

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเพื่ินทาโฮเพื่อระบบบริหารทรัพยากรบุคคล

จริญญา อักษรณรงค์

23 ต.ค. 2559
365238 TH0024473

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

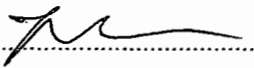
คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา

มิถุนายน 2559

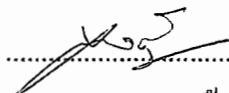
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

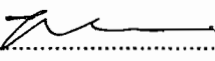
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์
ของ จริตญา อักษรณรงค์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

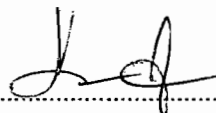
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรางคณา ธรรมลิขิต)

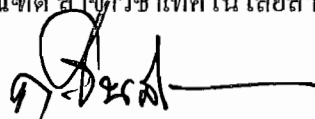
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธาน
(ดร.ชุมพล ครุฑแก้ว)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรางคณา ธรรมลิขิต)


.....กรรมการ
(ดร.คณินิจ กุโบล่า)

คณะวิทยาการสารสนเทศอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศของมหาวิทยาลัยบูรพา


.....คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กฤษณะ ชินสาร)

วันที่ 13 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรางคณา ธรรมลิขิต ผู้ให้ความอนุเคราะห์ในการให้คำปรึกษา แนะนำการจัดทำวิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จด้วยดี

ขอขอบคุณสำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยบูรพาที่ได้ให้ความอนุเคราะห์โครงสร้าง ข้อมูลบุคลากรในการทำงานวิจัยนี้และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สำหรับการฝึกอบรมการใช้งานซอฟต์แวร์เพ็นทาโฮ

คุณค่าทั้งหลายที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูทเวทีแด่บิดา มารดา และบูรพาจารย์ที่เคยอบรมสั่งสอน ตลอดจนกัลยาณมิตรและผู้มีพระคุณทุกท่าน

จริญญา อักษรณรงค์

54910163: สาขาวิชา: เทคโนโลยีสารสนเทศ; วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)

คำสำคัญ: ข่าวกรองธุรกิจ ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส เพ็นทาโฮ ระบบบริหารทรัพยากรบุคคล

จริยญา อักษรณรงค์: ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเพ็นทาโฮเพื่อระบบบริหารทรัพยากร

บุคคล (Pentaho Open source software for human resource management system) อาจารย์ผู้ควบคุม

วิทยานิพนธ์: สุรางคณา ธรรมลิขิต, Ph.D., 138 หน้า. ปี พ.ศ. 2559

ข่าวกรองธุรกิจ (business intelligence: BI) คือเทคนิคและเครื่องมือสำหรับการแปลงข้อมูลประจำวันไปสู่องค์ความรู้ขององค์กรเพื่อการขับเคลื่อนและการแข่งขันขององค์กร ในปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ข่าวกรองธุรกิจหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์และโอเพนซอร์ส ซึ่งมีเครื่องมือสำหรับการสร้างระบบ เช่น การบูรณาการข้อมูล การดึงข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง การแปลงข้อมูล การนำเข้าข้อมูล การสร้างรายงาน การสร้างแดชบอร์ด (dashboard) และบริการ OLAP งานวิจัยนี้นำเสนอผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ของข่าวกรองธุรกิจที่เป็นโอเพนซอร์สที่นิยม และเน้นฟังก์ชันการทำงานของซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเพ็นทาโฮ (Pentaho) โดยใช้ระบบบริหารทรัพยากรบุคคลเป็นกรณีศึกษา ระเบียบวิธีที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยคือระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research) และการประชุมแบบสนทนากลุ่ม (focus group) ซึ่งวิธีการประชุมแบบสนทนากลุ่มเป็นรูปแบบหนึ่งของการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มประกอบด้วย นักพัฒนาระบบ ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล และผู้เชี่ยวชาญด้านข่าวกรองธุรกิจในการเก็บรวบรวมข้อเสนอแนะที่มีต่อขีดความสามารถของซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเพ็นทาโฮในด้านเครื่องมือข่าวกรองธุรกิจและต้นแบบระบบบริหารทรัพยากรบุคคล ขอบเขตของการศึกษาประกอบด้วย (1) การกำหนดความต้องการของระบบ (2) การออกแบบดาต้ามาร์ท (data mart) (3) การสร้างดาต้ามาร์ท และ (4) การสร้างแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร ผลของการศึกษา พบว่า เครื่องมือข่าวกรองธุรกิจและรายงานของผู้บริหารที่สร้างด้วยแพลตฟอร์มของซอฟต์แวร์เพ็นทาโฮสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและง่ายต่อการใช้งาน

54910163: MAJOR: INFORMATION TECHNOLOGY; M.Sc. (INFORMATION TECHNOLOGY)

KEYWORD: BUSINESS INTELLIGENCE, OPEN SOURCE SOFTWARE, PENTAHO, HUMAN RESOURCE MANAGEMENT SYSTEM

JARINYA AKSORNNARONG: PENTAHO OPEN SOURCE SOFTWARE FOR HUMAN RESOURCE MANAGEMENT SYSTEM. THESIS ADVISOR: SURANGKANA THARMLIKIT, Ph.D., 138 P. 2016.

Business Intelligence (BI) is a set of techniques and tools for the transformation of daily operational data into meaningful organizational knowledge for the driving and competition of the organization. Nowadays, there are a number of powerful commercial BI software and open source which provide tools for system creation such as data integration, ETL (extract, transform and load), reporting, dashboard and OLAP services. This paper discusses some of the best open sources of BI products and focuses on the working function of Pentaho software. Human resource management system was used as the case study. The research methodology in this study is both action research and focus group methodology. The focus group is a form of qualitative research in which a group of people (developers, database administrators, and BI specialists) are interviewed about Pentaho features and the HRM prototype. The scope of work consisted of following topics: (1) define the system requirements, (2) design of the data mart (3) develop the data mart and (4) develop the dashboard for executives. It was shown that BI tools and management reports in the Pentaho BI platform are effective to function and easy- to-use.

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
แนวทางในการศึกษาวิเคราะห์และออกแบบระบบ	2
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
เอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	4
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25
บทสรุป	35
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	36
การวางแผน (planning).....	38
การปฏิบัติงาน (acting)	38
การพัฒนาระบบ (developing)	38
การสะท้อนผลการปฏิบัติงาน (reflecting)	42
การวางแผนเพื่อปรับปรุงคุณภาพของต้นแบบระบบ ฯ ในวงรอบถัดไป (re-planning)	43
การทำงานในวงรอบที่สอง	43
4 ผลการวิจัย	53

สารบัญ (ต่อ)

ผลการวิจัยของวงรอบที่หนึ่ง (loop 1).....	54
ผลการวิจัยของวงรอบที่สอง (loop 2)	54
รายงานที่ใช้ข้อมูลจากคิวบ์	54
รายละเอียดคิวบ์และโคเมนชั่น.....	55
แดชบอร์ดในระบบ	55
บทสรุป	61
5 อภิปรายและสรุปผล	62
บทสรุป	62
อภิปรายผลการวิจัย	63
ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาระบบ ฯ	63
ข้อเสนอแนะ	64
แนวทางในการพัฒนาระบบต่อยอดในอนาคต.....	64
บรรณานุกรม	65
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.....	69
ภาคผนวก ข.....	94
ภาคผนวก ค.....	100
ภาคผนวก ง	106
ภาคผนวก จ.....	121
ภาคผนวก ฉ	124
ภาคผนวก ช	126
ประวัติย่อผู้วิจัย	138

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2-1 แสดงผลการเปรียบเทียบ BI platform features.....	30
ตารางที่ 2-2 แสดงผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันการทำงานของ Open Source BI Platforms.....	31
ตารางที่ 2-3 แสดงตารางการพิจารณาแพลตฟอร์มของข่าวกรองธุรกิจในรูปแบบ โอเพนซอร์สและ ทางเลือกที่เป็นไปได้	33
ตารางที่ 2-4 แสดงตารางเปรียบเทียบฟังก์ชันหลักของ แพลตฟอร์มทั้ง 2 เวอร์ชัน (ซอฟต์แวร์เชิง พาณิชย์และซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส)	34
ตารางที่ 3-1 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของ Pentaho BI และ MSSQL Server.....	44
ตารางที่ ก-1 ตารางแสดงการเปรียบเทียบซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส	71

สารบัญภาพ

ภาพที่ 2-1 แสดงองค์ประกอบของข่าวกรองธุรกิจ	5
ภาพที่ 2-2 แสดงตัวอย่างรายงานที่นำเสนอบนแดชบอร์ด	6
ภาพที่ 2-3 แสดงตัวอย่างข้อมูลหลายมิติ	7
ภาพที่ 2-4 แสดงลักษณะของคลังข้อมูลแบบ star schema	8
ภาพที่ 2-5 แสดงลักษณะของคลังข้อมูลแบบ relational schema	9
ภาพที่ 2-6 แสดงลักษณะของคลังข้อมูลแบบ snowflake schema	10
ภาพที่ 2-7 แสดงสถาปัตยกรรมของ SpagoBI	13
ภาพที่ 2-8 แสดงสถาปัตยกรรมของ JasperSoft	14
ภาพที่ 2-9 แสดงสถาปัตยกรรมของซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮ	15
ภาพที่ 2-10 แสดงแพลตฟอร์มของซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮ	16
ภาพที่ 2-11 แสดงระบบบริหารทรัพยากรบุคคล	17
ภาพที่ 2-12 แสดงกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดัดแปลงจาก Craig A. Mertler	19
ภาพที่ 2-13 แสดงรายงานการวิจัยทางการตลาดปี 2014	26
ภาพที่ 2-14 แสดงรายงานการวิจัยทางการตลาดปี 2015	27
ภาพที่ 2-15 แสดงรายงานการวิจัยทางการตลาดปี 2016	28
ภาพที่ 2-16 แสดงรายงานสถานะทางการตลาดและความพึงพอใจของผู้ใช้โดยบริษัท G2	29
ภาพที่ 3-1 แสดงรูปแบบวิธีการดำเนินงานวิจัย	37
ภาพที่ 3-2 แสดงสถาปัตยกรรมข่าวกรองธุรกิจของ Pentaho BI	39
ภาพที่ 3-3 แสดงแดชบอร์ดใน ระบบ BUU-MIS	40
ภาพที่ 3-4 แสดงแดชบอร์ดใน ระบบ BUU-MIS	40
ภาพที่ 3-5 แสดงแดชบอร์ดใน ระบบ BUU-MIS	41
ภาพที่ 3-6 แสดงแดชบอร์ดใน ระบบ BUU-MIS	41
ภาพที่ 3-7 แสดงรายงานตารางสรุปข้อมูลบุคลากรที่จะครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงาน	42
ภาพที่ 3-8 แสดงรายละเอียดของค่าตัวมาร์ทในวงรอบที่สอง	47
ภาพที่ 3-9 แสดงคิวบ์สำหรับการออกรายงานในวงรอบที่สอง	48

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 3-10 แสดงกระบวนการวิจัย “ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเพินทาโฮเพื่อระบบบริหารทรัพยากรบุคคล”	51
ภาพที่ 4-1 แสดงไดเมนชันของ CUBEPERSON	55
ภาพที่ 4-2 แสดงภาพรวมของแดชบอร์ด	56
ภาพที่ 4-3 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากร จำแนกตามวิทยาเขต.....	56
ภาพที่ 4-4 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากร จำแนกตามวิทยาเขตและประเภทของบุคลากร	57
ภาพที่ 4-5 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากร จำแนกตามสายงาน	57
ภาพที่ 4-6 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากร จำแนกตามสายงาน เจาะลึกตามประเภทของบุคลากร	58
ภาพที่ 4-7 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากรสายวิชาการ จำแนกตามตำแหน่งทางวิชาการ	58
ภาพที่ 4-8 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากรสายวิชาการ จำแนกตามตำแหน่งทางวิชาการ เจาะลึกตามประเภทของบุคลากร	59
ภาพที่ 4-9 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากรสายวิชาการ จำแนกตามตำแหน่งทางวิชาการ เจาะลึกตามประเภทของบุคลากรและระดับการศึกษา	59
ภาพที่ 4-10 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากรที่จะครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงานใน 5 ปีข้างหน้า จำแนกตำแหน่งทางวิชาการ	60
ภาพที่ 4-11 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากรที่จะครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงานใน 5 ปีข้างหน้า จำแนกตำแหน่งทางวิชาการ เจาะลึกตามประเภทของบุคลากร	60
ภาพที่ 4-12 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากรที่จะครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงานใน 5 ปีข้างหน้า จำแนกตำแหน่งทางวิชาการ เจาะลึกตามประเภทของบุคลากรและระดับการศึกษา.....	61
ภาพที่ ก-1 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนของ BI Solution.....	88
ภาพที่ ก-2 แสดงตารางอธิบาย interface ในด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ข่าวกรองธุรกิจ.....	89
ภาพที่ ก-3 แสดงตารางอธิบายการสร้างและการจัดการแพลตฟอร์มข่าวกรองธุรกิจ.....	90
ภาพที่ ก-4 แสดงตารางเปรียบเทียบ Pentaho community และ commercial	93
ภาพที่ ข-1 แสดงโครงสร้างข้อมูลของระบบบริหารทรัพยากรบุคคล.....	95
ภาพที่ ข-2 แสดงโครงสร้างข้อมูลของระบบพัฒนาทรัพยากรบุคคล.....	96
ภาพที่ ค-1 แสดงการดาวน์โหลด Pentaho BI server	101
ภาพที่ ค-2 แสดงการดาวน์โหลด Ctools	103

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ ค-3 แสดงการดาวน์โหลด Desktop tools	104
ภาพที่ ค-4 แสดงการดาวน์โหลด Pentaho Enterprise Edition.....	105
ภาพที่ ง-1 แสดงหน้าจอการสร้าง Transformation.....	107
ภาพที่ ง-2 แสดงหน้าจอการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล	108
ภาพที่ ง-3 แสดงหน้าจอการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล	108
ภาพที่ ง-4 แสดงหน้าจอการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล.....	109
ภาพที่ ง-5 แสดงหน้าจอการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล.....	109
ภาพที่ ง-6 แสดงหน้าจอการนำข้อมูลที่ถูกเลือกเพื่อนำเข้าสู่ฐานข้อมูล	110
ภาพที่ ง-7 แสดงหน้าจอการสแกนผลข้อมูล.....	110
ภาพที่ ง-8 แสดงหน้าจอการสแกนผลข้อมูล.....	111
ภาพที่ ง-9 แสดงหน้าจอข้อมูลตัวอย่าง	112
ภาพที่ ง-10 แสดงหน้าจอการคัดเลือกข้อมูล	112
ภาพที่ ง-11 แสดงหน้าจอปลายทางข้อมูล	113
ภาพที่ ง-12 แสดงหน้าจอการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล	113
ภาพที่ ง-13 แสดงหน้าจอการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล	114
ภาพที่ ง-14 แสดงหน้าจอการสร้าง Schema	115
ภาพที่ ง-15 แสดงหน้าจอการเชื่อมต่อฐานข้อมูล	116
ภาพที่ ง-16 แสดงหน้าจอการเชื่อมต่อฐานข้อมูล	116
ภาพที่ ง-17 แสดงหน้าจอการสร้างคิวรี่.....	117
ภาพที่ ง-18 แสดงหน้าจอการสร้างโดเมนชั้น.....	118
ภาพที่ ง-19 แสดงหน้าจอการสร้าง Measure	118
ภาพที่ ง-20 แสดงหน้าจอรายละเอียดของ Measure.....	119
ภาพที่ ง-21 แสดงหน้าจอการ Publish Schema.....	119
ภาพที่ ง-22 แสดงหน้าจอการตั้งค่า Publish Schema	120

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ข่าวกรองธุรกิจ (business intelligence: BI) คือเทคนิคและเครื่องมือสำหรับการแปลงข้อมูลประจำวันไปสู่องค์ความรู้ขององค์กร เพื่อทำให้เกิดการตัดสินใจ การวางกลยุทธ์ที่ถูกต้อง ทำให้เกิดการขับเคลื่อนและการแข่งขันขององค์กร ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีข่าวกรองธุรกิจหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์และซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส มีเครื่องมือสำหรับการสร้างระบบ เช่น การบูรณาการข้อมูล การดึงข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง การแปลงข้อมูล การนำเข้าข้อมูล การสร้างรายงาน การสร้างแดชบอร์ด (dashboard) และการประมวลผลเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์ (online analytical processing: OLAP)

ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สด้านข่าวกรองธุรกิจในหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์มีการพัฒนาคุณสมบัติในการตอบโจทยระบบสารสนเทศขององค์กร การใช้ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในส่วนซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบ ๆ ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยเปรียบเทียบคุณสมบัติและแพลตฟอร์มของซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สด้านข่าวกรองธุรกิจ พบว่า ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่มีคุณสมบัติที่โดดเด่น ได้แก่ JasperSoft, Vanilla, SpagoBI และ Pentaho (Jorge, 2011, Matteo, 2009 and Joaquim et al, 2014) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Pentaho เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่มีคุณสมบัติที่น่าสนใจและได้รับรางวัล Bossie Awards 2010: The best open source applications (Goingjessse, 2013) ซึ่งซอฟต์แวร์นี้มีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ แพลตฟอร์ม, การออกรายงาน, การสร้างแดชบอร์ด (dashboard), การสอบถามข้อมูล (ad - hoc query), การวิเคราะห์ข้อมูล (analysis), การบูรณาการข้อมูล (data integration), การประมวลผลเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์ (OLAP), การทำเหมือง (data mining), ข้อมูล (metadata) และเครื่องมือ design studio เป็นต้น

จากการศึกษาความต้องการของการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการวางแผนและตัดสินใจ พบว่า ผู้บริหารขององค์กรส่วนใหญ่ต้องการใช้ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับทุกหน้าที่งานและทุกฝ่ายตั้งแต่ระดับปฏิบัติการ ไปจนถึงระดับการวางแผนกลยุทธ์ขององค์กร

ระบบบริหารทรัพยากรบุคคลเป็นระบบหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับองค์กร เนื่องจากการพัฒนาบุคลากรมีส่วนสำคัญต่อประสิทธิภาพและความสำเร็จขององค์กร ซึ่งการวางแผนและพัฒนาคุณภาพของบุคลากรเป็นส่วนหนึ่งในการเพิ่มโอกาสการเจริญเติบโตขององค์กร และจากการศึกษาความต้องการของคณะกรรมการพัฒนาบุคลากร มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่า ยุทธศาสตร์ด้านการ

พัฒนาบุคลากรเป็นหัวใจสำคัญต่อการบรรลุเป้าหมายตามวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัย ข้อมูลที่ผู้บริหารระดับสูงของมหาวิทยาลัยและผู้บริหารระดับส่วนงานต้องการ เช่น ข้อมูลภาพรวมของบุคลากรทุกประเภท ข้อมูลผู้บริหาร ข้อมูลบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการ ข้อมูลการเกษียณอายุการปฏิบัติงานของบุคลากร และข้อมูลการพัฒนาบุคลากรรายบุคคล (training matrix) เป็นต้น

งานวิจัยนี้นำเสนอซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเฟ้นทาโฮซึ่งเป็นเครื่องมือข่าวกรองธุรกิจมาช่วยในการพัฒนาต้นแบบระบบสารสนเทศสำหรับการบริหารทรัพยากรบุคคล โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research) และใช้วิธีการประชุมแบบสนทนากลุ่ม (focus group) เป็นเครื่องมือในการประเมินผลงานวิจัย ออกแบบคิวบ์และการใช้งานต้นแบบระบบ ฯ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาฟังก์ชันการทำงานของเครื่องมือประเภทข่าวกรองธุรกิจ โดยใช้ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเฟ้นทาโฮและความต้องการของระบบบริหารทรัพยากรบุคคลของมหาวิทยาลัยบูรพาเป็นกรณีศึกษา

แนวทางในการศึกษาวิเคราะห์และออกแบบระบบ

1. ศึกษาวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research)
2. ศึกษาความต้องการของระบบบริหารทรัพยากรบุคคลมหาวิทยาลัยบูรพา
 - 2.1 ศึกษาแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (entity relationship diagram: ERD) ของระบบบุคลากร มหาวิทยาลัยบูรพา
 - 2.2 ศึกษาความต้องการของคณะกรรมการพัฒนาบุคลากร มหาวิทยาลัยบูรพา
 - 2.3 ศึกษาซอฟต์แวร์เฟ้นทาโฮเพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ ฯ
 - 2.4 ออกแบบดาต้ามาร์ทสำหรับระบบบริหารทรัพยากรบุคคล
 - 2.5 พัฒนาดาต้ามาร์ทและคิวบ์ โดยใช้ซอฟต์แวร์เฟ้นทาโฮในการดำเนินงาน
 - 2.6 พัฒนารายงานสำหรับผู้บริหาร โดยสามารถเรียกดูรายงานในรูปแบบรายงานหลายมิติ ตาราง กราฟ แผนภูมิ รวมทั้งเรียกดูข้อมูลรายงานในภาพรวม (roll up) และเจาะลึกวิเคราะห์ในรายละเอียด (drill down) ของข้อมูล
3. ดำเนินการ โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
4. สรุปผลการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของระบบบริหารทรัพยากรบุคคล โดยใช้ข้อมูลจากความต้องการของคณะกรรมการพัฒนาบุคลากร มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ออกแบบและสร้างดาต้ามาร์ทสำหรับระบบบริหารทรัพยากรบุคคล โดยใช้ซอฟต์แวร์เพ็นทาโฮ ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้สำหรับออกแบบการนำเข้าข้อมูลและการปรับรูปแบบข้อมูล (pentaho data integration: Kettle) และเครื่องมือที่ใช้สำหรับออกแบบคิวบ์ เพื่อให้ง่ายต่อการมองข้อมูลในรูปแบบที่เป็นมิติ (schema workbench)
3. สร้างแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร โดยใช้เครื่องมือที่ใช้สำหรับทำรายงาน (pentaho administration console: PAC)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้ซอฟต์แวร์เพ็นทาโฮในการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหาร
2. ได้ต้นแบบระบบบริหารทรัพยากรบุคคล มหาวิทยาลัยบูรพา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้นำเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย ข่าวกรองธุรกิจ (business intelligence: BI) ซอฟต์แวร์ข่าวกรองธุรกิจ ระบบบริหารทรัพยากรบุคคล ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research) และการประชุมแบบสนทนากลุ่ม (focus group) รายละเอียดมีดังนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

