/นาง/นางสาว) สิทธิณี ศรีศักดิ์
 นักศึกษาระดับปริญญาโท แผนก หลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
 รหัสประจำตัว 60501462 สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะ เทคโนโลยีสารสนเทศ

ลงชื่อ น้าทิพย์ มากนคร
 (นางสาวน้าทิพย์ มากนคร)
 33 / กรกฎาคม / 2561

ภาคผนวก ง

หนังสือตอบ บทความตีพิมพ์ผลงานวิชาการ



ที่ ศธ ๐๕๕๘/๓๔๕๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
อ.เมือง จ.ภูเก็ต ๘๓๐๐๐

๓๔ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง แจ้งผลการพิจารณาบทความเพื่อจัดพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการชาชนนเทศ มรภ.ภูเก็ต
เรียน คุณสิทธิณี ศรีศักดิ์ดา

ตามที่ท่านได้ส่งบทความเรื่อง “การพัฒนาแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานเพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานด้านทรัพยากรบุคคลด้วยดาต้าวาลู 2.0 กรณีศึกษา กรมทางหลวงชนบทประเทศไทย” เพื่อพิจารณาจัดพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการชาชนนเทศ มรภ.ภูเก็ต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ปีที่ ๒ ฉบับที่ ๒ เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม ๒๕๖๑ นั้น

ในการนี้ กองบรรณาธิการวารสารวิชาการชาชนนเทศ มรภ.ภูเก็ต ขอเรียนให้ทราบว่าผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณาบทความของท่านแล้ว เห็นสมควรให้ตีพิมพ์เผยแพร่บทความดังกล่าวในวารสารวิชาการชาชนนเทศ มรภ.ภูเก็ต ปีที่ ๒ ฉบับที่ ๒ เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม ๒๕๖๑

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาวรรณ บัวทอง)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

สำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๗๖ ๒๑๘ ๘๐๖

ผู้ประสานงาน นางสาวสุธิดา รัตนบุรี โทรศัพท์ ๐๘๑ ๐๙๙ ๖๐๕๖

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจ

แบบสอบถาม

เพื่อประเมินผลความพึงพอใจการพัฒนาคลังข้อมูลผสมผสานด้วยสถาปัตยกรรม ดาต้าว่าลุ่ม 2.0
สำหรับการประเมินประสิทธิภาพบุคลากร

THE DEVELOPMENT OF HYBRID DATA WAREHOUSE BUILD ON DATA VAULT 2.0 ARCHITECTURE FOR THE PURPOSE OF HUMAN RESOURCE PERFORMANCE EVALUATION

แบบประเมินนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อประเมินผลความพึงพอใจของพึงพอใจ
คลังข้อมูลผสมผสานด้วยสถาปัตยกรรม ดาต้าว่าลุ่ม 2.0 สำหรับการประเมินประสิทธิภาพบุคลากร
คำชี้แจง

1. แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 แบบประเมินเกี่ยวกับประสิทธิภาพความพึงพอใจของแบบจำลองคลังข้อมูลแบบ
ผสมผสาน แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านการทำงานตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ 2. ด้าน
ประสิทธิภาพของการใช้งานระบบ 3. ด้านการทำงานของระบบความเร็วในการประมวลผลในการ
ใช้งานข้อมูล และ 4. ด้านความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

2. เกณฑ์การประเมินผลความพึงพอใจในการตอบแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยกำหนด
ความหมายดังนี้

5	หมายถึง	มีประสิทธิภาพมากที่สุด
4	หมายถึง	มีประสิทธิภาพมาก
3	หมายถึง	มีประสิทธิภาพปานกลาง
2	หมายถึง	มีประสิทธิภาพน้อย
1	หมายถึง	มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด

ส่วนที่ 1 แบบประเมินเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการพัฒนาลังข้อมูลผสมผสานด้วยสถาปัตยกรรม ดาต้าว่าลว์ 2.0 สำหรับ การประเมินประสิทธิภาพบุคลากร

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการพิจารณาการประเมินที่ตรงกับความต้องการของท่าน (5 = มากที่สุด, 4 = มาก, 3 = ปานกลาง, 2 = น้อย, 1 = น้อยที่สุด)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5	4	3	2	1
ด้านการทำงานตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ					
1. ความเหมาะสมของข้อมูล					
2. ข้อมูลตรงกับความต้องการ					
ด้านประสิทธิภาพของการใช้งานระบบ					
1. ข้อมูลถูกต้องและเป็นปัจจุบัน					
2. มีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน					
3. มีความเหมาะสมในการออกแบบรายงาน					
4. มีความเหมาะสม					
ด้านการทำงานของระบบความเร็วในการประมวลผลในการใช้งานข้อมูล					
1. สามารถเรียกดูรายงานได้รวดเร็ว					
2. ช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล					
ด้านความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล					
1. มีความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูลและการทำงานใช้งานได้ตามสิทธิ์					
2. มีการกำหนดสิทธิ์ในการเข้าใช้งาน					

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ - นามสกุล	นางสาวสิทธิณี ศรีศักดิ์
วัน เดือน ปีเกิด	18 เมษายน 2530
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	
พ.ศ. 2552	บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
พ.ศ. 2561	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ประวัติการทำงาน	
ปัจจุบัน	นักวิชาการคอมพิวเตอร์ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมทางหลวงชนบท
ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์	

สิทธิณี ศรีศักดิ์. สุขสวัสดิ์ ฌัญญูวุฒิสิทธิ์. (2561). การพัฒนาแบบจำลองคลังข้อมูลแบบผสมผสานเพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานด้านทรัพยากรบุคคลด้วยดาต้าวาล์ว 2.0 กรณีศึกษากรมทางหลวงชนบท ประเทศไทย วารสารวิชาการชาชนันท์เทคโนโลยี มจร. ภูเก็ต ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2561.