

## ชุดเครื่องมือโอเพนซอร์สระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับธุรกิจการศึกษา Open Source Business Intelligence Tools for Education

วารุณี แท้มคู<sup>1\*</sup> และ กฤษณะ ไวยมัย<sup>2</sup>  
Warunee Tamkoo<sup>1\*</sup> and Kitsana Waiyamai<sup>2</sup>

<sup>1</sup> นักศึกษาระดับปริญญาโท, สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ, ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์,  
คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>1</sup> Graduate student, Information Technology, Department of Computer Engineering,  
Faculty of Engineering, Kasetsart University

<sup>2</sup> รองศาสตราจารย์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>2</sup> Associate professor, Faculty of Engineering, Kasetsart University

\* Corresponding author, E-mail: warunee.ta@ku.th

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำระบบธุรกิจอัจฉริยะไปใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารในสถาบันการศึกษา ปัจจุบันในสถานศึกษาส่วนใหญ่มีการเก็บข้อมูลที่กระจัดกระจายและหลากหลายรูปแบบทำให้การรวบรวมข้อมูลมาใช้เป็นไปได้อย่างยาก ในส่วนรายงานก็ไม่มีรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน ดังนั้นในการวิจัยนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลความต้องการของผู้บริหารมาทำการวิเคราะห์และออกแบบรายงานที่สนับสนุนการวิเคราะห์และตัดสินใจ เพื่อให้สถานศึกษาสามารถนำไปใช้งานได้ รวมถึงออกแบบคลังข้อมูล กระบวนการนำเข้าข้อมูล (Extract Transform and Load: ETL) ที่รองรับการสร้างรายงาน จากนั้นนำผลการวิเคราะห์และออกแบบมาพัฒนาโดยใช้ซอฟต์แวร์ Pentaho Community Edition ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่ได้รับความนิยมจากหลายบริษัท และมีเครื่องมือสำหรับระบบธุรกิจอัจฉริยะครบ เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจทางธุรกิจได้ดีขึ้นในส่วนของการรายงานเชิงวิเคราะห์ ประกอบกับการพัฒนาโดยใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL และภาษาพีเอชพี (PHP) ในส่วนของแดชบอร์ดที่เป็นมาตรฐาน ผลการประเมินจากกลุ่มผู้ทดลองใช้งาน 10 ท่านพบว่าผู้มีความพึงพอใจโดยรวมทุกด้านเท่ากับ 4.46 แปรผลได้ว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมาก ระบบธุรกิจอัจฉริยะดังกล่าวสามารถช่วยผู้บริหารในการวิเคราะห์และตัดสินใจ รวมทั้งเป็นแนวทางในการจัดเก็บข้อมูลให้กับสถาบันการศึกษาอีกด้วย

**คำสำคัญ:** ระบบธุรกิจอัจฉริยะ, ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

### Abstract

Nowadays, in most of the educational institutions, data are scatteringly stored in diverse types of formats. Thus, it is difficult to collect and gather those data in order to utilize them. There is still no standard format for the requirements and reports. Therefore, the objective of this research work is to design and develop a set of open-source business intelligence tools for supporting the educational institution administrators. In the design phase, the requirements are collected from users, an BI-Education data model template and



a set of BI-Education report templates are designed from the collected requirements. In the implementation phase, a set of open-source (Pentaho Community Edition, PostgreSQL and PHP) business intelligence tools is developed, including the data warehouse, the Extract Transform and Load (ETL), and the reporting tools. In terms of user complacency, we obtained average 4.46 from 10 educational institution administrators.