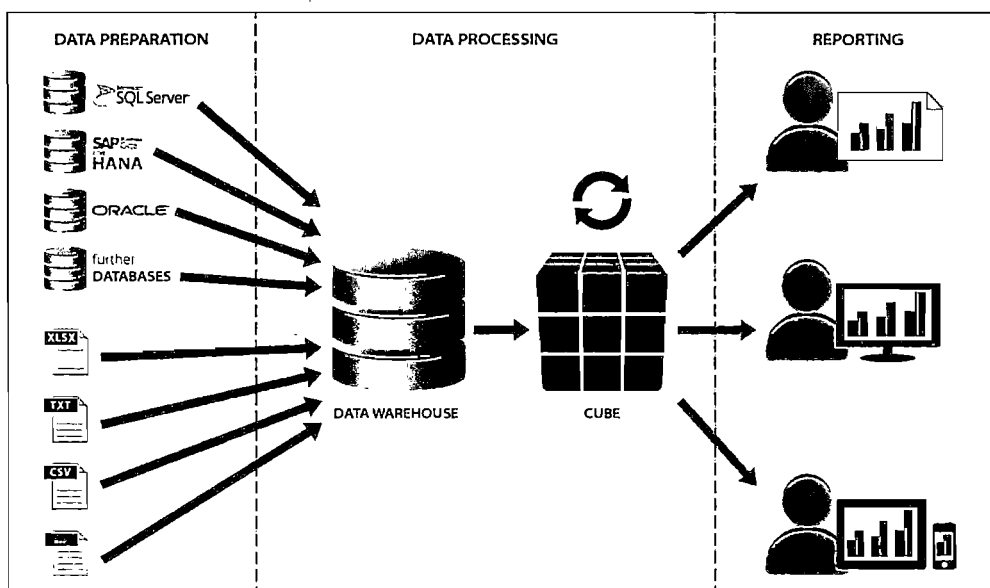
1. ข่าวกรองธุรกิจ

ข่าวกรองธุรกิจหรือ BI คือ “ชุดของแนวคิดและกระบวนการที่คิดค้นขึ้นที่จะพัฒนากระบวนการตัดสินใจของธุรกิจ โดยอาศัยข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงจากฐานข้อมูล” (Howard Dresner, 1990) และในปัจจุบัน BI เป็นระบบหรือกลุ่มซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาสำหรับเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมไว้ในคลังข้อมูล เพื่อสนับสนุนการวางแผน การตัดสินใจและการบริหารงานของผู้บริหาร ทำให้องค์กรสามารถคาดการณ์ พยากรณ์ความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างถูกต้อง และส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานขององค์กรเพิ่มสูงขึ้น (ระวีวรรณ แก้ววิทย์และศรีสมบัติ แวงชิน, 2554) ทั้งนี้ BI ยังมีเครื่องมือสำหรับการรวบรวมข้อมูล จัดเก็บ วิเคราะห์ เข้าถึงข้อมูล และการแปลงข้อมูลประจำวันไปสู่องค์ความรู้ขององค์กร เพื่อการขับเคลื่อนและการแข่งขันขององค์กร ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเก็บรวบรวมไว้ในคลังข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ให้สามารถดูข้อมูลจากแต่ละมิติ (dimension) และปรับเปลี่ยนมุมมองได้ตามความต้องการ ซึ่งสามารถนำข้อมูลมาจัดทำรายงาน กราฟ และแผนภูมิในรูปแบบต่าง ๆ ที่เข้าใจง่าย เหมาะสมกับมุมมองในการวิเคราะห์และตรงตามความต้องการของผู้บริหารหรือผู้ใช้งาน เพื่อสนับสนุนการวางแผน การตัดสินใจและการบริหารงานของผู้บริหาร ทำให้องค์กรสามารถวางแผนกลยุทธ์และส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานขององค์กรเพิ่มสูงขึ้น (เพ็ญศิริ มโนมัยสุพัฒน์, 2557) องค์ประกอบของข่าวกรองธุรกิจ (กิตติ ภัคดีวัฒน์กุล, 2546)

องค์ประกอบของซอฟต์แวร์ข่าวกรองธุรกิจ มีองค์ประกอบหลัก ๆ 3 ส่วน คือ

1. ส่วนรวบรวมข้อมูล
2. ส่วนของคลังข้อมูล
3. ส่วนการแสดงผลข้อมูล

ซึ่งรายละเอียดขององค์ประกอบของซอฟต์แวร์ข่าวกรองธุรกิจ แสดงดังภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 แสดงองค์ประกอบของข่าวกรองธุรกิจ (ดัดแปลงจาก Vertisage Technologies, 2014)

จากภาพที่ 2-1 องค์ประกอบของซอฟต์แวร์ข่าวกรองธุรกิจ มีองค์ประกอบหลัก ๆ 3 ส่วน คือ

1. ส่วนรวบรวมข้อมูล

สำหรับจัดการ จำแนกและรวบรวมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการใช้งานและประมวลผล เช่น ชุดเครื่องมือในการดึงข้อมูล (extract) การจัดรูปแบบข้อมูล (transform) และการนำเข้าข้อมูล (load) ชุดเครื่องมือในการทำความสะอาดข้อมูล (data cleansing) เพื่อให้ข้อมูลสอดคล้อง มีรูปแบบเดียวกันก่อนนำเข้าไปเก็บในคลังข้อมูล

2. ส่วนของคลังข้อมูล (data warehouse)

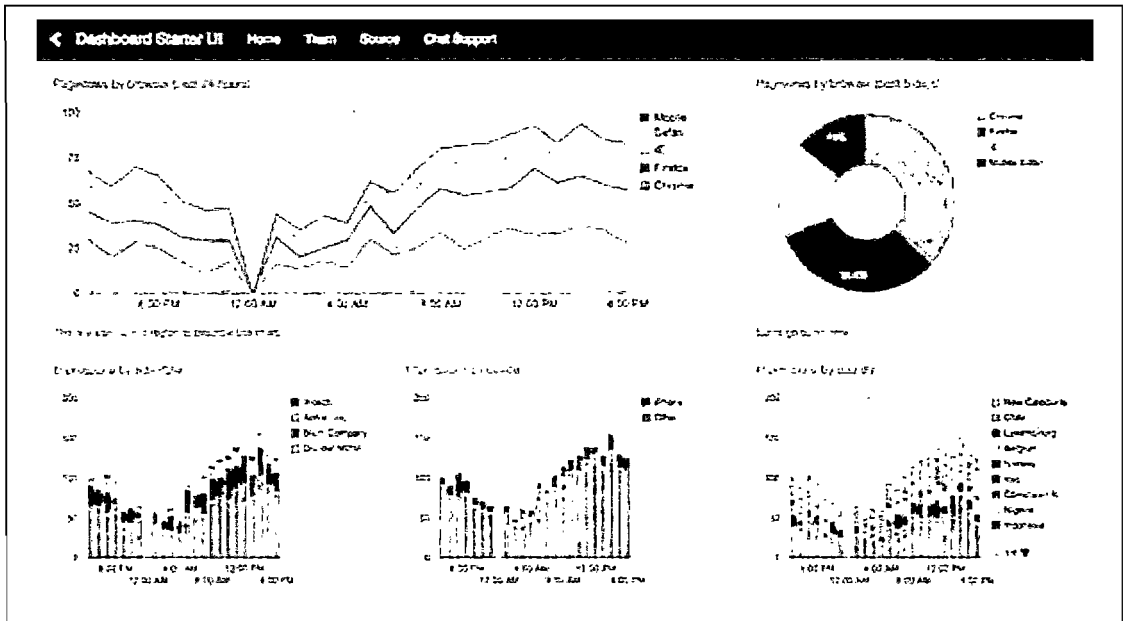
เป็นที่จัดเก็บข้อมูลที่นำมาจากแหล่งข้อมูลทั้งภายในและภายนอกองค์กร คลังข้อมูลเป็นฐานข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ด้วยชุดคำสั่งต่าง ๆ เช่น การทำเหมืองข้อมูล (data mining) การประมวลผลเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์ (online analytical processing: OLAP)

3. ส่วนการแสดงผลข้อมูล

เป็นการนำข้อมูลที่วิเคราะห์มาแสดงผลในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย เช่น แผนภูมิ กราฟ รายงานและแดชบอร์ด ซึ่งจะประกอบด้วยหลายชุดคำสั่งที่จะทำการวิเคราะห์ในส่วนต่าง ๆ เช่น

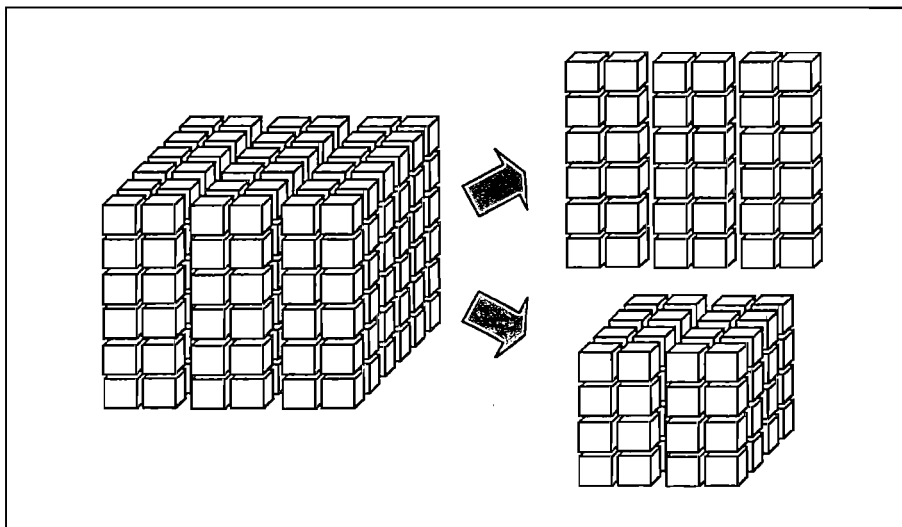
3.1 ชุดคำสั่งในการจัดทำรายงาน (report)

รายงานที่นำเสนอ โดยส่วนมากเป็นผลการดำเนินงานตามตัวบ่งชี้การดำเนินงานของหน่วยงานหรือองค์กรต่าง ๆ การนำเสนอมักอยู่ในรูปกราฟ เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจง่ายขึ้น รวมถึงการนำเสนอรายงานที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้ก่อน (ad - hoc query) ผ่านการแสดงผลแดชบอร์ด



ภาพที่ 2-2 แสดงตัวอย่างรายงานที่นำเสนอบนแดชบอร์ด (GitHub Inc., 2016)

3.2 เป็นชุดของคำสั่งที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลจากคลังข้อมูล ส่วนมากเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลหลายมิติ (multidimensionality) เพื่อให้เห็นข้อมูลเชิงลึกในมิติต่าง ๆ



ภาพที่ 2-3 แสดงตัวอย่างข้อมูลหลายมิติ

3.3 เป็นชุดคำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ในระหว่างข้อมูลที่ไม่เคยพบมาก่อนหรือไม่เคยคาดการณ์มาก่อน และสิ่งที่ค้นพบใหม่นี้ อาจจะทำให้ได้เปรียบคู่แข่งในการแข่งขันอีกด้วย เช่น การค้นหาพฤติกรรมของลูกค้าในแต่ละกลุ่ม หรือการจัดประเภทลูกค้า เป็นต้น

กระบวนการทำงานข่าวกรองธุรกิจ (ลัดดาวัลย์ บุญจงรักษ์, 2553)

1. กำหนดแหล่งข้อมูล (data source) ที่จะนำเข้าสู่คลังข้อมูลโดยแหล่งข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 แหล่งข้อมูลภายนอก (external data source)

เป็นแหล่งข้อมูลที่อยู่ภายนอกองค์กร เราสามารถนำข้อมูลต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ในองค์กร หรือนำมาใช้ในการประมวลผล เพื่อให้ระบบทำงานสมบูรณ์ขึ้น เช่น ข้อมูลสถิติจากสถาบันต่าง ๆ ข้อมูลบทความวิชาการต่าง ๆ เป็นต้น

1.2 แหล่งข้อมูลภายใน (internal data source)

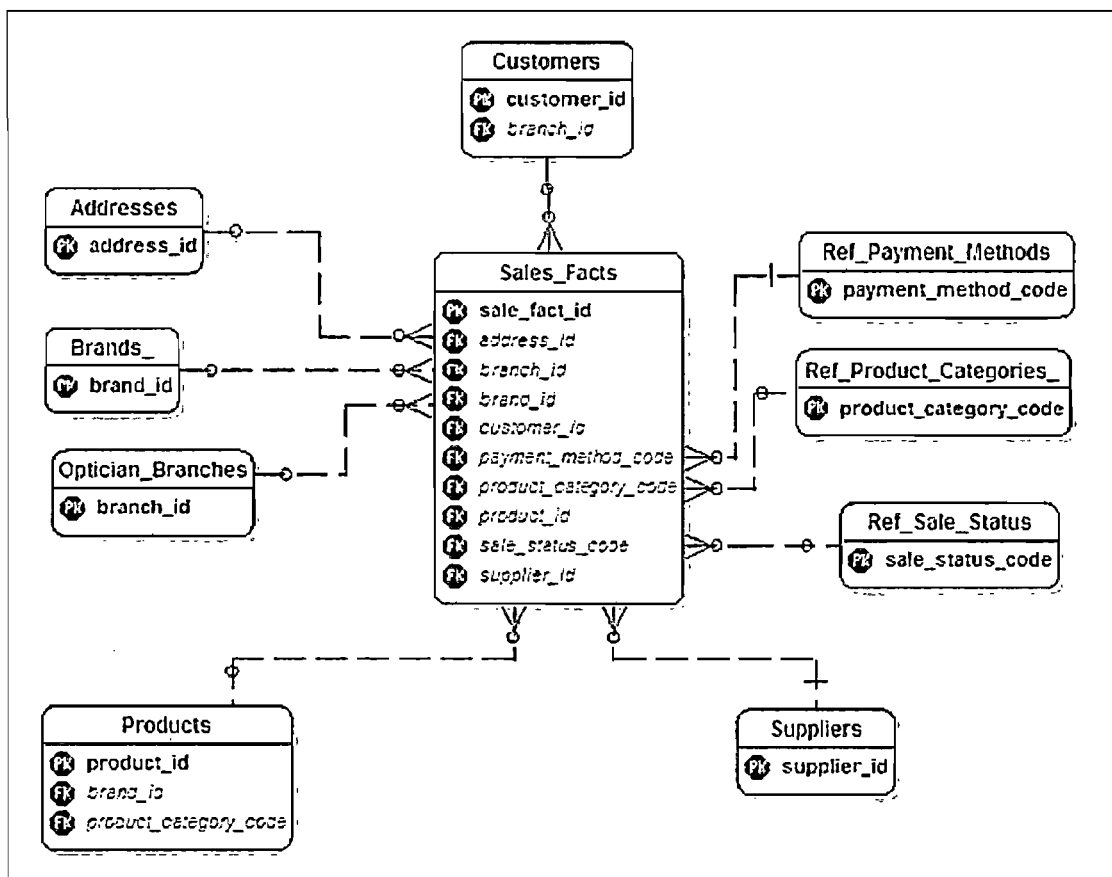
เป็นแหล่งข้อมูลที่อยู่ภายในองค์กรทั่วไป ซึ่งข้อมูลที่ได้ อาจมาจากพนักงาน ลูกค้า หรือเป็นข้อมูลที่มีอยู่แล้วในองค์กร เช่น ข้อมูลการค้าดำเนินงาน (operation transaction) ข้อมูลอดีต (legacy data) ข้อมูลยอดขายประจำปี ข้อมูลผู้ถือหุ้น รายงานกำไรขาดทุน เป็นต้น ซึ่งการกำหนดแหล่งข้อมูลนี้ ต้องคำนึงถึงผลลัพธ์ที่ต้องการ เพื่อให้ข้อมูลที่จะนำเข้ามาสอดคล้องกับผลลัพธ์ที่ต้องการ

2. การออกแบบคลังข้อมูล (data warehouse design)

โดยมีลักษณะในการออกแบบคลังข้อมูล 3 แบบ คือ

2.1 คลังข้อมูลแบบ star schema หรือ multidimensional schema

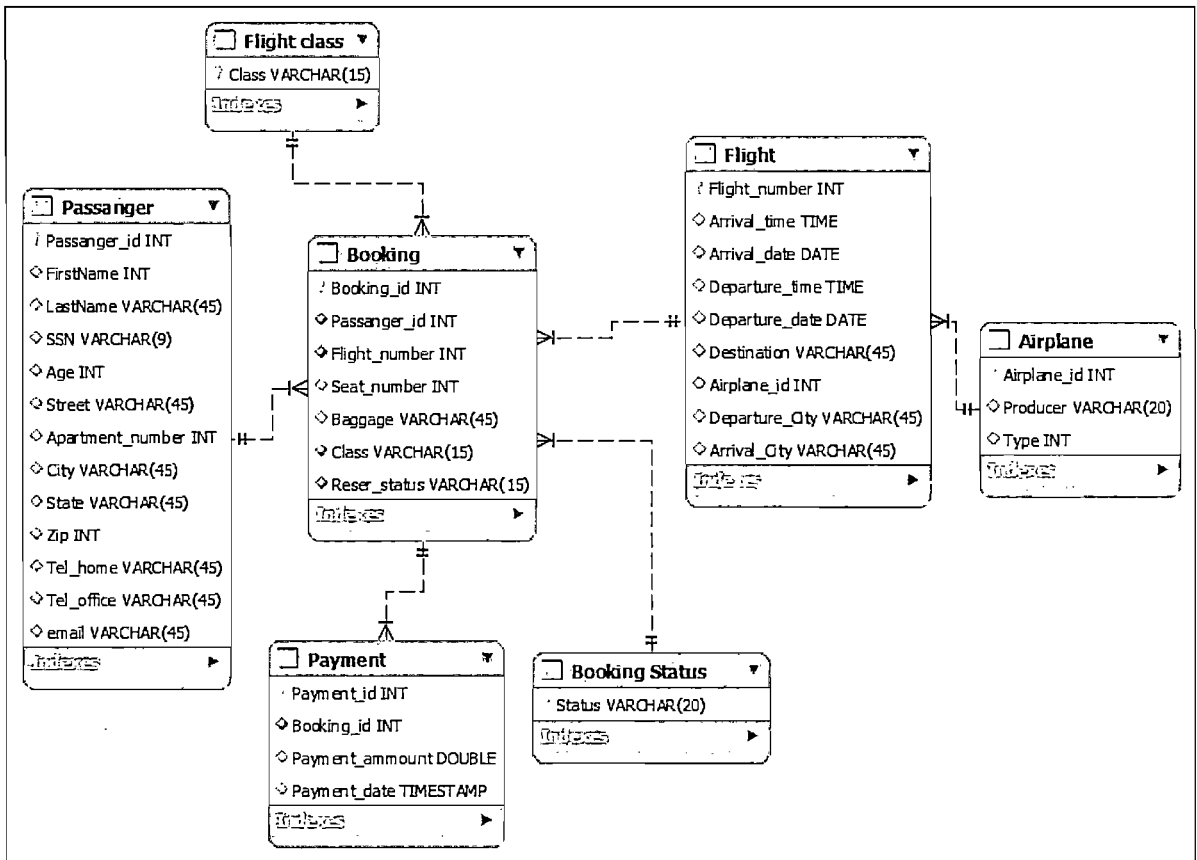
เป็นเทคนิคที่ใช้ multidimensional model โดยคลังข้อมูลจะมีตั้งแต่ 1 star schema ขึ้นไป โดย star schema จะมีลักษณะ fact table อยู่ตรงกลางและล้อมรอบด้วย dimension table ที่เก็บรายละเอียดของ fact table วิธีนี้จะช่วยลดปริมาณข้อมูลใน disk และเพิ่มความสามารถใน query ทำให้สร้าง query ง่ายและเร็ว โดยตัวอย่างคลังข้อมูลแบบ star schema แสดงดังภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 แสดงลักษณะของคลังข้อมูลแบบ star schema (Database Answers Ltd., 2015)

