



ระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์
มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา
Business Intelligence System for Analyzing of Teacher Qualifications
Indicators Based on Criteria of the Graduate Studies Program

สุดธิดา แซ่เป้า
Suttida Saebao

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Science in Management of Information Technology
Prince of Songkla University

2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



ระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์
มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา
Business Intelligence System for Analyzing of Teacher Qualifications
Indicators Based on Criteria of the Graduate Studies Program

สุดธิดา แซ่เป้า
Suttida Saebao

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Science in Management of Information Technology
Prince of Songkla University

2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์
ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา
ผู้เขียน นางสาวสุศติดา แซ่เป้า
สาขาวิชา การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	คณะกรรมการสอบ
..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีนา มะตาหยง)ประธานกรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนทร วิฑูรพจน์)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมกรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีนา มะตาหยง)
..... (ดร.น้ำทิพย์ ตระกูลเมธี)กรรมการ (ดร.น้ำทิพย์ ตระกูลเมธี)
กรรมการ (ดร.ชิตชนก โชคสุชาติ)
กรรมการ (ดร.เกวลิน อังคนานนท์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี
สารสนเทศ

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ดำรงศักดิ์ ฟ้ารุ่งแสง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีนา มะตาหยง)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ.....

(นางสาวสุดิธิดา แซ่เป้า)

นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และ
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวสุดธิดา แซ่เป้า)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์	ระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา
ผู้เขียน	นางสาวสุทธิดา แซ่เป้า
สาขาวิชา	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์เพื่อประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์ที่หลากหลาย ซึ่งปัญหาการจัดเก็บข้อมูลที่กระจัดกระจายส่งผลให้กระบวนการวิเคราะห์มีความยุ่งยากและซับซ้อนมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะขั้นตอนของการจัดเตรียมข้อมูลในกรณีที่ทำด้วยมือ (Manual) อาจก่อให้เกิดความผิดพลาดได้โดยง่ายและมีความยุ่งยากในการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ รวมทั้งใช้ระยะเวลาในการดำเนินการค่อนข้างมาก งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์โดยการพัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์ (Extract-Transform-Load) ตามวัตถุประสงค์คุณภาพ สำหรับจัดเตรียมข้อมูลให้ได้ผลลัพธ์ของชุดข้อมูลที่มีความเหมาะสมต่อการวิเคราะห์เพื่อนำไปพัฒนาส่วนแสดงผลด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) สำหรับวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์ฯ ดังกล่าว ซึ่งผลจากการประเมินคุณภาพกระบวนการของ ETL เวิร์กโฟลว์ตามวัตถุประสงค์คุณภาพ (Quality Objective Matrix: QoX) พบว่ากระบวนการของ ETL เวิร์กโฟลว์ที่พัฒนาสามารถจัดการข้อมูลได้ตามความต้องการ โดยมีค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 99.99 ค่าความสมบูรณ์เท่ากับ 1 ระยะเวลาในการประมวลผลโดยเฉลี่ยเท่ากับ 17.15 วินาทีซึ่งเร็วกว่าการจัดเตรียมข้อมูลด้วยมือ (Manual) และสามารถประมวลผลได้เมื่อทำการทดสอบเพิ่มจำนวนข้อมูลเป็น 5 เท่า และ 10 เท่าจากข้อมูลเดิม ซึ่งนับว่ามีความยืดหยุ่นต่อการประมวลผลข้อมูลได้เป็นอย่างดี

สำหรับส่วนแสดงผลเพื่อนำเสนอข้อมูลตามตัวชี้วัดต่าง ๆ ด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะพบว่าสามารถช่วยในการวิเคราะห์ ตรวจสอบ และติดตามความมีคุณสมบัติของอาจารย์ในแต่ละประเภทและตอบสนองต่อบริบทการดำเนินงานด้านบัณฑิตศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการประเมินการยอมรับการใช้งานของระบบ พบว่าปัจจัยที่ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่ามีผลต่อระดับการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีสูงสุดคือ ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้งาน ที่ค่าเฉลี่ย 4.68 รองลงมาคือ ด้านคุณภาพข้อมูล และด้านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน ที่ค่าเฉลี่ย 4.57 และ 4.54 ตามลำดับ ซึ่งจากปัจจัยดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าระบบสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และเหมาะสมต่อการดำเนินงานในบริบทของหน่วยงานเป็นอย่างดี

Thesis Title Business Intelligence System for Analyzing of Teacher Qualifications Indicators Based on Criteria of the Graduate Studies Program
Author Miss Suttida Saebao
Major Program Management of Information Technology
Academic Year 2019

ABSTRACT

According to the Higher Education Commission's Graduate Program Standard Criteria B.E. 2558 (2015), the procedures to determine teacher qualifications consist of several data from different sources to be analyzed. In fact, the different data sources can make process of analysis becomes difficult and more complex. Particularly, in the process of data preparation, if the process is performed manually, it will easily cause errors, difficult to verify accuracy, and the most importantly, it takes a very long time to operate the process. Therefore, this research study aims to design and develop ETL (Extract-Transform-Load) workflow in managing data from different sources and preparing data for analysis. The development of ETL workflow based on Quality Objectives Matrix (QoX) in order to evaluate the quality of data management and preparation for analysis in Business Intelligence (BI) system report. As a result, the evaluation of ETL workflow based on QoX revealed the accuracy at 99.99 percent, the completeness was equal to 1, the efficiency was an average of 17.15 seconds, and the scalability works well when testing with increasing the number of data to 5 times and 10 times respectively. Furthermore, the dashboard report for analyzing of teacher qualifications indicators based on criteria of the graduate studies program in BI system responded to the needs of graduate studies program operation and management effectively. The results of technology acceptance showed the perceived usefulness is at 4.68. Information quality and perceived ease of use were 4.57 and 4.54 respectively. The technology acceptance evaluation indicates that the BI system helps to improve work performance and it is appropriated to be used for organizational work operation very well.

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้า “ได้รับทุนอุดหนุนการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาภายในประเทศ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ประจำปี 2559” จึงขอกราบขอบพระคุณมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้ให้โอกาสและสนับสนุนทุนการศึกษา ทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามเป้าหมาย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีนา มะตาหยง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ดร.น้ำทิพย์ ตระกูลเมธี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เป็นอย่างสูงที่กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการทำวิจัย การเขียนบทความทางวิชาการ และการทำวิทยานิพนธ์ให้แก่ผู้วิจัยด้วยความเอื้ออาทรเป็นอย่างดีตลอดการวิจัย จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ทศนีย์ ประธาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตยา นิตยโชติ และ ดร.กรกช วิจิตรสงวน ที่กรุณาสละเวลาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัยให้แก่ผู้วิจัย ทำให้เครื่องมือการวิจัยสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนทร วิทสุรพจน์ ดร.ชิดชนก โชคสุชาติ และ ดร.เกวลิน อังคนานนท์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องให้การเขียนวิทยานิพนธ์มีความถูกต้อง สมบูรณ์มากขึ้น ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่านที่ให้ความรู้ คำแนะนำ และชี้แนะแนวทางในการทำงานวิจัย

ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่คณะทรัพยากรธรรมชาติ เจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย ที่เสียสละเวลา และให้ข้อมูลแก่ผู้วิจัยอย่างดียิ่ง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในด้านงานธุรการ ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจ ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวผู้เป็นกำลังใจ และอยู่เบื้องหลังความสำเร็จทุกอย่างก้าวของผู้วิจัยมาโดยตลอด ประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นความกตัญญูแต่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน มา ณ โอกาสนี้

สุดธิดา แซ่เป่า

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(5)
ABSTRACT.....	(6)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบัญ.....	(8)
รายการตาราง.....	(10)
รายการภาพประกอบ	(11)
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	22
3.1 การศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานในปัจจุบัน.....	22
3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	25
3.3 การพัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์ (ETL Workflow)	26
3.4 การประเมินคุณภาพตามวัตถุประสงค์คุณภาพ (Quality Objectives Matrix: QoX)...	43
3.5 การพัฒนาส่วนแสดงผลของระบบธุรกิจอัจฉริยะ	44
3.6 ประเมินการยอมรับการใช้งาน.....	47
บทที่ 4 ผลการวิจัย	49
4.1 ผลการพัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์ (ETL Workflow)	49
4.2 ผลการประเมินคุณภาพตามวัตถุประสงค์คุณภาพ (Quality Objectives Matrix: QoX).....	53
4.3. ผลการพัฒนาส่วนแสดงผลของระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Dashboard)	59
4.4 ผลการประเมินการยอมรับเทคโนโลยีระบบรายงานคุณสมบัติของอาจารย์ ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา	65
บทที่ 5 อภิปราย สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	68
5.1 อภิปรายผลการวิจัย	68
5.2 สรุปผลการวิจัย	70
5.3 ข้อเสนอแนะ	71

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	73
ภาคผนวก.....	77
ภาคผนวก ก แบบสอบถามการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยี.....	78
ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ของแบบ ประเมินการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยี	81
ภาคผนวก ค บทความที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ	83
ภาคผนวก ง แนะนำการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์ตัวชี้วัด คุณสมบัติของอาจารย์ ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา	90
ประวัติผู้เขียน	99

รายการตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	ข้อกำหนดตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558	5
ตารางที่ 2.2	เปรียบเทียบโปรแกรมสำหรับการพัฒนาระบบและแสดงผลข้อมูล ด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ	11
ตารางที่ 2.3	มิติคุณภาพของข้อมูลที่สำคัญตามแนวคิดของนักวิจัยแต่ละคน	14
ตารางที่ 3.1	ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติของอาจารย์ประเภทต่าง ๆ	25
ตารางที่ 3.2	ข้อมูลบุคลากรในสังกัดคณะทรัพยากรธรรมชาติ.....	26
ตารางที่ 3.3	ข้อมูลประเภทการทำหน้าที่ของอาจารย์ในปัจจุบัน.....	27
ตารางที่ 3.4	ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์.....	27
ตารางที่ 3.5	ข้อมูลผู้แต่งผลงานทางวิชาการของอาจารย์.....	28
ตารางที่ 3.6	ข้อมูลนักศึกษาที่อยู่ในที่ปรึกษาของอาจารย์ของคณะทรัพยากรธรรมชาติ.....	28
ตารางที่ 3.7	ข้อมูลนักศึกษาของคณะทรัพยากรธรรมชาติ	29
ตารางที่ 3.8	ข้อมูลวิทยานิพนธ์.....	30
ตารางที่ 4.1	ข้อมูลอาจารย์จากการกระบวนการ ETL	50
ตารางที่ 4.2	ข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์จากการกระบวนการ ETL.....	51
ตารางที่ 4.3	ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์จากการกระบวนการ ETL	52
ตารางที่ 4.4	ร้อยละความถูกต้องของข้อมูลจากการทดสอบรัน ETL.....	53
ตารางที่ 4.5	ผลค่าความสมบูรณ์ของข้อมูลในการจัดเก็บ.....	55
ตารางที่ 4.6	ระยะเวลาในการรัน ETL เวิร์กโฟลว์แต่ละตัว	56
ตารางที่ 4.7	ผลการรัน ETL เวิร์กโฟลว์เมื่อทำการเพิ่มจำนวนแถวข้อมูล	58
ตารางที่ 4.8	ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	65
ตารางที่ 4.9	ระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยี.....	66

รายการภาพประกอบ

		หน้า
ภาพที่ 2.1	สถาปัตยกรรมของระบบธุรกิจอัจฉริยะ	9
ภาพที่ 2.2	กระบวนการ ETL	9
ภาพที่ 2.3	ตัวอย่างการแสดงผลบนแดชบอร์ดด้วยโปรแกรม Microsoft Power BI.....	12
ภาพที่ 2.4	แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี Davis (1989).....	17
ภาพที่ 3.1	ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย.....	22
ภาพที่ 3.2	ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน คุณวุฒิ และคุณสมบัติอาจารย์ในปัจจุบัน	23
ภาพที่ 3.3	การกำหนดข้อมูลเพื่อออกแบบ ETL เวิร์กโฟลว์.....	31
ภาพที่ 3.4	การสร้างโปรเจค SSIS.....	32
ภาพที่ 3.5	ผังข้อมูลอาจารย์ (Lecturer)	33
ภาพที่ 3.6	หน้าต่างการรวมแผ่นงานทั้งหมด (Union All).....	34
ภาพที่ 3.7	หน้าต่างการจัดเรียงข้อมูล (Sort).....	34
ภาพที่ 3.8	ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการตรวจสอบความสมบูรณ์ข้อมูล	35
ภาพที่ 3.9	หน้าต่างการกำหนดคอลัมน์ในการจัดเก็บข้อมูลอาจารย์	35
ภาพที่ 3.10	ผังข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (Advisor).....	36
ภาพที่ 3.11	หน้าต่างการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง Advisor_student และ Student_data	37
ภาพที่ 3.12	หน้าต่างการเชื่อมต่อข้อมูลจากภาพที่ 3.11 กับข้อมูลวิทยานิพนธ์	37
ภาพที่ 3.13	หน้าต่างการเชื่อมต่อข้อมูลเข้ากับข้อมูลอาจารย์ (Lecturer)	38
ภาพที่ 3.14	หน้าต่าง Destination Editor ข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	39
ภาพที่ 3.15	ผังข้อมูล (Data Flow) ข้อมูลผลงานทางวิชาการ (LecResearch).....	39
ภาพที่ 3.16	หน้าต่าง Merge Join Transformation Editor	40
ภาพที่ 3.17	หน้าต่าง Destination Editor ข้อมูลผลงานทางวิชาการ	41
ภาพที่ 3.18	แสดงสถานะการรัน Data Flow: Lecturer	41
ภาพที่ 3.19	แสดงสถานะการรัน Data Flow: Advisor	42
ภาพที่ 3.20	แสดงสถานะการรัน Data Flow: LecResearch.....	42
ภาพที่ 3.21	การนำเข้าข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Power BI.....	45
ภาพที่ 3.22	ส่วน Query editor สำหรับจัดการข้อมูลเพิ่มเติม.....	45
ภาพที่ 3.23	หน้าความสัมพันธ์ของข้อมูล (Relationship).....	46
ภาพที่ 3.24	การสร้างเงื่อนไขการเรียกดูข้อมูลด้วย Slicer และ Text Filter	47
ภาพที่ 4.1	ตัวอย่างสคริปต์คำสั่งในการตรวจสอบความสมบูรณ์	55
ภาพที่ 4.2	ตัวอย่างคำสั่งในการแสดงผลค่าความสมบูรณ์ของข้อมูล	55
ภาพที่ 4.3	ตัวอย่างการแสดงผลการตรวจสอบความสมบูรณ์.....	55
ภาพที่ 4.4	หน้าต่างแสดงขั้นตอนการประมวลผล ETL เวิร์กโฟลว์ (บางส่วน).....	57
ภาพที่ 4.5	หน้าต่างแสดงขั้นตอนการประมวลผล ETL แสดงส่วนของเวลา	58

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.6 หน้าหลักการทำงานของระบบ	60
ภาพที่ 4.7 หน้าแดชบอร์ดแสดงรายงานข้อมูลอาจารย์ประจำหลักสูตร	61
ภาพที่ 4.8 หน้าแดชบอร์ดแสดงรายงานข้อมูลอาจารย์แต่ละท่านจากการ Drill Through	62
ภาพที่ 4.9 หน้าแดชบอร์ดแสดงรายงานข้อมูลภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	62
ภาพที่ 4.10 หน้าแดชบอร์ดแสดงรายงานข้อมูลนักศึกษาจากการ Drill Through.....	63
ภาพที่ 4.11 หน้าแดชบอร์ดแสดงรายงานข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์.....	64

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

การจัดการอุดมศึกษาของประเทศไทยในปัจจุบัน มีการบริหารจัดการโดยอยู่ภายใต้สังกัดของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ซึ่งมีสถาบันอุดมศึกษาในสังกัดจำนวน 155 แห่งทั่วประเทศ มีหลักสูตรในที่ได้รับการเห็นชอบ/อนุมัติให้มีการจัดการเรียนการสอน ทั้งในระดับปริญญาตรี-โท-เอก เป็นจำนวนมากถึง 9,099 หลักสูตร [1] การบริหารจัดการหลักสูตรจึงต้องมีแนวทางและข้อกำหนดเพื่อให้มีมาตรฐานและเป็นไปในแนวทางเดียวกัน จึงมีการประกาศใช้เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อรองรับการบริหารจัดการหลักสูตรในระดับบัณฑิตศึกษาให้มีคุณภาพตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ [2] ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการบริหารจัดการหลักสูตรในปัจจุบัน คือ เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 มีจุดประสงค์เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาให้มีความทันสมัยและเหมาะสมกับสถานการณ์การศึกษาในปัจจุบัน และเพื่อแก้ปัญหาในด้านการขาดคุณสมบัติต่าง ๆ ของอาจารย์ โดยทำการปรับคุณสมบัติในการทำหน้าของอาจารย์ให้มีความชัดเจนและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น [3] มีการกำหนดแนวทางในการควบคุมและบริหารจัดการการดำเนินการทั้งในด้านของจำนวน คุณวุฒิ และคุณสมบัติของอาจารย์ประเภทต่าง ๆ รวมทั้งกำหนดภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระของอาจารย์

โดยสถาบันอุดมศึกษาจะต้องดำเนินการประกันคุณภาพการจัดการศึกษาให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา และกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษากำหนด และรายงานผลการประกันคุณภาพการศึกษาเป็นประจำทุกปี จากข้อมูลผลการประเมินคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษาในปีการศึกษา 2558 และ 2559 เฉพาะข้อมูลในองค์ประกอบที่ 1 เรื่องจำนวนและคุณสมบัติอาจารย์ การบริหารจัดการหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา จากสถาบันอุดมศึกษาของรัฐและเอกชน พบว่ามีหลักสูตรในระดับบัณฑิตศึกษาทั้งในระดับปริญญาโทและปริญญาเอกที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินในองค์ประกอบที่ 1 ติดต่อกัน 2 ปีการศึกษา มากถึงจำนวน 113 หลักสูตร ประกอบด้วย หลักสูตรระดับปริญญาโท 89 หลักสูตร และหลักสูตรระดับปริญญาเอก 24 หลักสูตร [1]

ปัญหาที่เกิดขึ้นเกิดจากการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของของอาจารย์ในแต่ละประเภทตามข้อมูลในองค์ประกอบที่ 1 ของรายงานผลการประกันคุณภาพภายใน เพื่อให้เป็นไปตามที่เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษากำหนดนั้น จะต้องทำการตรวจสอบข้อมูลหลาย ๆ ด้าน ซึ่งข้อมูลอาจมาจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่งและมีโครงสร้างที่แตกต่างกัน ทำให้การวิเคราะห์มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น รวมทั้งเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบงานด้านการวิเคราะห์จะต้องมีความรู้และความเข้าใจข้อกำหนดของเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาอย่างถูกต้อง ซึ่งปัจจุบันสถาบันการศึกษาส่วนใหญ่มีปัญหาเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลยังคงกระจัดกระจายและหลายรูปแบบยากต่อการนำมาใช้งาน [4] จึงก่อให้เกิดปัญหาในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ อีกทั้งข้อมูลที่ได้รับอาจมีความซ้ำซ้อน

ไม่ถูกต้อง ทำให้ไม่สามารถตอบสนองต่อกระบวนการทำงานได้อย่างครบถ้วนและเสียเวลาในการจัดเตรียมข้อมูลเป็นอย่างมาก

ซึ่งกระบวนการในการดึงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ มาทำการจัดการเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ (ETL: Extract-Transform-Load) เป็นกระบวนการที่มีความยุ่งยาก ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินการค่อนข้างมาก และอาจก่อให้เกิดความผิดพลาดของข้อมูลซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และพัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์ (ETL (Extract Transform Load) Workflow) ในการดึงข้อมูลที่มาจกแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกันผ่านกระบวนการจัดการเพื่อจัดเก็บในคลังข้อมูล สำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาส่วนแสดงผลระบบวิเคราะห์คุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) เพื่อสนับสนุนงานในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของอาจารย์ประเภทต่าง ๆ ตามข้อมูลในองค์ประกอบที่ 1 ของรายงานผลการประกันคุณภาพภายในได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยการใช้ ETL เวิร์กโฟลว์ในการจัดการข้อมูลจะช่วยลดระยะเวลาในการดำเนินการลดข้อผิดพลาดของข้อมูลได้มากกว่าการจัดการข้อมูลด้วยมือ (Manual) รวมทั้งสามารถตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล และสะดวกในการแก้ไขส่วนที่ผิดพลาดได้ทันที ทั้งนี้เพื่อให้ข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการ ETL เป็นไปตามความต้องการและลดข้อบกพร่องในการออกแบบ ผู้วิจัยใช้การประเมินตามวัตถุประสงค์คุณภาพ (Quality Objectives Matrix: QoX) 4 ด้าน ได้แก่ (1) ความครบถ้วนสมบูรณ์ (Completeness) (2) ประสิทธิภาพ (Efficiency) (3) ความยืดหยุ่น (Scalability) และ (4) ความถูกต้อง (Accuracy) ในการออกแบบข้อมูลที่ต้องการและรายละเอียดขั้นตอนในการแปลงข้อมูลด้วยกระบวนการ ETL เพื่อให้ ETL เวิร์กโฟลว์ที่ออกแบบมีคุณภาพในการจัดการข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต้นทางไปยังผลลัพธ์ข้อมูลที่ต้องการ โดยข้อมูลที่ใช้เป็นต้นแบบในพัฒนาระบบ คือ ข้อมูลการดำเนินการด้านบัณฑิตศึกษาของคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนา ETL Workflow สำหรับการจัดการข้อมูลในการวิเคราะห์คุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558
2. เพื่อประเมินคุณภาพของ ETL Workflow ตามวัตถุประสงค์คุณภาพ (Quality Objectives Matrix: QoX)
3. พัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของอาจารย์ ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้กระบวนการจัดเตรียมข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ และสามารถตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ข้อมูลด้วย ETL เวิร์กโฟลว์
2. ได้ระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา
3. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูลคุณสมบัติอาจารย์ให้มีความสะดวก รวดเร็ว ถูกต้องมากยิ่งขึ้น และลดความซ้ำซ้อนในกระบวนการสืบค้นข้อมูล

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษากระบวนการในการรวบรวมข้อมูลเพื่อออกแบบ ETL เวิร์กโฟลว์ (ETL Workflow) ในการดึงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์คุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) ตามข้อมูลในองค์ประกอบที่ 1 ของรายงานผลการประกันคุณภาพภายใน โดยระบบสามารถใช้งานได้สำหรับหลักสูตรที่จัดทำใหม่และหลักสูตรปรับปรุงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 ภายใต้บริบทการทำงานของคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ แบ่งขอบเขตงานวิจัยออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1.4.1 ขอบเขตด้านข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย เป็นข้อมูลการดำเนินงานด้านบัณฑิตศึกษาของคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ข้อมูลถึงปีการศึกษา 2562 ประกอบด้วย

- 1) ข้อมูลบุคลากรในสังกัดคณะทรัพยากรธรรมชาติ ดึงข้อมูลจากหน่วยการเจ้าหน้าที่คณะทรัพยากรธรรมชาติ
- 2) ข้อมูลประเภทการทำหน้าที่ของอาจารย์ในปัจจุบัน ดึงข้อมูลจากงานทะเบียนและประเมินผลการศึกษา (บัณฑิตศึกษา)
- 3) ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ ดึงข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย
- 4) ข้อมูลผู้แต่งผลงานทางวิชาการของอาจารย์ ดึงข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย
- 5) ข้อมูลนักศึกษาที่อยู่ในที่ปรึกษาของอาจารย์ของคณะทรัพยากรธรรมชาติ ดึงข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย
- 6) ข้อมูลนักศึกษาของคณะทรัพยากรธรรมชาติ ดึงข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย และ
- 7) ข้อมูลวิทยานิพนธ์ ดึงข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย

1.4.2 ประชากรเป้าหมาย

ประชากรเป้าหมายแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ คณาจารย์ในคณะทรัพยากรธรรมชาติ เจ้าหน้าที่ที่ทำงานด้านบัณฑิตศึกษาในระดับหลักสูตร และเจ้าหน้าที่ที่ทำงานด้านบัณฑิตศึกษาระดับคณะ ของคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประกอบด้วย

อาจารย์สาขาวิชานวัตกรรมเกษตรและการจัดการ	
วิชาเอกพัฒนาการเกษตร	จำนวน 7 คน
วิชาเอกพืชศาสตร์	จำนวน 14 คน
วิชาเอกการจัดการศัตรูพืช	จำนวน 10 คน
วิชาเอกปฐพีศาสตร์	จำนวน 7 คน
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชา	
การจัดการทรัพยากรเกษตรเขตร้อน	จำนวน 1 คน
อาจารย์สาขาวิชานวัตกรรมการผลิตสัตว์และการจัดการ	จำนวน 10 คน
อาจารย์สาขาวิชาวชิศาสตร์และนวัตกรรมการจัดการ	จำนวน 11 คน
เจ้าหน้าที่บัณฑิตศึกษาระดับหลักสูตร	จำนวน 6 คน
เจ้าหน้าที่บัณฑิตศึกษาระดับคณะ	จำนวน 1 คน
รวมทั้งสิ้น	จำนวน 67 คน

1.4.3 การทำงานของระบบ

1. สามารถวิเคราะห์และรายงานข้อมูล จำนวน คุณวุฒิ คุณสมบัติของอาจารย์ประจำ อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558
2. สามารถวิเคราะห์และรายงานภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของอาจารย์
3. สามารถรายงานข้อมูลนักศึกษาในความดูแลของอาจารย์ภายในคณะ ทรัพยากรธรรมชาติแต่ละท่านได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีและหลักการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับงานวิจัยนี้ได้แก่ 1) เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 2) ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) 3) วัตถุประสงค์คุณภาพ (Quality Objectives Matrix: QoX) 4) ทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) และ 5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558

เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 เป็นเกณฑ์ที่กระทรวงศึกษาธิการประกาศใช้เพื่อรองรับการบริหารจัดการหลักสูตรให้ได้คุณภาพตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ [2] ประกาศใช้แทนเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2548 โดยเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 นี้ใช้สำหรับหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต (การศึกษาหลังปริญญาตรี) ระดับประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง (การศึกษาหลังประกาศนียบัตรบัณฑิต หรือปริญญาโท) ระดับปริญญาโท และระดับปริญญาเอกทุกสาขาวิชา เกณฑ์ฯ ดังกล่าวมีการกำหนดความหมายและแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร การกำหนดจำนวน คุณวุฒิและคุณสมบัติของอาจารย์ ทั้งอาจารย์ประจำ อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมทั้งภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และการค้นคว้าอิสระ เพื่อให้การดำเนินงานของหลักสูตรเป็นไปในแนวทางเดียวกัน

ในส่วนของข้อกำหนดด้านคุณวุฒิ คุณสมบัติของอาจารย์ประจำ อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ รวมทั้งภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ สามารถสรุปรายละเอียดได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ข้อกำหนดตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558

ประเด็น	หลักสูตรระดับ ป.โท	หลักสูตรระดับ ป.เอก	หมายเหตุ
1. อาจารย์ประจำ/ อาจารย์ผู้สอน	บุคคลที่ดำรงตำแหน่งอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์ ในสถาบันอุดมศึกษาที่เปิดสอนหลักสูตรนั้น มีหน้าที่รับผิดชอบตามพันธกิจและปฏิบัติหน้าที่เต็มเวลา		อาจารย์ที่รับเข้าใหม่หลังจากเกณฑ์ฯ ประกาศใช้ จะต้องมีความเชี่ยวชาญภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่กำหนด
1.1 จำนวน	ไม่จำกัด	ไม่จำกัด	
1.2 วุฒิการศึกษา	ปริญญาโท หรือเทียบเท่า	ปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือมีวุฒิขั้นต่ำปริญญาโท และมีตำแหน่งรองศาสตราจารย์	

ประเด็น	หลักสูตรระดับ ป.โท	หลักสูตรระดับ ป.เอก	หมายเหตุ
1.3 ผลงานวิชาการ 5 ปีย้อนหลัง	อย่างน้อย 1 รายการ	อย่างน้อย 1 รายการ	
2. อาจารย์ประจำหลักสูตร	อาจารย์ประจำที่มีคุณวุฒิตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชา ของหลักสูตรที่เปิดสอนโดยสามารถเป็นได้หลายหลักสูตรในเวลา เดียวกัน		
2.1 จำนวน	ไม่จำกัด	ไม่จำกัด	
2.2 วุฒิการศึกษา	ปริญญาโท หรือเทียบเท่า	ปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือมีวุฒิขั้นต่ำปริญญาโท และมี ตำแหน่งรองศาสตราจารย์	
2.3 ผลงานวิชาการ 5 ปีย้อนหลัง	อย่างน้อย 3 รายการ	อย่างน้อย 3 รายการ	ต้องเป็นงานวิจัย อย่างน้อย 1 รายการ
3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	อาจารย์ประจำหลักสูตร ที่มีภาระหน้าที่ในการบริหาร และพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน โดยต้องอยู่ประจำ หลักสูตรนั้นตลอดระยะเวลาที่จัดการศึกษา และเป็นผู้รับผิดชอบ หลักสูตรเกินกว่า 1 หลักสูตรในเวลาเดียวกันไม่ได้		ยกเว้นหลักสูตร พหุวิทยาการ/สห วิทยาการ
3.1 จำนวน	อย่างน้อย 3 คน	อย่างน้อย 3 คน	
3.2 วุฒิการศึกษา	ปริญญาเอก หรือ เทียบเท่า หรือขั้นต่ำมีวุฒิ ปริญญาโท และมีตำแหน่งรอง ศาสตราจารย์	ปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำมีวุฒิปริญญาโท และมี ตำแหน่ง ศาสตราจารย์	
3.3 ผลงานวิชาการ 5 ปีย้อนหลัง	อย่างน้อย 3 รายการ	อย่างน้อย 3 รายการ	ต้องเป็นงานวิจัย อย่างน้อย 1 รายการ
4. อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก	ต้องเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร		
4.1 วุฒิการศึกษา	ปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำมีวุฒิปริญญา.โท และมีตำแหน่งรองศาสตราจารย์	ปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำมีวุฒิปริญญาโท และมี ตำแหน่งรองศาสตราจารย์	
4.2 ผลงานวิชาการ 5 ปีย้อนหลัง	อย่างน้อย 3 รายการ	อย่างน้อย 3 รายการ	ต้องเป็นงานวิจัย อย่างน้อย 1 รายการ
5. อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม	เป็นอาจารย์ประจำหรือผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก		
5.1 อาจารย์ประจำ	ต้องมีคุณวุฒิและผลงาน ทางวิชาการเช่นเดียวกับ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หลัก	ต้องมีคุณวุฒิและผลงานทาง วิชาการเช่นเดียวกับอาจารย์ที่ ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	

ประเด็น	หลักสูตรระดับ ป.โท	หลักสูตรระดับ ป.เอก	หมายเหตุ
5.2 ผู้ทรงคุณวุฒิ ภายนอก	วุฒิการศึกษาปริญญาเอก หรือเทียบเท่า และมีผลงาน ทางวิชาการในฐานข้อมูล <u>ระดับชาติ</u> ไม่น้อยกว่า 10 เรื่อง	วุฒิการศึกษาปริญญาเอกหรือ เทียบเท่า และมีผลงานทาง วิชาการในฐานข้อมูล <u>ระดับ นานาชาติ</u> ไม่น้อยกว่า 5 เรื่อง	กรณีวุฒิการศึกษา และผลงานทาง วิชาการไม่เป็นตาม เกณฑ์กำหนด จะต้อง เป็นผู้มีความรู้ความ เชี่ยวชาญ และ ประสบการณ์ สูงมาก เป็นที่ยอมรับโดยผ่าน ความเห็นชอบจาก สภา และ แจ้ จง คณะกรรมการการ อุดมศึกษา รับทราบ
6. ภาระงานอาจารย์ ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์	- อาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า สามารถเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์นักศึกษาได้ไม่เกิน 5 คน/ภาคการศึกษา		อาจารย์ประจำ หลักสูตร สามารถเป็น ที่ปรึกษาการค้นคว้า อิสระได้ไม่เกิน 15 คน โดยคิดสัดส่วน 1:3 คน
	- อาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมี <u>ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์</u> ขึ้นไป สามารถเป็นอาจารย์ที่ ปรึกษาวิทยานิพนธ์นักศึกษาได้ไม่เกิน 10 คน/ภาคการศึกษา		
	- อาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า และมี <u>ตำแหน่งรองศาสตราจารย์</u> ขึ้นไป สามารถเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์นักศึกษาได้ไม่เกิน 10 คน/ภาคการศึกษา		
	- อาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมี <u>ตำแหน่งศาสตราจารย์</u> สามารถเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์นักศึกษาได้ไม่เกิน 10 คน/ภาคการศึกษา		ขออนุมัติสภา เพิ่มเติมได้แต่ไม่เกิน 15 คน

ทั้งนี้มีการกำหนดรายละเอียดและข้อยกเว้นต่าง ๆ เพิ่มเติมในเรื่องของผลงานทางวิชาการสำหรับอาจารย์ใหม่ที่มีวุฒิระดับปริญญาเอก กรณีที่ยังไม่มีผลงานทางวิชาการจะสามารถเป็นอาจารย์ผู้สอนในระดับปริญญาโทได้ แต่จะสามารถเป็นอาจารย์ผู้สอนในระดับปริญญาเอก หรือเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้ก็ต่อเมื่อมีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 ชิ้น ภายใน 2 ปี หรือ 2 ชิ้น ภายใน 4 ปี หรือ 3 ชิ้น ภายใน 5 ปี หลังจากสำเร็จการศึกษา [5]

2.1.2 ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence: BI)

ความหมายของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence: BI) มีผู้ให้ความหมายและคำนิยามไว้อย่างหลากหลาย ซึ่ง เอกชัย เนาวนิช [6] ได้กล่าวถึงระบบธุรกิจอัจฉริยะว่าเป็นระบบหรือ Software ที่ใช้จัดเก็บข้อมูลสารสนเทศไว้ในคลังข้อมูล ใช้ในการวิเคราะห์แสดงแนวโน้มที่อาจจะเกิดขึ้น เพื่อนำมาสนับสนุนในการวางแผนกลยุทธ์ ช่วยให้เกิดการตัดสินใจที่ถูกต้อง แม่นยำ ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อองค์กร

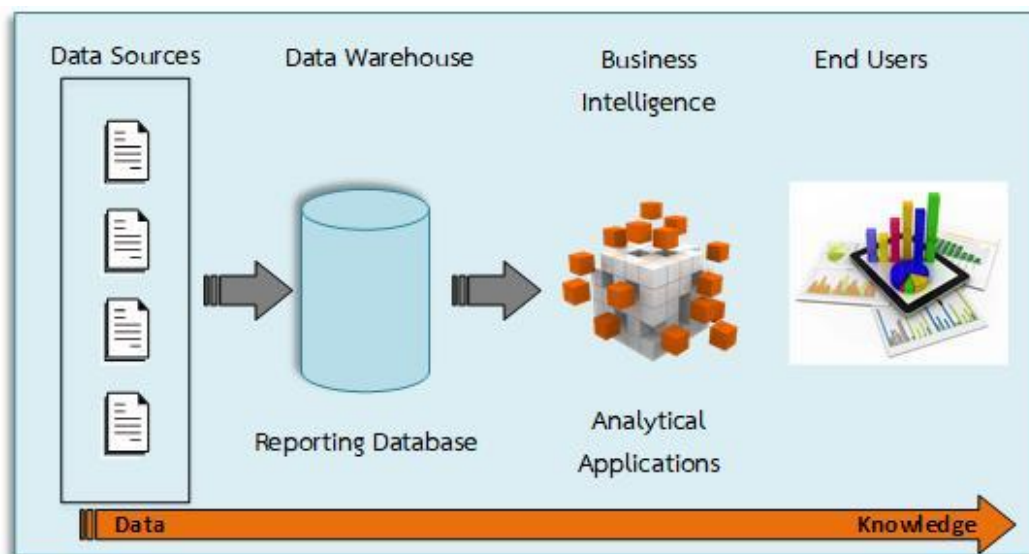
เพ็ญศิริ มโนมัยสุพัฒน์ [7] กล่าวว่าระบบธุรกิจอัจฉริยะเป็นสถาปัตยกรรมที่รวบรวมเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อนำข้อมูลที่มีอยู่เดิมมารวบรวม จัดเก็บ สร้างวิธีการเข้าถึงให้เหมาะกับการวิเคราะห์สถานการณ์ เพื่อแสดงความสัมพันธ์และทำนายผลลัพธ์ของแนวโน้มที่อาจจะเกิดขึ้น รวมถึงการวิเคราะห์แบบจำลองหลายมิติ (Multidimensional Model) ของแต่ละหน่วยงาน ช่วยให้ผู้ใช้ตัดสินใจทางธุรกิจได้ดียิ่งขึ้น และสามารถวิเคราะห์การดำเนินงานได้อย่างเหมาะสม

Mihaela Filofteia Tutunea และ Rozalia Veronica Rus [8] กล่าวว่าระบบธุรกิจอัจฉริยะเป็นระบบข้อมูลเชิงกลยุทธ์ ที่แสดงข้อมูลที่มาจากแหล่งข้อมูลจำนวนมาก โดยทำการเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ของระบบธุรกิจอัจฉริยะ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม ซึ่งวัตถุประสงค์หลักของระบบธุรกิจอัจฉริยะคือ สามารถนำข้อมูลที่มีมาใช้ในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันต่อเวลา

ระบบธุรกิจอัจฉริยะเป็นระบบที่เป็นการทำงานร่วมกันระหว่างเทคโนโลยีและองค์กรในการนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ [9] ถือเป็นระบบที่ใช้ในการรวบรวม จัดเก็บ ประมวลผล วิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากที่มาจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่งที่มีรูปแบบ โครงสร้างที่มีความแตกต่างกัน เพื่อให้เป็นสารสนเทศในรูปแบบที่ผู้ใช้ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ [10]

โดยระบบสามารถตอบสนองต่อความต้องการขององค์กร สนับสนุนการตัดสินใจในทุกระดับของการจัดการ โดยไม่ต้องคำนึงถึงระดับของโครงสร้าง ในระดับกลยุทธ์ (Strategic Level) ระบบธุรกิจอัจฉริยะช่วยในการกำหนดวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยในการสร้างรายงานเปรียบเทียบผลต่าง ๆ ในระดับยุทธวิธี (Tactical Level) ระบบธุรกิจอัจฉริยะช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการตลาด การขาย การเงิน เป็นการวิเคราะห์เพื่อให้การดำเนินงานให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ส่วนในระดับปฏิบัติการนั้น ระบบธุรกิจอัจฉริยะช่วยในการวิเคราะห์และตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน [11]