**Keywords:** Business intelligence, Open Source BI Tool

## บทนำ

ในยุคของการแข่งขันทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ องค์กรธุรกิจต่างต้องมีการเตรียมความพร้อมสำหรับรับมือกับการแข่งขัน ทำให้มีการจัดเก็บข้อมูลที่มีปริมาณมากเพื่อรองรับความต้องการในการใช้ข้อมูลที่มีปริมาณสูง ปัจจุบันหลายองค์กรหันมาให้ความสำคัญกับการนำข้อมูลที่มีอยู่มารวบรวมและวิเคราะห์เพื่อช่วยในการตัดสินใจสำหรับการบริหารงานขององค์กร (Jusoh, 2012; Kimball, 2013)

ธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) เป็นระบบที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจ โดยการรวบรวมข้อมูลทั้งภายในและภายนอกองค์กร วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลในหลายมุมมอง รวมถึงอยู่ในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ง่าย และช่วยในการวางแผนสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร โดยธุรกิจด้านการศึกษาที่เช่นกันแม้ว่าจะเป็นองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไรแต่ก็จำเป็นต้องบริหารจัดการและให้บริการแก่ผู้เข้ามาศึกษาซึ่งเปรียบเสมือนลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ การนำธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ในองค์กรมีขั้นตอนที่ซับซ้อนและมีค่าใช้จ่ายสูงทำให้การนำ มาใช้ในสถานศึกษาที่เป็นองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไรนั้นมีความเป็นไปได้ยาก แต่ปัจจุบันมีชุดเครื่องมือโอเพนซอร์สสำหรับธุรกิจอัจฉริยะหลายตัวที่สามารถนำมาใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย (Gounder et al., 2016; Marinheiro and Bernardino, 2012) แต่การนำมาใช้ยังมีความยุ่งยากและไม่ได้วางรูปแบบให้เหมาะสมกับแต่ละประเภทธุรกิจ โดยแต่ละประเภทธุรกิจจำเป็นต้องนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการของตน

โดยระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มหาวิทยาลัยสามารถนำไปใช้งานได้นั้นจะต้องออกแบบโครงสร้างให้เป็นมาตรฐานสามารถนำไปใช้งานได้ง่าย เนื่องจากการจัดเก็บข้อมูลของแต่ละมหาวิทยาลัยมีความแตกต่างกัน (Masaaki Ida, 2014) ดังนั้นจำเป็นต้องทำการศึกษาความต้องการของผู้บริหารที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลมาช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจ เนื่องจากผู้บริหารแต่ละท่านมีมุมมองที่ต่างกันไป เพื่อนำความต้องการดังกล่าวมาวิเคราะห์และสร้างระบบธุรกิจอัจฉริยะที่ตรงกับความต้องการของผู้บริหาร โดยระบบธุรกิจอัจฉริยะเป็นเครื่องมือที่ช่วยเสริมสร้างองค์กรให้เข้มแข็งและดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพรวมถึงสามารถช่วยในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาได้ (ชนาวินท์และคณะ, 2012)

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการเก็บรวบรวมความต้องการของผู้บริหารในมหาวิทยาลัยจำนวน 10 ท่าน ในส่วนของข้อมูลและรายงานที่ผู้บริหารจำเป็นต้องใช้เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารงานมาวิเคราะห์ ออกแบบและสร้างระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการศึกษา ประกอบด้วยเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล (Extract, Transform and Load: ETL) คลังข้อมูล (Data Warehouse for Education) และรายงานที่ตรงกับความต้องการของผู้บริหารเหมาะสมกับมุมมองในการวิเคราะห์ เพื่อประโยชน์ในการวางแผนกลยุทธ์ในแต่ละด้านขององค์กร



### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สร้างคลังข้อมูลที่สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์และออกรายงาน เพื่อช่วยผู้บริหารระดับมหาวิทยาลัยในการตัดสินใจได้
2. ออกแบบและพัฒนา BI-Education สำหรับผู้บริหารในระดับมหาวิทยาลัย โดยใช้ชุดเครื่องมือโอเพนซอร์ส

### แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

#### แนวคิดเกี่ยวกับระบบ Business Intelligence

Stackowiak (2007) ได้นิยามระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence: BI) ว่าเป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบงานประจำวันหรือฐานข้อมูลอื่นภายนอกองค์กร และนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการวิเคราะห์รวมถึงการออกรายงาน เพื่อนำมาช่วยในการตัดสินใจ

Cui (2007) ได้กล่าวถึงระบบธุรกิจอัจฉริยะว่าเป็นวิธีการในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจโดยการให้ความช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพสำหรับการตัดสินใจของผู้บริหารเพื่อให้ผู้บริหารเหล่านี้มีข้อมูลในการดำเนินการ