2.2 คลังข้อมูลแบบ relational schema

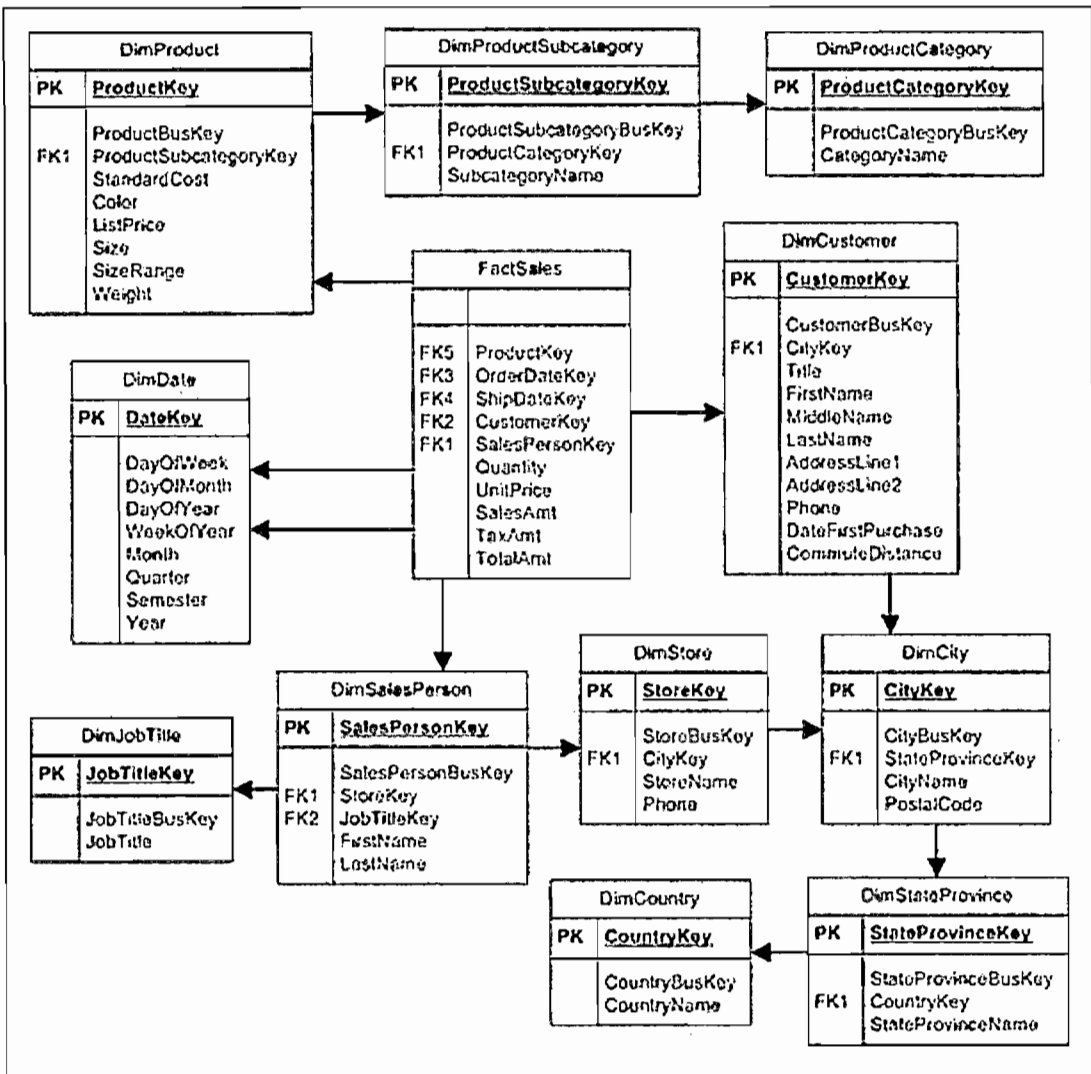
เป็นการออกแบบโครงสร้างทางกายภาพให้กับตาราง (table) ได้แก่ การนำ relation ต่าง ๆ ที่กำหนดอยู่ใน relational schema ที่ได้จากการออกแบบฐานข้อมูลมาสร้างตาราง โดยตัวอย่างคลังข้อมูลแบบ relational schema แสดงดังภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 แสดงลักษณะของคลังข้อมูลแบบ relational schema (Stack Exchange Inc, 2016)

2.3 คลังข้อมูลแบบ snowflake schema

จะประกอบด้วย fact table ที่มี dimension table อยู่หลายระดับ โดยมี key เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่าง primary dimension table ที่ต่อเชื่อมกับ fact table และต่อเชื่อมกับ secondary dimension table โดยตัวอย่างคลังข้อมูลแบบ snowflake schema แสดงดังภาพที่ 2-6



ภาพที่ 2-6 แสดงลักษณะของคลังข้อมูลแบบ snowflake schema (Wikimedia, 2014)

3. การคัดเลือก ปรับเปลี่ยนข้อมูลให้มีรูปแบบที่สอดคล้องและเหมาะสมกับคลังข้อมูลที่ออกแบบไว้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้นั้นเข้าสู่คลังข้อมูล โดยกระบวนการ extract, transform and load (ETL)

4. การจัดทำข้อมูลที่จัดเก็บในคลังข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ โมเดลหลายมิติ (multidimensional model) หรือคิวบ์ (cube) ซึ่งเป็นการทำให้ข้อมูลเกิดมิติขึ้นในหลาย ๆ ด้าน ก่อนนำไปสร้างรายงานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งการจะทำให้ข่าวกรองธุรกิจ มีประสิทธิภาพที่ดีมีปัจจัยหลัก 2 ประการ คือ

4.1 ระบบเครือข่าย (IT network) ที่มีประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

4.2 การประมวลผลเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์ (online analytical processing: OLAP) เป็นเครื่องมือทางซอฟต์แวร์ที่ใช้จัดการกับข้อมูลที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล โดย OLAP tools จะช่วยให้ผู้ใช้ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของมิติหลาย ๆ มิติ เห็นในมุมมองและสามารถเรียกดูข้อมูลโดยวิธีการพลิกแพลง (slice and dice) เจาะลึก (drill down) และกรองข้อมูล (filtering)

เครื่องมือที่ใช้ในการทำข่าวกรองธุรกิจ

เครื่องมือที่ใช้ในการทำข่าวกรองธุรกิจแบ่งเป็น 5 ประเภท คือ

1. รายงาน (reporting tools)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแสดงรายงาน โดยจะดึงข้อมูลในคลังข้อมูลมาแสดงเป็นรายงาน

2. การวิเคราะห์ (analysis tools)

เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบหลายมิติ ซึ่งเครื่องมือนี้จะช่วยให้สามารถพลิกแพลง (slice and dice) และเจาะลึก (drill down) ข้อมูลได้

3. การพยากรณ์ (forecasting tools)

เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการทดสอบสมมุติฐาน โดยอาศัยหลักทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการคำนวณหรือจำลองเหตุการณ์

4. การหาความสัมพันธ์ (mining tools)

เป็นเครื่องมือที่ใช้หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เก็บในคลังข้อมูล เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลนิติศาสตร์ การวิเคราะห์อัตราการผลิตของนิติศาสตร์ เป็นต้น

5. การกรองข้อมูล (situation awareness)

เป็นเครื่องมือที่ใช้กรองข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์ออกไป และจัดรูปแบบข้อมูลที่เหลือให้อยู่ในรูปแบบคำบรรยายที่เหมาะสม เพื่อให้ง่ายต่อการสืบค้นข้อมูล

ประโยชน์ของระบบข่าวกรองธุรกิจ

1. ทำให้วิธีการทำธุรกิจมีการเปลี่ยนแปลงจากรูปแบบเดิมไปในทิศทางที่ดีขึ้น
2. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจให้ถูกต้องและรวดเร็วจากข้อมูลที่มีอยู่ และพร้อมรับมือกับปัญหาต่าง ๆ
3. ช่วยในการวิเคราะห์ เพื่อทำให้ธุรกิจสามารถบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

4. เชื่อมโยงบุคคลกับข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ช่วยให้ตัดสินใจเข้าถึงและวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างง่ายดายในทุกที่ทุกเวลา ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันจะพร้อมใช้งานในทุกที่ไม่ว่าจะเป็นเดสก์ท็อปหรือทางเว็บ

5. ปรับปรุงความสอดคล้อง ช่วยปรับปรุงความสอดคล้องในองค์กร ทำให้สามารถกำหนดยุทธศาสตร์ ตั้งวัตถุประสงค์ ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงาน ดำเนินการวิเคราะห์กลุ่มและตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่สนับสนุนยุทธศาสตร์ทางธุรกิจโดยรวม

2. ซอฟต์แวร์ข่าวกรองธุรกิจ (Wikipedia, 2015)

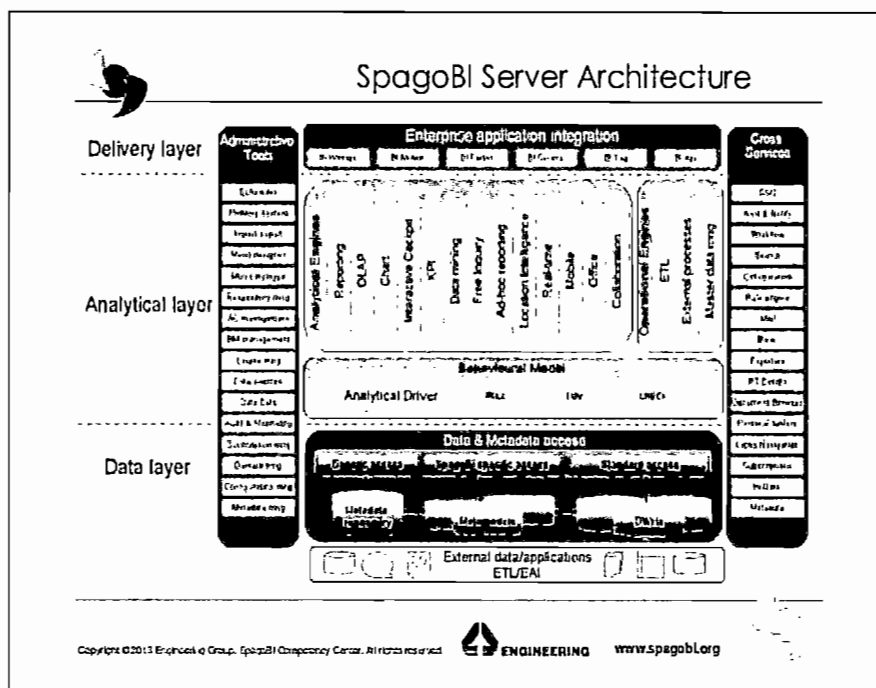
ในปัจจุบันเทคโนโลยีข่าวกรองธุรกิจหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์มีทั้งแบบที่เป็นซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์และซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส โดยซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ผลิตขึ้นเพื่อจำหน่ายหรือสงวนไว้เพื่อจุดประสงค์เชิงพาณิชย์ ส่วนใหญ่เป็นซอฟต์แวร์กรรมสิทธิ์ ซึ่งโปรแกรมจะถูกจดลิขสิทธิ์อย่างถูกต้องตามกฎหมาย หากต้องการใช้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อเป็นค่าบริการ ส่วนซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สนั้น เป็นซอฟต์แวร์ที่เปิดเผยหลักการหรือแหล่งที่มาของเทคโนโลยีของซอฟต์แวร์นั้นให้บุคคลภายนอกได้ใช้ ภายใต้เงื่อนไขบางประการที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ทำการแก้ไข ดัดแปลงและเผยแพร่รหัสต้นฉบับได้ ภายใต้เงื่อนไขทางข้อตกลงทางกฎหมาย ดังนั้นจึงเป็นซอฟต์แวร์ที่ผลิตให้ใช้งานได้ฟรีไม่มีข้อกำหนด และสามารถเข้าถึงรหัสต้นฉบับได้ ทำให้สามารถปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องของซอฟต์แวร์ได้ จึงทำให้เกิดรุ่นใหม่ๆ อีกทั้งยังง่ายต่อการติดตั้งเพียงแค่ดาวน์โหลดผ่านทางอินเทอร์เน็ต

ซอฟต์แวร์ข่าวกรองธุรกิจที่องค์กรส่วนใหญ่ใช้นั้น มักเป็นซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ ซึ่งมีราคาสูง จึงทำให้องค์กรต้องลงทุนด้านซอฟต์แวร์เป็นจำนวนมาก เพื่อใช้ในการติดตั้ง บำรุงรักษา และปรับปรุงซอฟต์แวร์ให้มีฟังก์ชันที่ทำงานได้ตามความต้องการขององค์กร ดังนั้นทางเลือกที่จะช่วยลดปัญหาดังกล่าวคือการเลือกซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์และมีฟังก์ชันเหมาะแก่การใช้งานในองค์กร เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบ ฯ และในปัจจุบันซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สมีส่วนช่วยในการวางแผนการจัดเก็บข้อมูลและนำข้อมูลไปใช้เพื่อขับเคลื่อนธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพให้มากที่สุดเช่นเดียวกับซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์

โดยทั่วไปซอฟต์แวร์ข่าวกรองธุรกิจจะมีเครื่องมือสำหรับการสร้างระบบ เช่น การบูรณาการข้อมูล การดึงข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง การแปลงข้อมูล การนำเข้าข้อมูล การสร้างรายงาน การสร้างแดชบอร์ด (dashboard) และ OLAP ในที่นี้ผู้วิจัยจะกล่าวถึง ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ของข่าวกรองธุรกิจ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ซอฟต์แวร์ SpagoBI (SpagoBI Competency Center, 2012)

คือแอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาโดย SpagoWorld ซึ่ง SpagoBI นั้นจะครอบคลุมทุกส่วนของการวิเคราะห์ในข่าวกรองธุรกิจ ทั้งยังมีรูปแบบและเครื่องมือที่เป็นนวัตกรรมใหม่ เช่น การทำงานใน Java framework มีสัญญาอนุญาต GNU LGPL, การวิเคราะห์แบบจำลองหลายมิติ (multidimensional model) ผ่านเครื่องมือการประมวลผลเชิงวิเคราะห์ออนไลน์ซึ่งมีความยืดหยุ่นและใช้งานง่ายกว่าถ้าเทียบกับ structured reports, การแสดงกราฟในรูปแบบ SWF ซึ่งอนุญาตให้แสดงค่า KPIs แบบทันทีทันใด (real - time data) และไม่เสียค่าใช้จ่ายทั้ง professional version และ enterprise version

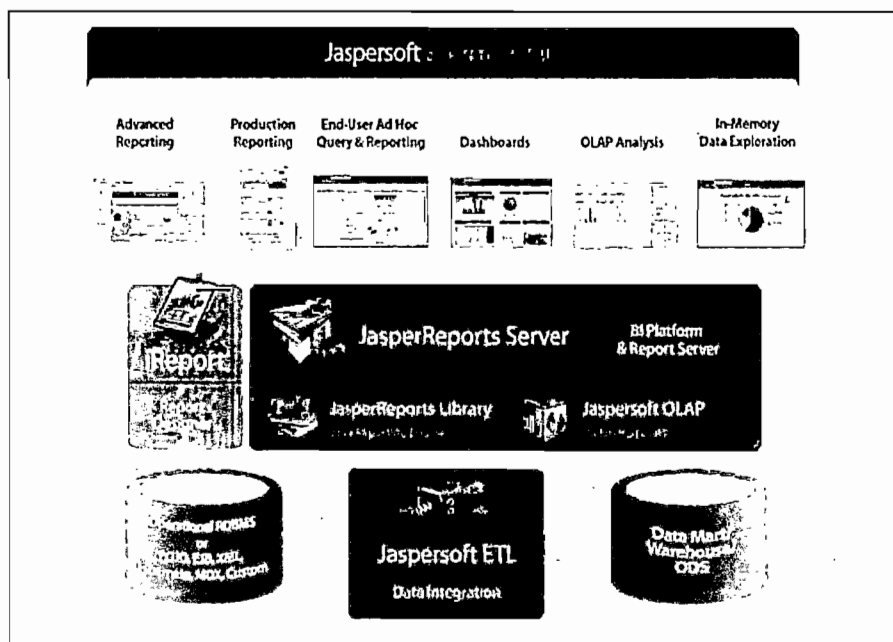


ภาพที่ 2-7 แสดงสถาปัตยกรรมของ SpagoBI (SpagoBIworld, 2013)

2. ซอฟต์แวร์ JasperSoft (TIBCO Software Inc. and Jaspersoft, 2015)

เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Panscopic ถูกพัฒนาให้ใช้งานใน Perl and Java มีสัญญาอนุญาต GNU GPL โดย JasperSoft Platform นั้นเป็น SAAS (software as a service) ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ที่ต้องการเริ่มต้นใช้งานระบบสารสนเทศ โดยไม่ต้องลงทุนจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศใด ๆ และเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยในการบริหารจัดการข้อมูล สนับสนุนการให้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจที่ทันต่อสถานการณ์ การวิเคราะห์อย่างรอบด้านและการนำเสนอข้อมูลอย่างมีอาชีพ ทำให้รองรับการใช้งานที่ต้องการความยืดหยุ่นสูง ผู้ใช้งานสามารถให้รายงานในลักษณะ

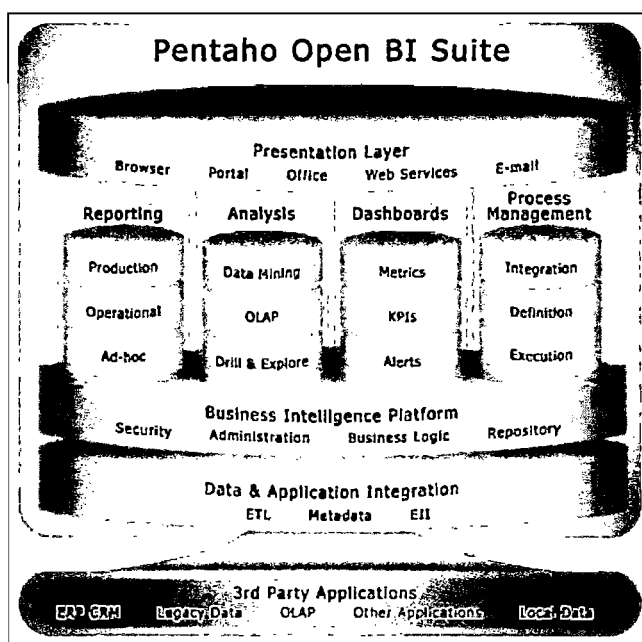
interactive สามารถตั้งเวลาจัดส่งรายงานแบบอัตโนมัติ และสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบในรายงานได้ด้วยตนเอง



ภาพที่ 2-8 แสดงสถาปัตยกรรมของ JasperSoft (Mike Boyarski, 2012)

3. ซอฟต์แวร์เพ็นทาโฮ (Pentaho Corporation, 2015)

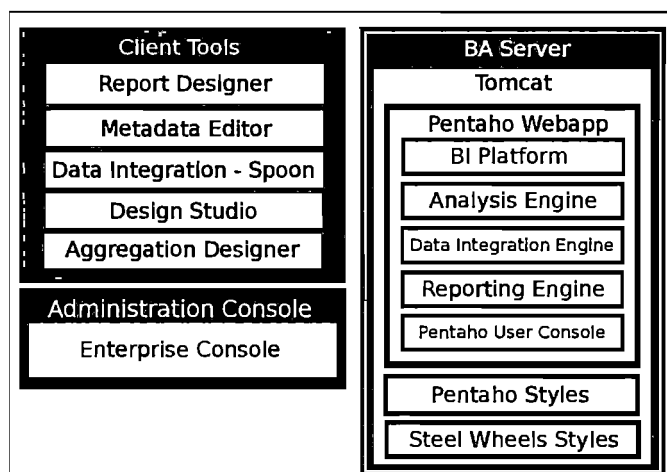
เพ็นทาโฮ คือ ซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้เพื่อจัดการข้อมูลในข่าวกรองธุรกิจ ถูกพัฒนาด้วยภาษา Java และซอฟต์แวร์เพ็นทาโฮเป็นที่สนใจอย่างกว้างขวางหลังจากได้รับรางวัล Bossie Awards 2010: The best open source applications (Goingsesse, 2013) โดยซอฟต์แวร์เพ็นทาโฮรวบรวมโปรแกรมต่าง ๆ ทางด้านข่าวกรองธุรกิจเข้าด้วยกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ส่วน ได้แก่ Platform, Reporting, ad - hoc query, Analysis, Dashboard , Data Integration และยังพัฒนาความสามารถต่าง ๆ ไว้รองรับการใช้งานของ OLAP, Data mining, Metadata, Design Studio, Multiple Data Source, Multiple Language, User Authorization & Authentication, Scheduler และ Admin Console ซึ่ง Pentaho ถูกออกแบบและพัฒนาให้รองรับ Open Standard ต่าง ๆ ให้สามารถเชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์อื่นได้อย่างง่าย ๆ ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานซอฟต์แวร์เพ็นทาโฮผ่านเว็บแอปพลิเคชันและสมาร์ตโฟนได้ทุกที่ ทุกเวลา จึงทำให้สามารถแก้ปัญหาทางธุรกิจได้รวดเร็วและทันที่



ภาพที่ 2-9 แสดงสถาปัตยกรรมของซอฟต์แวร์เพ็นทาโฮ (Semtech Solutions Ltd, 2014)

จากภาพที่ 2-9 แสดงสถาปัตยกรรมของ Pentaho BI Suite ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานโดยควบคุมการทำงานจากส่วนกลาง (process-centric) เป็น solution-oriented เพราะการดำเนินงานของแพลตฟอร์มจะระบุไว้ในคำจำกัดความของกระบวนการและเอกสารในทุก ๆ กิจกรรม ทั้งยังใช้ workflow engine ในการกำหนด BI process ที่ดำเนินการภายใน BI platform ซึ่งในส่วนของ BI platform นั้น มีส่วนประกอบและรายงานการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการประมวลผล

แพลตฟอร์มหลัก ๆ ประกอบด้วย authentication, logging, auditing, web services, rules engines, reporting, analysis, dashboards และ data mining (มี 2 รุ่นคือ community และ enterprise edition)



ภาพที่ 2-10 แสดงแพลตฟอร์มของซอฟต์แวร์เพ็นทาโฮ

เครื่องมือที่ช่วยในออกแบบ การพัฒนาระบบ การใช้งานและการแสดงแนวโน้มรวมถึง การทำนายผลแนวโน้มที่จะอาจเกิดขึ้นกับองค์กร เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ ได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้สำหรับออกแบบการนำเข้าข้อมูล และการปรับรูปแบบข้อมูล (pentaho data integration: Kettle)

2. เครื่องมือที่ใช้พัฒนา business view (metadata editor)

3. เครื่องมือที่ใช้สำหรับออกแบบคิวบ์ เพื่อให้ง่ายต่อการมองข้อมูลในรูปแบบที่เป็นมิติ (schema workbench)

4. เครื่องมือที่ใช้สำหรับทำรายงาน (pentaho administration console: PAC) ซึ่งผู้ใช้สามารถออกรายงานแบบเร่งด่วน (ad-hoc report) อย่างง่าย ได้ด้วยตัวเอง โดยเชื่อมต่อกับ แหล่งข้อมูล (data source) ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (relational database) หรือเครื่องมือ analysis service และสามารถสร้างแดชบอร์ด รวมถึงจัดการการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งานอื่น ๆ ได้