จากความหมายของระบบธุรกิจอัจฉริยะที่กล่าวมานั้น สรุปได้ว่า ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence: BI) เป็นเครื่องมือด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประมวลผล วิเคราะห์ ข้อมูลที่มาจากแหล่งข้อมูลที่มีความหลากหลาย มีรูปแบบและโครงสร้างที่แตกต่างกัน โดยระบบธุรกิจอัจฉริยะ จะเป็นการสกัดเอาข้อมูลที่สำคัญเพื่อนำมาจัดทำเป็นรายงานในรูปแบบต่าง ๆ ที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงและเข้าใจได้ง่าย เช่น การรายงานข้อมูลเป็นกราฟ ตาราง หรือแผนผังที่ ตามความต้องการของผู้ใช้ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจหรือวางแผนการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน โดยสถาปัตยกรรมของระบบธุรกิจอัจฉริยะสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2.1

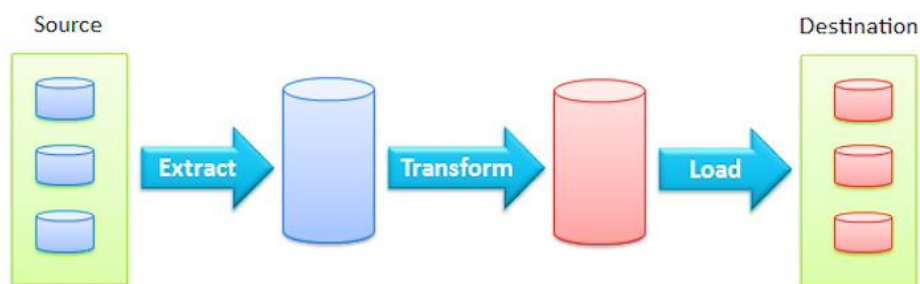


ภาพที่ 2.1 สถาปัตยกรรมของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

องค์ประกอบของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

องค์ประกอบของระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ [10] ได้แก่

1. ชุดเครื่องมือ ETL (Extract-Transform-Load) คือ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการข้อมูล โดยจะทำการดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ (Extract) เพื่อนำมาทำการแปลงข้อมูล (Transform) ให้มีความเหมาะสม รวมทั้งทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleansing) เพื่อให้ข้อมูลมีความสม่ำเสมอและอยู่ในรูปแบบเดียวกัน ซึ่งในขั้นตอนการแปลงข้อมูลอาจเกี่ยวข้องกับการใช้กฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขทางธุรกิจเพื่อให้ได้ข้อมูลตามความต้องการ ก่อนทำการนำข้อมูลที่ได้จัดเก็บในคลังข้อมูล (Load) โดยกระบวนการ ETL แสดงได้ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 กระบวนการ ETL

เดิมขั้นตอนในการทำ ETL (Extract-Transform-Load) นั้นมีความยุ่งยากและซับซ้อนมาก เนื่องจากจะต้องทำการจัดการข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ แต่ละแหล่งเข้าสู่ฐานข้อมูลก่อนทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleansing) และนำไปรวมคลังข้อมูลอีกครั้งก่อนนำไปใช้งาน

ซึ่งต้องทำซ้ำ ๆ หลายครั้ง [12] ในขณะที่ปัจจุบันมีเครื่องมือที่ช่วยให้สามารถทำ ETL ได้สะดวกมากยิ่งขึ้น สามารถจัดการกับข้อมูลขนาดใหญ่และมีความซับซ้อนได้ดีขึ้น โดยใช้เวิร์กโฟลว์จากเครื่องมือของระบบธุรกิจอัจฉริยะมาจัดการข้อมูล (ETL Workflow)

2. คลังข้อมูล (Data Warehouse) เป็นที่จัดเก็บข้อมูลที่รวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่ง โดยจะดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบและโครงสร้างที่แตกต่างกัน เช่น ฐานข้อมูลระบบงานประจำวัน หรือระบบสารสนเทศในระดับปฏิบัติการ และฐานข้อมูลอื่น ๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์กร เป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ขององค์กร โดยข้อมูลจะถูกนำมาจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมสำหรับการนำไปวิเคราะห์ด้วยชุดคำสั่งต่าง ๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร ซึ่งคลังข้อมูลอาจแบ่งออกเป็นตลาดข้อมูล (Data Mart) [13] ซึ่งเป็นส่วนย่อยของคลังข้อมูล ข้อมูลที่อยู่ในตลาดข้อมูลจะเป็นข้อมูลเฉพาะเจาะจงในแต่ละส่วนหรือแผนก

ลักษณะเฉพาะของคลังข้อมูล [14] คือ (1) การแบ่งโครงสร้างตามเนื้อหา (Subject Oriented) โดยจัดเก็บเฉพาะข้อมูลที่สนใจและเป็นประโยชน์ต่อการประมวลผลเพื่อนำมาสนับสนุนการตัดสินใจ (2) การรวบรวมข้อมูล (Integration) เป็นการรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่งให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานเดียวกัน (3) ความสัมพันธ์กับเวลา (Time Variant) ข้อมูลที่จัดเก็บในคลังข้อมูลจะมีการกำหนดช่วงเวลา เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลและสามารถเปรียบเทียบข้อมูลย้อนหลังได้ และ (4) ความเสถียรของข้อมูล (Nonvolatile) ข้อมูลที่จัดเก็บในคลังข้อมูลจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล ผู้ใช้สามารถทำได้เพียงการเข้าถึงข้อมูลเท่านั้น

3. ชุดคำสั่งงานเพื่อการวิเคราะห์ ประกอบด้วย

3.1) ชุดคำสั่งในการจัดทำรายงาน รวมถึงการนำเสนอรายงานจากการสอบถามที่ไม่ได้มีการคาดการณ์ไว้ (Ad Hoc Query) ซึ่งเป็นรายงานประเภทที่ต้องการคำตอบโดยทันที โดยการนำเสนอรายงานจะเป็นการนำเสนอข้อมูลผ่าน Dashboard ซึ่งเป็นรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ง่าย เช่น การนำเสนอรายงานในรูปแบบของกราฟ หรือตาราง

3.2) การประมวลผลเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์ (Online Analytical Processing: OLAP) เป็นเทคนิคในการประมวลผลที่นำข้อมูลจากคลังข้อมูล มาสร้างข้อมูลในมุมมองแบบหลายมิติ (Multidimensionality) หรือการสร้างคิวบ์ (Cube) โดยจะจัดเก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบคิวบ์แทนตาราง เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลในการวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็ว ช่วยให้ผู้ใช้วิเคราะห์มองเห็นข้อมูลเชิงลึกในมิติต่าง ๆ ทั้งในลักษณะ Drill Down พิจารณาข้อมูลลงไปในระดับความลึก และ Roll Up พิจารณาข้อมูลจากจุดที่เล็กที่สุดไปที่ภาพใหญ่ขึ้น โดยสามารถเลือกการแสดงผลลัพธ์ได้ทั้งในรูปแบบตารางหรือกราฟต่าง ๆ

3.3) การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เป็นชุดคำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในคลังข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ไม่เคยค้นพบ หรือคาดการณ์ไว้ มาแสดงผลเฉพาะสิ่งที่สนใจ เช่น การวิเคราะห์เพื่อจัดประเภทลูกค้า การค้นหาลักษณะหรือพฤติกรรมของลูกค้าแต่ละกลุ่ม การพยากรณ์พฤติกรรมของลูกค้า เพื่อใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจ โดยการดึงข้อมูลจะมีสูตรทางธุรกิจ (Business Formula) และเงื่อนไขต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง

โปรแกรมสำหรับการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ

ในปัจจุบันมีเครื่องมือสำหรับการพัฒนาระบบในรูปแบบของระบบธุรกิจอัจฉริยะมากมาย ซึ่งจากรายงานการวิจัยทางการตลาดของ Gartner ได้มีการจัดลำดับโปรแกรมสำหรับการพัฒนาระบบและแสดงผลข้อมูลด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ ซึ่งข้อมูล ณ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 พบว่ามีโปรแกรมที่อยู่ในกลุ่มผู้นำ ซึ่งได้รับความนิยมและมีแนวโน้มในการพัฒนาให้มีความสอดคล้องกับความต้องการทางการตลาดจำนวน 3 โปรแกรม คือ Tableau, Qlik และ Microsoft ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกทำการศึกษาข้อมูลโปรแกรมสำหรับการทำระบบธุรกิจอัจฉริยะโดยสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบโปรแกรมสำหรับการพัฒนาระบบและแสดงผลข้อมูลด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ

Evaluation criteria	MS Power BI	Tableau	SAP Business Object
ความซับซ้อนของระบบและการเรียนรู้	เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างรายงานสามารถศึกษาข้อมูลได้ง่าย มีคู่มือการใช้งาน และการนำมาใช้งานในสถาบันบางหน่วยงาน	เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างรายงานสามารถศึกษาข้อมูลได้ง่าย และมีคู่มือการใช้งาน	มีแหล่งศึกษาข้อมูลน้อย ต้องมีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางแนะนำ
สามารถเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลได้หลากหลาย	รองรับ	รองรับ	รองรับ
การทำ ETL	SQL Integration Services (SSIS)	Tableau Data Extract	SAP-BW
Dashboard	สามารถออกแบบรายงานได้หลากหลายมุมมอง	สามารถออกแบบรายงานได้หลากหลายมุมมอง	รูปแบบรายงานมีจำกัด ไม่ค่อยยืดหยุ่น
User interface	user interface เป็นมิตรกับผู้ใช้งาน	user interface เป็นมิตรกับผู้ใช้งาน	user interface เป็นมิตรกับผู้ใช้งานน้อย
License Software	Free 1 GB	Free trial 14 วัน	Software เชิงพาณิชย์ ราคาสูง
Business Value	สามารถใช้ประโยชน์จากความสามารถของระบบได้เต็มที่ และใช้งานด้วย psu passport ร่วมกับ Office 365 ได้	สามารถใช้ประโยชน์จากความสามารถของระบบได้เต็มที่	ระบบมีความสามารถสูง แต่เกินความจำเป็นในการใช้งาน

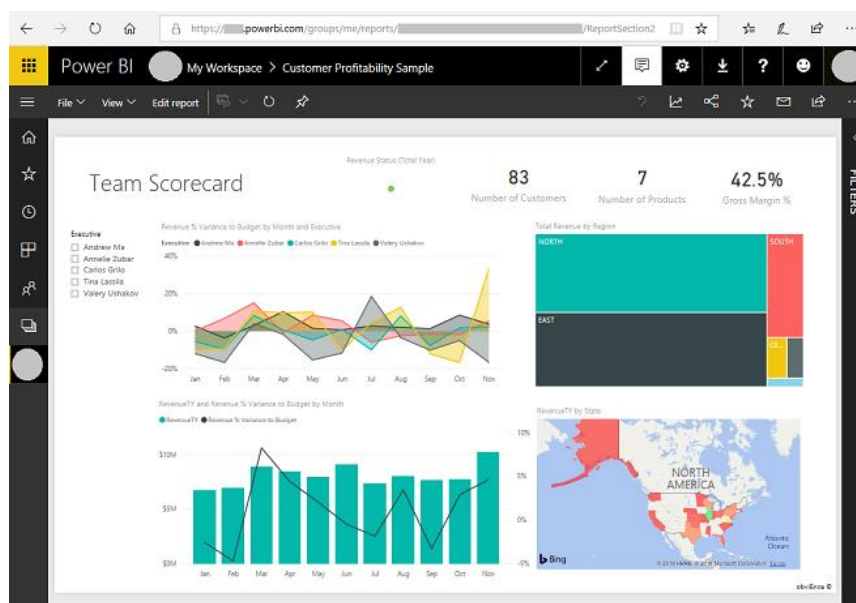
ข้อมูลทำการศึกษานี้เมื่อ พ.ศ. 2560

จากการศึกษาข้อมูลโปรแกรมสำหรับการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ จะเห็นได้ว่าโปรแกรม Microsoft Power BI และโปรแกรม Tableau มีคุณสมบัติและความสามารถที่ใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากเหตุผลในด้านลิขสิทธิ์ของโปรแกรมที่โปรแกรม Microsoft Power BI สามารถใช้งานร่วมกับ PSU Passport และ Office 365 ของมหาวิทยาลัยได้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้โปรแกรม Microsoft Power BI ในการพัฒนาระบบ ซึ่งสามารถรายงานผลและตอบสนองต่อความต้องการใช้งานได้อย่างครบถ้วน

การนำเสนอข้อมูลบนแดชบอร์ด (Dashboard)

การนำเสนอข้อมูลบนแดชบอร์ด เป็นการนำข้อมูลมาสรุปเพื่อแสดงผลในลักษณะของแผนภูมิ ตัวเลข ตารางรายการ หรือสี ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่ายในหน้าเดียว ช่วยในการสรุปผลการดำเนินงานที่มีการบันทึกข้อมูลทั้งหมด โดยเป็นการนำเสนอข้อมูลในหน้าจอเดียวที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจสารสนเทศได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องด้วยการมองเพียงครั้งเดียว ทั้งนี้การนำเสนอข้อมูลบนแดชบอร์ดไม่จำเป็นต้องแสดงข้อมูลทุกรายละเอียดแต่จะแสดงตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลักที่เป็นการสรุปแล้ว [15] ซึ่งการนำเสนอข้อมูลด้วยแดชบอร์ดเพื่อช่วยในการตัดสินใจมีการนำมาใช้ทั้งเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานและการตัดสินใจของผู้บริหารระดับสูง โดยการนำข้อมูลที่มีอยู่มาจัดทำรายงานในรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับมุมมองในการวิเคราะห์และเหมาะสมกับความต้องการใช้งาน รวมทั้งสามารถเรียกดูข้อมูลแบบเจาะลึก (Drill Down) ได้ [13]

ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Microsoft Power BI ในการพัฒนาส่วนแสดงผลแบบแดชบอร์ด ซึ่งสามารถนำเสนอรายงานได้หลากหลายรูปแบบ โดยโปรแกรมจะทำหน้าที่ในการนำเข้าข้อมูลสำหรับใช้พัฒนาส่วนแสดงผลในรูปแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสมกับข้อมูลที่ต้องการนำเสนอตัวอย่างรูปแบบการแสดงผลแบบแดชบอร์ดของโปรแกรม Microsoft Power BI แสดงดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างการแสดงผลบนแดชบอร์ดด้วยโปรแกรม Microsoft Power BI

โดยรูปแบบการแสดงผลข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Power BI จะประกอบไปด้วยแผนภูมิประเภทต่าง ๆ การ์ด แผนที่ ตัวแบ่งส่วนข้อมูล และตัวกรองข้อมูล รวมทั้งสามารถรับรูปแบบการแสดงผลเพิ่มเติมได้จากส่วน Add-In ของโปรแกรม ซึ่งการแสดงผลรายงานในงานวิจัยนี้จะใช้รูปแบบการรายงานผลด้วยตารางสำหรับการแสดงรายละเอียดของข้อมูล ตัวแบ่งส่วนข้อมูลแบบเลือกซึ่งจะแสดงตัวกรองข้อมูลที่ต้องการใช้งานให้สามารถเข้าถึงได้ง่ายและช่วยในการจำกัดข้อมูลที่จะแสดงตามความต้องการ ตัวกรองข้อมูลแบบป้อนคำค้นหาซึ่งช่วยให้สามารถค้นหาข้อมูลได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และแผนภูมิประเภทต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับข้อมูลที่ต้องการรายงาน และช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจข้อมูลได้ง่ายขึ้น

2.1.3 วัตถุประสงค์คุณภาพ Quality Objectives Matrix: QoX)

วัตถุประสงค์คุณภาพ Quality Objectives Matrix: QoX) เป็นการวัดคุณภาพของข้อมูลที่สามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของงานที่ต้องการได้อย่างเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งหนึ่งในคำจำกัดความที่แพร่หลายที่สุดของคุณภาพข้อมูลระบุว่าข้อมูลจะมีคุณภาพสูงหากเหมาะสมกับการใช้งานตามวัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน การตัดสินใจ และการวางแผน [16] การนำข้อมูลที่ไม่มีคุณภาพหรือข้อมูลที่ไม่ถูกต้องมาใช้ในการดำเนินงานจะส่งผลกระทบต่อทรัพยากรภายในองค์กรที่ต้องใช้ไปอย่างสูญเปล่า การรักษาคุณภาพของข้อมูลจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญเป็นอย่างมาก ซึ่งคุณภาพของข้อมูลจะขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการเป็นหลัก คือ คุณภาพของข้อมูลจากแหล่งข้อมูล และกระบวนการออกแบบการจัดการเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์ [24] โดยการวัดคุณภาพอาจสามารถทำได้หลายรูปแบบ ได้แก่ การทดสอบแบบกล่องดำ (Black Box Testing) ซึ่งจะเป็นการทดสอบผลลัพธ์จากการดำเนินการโดยไม่สนใจกระบวนการในการดำเนินการ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับความสำเร็จของระบบสารสนเทศของ DeLone & McLean ซึ่งเป็นทฤษฎีที่มองในด้านของคุณภาพของระบบเป็นปัจจัยในความสำเร็จของระบบโดยวัดจาก 3 ปัจจัยหลัก คือ คุณภาพของข้อมูล คุณภาพของระบบ และคุณภาพของการบริการ

ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยต้องการวัดคุณภาพของข้อมูลที่ได้รับจากการออกแบบกระบวนการดำเนินการของ ETL เวิร์กโฟลว์ โดยคำนึงถึงผลลัพธ์ที่ได้จะต้องมีความเหมาะสมกับการวิเคราะห์ตามเงื่อนไข และเหมาะสมบริบทการดำเนินงาน การนำวัตถุประสงค์คุณภาพ (QoX) มาใช้ในกระบวนการออกแบบ ETL เวิร์กโฟลว์ จึงสามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของงานวิจัยได้อย่างเหมาะสม และช่วยให้การออกแบบได้ผลลัพธ์ที่จะนำไปใช้งานได้ตรงกับความต้องการและวัตถุประสงค์ของงานมากขึ้น รวมทั้งช่วยลดเวลาและต้นทุนของการทำ ETL ในขณะที่เดียวกันการออกแบบ ETL เวิร์กโฟลว์โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์คุณภาพนั้น อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพด้านอื่น ๆ ที่ไม่ได้เป็นเป้าหมายได้ เช่น การออกแบบ ETL เวิร์กโฟลว์โดยมุ่งเน้นที่คุณภาพด้านความสดใหม่ (Freshness) อาจส่งผลให้คุณภาพด้านการบำรุงรักษา (Maintainability) ทำได้ยากขึ้น [18] ซึ่งวิธีการวัดผลจากวัตถุประสงค์คุณภาพอาจเป็นไปได้ทั้งการวัดผลเชิงปริมาณ และการวัดผลเชิงคุณภาพ โดยวัตถุประสงค์คุณภาพสามารถระบุได้จากหลายมิติคุณภาพขึ้นอยู่กับความต้องการและความเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 มิติคุณภาพของข้อมูลที่สำคัญตามแนวคิดของงานวิจัย

Author(s)	Context	Completeness	Efficiency	Scalability	Accuracy	Maintainability	Reliability
Simitsis et al. [18]	ศึกษาการนำวัตถุประสงค์ด้านคุณภาพ (QoX) มาใช้ในการออกแบบ ETL เพื่อลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการทำ ETL		✓			✓	✓
Dayal et al. [19]	ศึกษาขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลสำหรับระบบธุรกิจอัจฉริยะ และประเมินด้วยวัตถุประสงค์ด้านคุณภาพ (Quality Objectives: QoX)			✓		✓	✓
Simitsis et al. [20]	ศึกษาการทำ ETL แบบเรียลไทม์ (Real-Time ETL: RT-ETL) โดย ใช้เมตริกคุณภาพ (Quality Metrics: QoX) ช่วยในการออกแบบกระบวนการทำงาน		✓	✓		✓	✓
Lucal [16]	ศึกษาแนวทางการจัดการคุณภาพข้อมูล และวิธีการนำการจัดการคุณภาพข้อมูลไปใช้	✓			✓		
Wand [21]	แนวคิดของคุณภาพข้อมูลเกี่ยวกับบทบาทของระบบสารสนเทศ	✓			✓		✓
Marshall and Harpe [17]	การตัดสินใจในบริบทของระบบธุรกิจอัจฉริยะและคุณภาพของข้อมูล				✓		
Khan et al.[22]	การสำรวจเกี่ยวกับความปลอดภัยของข้อมูลในคลังข้อมูลและเทคนิคที่	✓	✓		✓	✓	✓

Author(s)	Context	Completeness	Efficiency	Scalability	Accuracy	Maintainability	Reliability
	จำเป็นสำหรับการรักษาคุณภาพ						
Azeroual et al [23]	กระบวนการแปลงข้อมูลและวิธีการควบคุมและปรับปรุงคุณภาพข้อมูลระหว่างกระบวนการ	✓			✓		
Mohamed Samir Abdel-Moneim et al.[24]	นำเสนอแนวทางการที่รวมคุณภาพของข้อมูลเข้ากับระบบการรวมแหล่งข้อมูลที่เป็นอิสระ	✓			✓		
งานวิจัยนี้	พัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์โดยใช้วัตถุประสงคคุณภาพในการประเมินคุณภาพของ ETL เวิร์กโฟลว์ และพัฒนาส่วนแสดงผลด้วยระบบด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence)	✓	✓	✓	✓		

ทั้งนี้ มิติคุณภาพต่าง ๆ มีเกณฑ์ในการประเมินสำหรับการจัดการคุณภาพที่หลากหลาย เช่น การประเมินด้านความครบถ้วนสมบูรณ์ (Completeness) ประเมินได้จากจำนวนของข้อมูลที่มีค่าไม่สมบูรณ์จากการจัดเก็บ ประสิทธิภาพ (Efficiency) ประเมินได้จากจำนวนทรัพยากรที่ใช้และเปอร์เซ็นต์ของทรัพยากรที่ใช้ตามที่คาดไว้ ความถูกต้อง (Accuracy) ประเมินจากจำนวนข้อมูลที่มีค่าถูกต้องในการจัดเก็บ การบำรุงรักษา (Maintainability) ประเมินได้จากจำนวนเวลาที่ต้องใช้ในการบำรุงรักษาและการทดสอบระบบ เป็นต้น [22] โดยคุณภาพของข้อมูลจะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งคุณภาพของข้อมูลบางอย่างอาจเหมาะสมกับงานหรือผู้ใช้ที่กำหนด แต่อาจจะไม่เหมาะสมกับงานหรือผู้ใช้รายอื่น [24]

จากงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษา ได้สรุปตัวชี้วัดของวัตถุประสงคคุณภาพดังตารางที่ 2.3 ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ระบุวัตถุประสงคด้านคุณภาพที่เป็นเป้าหมายหลัก 4 ด้านที่มีผลต่อกระบวนการในการจัดการข้อมูล โดยคำนึงถึงคุณภาพของข้อมูลที่ได้จะต้องมีความเหมาะสมกับ

การวิเคราะห์ตามเงื่อนไข ซึ่งเป็นลักษณะของข้อมูลที่มีความหมายสำหรับบริบทการดำเนินงานเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดียิ่งขึ้น ได้แก่

1. ความถูกต้อง (Accuracy) การประเมินความถูกต้องของข้อมูลเป็นการตรวจสอบค่าของข้อมูล ซึ่งข้อมูลใด ๆ ที่มีอยู่แหล่งข้อมูลต้นทางเมื่อผ่านกระบวนการในการจัดการแล้วควรจะต้องมีอยู่ในฐานข้อมูลปลายทางเช่นกัน [20] เพื่อเป็นการยืนยันว่ากระบวนการในการจัดการข้อมูลนั้นมีระดับความถูกต้องของการรวบรวมข้อมูลที่กำหนด ทำการประเมินจากเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ไม่ใช่ข้อผิดพลาดเมื่อผ่านกระบวนการทำ ETL เรียบร้อยแล้ว [25]

2. ความครบถ้วนสมบูรณ์ (Completeness) การประเมินความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล ประเมินได้จากจำนวนของข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์จากการจัดเก็บ [22] โดยวัดจากค่าของข้อมูลที่ผ่านมากระบวนการทำ ETL และจัดเก็บในคลังข้อมูลแล้วไม่มีค่าหรือข้อมูลที่ขาดหายไปหรือค่าว่างเปล่า [25] ซึ่งสามารถประเมินได้จากจำนวนรายการที่ไม่สมบูรณ์หารด้วยจำนวนรายการทั้งหมดลบออกจาก 1 ซึ่งช่วงของความสมบูรณ์ของข้อมูลคือ 0-1 โดย 0 หมายถึงคะแนนต่ำสุดและ 1 หมายถึงคะแนนสูงสุด [24]

3. ประสิทธิภาพ (Efficiency) การประเมินด้านประสิทธิภาพ เป็นการวัดประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการดำเนินการของ ETL เวิร์กโฟลว์ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการออกแบบ ETL เวิร์กโฟลว์สำหรับการจัดการข้อมูลตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทางในแต่ละขั้นตอนสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลหรือไม่ [18] โดยวัดจากรอบเวลาของกระบวนการ [25]

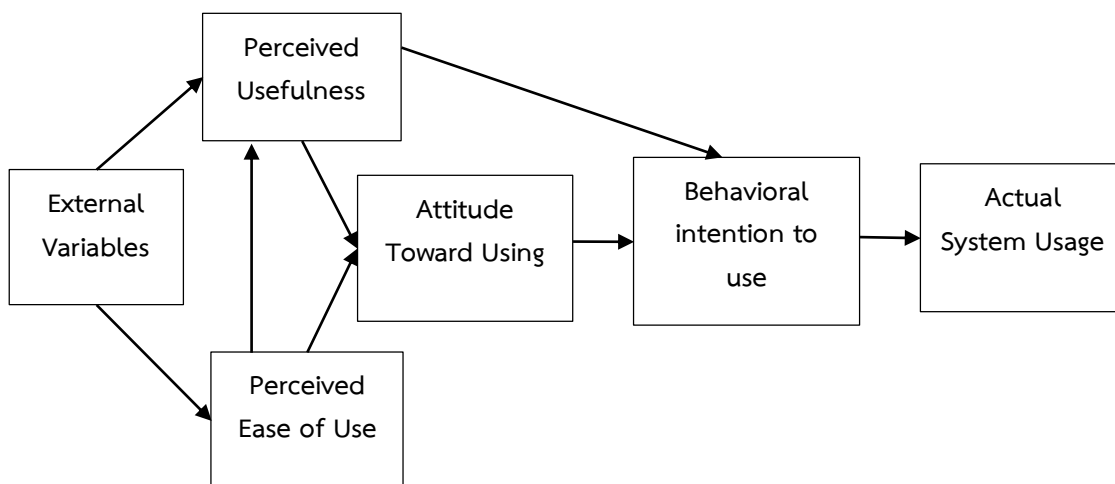
4. ความยืดหยุ่น (Scalability) การประเมินความยืดหยุ่น เป็นการวัดระดับความสามารถในการปรับตัวของกระบวนการ ETL ในการดำเนินการจัดการเมื่อข้อมูลมีขนาดและปริมาณของข้อมูลเพิ่มขึ้นได้หรือไม่ [25]

ทั้งนี้ สำหรับวัตถุประสงค์คุณภาพด้านการบำรุงรักษา (Maintainability) และด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) ที่งานวิจัยไม่ได้นำมาใช้สำหรับการประเมินคุณภาพ เนื่องจากในด้านของการบำรุงรักษาเป็นตัวชี้วัดที่คำนึงถึงในด้านของค่าใช้จ่าย ต้นทุน และเวลาที่ต้องใช้ในการออกแบบพัฒนา บำรุงรักษา และการทดสอบ และในด้านความน่าเชื่อถือเป็นตัวชี้วัดที่คำนึงถึงในด้านของการทำงานตามเงื่อนไข/กระบวนการที่กำหนดในช่วงเวลาที่กำหนด (Real time) [19] ซึ่งในงานวิจัยไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยดังกล่าว จึงไม่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการวัดคุณภาพ

2.1.4 ทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM)

ทฤษฎีการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยี เป็นทฤษฎีที่คิดค้นโดย Davis (1989) ซึ่งดัดแปลงมาจากทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (Theory of Reasoned Action: TRA) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่จะส่งผลต่อการยอมรับหรือตัดสินใจในการใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ ๆ โดยปัจจัยที่จะส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้แบ่งเป็น 2 ปัจจัยหลัก คือ (1) การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) และ (2) การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived Usefulness) ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจเชิงพฤติกรรมในการใช้เทคโนโลยี (Behavioral intention to use) เกี่ยวข้องกับปัจจัย 4 ด้าน คือ (1) ตัวแปรภายนอก (External Variables) (2) การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) (3) การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการ

ใช้ (Perceived Usefulness) และ (4) ทักษะคติ (Attitude Toward Using) [26] โดยแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีแสดงดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี Davis (1989)

การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) เป็นการรับรู้ว่าเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่นำมาใช้สามารถใช้งานได้ง่าย สามารถเรียนรู้และเข้าใจขั้นตอนการใช้งานได้โดยไม่ต้องใช้ความพยายามอย่างมากนัก สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นปัจจัยที่จะส่งผลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่จะเกิดจากการใช้งาน [27]

การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived Usefulness) เป็นการรับรู้ว่าเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่นำมาใช้ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการทำงานงาน ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพให้กับการทำงานได้ ทำให้ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้งาน ซึ่งจะส่งผลต่อความตั้งใจเชิงพฤติกรรมในการใช้เทคโนโลยี (Behavioral intention to use) ของบุคคล

ทัศนคติ (Attitude Toward Using) เป็นปัจจัยที่ได้รับอิทธิพลจากการรับรู้ถึงความง่ายการใช้งาน (Perceived Ease of Use) และการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived Usefulness) ซึ่งก่อให้เกิดทัศนคติต่อการใช้งานเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในด้านความชอบหรือไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก เป็นต้น ซึ่งเป็นความรู้สึกเชิงบวกหรือเชิงลบของบุคคลที่มีต่อการแสดงพฤติกรรม เมื่อรับรู้ถึงประโยชน์และใช้งานได้ง่ายของเทคโนโลยีจะส่งผลให้เกิดความรู้สึกเชิงบวกต่อการใช้งาน และส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้เทคโนโลยี [28]

จากแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีข้างต้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ปัจจัยด้านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) และการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived Usefulness) เป็นปัจจัยหลักในการประเมินการยอมรับการใช้งานของระบบ สามารถแสดงให้เห็นถึงทัศนคติต่อการใช้งานของผู้ใช้สัมพันธ์กับความพึงพอใจในการใช้งานระบบที่นำมาใช้

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันมีการพัฒนาระบบโดยการประยุกต์ใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) เพื่อช่วยในการจัดการข้อมูล รวมทั้งวิเคราะห์ข้อมูล และการดำเนินการต่าง ๆ ทั้งในหน่วยงานภาครัฐภาคเอกชน รวมทั้งหน่วยงานด้านการศึกษา โดยการเพิ่มความสามารถในการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ง่าย และเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานของหน่วยงาน ซึ่งสิ่งสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบธุรกิจอัจฉริยะ คือ ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ การออกแบบเวิร์กโฟลว์เพื่อดึงข้อมูล (Extract) จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

Alkis Simitsis [18] กล่าวว่า การออกแบบ ETL เป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลาและมีต้นทุนค่อนข้างมาก ซึ่งคิดเป็น 70% ของงานในการพัฒนาคลังข้อมูล ซึ่งการออกแบบจะต้องพิจารณาในเรื่องของคุณภาพทั้งในด้านของที่น่าเชื่อถือ การบำรุงรักษา ความยืดหยุ่น เป็นต้น จึงนำเสนอการนำวัตถุประสงค์ด้านคุณภาพ (QoX) มาใช้ในทุกระดับขั้นตอนของการออกแบบการทำ ETL เพื่อลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการทำ ETL

Umeshwar Dayal [19] ได้ศึกษาการบูรณาการข้อมูลสำหรับระบบธุรกิจอัจฉริยะ ซึ่งประกอบด้วยคลังข้อมูลซึ่งรวบรวมข้อมูลการดำเนินงานโดยการดึงข้อมูล การทำความสะอาดข้อมูล แปลงและโหลดข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูล โดยใช้เครื่องมือ ETL (Extract-Transform-Load) ซึ่งการออกแบบและดำเนินการเกี่ยวกับการทำ ETL เป็นงานที่ค่อนข้างมีความซับซ้อนเนื่องจากรูปแบบของข้อมูลที่มีความหลากหลาย การให้ความสำคัญกับการทำ ETL จะช่วยให้งานมีประสิทธิภาพและมีความถูกต้อง ซึ่งนอกจากความถูกต้องในการทำงานแล้วการออกแบบจะต้องตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ด้านคุณภาพอื่น ๆ ได้แก่ ประสิทธิภาพในการทำงาน ความน่าเชื่อถือ ความสามารถในการบำรุงรักษา ความยืดหยุ่น ความพร้อมใช้งาน ความมั่นคง สามารถตรวจสอบได้ เป็นต้น ซึ่งเรียกรวมกันว่าวัตถุประสงค์ด้านคุณภาพ (Quality Objectives: QoX) ซึ่งสามารถนำมาใช้ประเมินความสามารถในการออกแบบและสร้างการใช้งานที่ดีที่สุดได้

Alkis Simitsis [20] ได้ศึกษาการทำ ETL แบบเรียลไทม์ (Real-Time ETL: RT-ETL) ซึ่งแตกต่างจากการทำ ETL ในรูปแบบเดิม ๆ คือการเก็บข้อมูลเข้าสู่คลังข้อมูลจะเป็นข้อมูลที่ใหม่ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยกระบวนการในการทำ RT-ETL จะทำงานบ่อยมากขึ้น ซึ่งจะประสบความสำเร็จได้นั้นจะต้องเริ่มต้นตั้งแต่กระบวนการออกแบบ ETL เวิร์กโฟลว์ (ETL Workflow) โดยใช้เมตริกคุณภาพ (Quality Metrics: QoX) ช่วยในการออกแบบกระบวนการทำงานเพื่อให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ ยืดหยุ่น และเพิ่มประสิทธิภาพในการไหลของข้อมูล ด้วยวิธีการแบ่งพาร์ติชันในคลังข้อมูลและเวิร์กโฟลว์

Panos Vassiliadis [29] กล่าวว่า ETL เป็นการสกัดข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลาย ๆ แหล่ง นำมาทำความสะอาด ปรับรูปแบบ และนำเข้าสู่คลังข้อมูล ซึ่งพบว่าต้นทุนในขั้นตอนการทำ ETL มีจำนวนอย่างน้อย 1 ใน 3 ของค่าใช้จ่ายในการจัดทำคลังข้อมูล และสามารถเพิ่มขึ้นได้มากถึง 80% ตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นในการพัฒนาคลังข้อมูล ได้ศึกษาการสร้างแบบจำลองแนวคิดสำหรับกระบวนการทำ ETL โดยเสนอแนวคิดในการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างแอตทริบิวต์และกระบวนการ ETL ในการเริ่มต้นพัฒนาคลังข้อมูลเพื่อให้สามารถปรับแต่งและรองรับต่อการขยายได้

ซึ่งการนำระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ปัจจุบันนั้น มีการนำมาใช้งานอย่างหลากหลาย ได้แก่ การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนงานขายของผู้บริหาร กรณีศึกษา กลุ่มธุรกิจค้าปลีก [30] เป็นการนำระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลให้กับองค์กร เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและสนับสนุนการตัดสินใจ รวมทั้งลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล โดยใช้โปรแกรม Tableau ในการพัฒนาระบบ แสดงข้อมูลในรูปแบบของรายงาน ได้แก่ รายงานการวิเคราะห์เพื่อสนับสนุนยอดขายกลุ่มธุรกิจค้าปลีก และรายงานการวิเคราะห์ทิศทางข้อมูลยอดขาย และทำการทดสอบระบบแบบแบล็คบ็อกซ์ (Black Box Testing) ในด้านความสามารถของระบบ ความถูกต้องของระบบ และด้านการใช้งานระบบ

การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการวางแผนการขายสินค้าสำหรับผู้จัดจำหน่าย [31] เพื่อใช้ในการวางแผนการขายสินค้า และสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารในการวิเคราะห์แนวโน้มทางการตลาดและการวางแผนการดำเนินงาน โดยแบ่งกระบวนการทำงานออกเป็น 2 กระบวนการ คือ การพัฒนาค้างข้อมูล โดยใช้โครงสร้างแบบดาว (Star Schema) และการทำรายงานทางธุรกิจเพื่อพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ ทำการพัฒนาระบบด้วยโปรแกรม Visual Studio.net วิเคราะห์ข้อมูลและสร้างรายงานด้วย Microsoft Power BI และจัดการฐานข้อมูลด้วย Microsoft SQL Server 2012 ใช้เทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลในหลายมิติ (OLAP) เพื่อตอบสนองต่อการเรียกใช้ข้อมูลของผู้บริหาร และทดสอบความสมบูรณ์ของระบบโดยใช้หลักการทดสอบแบบแบล็คบ็อกซ์ (Black Box Testing)

ระบบคลังข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการประชาสัมพันธ์ [14] เป็นการนำระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ในการพัฒนาระบบคลังข้อมูลเพื่อวิเคราะห์การขายสำหรับการประชาสัมพันธ์ โดยใช้เทคนิคการประมวลผลในเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์ (OLAP) และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของรายงาน เพื่อใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการขายสำหรับผู้บริหาร พัฒนาโปรแกรมด้วย Visual Studio.net ร่วมกับโปรแกรม TIBCO Spotfire ในการวิเคราะห์ข้อมูล และฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2012 ซึ่งทำการทดสอบและประเมินระบบใน 4 ด้าน คือ ด้านการทำงานได้ตรงตามความต้องการ ด้านการทำงานของระบบ ด้านการใช้งานระบบ และด้านความปลอดภัย

การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนกระบวนการควบคุมคุณภาพทางสถิติสำหรับการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ [13] โดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะในการทำหน้าที่เรียกข้อมูลการควบคุมกระบวนการผลิตจากฐานข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อจัดทำรายงานสรุปผลการควบคุมคุณภาพในรูปแบบต่าง ๆ ให้กับผู้บริหารในการนำมาใช้ในการตัดสินใจ ซึ่งระบบสามารถลดระยะเวลาในการทำรายงานลงจากเดิมได้ถึงร้อยละ 98.80 และลดความผิดพลาดในการทำรายงานลงได้อีกด้วย ซึ่งการสร้างรายงานพัฒนาโดยใช้ Microsoft Visual C++ ร่วมกับการจัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL

สำหรับหน่วยงานด้านการศึกษา พบว่าเริ่มมีการนำระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้เพื่อช่วยในการบริหารจัดการ และสนับสนุนข้อมูลในการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ให้กับผู้บริหาร และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ได้แก่ การนำระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารในสถาบันการศึกษา [4] โดยการสร้างรายงาน 5 ด้าน คือ ด้านหลักสูตร

ด้านงบประมาณ ด้านนิสิต ด้านงานวิจัย และด้านบุคลากร โดยพัฒนาระบบด้วย Pentaho Community Edition พบว่าระบบสามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารงานให้กับผู้บริหารได้