จากการนิยามข้างต้น จะเห็นว่าระบบธุรกิจอัจฉริยะ คือกระบวนการในการรวบรวมข้อมูลขนาดใหญ่ทั้งที่อยู่ในองค์กรและนอกองค์กร โดยสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้วิเคราะห์ ออกรายงาน และปรับปรุงประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจขององค์กร ที่สำคัญคือเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริการและช่วยให้ผู้บริหารสามารถบริหารจัดการและวางแผน การดำเนินงานขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงมีผู้ใช้งานหลายกลุ่มที่ใช้ประโยชน์จากระบบ ดังนั้นระบบธุรกิจอัจฉริยะเป็นเครื่องมือที่รวบรวม และจัดเก็บข้อมูลให้เหมาะสมกับสถานการณ์ รวมถึงการวิเคราะห์แบบจำลองหลายมิติ (Multidimensional Model) เครื่องมือสำหรับสร้างมิติของข้อมูล (Cube) และออกรายงาน เพื่อให้ผู้บริหารหรือผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์ ออกรายงาน เพื่อการสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และสามารถวิเคราะห์ในเชิงลึกได้

#### กระบวนการตามหลักการของ Business Intelligence

- 1) กำหนดแหล่งข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบคลังข้อมูล
- 2) ออกแบบคลังข้อมูล
- 3) นำเข้าข้อมูลไปยังคลังข้อมูลโดยกระบวนการ ETL (Extraction, Transformation, and Loading)
- 4) ทำข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบหลายมิติ (Multidimensional Model)
- 5) นำเสนอข้อมูลสารสนเทศจากลูกบาศก์ที่สร้างขึ้นในรูปแบบของรายงาน กราฟ และแดชบอร์ด

กระบวนการตามหลักการของระบบธุรกิจอัจฉริยะดังกล่าวเกิดขึ้นจากการทำงานประกอบกันของโปรแกรมประยุกต์หลายๆ โปรแกรมที่ทำหน้าที่ต่างกัน โดยเริ่มจากกระบวนการ ETL ที่ทำการดึงข้อมูลเข้าคลังข้อมูล โดยส่วนมากจะดึงข้อมูลมาจากหลายแหล่ง เช่น จากระบบข้อมูลบุคลากร ระบบการลงทะเบียน หรือมาจากระบบ SAP ขององค์กร เพื่อเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมกับการทำ Online

Analytical Processing (OLAP) เป้าหมายของระบบธุรกิจอัจฉริยะ คือการนำข้อมูลมากมายมาใช้ประโยชน์นั่นเอง

### สถาปัตยกรรมคลังข้อมูล (Data Warehouse Architecture)

คลังข้อมูล (Data Warehouse) คือ แหล่งรวบรวมข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญ โดยจะนำข้อมูลที่ถูกรวบรวมมาจัดเก็บ วิเคราะห์และสนับสนุนการวางแผน การตัดสินใจและการบริหารงานของผู้บริหาร โดยระบบจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบงานประจำวัน ซึ่งไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริหารได้ โดยรายการข้อมูลถูกประมวลผลจากฐานข้อมูลที่เป็นรายการในระดับปฏิบัติการ (Operational Level) ซึ่งข้อมูลจะเกิดขึ้นซ้ำๆ ทุกวัน (Transaction) โดยเน้นรายละเอียดเป็นหลักเมื่อผู้บริหารต้องการดูรายงานสรุปเพื่อใช้ในการวางแผนงานในอนาคตอาจทำได้ยาก ดังนั้นคลังข้อมูลจึงนำข้อมูลระดับปฏิบัติงาน (OLTP Source) มาปรับเปลี่ยนใหม่ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมและสะดวกต่อการนำไปใช้งาน โดยมีการรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่งข้อมูลจะดำเนินการผ่าน 3 กระบวนการที่สำคัญ (Kimball, 2013) ได้แก่