5. เครื่องมือที่ใช้สำหรับออกแบบรูปแบบของรายงานที่จะให้แสดงผลในรูปแบบต่าง ๆ (report designer: jfree report)

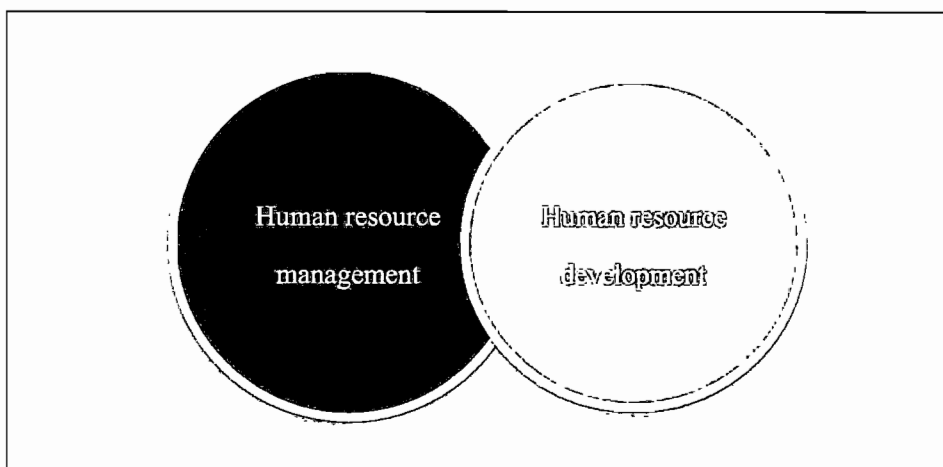
6. เครื่องมือที่สำหรับออกแบบและสร้างแดชบอร์ด (dashboard framework)

7. เครื่องมือที่ใช้หารูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูล (weka data mining)

8. เครื่องมือที่ใช้สำหรับออกแบบ flow (design studio, work flow designer) ของการทำงานที่สามารถจะเชื่อมต่อ service ที่ pentaho application จัดไว้ให้ออกมาเป็น flow ของการทำงาน ซึ่งผลลัพธ์ก็มีหลากหลาย ตามที่เรากำหนดเช่น excel, pdf report หรือข้อมูลในฐานข้อมูล เป็นต้น

3. ระบบบริหารทรัพยากรบุคคล (ศักดิ์พันธ์ ต้นวิมลรัตน์, 2557)

ระบบบริหารทรัพยากรบุคคลเป็นระบบหนึ่งที่สำคัญสำหรับองค์กร บุคลากรมีส่วนสำคัญต่อประสิทธิภาพและความสำเร็จขององค์กร ซึ่งการวางแผนและพัฒนาคุณภาพของบุคลากรเป็นส่วนหนึ่งในการเพิ่มโอกาสการเจริญเติบโตขององค์กร โดยระบบบริหารทรัพยากรบุคคลนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การบริหารทรัพยากรบุคคล และการพัฒนาทรัพยากรบุคคล แสดงดังภาพที่ 2-11



ภาพที่ 2-11 แสดงระบบบริหารทรัพยากรบุคคล

1. การบริหารทรัพยากรบุคคล (human resource management: HRM)

เป็นการบริหารทรัพยากรบุคคลในองค์กร โดยองค์กรต้องดูแล รักษา ใช้งาน และให้ประโยชน์แก่ทรัพยากรบุคคลที่ตั้งแต่ก่อนเข้าทำงานจนถึงพ้นจากงาน

หน้าที่หลัก ๆ ของ HRM คือ

- 1.1 กำหนดกลยุทธ์ของการบริหารทรัพยากรบุคคล
- 1.2 วางแผนกำลังคนและวางแผนทรัพยากร
- 1.3 การคัดสรร คัดเลือก บรรจุ และแต่งตั้งบุคลากร
- 1.4 การอบรมและพัฒนาบุคลากร
- 1.5 การประเมินผลการปฏิบัติงาน
- 1.6 การบริหารค่าตอบแทนและผลประโยชน์
- 1.7 สวัสดิการสุขภาพและความปลอดภัย

1.8 แร้งงานสัมพันธ์

1.9 ด้านวินัย

1.10 ระบบข้อมูล การตรวจสอบ และการวิจัยทรัพยากรบุคคล

2. การพัฒนาทรัพยากรบุคคล (human resource development: HRD)

เป็นส่วนหนึ่งของการบริหารทรัพยากรบุคคล ซึ่ง HRD เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบุคลากร โดยมุ่งเน้นในด้านการเพิ่มองค์ความรู้และพัฒนาความสามารถในด้านต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่บุคลากรที่มีประสิทธิภาพและทำให้องค์กรมีศักยภาพที่ดีขึ้น โดยใช้กลวิธีต่าง ๆ เช่น ฝึกอบรม ฝึกปฏิบัติการ การศึกษาดูงาน และการส่งเสริมด้านการศึกษาต่อหรือการส่งเสริมการทำวิจัยเพื่อเพิ่มความรู้ของบุคลากรที่มีอยู่ให้ดีขึ้น

4. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Craig A. Mertler, 2001: 40 และ Baskerville & Myers, 2004)

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research) คือ การวิจัยที่ริเริ่มสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นหรือสะท้อนกระบวนการในการแก้ไขปัญหา ซึ่งมีการทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อนำผลการศึกษาวิจัยที่ค้นพบหรือสรรค์สร้างขึ้น ไปใช้แก้ปัญหา ปรับปรุงคุณภาพในการปฏิบัติงานและพัฒนาทักษะใหม่ ๆ

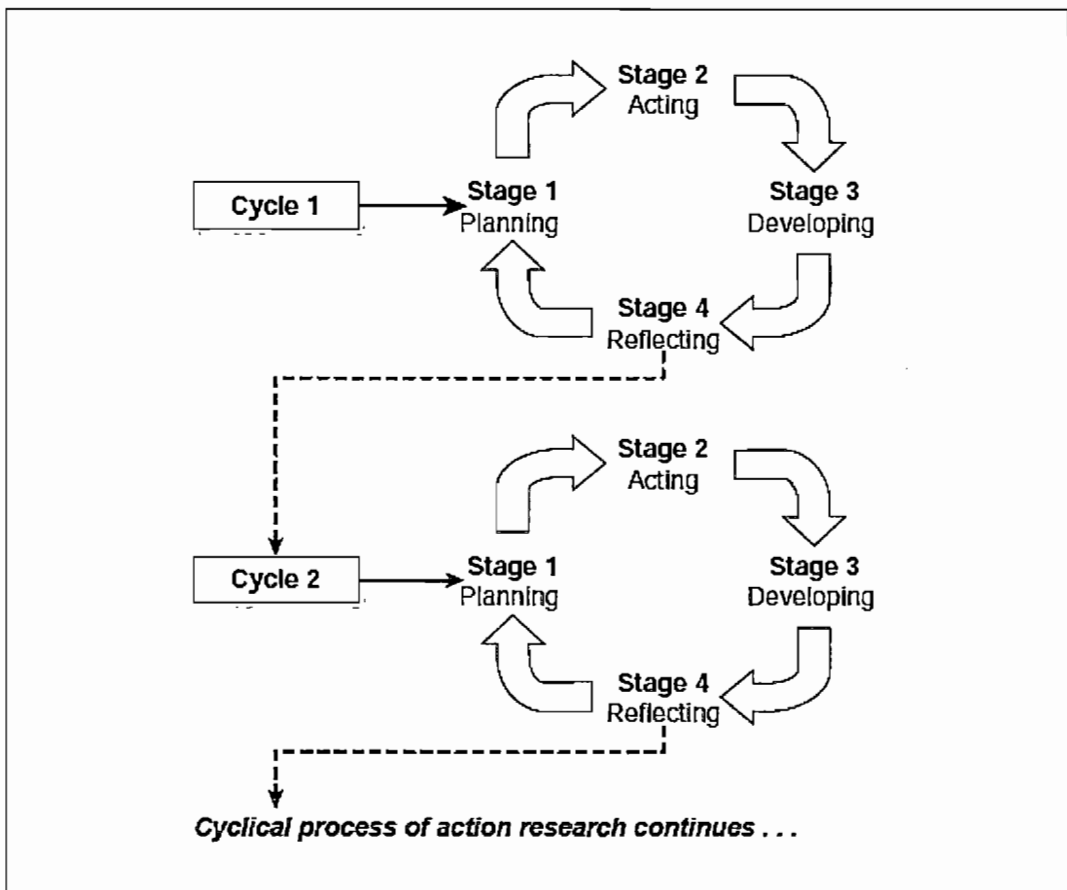
การวิจัยเชิงปฏิบัติการได้รับความนิยมในงานวิจัยหลาย ๆ สาขาด้วยกัน เช่น งานวิจัยทางการศึกษาได้นำการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้ในการพัฒนาในชั้นเรียน งานวิจัยทางการแพทย์และสาธารณสุขได้นำการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลงานสุขภาพต่าง ๆ และที่สำคัญการวิจัยเชิงปฏิบัติการยังถูกนำมาใช้ในงานวิจัยทางการพัฒนาระบบสารสนเทศ (information system: IS) และวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (software engineering: SE)

4.1 วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการกับงานวิจัยทางการพัฒนาระบบสารสนเทศ

จากการศึกษา Jakob H. Iversen, Lars Mathiassen, and Peter Axel Nielsen (2004) นำวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้ในการบริหารความเสี่ยงในการปรับปรุงกระบวนการทางด้านซอฟต์แวร์ โดยงานวิจัยนี้ใช้รูปแบบเฉพาะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เรียกว่าการวิจัยแบบมีส่วนร่วม เพื่อศึกษาการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ใน 4 องค์กรซอฟต์แวร์ของประเทศเดนมาร์กและนำเสนอวิธีการที่จะเข้าใจและจัดการความเสี่ยงในการปรับปรุงกระบวนการซอฟต์แวร์ นอกจากนี้ Christopher T. Street and Darren B. Meister (2004) นำการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมมาใช้ในการศึกษาการจัดการธุรกิจขนาดเล็ก เพื่อพัฒนา แก้ไขปัญหาและตอบสนองความต้องการของธุรกิจ และ Elaine Byrne (2005) ได้นำการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาเป็นแนวทางในการออกแบบของระบบสารสนเทศ โดยทั่วไปแล้วการวิจัยเชิงปฏิบัติการในงานด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศนั้นจะมุ่งเน้นไปที่ผลลัพธ์ของการออกแบบและไม่เข้มงวดด้านรายละเอียด

มาก ซึ่ง framework ที่ถูกนำมาใช้ในงานวิจัยนี้คือ Checkland's framework (Checkland 1991) และ Lau's categories for AR (Lau, 1997) มี 3 องค์ประกอบ คือ วิเคราะห์ปัญหา (problem diagnosis) กระบวนการแก้ปัญหา (action intervention) และการสะท้อนความคิด (action intervention)

กระบวนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ถูกนำมาดัดแปลงและพัฒนาในงานวิจัยนี้ คือ การวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Mertler and Charles (2011) มีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 2-12 แสดงกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดัดแปลงจาก (Craig A. Mertler, 2011)

จากภาพที่ 2-12 กระบวนการของการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการจะทำงานเป็นวงจรประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. การวางแผน (planning)
2. การปฏิบัติงาน (acting)
3. การพัฒนาระบบ (developing)

4. การสะท้อนผลการปฏิบัติงาน (reflecting)

เพื่อประเมินผลการปฏิบัติงาน และเมื่อทำงานครบวงจรก็จะนำไปสู่การวางแผนพัฒนาระบบ ฯ ในรอบวงจรถัดไป ซึ่งใน 4 ขั้นตอนหลักประกอบด้วย 9 กระบวนการย่อย ๆ ดังนี้

1. ขั้นตอนการวางแผน (planning stage)

1.1 การระบุปัญหาวิจัยและกำหนดขอบเขตหัวข้อของปัญหา

เป็นขั้นตอนแรกในการศึกษาวิจัยใด ๆ คือการตัดสินใจว่าจะทำการศึกษาในสิ่งใด ต้องระบุถึงหัวข้อ และสิ่งสำคัญคือเป้าหมายของโครงการวิจัยการกระทำใดนั้น ต้องปรับปรุงและพัฒนาการปฏิบัติให้ดีขึ้นกว่าเดิม

1.2 การรวบรวมข้อมูล

หลังจากทำการระบุหัวข้อการวิจัยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น โดยเป็นการลาดตระเวน รวบรวมความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับผู้เกี่ยวข้องกับการวิจัย เพื่อให้เข้าใจถึงธรรมชาติและบริบทของปัญหาการวิจัย

1.3 การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่เลือกไว้ โดยสามารถตรวจสอบข้อมูลเหล่านี้ได้ ซึ่งแหล่งข้อมูลที่น่ามาใช้ อาจจะได้จาก หนังสือ วารสารวิจัย เว็บไซต์ หรือการพูดคุยจากเพื่อนร่วมงาน โดยข้อมูลเหล่านี้จะช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการมุ่งเน้นและวางแผนการวิจัย ข้อมูลที่เกี่ยวข้องสามารถนำมาใช้เป็นคำแนะนำในการกำหนดปัญหาสำหรับการพัฒนา การออกแบบและเลือกเครื่องมือสำหรับการวิจัยอย่างเหมาะสมและเทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ

1.4 การพัฒนาแผนการวิจัย

การพัฒนาแผนการวิจัยนั้น เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระเบียบวิธีวิจัย เป็นการตัดสินใจที่เฉพาะเจาะจงหลายอย่างที่จำเป็นต้องทำ เมื่อระบุปัญหาและหัวข้อเรียบร้อยแล้ว จึงทำการตั้งสมมติฐานที่เฉพาะเจาะจง โดยส่วนมากจะเป็นคำถามที่นักวิจัยพยายามหาคำตอบผ่านการดำเนินการวิจัย

2. ขั้นตอนการดำเนินการ (acting stage)

2.1 ดำเนินการตามแผนและเก็บรวบรวมข้อมูล

เป็นกระบวนการดำเนินการวิจัย โดยการกำหนดข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงในการเก็บรวบรวมและตัดสินใจเกี่ยวกับเครื่องมือหรือเทคนิค การเก็บรวบรวมข้อมูลอื่น ๆ ที่จะนำมาใช้ในการวิจัยซึ่ง Fraenkel and Wallen (2003) ทำการแนะนำเทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ประเภทคือ การสำรวจ การสัมภาษณ์ (แบบสอบถามและการสำรวจ) และเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบและวิเคราะห์ของเอกสารที่มีอยู่หรือการบันทึกข้อมูล

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกรวบรวมอย่างต่อเนื่องตลอดกระบวนการของการเก็บข้อมูล โดยการมองหารูปแบบหมวดหมู่หรือรูปแบบที่เกิดขึ้น การวิเคราะห์นี้จะมีผลต่อการเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม

3. ขั้นตอนการพัฒนา (developing stage)

3.1 การพัฒนาแผนปฏิบัติการ

เมื่อทำการวิเคราะห์และตีความข้อมูลแล้ว ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการดำเนินการวิจัยในส่วนของพัฒนาแผนการปฏิบัติการ ในบางสถานการณ์อาจจำเป็นต้องเตรียมเอกสารอย่างเป็นทางการเพื่อสรุปแผนปฏิบัติการ ซึ่งแผนการปฏิบัตินั้นเป็นหลักกลยุทธ์ในการเสนอผลการปฏิบัติงาน และดำเนินการที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีการตรวจสอบ ประเมินผลอย่างต่อเนื่องตามวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

4. ขั้นตอนการสะท้อนผลการปฏิบัติ (reflecting stage)

4.1 แลกเปลี่ยนและนำเสนอผลการวิจัย

4.2 การสะท้อนผลการปฏิบัติการ

การสะท้อนผลการปฏิบัตินั้น จะต้องทำในตอนท้ายของการดำเนินการ ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญในกระบวนการ เพราะจะบอกถึงประสิทธิภาพของงานวิจัยและการตัดสินใจเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ในอนาคต (ประกอบด้วยวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการในอนาคตหรือในวงรอบถัดไป)

การวิจัยเชิงปฏิบัติการจะทำงานเป็นวงรอบ (Mertler & Charles, 2011) ซึ่ง มีจุดเริ่มต้นที่ชัดเจนแต่ไม่มีการกำหนดปลายทางที่ชัดเจน โดยทั่วไปแล้วนักวิจัยจะทำการออกแบบ ดำเนินการ เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพของงานวิจัย และทำการแก้ไข ปรับปรุงสำหรับการดำเนินการในอนาคต Johnson (2008) ได้กล่าวว่า 9 ขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น สามารถนำมาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยต้องปรับให้เข้ากับหัวข้อการวิจัยและปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งบางขั้นตอนในกระบวนการอาจเกิดขึ้นมากกว่า 1 ครั้ง ประโยชน์ของการใช้งานวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Susan Mulder, 2010)

1. เป็นการนำทฤษฎีและปฏิบัติมาใช้ร่วมกัน
2. เป็นหนึ่งในไม่กี่วิธีมุ่งสู่การเปลี่ยนแปลง
3. เป็นการวิจัยที่ช่วยให้ให้นักวิจัยและผู้ประกอบการสื่อสารในระดับเดียวกัน
4. เน้นในส่วนของปัญหา บริบทเฉพาะและการมุ่งเน้นในอนาคต
5. ช่วยในการพัฒนาความเข้าใจแบบองค์รวม

6. สามารถเลือกใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลาย ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมขององค์กร

ข้อจำกัดของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Richard Baskerville, 1999)

ในกลุ่มของวิธีการวิจัยด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีอยู่นั้น การวิจัยเชิงปฏิบัติการอยู่ท่ามกลางวิธีการเชิงคุณภาพมากมาย มีข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ในด้านคุณภาพและการสื่อความหมายของงานวิจัยเชิงปฏิบัติการนั้น ยากต่อการสร้างวารสารบทความที่ยาว ทั้งยังขาดเกณฑ์ที่ตกลงกันโดยทั่วไปสำหรับการประเมินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ทำให้เกิดกระบวนการที่ซับซ้อน ซึ่งข้อจำกัดเหล่านี้ทำให้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นทางเลือกที่ยากสำหรับนักวิชาการที่จะเข้ามาในระบบของการสื่อสารวารสารวิชาการ

2. ในด้านการบรรลุเป้าหมายของหัวข้อวิจัยและเป็นที่ยอมรับในกลุ่มที่ปรึกษาเป็นเทคนิคสำหรับการพัฒนาองค์กร ทำให้เกิดปัญหาด้านการเงินตามมา นั้นหมายถึง ปัญหาทางจริยธรรมและความเป็นมืออาชีพอีกด้วย

3. ในด้านกรอบการทำงานของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ การลดการควบคุมกระบวนการของผู้วิจัยและผลของการวิจัย ซึ่งเมื่อขาดการควบคุมจะทำให้ยากต่อการประยุกต์ใช้ในโครงการวิจัย และทำให้เกิดปัญหาในขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเพราะไม่เป็นอิสระในการเลือกปัญหาที่ต้องการตรวจสอบ

4. ในการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ทำให้ผู้ใช้ของทีมงานวิจัยสามารถควบคุมส่วนอื่น ๆ มากกว่าการพัฒนาทฤษฎี ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อกำหนดการและทฤษฎีที่ไปในทิศทางที่แตกต่างจากเดิมอย่างสิ้นเชิง

แม้จะมีปัญหาเหล่านี้ แต่การวิจัยเชิงปฏิบัติการก็ตอบสนองโดยตรงกับความต้องการที่เด่นชัดสำหรับความสัมพันธ์ในงานวิจัยด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และให้ประสบการณ์ที่คุ้มค่าสำหรับนักวิจัยที่ต้องการทำงานอย่างใกล้ชิดกับชุมชนของผู้ประกอบการ (practitioner community) รวมทั้งสร้างทฤษฎีใหม่ เสริมสร้างหรือขัดแย้งกับทฤษฎีที่มีอยู่ และวิธีวิจัยนี้สามารถใช้ร่วมกับวิธีการวิจัยอื่น ๆ ในหลาย ๆ โครงการวิจัย ทั้งนี้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมยังเสริมสร้างชุมชนการวิจัย โดยสร้างนักวิจัยและผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการวิจัยอีกด้วย

จากกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่กล่าวในข้างต้น แสดงให้เห็นถึงการปฏิบัติงานไปพร้อม ๆ กับกระบวนการวิจัยเพื่อให้ได้คำตอบ นำไปสู่การวางแผนในการแก้ปัญหาและปรับปรุงหรือพัฒนาในขั้นต่อไป ซึ่งขั้นตอนการประเมินผลการปฏิบัติการเพื่อสะท้อนถึงปัญหาและนำผลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงการวางแผนในวงรอบถัดไปนั้น ในงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาระบบสารสนเทศและวิศวกรรมซอฟต์แวร์ จากการศึกษาวิจัยของ Jyrki K, Lehtolaan L and Bragge B

(2004) เป็นการนำการประชุมแบบสนทนากลุ่มไปใช้ในกลุ่มวิศวกรรมซอฟต์แวร์ สรุปได้ว่า วิธีการสนทนากลุ่มเป็นวิธีที่ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ทั้งยังเป็นวิธีวิจัยเชิงประจักษ์ที่ได้ผลอย่างรวดเร็ว สำหรับการได้รับข้อมูลคุณภาพเชิงลึกและข้อเสนอแนะจากผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งวิธีการสนทนากลุ่มสามารถนำมาใช้ในหลาย ๆ ขั้นตอนและประเภทของการวิจัย อย่างไรก็ตามข้อจำกัดที่สำคัญของวิธีการนี้ คือ เป็นประโยชน์ในส่วนของการศึกษาแนวความคิด (studying concepts) ที่สามารถทำความเข้าใจในเวลาที่ยาวนาน