ระบบธุรกิจอัจฉริยะในระดับอุดมศึกษา กรณีศึกษามหาวิทยาลัยนิโคเซีย [32] เป็นการศึกษาแนวทางในการนำระบบธุรกิจอัจฉริยะมาประยุกต์ใช้ในหน่วยงานด้านการศึกษาเพื่อสนับสนุนกระบวนการการตัดสินใจ ซึ่งพบว่าระบบสามารถช่วยในการให้ข้อมูลเชิงลึกของนักศึกษา ช่วยให้อาจารย์ทราบถึงจุดอ่อน จุดแข็งของนักศึกษาแต่ละคนเพื่อนำมาหาแนวทางในการช่วยเหลือนักศึกษาได้เป็นอย่างดี

การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการติดตามคุณภาพนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา [33] โดยใช้กรอบแนวคิดการประกันคุณภาพระดับหลักสูตรของ Asian University Network (AUN-QA) ในหลักเกณฑ์ที่ 11 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สำหรับผู้บริหารในการเรียกดูข้อมูลตัวชี้วัด วิเคราะห์แนวโน้มและทิศทางในการบริหารจัดการหลักสูตรต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย ซึ่งใช้โปรแกรม Microsoft Power BI Desktop ในการเรียกดูข้อมูล และจัดการฐานข้อมูลด้วย Microsoft SQL Server 2013 และทำการทดสอบและประเมินระบบเพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จากผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ในฝ่ายต่าง ๆ

การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจก้าวสู่อาชีพอย่างสากลของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล [6] โดยพัฒนาระบบด้วยโปรแกรม Pentaho BI Suite และจัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL และทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้วิธีการประเมินแบบแบล็คบ็อกซ์ (Black Box Testing) ใน 5 ด้าน คือ ด้านความสามารถตรงตามความต้องการ ด้านความถูกต้องในการทำงานหน้าที่ต่าง ๆ ด้านการใช้งาน ด้านการทำงานของระบบ และด้านความปลอดภัยของระบบ

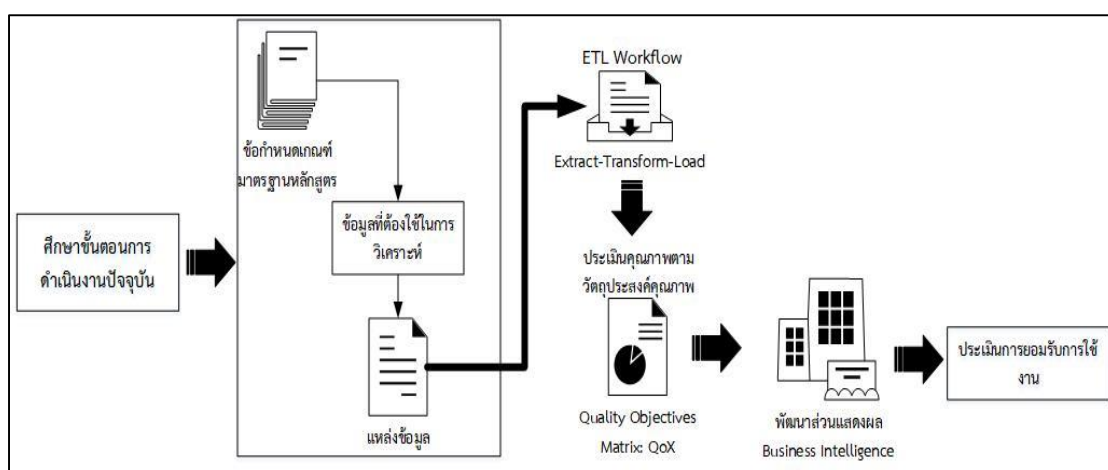
การนำระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ในการจัดการทรัพยากรทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของประเทศไทย [34] เพื่อสร้างข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร ในด้านการจัดการข้อมูลการรับสมัครนักศึกษา ข้อมูลทุนการศึกษา ซึ่งไม่มีเครื่องมือในการพัฒนารายงานให้กับผู้บริหารอย่างครอบคลุม โดยใช้ชุดเครื่องมือ Microsoft SQL Server 2005 ในการจัดการข้อมูลต่าง ๆ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าในปัจจุบันมีการนำระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้เพื่อแก้ปัญหาในการวิเคราะห์ ประมวลผล และนำเสนอข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการสนับสนุนการดำเนินงาน และแก้ปัญหาต่าง ๆ ขององค์กรอย่างแพร่หลาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการนำมาใช้ในด้านการธุรกิจ ซึ่งการนำมาใช้ในการของบริบทการศึกษานั้นยังมีค่อนข้างน้อย ในขณะเดียวกันแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในสถานศึกษานั้นยังมีความหลากหลาย กระจัดกระจายหลายรูปแบบ กระบวนการในการทำ ETL ในการดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลมาใช้ให้เหมาะสมและมีคุณภาพจึงมีส่วนสำคัญ ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และพัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์ (ETL (Extract Transform Load) Workflow) ในการดึงข้อมูลที่มาจากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกันผ่านกระบวนการจัดการเพื่อจัดเก็บในคลังข้อมูล สำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาส่วนแสดงผลระบบวิเคราะห์คุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) เพื่อสนับสนุนงานในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของ

อาจารย์ประเภทต่าง ๆ ตามข้อมูลในองค์ประกอบที่ 1 ของรายงานผลการประกันคุณภาพภายใน และใช้การประเมินตามวัตถุประสงค์คุณภาพ (Quality Objectives Matrix: QoX) 4 ด้าน ได้แก่ (1) ความครบถ้วนสมบูรณ์ (Completeness) (2) ประสิทธิภาพ (Efficiency) (3) ความยืดหยุ่น (Scalability) และ (4) ความถูกต้อง (Accuracy) ในการออกแบบข้อมูลที่ต้องการและรายละเอียด ขั้นตอนในการแปลงข้อมูลด้วยกระบวนการ ETL จากแหล่งข้อมูลต้นทางไปยังผลลัพธ์ข้อมูลที่ต้องการ โดยใช้ข้อมูลการดำเนินงานของคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นต้นแบบในพัฒนา

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานในปัจจุบัน 2) การวิเคราะห์ข้อมูล 3) การออกแบบ ETL เวิร์กโฟลว์ (ETL Workflow) 4) การประเมินคุณภาพตามวัตถุประสงค์คุณภาพ (Quality Objective Matrix: QoX) 5) การพัฒนาส่วนแสดงผลของระบบธุรกิจอัจฉริยะ และ 6) การประเมินการยอมรับการใช้งาน ดังภาพที่ 3.1

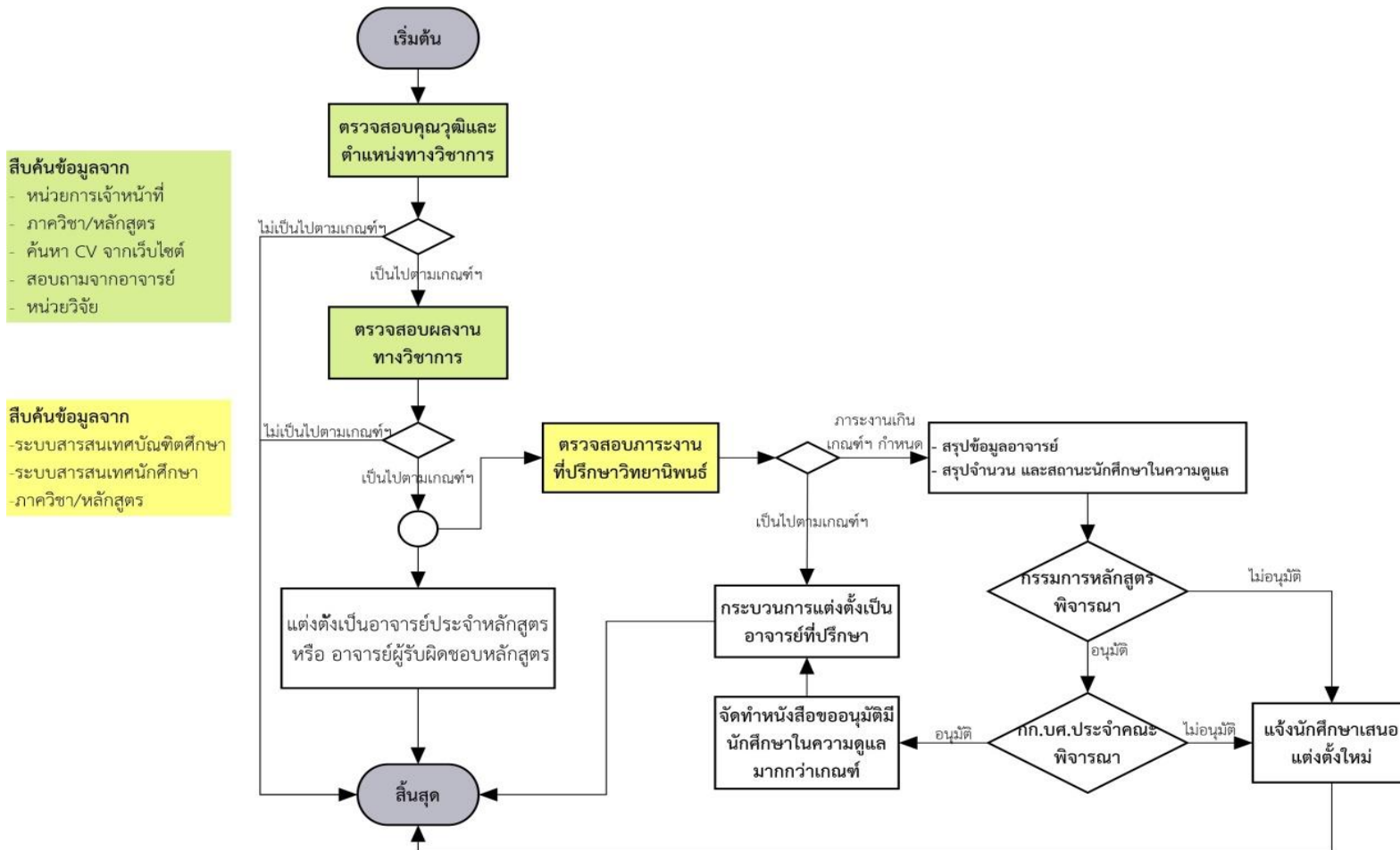


ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานในปัจจุบัน

การศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานในปัจจุบันของหลักสูตรในระดับบัณฑิตศึกษาของ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นการศึกษาขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล จำนวน คุณวุฒิ และคุณสมบัติอาจารย์ประเภทต่าง ๆ ซึ่งในปัจจุบัน ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสืบค้นข้อมูลประกอบการตัดสินใจจากเอกสารและระบบสารสนเทศต่าง ๆ รวมทั้งการสอบถามจากเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการสืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง เนื่องจากยังไม่มีระบบรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ ข้อมูลที่ได้รับอาจไม่ถูกต้องครบถ้วน ยากต่อการนำมาใช้งาน และอาจเกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบข้อมูล รวมทั้งไม่สามารถตอบสนองต่อกระบวนการทำงานได้อย่างครบถ้วน

ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ตามที่เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับ บัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 กำหนดประกอบด้วย วุฒิการศึกษา ตำแหน่งทางวิชาการ ผลงานทางวิชาการ ภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ และการดำรงตำแหน่งอาจารย์แต่ละประเภท ของอาจารย์ โดยการดำเนินการในปัจจุบัน แสดงดังภาพที่ 3.2



สืบค้นข้อมูลจาก

- หน่วยการเจ้าหน้าที่
- ภาควิชา/หลักสูตร
- ค้นหา CV จากเว็บไซต์
- สอบถามจากอาจารย์
- หน่วยวิจัย

สืบค้นข้อมูลจาก

- ระบบสารสนเทศบัณฑิตศึกษา
- ระบบสารสนเทศนักศึกษา
- ภาควิชา/หลักสูตร

ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน คุณวุฒิ และคุณสมบัติอาจารย์ในปัจจุบัน

จากภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน คุณวุฒิ และคุณสมบัติของ อาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 กำหนด ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์คุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และภาระงานอาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการวิเคราะห์คุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร เจ้าหน้าที่จะทำการตรวจสอบ ข้อมูลคุณวุฒิการศึกษา ตำแหน่งทางวิชาการ และผลงานทางวิชาการของอาจารย์ ซึ่งเกณฑ์ฯ ได้กำหนด คุณสมบัติให้อาจารย์ที่จะสามารถแต่งตั้งเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรได้นั้นจะต้องมีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโทหรือเทียบเท่า ในกรณีแต่งตั้งในหลักสูตรระดับปริญญาโท และวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือ มีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ กรณีแต่งตั้ง ในหลักสูตรระดับปริญญาเอก และอาจารย์จะต้องมีผลงานทางวิชาการภายใน 5 ปีย้อนหลังอย่างน้อย 3 รายการ ทั้งในหลักสูตรระดับปริญญาโทและปริญญาเอก โดยอาจารย์ 1 ท่าน สามารถแต่งตั้งเป็น อาจารย์ประจำหลักสูตรได้หลายหลักสูตรในเวลาเดียวกัน ทั้งนี้ อาจารย์ที่มีคุณสมบัติครบถ้วนสำหรับการแต่งตั้งเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรแล้วนั้น จะสามารถแต่งตั้งเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้เช่นกัน แต่สามารถเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้เพียง 1 หลักสูตรเท่านั้น ยกเว้นหลักสูตรที่เป็น พหุวิทยาการ/สหวิทยาการ

สำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติและภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เจ้าหน้าที่จะทำการตรวจสอบข้อมูลว่าอาจารย์มีการแต่งตั้งเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรที่นักศึกษา ต้องการแต่งตั้งหรือไม่ตามเงื่อนไขที่เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 กำหนดว่า อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักจะต้องทำหน้าที่เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร และทำการตรวจสอบ ภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งกำหนดให้

- อาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า สามารถเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์นักศึกษาได้ไม่เกิน 5 คน/ภาคการศึกษา
- อาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป สามารถเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์นักศึกษาได้ไม่เกิน 10 คน/ภาคการศึกษา
- อาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า และมีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ขึ้นไป สามารถเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์นักศึกษาได้ไม่เกิน 10 คน/ภาคการศึกษา
- อาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมีตำแหน่งศาสตราจารย์ สามารถเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์นักศึกษาได้ไม่เกิน 10 คน/ภาคการศึกษา โดยสามารถเสนอต่อสภาสถาบันพิจารณาขอลดนักศึกษาเกินกว่าจำนวนที่กำหนดได้ แต่ต้องไม่เกิน 15 คน/ภาคการศึกษา

ซึ่งจากกระบวนการดังกล่าว พบว่าปัญหาในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยส่วนใหญ่เกิดจากการขาดข้อมูลสนับสนุนที่ครบถ้วน และแหล่งข้อมูลที่กระจัดกระจาย รวมทั้งการขาดความเข้าใจ ในข้อกำหนดของเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 ส่งผลให้เกิดกระบวนการทำงานซ้ำ ๆ ในการค้นหาข้อมูลแต่ละครั้ง

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.1 วิเคราะห์แหล่งข้อมูล

เป็นกระบวนการวิเคราะห์แหล่งข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน คุณวุฒิ และคุณสมบัติอาจารย์ประเภทต่าง ๆ ตามที่เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 กำหนดในองค์ประกอบที่ 1 เรื่องจำนวนและคุณสมบัติอาจารย์ ของรายงานผลการประกันคุณภาพ ภายใน เพื่อใช้สำหรับการออกแบบ ETL เวอร์กโฟลว์สำหรับการจัดการข้อมูล โดยข้อมูลที่จะต้องใช้ในการวิเคราะห์คุณสมบัติตามที่เกณฑ์ฯ กำหนดมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติของอาจารย์ประเภทต่าง ๆ

ข้อมูลที่ใช้	อาจารย์ประจำหลักสูตร	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ข้อมูลวุฒิการศึกษา - สาขาวิชาที่สำเร็จการศึกษา - ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	✓	✓	✓
ตำแหน่งทางวิชาการ	✓	✓	✓
ข้อมูลผลงานทางวิชาการ	✓	✓	✓
ข้อมูลประเภทการทำหน้าที่ของอาจารย์ในปัจจุบัน - หลักสูตรที่ทำหน้าที่เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร - หลักสูตรที่ทำหน้าที่เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	✓	✓	✓
ข้อมูลการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก/นักศึกษาในความดูแล			✓

จากตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน คุณวุฒิ และคุณสมบัติอาจารย์ประเภทต่าง ๆ ตามที่เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 กำหนดในองค์ประกอบที่ 1 เรื่องจำนวนและคุณสมบัติอาจารย์ของรายงานผลการประกันคุณภาพ ภายใน และความเชื่อมโยงของข้อมูลกับการวิเคราะห์คุณสมบัติของอาจารย์ประเภทต่าง ๆ เพื่อนำไปออกแบบ ETL เวอร์กโฟลว์สำหรับการจัดการข้อมูลได้อย่างเหมาะสม ประกอบด้วยข้อมูลวุฒิการศึกษา อาจารย์ ตำแหน่งทางวิชาการ ข้อมูลประเภทการทำหน้าที่ของอาจารย์ในปัจจุบัน ข้อมูลผลงานทางวิชาการ และข้อมูลภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก/ข้อมูลนักศึกษาที่อยู่ในที่ปรึกษาของอาจารย์ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยใช้ข้อมูลจาก 3 หน่วยงาน คือ

- 1) งานกรเจ้าหน้าที่ คณะทรัพยากรธรรมชาติ
- 2) งานทะเบียนและประเมินผลการศึกษา (บัณฑิตศึกษา) คณะทรัพยากรธรรมชาติ
- 3) บัณฑิตวิทยาลัย

3.3 การพัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์ (ETL Workflow)

จากการวิเคราะห์แหล่งข้อมูลที่จะสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน คุณวุฒิ และคุณสมบัติอาจารย์ประเภทต่าง ๆ ตามที่เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 กำหนด ในข้อที่ 3.2 นั้น สามารถนำมาพัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์เพื่อจัดการข้อมูลให้ สอดคล้องกับความต้องการใช้งาน โดยใช้เครื่องมือ SQL Server Integration Services (SSIS) เรียกใช้งานผ่านโปรแกรม Visual Studio 2019 เพื่อจัดรูปแบบข้อมูลให้พร้อมสำหรับนำไปใช้ในการ พัฒนาส่วนแสดงผลของระบบธุรกิจอัจฉริยะ โดยประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 การนำเข้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ (Extract)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลตาม ความต้องการของงานวิจัยในข้อที่ 3.2.1 สามารถนำเข้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยมี รายละเอียดดังนี้

1) ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติอาจารย์ประจำหลักสูตร และ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติอาจารย์ประจำหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล วุฒิการศึกษา ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการ ข้อมูลผลงานทางวิชาการ และข้อมูลประเภทการทำหน้าที่ ของอาจารย์ในปัจจุบัน สามารถดึงข้อมูลได้จากงานทะเบียนและประเมินผล (บัณฑิตศึกษา) งานการเจ้าหน้าที่ของคณะกรรมการธรรมชาติ ซึ่งมีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของไฟล์ Excel และ บัณฑิตวิทยาลัย ซึ่งจัดเก็บข้อมูลโดยใช้ฐานข้อมูล Oracle 11g โดยมีรูปแบบโครงสร้างการจัดเก็บ ของข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลบุคลากรในสังกัดคณะกรรมการธรรมชาติ ดึงข้อมูลจากหน่วยการเจ้าหน้าที่ คณะทรัพยากรธรรมชาติ

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย
1	ชื่อ-สกุล	ชื่อ-สกุล ภาษาไทย
2	Name	ชื่อ-สกุล ภาษาอังกฤษ
3	เลขที่	เลขที่อัตรา
4	ตำแหน่ง	ตำแหน่งทางวิชาการ
5	ระดับ	ระดับตำแหน่ง
6	วันที่บรรจุ	วันที่บรรจุ
7	ประวัติการศึกษาสูงสุด	ประวัติการศึกษาสูงสุด
8	วัน/เดือน/ปี เกิด	วัน/เดือน/ปี เกิด

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลประเภทการทำหน้าที่ของอาจารย์ในปัจจุบัน ดึงข้อมูลจากงานทะเบียนและประเมินผลการศึกษา (บัณฑิตศึกษา)

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย
1	ชื่อหลักสูตร	ชื่อหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาในสังกัดคณะ ทรัพยากรธรรมชาติ
2	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	ชื่อ-สกุล อาจารย์ที่ทำหน้าที่ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
3	อาจารย์ประจำหลักสูตร	ชื่อ-สกุล อาจารย์ที่ทำหน้าที่อาจารย์ประจำ หลักสูตร

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ ดึงข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย
1	AW_NO_ID	รหัสผลงานทางวิชาการ
2	LANGUAGE	ภาษาที่ใช้
3	AUTHOR_AMOUNT	จำนวนผู้แต่ง
4	END_YEAR	ปีของผลงาน
5	NAME_THAI	ชื่อผลงานภาษาไทย
6	NAME_ENG	ชื่อผลงานภาษาอังกฤษ
7	JOURNAL_THAI	ชื่อวารสารภาษาไทย
8	JOURNAL_ENG	ชื่อวารสารภาษาอังกฤษ
9	VOLUM	ฉบับที่ของวารสาร
10	NO	เล่มที่ของวารสาร
11	START_PAGE	หน้าเริ่มต้น
12	END_PAGE	หน้าสิ้นสุด
13	PRESENT-YEAR	ปีที่ประชุมวิชาการ
14	CONFERENCE_THAI	ชื่อการประชุมภาษาไทย
15	CONFERENCE_ENG	ชื่อการประชุมภาษาอังกฤษ
16	CITY_THAI	ชื่อเมืองที่จัดประชุมภาษาไทย
17	CITY_ENG	ชื่อเมืองที่จัดประชุมภาษาอังกฤษ
18	PLACE_THAI	ชื่อสถานที่นำเสนอภาษาไทย
19	PLACE_ENG	ชื่อสถานที่นำเสนอภาษาอังกฤษ
20	RECORD_DATETIME	วันเวลาที่บันทึกข้อมูล

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลผู้แต่งผลงานทางวิชาการของอาจารย์ ดึงข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย
1	AT_ID	รหัสผู้แต่ง
2	AW_NO_ID	รหัสผลงานผู้แต่ง
3	NAME_THAI	ชื่อผู้แต่งภาษาไทย
4	NAME_ENG	ชื่อผู้แต่งภาษาอังกฤษ
5	ID_CARD	เลขบัตรประจำตัวของผู้แต่ง
6	MTYPE_ID	ประเภทของผลงานวิชาการ
7	TYPE_ID	รหัสประเภทผู้แต่ง 1: ผู้แต่งหลัก 2: ผู้แต่งร่วม
8	AT_PERCENT	เปอร์เซ็นต์ค่างาน

2) แหล่งข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลวุฒิการศึกษา ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการ ข้อมูลผลงานทางวิชาการ ข้อมูลประเภทการทำหน้าที่ของอาจารย์ในปัจจุบัน สามารถใช้ข้อมูลชุดเดียวกันกับการวิเคราะห์คุณสมบัติอาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ในข้อที่ 1) โดยเพิ่มเติมข้อมูลการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก/นักศึกษาในความดูแล ซึ่งสามารถดึงข้อมูลได้จากบัณฑิตวิทยาลัย ซึ่งจัดเก็บข้อมูลโดยใช้ฐานข้อมูล Oracle 11g โดยมีรูปแบบโครงสร้างการจัดเก็บของข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 3.6 ข้อมูลนักศึกษาที่อยู่ในที่ปรึกษาของอาจารย์ของคณะทรัพยากรธรรมชาติ ดึงข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย
1	ID_CARD	เลขบัตรประจำตัวประชาชนของอาจารย์
2	ADVISOR_PRSITION	รหัสตำแหน่งอาจารย์ที่ปรึกษา
3	POSITION_NAME	ชื่อตำแหน่งที่ปรึกษาภาษาไทย
4	POSITION_NAME_ENG	ชื่อตำแหน่งที่ปรึกษาภาษาอังกฤษ
5	ADVISOR_ORDER-DATE	วันที่แต่งตั้งอาจารย์เป็นที่ปรึกษา
6	STUDENT_ID	รหัสนักศึกษา
7	ENT_TERM	ภาคการศึกษาที่เข้าศึกษา
8	ENT_YEAR	ปีการศึกษาที่เข้าศึกษา
9	STUDENT_NAME	ชื่อนักศึกษาภาษาไทย
10	STUDENT_NAME_ENG	ชื่อนักศึกษาภาษาอังกฤษ
11	FAC_ID	รหัสคณะต้นสังกัดนักศึกษา
12	FAC_NAME_THAI	ชื่อคณะต้นสังกัดนักศึกษา
13	CMAM_ID	รหัสวิทยาเขต

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย
14	CAMP_NAME_THAI	ชื่อวิทยาเขตของนักศึกษา
15	STUDY_STATUS	รหัสสถานะการศึกษา
16	STUDY_STATUS_DETAIL	ชื่อรหัสสถานะการศึกษา
17	STILL_STUDENT	สถานะการเป็นนักศึกษา

ตารางที่ 3.7 ข้อมูลนักศึกษาของคณะทรัพยากรธรรมชาติ ดึงข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย
1	STUDENT_ID	รหัสนักศึกษา
2	STUDENT_NAME	ชื่อนักศึกษาภาษาไทย
3	STUDENT_NAME_ENG	ชื่อนักศึกษาภาษาอังกฤษ
4	CARD_ID	เลขบัตรประจำตัวประชาชนนักศึกษา
5	MAJOR_ID	รหัสสาขาวิชา
6	MAJOR_NAME_THAI	ชื่อสาขาวิชาภาษาไทย
7	MAJOR_NAME_ENG	ชื่อสาขาวิชาภาษาอังกฤษ
8	DEGREE_NAME_THAI	ชื่อปริญญา
9	COURSE_TYPE_ID	รหัสประเภทหลักสูตร
10	COURSE_TYPE_NAME	ชื่อประเภทหลักสูตร
11	STUDY_TYPE_ID	รหัสประเภทการเรียน
12	STUDY_TYPE_NAME	ชื่อประเภทการเรียน
13	PLAN_ID	รหัสแผนการศึกษา
14	PLAN_NAME_TH	ชื่อแผนการศึกษาภาษาไทย
15	PLAN_NAME_ENG	ชื่อแผนการศึกษาภาษาอังกฤษ
16	FIELD_ID	รหัสสาขาวิชาย่อย
17	FIELD_NAME_TH	ชื่อสาขาวิชาย่อยภาษาไทย
18	FIELD_NAME_ENG	ชื่อสาขาวิชาย่อยภาษาอังกฤษ
19	DEPT_ID	รหัสภาควิชา
20	DEPT_NAME_THAI	ชื่อภาควิชาภาษาไทย
21	DEPT_NAME_ENG	ชื่อภาควิชาภาษาอังกฤษ
22	EDU_LEVEL	รหัสคณะต้นสังกัดนักศึกษา
23	EDU_LEVEL_TH	ชื่อระดับการศึกษาภาษาไทย
24	EDU_LEVEL_ENG	ชื่อระดับการศึกษาภาษาอังกฤษ
25	CAMP_ID	รหัสวิทยาเขต
26	CAMP_NAME_THAI	ชื่อวิทยาเขตของนักศึกษา
27	STUDY_STATUS	รหัสสถานะการศึกษา

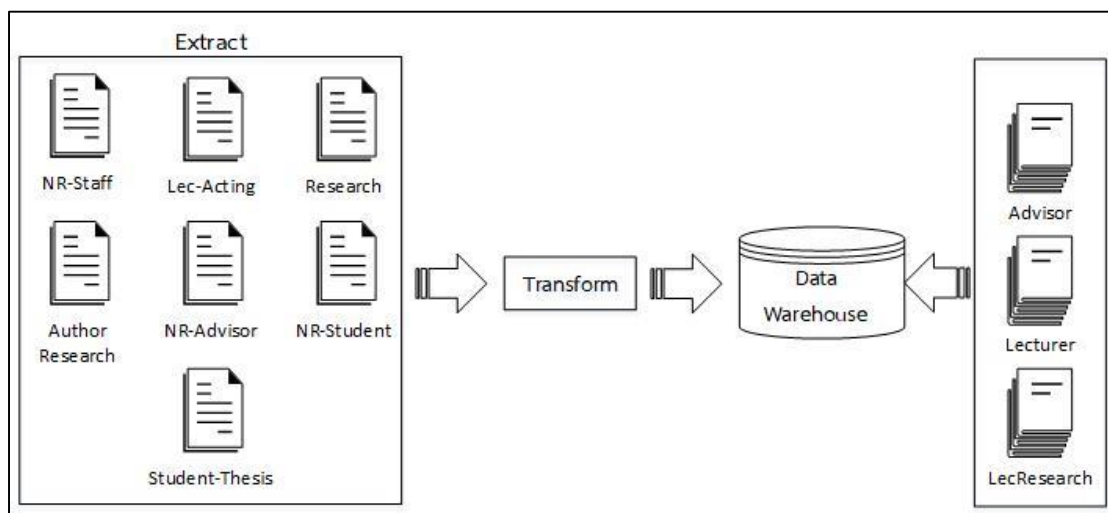
ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย
28	STUDY_STATUS_NAME	ชื่อรหัสสถานะการศึกษา
29	ENT_DATE	วันที่เข้าศึกษา
30	ENT_TERM	ภาคการศึกษาที่เข้าศึกษา
31	ENT_YEAR	ปีการศึกษาที่เข้าศึกษา
32	GRAD_DATE	วันที่สำเร็จการศึกษาหรือพ้นสภาพนักศึกษา
33	GRAD_TERM	ภาคการศึกษาที่สำเร็จการศึกษา
34	GRAD_YEAR	ปีการศึกษาที่สำเร็จการศึกษา
35	FOREIGN	ประเภทนักศึกษา T ไทย F ต่างชาติ
36	STILL_STUDENT	สถานะการเป็นนักศึกษา

ตารางที่ 3.8 ข้อมูลวิทยานิพนธ์ ดึงข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย
1	STUDENT_ID	รหัสนักศึกษา
2	STUDENT_NAME	ชื่อนักศึกษา
3	ADVISOR_NAME	ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
4	ID_CARD	เลขบัตรประจำตัวประชาชนอาจารย์
5	STAFF_ID	รหัสบุคลากรของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
6	THESIS_TITLE_TH	ชื่อวิทยานิพนธ์ไทย
7	THESIS_TITLE_ENG	ชื่อวิทยานิพนธ์ภาษาอังกฤษ
8	THESIS_TITLE_EXAM	วันที่สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ผ่าน
9	THESIS_EXAM_DATE	วันที่สอบป้องกันวิทยานิพนธ์
10	EXAM_ID	ครั้งที่สอบป้องกันวิทยานิพนธ์
11	EXAM_TIME	เวลาที่สอบป้องกันวิทยานิพนธ์
12	EXAM_PLACE	สถานที่สอบป้องกันวิทยานิพนธ์
13	RESULT_EXAM	รหัสผลการสอบวิทยานิพนธ์
14	RESULT_DETAIL	ผลการสอบวิทยานิพนธ์
15	THESIS_ACCEPT_DATE	วันที่รับเล่มวิทยานิพนธ์
16	GS_GRAD_DATE	วันที่ บว. กำหนดวันสำเร็จการศึกษา

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกข้อมูลที่เป็นในการวิเคราะห์จำนวน คุณวุฒิ และคุณสมบัติอาจารย์ประเภทต่าง ๆ ตามที่เกณฑ์กำหนด โดยออกแบบชุดข้อมูลที่ต้องการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ สำหรับนำไปพัฒนารายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการของ ETL เวิร์กโฟลว์ สำหรับการแปลงข้อมูล (Transform) รวมทั้งทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleansing) จาก

แหล่งข้อมูลต้นทางไปเป็นชุดข้อมูลที่ต้องการได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งสามารถกำหนดข้อมูลสำหรับการออกแบบขั้นตอนของ ETL เวิร์กโฟลว์ ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 การกำหนดข้อมูลเพื่อออกแบบ ETL เวิร์กโฟลว์

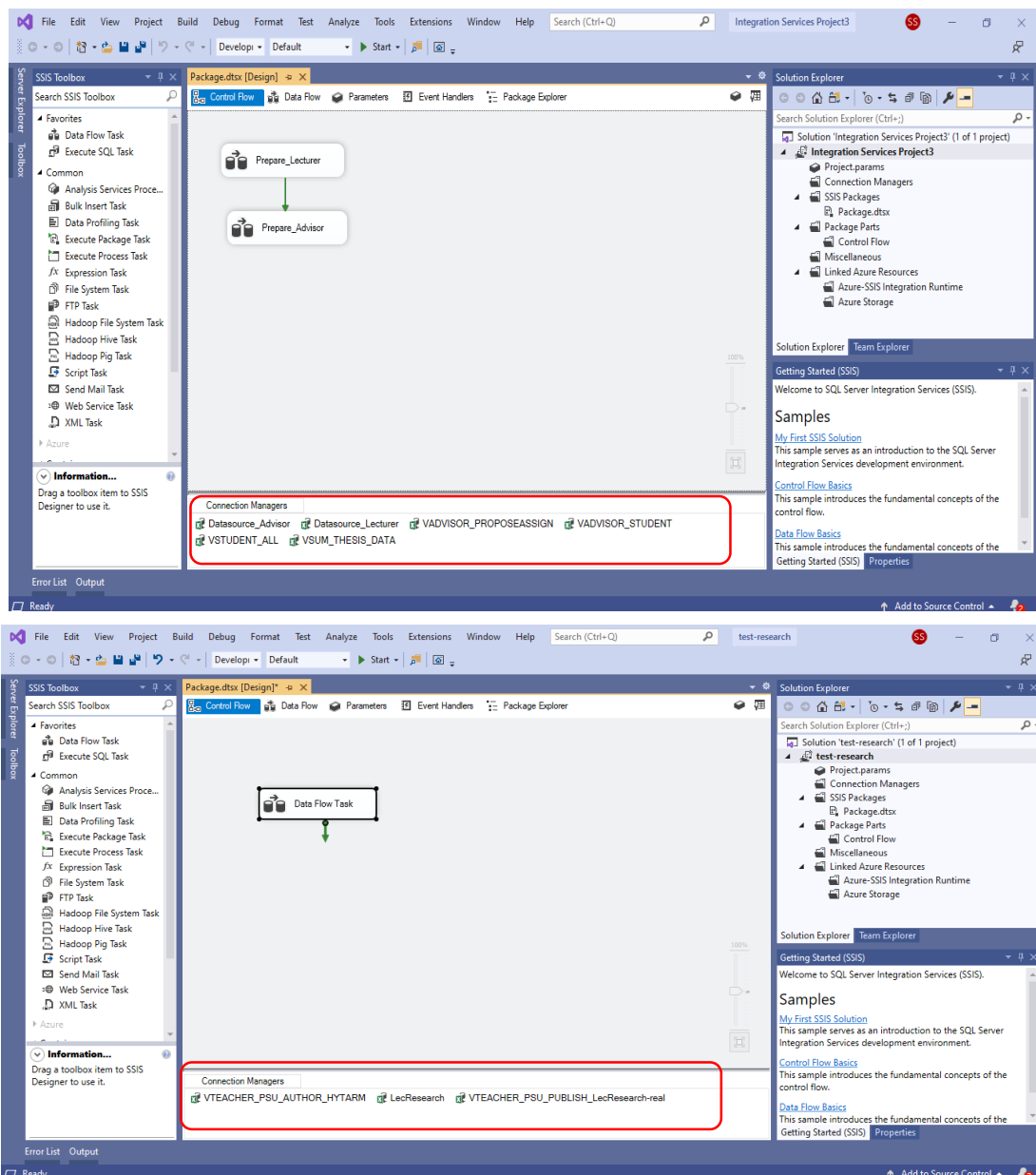
จากภาพที่ 3.3 เป็นการกำหนดข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการออกแบบขั้นตอนการดำเนินการของ ETL เวิร์กโฟลว์ เพื่อจัดการข้อมูลให้มีความเหมาะสมและง่ายต่อการวิเคราะห์ โดยคัดเลือกเฉพาะข้อมูลที่ตรงตามความต้องการในการวิเคราะห์ตามเงื่อนไข และทำการลบข้อมูลในบางคอลัมน์ที่ไม่มีความจำเป็นต้องใช้ในการวิเคราะห์ รวมทั้งเชื่อมต่อข้อมูลจากตารางบางตารางเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ โดยข้อมูลประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ข้อมูลอาจารย์ และข้อมูลผลงานทางวิชาการ ซึ่งกำหนดโดยคำนึงถึงเงื่อนไขตามที่เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษากำหนด

3.3.2 การแปลงข้อมูล (Transform)

จากการนำเข้าข้อมูลและทำการออกแบบชุดข้อมูลปลายทางที่ต้องการใช้ในการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ทำการแปลงค่าข้อมูล และทำความสะอาดข้อมูลบางส่วนเพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้ เนื่องจากข้อมูลในฐานข้อมูลบางฐานมีการจัดเก็บที่ไม่เป็นระเบียบ เช่น ข้อมูลประเภทการทำหน้าที่ของอาจารย์ในปัจจุบัน ซึ่งประกอบด้วยประเภทอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จะต้องทำการเพิ่มค่าข้อมูลลงในแอททริบิวต์เพิ่มเติมเพื่อให้สามารถระบุประเภทของอาจารย์แต่ละท่านสำหรับนำไปจัดการข้อมูลในเวิร์กโฟลว์ด้วย SQL Server Integration Services (SSIS) ต่อไปได้

จากนั้นทำการออกแบบรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการของ ETL เวิร์กโฟลว์ตามชุดข้อมูลปลายทางที่ต้องการในการแปลงข้อมูล (Transform) รวมข้อมูล กำหนดเงื่อนไขในการนำข้อมูลไปใช้ และกำหนดความเชื่อมโยงของข้อมูลจากแต่ละฐานข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการนำไปสร้างส่วนแสดงผลของระบบธุรกิจอัจฉริยะ ซึ่งการออกแบบขั้นตอนการดำเนินการแต่ละส่วนของ ETL

เวิร์กโฟลว์นั้น จะคำนึงถึงวัตถุประสงค์คุณภาพที่ต้องการวัดเพื่อให้การดำเนินการตอบสนองต่อความต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เครื่องมือ SQL Server Integration Services (SSIS) เรียกใช้งานผ่านโปรแกรม Visual Studio 2019 แสดงดังภาพที่ 3.4