- Extraction คือการดึงข้อมูลที่ต้องการใช้มาจากแหล่งข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลในระดับปฏิบัติการ ภายในองค์กรและภายนอกองค์กร
- Transformation คือการปรับโครงสร้างหรือรูปแบบของข้อมูลให้พร้อมใช้งาน จากนั้นเก็บข้อมูลไว้ที่แหล่งพักข้อมูล
- Load คือการนำข้อมูลที่ปรับรูปแบบและโครงสร้างแล้วไปเก็บไว้ในคลังข้อมูลเพื่อเตรียมพร้อมในการเรียกใช้งานของผู้ใช้

โดยเมื่อระบบทำการรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลจะถูกเปลี่ยนให้แสดงอยู่ในรูปของลูกบาศก์ (Cube) เพื่อให้ข้อมูลมีมุมมองหลายมิติ (Multidimensional) โดยในแต่ละมิติจะทำการเก็บข้อมูลในตารางที่ถูกนำมาใช้ประกอบเป็นข้อมูล เรียกว่า Dimension Table และข้อมูลหลายๆ Dimension table จะถูกรวมกันเพื่อแสดงตารางข้อเท็จจริง เรียกว่า Fact table โดยข้อมูลดังกล่าวถูกนำไปใช้ในการประมวลผลออนไลน์เชิงวิเคราะห์ (Online Analytical Processing: OLAP) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการกับข้อมูลที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล และช่วยดึงมานำเสนอข้อมูลในหลายมิติ (Multidimensional Data)

### Four-Step Dimensional Design Process (Kimball, 2013)

เป็นเทคนิคในการสร้าง star-schema โดยมีเทคนิคในการสร้างตาม 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. เลือกกระบวนการธุรกิจที่จะนำมาใช้ (Business process)
2. ระบุความละเอียดของข้อมูลที่เก็บ (Declaring the grain)
3. เลือก Dimension ที่จะนำไปใช้กับ Fact Table
4. ระบุ numeric facts ที่อยู่ในแต่ละ Fact table row (Identify the Facts )