การประชุมแบบสนทนากลุ่ม คือ การสัมภาษณ์ในอีกรูปแบบหนึ่งที่รวบรวมข้อมูลจากการสนทนากับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในประเด็นปัญหาที่เฉพาะเจาะจง โดยมีผู้ดำเนินการสนทนากลุ่ม (Moderator) เป็นผู้คอยจุดประเด็นในการสนทนา เพื่อชักจูงให้กลุ่มเกิดแนวคิดและแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นหรือแนวทางการสนทนาอย่างกว้างขวางละเอียดลึกซึ้ง โดยมีผู้เข้าร่วมสนทนาในแต่ละกลุ่มประมาณ 6-10 คน ซึ่งเลือกมาจากประชากรเป้าหมายที่กำหนดเอาไว้ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2549) อาจกล่าวได้ว่าการสนทนากลุ่ม คือ การอภิปรายภายในกรอบที่ผู้ดำเนินการเป็นผู้กำหนดเพื่อให้ตอบสนองวัตถุประสงค์นั่นเอง (Flick, 1998) ซึ่งการประชุมแบบสนทนากลุ่มกำลังเป็นที่นิยมในหมู่นักวิจัย ทั้งนักวิจัยที่นิยมการวิจัยเชิงคุณภาพและนักวิจัยที่นิยมการวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งถูกใช้ในการค้นหาคำตอบในประเด็นเฉพาะที่ชัดเจนลงไป ซึ่งผู้เข้าร่วมสนทนาเป็นผู้ที่เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ ถูกคัดเลือกเข้ามาร่วมอภิปรายถกเถียงกันและการทำการอภิปรายถกเถียงนั้นเป็นประเด็นที่กำหนดเป็นการเฉพาะขึ้นมา

ขั้นตอนการสนทนากลุ่ม มีรายละเอียดดังนี้

1. การเตรียมการสนทนากลุ่ม

การเตรียมการสนทนากลุ่มอาจแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1.1 ด้านผู้ดำเนินการสนทนา (moderator) ซึ่งโดยทั่วไปก็มักจะเป็นผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสนทนาเอง เนื่องจากเป็นผู้ที่รู้ข้อมูลดีที่สุดว่าสิ่งที่ตนเองต้องการศึกษาหรือต้องการเจาะลึกคืออะไร หากการดำเนินการสนทนาต้องใช้เวลาาน อาจจะต้องมีผู้ช่วยหรือทีมวิจัยเพื่อคอยอำนวยความสะดวกและคอยสังเกตพฤติกรรมในขณะการสนทนา อีกทั้งต้องเตรียมข้อมูลคำถามและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เทปบันทึกเสียง กล้องวิดีโอสำหรับการบันทึกในกระบวนการสนทนา และจัดหาสถานที่ วัน เวลาที่เหมาะสม

1.2 ด้านผู้ร่วมสนทนา เป็นการหาผู้ร่วมสนทนาที่น่าจะเป็นกลุ่มตัวอย่างของเรา (recruiting research respondents) โดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องกำหนดคุณลักษณะให้สัมพันธ์กับหัวข้อและวัตถุประสงค์ในการวิจัย

1.3 ด้านสถานที่ ควรจัดเตรียมสถานที่สำหรับการสนทนากลุ่มให้เรียบร้อย ควรเป็นห้องที่เงียบ ปราศจากเสียงรบกวน มีที่ให้ทุกคนนั่งและโต๊ะเก้าอี้เพื่อให้ผู้บันทึกการสนทนาทำงานได้อย่างสะดวกตลอดระยะเวลาของการสนทนา

2. ขั้นตอนดำเนินการประชุมแบบสนทนากลุ่ม

2.1 กำหนดปัญหาของการวิจัย

2.2 วางแผนการประชุมแบบสนทนากลุ่ม

2.3 เลือกผู้เข้าร่วม โดยเลือกจากผู้มีประสบการณ์หรือเชี่ยวชาญในหัวข้อของการสนทนา

2.4 ดำเนินการประชุมแบบสนทนากลุ่ม

2.4.1 เมื่อผู้ร่วมสนทนาพร้อมแล้ว ผู้ดำเนินการสนทนาควรแนะนำกลุ่มของผู้วิจัย พร้อมทั้งวัตถุประสงค์ของการสนทนาครั้งนั้นให้ทุกคนเข้าใจก่อนที่จะเริ่มการสนทนา ผู้ดำเนินการสนทนาควรมีหัวข้อหรือประเด็นที่ต้องการให้กลุ่มได้ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น เพื่อให้มั่นใจได้ว่าการอภิปรายจะครอบคลุมประเด็นที่ต้องการอย่างครบถ้วน

2.4.2 เริ่มเกริ่นด้วยคำถามอุ้มนเครื่องสร้างบรรยากาศเป็นกันเอง

2.4.3 เมื่อเริ่มคุ้นเคย เริ่มคำถามในแนวการสนทนาที่จัดเตรียมไว้ในช่วงให้มีกรลกประเด็น และได้แย้งกันให้พอสมควร

2.4.4 สร้างบรรยากาศให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อกัน

2.4.5 ผู้ดำเนินการสนทนา (moderator) ต้องสร้างบรรยากาศในการสนทนา และควบคุมเกมได้เป็นอย่างดีให้เกิดความเป็นกันเองมากที่สุด และจะต้องไม่แสดงความคิดเห็นของตนเอง ควรจะปล่อยให้ผู้เข้าร่วมแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่และต้องสามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้เป็นอย่างดี

2.5 ประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

2.6 สรุปการประชุมแบบสนทนากลุ่ม

ข้อดีและข้อจำกัดของการสนทนากลุ่ม (นพเรณู สัจจรักษ์ ชีระจิตติ, 2557)

ข้อดีของการสนทนากลุ่ม มีดังนี้

1. เป็นการใช้กระบวนการกลุ่ม (group dynamics) กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลายทั้งภายในกลุ่มหรือต่างกลุ่ม ที่ไม่อาจเกิดขึ้นได้จากการสัมภาษณ์เดี่ยว

2. ต้นทุนต่ำ ใช้เวลาไม่มากและมีความยืดหยุ่นในการดำเนินการ

3. การสนทนากลุ่มเอื้อต่อการให้ผู้เข้าร่วมการสนทนาได้สร้างและพัฒนาคำถามทางการวิจัยที่ผู้วิจัยสามารถนำไปต่อยอดได้

ข้อจำกัดของการสนทนากลุ่ม มีดังนี้

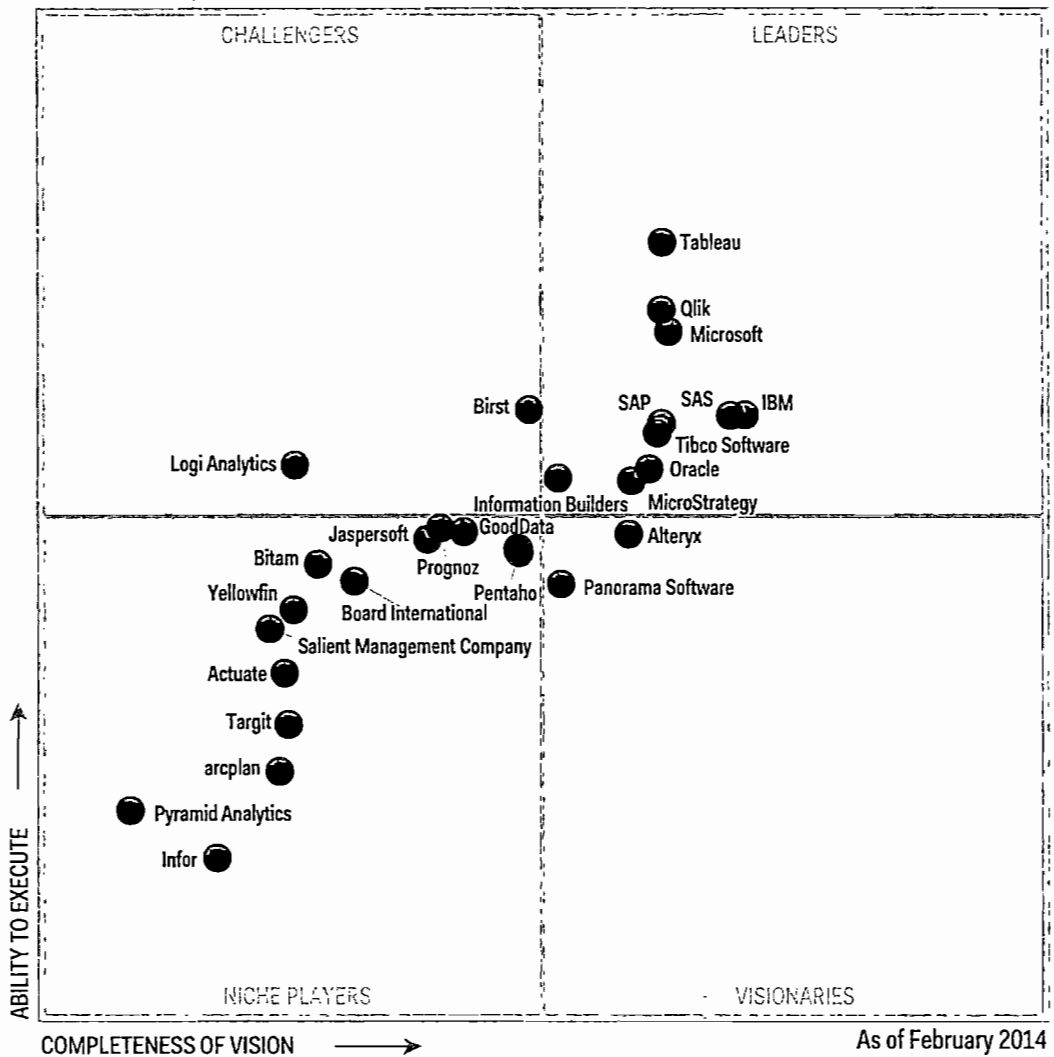
1. การสนทนากลุ่มอาจไม่สามารถก่อให้เกิดความเข้าใจในเชิงลึก ในประเด็นวิจัยบางประเด็น เช่น ประเด็นที่มีความส่วนตัวสูงหรือมีความอ่อนไหว ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เข้าร่วมการสนทนาลำบากใจที่จะตอบต่อหน้าผู้เข้าร่วมสนทนาคนอื่น ๆ รวมถึงประเด็นที่จะนำไปสู่ความขัดแย้งของผู้เข้าร่วมสนทนาการจัดการความขัดแย้งระหว่างกลุ่มผู้ร่วมสนทนา
2. บางครั้งการสนทนากลุ่มอาจจะก่อให้เกิดข้อมูลในเชิงกว้างมากกว่าเชิงลึก ดังนั้นผู้ควบคุมการสนทนาจะต้องพยายามที่จะควบคุมประเด็นการสนทนาไม่ให้ออกไปนอกประเด็นที่ต้องการศึกษา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำวิทยานิพนธ์ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเฟ้นทาโฮ มีดังนี้

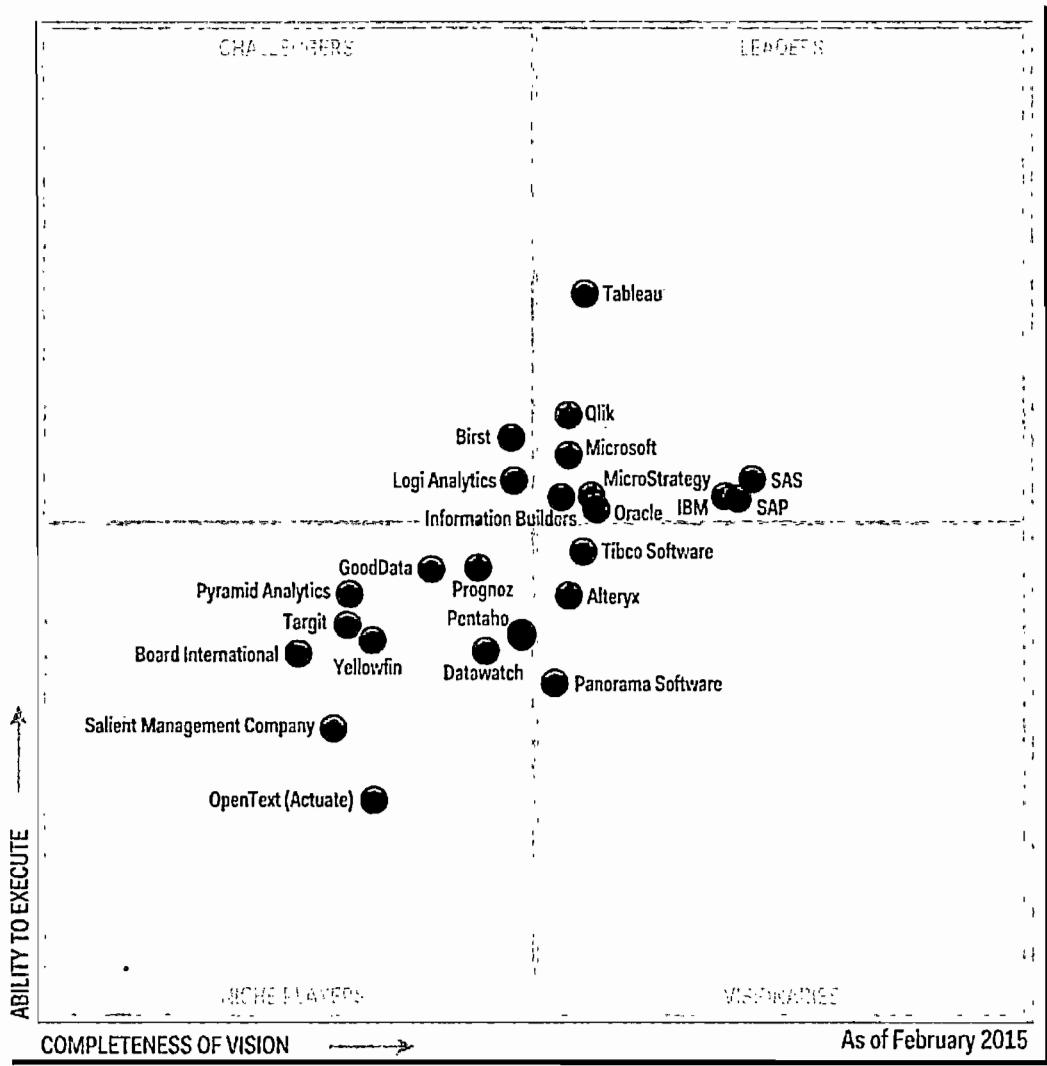
1. รายงานการจัดอันดับซอฟต์แวร์ข่าวกรองธุรกิจ (Gartner Inc., 1016)

จากรายงานการวิจัยทางการตลาดโดยบริษัท Gartner พบว่าในปี 2014 - 2016 ซอฟต์แวร์ข่าวกรองธุรกิจหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์มีการพัฒนาคุณสมบัติเกือบจะเทียบเท่าซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ ในการตอบโต้ภัยระบบสารสนเทศขององค์กร จากภาพที่ 2-13 และภาพที่ 2-14 แสดงการจัดอันดับซอฟต์แวร์ข่าวกรองธุรกิจต่าง ๆ ที่ได้รับความนิยม ซึ่งพบว่า ซอฟต์แวร์เฟ้นทาโฮได้รับการจัดอันดับให้อยู่จุดภาค (quadrant) ที่ 3 ในปี 2014 และปี 2015 โดยซอฟต์แวร์เฟ้นทาโฮมีจุดเด่นที่ใกล้เคียงกับซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ในด้านวิสัยทัศน์ ด้านเทคโนโลยี และด้านส่วนแบ่งการตลาด และต่อมาในปี 2016 พบว่า ซอฟต์แวร์เฟ้นทาโฮได้รับการจัดอันดับให้อยู่จุดภาคที่ 4 ซึ่งเป็นตัวสะท้อนตลาดการซื้อ โดยมีบริการ Cloud และ Mobile เป็นจุดแข็ง มีการทำงานที่ไม่ซับซ้อนและใช้งานง่าย (โดย Pentaho ถูกครอบครองโดยบริษัท Hitachi ในปี 2015 และมีความโดดเด่นในด้าน Big data และ IoT โดยทำงานร่วมกับ hadoop และ MongoDB) แสดงดังภาพที่ 2-15

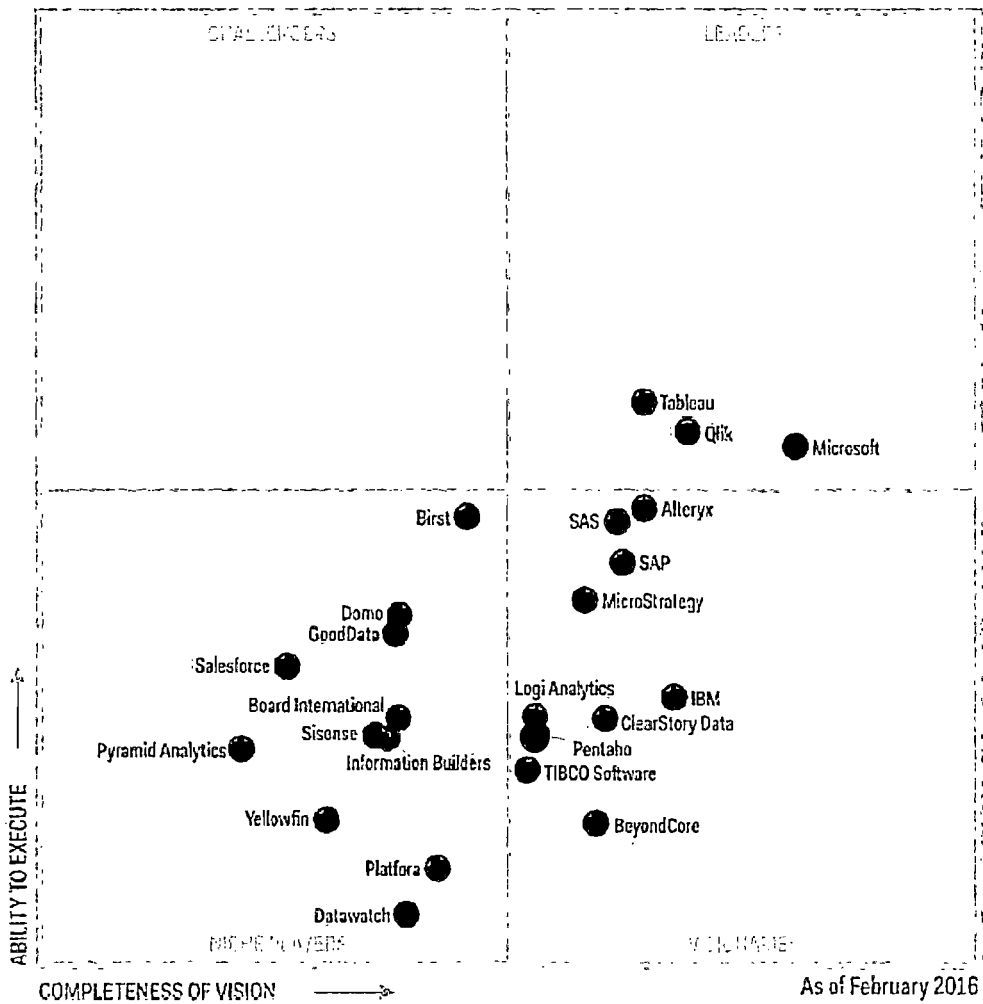


Source: Gartner (February 2014)

ภาพที่ 2-13 แสดงรายงานการวิจัยทางการตลาดปี 2014 (Gartner Inc, 2014)



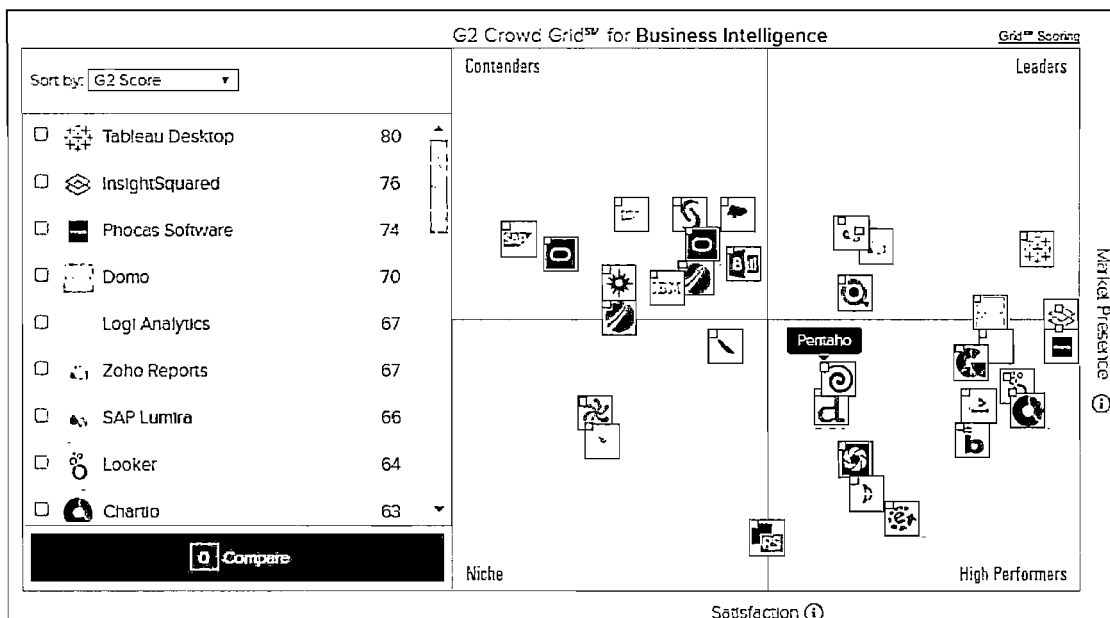
ภาพที่ 2-14 แสดงรายงานการวิจัยทางการตลาดปี 2015 (Gartner Inc, 2015)



ภาพที่ 2-15 แสดงรายงานการวิจัยทางการตลาดปี 2016 (Gartner Inc, 2016)