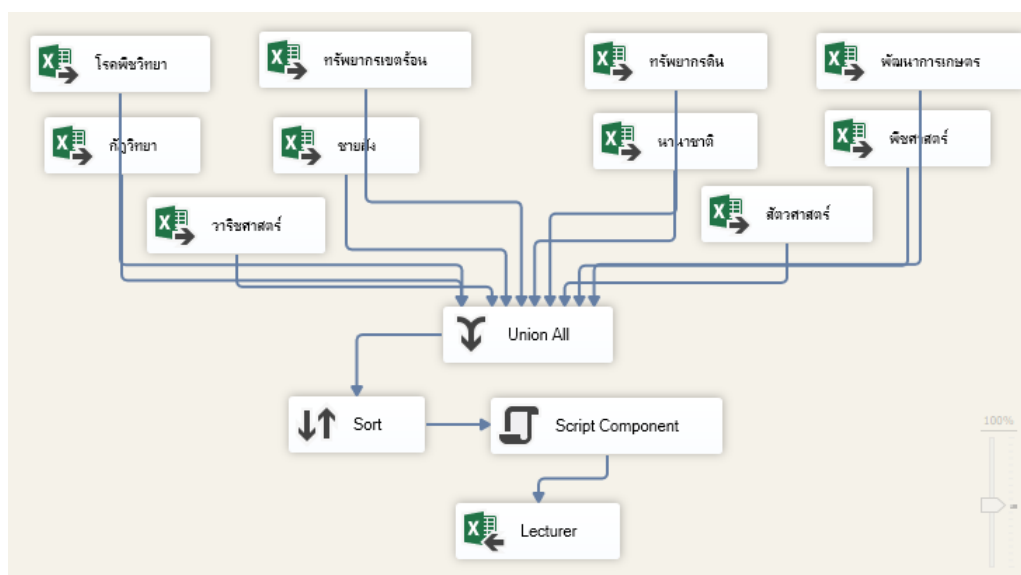


ภาพที่ 3.4 การสร้างโปรเจค SSIS

จากภาพที่ 3.4 ผู้วิจัยได้ทำการสร้างโปรเจค SSIS ขึ้นมาใหม่โดยกำหนดส่วนของตัวควบคุมงาน (Control Flow) 2 ส่วนหลักซึ่งภายในมีกิจกรรมย่อยในการจัดการข้อมูล คือ (1) ตัวควบคุมงานของข้อมูลอาจารย์ (Lecturer) และตัวควบคุมงานของข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (Advisor) ซึ่งนำข้อมูลมาใช้ต่อเนื่อกัน และ (2) ตัวควบคุมงานของผลงานทางวิชาการ

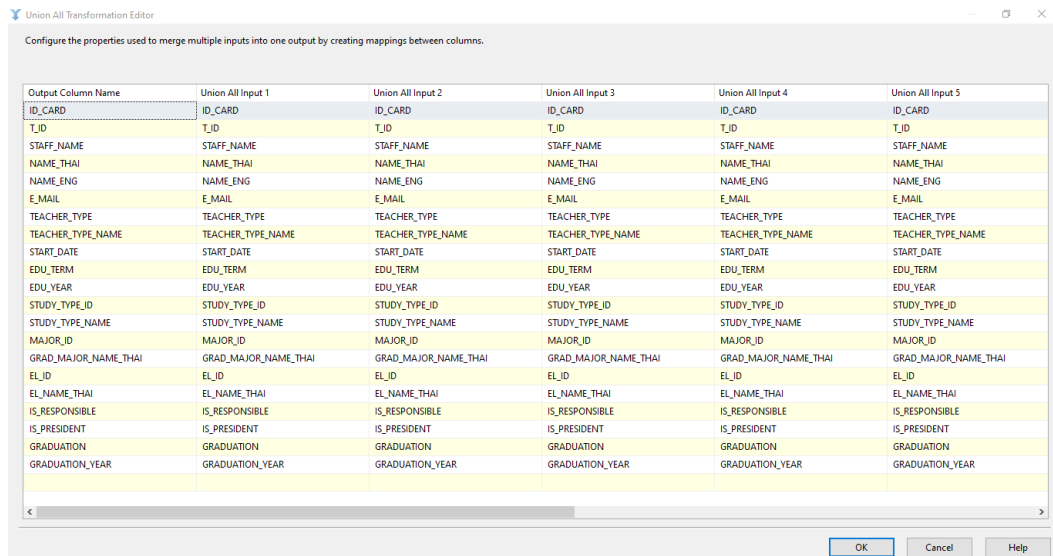
(LecResearch) โดยข้อมูลที่นำเข้าสำหรับการวิเคราะห์จะแสดงอยู่ในส่วนของ Connection Managers โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ตัวควบคุมงานของข้อมูลอาจารย์ (Control Flow: Lecturer) นำเข้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูล 2 ตาราง คือ (1) ข้อมูลบุคลากรในสังกัดคณะทรัพยากรธรรมชาติและ (2) ข้อมูลประเภทการทำหน้าที่ของอาจารย์ในปัจจุบัน เพื่อนำมาสร้างผังข้อมูล (Data Flow) สำหรับจัดการข้อมูลดังกล่าว ทั้งนี้ข้อมูลประเภทการทำหน้าที่ของอาจารย์ในปัจจุบัน ซึ่งประกอบด้วยประเภทอาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เนื่องจากรูปแบบการเก็บข้อมูลไม่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ที่ได้โดยตรง จึงต้องทำการเพิ่มค่าข้อมูลลงในแอททริบิวต์เพื่อให้สามารถระบุประเภทของอาจารย์แต่ละท่าน และเพิ่มค่าข้อมูลลงในแอททริบิวต์เพิ่มเติมในฐานข้อมูลบุคลากรในสังกัดคณะทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลอื่น ๆ ได้ จากนั้นจึงนำมาจัดการด้วยกระบวนการของ ETL เวิร์กโฟลว์ต่อไป ซึ่งผังข้อมูล (Data Flow) ที่แสดงกระบวนการเรียบร้อยแล้ว แสดงดังภาพที่ 3.5



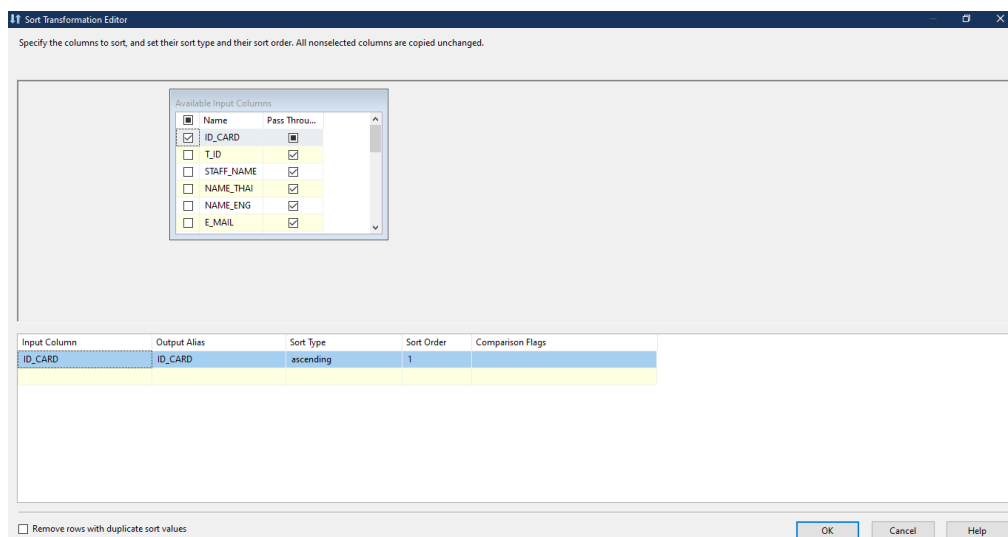
ภาพที่ 3.5 ผังข้อมูลอาจารย์ (Lecturer)

จากภาพที่ 3.5 ผังข้อมูลการดำเนินการจัดการข้อมูลของอาจารย์ประกอบด้วยขั้นตอนการดึงข้อมูลบุคลากรทั้งหมดซึ่งจัดเก็บแยกเป็นแผ่นงาน จำนวน 10 แผ่นงาน (sheet) เพื่อให้สามารถทำการจัดการข้อมูลทั้งหมดได้อย่างสะดวก รวดเร็ว จึงทำการรวมข้อมูลแผ่นงานทั้งหมดที่นำเข้าเป็นชุดข้อมูลเดียวกัน ซึ่งหน้าตาการกำหนดลักษณะของการรวมแผ่นงานทั้งหมดจะสามารถตรวจสอบคอลัมน์ข้อมูลที่นำเข้ากับคอลัมน์ของข้อมูลปลายทางโดยการสร้าง mappings ระหว่างคอลัมน์ แสดงดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 หน้าต่างการรวมแผ่นงานทั้งหมด (Union All)

เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ทำกรรวมเป็นชุดแล้วนั้น ผู้วิจัยใช้การตรวจสอบด้วยขั้นตอนการจัดเรียงข้อมูล (Sort) เพื่อให้เห็นภาพของข้อมูลที่เป็นรูปแบบเดียวกัน ซึ่งจะช่วยให้เห็นแนวโน้มความผิดปกติของข้อมูลได้ง่ายขึ้น และสามารถกรองข้อมูลที่ต้องการได้ในขั้นตอนนี้ ดังภาพที่ 3.7 และทำการเขียนชุดคำสั่งเพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลที่ผ่านกระบวนการจัดเรียงมาแล้วตามเงื่อนไขที่ต้องการก่อนทำการจัดเก็บในฐานข้อมูลปลายทาง ซึ่งตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการตรวจสอบแสดงดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.7 หน้าต่างการจัดเรียงข้อมูล (Sort)

```

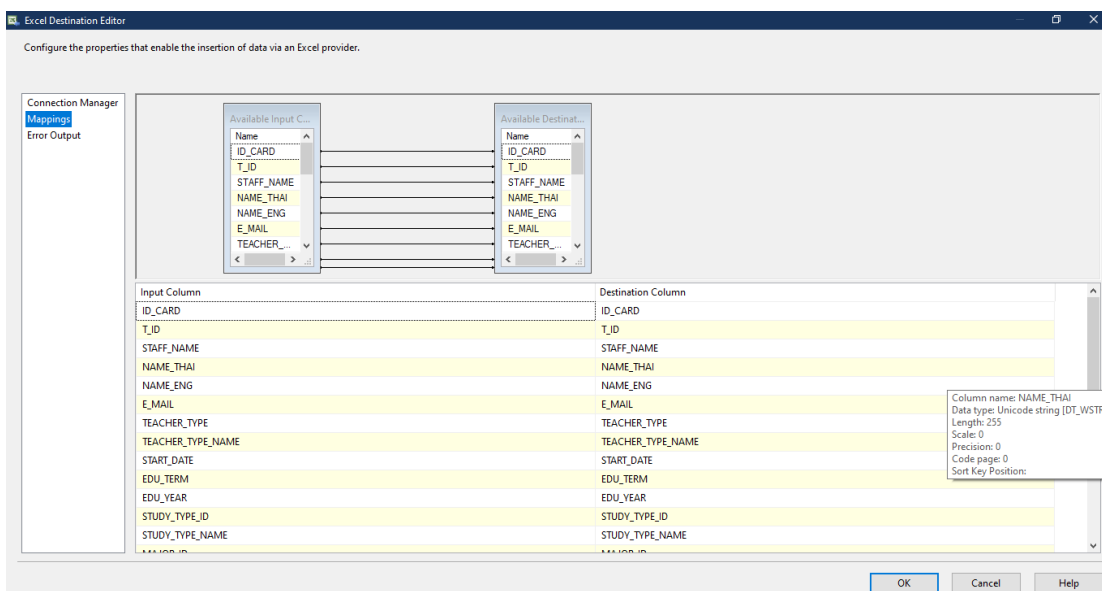
allRecordCount = allRecordCount + 1;

if (Row.GRADUATION == null || Row.GRADUATION == "NULL")
{
    graduationCount = graduationCount + 1;
}

```

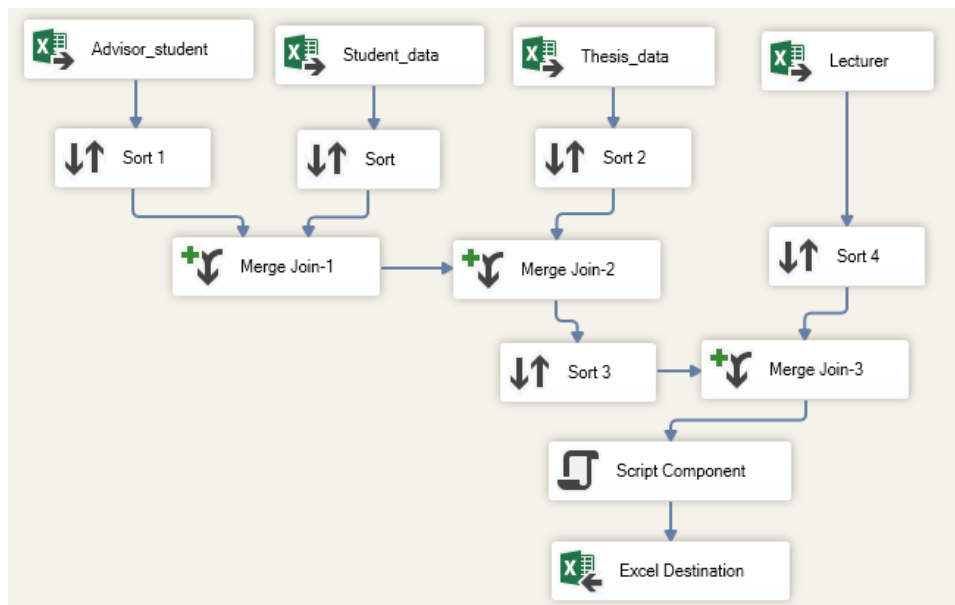
ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการตรวจสอบความสมบูรณ์ข้อมูล

เมื่อจัดการข้อมูลตามกระบวนการเรียบร้อยแล้ว จึงทำการจัดเก็บข้อมูลไปยังฐานข้อมูลปลายทาง โดยสามารถตรวจสอบความถูกต้องก่อนทำการจัดเก็บด้วยการกำหนดคอลัมน์ Mappings ระหว่างข้อมูลที่ผ่านมากระบวนการ ETL แล้วกับฐานข้อมูลปลายทางเพื่อให้การจัดเก็บดำเนินการได้ถูกต้องดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 หน้าต่างการกำหนดคอลัมน์ในการจัดเก็บข้อมูลอาจารย์

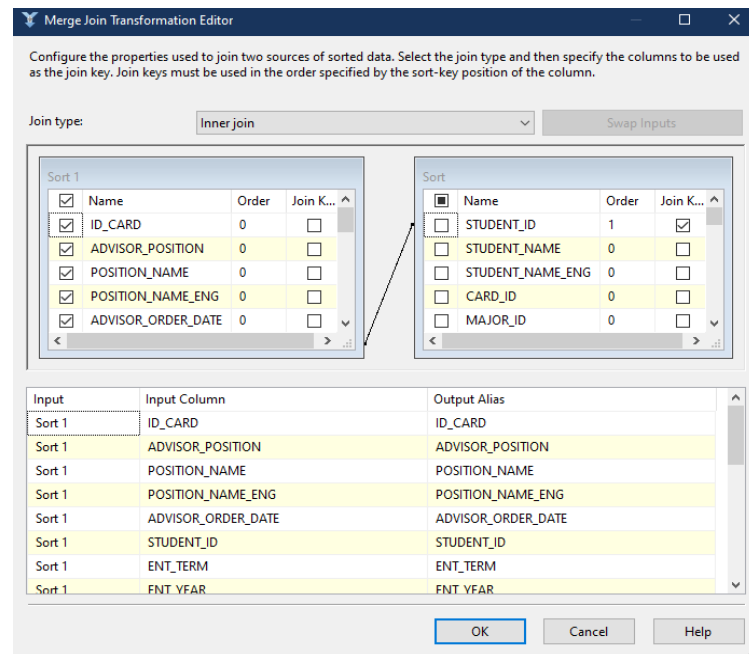
2) ตัวควบคุมงานของข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (Control Flow: Advisor) นำเข้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูล 4 แหล่ง คือ (1) ข้อมูลนักศึกษาที่อยู่ในที่ปรึกษาของอาจารย์ (2) ข้อมูลนักศึกษาของคณะทรัพยากรธรรมชาติ (3) ข้อมูลวิทยานิพนธ์ และ (4) ข้อมูลอาจารย์ที่ได้จากการจัดการผังข้อมูล (Data Flow) ข้อมูลอาจารย์ในข้อที่ 1) ข้างต้น ซึ่งผังข้อมูลแสดงกระบวนการจัดการข้อมูลแสดงดังภาพที่ 3.10



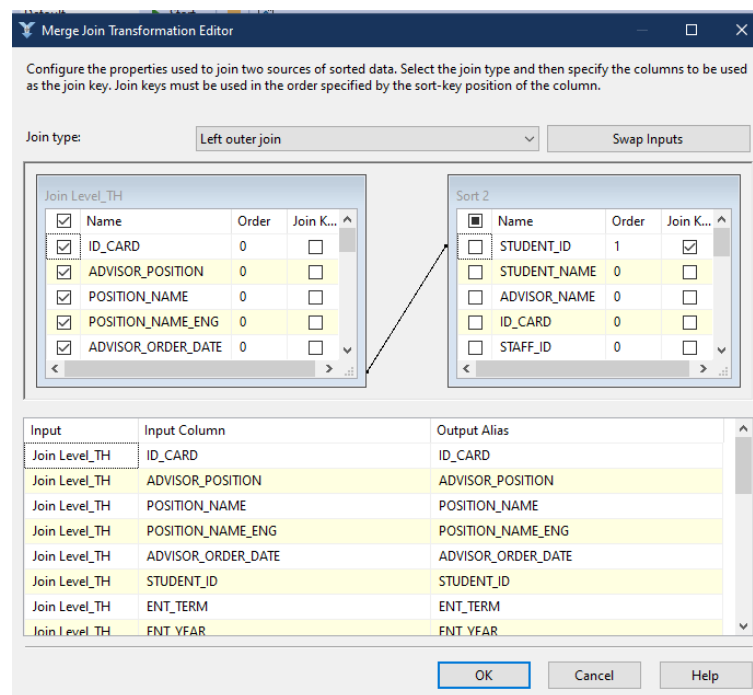
ภาพที่ 3.10 ผังข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (Advisor)

จากภาพที่ 3.10 ผังข้อมูลการดำเนินการจัดการข้อมูลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วยการดึงข้อมูลนักศึกษาที่อยู่ในที่ปรึกษาของอาจารย์ ข้อมูลนักศึกษาของคณะทรัพยากรธรรมชาติ และข้อมูลวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา เนื่องจากผังข้อมูลมีการนำเข้าข้อมูลจากหลายชุดข้อมูลและเป็นข้อมูลที่มีความแตกต่างกันในแต่ละชุดข้อมูล จึงทำการจัดเรียงข้อมูลแต่ละชุดเพื่อให้ข้อมูลมีความเป็นระเบียบและอยู่ในรูปแบบเดียวกัน โดยแยกการจัดเรียงข้อมูลในแต่ละชุดออกจากกันเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ซึ่งการจัดเรียงข้อมูลแบ่งเป็น 2 ชั้น คือ การจัดเรียงข้อมูลก่อนทำการเชื่อมต่อข้อมูลเข้าด้วยกัน และการจัดเรียงข้อมูลหลังทำการเชื่อมต่อข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ซึ่งช่วยให้เห็นแนวโน้มและความผิดปกติของข้อมูลได้

เมื่อผ่านกระบวนการจัดเรียงข้อมูลแล้วจึงทำการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านการจัดเรียงทั้ง 3 ตารางเข้าด้วยกันโดยใช้คำสั่ง Merge Join กำหนดรูปแบบการเชื่อมต่อข้อมูลเป็น 2 แบบ คือ การเชื่อมต่อแบบ Inner Join เป็นการเชื่อมต่อโดยการสร้างข้อมูลใหม่จากการเปรียบเทียบข้อมูลจากทั้ง 2 ตารางที่มีค่าตรงกัน ดังภาพที่ 3.11 และการเชื่อมต่อแบบ Left outer join เป็นการเชื่อมต่อโดยกำหนดให้ตารางด้านซ้ายเป็นข้อมูลตั้งต้นในการสร้างข้อมูลใหม่ ดังภาพที่ 3.12

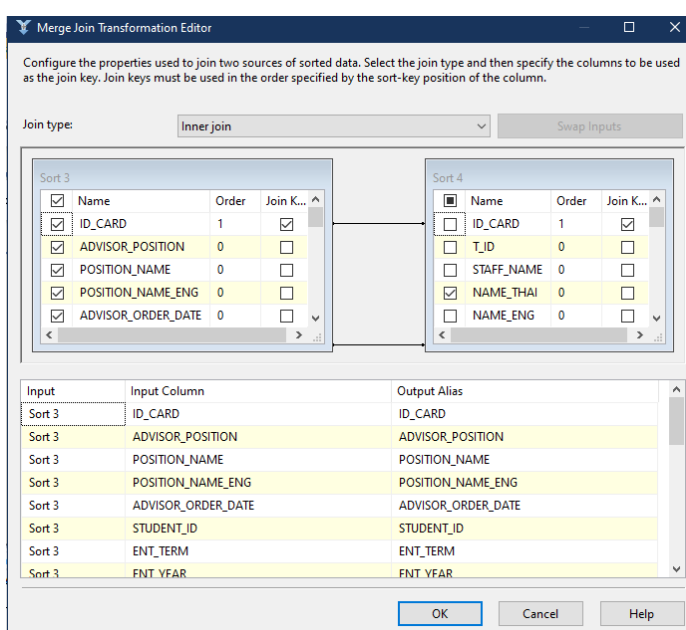


ภาพที่ 3.11 หน้าต่างการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง Advisor_student และ Student_data



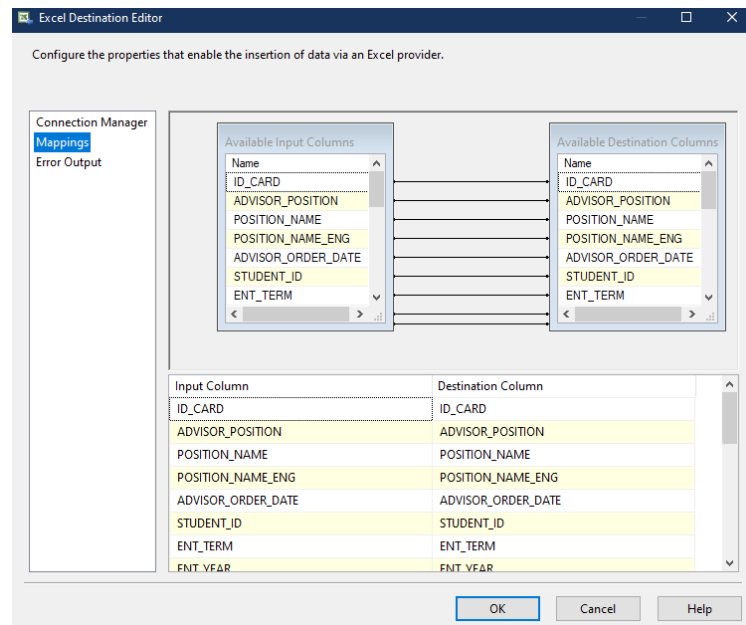
ภาพที่ 3.12 หน้าต่างการเชื่อมต่อข้อมูลจากภาพที่ 3.11 กับข้อมูลวิทยานิพนธ์

เพื่อให้ข้อมูลที่ทำการเชื่อมต่อเข้าด้วยกันในขั้นที่ 1 อยู่ในรูปแบบการจัดเก็บเดียวกัน และเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จึงกำหนดให้ทำการจัดเรียงข้อมูลอีกครั้งก่อนทำการเชื่อมต่อข้อมูลที่จัดเตรียมข้างต้นเข้ากับข้อมูลของอาจารย์ที่ผ่านกระบวนการ ETL ในผังข้อมูลอาจารย์ (Lecturer) ในข้อที่ 1) เพื่อให้ได้ชุดข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตามความต้องการ โดยกำหนดรูปแบบการเชื่อมต่อแบบ Inner join ทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่มีค่าตรงกันโดยในตารางซ้ายมือโดยใช้ ID_CARD, LEVEL_NAME-TH และ MAJOR_NAME_THAI เป็นคีย์ในการเชื่อมต่อ และตารางขวามือใช้ ID_CARD, EL_NAME_THAI และ GRAD_MAJOR_NAME_THAI เป็นคีย์ในการเชื่อมต่อเพื่อให้สามารถนำมาข้อมูลมาเชื่อมต่อกันได้ ดังภาพที่ 3.13



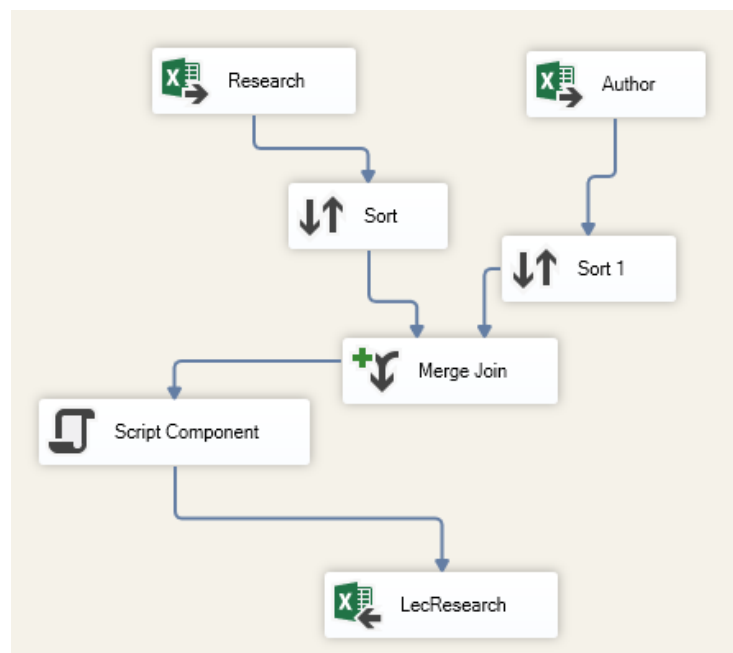
ภาพที่ 3.13 หน้าต่างการเชื่อมต่อข้อมูลเข้ากับข้อมูลอาจารย์ (Lecturer)

ในขั้นตอนการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลทีผ่านกระบวนการจัดการ ผู้วิจัยดำเนินการเขียนคำสั่งในการตรวจสอบความสมบูรณ์เพิ่มเติมในขั้นตอนก่อนทำการจัดเก็บข้อมูลไปยังฐานข้อมูลปลายทาง โดยกำหนดคอลัมน์ Mappings ระหว่างแหล่งข้อมูลและฐานข้อมูลปลายทาง เพื่อให้การจัดเก็บถูกต้องดังภาพที่ 3.14



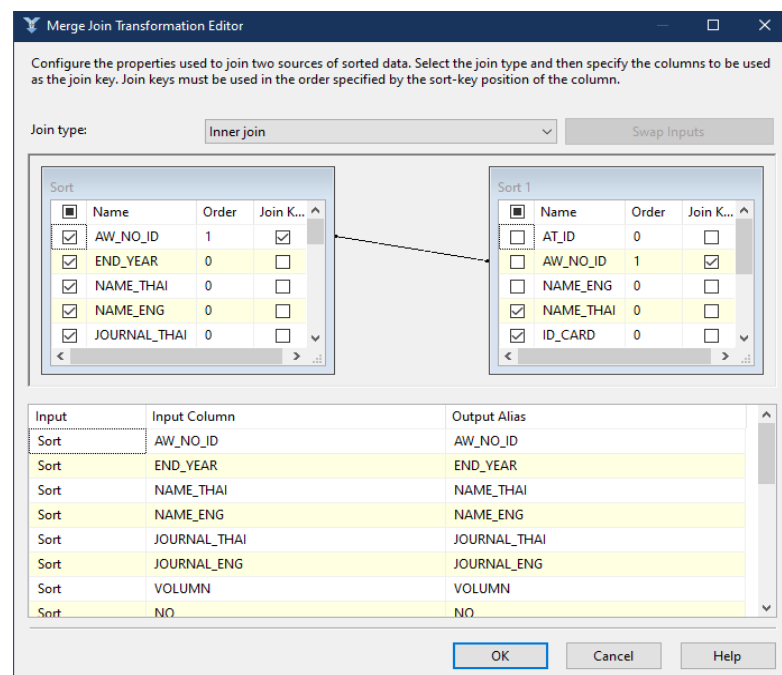
ภาพที่ 3.14 หน้าต่าง Destination Editor ข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3) ตัวควบคุมงานของผลงานทางวิชาการ (LecResearch) จะนำเข้าข้อมูลจาก 2 ตาราง คือ (1) ข้อมูลข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ และ (2) ข้อมูลผู้แต่งผลงานทางวิชาการของอาจารย์ ซึ่งผังข้อมูลสำหรับจัดการข้อมูลดังกล่าว แสดงดังภาพที่ 3.15



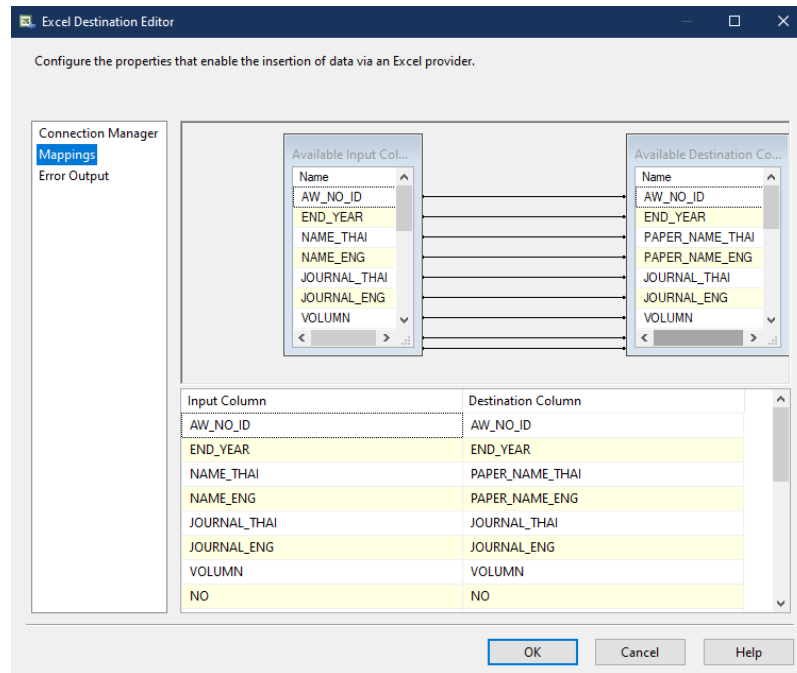
ภาพที่ 3.15 ผังข้อมูล (Data Flow) ข้อมูลผลงานทางวิชาการ (LecResearch)

จากภาพที่ 3.15 ผังข้อมูลการดำเนินการจัดการข้อมูลผลงานทางวิชาการ ประกอบด้วยขั้นตอนการดึงข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ และข้อมูลผู้แต่งผลงานทางวิชาการของอาจารย์ ทำการจัดเรียงข้อมูลเพื่อตรวจสอบค่าข้อมูลที่ผิดปกติและกรองข้อมูลที่ต้องการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ ก่อนทำการเชื่อมต่อข้อมูลทั้ง 2 ตารางเข้าด้วยกันโดยใช้คำสั่ง Merge Join กำหนดรูปแบบการเชื่อมต่อแบบ Inner Join โดยใช้รหัสผลงานผู้แต่ง (AW_NO_ID) เป็นคีย์ในการเชื่อมต่อ เพื่อให้สามารถนำมาข้อมูลมารวมกันได้ ดังภาพที่ 3.16



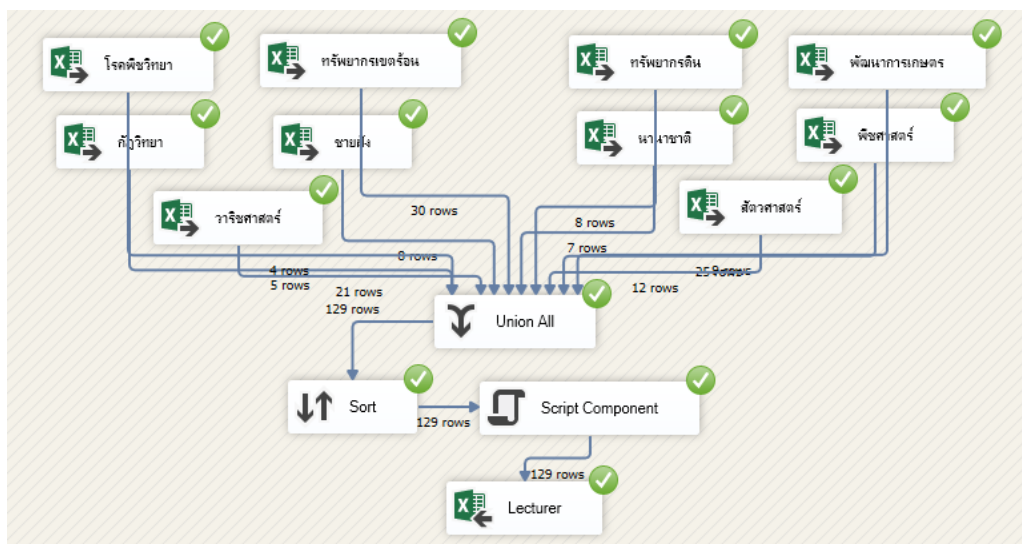
ภาพที่ 3.16 หน้าต่าง Merge Join Transformation Editor

ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลที่ผ่านมากระบวนการจัดการ โดยเขียนคำสั่งในการตรวจสอบความสมบูรณ์ในขั้นตอนก่อนทำการจัดเก็บข้อมูลไปยังฐานข้อมูลปลายทาง ซึ่งการจัดเก็บทำการกำหนดคอลัมน์ Mappings ระหว่างแหล่งข้อมูลและฐานข้อมูลปลายทางเพื่อให้การจัดเก็บถูกต้องดังภาพที่ 3.17

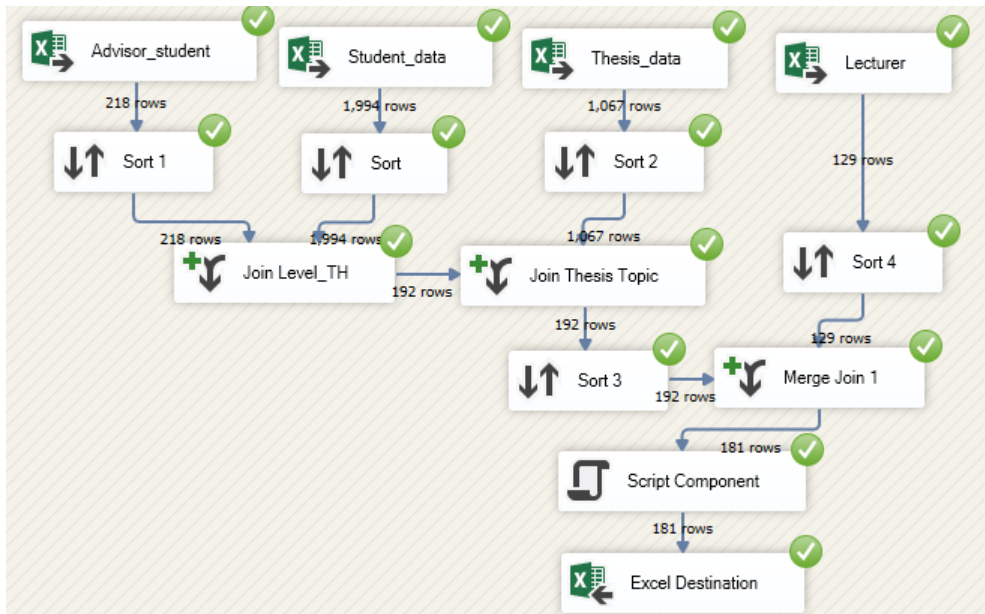


ภาพที่ 3.17 หน้าต่าง Destination Editor ข้อมูลผลงานทางวิชาการ

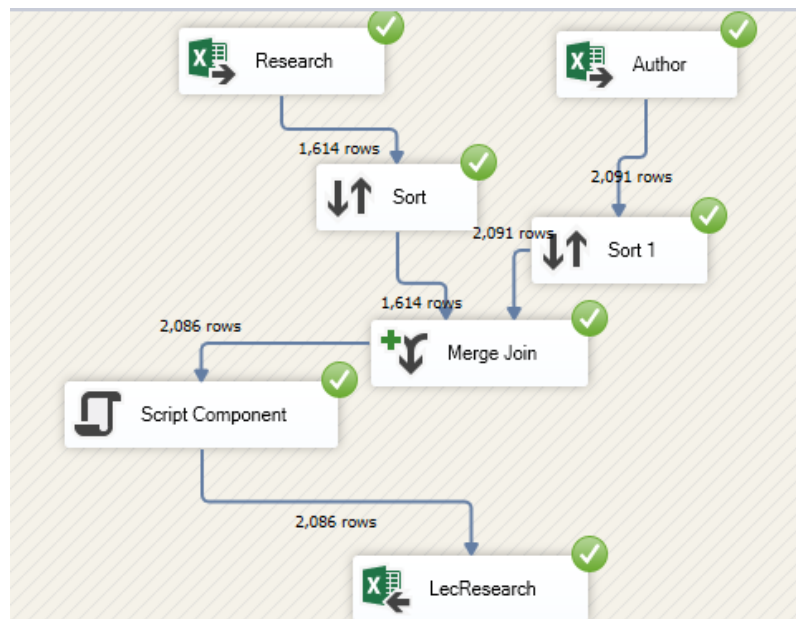
หลังจากทำการกำหนดกระบวนการต่าง ๆ ภายใน Data Flow เสร็จสิ้นแล้ว จึงทำการทดสอบการรันโปรเจกต์ (Run Project) เพื่อตรวจสอบสถานะการทำงานในแต่ละกระบวนการว่ามีข้อผิดพลาดหรือไม่ ซึ่งพบว่าทุกกระบวนการสามารถทำงานได้ตามคำสั่งที่ทำการกำหนดไว้ โดยแสดงผลการทดสอบโปรเจกต์ดังภาพที่ 3.18 – 3.20



ภาพที่ 3.18 แสดงสถานะการรัน Data Flow: Lecturer



ภาพที่ 3.19 แสดงสถานะการรัน Data Flow: Advisor



ภาพที่ 3.20 แสดงสถานะการรัน Data Flow: LecResearch

3.3.3 การจัดเก็บข้อมูล (Load)

จากการนำเข้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลผ่านกระบวนการ ETL (Extract-Transform-Load) ข้างต้น เมื่อทำการแปลงข้อมูล (Transform) และทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleansing) เรียบร้อยแล้ว จึงทำการจัดเก็บข้อมูลลงในคลังข้อมูล ประกอบด้วย ชุดข้อมูลใหม่ 3 ชุดที่สามารถนำไปใช้ในการรายงานผลในระบบธุรกิจอัจฉริยะ คือ (1) ข้อมูลของอาจารย์ (Lecturer) ใช้ในการ

วิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (2) ข้อมูลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (Advisor) ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของอาจารย์แต่ละท่าน และ (3) ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์เป็นส่วนรายงานเพิ่มเติมที่ใช้สำหรับการตรวจสอบซ้ำ (Recheck) และติดตาม (Monitor check) ความมีคุณสมบัติของอาจารย์

ซึ่งการรวมข้อมูลจากหลายแหล่งมีประโยชน์ในเรื่องของการนำข้อมูลไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากข้อมูลผ่านการแปลงและทำความสะอาดมาแล้ว และข้อมูลอยู่บนฐานข้อมูลเดียวกัน จึงมีความสะดวกในการนำไปใช้ในการจัดทำส่วนแสดงผลในลักษณะของ Visualization ของระบบธุรกิจอัจฉริยะต่อไป