### วิธีดำเนินการวิจัย

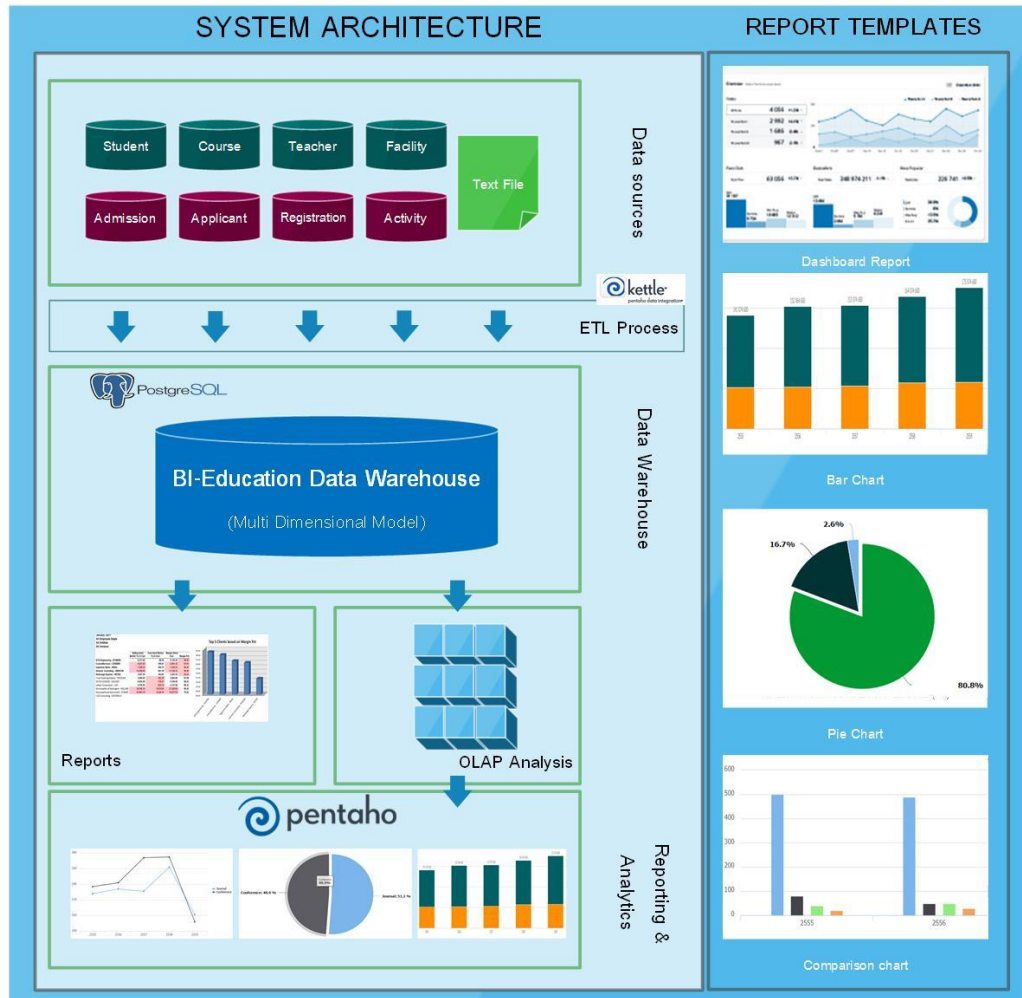
#### วิธีการเก็บข้อมูล

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาและสอบถามความต้องการของผู้บริหารระดับมหาวิทยาลัยในประเทศไทยจำนวน 10 ท่าน โดยวิธีการสัมภาษณ์ ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษากระบวนการของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

รวมถึงรวบรวมความต้องการเบื้องต้นจากนั้นทำการสร้างต้นแบบของรายงาน (BI-Education Reports Template) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการสัมภาษณ์และเก็บรวบรวมความต้องการของผู้บริหาร

### โครงสร้างของระบบ

จากการศึกษาได้ทำการออกแบบโครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการศึกษิตามกระบวนการระบบธุรกิจอัจฉริยะ ตั้งแต่การรวบรวมข้อมูล (ETL) ออกแบบโครงสร้างของคลังข้อมูลให้รองรับการออกรายงาน (Report for BI-Education) และการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ ดังภาพประกอบที่ 1



ภาพประกอบที่ 1 BI-Education System Architecture

### เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

ในส่วนของคลังข้อมูลออกแบบตาม Four-Step Dimensional Design Process โดยใช้โครงสร้างแบบดาว (Star Schema) และในส่วนของเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบได้ศึกษาและเลือกเครื่องมือที่เป็นโอเพนซอร์สมาใช้ดังนี้

- 1) โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลใช้ PostgreSQL
- 2) Pentaho Community Edition



- เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล (Extract, transform and load : ETL) ใช้ Pentaho Data Integration (Kettle)
- เครื่องมือสร้าง Cube เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ในหลายมิติ ใช้ Schema Workbench
- เครื่องมือสร้างรายงานแบบ Ad-hoc ใช้ Pentaho Business Analytics

3) ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาแดชบอร์ดมาตรฐานคือ PHP

#### ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา

ได้กำหนดขั้นตอนการศึกษาไว้ 6 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ Requirement ของผู้บริหาร เพื่อให้ทราบมิติมุมมอง และสิ่งที่ผู้บริหารต้องการ เพื่อนำไปออกแบบคลังข้อมูลและรายงานที่สอดคล้องกับความต้องการ

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาวิธีการใช้เครื่องมือระบบธุรกิจอัจฉริยะด้วย Pentaho Community Edition เพื่อให้ทราบถึงวิธีการ ขั้นตอนการทำงานและการแสดงผล

ขั้นตอนที่ 3 นำผลการวิเคราะห์มาออกแบบรายงานและแดชบอร์ดให้ตรงกับความต้องการและสามารถเข้าใจได้ง่าย รวมถึงออกแบบคลังข้อมูลที่รองรับการออกรายงานดังกล่าวตาม Four-Step Dimensional Design Process

ขั้นตอนที่ 4 จัดเตรียมและติดตั้งเครื่องมือที่ใช้

ขั้นตอนที่ 5 พัฒนาในส่วนของรายงานและแดชบอร์ด รวมถึงสร้างลูกบาศก์ในมุมมองของข้อมูลหลายมิติเพื่อรองรับการออกรายงานแบบ Ad-hoc โดยผู้บริหารสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปสร้างรายงานในมุมมองของตนได้