2. รายงานสถานะทางการตลาดและความพึงพอใจของผู้ใช้ (G2 Crowd Inc, 2016)

รายงานสถานะทางการตลาดและความพึงพอใจของผู้ใช้โดยบริษัท G2 พบว่าในปี 2016 ซอฟต์แวร์พื้นที่ไออยู่ในระดับ High Performers ซึ่งเป็นกลุ่มของซอฟต์แวร์ที่ยังไม่ประสบความสำเร็จในด้านส่วนแบ่งการตลาดและขนาดของผู้ขาย แต่มีแนวโน้มที่ดีในอนาคต โดยซอฟต์แวร์ที่อยู่ในระดับ High Performers ได้แก่ Phocas Software, Logi Analytics, Looker, Chartio, GoodData, Sisense, BOARD, Alteryx, Izenda, Dundas BI, Easy Insight และ Pentaho เป็นต้น รายงานสถานะทางการตลาดและความพึงพอใจของผู้ใช้โดยบริษัท G2 แสดงดังภาพที่ 2-16



ภาพที่ 2-16 แสดงรายงานสถานะทางการตลาดและความพึงพอใจของผู้ใช้โดยบริษัท G2
(G2 Crowd Inc, 2016)

3. แพลตฟอร์มของข่าวกรองธุรกิจในรูปแบบ โอเพนซอร์สเพื่อวิศวกรรม (Open Source Business Intelligence Platforms for Engineering Education)

Jorge Bernardino (2011) ทำการประเมินและเปรียบเทียบ BI platform features ระหว่าง JasperSoft, OpenI, Palo, Pentaho, SpagoBI และ Vanilla โดยทดสอบจาก demo ที่สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ของโอเพนซอร์สนั้น ๆ พบว่า JasperSoft, Pentaho, Vanilla และ SpagoBI เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงและมีการวิเคราะห์ที่สมดุลเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์อื่น ๆ ซึ่งตารางเปรียบเทียบแสดงในตารางที่ 2-1

คุณลักษณะ (features)	โอเพนซอร์สข่าวกรองธุรกิจ (Open Source Business Intelligence)					
	JasperSoft	OpenI	Palo	Pentaho	SpagoBI	Vanilla
Report	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Graphics	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dashboards	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OLAP	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ETL	✓	✗	✓	✓	✓	✓
Data mining	✗	✓	✗	✓	✓	✓
KPI	✗	✗	✗	✓	✓	✓
Data export	✓	✗	✓	✓	✓	✓
GEO/GIS	✓	✗	✗	✓	✓	✗
Ad-hoc queries	✓	✗	✓	✓	✓	✓
Licenses						
GNU GPL License	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Only Free version	✗	✗	✗	✗	✓	✓
Operating System						
Linux	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Windows	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Unix	✗	✗	✗	✓	✓	✓
Programming Languages						
Java	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Perl	✓	✗	✗	✗	✗	✗
PHP	✗	✗	✗	✗	✗	✓

ตารางที่ 2-1 แสดงผลการเปรียบเทียบ BI platform features (Jorge Bernardino, 2011)

4. การวิเคราะห์เปรียบเทียบแพลตฟอร์มของข่าวกรองธุรกิจในรูปแบบโอเพนซอร์ส (A Comparative Analysis of Open Source Business Intelligence Platforms)

Joaquim, Jorge and Ana (2014) ทำการเปรียบเทียบฟังก์ชันของ BI platforms ของ Actuate, JasperSoft, OpenI, Palo, Pentaho, SpagoBI และ Vanilla พบว่า Pentaho, SpagoBI และ Vanilla รองรับฟังก์ชันที่หลากหลายมากกว่าเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์อื่น ๆ (เปรียบเทียบเฉพาะ community version เท่านั้น) ซึ่งตารางเปรียบเทียบผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันการทำงานของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 2-2

ฟังก์ชันการทำงานและเงื่อนไข (Functionalities / Criteria)	แพลตฟอร์มข่าวกรองธุรกิจ (Business Intelligence Platforms)						
	Actuate	JasperSoft	OpenI	PALO	Pentaho	SpagoBI	Vanilla
Reporting	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dashboards	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ad-hoc queries	x	x	x	✓	✓	✓	✓
Microsoft Office Integration	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓
Mobile BI	x	✓	x	x	✓	✓	✓
OLAP	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Interactive Visualization	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Predictive Modeling / Data mining	x	x	✓	x	✓	✓	✓
KPIs	x	x	x	x	✓	✓	✓
Collaborative Technologies	x	x	x	x	x	✓	x
Cloud	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 2-2 แสดงผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันการทำงานของ Open Source BI Platforms
(Joaquim, Jorge and Ana, 2014)

5. แพลตฟอร์มของข่าวกรองธุรกิจในรูปแบบ โอเพนซอร์ส: การเปรียบเทียบฟังก์ชันและสถาปัตยกรรม (Open Source BI Platforms: a Functional and Architectural Comparison)

Matteo (2012) ทำการเปรียบเทียบและประเมินค่าของผลิตภัณฑ์ที่เป็นซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์และโอเพนซอร์ส 3 ผลิตภัณฑ์ คือ JasperSoft, Pentaho และ SpagoBI เพื่ออธิบายและให้เข้าใจคุณลักษณะในปัจจุบัน เห็นถึงศักยภาพในอนาคต รวมทั้งข้อจำกัดในการนำไปใช้งานจริงเพื่อเป็นต้นแบบการวิจัยของแต่ละผลิตภัณฑ์

การริเริ่ม BI มีเป้าหมาย คือ เพิ่มความพยายามในการประสานงานของโอเพนซอร์สด้านข่าวกรองธุรกิจ และเพิ่มการใช้งานโอเพนซอร์สในองค์กร สร้างความเชื่อมต่อระหว่างการจัดการผู้ขาย ผู้ใช้ และการวิจัยเชิงพาณิชย์เพื่อดึงดูดความสนใจในการสร้างนวัตกรรมใหม่ของ BI ซึ่งตารางที่ 2-3 แสดงการพิจารณาแพลตฟอร์มของข่าวกรองธุรกิจในรูปแบบ โอเพนซอร์สและทางเลือกที่เป็นไปได้ โดย JasperSoft มีความแพร่หลายในด้าน BI Reporting, SpagoBI มีจุดเด่นด้าน GEO และ Jpivot graphical interface เป็น standard solution ของ OLAP ส่วน Weka เป็น Standard data mining และตารางเปรียบเทียบฟังก์ชันหลักของ แพลตฟอร์มทั้ง 2 เวอร์ชัน ทั้งซอร์ฟแวร์เชิงพาณิชย์และซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส แสดงดังตารางที่ 2-4

เกณฑ์ในการวัด (Modules)	JasperSoft	Pentaho	SpagoBI
Application Server	JBoss	JBoss	JBoss
Authentication and user profiling	Acegi	Acegi	Integrated in eXo / Portal
Collaboration	-	-	Dossier
Dashboard	JFreeChart	JFreeChart	Openlaszlo
Data Mining	-	Weka	Weka
DBMS	MySQL,Oracle,SQL Server,PostgreSQL,etc.	MySQL,Oracle,SQL Server,PostgreSQL,etc.	MySQL,Oracle,SQL Server,PostgreSQL,etc.
ETL	JasperETL	Pentaho Integration	Talend Open Studio
Geo-referencing	Google Maps	Google Maps	GEO
Job Scheduler	Quartz	Quartz	Quartz
OLAP	OLAP Mondrian&Jpivot	OLAP Mondrian&Jpivot	OLAP Mondrian&Jpivot
Portal	Liferay	JBoss Portal	ExoPortal, Liferay
Query by Example	-	-	Hibernate
Reporting	JasperReport	Pentaho Report Designer, JasperReport, BIRT	JasperReport,BIRT
Single sign on Web Server	Acegi	CAS	CAS
Web Server	Tomcat	Tomcat	Tomcat

ตารางที่ 2-3 แสดงตารางการพิจารณาแพลตฟอร์มของข่าวกรองธุรกิจในรูปแบบ โอเพนซอร์สและ
ทางเลือกที่เป็นไปได้

ฟังก์ชันการทำงาน (Functionalities)	SpagoBI	Pentaho	Pentaho Ent. Ed.	Jasper	Jasper Ent. Ed.
Activities scheduling	✓	✗	✓	✗	✓
Ad-hoc reporting	✗	✗	✓	✗	✓
Auditing	✓	✗	✓	✓	✓
Collaborative BI	✓	✗	✗	✗	✗
Data Mining	✓	✓	✓	✗	✗
Dashboard	✓	✓	✓	✗	✓
Document export	✓	✓	✓	✓	✓
ETL	✓	✓	✓	✓	✓
Geo-referenced analysis	✓	✓	✓	✗	✓
OLAP	✓	✓	✓	✓	✓
Query by Example	✓	✗	✗	✗	✗
Report validation workflow	✓	✗	✓	✗	✗
Reporting	✓	✓	✓	✓	✓
User profiling	✓	✗	✓	✗	✓

ตารางที่ 2-4 แสดงตารางเปรียบเทียบฟังก์ชันหลักของ แพลตฟอร์มทั้ง 2 เวอร์ชัน

(ซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์และซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส)

จากตารางที่ 2-4 สรุปการเปรียบเทียบฟังก์ชันหลักของ แพลตฟอร์มได้ดังนี้ Pentaho ดีกว่า JasperSoft, Pentaho EE ดีกว่า JasperSoft EE และดีที่สุดคือ SpagoBI โดยความเสี่ยงหลัก คือ ความสัมพันธ์ของการลงทุนในเทคโนโลยีโอเพนซอร์ส จุดหมายปลายทางที่คาดไม่ถึงและความไม่ยาวนานของการจัดการ พัฒนา แก้ปัญหา และข้อจำกัดของ license ต่าง ๆ

6. กรอบการทำงานของกระบวนการบริหารจัดการงานของระบบ call center โดยใช้ซอฟต์แวร์ Pentaho (A framework of call center service management system based on Pentaho)

Jtan-Mtng and Xt-Qtang (2012) นำเสนอ framework ใหม่ของการออกแบบระบบการจัดการการให้บริการ call center โดยใช้ซอฟต์แวร์เพ็นทาโฮและใช้ materials of a call center project (dashboard) ในการวิเคราะห์ ออกแบบ และนำระบบการจัดการการให้บริการไปใช้งาน สำหรับการวิเคราะห์ธุรกิจจนถึงการพัฒนาในขั้นสุดท้าย

รายละเอียดในส่วนของการเปรียบเทียบกับอื่น ๆ อยู่ในภาคผนวก ก

บทสรุป

จากการศึกษาเกี่ยวกับรายงานการวิจัยทางการตลาดและงานวิจัยเปรียบเทียบคุณสมบัติและแพลตฟอร์มของซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า การใช้ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในส่วนซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบ ฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่งซอฟต์แวร์เพ็นทาโฮได้รับการจัดอันดับให้อยู่จตุภาค ที่ 3 ในปี 2014 และปี 2015 ซึ่งซอฟต์แวร์เพ็นทาโฮมีจุดเด่นที่ใกล้เคียงกับซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ในด้านวิสัยทัศน์ ด้านเทคโนโลยี และด้านส่วนแบ่งการตลาด ทั้งยังเป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่มีคุณสมบัติที่น่าสนใจและได้รับรางวัล Bossie Awards 2010: The best open source applications ซึ่งซอฟต์แวร์นี้มีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ แพลตฟอร์ม, การออกรายงาน, การสร้างแดชบอร์ด (dashboard), การสอบถามข้อมูล (ad-hoc query), การวิเคราะห์ข้อมูล (analysis), การบูรณาการข้อมูล (data integration), การประมวลผลเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์ (OLAP), การทำเหมืองข้อมูล (data mining), ข้อมูล (metadata) และเครื่องมือ design studio เป็นต้น ดังนั้น จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้ในการนำเสนอซอฟต์แวร์เพ็นทาโฮสำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศ การสร้างรายงานและแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร

นอกจากนี้ บทนี้ยังนำเสนอเกี่ยวกับระบบบริหารทรัพยากรบุคคล ซอฟต์แวร์ทางด้านข่าวกรองธุรกิจสำหรับระบบบริหารงานบุคคล ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการและการประชุมแบบสนทนากลุ่ม มาเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ซึ่งจะกล่าวถึงในบทที่ 3

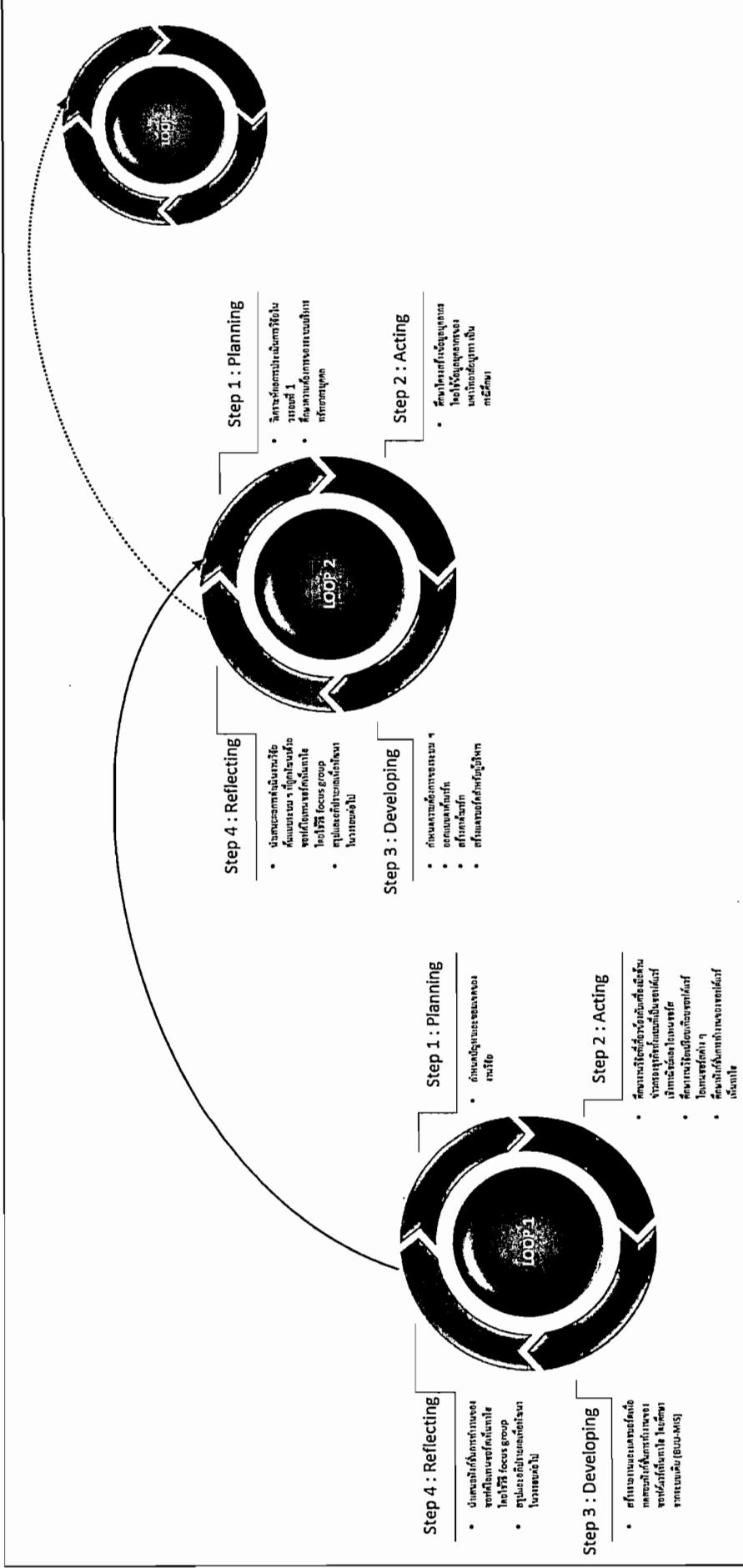
บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research) ซึ่งเป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาและปรับปรุงการพัฒนาระบบสารสนเทศให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน กระบวนการวิจัยจะทำงานเป็นวงจรประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. การวางแผน (planning)
2. การปฏิบัติงาน (acting)
3. การพัฒนาระบบ (developing)
4. การสะท้อนผลการปฏิบัติงาน (reflecting)

เพื่อประเมินผลการปฏิบัติงาน และเมื่อทำงานครบวงจรก็จะนำไปสู่การวางแผนพัฒนาระบบ ฯ ในรอบวงจรถัดไป ซึ่งจะทำให้ผู้พัฒนาระบบ ฯ สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีการปรับปรุงคุณภาพและการทำงานของซอฟต์แวร์ให้ดีขึ้นยิ่งขึ้นเมื่อรอบวงจรการทำงานมากขึ้น โดยงานวิจัยเชิงปฏิบัติการถูกนำมาใช้ในระบบสารสนเทศอย่างหลากหลาย จากการศึกษาวิจัยของ Mumford and Weir (1979) พบว่าวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการถูกนำมาใช้พัฒนาระบบทางด้านเทคนิค ต่อมา Checkland and Holwell (1998) ได้ทดสอบแนวคิดใหม่ ๆ แล้วนำไปปรับใช้เพื่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคตที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของการมีส่วนร่วมโดยตรง ในขณะที่เดียวกันก็มีการติดตามและมีการประเมินผลกระทบจากการกระทำของนักวิจัย โดยมีจุดประสงค์เพื่อการปรับปรุงการปฏิบัติให้ดีขึ้น และ Checkland and Scholes (1990) ให้ผู้เกี่ยวข้องในด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศทุกฝ่ายได้มีส่วนร่วมในการที่จะตรวจสอบการกระทำในปัจจุบันที่คิดว่าน่าจะเป็นปัญหา เพื่อที่จะเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงการกระทำเหล่านั้นให้ดีขึ้น รายละเอียดกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแสดงดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 แสดงรูปแบบวิธีการดำเนินงานวิจัย (ดัดแปลงจาก Craig A. Mertler SAG, 2014)

ในงานวิจัยนี้มีขั้นตอนการดำเนินงาน ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ในวงรอบที่หนึ่งเป็นการประเมินขีดความสามารถของซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮในด้านเครื่องมือข่าวกรองธุรกิจ และในวงรอบที่สองเป็นการประเมินต้นแบบระบบบริหารทรัพยากรบุคคล รายละเอียดของการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

การทำงานในวงรอบที่หนึ่ง (loop 1)

1. ขั้นตอนการวางแผน (planning)

ผู้วิจัยทำการศึกษาคุณสมบัติของซอฟต์แวร์ข่าวกรองธุรกิจ ทั้งซอฟต์แวร์ที่เป็นซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์และโอเพนซอร์สที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น เพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ ฯ การออกแบบดาต้ามาร์ท (data mart) การสร้างดาต้ามาร์ท รายงานและแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร

2. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (acting)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์ข่าวกรองธุรกิจ และงานวิจัยเปรียบเทียบด้านคุณลักษณะต่าง ๆ ของซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส ผู้วิจัยได้เลือกใช้ซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮเป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ ฯ และทำการศึกษาฟังก์ชันของซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮ โดยเครื่องมือของซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮที่นำมาใช้ มีดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้สำหรับออกแบบการนำเข้าข้อมูลและการปรับรูปแบบข้อมูล

(pentaho data integration: Kettle)

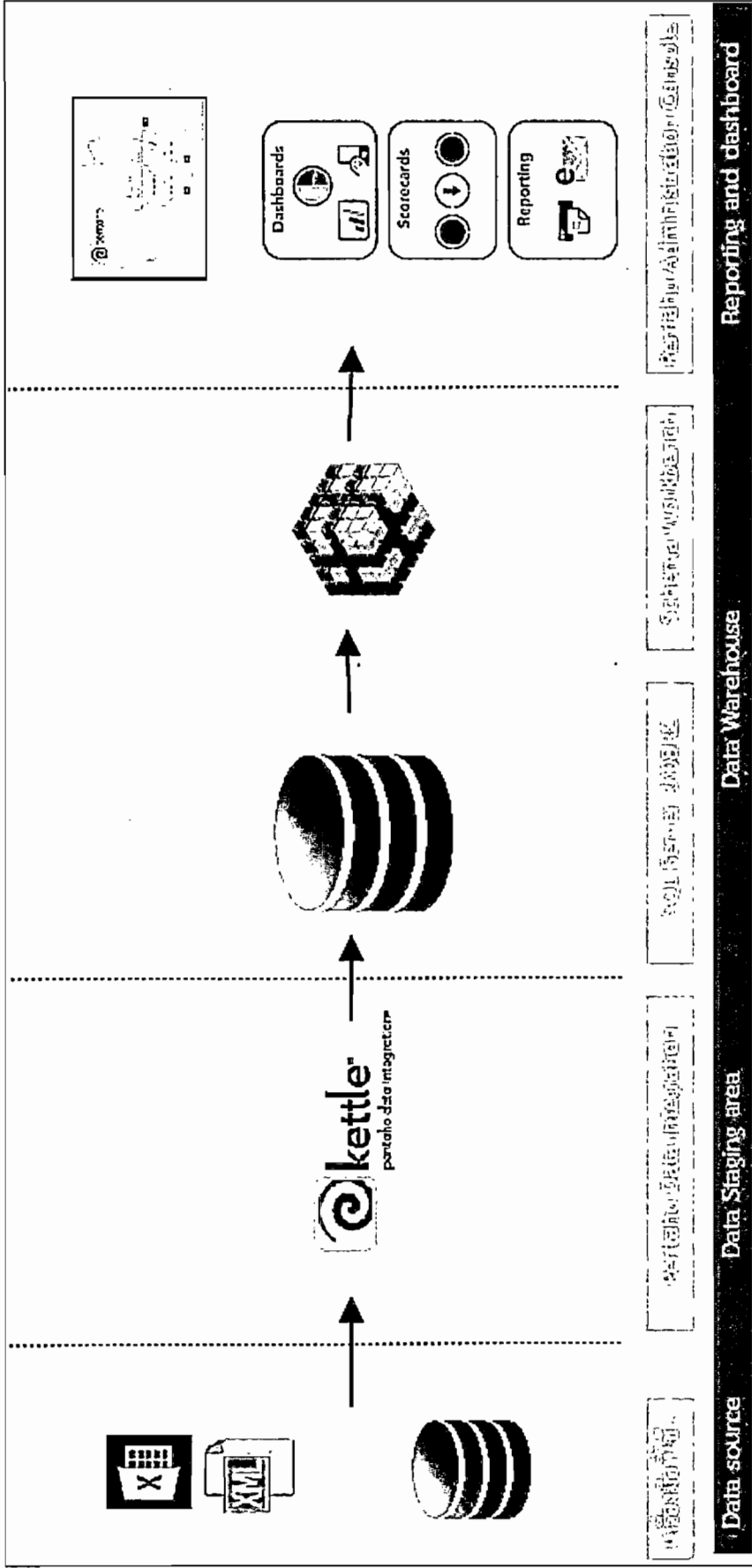
2.2 เครื่องมือที่ใช้สำหรับออกแบบคิวบ์ เพื่อให้ง่ายต่อการมองข้อมูลในรูปแบบที่เป็น