3.4 การประเมินคุณภาพตามวัตถุประสงค์คุณภาพ (Quality Objectives Matrix: QoX)

ประเมินคุณภาพของผลการดำเนินการของ ETL เวิร์กโฟลว์ (ETL Workflow) ตามวัตถุประสงค์คุณภาพ เพื่อให้กระบวนการในการจัดการข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต้นทางได้รับผลลัพธ์ตามความต้องการที่กำหนดไว้ และควบคุมให้ผลลัพธ์จากการดำเนินการมีความถูกต้องเที่ยงตรง โดยคำนึงถึงคุณภาพของข้อมูลที่ได้รับจะต้องมีความเหมาะสมกับการวิเคราะห์ตามเงื่อนไขเป็นข้อมูลที่มีความหมายสำหรับบริบทการดำเนินงานเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งงานวิจัยนี้ได้กำหนดวัตถุประสงค์ด้านคุณภาพที่ต้องการวัดไว้ 4 ด้าน ได้แก่

1. **ความถูกต้อง (Accuracy)** การประเมินความถูกต้องของข้อมูล เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบว่ากระบวนการในการจัดการข้อมูลนั้นมีระดับความถูกต้องของข้อมูลตามที่กำหนด โดยเปรียบเทียบจำนวนข้อมูลที่เกิดความผิดพลาดเมื่อผ่านกระบวนการ ETL แล้ว กับจำนวนข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ซึ่งสามารถทำการประเมินได้ในขั้นตอนของการโหลด (Load) ค่าของความถูกต้องของข้อมูลจะอยู่ระหว่างร้อยละ 0 – 100 โดยร้อยละ 0 หมายถึงระดับความถูกต้องต่ำสุด และร้อยละ 100 หมายถึงระดับความถูกต้องสูงสุด

$$Accuracy = \frac{\text{จำนวนข้อมูลที่ผิดพลาด}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}}$$

2. **ความครบถ้วนสมบูรณ์ (Completeness)** การประเมินความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล ประเมินได้จากจำนวนของข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์จากการจัดเก็บในแต่ละคอลัมน์ ซึ่งเป็นการวัดค่าที่หายไปหรือไม่สมบูรณ์จากจำนวนรายการทั้งหมดลบออกจาก 1 ซึ่งช่วงของความสมบูรณ์ของข้อมูลคือ 0-1 โดย 0 หมายถึงคะแนนต่ำสุดและ 1 หมายถึงคะแนนสูงสุด

$$Completeness = 1 - \frac{\text{จำนวนข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}}$$

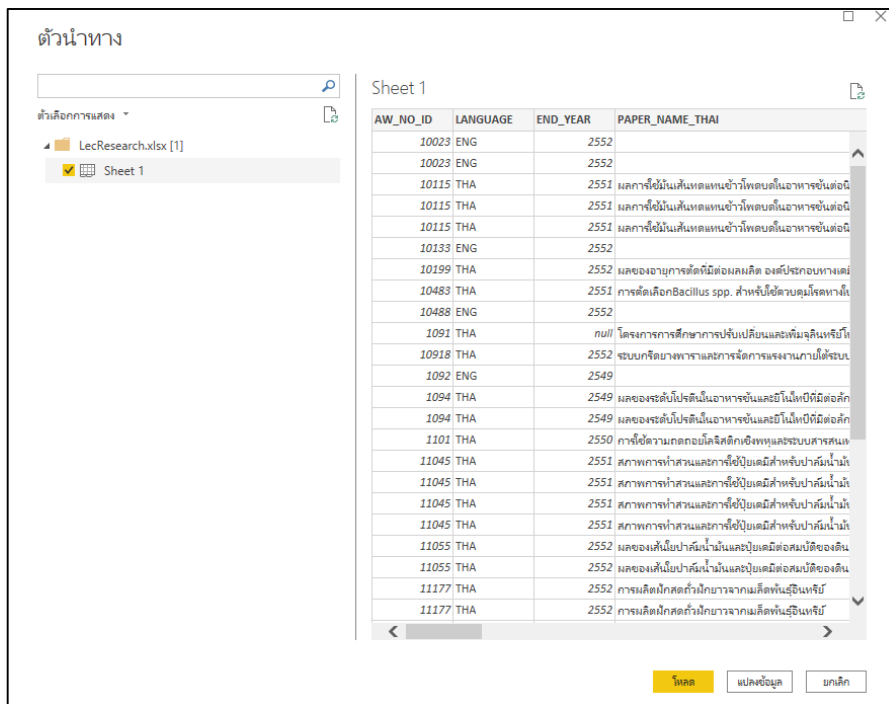
3. ประสิทธิภาพ (Efficiency) การประเมินด้านประสิทธิภาพ เป็นการวัดประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการดำเนินการของ ETL เวิร์กโฟลว์ว่าใช้เวลาในการประมวลผลที่เหมาะสมหรือไม่ในการจัดการข้อมูลตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทาง โดยวัดจากรอบเวลาของกระบวนการในการประมวลผล เปรียบเทียบกับระยะเวลาในการจัดเตรียมข้อมูลทั้งหมดด้วยมือ (Manual)

4. ความยืดหยุ่น (Scalability) การประเมินความยืดหยุ่น เป็นการวัดระดับความสามารถในการปรับตัวของกระบวนการ ETL ในการดำเนินการจัดการข้อมูลเมื่อมีขนาดและปริมาณของข้อมูลเพิ่มขึ้นได้หรือไม่ โดยทำการเพิ่มจำนวนแถวของข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเป็น 5 เท่า และ 10 เท่าจากจำนวนข้อมูลเดิม และทำการทดสอบว่า ETL เวิร์กโฟลว์ที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับการประมวลผลข้อมูลที่เพิ่มขึ้นได้หรือไม่

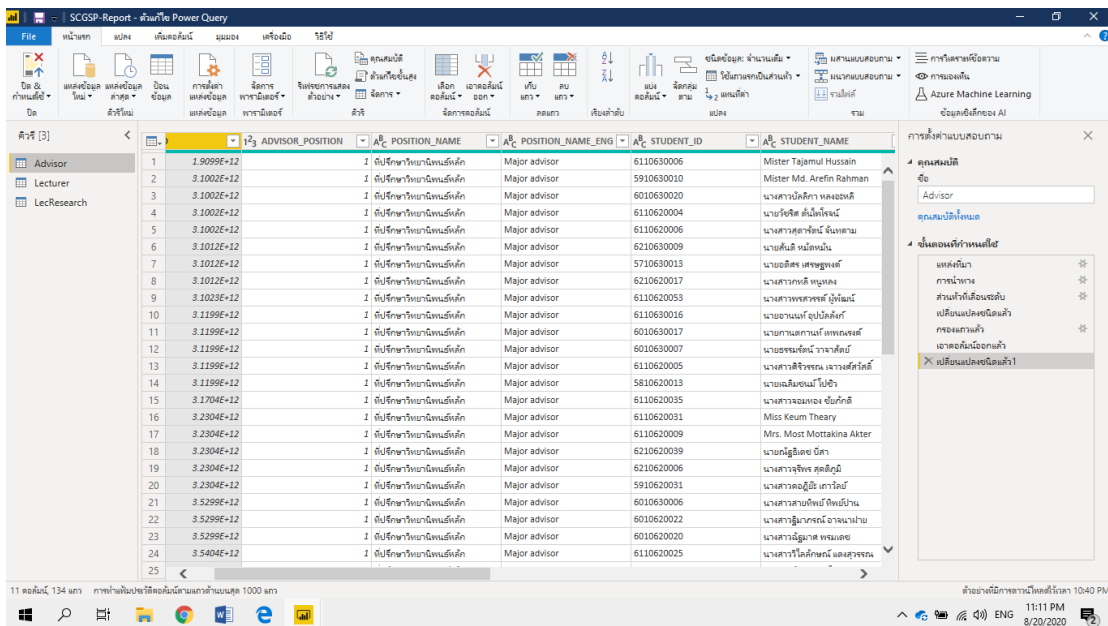
3.5 การพัฒนาส่วนแสดงผลของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

พัฒนาส่วนแสดงผลของระบบด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) ด้วยโปรแกรม Microsoft Power BI โดยใช้ข้อมูลที่ผ่านกระบวนการ ETL (Extract-Transform-Load) ในข้อที่ 3.3 มาพัฒนาส่วนแสดงผลโดยใช้ Visualize แบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นภาพรวมของข้อมูลสามารถเข้าใจได้ง่าย และนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที โดยออกแบบตามความต้องการของผู้ใช้ และรองรับการรายงานข้อมูลตามเงื่อนไขของเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร เพื่อตอบสนองต่อปัญหาจากการดำเนินงานในปัจจุบัน ซึ่งเน้นให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจรูปแบบการทำงานของระบบได้ง่ายที่สุด และสามารถเชื่อมโยงข้อมูลในส่วนต่าง ๆ ของรายงานได้เพื่อให้ระบบมีความยืดหยุ่น

โดยดำเนินการนำเข้าแหล่งข้อมูล (Data Source) สำหรับใช้พัฒนาส่วนแสดงผลด้วยโปรแกรม โดยเลือกประเภทของไฟล์ข้อมูลที่ต้องการนำเข้า ซึ่งโปรแกรม Microsoft Power BI จะสามารถทำการตรวจสอบและแปลงประเภทของข้อมูลให้เหมาะสมเพื่อให้การคำนวณและการแสดงผลมีความถูกต้อง ดังภาพที่ 3.21 – 3.23 ตามลำดับ

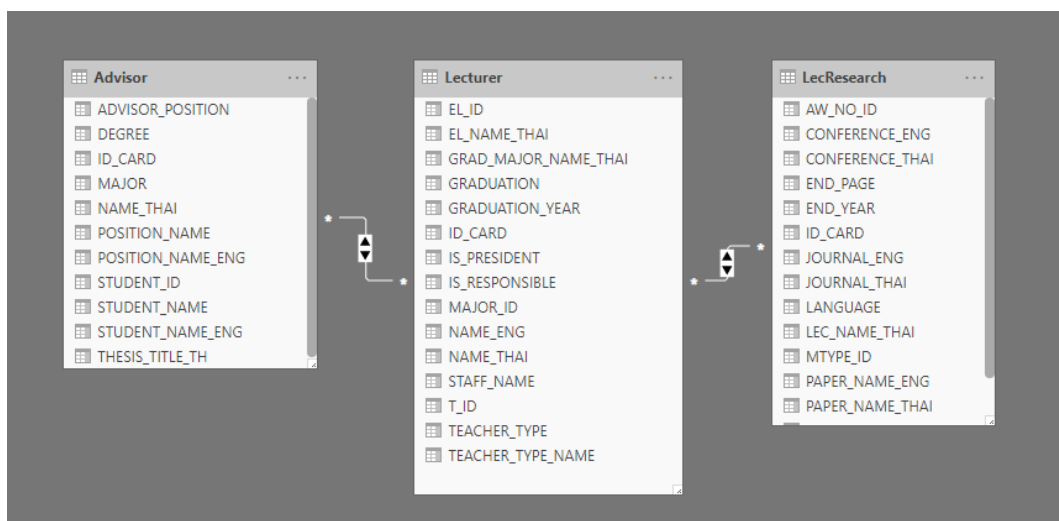


ภาพที่ 3.21 การนำเข้าข้อมูลโปรแกรม Microsoft Power BI



ภาพที่ 3.22 ส่วน Query editor สำหรับจัดการข้อมูลเพิ่มเติม

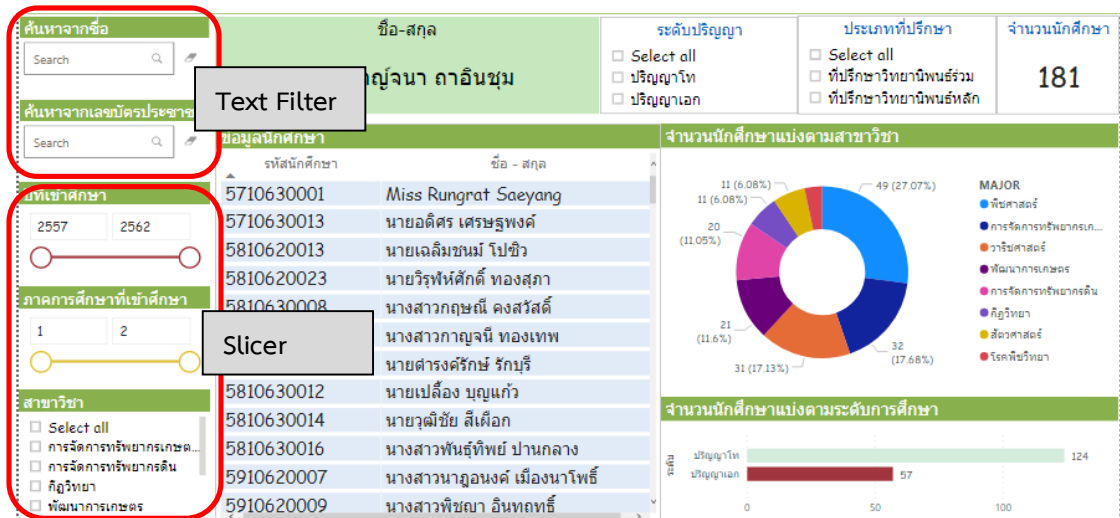
เมื่อทำการนำเข้าข้อมูลโปรแกรม Microsoft Power BI จะวิเคราะห์และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตารางให้โดยอัตโนมัติ รวมทั้งสามารถกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลเพิ่มเติมได้เอง โดยการ Drag and Drop



ภาพที่ 3.23 หน้าความสัมพันธ์ของข้อมูล (Relationship)

สำหรับการสร้างส่วนแสดงผลเพื่อรายงานข้อมูล ทำการออกแบบการรายงานโดยยึดหลักจากเงื่อนไขที่ต้องการตรวจสอบตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา และออกแบบรูปแบบรายงานให้ผู้ใช้สามารถทำความเข้าใจการทำงานได้ง่าย โดยแบ่งตามข้อมูลที่ต้องการตรวจสอบออกเป็น 3 หน้ารายงานหลัก คือ รายงานข้อมูลอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร รายงานภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรายงานผลงานทางวิชาการ โดยมีหน้ารายงานย่อยที่เป็นส่วนรายงานผลเพิ่มเติมจากหน้ารายงานหลัก 2 หน้ารายงาน คือ รายงานสรุปข้อมูลอาจารย์ และรายงานสรุปข้อมูลนักศึกษา

การออกแบบรายงานใช้เครื่องมือการแสดงผล (Visualization) ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น กราฟแท่ง (Bar chart) กราฟต้นไม้ (Treemap) การ์ดข้อมูล (Card) ซึ่งเลือกใช้ตามความเหมาะสมของข้อมูลที่ต้องการนำเสนอ โดยการกรองและค้นหาข้อมูลในรายงานกำหนดรูปแบบการกรองข้อมูลโดยเลือกใช้เครื่องมือ “Slicer” ซึ่งสามารถกำหนดให้แสดงข้อมูลได้ทั้งแบบรายการ (List) และแบบ Dropdown เพื่อเรียกดูข้อมูลแบบเลือกค่าจากรายการต่าง ๆ และเครื่องมือ “Text Filter” เพื่อเรียกดูข้อมูลเชิงลึกของค่าที่ต้องการด้วยการระบุข้อมูลที่ต้องการค้นหา โดยเครื่องมือจะทำการกรองข้อมูล (Filter) ตามเงื่อนไขและค่าที่ระบุไปรายงานผลยังตัวรายงานข้อมูลตัวอื่น ๆ ซึ่งเชื่อมโยงข้อมูลจากรายงานตัวหนึ่งไปยังรายงานตัวอื่น ๆ บนรายงานได้โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่น่าใช้ในการกรองข้อมูลแบบเชิงโต้ตอบ (Interactive) เมื่อเลือกที่การแสดงผลใด ๆ แล้วจะเกิดการกรองข้อมูลเพื่อส่งไปรายงานผลยังการแสดงผลส่วนอื่นได้ รูปแบบของเครื่องมือ “Slicer” และ “Text Filter” แสดงดังภาพที่ 3.24



ภาพที่ 3.24 การสร้างเงื่อนไขการเรียกดูข้อมูลด้วย Slicer และ Text Filter

3.6 ประเมินการยอมรับการใช้งาน

สำหรับการประเมินการยอมรับการใช้งานของระบบ ทำการประเมินโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการประเมิน โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินการยอมรับการใช้งาน 3 กลุ่ม คือ คณาจารย์ในคณะทรัพยากรธรรมชาติ เจ้าหน้าที่ที่ทำงานด้านบัณฑิตศึกษาในระดับหลักสูตร และเจ้าหน้าที่ที่ทำงานด้านบัณฑิตศึกษาระดับคณะ กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการใช้เกณฑ์โดยกำหนดเป็นร้อยละของประชากร ถ้าขนาดประชากรเป็นหลักร้อยละใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อยร้อยละ 25 [35] ซึ่งจากจำนวนประชากรเป้าหมายของงานวิจัยจำนวน 67 คน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการเท่ากับ 16.75 คน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำการประเมินการยอมรับการใช้งานจำนวน 20 คน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คัดเลือกจากเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานด้านบัณฑิตศึกษา ประธานหลักสูตร และคณาจารย์ที่เป็นผู้รับผิดชอบหลักสูตรในระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งจะมีความรู้ ความเข้าใจในเกณฑ์ ข้อกำหนด และเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นอย่างดี เพื่อเป็นการสร้างความเชื่อมั่นว่าระบบมีประโยชน์และสามารถตอบสนองการดำเนินงานด้านบัณฑิตศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างจากประชากรเป้าหมายในแต่ละกลุ่ม ดังนี้

- 1) เจ้าหน้าที่บัณฑิตศึกษาระดับคณะจำนวน 1 คน ขนาดกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 25 เท่ากับ 1 คน
 - 2) เจ้าหน้าที่บัณฑิตศึกษาระดับหลักสูตร 6 คน ขนาดกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 25 เท่ากับ 1.5 คน ทั้งนี้ข้อกำหนดเป็น 4 คนเพื่อให้ครอบคลุมทุกสาขาวิชา
 - 3) คณาจารย์จำนวน 60 คน ขนาดกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 25 เท่ากับ 15 คน
- การออกแบบแบบสอบถามเพื่อทำการประเมินดังกล่าวจะทำการประเมินตามปัจจัย 3 ด้าน ซึ่งประเมินโดยใช้หลักการตามทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ตามปัจจัย 2 ด้านคือ การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use)

และการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived Usefulness) เป็นปัจจัยหลักในการประเมินการยอมรับการใช้งานของระบบ และประเมินด้านคุณภาพของข้อมูลเพิ่มเติมอีก 1 ปัจจัย เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้รับจากระบบเป็นข้อมูลที่มีคุณภาพ โดยกำหนดระดับการประเมินแบบมาตราส่วน (Rating Scale) และแบ่งเป็น 5 ระดับคะแนน ดังนี้

- ระดับคะแนน 5 หมายถึงการยอมรับการใช้งานมากที่สุด
- ระดับคะแนน 4 หมายถึงการยอมรับการใช้งานมาก
- ระดับคะแนน 3 หมายถึงการยอมรับการใช้งานปานกลาง
- ระดับคะแนน 2 หมายถึงการยอมรับการใช้งานน้อย
- ระดับคะแนน 1 หมายถึงการยอมรับการใช้งานน้อยที่สุด

เกณฑ์ในการแปลความหมายเพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ย (Mean) ดังนี้

- 4.51 – 5.00 หมายถึงการยอมรับการใช้งานมากที่สุด
- 3.51 – 4.50 หมายถึงการยอมรับการใช้งานมาก
- 2.51 – 3.50 หมายถึงการยอมรับการใช้งานปานกลาง
- 1.51 – 2.50 หมายถึงการยอมรับการใช้งานน้อย
- น้อยกว่า 1.50 หมายถึงการยอมรับการใช้งานน้อยที่สุด

โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อประเมินการยอมรับการใช้งานของระบบ และทำการทดสอบหาความเที่ยงตรงของเครื่องมือโดยใช้เทคนิคการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (item Objective Congruence Index: IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ใช้สูตรการคำนวณดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

- IOC แทนค่าดัชนีความสอดคล้อง
- R แทนค่าคะแนนรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในคำถามแต่ละข้อ
- N แทนค่าจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ซึ่งจากผลการทดสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์หรือค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ตั้งแต่ 0 - 1 โดยผู้วิจัยได้ทำการเลือกข้อคำถามที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 - 1 ไปใช้ในการประเมินการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยี รวมทั้งได้ปรับข้อคำถามบางข้อที่มีความใกล้เคียงกันเป็นข้อเดียวตามข้อเสนอแนะ โดยมีรายละเอียดผลการทดสอบความเที่ยงตรงดังข้อมูลในภาคผนวก ข

บทที่ 4 ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา ETL Workflow สำหรับการจัดการข้อมูลในการวิเคราะห์คุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 ทำการประเมินคุณภาพของ ETL Workflow ที่พัฒนาขึ้นตามวัตถุประสงค์คุณภาพ (Quality Objective Matrix: QoX) และนำมาพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 โดยผลการวิจัยประกอบด้วย 4 ส่วน คือ 1) ผลการพัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์ (ETL Workflow) 2) ผลการประเมินคุณภาพตามวัตถุประสงค์คุณภาพ (Quality Objective Matrix: QoX) 3) ผลการพัฒนาส่วนแสดงผลของระบบธุรกิจอัจฉริยะ และ 4) ผลการประเมินการยอมรับเทคโนโลยีระบบรายงานคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการพัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์ (ETL Workflow)

จากการพัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์ในบทที่ 3 ทำให้ได้ผังข้อมูลสำหรับจัดการข้อมูลที่ทำ การดึงมาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งใช้สำหรับดำเนินการแปลงข้อมูลตามขั้นตอนที่กำหนด ซึ่งประกอบด้วยผังข้อมูล (Data Flow) ในการจัดการข้อมูล 3 ตัว คือ (1) ผังข้อมูลข้อมูลอาจารย์ (Lecturer) (2) ผังข้อมูลข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (Advisor) และ (3) ผังข้อมูลข้อมูลผลงานทาง วิชาการ (LecResearch) ซึ่งผลจากการดำเนินการของ ETL เวิร์กโฟลว์สำหรับจัดการข้อมูลดังกล่าว ได้มาซึ่งชุดข้อมูลสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาส่วนแสดงผลของระบบธุรกิจอัจฉริยะจำนวน 3 ชุดข้อมูล ได้แก่

4.1.1 ข้อมูลอาจารย์ (Lecturer)

ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วยการนำเข้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูล 2 ตาราง คือ (1) ข้อมูลบุคลากรในสังกัดคณะทรัพยากรธรรมชาติและ (2) ข้อมูลประเภทการทำหน้าที่ของ อาจารย์ในปัจจุบัน ซึ่งมีการเพิ่มค่าข้อมูลลงในแอทริบิวต์เพิ่มเติม ผลการจากการดำเนินการของ ETL เวิร์กโฟลว์ ในส่วนข้อมูลอาจารย์ (ภาพที่ 3.5) ทำให้ได้ชุดข้อมูลอาจารย์ที่ประกอบด้วยแอทริบิวต์ ID_CARD, T_ID, STAFF_NAME, NAME_THAI, NAME_ENG, E_MAIL, TEACHER_TYPE, TEACHER_TYPE_NAME, MAJOR_ID, GRAD_MAJOR_NAME_THAI, EL_ID, EL_NAME_THAI, IS_PRESIDENT GRADUATION และ GRADUATION_YEAR ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลอาจารย์จากการกระบวนการ ETL

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	ID_CARD	เลขบัตรประจำตัว ประชาชนของอาจารย์	11111111111111
2	T_ID	รหัสอาจารย์ GSMIS	1234
3	STAFF_NAME	ชื่อ-สกุลอาจารย์ (ไม่มีคำ นำหน้าชื่อ)	เสาวภา ต่วงปาน
4	NAME_THAI	ชื่ออาจารย์ภาษาไทย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวภา ต่วงปาน
5	NAME_ENG	ชื่ออาจารย์ภาษาอังกฤษ	Asst. Prof. Dr. Saowapa Duangpan
6	E_MAIL	Email อาจารย์	saowapa.d@psu.ac.th
7	TEACHER_TYPE	รหัสประเภทอาจารย์	N
8	TEACHER_TYPE_NAME	ชื่อประเภทอาจารย์	อาจารย์ประจำ
9	MAJOR_ID	รหัสสาขาวิชา	0068
10	GRAD_MAJOR_NAME_THAI	ชื่อสาขาวิชา	พืชศาสตร์
11	EL_ID	รหัสระดับการศึกษา	4
12	EL_NAME_THAI	ชื่อระดับการศึกษา	ปริญญาโท
13	IS_PRESIDENT	ประเภทการทำหน้าที่ของ อาจารย์ Y = อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร N = อาจารย์ประจำหลักสูตร	N
14	GRADUATION	ประวัติการศึกษา	Ph.D. Plant Breeding and Plant Genetics จาก The Wisconsin - Madison สหรัฐอเมริกา, 2557
15	GRADUATION_YEAR	ปีที่สำเร็จการศึกษา	2557

4.1.2 ข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (Advisor)

เป็นข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของอาจารย์แต่ละท่านประกอบด้วยการนำเข้าข้อมูลจาก 4 ฐานข้อมูล คือ (1) ข้อมูลนักศึกษาที่อยู่ในที่ปรึกษาของอาจารย์ (2) ข้อมูลนักศึกษาของคณะทรัพยากรธรรมชาติ (3) ข้อมูลวิทยานิพนธ์ และ (4) ข้อมูลอาจารย์ที่ได้จากการจัดการในข้อที่ 4.1.1 ผลการจากการดำเนินการของ ETL เวอร์กโฟลว์ (ภาพที่ 3.10) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาส่วนแสดงผล ประกอบด้วยแอททริบิวต์ ID_CARD, ADVISOR_POSITION, POSITION_NAME, POSITION_NAME_ENG, ADVISOR_ORDER_DATE,

STUDENT_ID, ENT_TERM, ENT_YEAR, STUDENT_NAME, STUDENT_NAME_ENG, FAC_ID, FAC_NAME_THAI, CAMP_ID, CAMP_NAME_THAI, STUDY_STATUS, STUDY_STATUS_DETAIL, STILL_STUDENT, MAJOR, DEGREE, NAME_THAI, E_MAIL และ THESIS_TITLE_TH ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์จากการกระบวนกร ETL

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	ID_CARD	เลขบัตรประจำตัวประชาชนของอาจารย์	111111111111
2	ADVISOR_POSITION	รหัสตำแหน่งอาจารย์ที่ปรึกษา 1 = อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก 2 = อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	1
3	POSITION_NAME	ชื่อตำแหน่งที่ปรึกษาภาษาไทย	ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
4	POSITION_NAME_ENG	ชื่อตำแหน่งที่ปรึกษาภาษาอังกฤษ	Major advisor
5	ADVISOR_ORDER_DATE	วันที่แต่งตั้งอาจารย์เป็นที่ปรึกษา	08 JAN 2019
6	STUDENT_ID	รหัสนักศึกษา	6110630006
7	ENT_TERM	ภาคการศึกษาที่เข้าศึกษา	1
8	ENT_YEAR	ปีการศึกษาที่เข้าศึกษา	2561
9	STUDENT_NAME	ชื่อนักศึกษาภาษาไทย	Mister Tajamul Hussain
10	STUDENT_NAME_ENG	ชื่อนักศึกษาภาษาอังกฤษ	Mister Tajamul Hussain
11	FAC_ID	รหัสคณะต้นสังกัดนักศึกษา	12
12	FAC_NAME_THAI	ชื่อคณะต้นสังกัดนักศึกษา	คณะทรัพยากรธรรมชาติ
13	CAMP_ID	รหัสวิทยาเขต	01
14	CAMP_NAME_THAI	ชื่อวิทยาเขตของนักศึกษา	วิทยาเขตหาดใหญ่
15	STUDY_STATUS	รหัสสถานะการศึกษา	OK
16	STUDY_STATUS_DETAIL	ชื่อรหัสสถานะการศึกษา	กำลังศึกษา
17	STILL_STUDENT	สถานะการเป็นนักศึกษา Y = กำลังศึกษา N = พ้นสภาพนักศึกษา	Y
18	MAJOR	ชื่อสาขาวิชา	ฟิสิกส์
19	DEGREE	ระดับปริญญา	ปริญญาเอก
20	NAME_THAI	ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวภา ดั่งปาน

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ตั้งอย่างข้อมูล
21	E_MAIL	Email อาจารย์	saowapa.d@psu.ac.th
22	THESIS_TITLE_TH	ชื่อวิทยานิพนธ์	Modeling GxMxE Interactions to Enhance Rice Productivity in Southern Region of Thailand

4.1.3 ข้อมูลผลงานทางวิชาการ (LecResearch)

ข้อมูลผลงานทางวิชาการ เป็นส่วนรายงานเพิ่มเติมที่ใช้สำหรับการตรวจสอบซ้ำ (Recheck) และติดตาม (Monitor check) ความมีคุณสมบัติของอาจารย์แต่ละประเภท ประกอบด้วยการนำเข้าข้อมูลจาก 2 ฐานข้อมูล คือ (1) ข้อมูลข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ และ (2) ข้อมูลผู้แต่งผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผลการจากการดำเนินการของ ETL เวอร์กโฟลว์ (ภาพที่ 3.17) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาส่วนแสดงผล ประกอบด้วยแอ ททริบิวต์ AW_NO_ID, LANGUAGE, END_YEAR, PAPER_NAME_THAI, PAPER_NAME_ENG, JOURNAL_THAI, JOURNAL_ENG, START_PAGE, END_PAGE, PRESENT_YEAR, CONFERENCE_THAI, CONFERENCE_ENG, LEC_NAME_THAI, ID_CARD และ MTYPE_ID แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์จากการกระบวนการ ETL

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	คำอธิบาย	ตั้งอย่างข้อมูล
1	AW_NO_ID	รหัสผลงานทางวิชาการ	12345
2	LANGUAGE	ภาษาที่ใช้	THA
3	END_YEAR	ปีของผลงาน	2551
4	PAPER_NAME_THAI	ชื่อผลงานภาษาไทย	ผลการใช้มันเส้นทดแทน ข้าวโพดบดในอาหารชั้นต่อนิวเคลียสในกระเพาะรูเมน และการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์ในแพะ
5	PAPER_NAME_ENG	ชื่อผลงานภาษาอังกฤษ	
6	JOURNAL_THAI	ชื่อวารสารภาษาไทย	แก่นเกษตร
7	JOURNAL_ENG	ชื่อวารสารภาษาอังกฤษ	
8	START_PAGE	หน้าเริ่มต้น	4
9	END_PAGE	หน้าสิ้นสุด	15
10	PRESENT_YEAR	ปีที่ประชุมวิชาการ	
11	CONFERENCE_THAI	ชื่อการประชุมภาษาไทย	
12	CONFERENCE_ENG	ชื่อการประชุมภาษาอังกฤษ	

จากตารางที่ 4.4 ค่าความถูกต้องของข้อมูลจากการทดสอบรัน ETL จำนวน 5 ครั้ง พบว่า ETL เวิร์กโฟลว์ข้อมูลอาจารย์ (Lecturer) ซึ่งมีจำนวนแถวข้อมูลจากแหล่งข้อมูลจำนวน 129 แถว แบ่งออกเป็น 10 แผ่นงาน (Sheet) เมื่อทำการประมวลผลผ่านกระบวนการ ETL ได้ผลลัพธ์ข้อมูลจำนวน 129 แถว และการจัดเก็บข้อมูลในแต่ละคอลัมน์ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด ค่าความถูกต้องของข้อมูลเท่ากับร้อยละ 100 คือมีระดับความถูกต้องสูงสุด

ETL เวิร์กโฟลว์ข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (Advisor) ซึ่งนำเข้าข้อมูลจาก 4 แหล่งข้อมูล มีจำนวนแถวข้อมูลรวม 3,408 แถว เมื่อทำการประมวลผลผ่านกระบวนการ ETL เพื่อให้ได้ข้อมูลนักศึกษาในความดูแลของอาจารย์แต่ละท่านที่มีสถานะเป็นนักศึกษาปัจจุบัน ได้ผลลัพธ์ข้อมูลจำนวน 181 แถว ซึ่งมีค่าสถานะเป็นนักศึกษาปัจจุบันทั้งหมดของคณะโดยตรวจสอบจากคอลัมน์รหัสนักศึกษา การจัดเก็บข้อมูลในแต่ละคอลัมน์ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด ค่าความถูกต้องของข้อมูลเท่ากับร้อยละ 100 คือมีระดับความถูกต้องสูงสุด

ETL เวิร์กโฟลว์ข้อมูลผลงานทางวิชาการ (LecResearch) ซึ่งนำเข้าข้อมูลจาก 2 แหล่งข้อมูล มีจำนวนแถวข้อมูลรวม 3,705 แถว เมื่อทำการประมวลผลผ่านกระบวนการ ETL โดยตัดข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อนออก ได้ผลลัพธ์ข้อมูลจำนวน 2,086 แถว ซึ่งมีค่าข้อมูลที่จัดเก็บในคอลัมน์ไม่ถูกต้องดังนี้ ชื่อผลงานทางวิชาการภาษาไทยซึ่งทำการเก็บข้อมูลผิดคอลัมน์ จำนวน 7 แถว ชื่อผลงานทางวิชาการภาษาอังกฤษทำการเก็บข้อมูลผิดคอลัมน์ จำนวน 17 แถว มีการจัดเก็บชื่อผลงานทางวิชาการภาษาไทยและภาษาอังกฤษซ้ำซ้อนใน 2 คอลัมน์ จำนวน 8 แถว และมีการจัดเก็บข้อมูลที่ไม่ใช่ผลงานทางวิชาการลงในฐานข้อมูล เช่น ชื่อวิชาเรียน จำนวน 11 แถว รวมข้อมูลที่มีการจัดเก็บไม่ถูกต้องเท่ากับ 43 แถว ค่าความถูกต้องของข้อมูลเท่ากับร้อยละ 99.98 คือ มีระดับความถูกต้องสูง ทั้งนี้ เมื่อทำการตรวจสอบกับแหล่งข้อมูลที่นำเข้า พบว่าข้อมูลที่มีการจัดเก็บผิดพลาด เนื่องจากเป็นความผิดพลาดในการป้อนข้อมูลจากแหล่งข้อมูล จึงส่งผลให้การจัดเก็บข้อมูลจากกระบวนการ ETL ผิดพลาดด้วยเช่นกัน

ซึ่งค่าเฉลี่ยโดยรวมในการทดสอบรัน ETL เวิร์กโฟลว์ทั้ง 3 ตัว จำนวน 5 ครั้ง พบว่า ค่าความถูกต้องของข้อมูลโดยเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 99.99 แต่เนื่องจากข้อมูลที่เกิดผิดพลาดเป็นความผิดพลาดในการป้อนข้อมูลจากแหล่งข้อมูล แสดงให้เห็นว่าการออกแบบ ETL เวิร์กโฟลว์สามารถจัดการข้อมูลได้อย่างถูกต้องตามความต้องการ

2. ความครบถ้วนสมบูรณ์ (Completeness) จากการประเมินความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลในการจัดเก็บ โดยวัดจากข้อมูลที่หายไปหรือข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ในแต่ละคอลัมน์ เปรียบเทียบกับจำนวนข้อมูลทั้งหมด โดยการเขียนสคริปต์คำสั่งในการตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมในขั้นตอนการแปลงข้อมูลด้วยโปรแกรม SQL Server Integration Services (SSIS) ของ ETL เวิร์กโฟลว์ทั้ง 3 ตัว โดยตัวอย่างคำสั่งในการตรวจสอบแสดงดังภาพที่ 4.1 และ 4.2 และผลการตรวจสอบที่แสดงจากโปรแกรมแสดงดังภาพที่ 4.3

```

public override void Input0_ProcessInputRow(Input0Buffer Row)
{
    /// Count All Record.
    AllRowCount = AllRowCount + 1;

    /// Count anormally record
    if (Row.JOURNALENG == null && Row.JOURNALTHAI == null &&
        Row.CONFERENCEENG == null && Row.CONFERENCETHAI == null ) {
        AbNormalRowCount = AbNormalRowCount + 1;
    }
}

```

ภาพที่ 4.1 ตัวอย่างสคริปต์คำสั่งในการตรวจสอบความสมบูรณ์

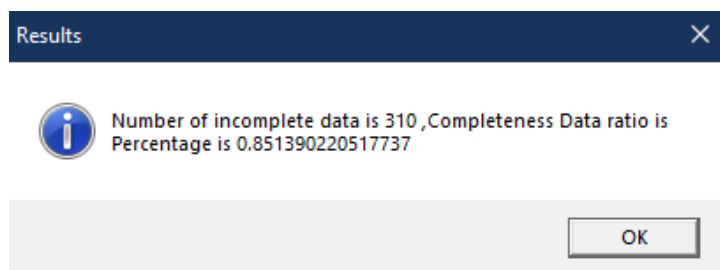
```

public override void PostExecute()
{
    base.PostExecute();

    /// Calculate Summary Data and display dialogs
    string percentage = string.Format("Percentage is {0}", 1 - ((double)AbNormalRowCount / AllRowCount));
    MessageBox.Show("Number of incomplete data is " + AbNormalRowCount + ",Completeness Data ratio is " + percentage, "Results" , MessageBoxButtons.OK);
}

```

ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างคำสั่งในการแสดงผลค่าความสมบูรณ์ของข้อมูล



ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างการแสดงผลการตรวจสอบความสมบูรณ์

ซึ่งผลจากการประเมินความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลจากโปรแกรม มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลค่าความสมบูรณ์ของข้อมูลในการจัดเก็บ

รายการข้อมูล	จำนวนข้อมูล	ข้อมูลในคอลัมน์ที่ไม่สมบูรณ์/ขาดหาย	ค่าความสมบูรณ์ (0 – 1)
ข้อมูลอาจารย์ (Lecturer)	129	15	0.88
ข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (Advisor)	181	0	1
ข้อมูลผลงานทางวิชาการ (LecResearch)	2,086	310	0.85

จากตารางที่ 4.5 ค่าความสมบูรณ์ของข้อมูลจากการประมวลผลของ ETL เวิร์กโฟลว์ข้อมูลอาจารย์ (Lecturer) มีค่าความสมบูรณ์เท่ากับ 0.88 ซึ่งมีข้อมูลในคอลัมน์ที่ไม่สมบูรณ์จำนวน 15 รายการ ETL เวิร์กโฟลว์ข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (Advisor) มีค่าความสมบูรณ์เท่ากับ 1 คือไม่มีข้อมูลในคอลัมน์ใดที่ไม่สมบูรณ์ และ ETL เวิร์กโฟลว์ข้อมูลผลงานทางวิชาการ (LecResearch) มีค่าความสมบูรณ์เท่ากับ 0.85 ซึ่งมีข้อมูลในคอลัมน์ที่ไม่สมบูรณ์จำนวน 310 รายการ

ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์จาก ETL เวิร์กโฟลว์ข้อมูลอาจารย์ (Lecturer) และ ETL เวิร์กโฟลว์ข้อมูลผลงานทางวิชาการ (LecResearch) มีค่าค่อนข้างสูง ผู้วิจัยจึงทำการตรวจสอบย้อนกลับไปยังข้อมูลจากแหล่งข้อมูล พบว่าค่าข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์คือข้อมูลในคอลัมน์วุฒิการศึกษาของอาจารย์ และคอลัมน์ชื่อวารสาร และชื่องานประชุมวิชาการ ซึ่งไม่มีการระบุข้อมูลดังกล่าวจำนวน 15 และ 310 รายการตามลำดับ ซึ่งตรงกับข้อมูลที่ผ่านกระบวนการจัดการจาก ETL เวิร์กโฟลว์ ดังนั้น ค่าความไม่สมบูรณ์ดังกล่าวจึงเป็นผลมาจากแหล่งข้อมูลที่ไม่มีการจัดเก็บข้อมูลไว้ เมื่อผ่านกระบวนการจัดการด้วย ETL เวิร์กโฟลว์แล้วจึงไม่มีข้อมูลในคอลัมน์นั้นเช่นกัน จึงนับได้ว่ากระบวนการในการจัดการข้อมูลด้วย ETL เวิร์กโฟลว์ให้ผลข้อมูลที่มีค่าความสมบูรณ์เท่ากับ 1

3. ประสิทธิภาพ (Efficiency) จากการประเมินประสิทธิภาพด้านเวลาในการประมวลผลของ ETL เวิร์กโฟลว์ โดยทำการทดลองรัน ETL เวิร์กโฟลว์จำนวน 20 ครั้ง/เวิร์กโฟลว์ ค่าเฉลี่ยของเวลาในการรันของ ETL เวิร์กโฟลว์ทั้ง 3 ตัวเท่ากับ 17.15 วินาที โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.6 ระยะเวลาในการรัน ETL เวิร์กโฟลว์แต่ละตัว

หน่วย : วินาที

รันครั้งที่	ETL เวิร์กโฟลว์	ระยะเวลา		
		Lecturer	Advisor	LecResearch
ครั้งที่ 1		3.03	2.58	4.00
ครั้งที่ 2		3.24	2.58	22.19
ครั้งที่ 3		3.00	2.81	22.15
ครั้งที่ 4		3.08	3.52	8.63
ครั้งที่ 5		3.02	2.53	21.94
ครั้งที่ 6		3.02	2.49	16.50
ครั้งที่ 7		2.98	16.93	2.11
ครั้งที่ 8		3.36	2.75	2.13
ครั้งที่ 9		2.81	2.53	2.14
ครั้งที่ 10		2.94	2.66	16.51
ครั้งที่ 11		3.34	2.89	2.27
ครั้งที่ 12		3.13	2.50	16.68
ครั้งที่ 13		3.16	2.50	16.67

รันครั้งที่	ETL เวอร์กโฟล์ว	ระยะเวลา		
		Lecturer	Advisor	LecResearch
ครั้งที่ 14		17.11	2.95	2.28
ครั้งที่ 15		3.34	2.93	16.64
ครั้งที่ 16		3.06	2.58	1.92
ครั้งที่ 17		3.27	2.50	1.91
ครั้งที่ 18		3.17	2.60	16.29
ครั้งที่ 19		2.95	2.55	1.94
ครั้งที่ 20		3.25	4.50	2.03
เวลาเฉลี่ย		3.81	3.49	9.85

จากข้อมูลระยะเวลาในการรัน ETL เวอร์กโฟล์วในตารางที่ 4.6 ระยะเวลาการรันโดยเฉลี่ยของ ETL เวอร์กโฟล์วข้อมูลอาจารย์ (Lecturer) เท่ากับ 3.81 วินาที ETL เวอร์กโฟล์วข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (Advisor) เท่ากับ 3.49 วินาที และ ETL เวอร์กโฟล์วข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ (LecResearch) เท่ากับ 9.85 วินาที ระยะเวลาเฉลี่ยของการรัน ETL เวอร์กโฟล์ว ทั้ง 3 ตัว เท่ากับ 17.15 วินาที ในขณะที่การจัดเตรียมข้อมูลทั้งหมดด้วยมือ (Manual) จะต้องใช้ระยะเวลาในการค้นหาและจัดเตรียมข้อมูลทั้งหมดโดยประมาณ 1 ชั่วโมงต่ออาจารย์ 1 ท่าน

ทั้งนี้ ในการรันแต่ละครั้งขั้นตอนการดำเนินการทุกขั้นตอนสามารถทำงานได้โดยปกติ แสดงให้เห็นว่าการออกแบบ ETL เวอร์กโฟล์วสามารถจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยหน้าตาของผลการดำเนินการในการรัน ETL ซึ่งแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนในการประมวลผลแต่ละส่วน และระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการ แสดงดังภาพที่ 4.1 และ 4.2

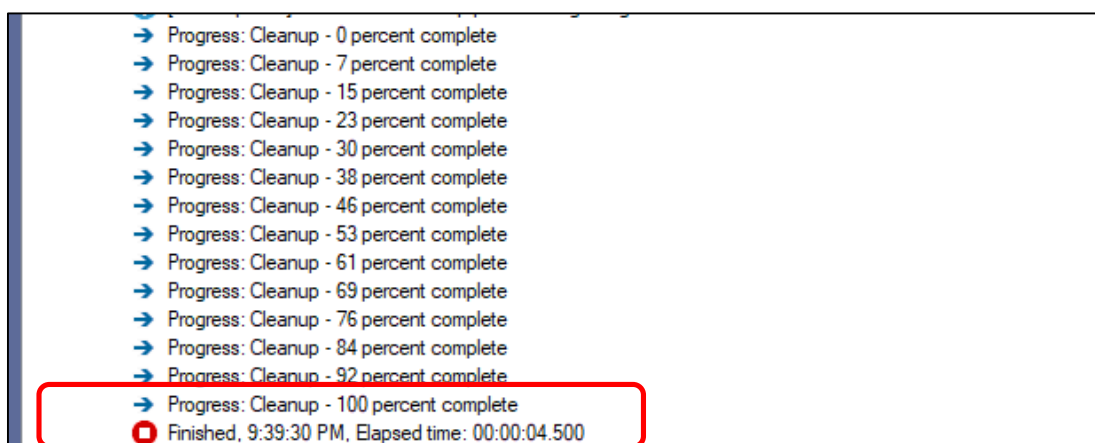


ภาพที่ 4.4 หน้าตาแสดงขั้นตอนการประมวลผล ETL เวอร์กโฟล์ว (บางส่วน)

ตัวอย่างข้อความจากโปรแกรมขณะประมวลผลจากภาพที่ 4.6

[SSIS.Pipeline] Warning: The output column "THESIS_EXAM_DATE" (763) on output "Sort Output" (746) and component "Sort 2" (694) is not subsequently used in the Data Flow task. Removing this unused output column can increase Data Flow task performance.

จากข้อความข้างต้น เป็นการแสดงค่าการดำเนินการของ ETL เวิร์กโฟลว์ ในขั้นตอนของการตัดข้อมูลส่วนที่ไม่ต้องการจากแหล่งข้อมูลออก ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของ ETL เวิร์กโฟลว์ได้



ภาพที่ 4.5 หน้าต่างแสดงขั้นตอนการประมวลผล ETL แสดงส่วนของเวลา

4. ความยืดหยุ่น (Scalability) ผลการประเมินความยืดหยุ่นในการประมวลผลของ ETL เวิร์กโฟลว์ โดยทำการเพิ่มจำนวนแถวข้อมูลในแหล่งข้อมูลเป็น 5 เท่า และ 10 เท่าจากจำนวนข้อมูลเดิม เพื่อทดสอบความสามารถของกระบวนการ ETL ในการดำเนินการจัดการข้อมูลเมื่อมีขนาดและปริมาณของข้อมูลเพิ่มขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.7 ผลการรัน ETL เวิร์กโฟลว์เมื่อทำการเพิ่มจำนวนแถวข้อมูล

ETL เวิร์กโฟลว์	จำนวนแถวข้อมูลจากแหล่งข้อมูล			เพิ่มจำนวนแถวข้อมูล		
	จำนวนแถวข้อมูล	ผลการประมวลผล	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เพิ่มแถวข้อมูล	ผลการประมวลผล	เวลาที่ใช้ (วินาที)
ข้อมูลอาจารย์ (Lecturer)	129	ผ่าน	3.81	5 เท่า	ผ่าน	2.67
				10 เท่า	ผ่าน	3.03
ข้อมูลอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (Advisor)	3,408	ผ่าน	3.49	5 เท่า	ผ่าน	15.05
				10 เท่า	ผ่าน	24.64

ETL เวิร์กโฟลว์	จำนวนแถวข้อมูลจากแหล่งข้อมูล			เพิ่มจำนวนแถวข้อมูล		
	จำนวนแถวข้อมูล	ผลการประมวลผล	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เพิ่มแถวข้อมูล	ผลการประมวลผล	เวลาที่ใช้ (วินาที)
ข้อมูลผลงานทางวิชาการ (LecResearch)	3,705	ผ่าน	8.66	5 เท่า	ผ่าน	17.08
				10 เท่า	ผ่าน	17.07

จากตารางที่ 4.9 ผลการรัน ETL เวิร์กโฟลว์เมื่อทำการเพิ่มจำนวนแถวข้อมูลเมื่อเปรียบเทียบกับการรันในจำนวนข้อมูลปกติ พบว่าเวิร์กโฟลว์สามารถทำการประมวลผลในแต่ละขั้นตอนได้ตามปกติ แต่จะใช้เวลาในการประมวลผลต่อครั้งเพิ่มมากขึ้นโดยจะเห็นได้ชัดเจนในการประมวลผลข้อมูลที่มีจำนวนมาก ซึ่งข้อมูลที่ได้รับเมื่อผ่านกระบวนการ ETL แล้วนั้นมีความถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนด แสดงให้เห็น ETL เวิร์กโฟลว์ที่ออกแบบมานั้นมีความยืดหยุ่น และสามารถรองรับการประมวลผลเมื่อมีจำนวนข้อมูลที่เพิ่มขึ้นได้

จากผลการประเมินคุณภาพของการดำเนินการของ ETL เวิร์กโฟลว์ ตามวัตถุประสงค์คุณภาพ (Quality Objective Matrix: QoX) ทั้ง 4 ด้าน เพื่อตรวจสอบว่ากระบวนการในการจัดการข้อมูลสามารถดำเนินการได้ตามความต้องการที่กำหนดไว้หรือไม่ และควบคุมให้ได้ผลลัพธ์จากการดำเนินการที่ถูกต้องเที่ยงตรง โดยคำนึงถึงคุณภาพของข้อมูลที่ได้รับ จะต้องมีความเหมาะสมกับการวิเคราะห์ตามเงื่อนไข นั้น พบว่าการออกแบบ ETL เวิร์กโฟลว์ทั้ง 3 ตัว ให้ค่าความถูกต้อง ความสมบูรณ์ ประสิทธิภาพ และความยืดหยุ่น ที่มีความน่าเชื่อถือสำหรับการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้เป็นอย่างดี

4.3. ผลการพัฒนาส่วนแสดงผลของระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Dashboard)

ผลจากการออกแบบ ETL เวิร์กโฟลว์ (ETL Workflow) สำหรับจัดการข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และการประเมินคุณภาพตามวัตถุประสงค์คุณภาพ สามารถนำข้อมูลจากคลังข้อมูลที่ได้รับจากกระบวนการดังกล่าวมาพัฒนาส่วนแสดงผลด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ เพื่อสนับสนุนงานในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของอาจารย์ประเภทต่าง ๆ ตามข้อมูลในองค์ประกอบที่ 1 ของรายงานผลการประกันคุณภาพภายใน ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 โดยใช้โปรแกรม Microsoft Power BI ประกอบด้วย 3 หน้ารายงานหลัก คือ รายงานข้อมูลอาจารย์ประจำหลักสูตร/อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร รายงานภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรายงานผลงานทางวิชาการ และหน้ารายงานย่อยที่เป็นส่วนรายงานผลเพิ่มเติมจากหน้ารายงานหลัก 2 หน้ารายงาน คือ รายงานสรุปข้อมูลอาจารย์ และรายงานสรุปข้อมูลนักศึกษา โดยหน้าหลักของระบบแสดงดังภาพที่ 4.6

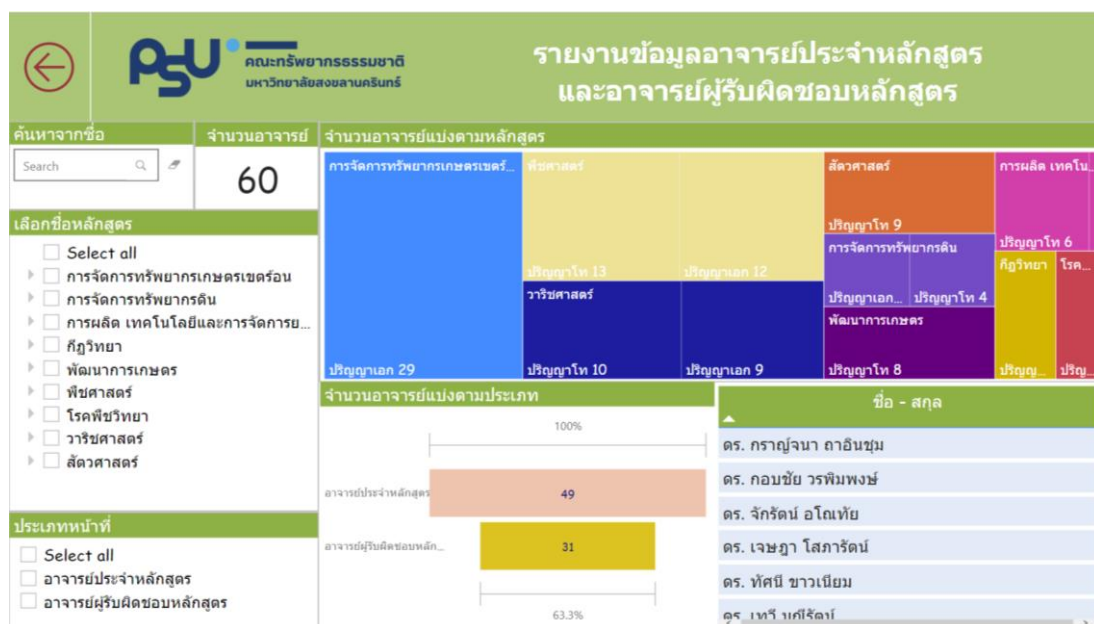


ภาพที่ 4.6 หน้าหลักการทำงานของระบบ

จากภาพที่ 4.6 ซึ่งเป็นหน้าหลักของระบบวิเคราะห์ข้อมูลอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งแสดงเมนูที่เชื่อมโยงไปยังรายงานต่าง ๆ 3 เมนู คือ รายงานข้อมูลอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร รายงานภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรายงานข้อมูลผลงานทางวิชาการ โดยมีรายละเอียดการรายงานผลแต่ละหน้าดังนี้


4.3.1 รายงานข้อมูลอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

หน้ารายงานสำหรับนำเสนอข้อมูลของอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เป็นหน้ารายงานที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลของอาจารย์ในการทำหน้าที่เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรในแต่ละหลักสูตร ซึ่งจะแสดงผลภาพรวมของจำนวนอาจารย์แบ่งตามหลักสูตรที่ทำหน้าที่และตามประเภทการทำหน้าที่ ซึ่งสามารถกำหนดเงื่อนไขในการเรียกดูข้อมูลโดยแยกตามชื่อหลักสูตรหรือประเภทของอาจารย์ที่ต้องการทำการวิเคราะห์ได้ รวมทั้งสามารถเรียกดูข้อมูลเพิ่มเติมจากรายงานแต่ละส่วนได้โดยการคลิกเลือก Drill Drow หรือ Drill Though ที่ส่วนแสดงผล ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 หน้าแดชบอร์ดแสดงรายงานข้อมูลอาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

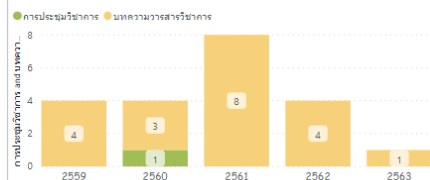
จากภาพที่ 4.7 หน้าแดชบอร์ดแบ่งส่วนการแสดงผลข้อมูลตามความต้องการในการตรวจสอบข้อมูลตามเงื่อนไขที่เกณฑ์ฯ กำหนด โดยผู้ใช้งานสามารถทำการตรวจสอบสถานะการทำหน้าที่ของอาจารย์ได้ทั้งในภาพรวมทุกหลักสูตร และการค้นหาเฉพาะรายบุคคล ซึ่งข้อมูลที่แสดงจากหน้ารายงานสามารถนำไปใช้สำหรับการตรวจสอบจำนวนและคุณสมบัติของอาจารย์ในการทำหน้าที่ประเภทต่าง ๆ ได้แก่ การตรวจสอบจำนวนและการทำหน้าที่เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรของแต่ละหลักสูตรว่ามีจำนวนครบถ้วนตามเงื่อนไขที่เกณฑ์ฯ กำหนดหรือไม่ หรือมีการทำหน้าที่เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเกินกว่า 1 หลักสูตรซึ่งจะไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่เกณฑ์ฯ กำหนด รวมทั้งการตรวจสอบการทำหน้าที่เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรต่าง ๆ ซึ่งจะส่งผลต่อการพิจารณาแต่งตั้งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา โดยข้อมูลที่ทำการรายงานจะช่วยลดความผิดพลาดในการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลได้ อีกทั้งจากหน้ารายงานดังกล่าวผู้ใช้งานสามารถเรียกดูข้อมูลรายละเอียดเพิ่มเติมของอาจารย์แต่ละท่านได้จากการเลือกรายชื่อ เพื่อเป็นการเข้าถึงข้อมูลเพิ่มเติม และตรวจสอบข้อมูลซ้ำอีกชั้น ดังภาพที่ 4.8 โดยจะแสดงข้อมูลวุฒิการศึกษาของอาจารย์ ข้อมูลการติดต่อ และข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลตามเงื่อนไขในด้านต่าง ๆ อย่างครบถ้วน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ทั้งต่อการดำเนินงานของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานด้านบัณฑิตศึกษาในการตรวจสอบข้อมูล และตัวอาจารย์ในการตรวจสอบติดตามสถานภาพของตนเอง



คณะกรรพการธรรมชชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สรุปข้อมูลอาจารย์


ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไชยวรรณ วัฒนจันทร Asst. Prof. Dr. Chaiyawan Wattanachant

<p>วุฒิการศึกษา</p> <p>Ph.D.(Animal Production)Universiti Putra Malaysia, MALAYSIA,2542</p> <p>Email:</p> <p>chaiyawan.w@psu.ac.th</p>	<p>จำนวนนักศึกษาในความดูแล</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Advisor</td> <td>Co-Advisor</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </table>	Advisor	Co-Advisor	3	3	<p>ข้อมูลนักศึกษาในความดูแล</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>รหัสนักศึกษา</th> <th>ชื่อ - สกุล</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>6110620011</td><td>Miss Ulia Renfelia Baysi</td></tr> <tr><td>6210620017</td><td>นางสาวกทลี หนูหลง</td></tr> <tr><td>6210630002</td><td>นางสาวอัจฉรา นิยมเดชา</td></tr> <tr><td>5810630014</td><td>นายวุฒิชัย สีเือก</td></tr> <tr><td>6210630009</td><td>นายสันติ หมัดหมั่น</td></tr> </tbody> </table>	รหัสนักศึกษา	ชื่อ - สกุล	6110620011	Miss Ulia Renfelia Baysi	6210620017	นางสาวกทลี หนูหลง	6210630002	นางสาวอัจฉรา นิยมเดชา	5810630014	นายวุฒิชัย สีเือก	6210630009	นายสันติ หมัดหมั่น
Advisor	Co-Advisor																	
3	3																	
รหัสนักศึกษา	ชื่อ - สกุล																	
6110620011	Miss Ulia Renfelia Baysi																	
6210620017	นางสาวกทลี หนูหลง																	
6210630002	นางสาวอัจฉรา นิยมเดชา																	
5810630014	นายวุฒิชัย สีเือก																	
6210630009	นายสันติ หมัดหมั่น																	
<p>ประเภทการทำงานที่</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>ประเภทหน้าที่</th> <th>หลักสูตร</th> </tr> <tr> <td>อาจารย์ประจำหลักสูตร</td> <td>การจัดการทรัพยากรเกษตรเขตร้อม</td> </tr> <tr> <td>อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร</td> <td>สัตวศาสตร์</td> </tr> </table>	ประเภทหน้าที่	หลักสูตร	อาจารย์ประจำหลักสูตร	การจัดการทรัพยากรเกษตรเขตร้อม	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	สัตวศาสตร์	<p>รวมปีที่เผยแพร่ผลงาน</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>2559</td> <td>2563</td> </tr> <tr> <td>Journal</td> <td>Conference</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>	2559	2563	Journal	Conference	20	1	<p>ผลงานทางวิชาการแบ่งตามปีเผยแพร่</p> 				
ประเภทหน้าที่	หลักสูตร																	
อาจารย์ประจำหลักสูตร	การจัดการทรัพยากรเกษตรเขตร้อม																	
อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	สัตวศาสตร์																	
2559	2563																	
Journal	Conference																	
20	1																	

ภาพที่ 4.8 หน้าแดชบอร์ดแสดงรายงานข้อมูลอาจารย์แต่ละท่านจากการ Drill Through

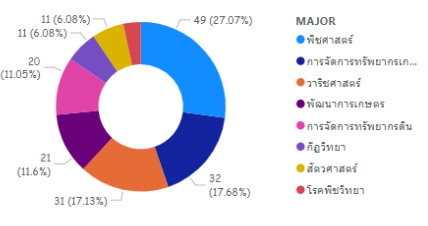
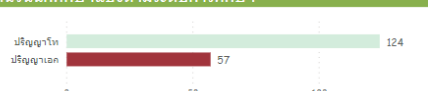
4.3.2 รายงานข้อมูลภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

หน้ารายงานสำหรับนำเสนอข้อมูลภาระงานของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ทำหน้าที่หลักในการรายงานข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์เพื่อดำเนินการในการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพิ่มเติม และตรวจสอบข้อมูลภาระงานการทำหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ในปัจจุบัน โดยหน้ารายงานจะแสดงข้อมูลในภาพรวมของนักศึกษาทั้งหมดในคณะ ซึ่งสามารถเรียกดูหรือค้นหาข้อมูลเฉพาะของอาจารย์แต่ละท่าน รวมทั้งเรียกดูข้อมูลเพิ่มเติมจากรายงานแต่ละส่วนได้ โดยการคลิกเลือก Drill Drow หรือ Drill Though ที่ส่วนแสดงผล ดังภาพที่ 4.9



คณะกรรพการธรรมชชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ค้นหาจากชื่อ	ชื่อ-สกุล	ระดับปริญญา	ประเภทที่ปรึกษา	จำนวนนักศึกษา																										
<input type="text" value="Search"/>	ดร. กรกาญจนา ถาอินขุม	<input type="checkbox"/> Select all <input type="checkbox"/> ปริญญาโท <input type="checkbox"/> ปริญญาเอก	<input type="checkbox"/> Select all <input type="checkbox"/> ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม <input type="checkbox"/> ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	181																										
ค้นหากรรพการศึกษาค้นหา	ข้อมูลนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแบ่งตามสาขาวิชา																												
<input type="text" value="Search"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>รหัสนักศึกษา</th> <th>ชื่อ - สกุล</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5710630001</td><td>Miss Rungrat Saeyang</td></tr> <tr><td>5710630013</td><td>นายอดิศร เศรษฐรงค์</td></tr> <tr><td>5810620013</td><td>นายเฉลิมขันธ์ โปโซว</td></tr> <tr><td>5810620023</td><td>นายวิรุฬห์ศักดิ์ ทองสภา</td></tr> <tr><td>5810630008</td><td>นางสาวกทลี คงสวัสดิ์</td></tr> <tr><td>5810630009</td><td>นางสาวกาญจณี ทองเทพ</td></tr> <tr><td>5810630011</td><td>นายดำรงศรีภษ ธิภษ</td></tr> <tr><td>5810630012</td><td>นายเปลื้อง บุญแก้ว</td></tr> <tr><td>5810630014</td><td>นายวุฒิชัย สีเือก</td></tr> <tr><td>5810630016</td><td>นางสาวพันธุทิพย์ ปานกลาง</td></tr> <tr><td>5910620007</td><td>นางสาวนาถอนงค์ เมืองนาโพธิ์</td></tr> <tr><td>5910620009</td><td>นางสาวพิชญา อินทสิทธิ์</td></tr> </tbody> </table>	รหัสนักศึกษา	ชื่อ - สกุล	5710630001	Miss Rungrat Saeyang	5710630013	นายอดิศร เศรษฐรงค์	5810620013	นายเฉลิมขันธ์ โปโซว	5810620023	นายวิรุฬห์ศักดิ์ ทองสภา	5810630008	นางสาวกทลี คงสวัสดิ์	5810630009	นางสาวกาญจณี ทองเทพ	5810630011	นายดำรงศรีภษ ธิภษ	5810630012	นายเปลื้อง บุญแก้ว	5810630014	นายวุฒิชัย สีเือก	5810630016	นางสาวพันธุทิพย์ ปานกลาง	5910620007	นางสาวนาถอนงค์ เมืองนาโพธิ์	5910620009	นางสาวพิชญา อินทสิทธิ์			
รหัสนักศึกษา	ชื่อ - สกุล																													
5710630001	Miss Rungrat Saeyang																													
5710630013	นายอดิศร เศรษฐรงค์																													
5810620013	นายเฉลิมขันธ์ โปโซว																													
5810620023	นายวิรุฬห์ศักดิ์ ทองสภา																													
5810630008	นางสาวกทลี คงสวัสดิ์																													
5810630009	นางสาวกาญจณี ทองเทพ																													
5810630011	นายดำรงศรีภษ ธิภษ																													
5810630012	นายเปลื้อง บุญแก้ว																													
5810630014	นายวุฒิชัย สีเือก																													
5810630016	นางสาวพันธุทิพย์ ปานกลาง																													
5910620007	นางสาวนาถอนงค์ เมืองนาโพธิ์																													
5910620009	นางสาวพิชญา อินทสิทธิ์																													
ปีที่เข้าศึกษา	ภาคการศึกษาที่เข้าศึกษา	จำนวนนักศึกษาแบ่งตามระดับการศึกษา																												
2557 - 2562	1 - 2																													
สาขาวิชา																														
<input type="checkbox"/> Select all <input type="checkbox"/> การจัดการทรัพยากรเกษตร... <input type="checkbox"/> การจัดการทรัพยากรดิน <input type="checkbox"/> ศึกษาศาสตร์ <input type="checkbox"/> พัฒนาการเกษตร																														

ภาพที่ 4.9 หน้าแดชบอร์ดแสดงรายงานข้อมูลภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

จากภาพที่ 4.9 หน้าแดชบอร์ดจะแสดงผลข้อมูลจำนวนนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของคณะทั้งหมดโดยจำแนกข้อมูลตามสาขาวิชาที่นักศึกษาสังกัด และระดับปริญญา โดยสามารถทำการเรียกดูข้อมูลตามความต้องการได้จากการค้นหาตามรายชื่อของอาจารย์ หรือรหัสนักศึกษา โดยจะแสดงข้อมูลจำนวนนักศึกษาในความดูแลของอาจารย์แต่ละท่าน ซึ่งการรายงานผลข้อมูลในหน้าแดชบอร์ดนี้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์และตรวจสอบข้อมูลเพื่อการดำเนินงานด้านบัณฑิตศึกษาได้แก่

1) การวิเคราะห์ภาระงานการทำหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักของอาจารย์แต่ละท่านในปัจจุบันว่ามีจำนวนนักศึกษาในความดูแลเป็นไปตามที่เกณฑ์กำหนดหรือไม่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาในกรณีที่ต้องการรับนักศึกษาในความดูแลเพิ่มเติม และช่วยลดกระบวนการทำงานที่ซ้ำซ้อนในการค้นหาข้อมูล

2) การวิเคราะห์ระยะเวลาเรียนของนักศึกษา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการแจ้งเตือนและเร่งรัดนักศึกษาให้สามารถดำเนินการตามกระบวนการเพื่อสำเร็จการศึกษาได้อย่างทันท่วงที เนื่องจากการนับระยะเวลาเรียนจากรหัสนักศึกษาไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการได้อย่างครบถ้วน การวิเคราะห์ข้อมูลของระบบจึงออกแบบให้สามารถตรวจสอบข้อมูลระยะเวลาเรียนโดยการระบุภาคการศึกษาที่เข้าเรียนได้ ช่วยให้การดำเนินการติดตามระยะเวลาเรียนของนักศึกษามีประสิทธิภาพมากขึ้นป้องกันปัญหาการพ้นสภาพนักศึกษาเนื่องจากใช้ระยะเวลาเกินกำหนด

3) ข้อมูลสถิตินักศึกษาแต่ละสาขาวิชาจำแนกตามปีการศึกษา ซึ่งจากหน้ารายงานช่วยให้เห็นแนวโน้มจำนวนนักศึกษาในแต่ละปีการศึกษา ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อกำหนดกลยุทธ์ในการเพิ่มจำนวนนักศึกษา หรือการจัดลำดับความสำคัญ ความเร่งด่วน ในการแก้ปัญหาและหาแนวทางเพิ่มจำนวนผู้เรียนในสาขาวิชาที่มีจำนวนนักศึกษาไม่เป็นไปตามแผน หรือมีจำนวนลดลง

นอกจากการรายงานข้อมูลในหน้าแดชบอร์ดดังกล่าวข้างต้นนั้น ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลรายละเอียดเพิ่มเติมของนักศึกษาแต่ละคนได้จากการเลือกรหัสนักศึกษาหรือรายชื่อเพื่อเป็นการเข้าถึงข้อมูลเพิ่มเติม ดังภาพที่ 4.10

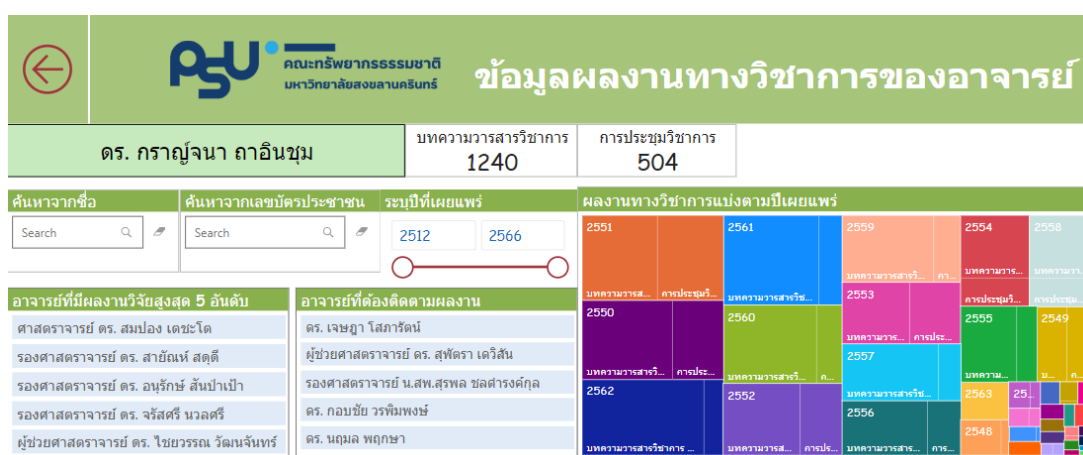
5810620023		นายวิรุฬห์ศักดิ์ ทองสุภา		สถานะ	ประเภทที่ปรึกษา
				กำลังศึกษา	<input type="checkbox"/> Select all <input type="checkbox"/> ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
Mister Wiroonsak Thongsupa					
ปีการศึกษาที่เข้าศึกษา	สาขาวิชา	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์			
ภาคที่เข้าศึกษา	ปีที่เข้าศึกษา				
1	2558	วาริชศาสตร์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นเรศ ชวนยุก		
หัวข้อวิทยานิพนธ์					
ผลของกรด 5-อะมิโนลิวูลินิก ต่อการเจริญเติบโตและการตอบสนองของภูมิคุ้มกันในปลาสวายปรังปรังสายพันธุ์ (Pangasianodon gigas x Pangasianodon hypophthalmus)					

ภาพที่ 4.10 หน้าแดชบอร์ดแสดงรายงานข้อมูลนักศึกษาจากการ Drill Through

จากภาพที่ 4.10 จะแสดงข้อมูลของนักศึกษา สถานะ ปีการศึกษาที่เข้าศึกษา สาขาวิชาที่สังกัด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และหัวข้อวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นส่วนรายงานผลข้อมูลเพิ่มเติมให้กับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ในการดูข้อมูลของนักศึกษาในความดูแลแต่ละคน

4.3.3 รายงานข้อมูลผลงานทางวิชาการ

หน้ารายงานการนำเสนอข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ เป็นส่วนที่ทำการรายงานข้อมูลจำนวนผลงานทางวิชาการของอาจารย์ ซึ่งจะแสดงผลจำนวนผลงานทั้งในภาพรวมของอาจารย์ทั้งหมดในคณะและจำนวนผลงานของอาจารย์แต่ละท่านจากการค้นหาข้อมูล ซึ่งกำหนดรูปแบบการค้นหาเป็น 3 ส่วน คือ การค้นหาด้วยชื่อ ค้นหาด้วยรหัสบัตรประชาชน และปี พ.ศ. ที่เผยแพร่ผลงาน ดังภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 หน้าแดชบอร์ดแสดงรายงานข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์

จากภาพที่ 4.11 เป็นการรายงานผลจำนวนข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ ซึ่งแบ่งเป็นผลงานประเภทบทความที่เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการทั้งระดับชาติและนานาชาติ และผลงานประเภทรายงานจากการประชุมวิชาการ (Proceeding) โดยระบบกำหนดให้มีการวิเคราะห์และรายงานข้อมูลของผลงานทางวิชาการเพียง 2 ประเภทข้างต้น เนื่องจากการวิเคราะห์คุณสมบัติของอาจารย์ตามเงื่อนไขที่เกณฑ์ กำหนดจะต้องใช้ประเภทผลงานดังกล่าวในการวิเคราะห์ โดยรูปแบบการแสดงผลข้อมูลจะแบ่งการแสดงผลตามปีที่ทำการเผยแพร่ผลงานเพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบและติดตามความมีคุณสมบัติของอาจารย์แต่ละประเภท

ซึ่งข้อมูลที่ทำกรรายงานในหน้าแดชบอร์ดสามารถใช้เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและความเสี่ยงต่อการไม่มีคุณสมบัติในการทำหน้าที่ของอาจารย์แต่ละประเภทตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ และเป็นประโยชน์ต่อหัวหน้าสาขาวิชาหรือผู้บริหารของคณะในการติดตามและผลักดันให้อาจารย์ที่มีจำนวนผลงานค่อนข้างน้อยหรือเป็นผลงานที่เผยแพร่มาแล้วหลายปี ซึ่งจะเสี่ยงต่อการไม่มีคุณสมบัติตามที่เกณฑ์ กำหนดจะต้องทำผลงานเพิ่มเติม รวมทั้งหาแนวทางหรือกลยุทธ์ในการเพิ่มจำนวนผลงานทางวิชาการของอาจารย์ให้เพียงพอต่อการทำหน้าที่

4.4 ผลการประเมินการยอมรับเทคโนโลยีระบบรายงานคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

จากการประเมินการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีของระบบรายงานคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการประเมิน กลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 20 คน แบ่งเป็นบุคลากรสายวิชาการจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 75 และบุคลากรสายสนับสนุนจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 25 ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามมีสถานภาพเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 50

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

n = 20

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศผู้ตอบแบบสอบถาม		
ชาย	6	30
หญิง	14	70
ระดับการศึกษาสูงสุด		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	0	0
ปริญญาตรี	4	20
ปริญญาโท	1	5
ปริญญาเอก	15	75
สถานภาพ		
ประธานหลักสูตร	5	25
อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	10	50
เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านบัณฑิตศึกษา	5	25

ซึ่งผลการประเมินการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีของระบบ โดยทำการประเมินตามปัจจัย 3 ด้านคือ 1) คุณภาพของข้อมูล (Information Quality) 2) การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) และ 3) การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived Usefulness) พบว่าปัจจัยที่ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่ามีผลต่อระดับการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีสูงสุด คือ ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้งาน ที่ค่าเฉลี่ย 4.68 รองลงมาคือ ด้านคุณภาพข้อมูล และด้านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน ที่ค่าเฉลี่ย 4.57 และ 4.54 ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยี

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D)	การแปรผล
คุณภาพข้อมูล (Information Quality)			
ความสมบูรณ์ของข้อมูล (Completeness)			
1. ระบบรายงานข้อมูลละเอียด ชัดเจน ครบถ้วน	4.60	0.49	มากที่สุด
2. ข้อมูลเพียงพอต่อการดำเนินงานด้านบัณฑิตศึกษา ในบริบทการทำงานของคุณะ	4.65	0.48	มากที่สุด
3. ข้อมูลเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติของ อาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับ บัณฑิตศึกษา	4.70	0.46	มากที่สุด
ความถูกต้องของข้อมูล (Accuracy)			
4. ระบบรายงานข้อมูลได้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่ระบุ (เช่น จำนวนนักศึกษาในความดูแลของอาจารย์แต่ ละท่าน)	4.40	0.49	มาก
5. ระบบประมวลผลข้อมูลได้ถูกต้องตามเกณฑ์ มาตรฐานระดับบัณฑิตศึกษา	4.50	0.50	มาก
รวม	4.57	0.48	มากที่สุด
การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use)			
6. ระบบสามารถใช้งานได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้ความจำ หรือความพยายามมากนัก	4.35	0.57	มาก
7. ขั้นตอนการทำงานของระบบไม่ซับซ้อน สามารถใช้ งานได้ด้วยตนเอง	4.65	0.48	มากที่สุด
8. ปุ่มคำสั่งและเมนูใช้งานครอบคลุมความต้องการใช้ งาน	4.55	0.50	มากที่สุด
9. ระบบง่ายต่อการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ	4.50	0.50	มาก
10. รูปแบบการรายงานผลข้อมูลสามารถแปรผลและ เข้าใจได้ง่าย	4.65	0.48	มากที่สุด
รวม	4.54	0.50	มากที่สุด
การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived Usefulness)			
11. ระบบช่วยลดระยะเวลาในการค้นหาข้อมูลด้าน บัณฑิตศึกษาตามที่เกณฑ์ฯ กำหนด	4.70	0.46	มากที่สุด
12. ระบบช่วยลดความซ้ำซ้อนในการค้นหาข้อมูลจาก หลาย ๆ แหล่งข้อมูล	4.70	0.46	มากที่สุด
13. รูปแบบการรายงานข้อมูลของระบบเหมาะสมกับ	4.55	0.50	มากที่สุด