ขั้นตอนที่ 6 ทำการทดสอบระบบตามตัวชี้วัด โดยการทดสอบแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ทดสอบฟังก์ชันการทำงานของระบบ และเพื่อวัดความพึงพอใจในการใช้งานระบบของผู้บริหาร

#### ผลการวิจัย

##### ผลการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการระบบ

จากวิธีการที่ได้นำเสนอข้างต้น เราต้องสร้างต้นแบบของรายงาน (Report for BI-Education Template) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการเก็บความต้องการ โดยแบ่งรายงานเป็น 5 ด้าน คือ ด้านหลักสูตร ด้านงบประมาณ ด้านนิสิต ด้านงานวิจัย และด้านบุคลากร ดังภาพประกอบที่ 1

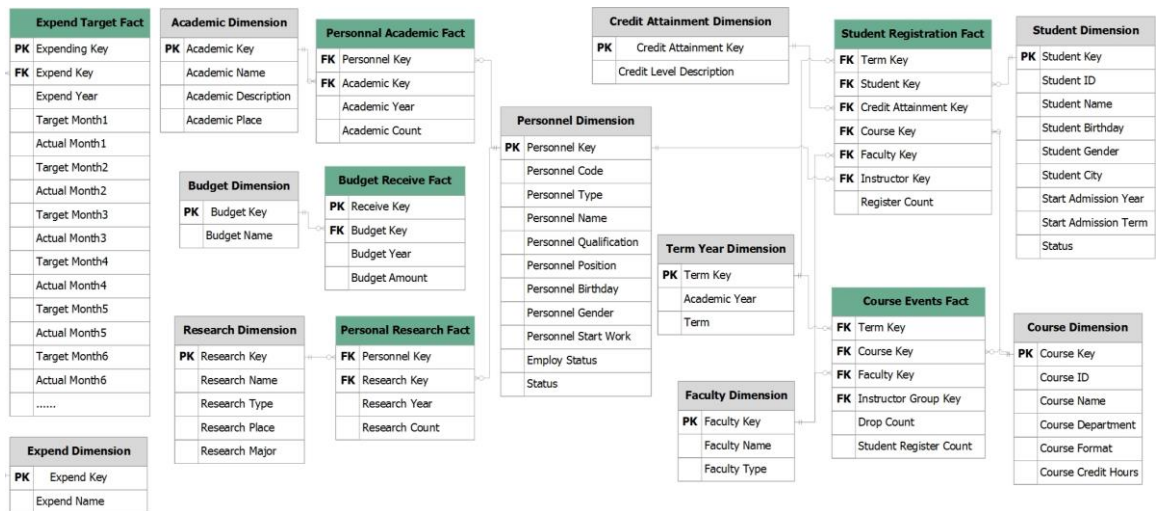


ภาพประกอบที่ 2 BI-Education Reports Template

ผลจากการนำต้นแบบรายงาน (BI-Education Reports Template) ที่พัฒนาขึ้นไปสอบถามทางผู้บริหารในมหาวิทยาลัย พบว่า ต้นแบบรายงานดังกล่าวสามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารงานแต่ละด้านของผู้บริหารได้ ดังนั้นสามารถนำรายงานดังกล่าวไปใช้เป็นรายงานมาตรฐานให้กับสถาบันการศึกษาอื่นได้ ในส่วนของข้อมูลที่ผู้บริหารต้องการติดตามและเป็นรายงานที่สำคัญมีรายงานเกี่ยวกับคะแนนเกรดเฉลี่ยในแต่ละภาควิชา ติดตามการใช้จ่ายงบประมาณที่เกิดขึ้นจริงกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ จำนวนนิสิต อัตราการคงอยู่ของนิสิต จำนวนนิสิตที่สำเร็จการศึกษา จำนวนผลงานวิจัยแยกตามภาควิชา บุคลากรสายวิชาการที่มีผลงานเด่น