มิติ (schema workbench)

2.3 เครื่องมือที่ใช้สำหรับทำรายงาน (pentaho administration console: PAC) ซึ่งผู้ใช้

สามารถออกรายงานแบบเร่งด่วน (ad-hoc report) อย่างง่ายได้ด้วยตัวเอง โดยเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูล (data source) ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (relational database) หรือเครื่องมือ analysis service และสามารถสร้างแดชบอร์ด รวมถึงจัดการการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งานอื่น ๆ ได้

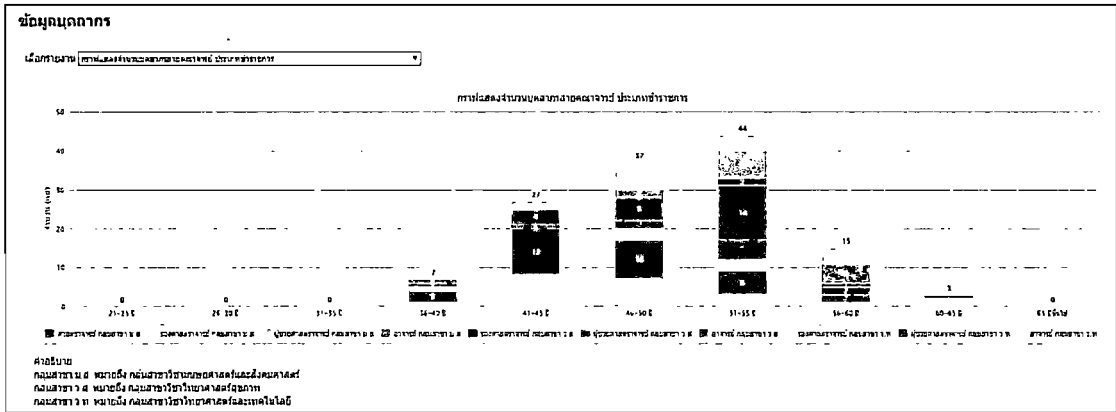
สถาปัตยกรรมข่าวกรองธุรกิจของ Pentaho BI ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 คือแหล่งข้อมูล (data source) ทำงานเชื่อมโยงกับส่วนของ data staging area ซึ่งเป็นการคัดลอกข้อมูล (cleaning) และกรองข้อมูล (filter) โดยเลือกเฉพาะข้อมูลที่เป็นประโยชน์ จากนั้นส่งต่อไปยังกระบวนการ data warehouse database โดยในที่นี้ใช้เครื่องมือ pentaho data integration เชื่อมโยงกับส่วนที่ 3 คือคลังข้อมูล (data warehouse) สร้างคิวบ์เพื่อดูข้อมูลในรูปแบบมิติต่าง ๆ ด้วย schema workbench จากนั้นทำการ publishing ไปที่ส่วนที่ 4 pentaho user console เพื่อสร้างรายงานและแดชบอร์ด รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 3-2



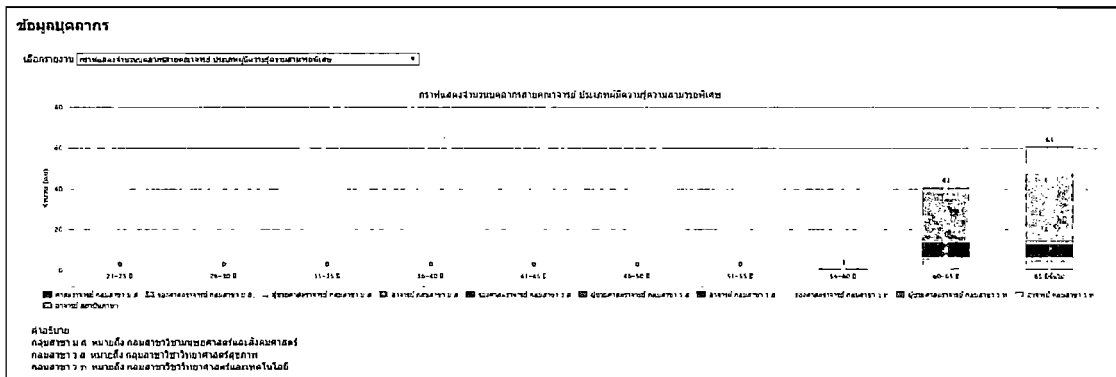
ภาพที่ 3-2 แสดงสถาปัตยกรรมการทำงานของ Pentaho BI

3. ขั้นตอนการพัฒนาต้นแบบระบบ ฯ (developing)

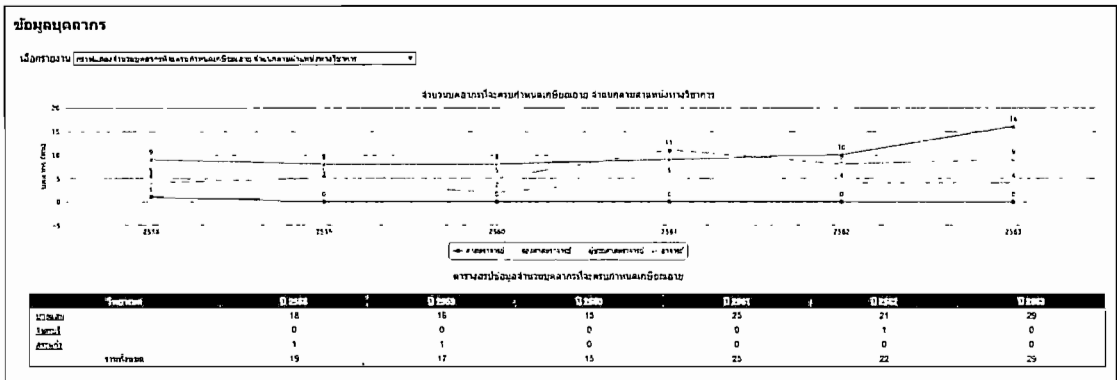
ขั้นตอนนี้เป็นการสร้างรายงานและแดชบอร์ดเพื่อทดสอบขีดความสามารถของซอฟต์แวร์เฟ้นหาไอ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาแดชบอร์ดใน ระบบ BUU – MIS เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบแดชบอร์ดโดยใช้ซอฟต์แวร์เฟ้นหาไอ โดยมีตัวอย่างแดชบอร์ด ดังนี้



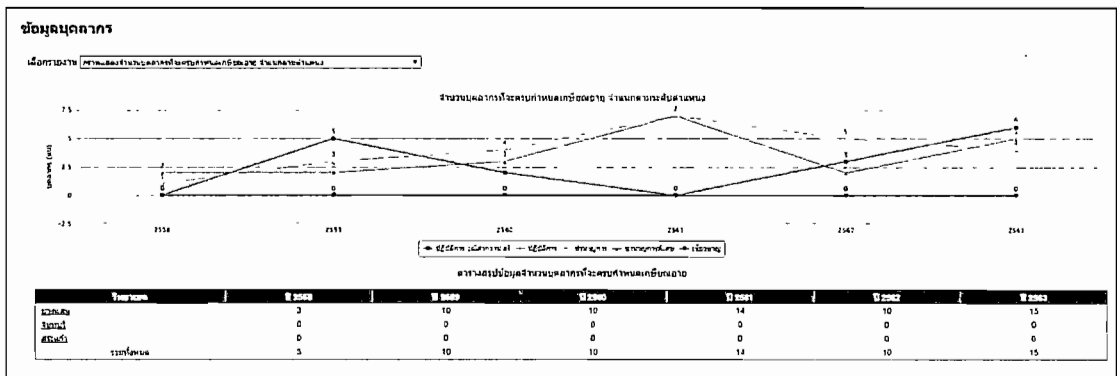
ภาพที่ 3-3 แสดงแดชบอร์ดใน ระบบ BUU-MIS (มหาวิทยาลัยบูรพา, 2015)



ภาพที่ 3-4 แสดงแดชบอร์ดใน ระบบ BUU-MIS (มหาวิทยาลัยบูรพา, 2015)



ภาพที่ 3-5 แสดงแดชบอร์ดใน ระบบ BUU-MIS (มหาวิทยาลัยบูรพา, 2015)



ภาพที่ 3-6 แสดงแดชบอร์ดใน ระบบ BUU-MIS (มหาวิทยาลัยบูรพา, 2015)

หลังจากศึกษาแดชบอร์ดในระบบ BUU - MIS ผู้วิจัยทำการแปลงข้อมูลเข้าสู่ดาต้ามาร์ทด้วยโปรแกรม Kettle, สร้างไดเมนชัน, measures และคิวบ์ใน mondrian schema ด้วยโปรแกรม schema workbench โดยการประมวลผลอยู่ในรูปของคิวบ์ที่มีหลายมิติ ซึ่งภายในบรรจุข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูล โดยความสามารถในการคำนวณต่าง ๆ จะขึ้นกับการใส่ค่า measures ใน schema workbench ส่วนของโครงสร้างและรายละเอียดของคิวบ์และไดเมนชัน จากนั้นสร้างแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร ด้วยโปรแกรม PAC ซึ่งแดชบอร์ดที่สร้างขึ้นทำให้ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนมุมมองในการวิเคราะห์ได้ตามความต้องการ โดยสามารถเรียกดูข้อมูลรายงานในภาพรวม (roll up) และเจาะลึกในรายละเอียด (drill down) ตัวอย่างในภาพที่ 3-7

ตารางสรุปข้อมูลบุคลากรที่จะครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงาน มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขต บางแสน		
ชื่อ	นามสกุล	ตำแหน่ง
ศิริพร	กันธิน	ชำนาญการพิเศษ
มนต์ชัย	พรรรศ	ชำนาญการพิเศษ
วิภาวี	เลียงรักษา	ชำนาญการพิเศษ
ศิริวัฒน์	หมวกทอง	ชำนาญการพิเศษ
สุดณัษฐา	ไชยศิริ	ชำนาญการพิเศษ
สุพิณญา	นารุ่งเรือง	ชำนาญการพิเศษ
สุภัทรสิริ	สวนเครือ	ชำนาญการพิเศษ
สุวิธดา	คันดิศักดิ์	ชำนาญการพิเศษ
อนันต์ชัย	แปดเจริญ	ชำนาญการพิเศษ
อมรรัตน์	มันเหมาะ	ชำนาญการพิเศษ
อัมรา	แดงตนะ	ชำนาญการพิเศษ
กนิษฐา	วิมลรัตน์	ชำนาญการพิเศษ
กษิณีเดช	พงษ์เจริญ	เชี่ยวชาญ

ภาพที่ 3-7 แสดงรายงานตารางสรุปข้อมูลบุคลากรที่จะครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงาน

จากภาพที่ 3-7 เป็นรายงานตารางสรุปข้อมูลบุคลากรที่จะครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงาน แสดงผลในรูปแบบของตาราง ซึ่งข้อมูลสามารถเจาะลึกดูในมุมมองของชื่อ นามสกุล และตำแหน่ง ซึ่งรายละเอียดการสร้างรายงานโดยใช้โปรแกรม PAC

4. ขั้นตอนการสะท้อนผลการปฏิบัติงาน (reflecting)

เป็นขั้นตอนที่นำเสนอขีดความสามารถของซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮ โดยพัฒนาต้นแบบระบบ ฯ จากข้อมูลตัวอย่าง การประเมินผลงานวิจัยนี้ใช้วิธีการประชุมแบบสนทนากลุ่ม (focus group) ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลจากการสนทนากับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในประเด็นปัญหาที่เฉพาะเจาะจง มีผู้ดำเนินการสนทนาเป็นผู้จุดประเด็นในการสนทนา เพื่อชักจูงให้กลุ่มเกิดแนวคิด และแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นหรือแนวทางการสนทนาอย่างกว้างขวางละเอียดลึกซึ้ง โดยผู้วิจัยใช้การประชุมเพื่อระดมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านข่าวกรองธุรกิจซึ่งทำงานรับผิดชอบด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบข่าวกรองธุรกิจ ของสำนักคอมพิวเตอร์ จำนวน 6 คน เพื่อประเมินผลการทำงานของเครื่องมือต่าง ๆ ของซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮและต้นแบบระบบบริหารทรัพยากรบุคคล รายละเอียดของการประชุมแบบสนทนากลุ่ม อยู่ในภาคผนวก จ

5. ขั้นตอนการวางแผนเพื่อปรับปรุงคุณภาพของต้นแบบในการพัฒนาระบบ ฯ รอบถัดไป (re-planning)

จากผลการประเมินและการให้ข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ว่า ต้นแบบระบบ ฯ สามารถทำให้เห็นภาพการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ของซอฟต์แวร์เฟ้นหาโซที่สามารถทำงานได้ใกล้เคียงกับซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ แต่เพื่อให้การทำงานต้นแบบระบบ ฯ สามารถนำไปใช้งานจริง ผู้วิจัยควรพัฒนาระบบต่อยอดเพิ่มเติม เช่น การพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลและสิทธิการใช้งานที่ควรมีระดับการเข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างกันตามระดับของการบริหารงาน การพัฒนารายงานในรูปแบบ KPI dashboard เพื่อให้ผู้บริหารสามารถกำกับติดตาม หรือใช้ข้อมูลเพื่อวางนโยบายได้ง่าย เป็นต้น

เมื่อทำการทดลองชี้ความสามารถของซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเฟ้นหาโซในวงรอบที่หนึ่งเรียบร้อยแล้ว ในวงรอบถัดไปเป็นการนำซอฟต์แวร์ดังกล่าวมาใช้ในการพัฒนาระบบบริหารทรัพยากรบุคคล โดยใช้การประชุมแบบสนทนากลุ่มในการประเมินต้นแบบ ฯ รายละเอียดของการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

การทำงานในวงรอบที่สอง (loop 2)

1. ขั้นตอนการวางแผน (planning)

จากผลการประเมินและการให้ข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญของการทำงานในวงรอบที่หนึ่ง สรุปได้ว่า ต้นแบบระบบ ฯ สามารถทำให้เห็นภาพการใช้เครื่องมือเฟ้นหาโซที่สามารถทำงานได้ใกล้เคียงกับซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ เมื่อเปรียบเทียบกับคุณสมบัติต่าง ๆ ของ BI Tools เช่น MSSQL เป็นต้น ซึ่งการเปรียบเทียบคุณสมบัติของ Pentaho BI และ MSSQL แสดงดังตารางที่ 3-1

Features	MS SQL	Pentaho
Functional Requirements		
Reporting Capabilities	✓	✓
Formatting	✓	✓
SQL Functionality for Report Creation	✓	✓
Data Visualization Tools	✓	✓
OLAP reports	✓	✓
Slice and Dice	✓	✓
Dimension hierarchy	✓	✓
Graph and Charts, Bar charts, Stacked bar, etc.	✓	✓
Calculation Functions	✓	✓
Dashboard Capabilities	✓	✓
Alerting and Notification	✓	✓
Technical Requirements		
Performance and Scalability	✓	✓
Platforms		
Server End		
Microsoft Windows	✓	✓
Unix	✓	✓
Linux	✓	✓
Integration Requirements	✓	✓
Supported Interfaces	✓	✓
Audit and Security	✓	✓
Support Capabilities	✓	✗
Documentation	✓	✓
Training	✓	✗
License's fee	✓	✗

ตารางที่ 3-1 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของ Pentaho BI และ MSSQL Server
(Muhammad Adnan Siddiqui and Mr. Shabir Mukhi, 2011)

ดังนั้น เพื่อให้การทำงานต้นแบบระบบ ฯ สามารถนำไปใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้วิจัยจึงนำผลการประเมินจากวงรอบที่หนึ่ง มาวิเคราะห์และออกแบบเพื่อพัฒนาต่อยอดต่อไปในวงรอบที่สอง เช่น การพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลและสิทธิการใช้งานที่ควรมีระดับการเข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างกันตามระดับของการบริหารงาน, การพัฒนารายงานในรูปแบบ KPI Dashboard เพื่อให้ผู้บริหารสามารถกำกับติดตาม หรือใช้ข้อมูลเพื่อวางแผนนโยบายได้ง่าย โดยรายงานที่ผู้บริหารต้องการในรูปแบบของซอฟต์แวร์พื้นทาโฮ เช่น กรอบอัตรากำลัง โดยสามารถทราบจำนวนบุคลากรทั้งหมด จำแนกตามประเภทต่าง ๆ เช่น สาขา คณะ หลักสูตร วิทยาเขต ตำแหน่ง ระดับการศึกษา เป็นต้น และสามารถทราบจำนวนบุคลากรที่จะครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงานในแต่ละปี ทั้งยังสามารถเห็นถึงภาพรวมของบุคลากร ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้ ทำให้ผู้บริหารสามารถใช้ข้อมูลเพื่อการวางแผนในการเตรียมคนในอนาคต โดยผู้บริหารสามารถใช้ข้อมูลในการวางแผน เช่น

1. กรอบอัตรากำลังและข้อมูลการเกษียณอายุการปฏิบัติงานของบุคลากร ซึ่งข้อมูลที่ต้องการทราบ คือ ข้อมูลภาพรวมบุคลากรทั้งหมดและข้อมูลบุคลากรที่กำลังเกษียณอายุการปฏิบัติงานล่วงหน้า 5 ปี เพื่อที่จะเตรียมความพร้อมในการจัดกรอบอัตรากำลังและวางแผนในการสร้างคนมาทดแทนบุคลากรเหล่านั้น โดยนำเครื่องมือ Pentaho BI มาช่วยในการแสดงภาพรวมและ drill down เพื่อดูรายละเอียดในระดับของวิทยาเขต คณะ และสาขาวิชา รวมถึงการดูข้อมูลในมิติที่ซับซ้อนกันระหว่างข้อมูลในแต่ละกลุ่ม ได้
2. ข้อมูลบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ ซึ่งข้อมูลที่ผู้บริหารต้องการทราบ คือ ภาพรวมของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ จำแนกตามประเภทของบุคลากร เช่น ข้าราชการ พนักงานเงินแผ่นดิน พนักงานเงินรายได้ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถนำมาช่วยในการวางแผนเส้นทางในการเติบโตของบุคลากร โดยนำเครื่องมือ Pentaho BI มาช่วยในการแสดงภาพรวม และ drill down เพื่อดูรายละเอียดในระดับของสังกัด ฝ่าย และตำแหน่งงาน
3. ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการ ซึ่งข้อมูลที่ผู้บริหารต้องการทราบ คือ ภาพรวมของบุคลากรสายวิชาการ จำแนกตามตำแหน่งทางวิชาการ เช่น อาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ ศาสตราจารย์ และทราบจำนวนบุคลากรสายวิชาการที่จะครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงาน ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถช่วยผู้บริหารในการวางแผน การส่งเสริมสนับสนุนและผลักดันให้บุคลากรเสนอผลงานเพื่อเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการเพิ่มขึ้น
4. ข้อมูลการพัฒนาบุคลากรรายบุคคล การพัฒนาบุคลากร เป็นหัวใจสำคัญในการขับเคลื่อนองค์กร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการพัฒนาบุคลากรรายบุคคลเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้บุคลากรได้พัฒนาขีดความสามารถ ปรับปรุงผลงานที่ฝิดชอบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น พัฒนา

ความสามารถเดิมที่มีอยู่ให้ดียิ่งขึ้น เพิ่มศักยภาพการทำงานของบุคลากรให้มีความสามารถที่จะรับผิดชอบงานที่สูงขึ้น และเตรียมความพร้อมเพื่อช่วยให้บุคลากรมีความพร้อมในการทำงานในตำแหน่งที่สูงขึ้น ดังนั้นการจัดทำแผนพัฒนาบุคลากรรายบุคคล จึงเป็นแนวทางในการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการทำงานที่นำไปสู่การพัฒนาผลงานที่มีประสิทธิภาพ