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D)	การแปรผล
การนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของ อาจารย์ตามที่เกณฑ์ฯ กำหนดได้สะดวก รวดเร็ว และถูกต้องมากยิ่งขึ้น			
14 ท่านคิดว่าระบบมีประโยชน์ต่อการดำเนินงานด้าน บัณฑิตศึกษาในบริบทการทำงานของคุณะ ทรัพยากรธรรมชาติ	4.75	0.43	มากที่สุด
รวม	4.68	0.46	มากที่สุด
รวมทั้งหมด	4.60	0.48	มากที่สุด

จากข้อมูลในตารางที่ 4.9 พบว่าระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีของระบบมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.35 – 4.75 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 0.43 – 0.57 โดยระดับการยอมรับการใช้งานในปัจจัยด้านคุณภาพของข้อมูล (Information Quality) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 หมายถึงคุณภาพของข้อมูลอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งผู้ใช้เห็นว่าระบบมีข้อมูลเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติของอาจารย์ตามที่เกณฑ์ฯ กำหนดสูงสุดที่ค่าเฉลี่ย 4.70 ระดับการยอมรับการใช้งานในปัจจัยด้านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 หมายถึงผู้ใช้รับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานระดับมากที่สุด ซึ่งผู้ใช้เห็นว่ารูปแบบการรายงานผลข้อมูลสามารถแปรผลและเข้าใจได้ง่ายสูงสุดที่ค่าเฉลี่ย 4.65 ในขณะที่ความเห็นว่างระบบสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องใช้ความจำหรือความพยายามมากนักมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่ 4.35 อยู่ในระดับมากเนื่องจากผู้ใช้ไม่มีความคุ้นชินกับการรายงานผลข้อมูลในลักษณะเชิงโต้ตอบกันในแต่ละส่วน (Interactive) จึงต้องสรุปข้อมูลการใช้งานและแนะนำเครื่องมืออย่างคร่าว ๆ ให้กับผู้ใช้งาน และระดับการยอมรับการใช้งานในปัจจัยด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้งาน (Perceived Usefulness) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 หมายถึงผู้ใช้รับรู้ถึงประโยชน์จากการใช้งานในระดับมากที่สุด ซึ่งผู้ใช้เห็นว่าระบบมีประโยชน์ต่อการดำเนินงานด้านบัณฑิตศึกษาในบริบทการทำงานของคุณะสูงสุดที่ค่าเฉลี่ย 4.75 รองลงมาเห็นว่าระบบช่วยลดระยะเวลาในการค้นหาข้อมูลด้านบัณฑิตศึกษาตามที่เกณฑ์ฯ กำหนดและช่วยลดความซ้ำซ้อนในการค้นหาข้อมูลจากหลายแหล่งข้อมูล ที่ค่าเฉลี่ย 4.70

ทั้งนี้ ในภาพรวมการประเมินการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีด้วยปัจจัยทั้ง 3 ด้าน พบว่ามีระดับการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีที่ระดับเฉลี่ย 4.60 หมายถึงการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีในระดับมากที่สุด

บทที่ 5

อภิปราย สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่องระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนา ETL Workflow สำหรับการจัดการข้อมูลในการวิเคราะห์คุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 (2) ประเมินคุณภาพของ ETL Workflow ตามวัตถุประสงค์คุณภาพ (Quality Objective Matrix: QoX) และ (3) พัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1 อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 ซึ่งมีการจัดเก็บอยู่อย่างกระจัดกระจายมาทำการออกแบบชุดข้อมูลที่ต้องการ โดยพัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์ (Extract – Transform – Load) สำหรับจัดการข้อมูลดังกล่าว และทำการประเมินคุณภาพของ ETL เวิร์กโฟลว์ตามวัตถุประสงค์คุณภาพ (Quality Objective Matrix: QoX) เพื่อประเมินว่ากระบวนการในการจัดการข้อมูลเป็นไปตามความต้องการที่กำหนดไว้และได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมกับบริบทการดำเนินงานตามเงื่อนไขของเกณฑ์ฯ และนำผลลัพธ์ข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาระบบรายงานคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence)

5.1.1 การพัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์ (ETL Workflow)

การออกแบบและพัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์โดยใช้เครื่องมือ SQL Server Integration Services (SSIS) ในการดำเนินการประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ๆ 3 ขั้นตอน คือ การนำเข้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูล (Extract) การแปลงข้อมูล (Transform) และการจัดเก็บข้อมูล (Load) โดยข้อมูลที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์ฯ ประกอบด้วยข้อมูลวุฒิการศึกษาอาจารย์ ตำแหน่งทางวิชาการ ข้อมูลประเภทการทำหน้าที่ของอาจารย์ในปัจจุบัน ข้อมูลผลงานทางวิชาการ และข้อมูลภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก/ข้อมูลนักศึกษาที่อยู่ในที่ปรึกษาของอาจารย์ ซึ่งผู้วิจัยทำการดึงข้อมูลมาจาก 3 หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คือ งานการเจ้าหน้าที่ คณะทรัพยากรธรรมชาติ งานทะเบียนและประเมินผลการศึกษา (บัณฑิตศึกษา) คณะทรัพยากรธรรมชาติ และบัณฑิตวิทยาลัย

แม้ว่าข้อมูลที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์ฯ จะมีการจัดเก็บอยู่ในหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งสามารถดึงข้อมูลมาใช้ได้แล้วก็ตาม แต่รูปแบบในการจัดเก็บข้อมูลที่ไม่เป็นระเบียบและไม่มีโครงสร้าง ส่งผลให้ต้องใช้เวลาในการทำความสะดวกข้อมูลโดยการ

แปลงค่าและเพิ่มค่าของข้อมูลให้มีความเหมาะสมกับการจัดการข้อมูลด้วย ETL เวิร์กโฟลว์ต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Simitsis et al. [18] และ Dayal et al. [19] ที่กล่าวว่าขั้นตอนในการออกแบบและดำเนินการเกี่ยวกับการทำ ETL เป็นงานที่มีความซับซ้อนและต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก เนื่องจากรูปแบบของข้อมูลที่มีความหลากหลาย แต่ในขณะเดียวกันพบว่าการพัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์ที่มีขั้นตอนในการจัดการข้อมูลที่เหมาะสมก็เป็นเครื่องมือที่ใช้สามารถช่วยลดปัญหาการจัดการข้อมูลที่ผิดพลาดได้มากกว่าการจัดการข้อมูลด้วยมือของมนุษย์ (Manual) รวมทั้งช่วยลดระยะเวลาในการดำเนินได้เป็นอย่างดีสอดคล้องกับงานวิจัยของ Mohamed Samir Abdel-Moneim et al. [24] ที่กล่าวว่ากระบวนการในการจัดการข้อมูลที่มีคุณภาพจะส่งผลต่อคุณภาพของข้อมูลที่ได้รับในทิศทางเดียวกัน

5.1.2 การประเมินคุณภาพตามวัตถุประสงค์คุณภาพ (Quality Objective Matrix: QoX)

การนำการประเมินคุณภาพตามวัตถุประสงค์คุณภาพมาใช้ในการประเมินคุณภาพผลการดำเนินการของ ETL เวิร์กโฟลว์ เพื่อให้กระบวนการในการจัดการข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต้นทางได้รับผลลัพธ์ตามความต้องการที่กำหนดไว้ ซึ่งจะคำนึงถึงคุณภาพของข้อมูลที่ได้รับจะต้องมีความเหมาะสมกับการวิเคราะห์ตามความต้องการ และเป็นข้อมูลที่มีความหมายสำหรับบริบทการดำเนินงานสอดคล้องกับงานวิจัยของ Simitsis et al. [18] เกี่ยวกับการนำวัตถุประสงค์คุณภาพมาใช้ในการกระบวนการออกแบบ ETL จะช่วยให้การออกแบบได้ผลลัพธ์ที่จะนำไปใช้ตรงกับความต้องการ และวัตถุประสงค์ของงานมากขึ้น

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้วัตถุประสงค์ด้านคุณภาพ 4 ด้านในการประเมินคุณภาพการดำเนินการของ ETL เวิร์กโฟลว์ คือ ความถูกต้อง (Accuracy) ความครบถ้วนสมบูรณ์ (Completeness) ประสิทธิภาพ (Efficiency) และ ความยืดหยุ่น (Scalability) ซึ่งเป็นการระบุตัวแปรในการประเมินตามความต้องการและความเหมาะสมของผลลัพธ์ที่จะนำไปใช้งาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Mohamed Samir Abdel-Moneim et al.[24] ซึ่งมีการระบุว่าคุณภาพของข้อมูลจะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งคุณภาพของข้อมูลบางอย่างอาจเหมาะสมกับงานหรือผู้ใช้ที่กำหนด แต่อาจจะไม่เหมาะสมกับงานหรือผู้ใช้รายอื่น โดยตัวแปรที่เลือกใช้ในการประเมินคุณภาพของ ETL เวิร์กโฟลว์ เป็นตัวแปรที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการเลือกใช้สำหรับการพัฒนากระบวนการ ETL ในงานวิจัยอื่นๆ ที่ทำการศึกษา ซึ่งจากการประเมินคุณภาพของ ETL เวิร์กโฟลว์ตามตัวแปรดังกล่าวข้างต้น ผลลัพธ์จากกระบวนการจัดการข้อมูลมีความเหมาะสมทั้งในด้านของความถูกต้อง ความสมบูรณ์ ประสิทธิภาพ และความยืดหยุ่น ที่มีความน่าเชื่อถือสำหรับการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้เป็นอย่างดี

5.1.3 การพัฒนาส่วนแสดงผลของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

การพัฒนาส่วนแสดงผลของระบบสำหรับการวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) โดยใช้โปรแกรม Microsoft Power BI ซึ่งทำการแสดงผลรายงานด้วย Visualization แบบต่าง ๆ มีเป้าหมายเพื่อรองรับการรายงานข้อมูลตามเงื่อนไขของเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร และตอบสนองต่อผู้ใช้ให้สามารถเข้าใจความหมายของข้อมูลได้ง่าย และนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที โดย

แบ่งตามข้อมูลที่ต้องการตรวจสอบออกเป็น 3 ส่วน คือ ข้อมูลอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผลงานทางวิชาการ ซึ่งผู้จัดทำการออกแบบการรายงานผลข้อมูลด้วยแดชบอร์ดในรูปแบบที่เน้นให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจข้อมูลได้ง่ายและได้รับข้อมูลครบถ้วนจากการดูผลรายงานเพียงหน้าเดียว โดยใช้รูปแบบการรายงานผลด้วยแผนภูมิประเภทต่าง ๆ ตาราง ตัวแบ่งส่วนข้อมูลแบบเลือก และตัวกรองข้อมูลแบบป้อนคำค้นหาเป็นหลัก ซึ่งรูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยแดชบอร์ดนั้นสามารถออกแบบได้อย่างหลากหลายขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการใช้งานและเหมาะสมกับผู้ใช้ สอดคล้องกับงานวิจัยของพิชยภรณ์ พงศกรรังศิลป์ [15] ที่นำเสนอการออกแบบแดชบอร์ดเพื่อรายงานข้อมูลโดยออกแบบให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานของผู้บริหารระดับสูงซึ่งมีเป้าหมายในการใช้งานข้อมูลที่แตกต่างกัน

ซึ่งการนำเสนอข้อมูลด้วยแดชบอร์ดของระบบที่ออกแบบให้มีความเหมาะสมต่อผู้ใช้งานนั้น พบว่าสามารถช่วยในการวิเคราะห์ ตรวจสอบ และติดตามความมีคุณสมบัติของอาจารย์ในแต่ละประเภทและตอบสนองต่อบริบทการดำเนินงานด้านบัณฑิตศึกษาของคณะได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของวิจิตรา พัทธการจายกุล และนิเวศ จิระวิชิตชัย [31] ที่นำเสนอข้อมูลด้วยรายงานในรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับมุมมองในการวิเคราะห์ซึ่งตรงตามความต้องการขององค์กรช่วยให้เกิดประโยชน์ต่อการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พบว่าผลจากการพัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์ในการจัดการข้อมูลเพื่อให้ความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการพัฒนาส่วนแสดงผลของระบบด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) ทำให้ได้รับคลังข้อมูลใหม่ประกอบด้วยชุดข้อมูล 3 ชุด คือ (1) ข้อมูลของอาจารย์ (Lecturer) ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (2) ข้อมูลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (Advisor) ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของอาจารย์แต่ละท่าน และ (3) ข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ เป็นส่วนรายงานเพิ่มเติมที่ใช้สำหรับการตรวจสอบซ้ำ (Recheck) และติดตาม (Monitor check) ความมีคุณสมบัติของอาจารย์แต่ละประเภท

จากการประเมินคุณภาพกระบวนการของ ETL เวิร์กโฟลว์ตามวัตถุประสงค์คุณภาพ (Quality Objective Matrix: QoX) พบว่ากระบวนการของ ETL เวิร์กโฟลว์ที่พัฒนาสามารถจัดการข้อมูลได้ตามความต้องการ โดยมีค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 99.99 ค่าความสมบูรณ์เท่ากับ 1 ประสิทธิภาพด้านเวลาในการประมวลผลโดยเฉลี่ยเท่ากับ 17.15 วินาที และมีความยืดหยุ่นต่อการประมวลผลข้อมูลเมื่อมีปริมาณข้อมูลมากขึ้น ซึ่งผลลัพธ์ชุดข้อมูลที่ได้จากกระบวนการนั้นมีความเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์ได้ตามที่เกณฑ์ฯ กำหนดได้เป็นอย่างดี

การพัฒนาส่วนแสดงผลสำหรับการวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาด้วยระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) จากคลังข้อมูลที่ได้รับข้างต้น ซึ่งทำการออกแบบรายงานโดยยึดหลักจากเงื่อนไขที่ต้องการตรวจสอบ

ตามที่เกณฑ์ฯ กำหนด และออกแบบรูปแบบรายงานให้ผู้ใช้สามารถทำความเข้าใจการทำงานได้ง่าย เข้าใจความหมายของข้อมูลในหน้ารายงานและนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที โดยแบ่งตามข้อมูลที่ต้องการตรวจสอบออกเป็น 3 หน้ารายงานหลัก คือ รายงานข้อมูลอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร รายงานภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรายงานผลงานทางวิชาการ โดยมีหน้ารายงานย่อยที่เป็นส่วนรายงานผลเพิ่มเติมจากหน้ารายงานหลัก 2 หน้ารายงาน คือ รายงานสรุปข้อมูลอาจารย์ และรายงานสรุปข้อมูลนักศึกษาแต่ละคน ซึ่งระบบสามารถช่วยในการวิเคราะห์ ตรวจสอบ และติดตามความมีคุณสมบัติของอาจารย์ในแต่ละประเภทและตอบสนองต่อบริบทการดำเนินงานด้านบัณฑิตศึกษาของคณะได้อย่างครบถ้วน

ซึ่งผลจากการประเมินการยอมรับการใช้งานของระบบโดยกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้งานระบบ จำนวน 20 คน ซึ่งประกอบด้วยบุคลากรสายวิชาการซึ่งเป็นประธานหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 15 คน และบุคลากรสายสนับสนุนที่ปฏิบัติงานด้านบัณฑิตศึกษา จำนวน 5 คน พบว่าปัจจัยที่ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่ามีส่วนต่อระดับการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีสูงสุดคือ ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้งาน ที่ค่าเฉลี่ย 4.68 รองลงมาคือ ด้านคุณภาพข้อมูล และด้านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน ที่ค่าเฉลี่ย 4.57 และ 4.54 ตามลำดับ ซึ่งผลจากการประเมินดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่าระบบสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และเหมาะสมต่อการดำเนินงานในบริบทของหน่วยงานเป็นอย่างดี

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการวิจัย

1) จากการพัฒนา ETL เวอร์กโพล์เพื่อจัดการข้อมูล พบว่าการออกแบบและพัฒนากระบวนการในการจัดเตรียมข้อมูลของ ETL เวอร์กโพล์ที่มีคุณภาพจะช่วยให้การจัดเตรียมข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น และส่งผลต่อการวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์สำหรับนำไปใช้ในการวิเคราะห์และสนับสนุนตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม ในการออกแบบกระบวนการจึงต้องทำการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ต้องการให้ชัดเจน

2) การนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์และตัดสินใจ โดยการออกแบบรายงานในรูปแบบแดชบอร์ด (Dashboard) ในระบบธุรกิจอัจฉริยะ จะเกิดประโยชน์สูงสุดเมื่อมีการออกแบบรายงานได้ตอบสนองกับความต้องการของผู้ใช้ที่แท้จริง ซึ่งพบว่าความต้องการในการใช้งานระบบของผู้ใช้ในแต่ละกลุ่มจะมีเป้าหมายไม่เหมือนกัน การออกแบบรายงานจึงต้องทำให้ครอบคลุมการใช้งานของผู้ใช้ทุกกลุ่ม รวมทั้งจะต้องสามารถตอบสนองต่อตัวชี้วัดที่ต้องการวิเคราะห์ได้อย่างครบถ้วน

3) ในการจัดเตรียมข้อมูลด้วยการพัฒนา ETL เวอร์กโพล์ ข้อมูลจากแหล่งข้อมูล (Data sources) ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์จะต้องทำการจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลหรือในไฟล์เตอร์ที่ถูกต้องและมีการตั้งชื่อไฟล์เอกสารตรงกัน เนื่องจากเครื่องมือ SSIS จะทำการเรียกใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ทำกรจัดเก็บ ในกรณีมีการเปลี่ยนแปลงชื่อไฟล์เอกสาร หรือเปลี่ยนแปลงที่จัดเก็บเอกสาร โปรแกรมจะไม่สามารถเรียกใช้ข้อมูลและทำการประมวลผลได้

4) หากต้องการย้ายโปรเจค SSIS ที่ใช้ในการจัดเตรียมข้อมูลจากเครื่องหนึ่งไปใช้งานในอีกเครื่องนั้น จะต้องทำการย้ายโปรเจคไปติดตั้งในเครื่องปลายทางโดยทำการกำหนดพาธ (Path) ในการจัดเก็บให้ถูกต้องตรงกับเครื่องต้นทาง เพื่อให้สามารถใช้งานได้ ในกรณีที่ทำการติดตั้งไม่ถูกต้องโปรเจคจะไม่สามารถประมวลผลได้

5) การพัฒนา ETL เวิร์กโฟลว์ด้วยเครื่องมือ SSIS แม้ว่าจะมีรูปแบบการดำเนินการที่ง่ายโดยสามารถกำหนดกระบวนการในการจัดการข้อมูลได้โดยการลากวาง (Drag and Drop) แต่ในกรณีที่จะต้องทำการเขียนสคริปในการตรวจสอบหรือดำเนินการในเชิงลึกมากขึ้นก็ยังคงอาศัยความรู้ในด้านการเขียนโปรแกรมอยู่เช่นกัน

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต

1) ธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา จากการวิจัยนี้สามารถตอบสนองต่อการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานสำหรับหลักสูตรในระดับบัณฑิตศึกษาของคณะทรัพยากรธรรมชาติเท่านั้น ซึ่งในอนาคตควรพัฒนาเพิ่มเติมให้ครอบคลุมต่อการวิเคราะห์ข้อมูลผลการดำเนินงานในระดับปริญญาตรีได้ด้วย เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการนำไปใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2) การวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์ตามที่เกณฑ์ฯ กำหนดในขณะนี้มีขอบเขตในการวิเคราะห์เฉพาะข้อมูลของอาจารย์ที่สังกัดภายในคณะทรัพยากรธรรมชาติ ในอนาคตอาจจะทำการเก็บข้อมูลและหาแนวทางเพื่อพัฒนาให้ระบบสามารถวิเคราะห์ตัวชี้วัดของอาจารย์ตามเกณฑ์ดังกล่าวในส่วนของผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกเพิ่มเติม เพื่อให้ครอบคลุมต่อการดำเนินงานในส่วนของการแต่งตั้งคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ด้วย

3) การรายงานข้อมูลของระบบในปัจจุบันเป็นการรายงานข้อมูลตามเงื่อนไขที่เกณฑ์กำหนดเท่านั้น ซึ่งจากผลจากการทดลองใช้งานระบบโดยกลุ่มตัวอย่าง พบว่าการวิเคราะห์ข้อมูลตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์ตามที่เกณฑ์ฯ กำหนดมีความครบถ้วนสมบูรณ์ สามารถนำมาใช้ในการดำเนินงานตามบริบทของคณะได้เป็นอย่างดี ซึ่งผู้ใช้มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการรายงานผลข้อมูล โดยต้องการให้ระบบสามารถแสดงรายละเอียดฐานข้อมูลทำการเผยแพร่ และสาขาเชี่ยวชาญของอาจารย์แต่ละท่านได้ ซึ่งจะต้องทำการจัดเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนดังกล่าวเพื่อต่อยอดการพัฒนาส่วนแสดงผลของระบบในอนาคตต่อไป

บรรณานุกรม

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. มติคณะกรรมการการอุดมศึกษาให้ประกาศรายชื่อหลักสูตรที่ไม่ดำเนินการให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรจากผลการประเมินการประกันคุณภาพภายใน (IQA) เฉพาะในองค์ประกอบที่ 1 เป็นเวลา 2 ปีติดต่อกัน (ปีการศึกษา 2558 และ 2559). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก www.mua.go.th/users/bhes/QAMUA60/หลักสูตรที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน.pdf. (สืบค้นเมื่อ 29 กรกฎาคม 2561)
- [2] สำนักมาตรฐานและคุณภาพอุดมศึกษา. 2558. ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.mua.go.th/users/bhes/>. (สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2560)
- [3] กระทรวงศึกษาธิการ. 2558. สกอ. ออกเกณฑ์หลักสูตรอุดมฯ ฉบับใหม่. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=43122&Key=hotnews>. (สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2560)
- [4] วารุณี แต้มคู และกฤษณะ ไวยมัย. 2560. ชุดเครื่องมือไอเพนซอร์ระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับธุรกิจการศึกษา. การประชุมมหาดไทยวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8 เมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2560 มหาวิทยาลัยมหาดไทย.
- [5] สำนักมาตรฐานและคุณภาพอุดมศึกษา. 2558. ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง แนวทางการบริหารเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.mua.go.th/users/bhes/>. (สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2560)
- [6] เอกชัย เนาวนิช. 2559. การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจก้าวสู่อาชีพอย่างสากล ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [7] เพ็ญศิริ มโนมัยสุพัฒน์. 2557. ธุรกิจอัจฉริยะกับความท้าทายในการพัฒนาเพื่อใช้ในองค์กร. วารสารปัญญาภิวัฒน์ ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 ประจำเดือนมกราคม – มิถุนายน 2557. หน้า 236-245.
- [8] Mihaela Filofteia Tutunea and Rozaliz Veronica Rus. 2012. Business intelligence solutions for SME's. Prodedia Economics and Finance 3 (2012) 865-870.
- [9] สุณิสา สาครน้อย, อัญญา ดิษฐานนท์, อรพรรณ คงมาลัย และณัฐธนนท์ กานต์วีกุลธนา. 2560. สภาพแวดล้อมองค์กรสำหรับการประเมินความพร้อมในการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ. WMS Journal of Management. Vol.6 No.2 (May-Aug 2017).
- [10] ศรีสมรัก อินทจันทร์ยง. 2556. Business Intelligence กับการบริหาร วางแผน และตัดสินใจ. วารสารบริหารธุรกิจ ปีที่ 36 ฉบับที่ 137 มกราคม-มีนาคม 2556.

- [11] Celina M. Olszak and Ewa Ziemia. 2007. Approach to Building and Implementing Business Intelligence Systems. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management* Vol. 2, 2007.
- [12] อธิษฐาน ประสมพงศ์. 2559. SSIS (Integration service) ตอนที่ 1 พื้นฐาน SSIS และ ETL. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก PSU IT Blog, <https://sysadmin.psu.ac.th/2016/07/15/ssis-integration-service-ตอนที่-1-พื้นฐาน-ssis-และ-etl>. (สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2560)
- [13] พณพงษ์ พิสมขรรณย์. 2552. การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนกระบวนการควบคุมคุณภาพทางสถิติสำหรับการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [14] พงศธร มหัทธนะสิน และนิเวศ จิระวิชิตชัย. 2558. ระบบคลังข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับประปาส่วนภูมิภาค. *Sci. & Tech RMUTT J.* Vol.5 No.2 (2015). หน้า 135-144.
- [15] พิษยภรณ์ พงศกรรังศิลป์. 2556. แนวทางการออกแบบแผงหน้าปัดธุรกิจอัจฉริยะสำหรับผู้บริหารระดับสูง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [16] Lucas, A. 2010. Corporate Data Quality Management from Theory to Practice. *Information Systems and Technologies (CISTI)*. 5th Iberian Conference: 16-19 June 2010, 1-7.
- [17] Marshall, L. and Harpe, R. de la. 2009. Decision Making in the Context of Business Intelligence and Data Quality. *Journal of Information Management*, 11(2), 1-15.
- [18] Alkis Simitsis, Kevin Wikinson, Malu Castellanos and Umeshwar Dayal. 2009. Qox-Driven ETL Design: Reducing the Cost of ETL Consulting Engagements. *SIGMOD*, 09, June 29-July 2, 2009, Providence, Rhode Island, USA.
- [19] Umeshwar Dayal, Malu Castellanos, Alkis Simitsis and Kevin Wilkinson. 2009. Data Integration Flows for Business Intelligence. *EDBT' 09*, March 24-26, 2009, Saint Petersburg, Russia.
- [20] Alkis Simitsis, Chetan Dupta. Song Wang and Umeshwar Dauyal. 2010. Partitioning Real-Time ETL Workflows. *ICDE Workshops 2010*.
- [21] Yair Wand. 1996. Anchoring Data Quality Dimensions in Ontological Foundations. *Communications of the ACM (CACM)*, 39(11), 86-95.
- [22] Nadia Khan, Summaya Iqbal and Tahira Mahboob. 2015. Acomparative Study of Data Quality Management in Data ware Houses. *Journal of Computer and Communication System Engineering (IJCCSE)*, 2(3).

- [23] Otmane Azeroual, Gunter Saake and Mohammad Abuosba. 2019. ETL Best Practices for Data Quality Checks in RIS Databases. *Informatics 2019*, 6(10).
- [24] Mohamed Samir Abdel-Moneim, Ali Hamed El-Bastawissy and Mohamed Hamed Kholief. 2015. Quality Driven Approach for Data Integration Systems. *ICIT 2015 the 7th International Conference on Information Technology*.
- [25] Vasileios Theodorou, Alberto Abello, Wolfgang Lehner and Maik Thiele. 2016. Quality measures for ETL processes: from goals to implementation. *CONCURRENCY AND COMPUTATION: PRACTICE AND EXPERIENCE Concurrency Computat.: Pract. Exper.* 2016; 28:3969–3993
- [26] ภัทราวดี วงศ์สุเมธ. 2556. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับและการใช้งานระบบการเรียนรู้ผ่านเว็บ. *วารสารนักบริหาร*. ปีที่ 33 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2556.
- [27] ชุมแพร บุญยยืน, นวรัตน์ เดชพิมล, ญูกานดา ศุภวัฒน์ และศิริรินา วอนแก่น้อย. 2561. ทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ. *วารสารช่อพะยอม*. ปีที่ 29 ฉบับที่ 1 มกราคม-พฤษภาคม 2561.
- [28] อรุโรทัย พยัคฆงพงษ์. 2560. แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีการแข่งขันทางการตลาด. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี*. ปีที่ 11 ฉบับที่ 25 พฤษภาคม-สิงหาคม 2560.
- [29] Panos Vassiliadis, Alkis Simitsis and Sprios Skiadopoubs. 2002. Conceptual Modeling for ETL Processes. *DOLAP*, 02, November 8, 2002, McLean, Virginia, USA.
- [30] พิพัฒน์ เกียรติกมลรัตน์. 2560. ระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนงานขายของผู้บริหารกรณีศึกษา กลุ่มธุรกิจค้าปลีก. *สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม*.
- [31] วิจิตรา พัทธก่าจายกุล และนิเวศ จิระวิชิตชัย. 2558. การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการวางแผนการขายสินค้าสำหรับบริษัทผู้จัดจำหน่าย. *Sci. & Tech RMUTT J. Vol.5 No.2* (2015). หน้า 155-164.
- [32] Dmitri Apraxine and Ermina Stylianou. 2017. Business Intelligence in a Higher Educational Institution The case of University of Nicosia. In *Proceedings of 2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) 25-18 April 2017, Athens, Greece*, Page 1735-1746.
- [33] ณัฐญาณ วิเศษศักดิ์, ปิยวรรณ ไตรยาววัฒน์, ภัทรพงศ์ อากาศโชติ และเอสเธอร์ เสงี่ยมกุล. 2559. ระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการติดตามคุณภาพนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา. *The Twelfth National Conference on Computing and Information Technology NCCIT2016* หน้า 298-303.

- [34] Sirawit Kleesuwan, Somsak Mitatha, Preecha P. Yupapin and Bunjong Piyatamrong. 2010. Business Intelligence in Thailand's Higher Educational Resources Management. Prodedia Social and Behavioral Sciences 2 (2010), 84-87.
- [35] มายาท โยทองยศ และปราณี สวัสดิ์สรพ์. การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการวิจัย. ศูนย์บริการวิชาการ สถาบันส่งเสริมการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยี



แบบสอบถามการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยี
ระบบรายงานคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

วัตถุประสงค์

แบบสอบถามการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการยอมรับเทคโนโลยีระบบรายงานคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ทั้งนี้ผลที่ได้จากการสอบถามผู้วิจัยจะนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาการทำงานของระบบให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่อง ที่ตรงกับความคิดเห็นและข้อเท็จจริงของท่านมากที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

เพศ ชาย หญิง

ระดับการศึกษา

ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี ระดับปริญญาตรี
 ระดับปริญญาโท ระดับปริญญาเอก

สถานภาพ

ประธานหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
 เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านบัณฑิตศึกษา

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามแสดงความคิดเห็นต่อการยอมรับเทคโนโลยีระบบรายงานคุณสมบัติของ
อาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

ข้อ	คำถาม	ระดับการยอมรับเทคโนโลยี				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปาน กลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)
คุณภาพข้อมูล (Information Quality)						
<u>ความสมบูรณ์ของข้อมูล (Completeness)</u>						
1	ระบบรายงานข้อมูลละเอียด ชัดเจน ครบถ้วน					
2	ข้อมูลเพียงพอต่อการดำเนินงานด้าน บัณฑิตศึกษาในบริบทการทำงานของคุณะ					
3	ข้อมูลเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติ ของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ระดับบัณฑิตศึกษา					
<u>ความถูกต้องของข้อมูล (Accuracy)</u>						
4	ระบบรายงานข้อมูลได้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่ ระบุ (เช่น จำนวนนักศึกษาในความดูแลของ อาจารย์แต่ละท่าน)					
5	ระบบประมวลผลข้อมูลได้ถูกต้องตามเกณฑ์ มาตรฐานระดับบัณฑิตศึกษา					
การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use)						
6	ระบบสามารถใช้งานได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้ ความจำหรือความพยายามมากนัก					
7	ขั้นตอนการทำงานของระบบไม่ซับซ้อน สามารถใช้งานได้ด้วยตนเอง					
8	ปุ่มคำสั่งและเมนูใช้งานครอบคลุมความ ต้องการใช้งาน					
9	ระบบง่ายต่อการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ					
10	รูปแบบการรายงานผลข้อมูลสามารถแปรผล และเข้าใจได้ง่าย					
การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived Usefulness)						
11	ระบบช่วยลดระยะเวลาในการค้นหาข้อมูล ด้านบัณฑิตศึกษาตามที่เกณฑ์ฯ กำหนด					
12	ระบบช่วยลดความซ้ำซ้อนในการค้นหาข้อมูล จากหลาย ๆ แหล่งข้อมูล					

ข้อ	คำถาม	ระดับการยอมรับเทคโนโลยี				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
13	รูปแบบการรายงานข้อมูลของระบบเหมาะสมกับการนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คุณสมบัติของอาจารย์ตามที่เกณฑ์ฯ กำหนด ได้สะดวก รวดเร็ว และถูกต้องมากยิ่งขึ้น					
14	ท่านคิดว่าระบบมีประโยชน์ต่อการดำเนินงาน ด้านบัณฑิตศึกษาในบริบทการทำงานของคณะ ทรัพยากรธรรมชาติ					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ภาคผนวก ข
ผลการประเมินความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาและวัตถุประสงค์
ของแบบประเมินการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยี

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการทดสอบหาความเที่ยงตรงของเครื่องมือ

1.1 รองศาสตราจารย์ ทศนีย์ ประธาน

ตำแหน่ง ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิจัยและรักษาการผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยมหาดไทย

สาขาเชี่ยวชาญ การวัดและประเมินผล

1.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตยา นิตยไชติ

ตำแหน่ง อาจารย์ วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สาขาเชี่ยวชาญ Web Programming, e-Learning, Web-based Learning, Mobile Application

1.3 ดร.กรกช วิจิตรสงวน

ตำแหน่ง อาจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สาขาเชี่ยวชาญ Survival analysis, Nonparametric estimation and testing และ Time-series analysis

2. คะแนนความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของแบบสัมภาษณ์ที่ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	คำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	การนำไปใช้	ปรับปรุง
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
คุณภาพข้อมูล (Information Quality)							
<u>ความสมบูรณ์ของข้อมูล (Completeness)</u>							
1	ระบบรายงานข้อมูลละเอียด ชัดเจน ครบถ้วน	0	+1	+1	0.67	✓	-
2	ข้อมูลเพียงพอต่อการดำเนินงานด้านบัณฑิตศึกษาในบริบทการทำงานของคุณ	+1	0	+1	0.67	✓	-
3	ข้อมูลเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา	+1	+1	+1	1	✓	-

ข้อ	คำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	การนำไปใช้	ปรับปรุง
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ความถูกต้องของข้อมูล (Accuracy)							
4	ระบบรายงานข้อมูลได้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่ระบุ (เช่น จำนวนนักศึกษาใน ความดูแลของอาจารย์แต่ละท่าน)	+1	+1	+1	1	✓	-
5	ระบบประมวลผลข้อมูลได้ถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐานระดับบัณฑิตศึกษา	+1	+1	+1	1	✓	-
6	การค้นหาข้อมูลจากระบบมีความถูกต้อง	-1	0	+1	0	✗	-
การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use)							
7	ระบบสามารถใช้งานได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้ความจำหรือความพยายามมากนัก	+1	+1	+1	1	✓	-
8	ขั้นตอนการทำงานของระบบไม่ซับซ้อนสามารถใช้งานได้ด้วยตนเอง	+1	0	+1	0.67	✓	-
9	ปุ่มคำสั่งและเมนูใช้งานครอบคลุมความต้องการใช้งาน	+1	+1	+1	1	✓	-
10	ระบบง่ายต่อการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ	+1	0	+1	0.67	✓	-
11	รูปแบบการรายงานผลข้อมูลสามารถแปรผลและเข้าใจได้ง่าย	+1	0	+1	0.67	✓	-
การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived Usefulness)							
12	ระบบช่วยลดระยะเวลาในการค้นหาข้อมูลด้านบัณฑิตศึกษาตามที่เกณฑ์ฯ กำหนด	+1	0	+1	0.67	✓	-
13	ระบบช่วยลดความซ้ำซ้อนในการค้นหาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งข้อมูล	+1	+1	+1	1	✓	-
14	รูปแบบการรายงานข้อมูลของระบบเหมาะสมกับการนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของอาจารย์ตามที่เกณฑ์ฯ กำหนด	+1	+1	+1	1	✓	-
15	ระบบช่วยให้ท่านสามารถวิเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติของอาจารย์ตามที่เกณฑ์ฯ กำหนดได้สะดวก รวดเร็ว และถูกต้องมากยิ่งขึ้น	ซ้ำกับข้อ 14	0	+1	0.33	✗	ปรับข้อความร่วมกับข้อที่ 14
16	ท่านคิดว่าระบบมีประโยชน์ต่อการดำเนินงานด้านบัณฑิตศึกษาในบริบทการทำงานของคณะทรัพยากรธรรมชาติ	+1	+1	+1	1	✓	-

ภาคผนวก ค
บทความที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ

ชื่อผลงานที่นำเสนอ

Suttida Saebao, Sureena Matayong and Numtip trakulmaykee. 2020. QoX based ETL Design for Business Intelligence System of Lecturers. Qualifications Analysis. The 17th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON). 24-27 June, 2020, 539-542





ECTI - CON 2020

The 17th International Conference
on Electrical Engineering/Electronics, Computer,
Telecommunications and Information Technology

24 - 27 June 2020

Virtual Conference Hosted by *College of Computing, Prince of Songkla University*

PROCEEDINGS & PROGRAM BOOK



QoX based ETL Design for Business Intelligence System of Lecturers' Qualifications Analysis

1st Suttida Saebao
Faculty of Engineering
Prince of Songkla University
Thailand
suttida.s@psu.ac.th

2nd Sureena Matayong
Faculty of Engineering
Prince of Songkla University
Thailand
smatayong@gmail.com

3rd Numtip trakulmaykee
Faculty of Science
Prince of Songkla University
Thailand
n.trakulmaykee@gmail.com

Abstract—Business Intelligence (BI) system for lecturer qualifications' analysis is based on Standard Criteria of the Graduate Studies Program (SCGSP) of the country. According to the SCGSP, the procedures to determine the lecturer's qualifications consists of several factors to be analyzed. The considered factors are involved with several data that is retrieved from various sources and has different data format types. To perform the analysis for BI systems, the integration of data is required through Extract, Transform, and Load, termed ETL workflow process to manage the relevant data. In fact, the ETL workflow process is very complicated, time consuming, and costly. Most ETL designers report that ETL workflow process accounts for 70% of the work in data warehouse development. Moreover, there is no systematic approach and supported tools to accomplish the quality requirement of ETL workflow design and most of them are based on experiences of developers and designers. This is actually affected the performance analysis of BI systems when implemented the poor ETL workflow. Therefore, this paper aims to design ETL workflow for BI of lecturers' qualifications analysis based on the standard criteria of SCGS. The study looks into identifying and found the Quality of Objectives (QoX) dimension aspects namely; completeness, efficiency, scalability, and accuracy as a quality metrics to measure the quality of ETL design of this research in the future work.

Keywords—BI, ETL, QoX, Education, Thailand

I. INTRODUCTION

The higher education in Thailand is administrated under the authority of the Office of Higher Education Commission (OHEC) that has announced the use of the Standard Criteria for Graduate Studies Programs (SCGSP) in 2015 to support the quality management of the curriculum [1]. The SCGSP is a solution to the problems of the lack various qualifications of lecturers by collating the standard criteria that is more appropriate and clearer. Then, regulate the standard criteria to all graduate studies programs that have been approved by the OHEC in order to raise the quality of education for up-to-date and suitable for the current educational situation [2]. Based on the internal quality assessment data of higher education institutions in the academic year 2015 and 2016, it was found that there were graduate studies programs that did not achieve the standard criteria in the 1st constituent; the number and qualifications of lecturers for 2 consecutive years as many as 113 programs [3]. There are several data is required for lecturers' qualification analysis. However, the analytical process is more complicated when most of data at most educational institutions are from scattered data storage. The scattered data storage produces divergent of data format types, which causes data duplication and incorrectness that is finally resulted the difficulty in the process of analysis [4].