### ผลการออกแบบคลังข้อมูล

จากผลการวิเคราะห์ความต้องการนำมาออกแบบแบบจำลองข้อมูลสำหรับการศึกษาตาม Four-Step Dimensional Design Process ใช้โครงสร้างแบบดวงดาว (Star Schema) โดยเลือกกระบวนการลงทะเบียนและผลการเรียนของนิสิต การเปิดหลักสูตร การเสนอผลงานและการจ้างงานบุคลากร การใช้จ่ายงบประมาณและการเสนอผลงานวิจัย โดยมีตารางความจริง (Fact table) คือ ผลการลงทะเบียนเรียน (Student Registration Fact) การลงทะเบียนรายวิชา (Course Events Fact) การได้รับรางวัลของบุคลากร (Personal Academic Fact) การได้รับงบประมาณ (Budget Receive Fact) การเสนอผลงานวิจัย (Personal Research Fact) และตารางที่ใช้อธิบายความหมาย คือ ข้อมูลการใช้จ่ายงบประมาณ (Budget Target Fact) ข้อมูลปีการศึกษา ข้อมูลนิสิต ข้อมูลหลักสูตร ข้อมูลคณะ ข้อมูลบุคลากร ข้อมูลผลงาน ข้อมูลงานวิจัย ข้อมูลงบประมาณรายรับรายจ่าย ดังภาพประกอบที่ 3



ภาพประกอบที่ 3 BI-Education Data Model Template

### ผลการพัฒนาระบบ

ผลการพัฒนาผู้ใช้งานสามารถรวบรวม นำเข้าข้อมูลจากฐานข้อมูลที่หลากหลายมาเก็บไว้ในคลังข้อมูล ผู้บริหารสามารถดูรายงานสนับสนุนการวิเคราะห์และตัดสินใจผ่านระบบ ดังภาพประกอบที่ 4 รวมถึงสามารถสร้างรายงานและปรับเปลี่ยนมุมมองในการวิเคราะห์ที่ตรงตามความต้องการของผู้บริหาร ผ่าน Pentaho Business Analytics เป็น ส่วนของรายงานแบบ Ad-hoc Analytics



ภาพประกอบที่ 4 BI-Education Dashboard Template





### ผลการทดสอบความพึงพอใจ

ผลการทดสอบจากกลุ่มผู้ทดลองใช้งาน 10 ท่านพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจโดยรวมทุกด้านเท่ากับ 4.46 ดังตารางที่ 1 ซึ่งแปลผลได้ว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมาก

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจในแต่ละด้าน

ลักษณะการใช้งานระบบในด้านต่างๆ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
<b>1. การประมวลผล</b>		
มีความถูกต้องในการประมวลผลข้อมูล	4.50	มากที่สุด
ตอบสนองการดูรายงานได้อย่างรวดเร็ว	4.47	มาก
<b>2. การแสดงผล</b>		
มีรายงานครบถ้วน	4.51	มากที่สุด
รายงานมีความถูกต้อง	4.26	มาก
การจัดวางรูปแบบได้เหมาะสมกับการใช้งาน	4.47	มาก
<b>3. การเข้าใช้งานและความปลอดภัย</b>		
ความสะดวกในการเข้าใช้งาน	4.51	มากที่สุด
ความปลอดภัยของข้อมูลภายในระบบ	4.53	มากที่สุด
<b>4. การประยุกต์ใช้</b>		
สามารถประยุกต์ใช้กับงานจริงได้	4.41	มาก
<b>ความพึงพอใจโดยรวม</b>	<b>4.46</b>	<b>มาก</b>

### สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้เสนอการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับธุรกิจการศึกษา เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารสถานศึกษา โดยรวบรวมข้อมูลความต้องการจากผู้บริหารในหลายมหาวิทยาลัย และใช้ชุดเครื่องมือโอเพนซอร์สในการสร้างระบบธุรกิจอัจฉริยะ ใช้ซอฟต์แวร์ Pentaho Community Edition ซึ่งพัฒนาโดยใช้ภาษา Java ในส่วนคลังข้อมูลและรายงานที่เป็น Ad-hoc โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลใช้ PostgreSQL แดชบอร์ดพื้นฐานที่ควรมีพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP และ JavaScript ซึ่งรายงานจะแสดงผลตามข้อมูลที่นำเข้า ระบบนี้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ผู้บริหารนำมาสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารงานในแต่ละด้านได้อย่างมีประสิทธิภาพสถานศึกษาสามารถนำระบบนี้ไปใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายในส่วน of เครื่องมือและซอฟต์แวร์ รวมถึงการเริ่มนำระบบธุรกิจอัจฉริยะไปใช้ในสถาบันการศึกษาสามารถทำได้ง่ายและเร็วขึ้น จากการวิจัยนี้พบปัญหาบางประการ ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ในมหาวิทยาลัยเพื่อให้สามารถนำมาออกรายงานตามความต้องการอย่างครบถ้วนทำได้ยาก เนื่องจากข้อมูลบางอย่างทางมหาวิทยาลัยไม่ได้ทำการจัดเก็บ ยังรวมถึงรูปแบบของข้อมูลที่ต่างกันทั้งที่เป็นชุดข้อมูลเดียวกัน ทำให้ระบบไม่สามารถออกรายงานเชิงลึกได้และมีข้อมูลไม่เพียงพอต่อการขุดหาความรู้ที่อยู่ในข้อมูล ดังนั้นหากจะทำให้ระบบธุรกิจอัจฉริยะดังกล่าวสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น หากทุกมหาวิทยาลัยสามารถจัดเก็บข้อมูลได้ครบถ้วน มีรูปแบบข้อมูลในการจัดเก็บที่เป็นมาตรฐาน สามารถสร้างระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีการวิเคราะห์ เชิงลึก รวมถึงสามารถขุดหาความรู้ที่อยู่ในข้อมูลนั้นได้

### เอกสารอ้างอิง

- ธนาวินท์ รักธรรมานนท์, กฤษณะ ไวยมัย และ ชิตชนก ส่งศิริ. (2555). *การใช้เทคนิค data mining เพื่อค้นหา ภาควิชาที่เหมาะสมที่สุดให้กับนิสิต*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เมธาวี พงษ์อำไพ. (2558). *BI-ต้นแบบ สำหรับระบบการลงทะเบียนรายวิชาและแสดงผลการเรียน นิสิต*. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Cui, Z., Damiani, E., & Leida, M. (2007, February). Benefits of ontologies in real time data access. In *Digital EcoSystems and Technologies Conference, 2007. DEST'07. Inaugural IEEE-IES* (pp. 392-397). IEEE.
- TĂRNĂVEANU, D. Pentaho Business Analytics: a Business Intelligence Open Source Alternative. *ERP and E-Business Application Deployment in Open Source Distributed Cloud Systems*, 23.
- Gounder, M. S., Iyer, V. V., & Al Mazyad, A. (2016, March). A survey on business intelligence tools for university dashboard development. In *Big Data and Smart City (ICBDSC), 2016 3rd MEC International Conference on* (pp. 1-7). IEEE.
- Ida, M. (2014, February). Structure of university database system and data analysis. In *Advanced Communication Technology (ICACT), 2014 16th International Conference on* (pp. 553-557). IEEE.
- Jusoh, J. A., Endot, N., Hamid, N. A., Bongsu, R. H. R., & Muda, R. (2012). Conceptual framework of business intelligence analysis in academic environment using Birt. In *The International Conference on Informatics and Applications (ICIA2012)* (pp. 390-396). The Society of Digital Information and Wireless Communication.
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling*. John Wiley & Sons.
- Manjunath, T. N., Hegadi, R. S., Umesh, I. M., & Ravikumar, G. K. (2011). Design and Analysis of DWH and BI in Education Domain. *IJCSI*, 544.
- Marinheiro, A., & Bernardino, J. (2013, June). Analysis of open source Business Intelligence suites. In *Information Systems and Technologies (CISTI), 2013 8th Iberian Conference on* (pp. 1-7). IEEE.
- Stackowiak, R., Rayman, J. and Greenwald, R. (2007). *Oracle Data Warehousing & Business Intelligence SO*. John Wiley & Sons.