Business Intelligence (BI) is a system that helps to collect and analyze data from various sources and different formats, which provide the analytical results that is easy and understandable to support decision making in appropriate manner. To produce the analytical results effectively in BI system, the data management is an important part need to be perform before analytical process. This is called the process of Extract, Transform, Load (ETL). The ETL workflow performs data management process in retrieving and transforming various data types that are different in their formats. In fact, the ETL process is very complex, time consuming, effort exhaustive and expensive. Besides, there is no supported tools and systematic approach to achieve the quality requirements. Mostly, ETL designs are based on experiences of developers and designers. This actually resulted the poor ETL designs that affected the performance of BI systems after implemented. In this study, the researchers will present ETL workflow design for Business Intelligence of lecturers' qualifications analysis grounded on the standard criteria of SCGS. The data is collected from the Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Thailand. The paper looks into identifying the dimensions' aspects of QoX, which is quality metrics to measure the quality of ETL design of this study in the future work.

II. CONCEPTS AND RELATED WORK

A. The Standard Criteria for Graduate Studies Programs (SCGSP) Year 2015

SCGSP is the standard criteria announced by the ministry of education for the license of graduate studies programs; higher graduate diploma, master's degree and doctoral degree. The SCGSP defines the meaning and guidelines for curriculum development such as determining sufficient numbers of lecturers and lecturers' qualifications criteria as examples. The process of lecturers' qualifications analysis based on standard criteria of the graduate studies programs relies on analytical data such as educational background, academic positions, academic performance, workload for thesis advisors and independent research, and current position of faculty members in each lecturer category [1-2].

B. Lecturers' Qualifications Analysis Procedures

Generally, the lecturers' qualification analysis for all category types is performed by a program staff member who has to search for information/data from documents and other different information systems, including inquiries from various departments in different offices. This resulted the problem of information inaccuracy and data redundancy, which is very difficult to perform data analysis process. The traditional lecturers' qualifications analysis procedures display in Fig. 1

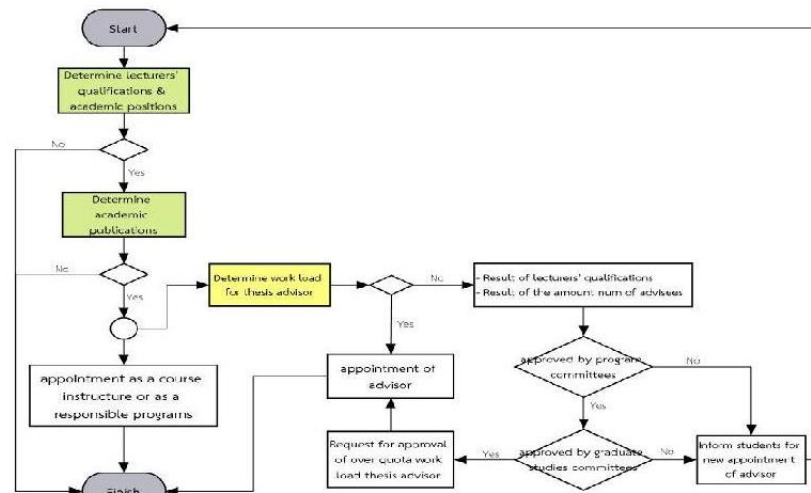


Fig. 1. The traditional lecturers' qualifications analysis procedures

When the lecturer's qualifications needed to be observed for purposes, the process is performed according to Fig. 1. The relevant staff need to perform the analysis by collecting the relevant information/data. The relevant information/data is obtained from different sources by searching from documents and other information systems at all departments and faculty. The additional information/ data is collected by asking from relevant persons.

C. ETL (Extract-Transform-Load)

Nowadays, businesses much more apply ETL approach to their data analytic because ETL workflow is a flexible preparing data more than the traditional relational queries [5]. In addition, there are many potential ETL tools to support users in ETL processes such as iWay, Microsoft SQL Server Integration Services (SSIS), SAP Business Object Data Services, and Sybase ETL. Therefore, users do not have the longer challenge for preparing complex data and they can save their time by using automated processes in ETL workflow. The ETL has three main processes as presented in Fig. 2. The workflow of ETL is responsible to extract data from several sources in various format files, clean and transform in order to ensure data consistency before loading in the data warehouse [6].

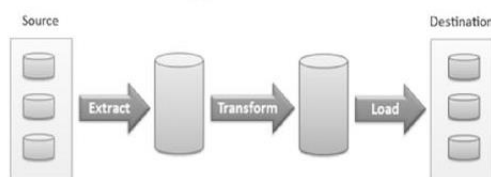


Fig. 2. ETL process

D. QoX Metrics

For ETL quality evaluation, QoX is a measure quality of information that can respond appropriately to the objectives

of the desired request. Based on the QoX measurement thereby increasing the efficiency of the analysis performance and allows ETL to be designed workflows for managing data to meet the highest requirements. The QoX quality can be identified from many attributes as presented in Table 1 [7].

TABLE I. QoX ATTRIBUTES IN PREVIOUS STUDIES

Author(s)	Completeness	Efficiency	Scalability	Accuracy	Usability	Maintainability	Reliability
Simitsis et al. [5]		✓				✓	✓
Dayal et al. [8]			✓			✓	✓
Simitsis et al. [9]		✓	✓			✓	✓
Arputhamary and Arockiam [10]	✓		✓			✓	✓
Lucal [11]	✓			✓			
Wand [12]	✓			✓			✓
Marshall and Harpe [13]				✓			
Khan et al. [14]	✓	✓		✓		✓	✓
Azeroual et al [15]	✓						
Mohamed Samir Abdel-Moneim et al. [16]	✓			✓			

This study identified four dimensions to measure the QoX quality namely, completeness, efficiency, scalability and accuracy [7-8]. *Completeness* is a measure to verify that all the expected data from source is loaded in target storage. This measurement can be aggregated and compared the record counts between source and target. *Efficiency* is a measure to ensure that the ETL workflow can handle at any point in time and can eliminate or minimize bottlenecks. Sometime, this measure is called performance. *Scalability* measures the ability of an ETL process to handle higher volumes of data. *Accuracy* is a measure to ensure that data is being transformed correctly and fits into the right formats and categories. [17-19]

E. Related Works

A research team [8] studied data integration for business intelligence systems, which collects operational data by retrieving, cleaning, converting and loading data into the data warehouse using the ETL workflow process. The design and implementation of ETL workflow is quite complex due to the different of data formats. Therefore, QoX attributes, including efficiency, reliability, maintainability, flexibility, availability, and stability are measured to evaluate the design that is respond to the requirement objectives in his research study. The other relevant researchers team [5] said that ETL workflow design is a time-consuming and costly process, which accounts for 70% of the work in data warehouse development. Design must be considered in terms of quality such as reliability, maintenance, flexibility, etc. This group introduced the use of QoX to evaluate every step of ETL workflow design. This is confirmed by different research group [20] said that ETL process is at least 1 in 3 of the cost of data warehousing. This process can increase up to 80%. Later on, the same research group [9] has further studied how to make ETL real-time, which is different from the traditional ETL of how to store data into the data warehouse. They suggested that the use of QoX quality to measure ETL workflow can help to ensure data reliability, flexibility and increase flow efficiency in data warehouses and workflows process.

III. METHODOLOGY

A. Design ETL Workflow for Data Management

Extract is the process of defining data to be used in ETL workflow design. The data retrieval is based on the relevant information for lecturers' qualification analysis that are accordance to SCGSP. To obtain the analytical data that is relevant to the standard criteria, there are 5 relevant information that need data to be defined for the design of the ETL workflow. There are educational background, academic positions, academic performance, workload for thesis advisors and independent research, and current position of faculty members in each lecturer category as shown in Fig. 3.

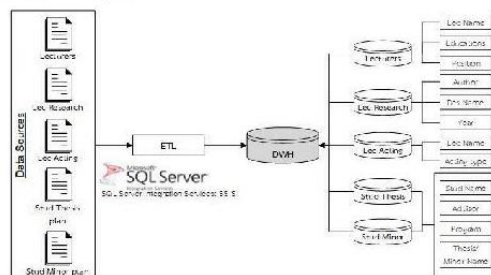


Fig. 3. Defining Data for ETL Design

The design and development of ETL workflows using the SQL Server Integration Services (SSIS) tool, which in this paper demonstrate *1st constituent data; the number and qualifications of lecturers' data*. The format of data source is .xls file which consists of employees' information/data from the Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Thailand. The .xls file splits the sheets according

employees' information in all departments. The information consists of data that needs to be used in the analysis for this research namely; name-surname, educational background, academic positions as shown in Fig. 4

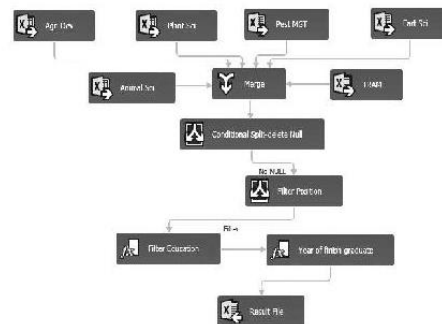


Fig. 4. ETL Workflow of .xls files (Lecturers' data)

Fig. 4 ETL workflow shows the steps to manage the employees' data from the .xls file, to transform the data format so that it can be used for analysis. The total data is 73 samples from lecturers' database. The before and after of ETL data model are shown in Fig. 5 and 6 respectively. The steps to transform the data into the model include:

- Retrieving all employees' data from each department with the total amount of 6 sheets then defining the data columns to be used for analysis.
- Integrating the 6 sheets of employees' data into the same data set using the Merge command.
- Deleting the empty data row that contains a blank data value.
- Setting conditions for selecting specific information for persons who are lecturers by creating conditions to consider from the position of employees.
- Converting educational history data by adding educational columns and additional graduation years in order to be able to use the data to analyze results.
- Collecting the further required data to use in the analysis of the results as specified conditions.

IV. RESULT

A. Results of ETL Workflow Design

The design of ETL workflow results the analytical data used for lecturers' qualification analysis according to SCGSP. The data that obtained from the ETL workflow process provides a complete set as needed namely; name-surname, educational background, academic positions etc.as shown in Fig. 6.

The lecturers' data received after the implementation of ETL in Figure 6, data is specified by conditions that can be used for analysis as in columns A, B, D and E. the data in column C is additional data for supplementary reports. This is because the development of the business intelligence system in analyzing the qualifications of the lecturers according to SCGS is necessary to use the additional data for a complete consideration.

id	name	email	phone	address
1	Dr. Somchai	somchai@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
2	Dr. Somsri	somsri@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
3	Dr. Somchai	somchai@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
4	Dr. Somsri	somsri@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
5	Dr. Somchai	somchai@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
6	Dr. Somsri	somsri@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
7	Dr. Somchai	somchai@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
8	Dr. Somsri	somsri@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
9	Dr. Somchai	somchai@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
10	Dr. Somsri	somsri@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110

Fig. 5. The Data Before ETL Workflow Process

id	name	email	phone	address
1	Dr. Somchai	somchai@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
2	Dr. Somsri	somsri@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
3	Dr. Somchai	somchai@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
4	Dr. Somsri	somsri@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
5	Dr. Somchai	somchai@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
6	Dr. Somsri	somsri@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
7	Dr. Somchai	somchai@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
8	Dr. Somsri	somsri@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
9	Dr. Somchai	somchai@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110
10	Dr. Somsri	somsri@mu.ac.th	081-123-4567	123/456 Moo 1, Bangkok 10110

Fig. 6. The Data After ETL Workflow Process

B. ETL Evaluation using QoX Matrix

In this study, the quality evaluation of designed ETL workflow includes of completeness, efficiency, scalability, and accuracy. For completeness evaluation, we counted the number of rows in data warehouse and compared with data in source before ETL processes. There were 9 columns with 73 rows of original data source before ETL process as shown in Figure 5. The data was cleaned and transformed to 5 columns with 73 rows for the target data source as shown in Figure 6. All data from both original and target sources are inclusive for criteria analysis of lecturer qualification. This result shows a 100% of completeness between original and target sources of data. In terms of efficiency evaluation, we do experiment about computing time of running ETL workflow. The executing time for ETL workflow is 1 minute for 20 times trials. Next, to test the scalability, we increased double number of rows in 5 times and found that ETL workflow still work well, indicating well scalability. After increasing rows of data, the results of ETL workflow still be 100% accurate, while manual data preparing found some data mistakes. For example, lecturer's name in each table did not match; some data were wrong in terms of data format, data domain, and data boundary.

V. DISCUSSION

In this paper, we proposed our ETL workflow in order to prepare data for lecturers' qualifications analysis based on SCGSP in Thailand. There are some discussions arising from the proposed ETL workflow. Based on our experiment to evaluate QoX with our proposed ETL workflow, we found the majority of quality in proposed ETL workflow in terms of completeness, efficiency, scalability, and accuracy. This results highlighted similar with the previous studies [5,7-8,10] which QoX can

measure ETL workflow. In addition, this study found consistently with research team that potential ETL will reduce time-consuming [5]. In addition, the experiment by increasing data storage size also demonstrated and supported the mentions of [8-9,10] that ETL should have the important quality namely scalability.

VI. CONCLUSION

This study has designed the ETL workflow for retrieving and transforming data to be used for BI system of lecturers' qualifications analysis according to SCGSP. The ETL workflow process helps the analytical process to be performed efficiently through obtaining data from different sources and transforming them into appropriate data format. This study measured the ETL workflow with four experimental measures such as completeness, efficiency, scalability and accuracy. In the future, we plan to evaluate the non-experimental measures (e.g., usability, reliability, and maintainability) among users who will use the ETL result data in their decision-making via our developed dashboard.

REFERENCES

- [1] Office of the Higher Education Commission. 2015. The Announcement of Ministry of Education "Standard Criteria of the Graduate Studies" [Online]. <http://www.mua.go.th/>. [in Thai]
- [2] Ministry of Education. 2015. News: The Standard Criteria of the Graduate Studies from The Higher Education Commission. [Online]. <http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=43122&Key-hotnews.> [in Thai]
- [3] Office of the Higher Education Commission. The Internal Quality Assessment Data of Higher Education Institutions in the Academic Year 2015 and 2016. [Online]. [www.mua.go.th.](http://www.mua.go.th/) [in Thai]
- [4] Tamkoo, W. and Waiyaymai, K. 2017. Open Source Business Intelligence Tools for Education. The 8th National and International Conference, Hatyai University. [in Thai]
- [5] Alkis Simitsis, Kevin Wilkinson, Mahu Castellanos and Umeshwar Dayal. 2009. QoX-Driven ETL Design: Reducing the Cost of ETL Consulting Engagements. SIGMOD, 09, June 29-July 2, 2009, Providence, Rhode Island, USA.
- [6] Srismak, I. 2013. Business Intelligence with management Planning and Decision. Journal of Business Administration, 36 (137), January – March 2013.
- [7] Ruangsuan, S. 2010. Data Quality Improvement for Improving Organizations Efficiency. Journal of Information Science, 28 (3), September-December 2010. [in Thai]
- [8] Umeshwar Dayal, Mahu Castellanos, Alkis Simitsis and Kevin Wilkinson. 2009. Data Integration Flows for Business Intelligence. EDBT'09, March 24-26, 2009, Saint Petersburg, Russia.
- [9] Alkis Simitsis, Chetan Gupta, Song Wang and Umeshwar Dayal. 2010. Partitioning Real-Time ETL Workflows. ICDE Workshops 2010.
- [10] Arputhamary, B. and Arockiam, L. 2015. Data integration in Big Data environment. Bonfring International Journal of Data Mining, 5, 1, 1-5.
- [11] Lucas, A. 2010. Corporate Data Quality Management From Theory to Practice. Information Systems and Technologies (CISTI), 5th Iberian Conference: 16-19 June 2010, 1-7.
- [12] Yair Wand. 1996. Anchoring Data Quality Dimensions in Ontological Foundations. Communications of the ACM (CACM), 39(11), 86-95.
- [13] Marshall, L. and Harpe, R. de la. 2009. Decision Making in the Context of Business Intelligence and Data Quality. Journal of Information Management, 11(2), 1-15.
- [14] Nadia Khan, Summaya Iqbal and Tahira Mahboob. 2015. A comparative Study of Data Quality Management in Data ware Houses. Journal of Computer and Communication System Engineering (IJCCSE), 2(3).
- [15] Otmame Azeroual, Gunter Saake and Mohammad Abuosba. 2019. ETL Best Practices for Data Quality Checks in RDB Databases. Informatics 2019, 6(10).
- [16] Mohamed Samir Abdel-Moneim, Ali Hamed El-Bastawisy and Mohamed Hamed Kholief. 2015. Quality Driven Approach for Data Integration Systems. ICT 2015 the 7th International Conference on Information Technology.
- [17] Vasileios Theodorou, Alberto Abello and Wolfgang Lehner. 2014. Quality Measures for ETL Processes. DaWaK: International Conference on Data Warehousing and Knowledge Discovery, Munich, Germany, September 2-4, 2014.
- [18] Vasileios Theodorou, Alberto Abello and Wolfgang Lehner and Maik Thiele. 2016. Quality Measures for ETL Processes: From goals to implementation. Concurrency and computation Practice and experience, 28(5).
- [19] Ivan Palov and Adastra Corp. 2013. International Conference on Computer Systems and Technologies-CompsysTech'13.
- [20] Panos Vassiliadis, Alkis Simitsis and Sprois Skiadopoulos. 2002. Conceptual Modeling for ETL Processes. DOLAP, 02, November 8, 2002, McLean, Virginia, USA.

ภาคผนวก ง
แนะนำการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์
ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

คำชี้แจง

ระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา เป็นระบบที่ทำการรายงานข้อมูลตามเงื่อนไขในการตรวจสอบคุณสมบัติของอาจารย์ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 เฉพาะข้อมูลผลการดำเนินการถึงปีการศึกษา 2562

แนะนำการใช้งานระบบ

1. หน้าหลัก

ประกอบด้วยเมนูสำหรับเรียกดูรายงาน 3 เมนู คือ รายงานข้อมูลอาจารย์ประจำหลักสูตร/ผู้รับผิดชอบหลักสูตร รายงานภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรายงานข้อมูลผลงานทางวิชาการ



ภาพที่ ง.1 หน้าหลักการทำงานของระบบ

2. หน้ารายงานข้อมูลอาจารย์ประจำหลักสูตร/ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ทำหน้าที่รายงานข้อมูลอาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร โดยแบ่งส่วนเครื่องมือและรายงานออกเป็น 7 ส่วนดังภาพที่ ง.2

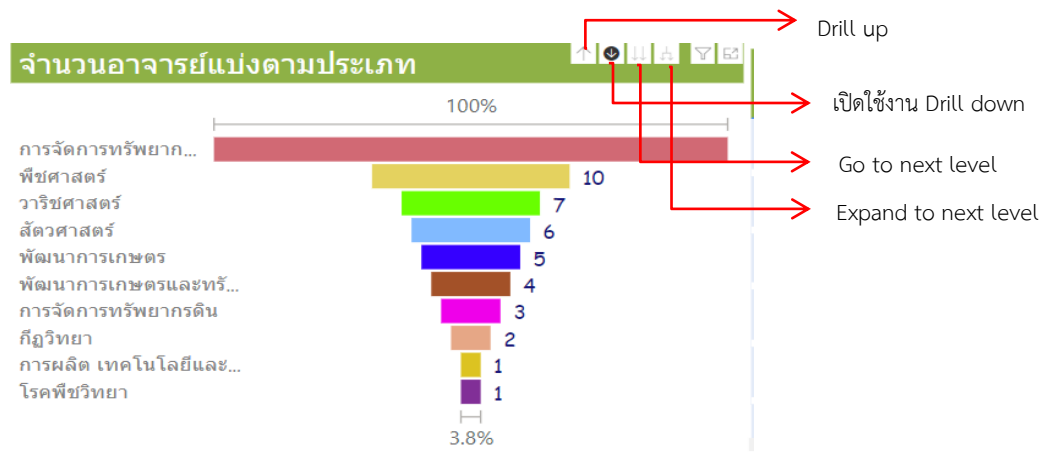


ภาพที่ ง.2 ส่วนประกอบในหน้าแดชบอร์ดรายงานข้อมูลอาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

คำอธิบายหมายเลข

1. ค้นหาข้อมูลอาจารย์ที่ต้องการตรวจสอบการทำหน้าที่โดยการป้อนชื่อ
2. แสดงจำนวนอาจารย์ตามข้อมูลที่เลือกแสดงผลแต่ละส่วน
3. เลือกข้อมูลหลักสูตรที่ต้องการทำการตรวจสอบ กรณีที่ต้องการให้แสดงผลเฉพาะข้อมูลของหลักสูตรนั้น ๆ
4. เลือกประเภทการทำหน้าที่ที่ต้องการตรวจสอบ กรณีที่ต้องการให้แสดงผลเฉพาะประเภทอาจารย์นั้น ๆ
5. แผนภูมิต้นไม้ (Treemap) รายงานจำนวนอาจารย์ทั้งหมดโดยแบ่งตามสาขาวิชาที่ทำหน้าที่ โดยจะแสดงข้อมูลผ่านขนาดและสีในแต่ละช่อง โดยช่องที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือสาขาวิชาที่มีจำนวนอาจารย์มากที่สุดเรียงตามลำดับลงไปจากทางฝั่งซ้ายมือ ข้อมูลจะเปลี่ยนแปลงไปในกรณีที่มีการค้นหาหรือระบุขอบเขตในการแสดงผลจากส่วนที่ 1-4
6. แผนภูมิกรวย (Funnel) รายงานจำนวนอาจารย์โดยแบ่งตามประเภทการทำหน้าที่ คือ อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร โดยจะแสดงข้อมูลในภาพรวมทุกสาขาวิชาและสามารถเรียกดูข้อมูลเชิงลึกได้
7. ตารางแสดงชื่อ-สกุล อาจารย์ตามเงื่อนไขที่ระบุให้ทำการแสดงผล โดยสามารถเรียกดูข้อมูลเชิงลึกของอาจารย์แต่ละท่านได้

การเรียกดูข้อมูลเชิงลึกจะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ (1) การเรียกดูข้อมูลในลักษณะการ Drill down ซึ่งเป็นการแสดงข้อมูลเพิ่มเติมเป็นลำดับชั้นในแผนภูมินั้น ๆ โดยแผนภูมิที่สามารถเรียกดูข้อมูลเชิงลึกแบบ Drill down ได้จะมีสัญลักษณ์แสดงดังภาพที่ ง.3



ภาพที่ ง.3 สัญลักษณ์ในการเรียกดูข้อมูลเชิงลึกแบบ Drill down

การใช้งาน Drill down สามารถทำได้โดยการคลิกเลือกที่สัญลักษณ์เปิดใช้งาน Drill down เมื่อคลิกเลือกแผนภูมิใดก็จะเป็นการเรียกดูข้อมูลเชิงลึกของแผนภูมิก่อนนั้น ช่วยให้ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลเฉพาะส่วนที่สนใจได้ และเมื่อต้องการกลับไปยังแผนภูมิเดิมสามารถคลิกเลือกที่สัญลักษณ์ Drill up และ (2) การเรียกดูข้อมูลในลักษณะการ Drill through ซึ่งเป็นการแสดงข้อมูลเพิ่มเติมโดยจะแสดงข้อมูลที่เลือกในหน้ารายงานใหม่ สามารถทำการเรียกดูได้โดยการคลิกขวาและเลือก Drill though ดังภาพที่ ง.4

ดร. ธัญจิรา เทพรัตน์

ดร. นฤมล พุกษา

ดร. ปฏิมาพร...

ดร. วุฒิพร พรหมขุนทอง

เมนู: Show as a table, Include, Exclude, Drill through, Copy

สรุปข้อมูลอาจารย์

ดร. นฤมล พุกษา

Dr. Narumon Preuksa

จำนวนนักศึกษาในความดูแล	Advisor	Co-Advisor
3	3	3

หมายเลขนักศึกษาในความดูแล	ชื่อ - สกุล
6010630014	Mister Freedom Timon
6010630004	นางสาวกัญชภัท บุตตมา
6010630005	นางสาวศันณกุล รัตติ
5810630012	นายเป็ตัง นฤแก้ว
6010630018	นายสมกท ทานทอง

ระบุให้แยกแยะผลงาน	Journal	Conference
2559 - 2561	2	1

ภาพที่ ง.4 การเรียกดูข้อมูลเชิงลึกแบบ Drill though ข้อมูลอาจารย์

3. หน้ารายงานภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทำหน้าที่รายงานภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์โดยสามารถแสดงข้อมูลทั้งการเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม โดยแบ่งส่วนของเครื่องมือและรายงานออกเป็น 10 ส่วนดังภาพที่ ง.5



ภาพที่ ง.5 ส่วนประกอบในหน้าแดชบอร์ดรายงานข้อมูลภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คำอธิบายหมายเลข

1. ค้นหาภาระงานของอาจารย์ที่ต้องการตรวจสอบโดยการป้อนชื่ออาจารย์ หรือค้นหาข้อมูลนักศึกษาโดยการป้อนรหัสนักศึกษา
2. เรียกดูข้อมูลนักศึกษาตามปีการศึกษาหรือภาคการศึกษาที่นักศึกษาเข้าเรียน
3. เรียกดูข้อมูลนักศึกษาโดยเลือกสาขาวิชาที่นักศึกษาศึกษา
4. แสดงชื่อ-สกุลของอาจารย์ที่ทำการตรวจสอบ
5. เรียกดูข้อมูลนักศึกษาโดยเลือกระดับการศึกษา
6. เรียกดูข้อมูลนักศึกษาในความดูแลโดยระบุประเภทการทำหน้าที่ที่ปรึกษาของอาจารย์
7. แสดงจำนวนนักศึกษา
8. แสดงรหัสนักศึกษา และชื่อ-สกุลของนักศึกษา
9. แผนภูมิวงกลมแสดงจำนวนนักศึกษาแบ่งตามสาขาวิชา โดยสามารถเรียกดูข้อมูลที่ลึกขึ้นได้ตามระดับการศึกษาด้วยการ Drill down ซึ่งมีวิธีการใช้งานดังอธิบายในข้อที่ 2
10. แผนภูมิแสดงจำนวนนักศึกษาแบ่งตามระดับการศึกษา

โดยจากหน้ารายงานดังกล่าวกรณีทำการตรวจสอบข้อมูลภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์รายบุคคล การแสดงผลข้อมูลในแต่ละส่วนก็จะเปลี่ยนเป็นข้อมูลของอาจารย์ที่ทำการ

ค้นหาทั้งหมด และสามารถทำการเรียกดูข้อมูลเชิงลึกแบบ Drill though ข้อมูลนักศึกษาได้โดยการคลิกขวาที่ชื่อของนักศึกษาที่ต้องการดูข้อมูลและเลือก Drill though เพื่อแสดงข้อมูลของนักศึกษาในหน้ารายงานใหม่ดังภาพที่ ง.6

The image shows a two-step process. The top part is a table of students with a context menu open over the entry for 'Mister Freedom Timon'. The menu options are: Show as a table, Include, Exclude, Drill through (highlighted), and Copy. A red arrow points from the 'Drill through' option to the bottom part of the image, which is a detailed report for the selected student.

ข้อมูลนักศึกษา (คลิกเลือกเพื่อดูข้อมูลเพิ่มเติม)		จำนวนนี้
รหัสนักศึกษา	ชื่อ - สกุล	
6010630005	นางสาวศรียุทธ์ รักษิณ	
6010630013	นายอุกฤษ นานิรัตน์	
6010630014	Mister Freedom Timon	

6010630014		Mister Freedom Timon		สถานะ	ประเภทที่ปรึกษา
				กำลังศึกษา	<input type="checkbox"/> Select all <input type="checkbox"/> ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
Mister Freedom Timon					
ปีการศึกษาที่เข้าศึกษา	สาขาวิชา	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์			
ภาคที่เข้าศึกษา					
2	2560	การจัดการทรัพยากรเกษตรเขตร้อน		ดร. นฤมล พุกษา	
หัวข้อวิทยานิพนธ์					
Management of Underground Irrigation Water Quality for Sustainable Agricultural Productivity in Jimeta-Yola North, North Eastern Nigeria					

ภาพที่ ง.6 การเรียกดูข้อมูลเชิงลึกแบบ Drill though ข้อมูลนักศึกษา

4. หน้ารายงานข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์

ทำหน้าที่รายงานข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ ซึ่งจะแสดงข้อมูลเฉพาะผลงานทางวิชาการประเภทบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสาร และรายงานฉบับเต็ม (Proceeding) จากการนำเสนอในที่ประชุมวิชาการ โดยแบ่งส่วนของเครื่องมือและรายงานออกเป็น 7 ส่วนดังภาพที่ ง.7

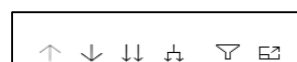
ภาพที่ ๗.7 ส่วนประกอบในหน้าแดชบอร์ดรายงานข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์

คำอธิบายหมายเลข

1. แสดงชื่อ-สกุลอาจารย์ที่ทำการตรวจสอบ (กรณีไม่มีการระบุชื่อค้นหาจะแสดงชื่อแรกในระบบ)
2. แสดงจำนวนผลงานทางวิชาการโดยแบ่งเป็นจำนวนบทความทางวิชาการ และรายงานจากการนำเสนอในที่ประชุมวิชาการ
3. ค้นหาข้อมูลผลงานทางวิชาการของอาจารย์ที่ต้องการตรวจสอบโดยการป้อนชื่ออาจารย์หรือรหัสบัตรประชาชน
4. ระบุปี พ.ศ. ที่ต้องการเรียกดูข้อมูลการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ
5. แสดงรายชื่ออาจารย์ที่มีผลงานทางวิชาการสูงสุด 5 อันดับแรก และรายชื่ออาจารย์ที่จะต้องทำการติดตามให้มีผลงานตามที่เกณฑ์กำหนด
6. แผนภูมิต้นไม้ (Treemap) รายงานข้อมูลจำนวนผลงานทางวิชาการแบ่งตามปีที่ทำการเผยแพร่ โดยสามารถเรียกดูข้อมูลเชิงลึกโดยการ Drill down ว่าผลงานที่ทำการเผยแพร่ในปีนั้น ๆ เป็นผลงานทางวิชาการประเภทบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ หรือรายงานจากการนำเสนอในที่ประชุมวิชาการ รวมทั้งเป็นผลงานในระดับชาติหรือนานาชาติ

ข้อสังเกตในการใช้งานระบบ

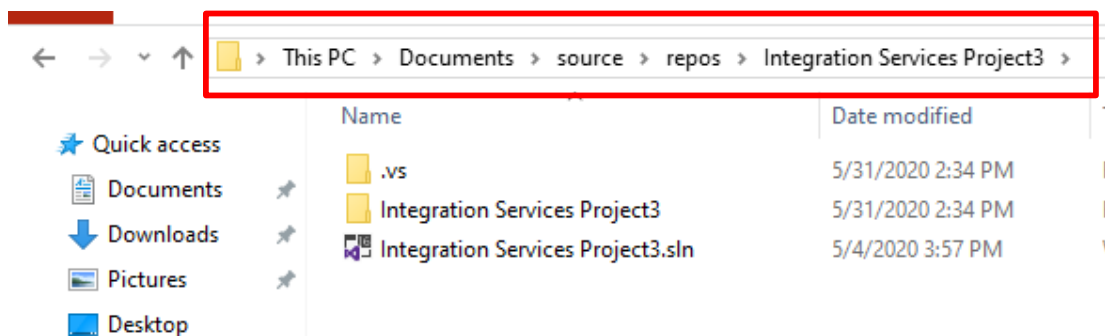
1. ในการเรียกดูรายงานแต่ละส่วนกรณีที่แผนภูมิที่มีสัญลักษณ์ หมายถึงสามารถเรียกดูข้อมูลเชิงลึกในรูปแบบการ Drill down ได้
2. การแสดงผลในแต่ละหน้ารายงานนั้นจะแสดงผลแบบเชื่อมโยงกัน ในกรณีที่ทำการป้อนข้อมูลเพื่อค้นหาหรือตรวจสอบเป็นรายบุคคล หน้ารายงานจะแสดงข้อมูลเฉพาะตามที่ทำการค้นหาทั้งหมดทุกส่วน



การ Update ข้อมูลของระบบในอนาคต

1. โปรแกรมที่จะต้องทำการติดตั้ง
 - 3.1 ติดตั้งโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2019 หรือเวอร์ชันอื่น
 - 3.2 ติดตั้ง Attention: SQL Server Integration Services (SSIS)
 - 3.3 ติดตั้งโปรแกรม Microsoft Power BI
2. การย้ายโปรเจค SSIS มาติดตั้งในเครื่อง

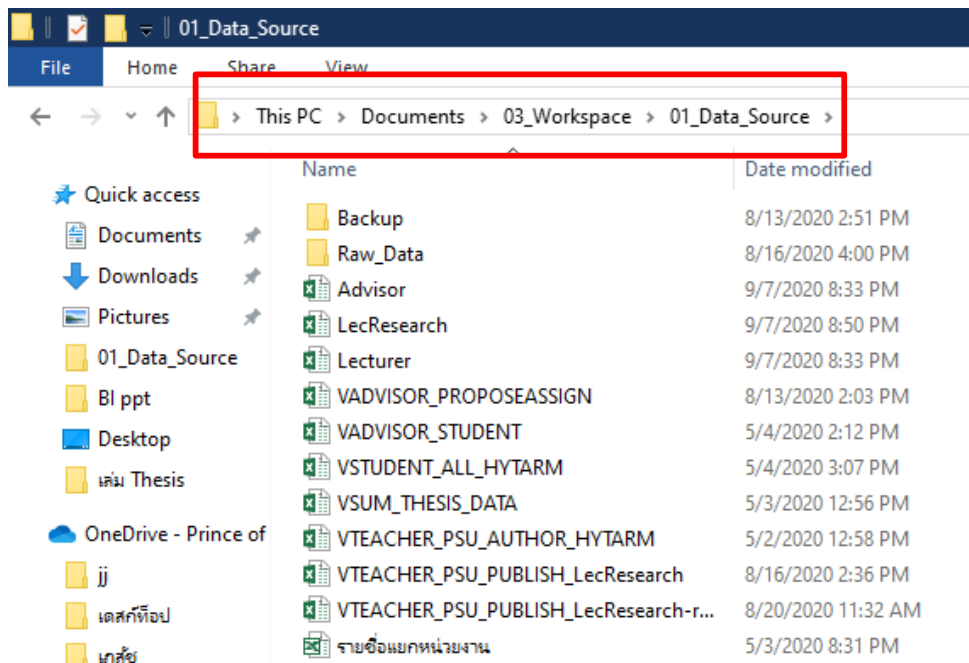
ทำการย้ายโปรเจค SSIS มาติดตั้งในเครื่องปลายทางที่ต้องการ โดยจะต้องกำหนดพาท (Path) ในการจัดเก็บให้ถูกต้องตรงกับเครื่องต้นทางเพื่อให้สามารถใช้งานได้ ในกรณีที่ทำการติดตั้งไม่ถูกต้องโปรเจคจะไม่สามารถประมวลผลได้ ซึ่งพาทที่ทำการจัดเก็บโปรเจคคือ C:\Users\PC\Documents\source\repos\Integration Services Project3 แสดงดังภาพที่ ง.8



ภาพที่ ง.8 แสดงพาท (Part) ในการจัดเก็บโปรเจค SSIS จากเครื่องต้นทาง

3. การย้ายไฟล์ข้อมูล (Data sources) และไฟล์ผลลัพธ์

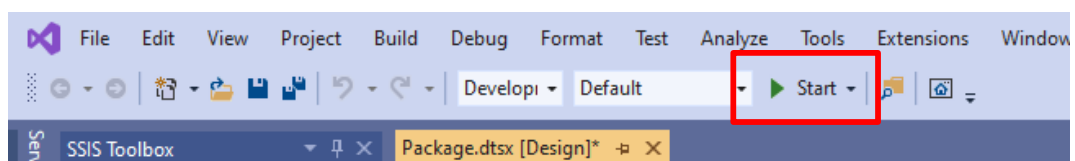
ทำการย้ายไฟล์ข้อมูล (Data sources) และไฟล์ที่จะใช้ในการจัดเก็บข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของ ETL เวิร์กโฟลว์ จากเครื่องต้นทางมายังเครื่องปลายทาง โดยจะต้องทำการกำหนดพาท (Path) ในการจัดเก็บและตั้งชื่อไฟล์ให้ตรงกัน เช่นเดียวกับการย้ายโปรเจค SSIS ซึ่งพาทที่ทำการจัดเก็บไฟล์คือ C:\Users\PC\Documents\03_Workspace\01_Data_Source แสดงดังภาพที่ ง.9



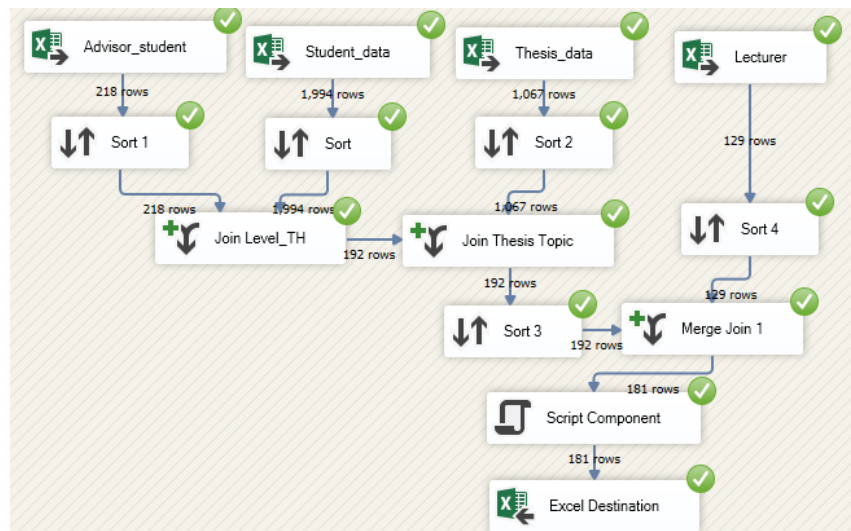
ภาพที่ ง.9 แสดงภาพ (Part) ในการจัดเก็บไฟล์ข้อมูล (Data Sources) และไฟล์เก็บข้อมูลผลลัพธ์

4. ทดสอบรัน ETL เวิร์กโฟลว์

เมื่อทำการติดตั้งโปรแกรมและย้ายข้อมูลในข้อที่ 1 และ 2 เสร็จสิ้นแล้ว ให้ทำการทดสอบรัน ETL เวิร์กโฟลว์โดยเรียกใช้งานโปรเจก SSIS ผ่านโปรแกรม Microsoft Visual Studio และเลือกปุ่มรัน ดังภาพที่ ง.10 เมื่อรันสำเร็จจะแสดงสถานะการรันดังภาพที่ ง.11



ภาพที่ ง.10 ปุ่มเมนูสำหรับรันโปรเจก



ภาพที่ ง.11 แสดงสถานะการรันโปรแกรม