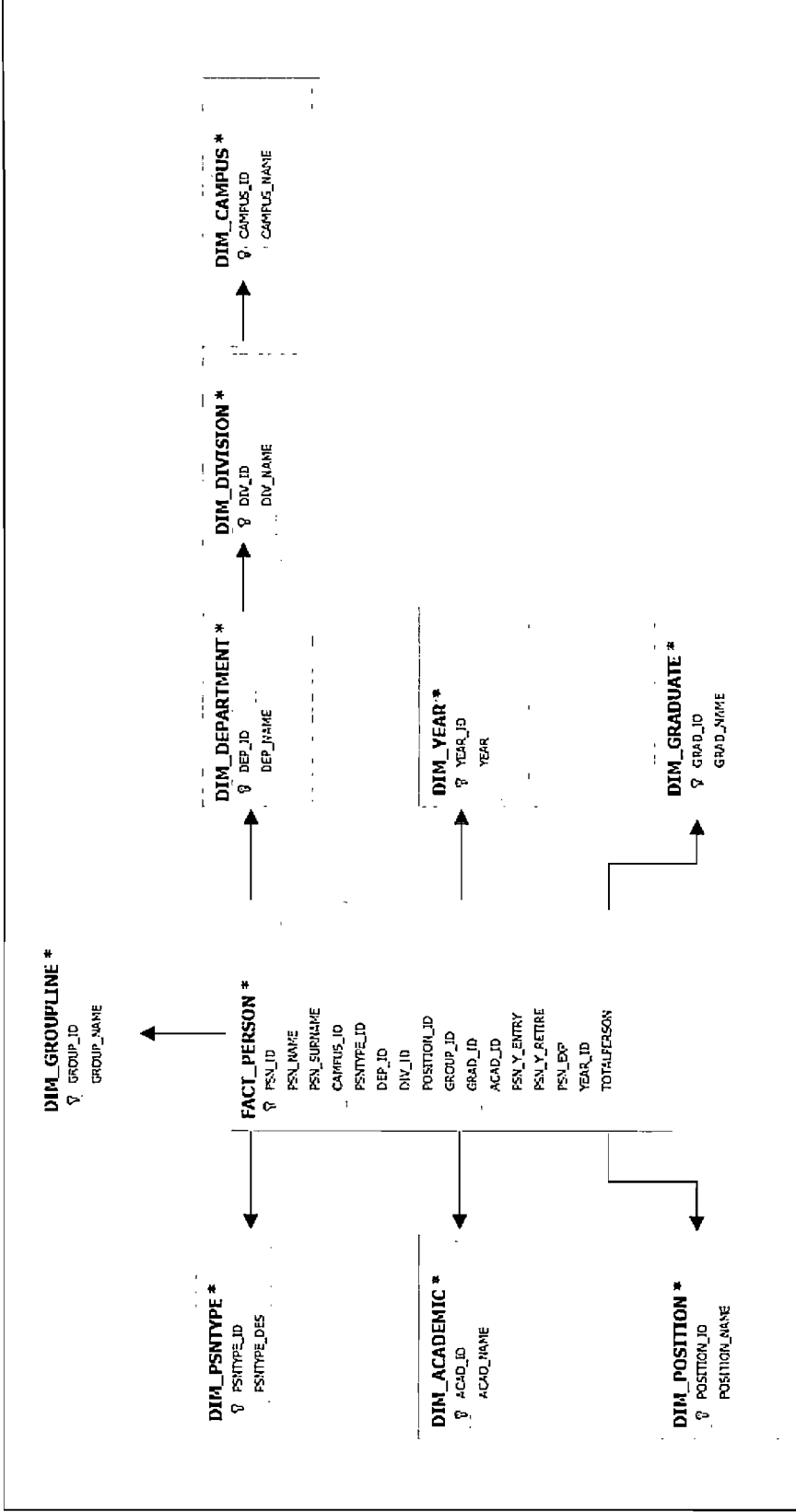
2. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (acting)

เป็นขั้นตอนการศึกษาในรายละเอียดของ โครงสร้างข้อมูลบุคลากร วิเคราะห์และออกแบบ โครงสร้างข้อมูลให้สอดคล้องกับความต้องการของคณะกรรมการพัฒนาบุคลากร มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อใช้ในการออกแบบค่าตัวมาร์ท สร้างค่าตัวมาร์ท สร้างคิวบ์ สร้างรายงานและแดชบอร์ด มีรายละเอียดของขั้นตอนดังนี้

2.1 วิเคราะห์และออกแบบ โครงสร้างข้อมูล

2.1.1 ออกแบบค่าตัวมาร์ท

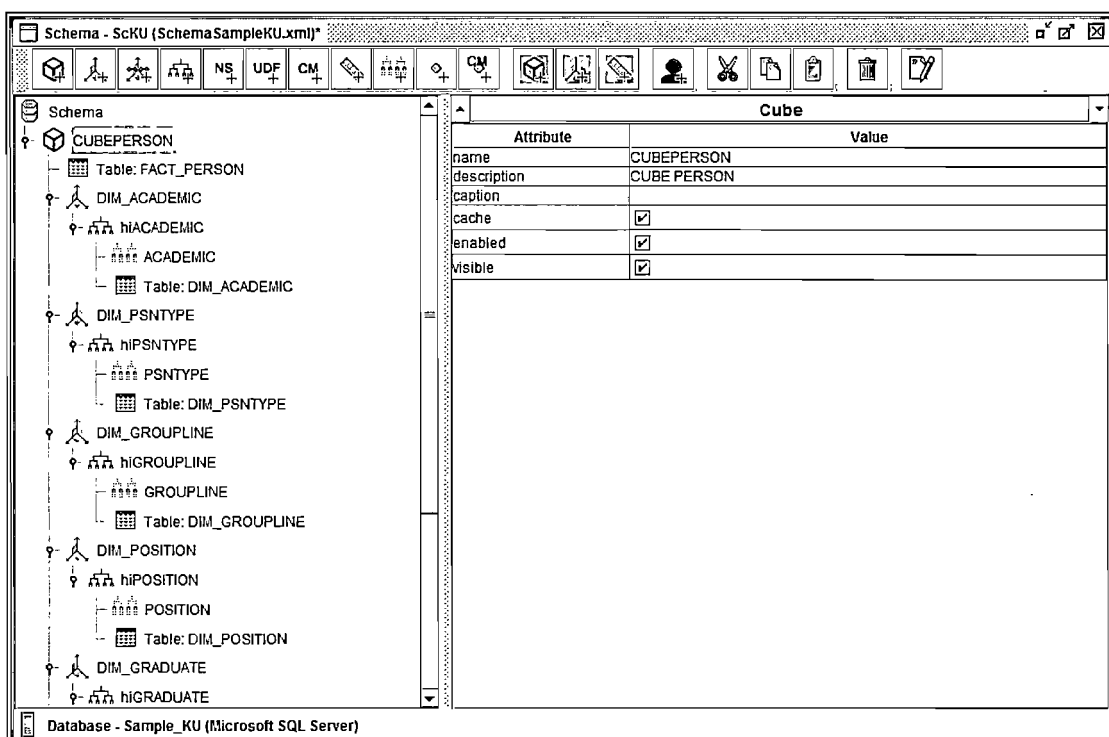
แบบจำลองโครงสร้างของข้อมูลบุคลากร คือ โครงสร้างแบบเกล็ดหิมะ (snowflake schema) โดยมีข้อมูลบุคลากรเป็น fact table ส่วนของ dimension table ประกอบด้วย ข้อมูลตำแหน่งงาน ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการ ข้อมูลระดับการศึกษา ข้อมูลสายงาน ข้อมูลประเภทบุคลากร ข้อมูลปีงบประมาณ ข้อมูลกอง/ฝ่ายที่เชื่อมโยงกับข้อมูลส่วนงาน/คณะ และข้อมูลส่วนงาน/คณะที่เชื่อมโยงกับข้อมูลวิทยาเขต แสดงดังภาพที่ 3-8



ภาพที่ 3-8 แสดงรายละเอียดของตารางที่ในวงรอบที่สอง

2.1.2 ออกแบบคิวบ์

การออกแบบโครงสร้างการเชื่อมโยงระหว่างตารางเก็บข้อมูล ตามลักษณะของ dimensional แบบจำลอง โครงสร้างของข้อมูลบุคลากร คือ โครงสร้างแบบเกล็ดหิมะ (snowflake schema) จากภาพที่ 3-8 สามารถออกแบบคิวบ์และกำหนดค่า measure ที่ต้องการทราบในรายงาน และแดชบอร์ด แสดงดังภาพที่ 3-9



ภาพที่ 3-9 แสดงคิวบ์สำหรับการออกรายงานในวงรอบที่สอง

2.1.3 ออกแบบรายงานและแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร

จากการวิเคราะห์รายงานสำหรับคณะกรรมการพัฒนาบุคลากร มหาวิทยาลัยบูรพา ทำให้ได้รายงาน ดังนี้

1. รายงานในภาพรวมของมหาวิทยาลัย
2. รายงานในภาพรวมของส่วนงาน โดยใช้ข้อมูลตัวอย่างของสำนักคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยบูรพา ในส่วนนี้ทำให้ผู้บริหารสามารถทราบถึงข้อมูล ดังต่อไปนี้

2.1 กรอบอัตรากำลัง เพื่อเตรียมบุคลากรให้กับองค์กร โดยข้อมูลที่ต้องการใช้ ได้แก่ รายงานการเกษียณอายุการปฏิบัติงานของบุคลากร ภายในมหาวิทยาลัยในระยะเวลา 5 ปี ข้างหน้า โดยสามารถดูข้อมูลในมิติ ดังนี้

2.1.1 จำแนกตามประเภทบุคลากร

- ข้าราชการ
- พนักงานมหาวิทยาลัย
- พนักงานมหาวิทยาลัยเงินรายได้
- พนักงานราชการ
- ลูกจ้างชั่วคราว
- ลูกจ้างประจำ
- ผู้ทรงคุณวุฒิพิเศษ
- ผู้มีความรู้ความสามารถพิเศษ
- ลูกจ้างชั่วคราวชาวต่างประเทศ

2.1.2 จำแนกตามตำแหน่งทางวิชาการ

- อาจารย์
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์
- รองศาสตราจารย์
- ศาสตราจารย์
- ศ. เกียรติคุณ
- ศ. พิเศษ
- ผู้ทรงคุณวุฒิพิเศษ
- ผู้มีความรู้ความสามารถพิเศษ
- ลูกจ้างชั่วคราวชาวต่างประเทศ
- เชี่ยวชาญ
- ชำนาญการพิเศษ
- ชำนาญการ
- ปฏิบัติการ
- ชำนาญงานพิเศษ
- ชำนาญงาน
- ปฏิบัติงาน

2.1.3 จำแนกตามส่วนงาน

- วิทยาเขต
- คณะ / ส่วนงาน
- สังกัด / ฝ่าย

2.2 แผนการพัฒนาบุคลากรรายบุคคล โดยข้อมูลที่ต้องการ ได้แก่ รายงานแสดงภาพรวมของบุคลากรในปัจจุบัน โดยสามารถดูข้อมูลในมิติ ดังนี้

2.2.1 จำแนกตามระดับการศึกษา

- ต่ำกว่า ป.ตรี
- ปริญญาตรี
- ปริญญาโท
- ปริญญาเอก

2.2.2 จำแนกตามวิทยาเขต

2.2.3 จำแนกตามส่วนงาน

2.2.4 จำแนกตามตำแหน่งงาน

2.2.5 จำแนกตามประเภทบุคลากร

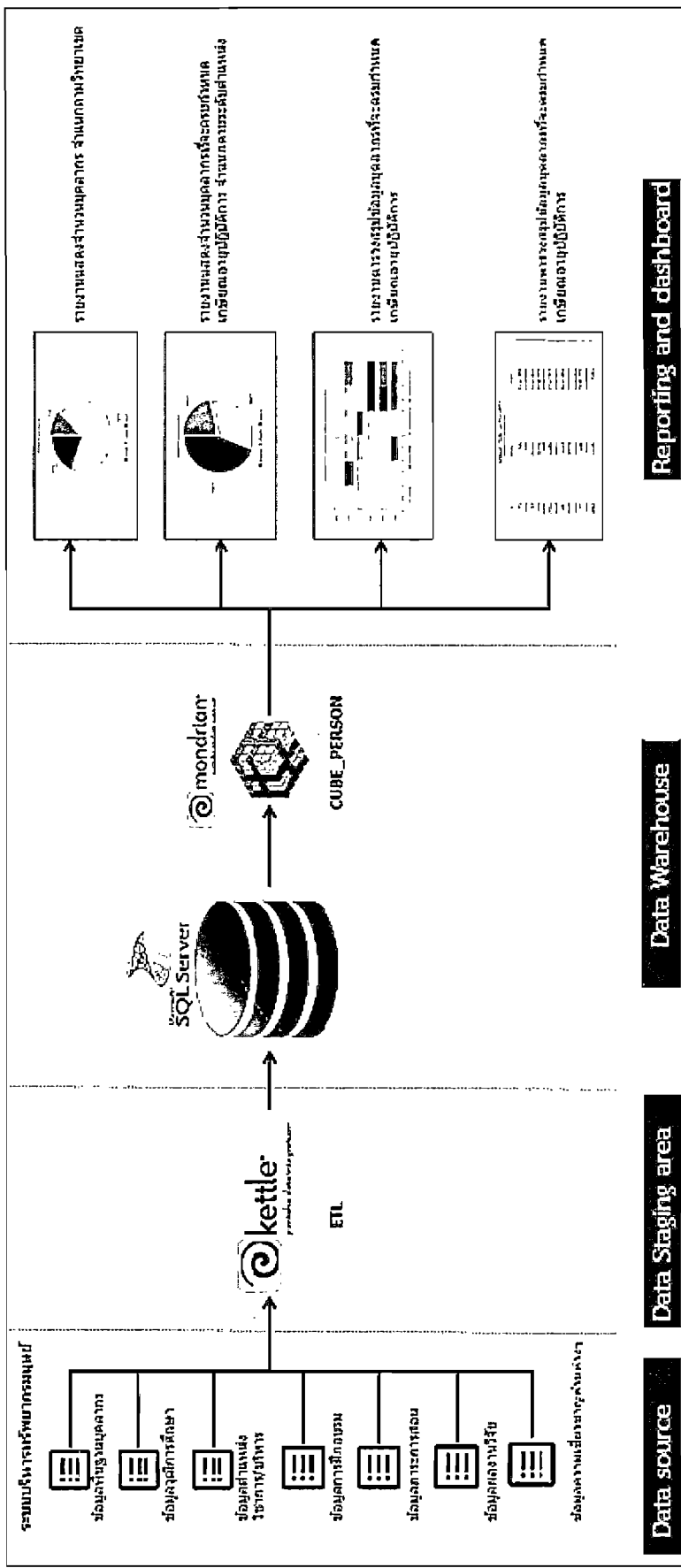
ในส่วนนี้สามารถ drill down ดูข้อมูลวิทยาเขต ส่วนงาน สังกัด ฝ่าย และข้อมูลรายชื่อบุคลากร เพื่อวิเคราะห์และนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนพัฒนาบุคลากรรายบุคคล ได้

3. รายงานจำนวนบุคลากรสายวิชาการ จำแนกตามระดับการศึกษา

4. รายงานจำนวนอาจารย์ที่มีตำแหน่งทางวิชาการ

5. รายงานจำนวนบุคลากร จำแนกตามสายสนับสนุนวิชาการ

สถาปัตยกรรมข่าวกรองธุรกิจของระบบบริหารทรัพยากรบุคคล ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 แสดงแหล่งข้อมูล โดยประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานบุคลากร ข้อมูลวุฒิการศึกษา ข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการ ข้อมูลการฝึกอบรม ข้อมูลภาระการสอน ข้อมูลผลงานวิจัย และข้อมูลความเชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ เป็นต้น จากนั้นทำการ ETL ข้อมูลเหล่านั้นในส่วนที่ 2 โดยใช้เครื่องมือ pentaho data integration ที่เชื่อมโยงกับคลังข้อมูล ซึ่งในสถาปัตยกรรมนี้ใช้ MSSQL เป็นฐานข้อมูล จากนั้นใช้เครื่องมือ schema workbench ในการสร้างคิวบ์เพื่อจัดทารายงานและแดชบอร์ด แสดงดัง ภาพ 3-10



ภาพที่ 3-10 แสดงกระบวนการวิจัย “ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สพื้นที่เพื่อระบบบริหารทรัพยากรบุคคล”

3. ขั้นตอนการพัฒนาต้นแบบระบบ ฯ (developing)

จากการวิเคราะห์รายงานสำหรับคณะกรรมการพัฒนาบุคลากร มหาวิทยาลัยบูรพา ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบรายงานและแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหารในวงรอบที่สอง โดยใช้โครงสร้างข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลบุคลากร มหาวิทยาลัยบูรพาและสร้างข้อมูลตัวอย่างด้วย โปรแกรม MSSQL ซึ่งรายละเอียดโครงสร้างข้อมูลต่าง ๆ ปรากฏอยู่ในภาคผนวก ข

3.1 สร้างคาต้ามาร์ท

ผู้วิจัยทำการแปลงข้อมูลเข้าสู่คาต้ามาร์ทด้วยโปรแกรม Kettle ซึ่งรายละเอียดในการทำคาต้ามาร์ทและคลังข้อมูล อยู่ในภาคผนวก ง

3.2 สร้างคิวบ์

ผู้วิจัยได้สร้างโดเมนชั้น, measures และคิวบ์ใน mondrian schema ด้วยโปรแกรม schema workbench โดยการประมวลผลอยู่ในรูปของคิวบ์ที่มีหลายมิติ ซึ่งภายในบรรจุข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูล มีจำนวนมิติเท่ากับจำนวนของ โดเมนชั้น และความสามารถในการคำนวณต่าง ๆ จะขึ้นกับการใส่ค่า measures ใน schema workbench ส่วนของโครงสร้างและรายละเอียดของคิวบ์และโดเมนชั้น อยู่ในบทที่ 4

3.3 สร้างรายงานและแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร

ผู้วิจัยได้สร้างแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร ด้วยโปรแกรม PAC ซึ่งแดชบอร์ดที่สร้างขึ้นทำให้ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนมุมมองในการวิเคราะห์ได้ตามความต้องการ โดยสามารถเรียกดูข้อมูลรายงานในภาพรวม (roll up) และเจาะลึกในรายละเอียด (drill down) รายละเอียดอยู่ในบทที่ 3

4. ขั้นตอนการสะท้อนผลการปฏิบัติงาน (reflecting)

เป็นขั้นตอนที่นำเสนอผลการวิเคราะห์ การออกแบบ และรายงานต้นแบบระบบบริหารทรัพยากรบุคคล โดยการประเมินผลงานวิจัยนี้ใช้วิธีการประชุมแบบสนทนากลุ่ม (focus group) เป็นการประชุมเพื่อระดมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านข่าวกรองธุรกิจ ซึ่งทำงานรับผิดชอบด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบข่าวกรองธุรกิจของสำนักคอมพิวเตอร์ จำนวน 7 คน เพื่อประเมินผลการทำงานของซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮมาใช้ในการออกแบบรายงานและแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหารในวงรอบที่สอง

5. ขั้นตอนการวางแผนเพื่อปรับปรุงคุณภาพของต้นแบบในการพัฒนาระบบ ฯ รอบถัดไป (re-planning)

จากผลการประเมินและการให้ข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในวงรอบที่สอง สรุปได้ว่า การพัฒนาต้นแบบระบบ ฯ โดยใช้เครื่องมือและฟังก์ชันต่าง ๆ ของซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮมาสามารถพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลและสิทธิการใช้งานที่ควรมีระดับการเข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างกันตามระดับของการบริหารงาน และพัฒนารายงานในรูปแบบ KPI dashboard เพื่อให้ผู้บริหารสามารถกำกับติดตาม

หรือใช้ข้อมูลเพื่อวางนโยบายได้ง่าย แต่เนื่องจากการทำงานของซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สมีข้อจำกัดหลายด้าน ทำให้การแสดงผลรายงานมีขีดจำกัด เช่น การเชื่อมต่อแดชบอร์ดกับการแสดงผลรายงาน เป็นต้น

สิ่งที่ควรพัฒนาต่อยอดในวงรอบถัดไป คือ

1. ควรเพิ่ม timing ในหน้าแรกของแดชบอร์ด เพื่อให้ง่ายต่อการดูมุมมองในมิติอื่น ๆ
2. เพิ่มวันที่ทำการอัปเดตข้อมูล
3. ในส่วนของกราฟแสดงการเปรียบเทียบ ควรเป็นกราฟเส้น เพื่อให้ง่ายต่อการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ข้อมูล
4. ควรเพิ่ม data grid เพื่อแสดงรายละเอียดของข้อมูลในรูปแบบตาราง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

บทนี้นำเสนอผลของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งประกอบด้วย ผลการวิจัยของวงรอบที่หนึ่ง (loop 1) เพื่อประเมินซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮ ผลการวิจัยของวงรอบที่สอง (loop 2) เพื่อประเมินต้นแบบระบบ ฯ และบทสรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยของวงรอบที่หนึ่ง (loop 1)

ผลที่ได้จากการประเมิน โดยใช้วิธีการประชุมแบบสนทากลุ่มในวงรอบที่หนึ่ง คือ ต้นแบบระบบ ฯ สามารถทำให้เห็นภาพการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ของซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮที่สามารถทำงานได้ใกล้เคียงกับซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ ซึ่งในที่นี้ ผู้เชี่ยวชาญที่ร่วมประชุมเป็นผู้พัฒนาระบบ ฯ โดยใช้ MSSQL ในการสร้างคิวบ์ รายงานและแดชบอร์ด และมีความเห็นว่า ต้นแบบระบบ ฯ สามารถนำไปใช้งานจริง ทั้งนี้ควรพัฒนาระบบต่อยอดเพิ่มเติม เช่น การพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูลและสิทธิการใช้งานที่ควรมีระดับการเข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างกัน เป็นต้น จึงนำไปสู่การพัฒนาต้นแบบระบบ ฯ โดยใช้ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเฟ้นหาโฮ โดยใช้ข้อมูลบุคลากร มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นกรณีศึกษาต่อไปในวงรอบที่สอง

2. ผลการวิจัยของวงรอบที่สอง (loop 2)

ผลการวิจัยตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในวงรอบที่สอง ทำให้สามารถออกแบบคิวบ์โดยใช้ข้อมูลบุคลากร มหาวิทยาลัยบูรพาเป็นกรณีศึกษา เพื่อจัดทำระบบบริหารทรัพยากรบุคคล สำหรับให้ผู้บริหารใช้ในการตัดสินใจ รายละเอียดคิวบ์ที่ใช้ในการแสดงรายงาน ตัวอย่างมุมมองที่ใช้ รายงานที่สนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร มีดังนี้

รายงานที่ใช้ข้อมูลจากคิวบ์ชื่อ CUBEPERSON

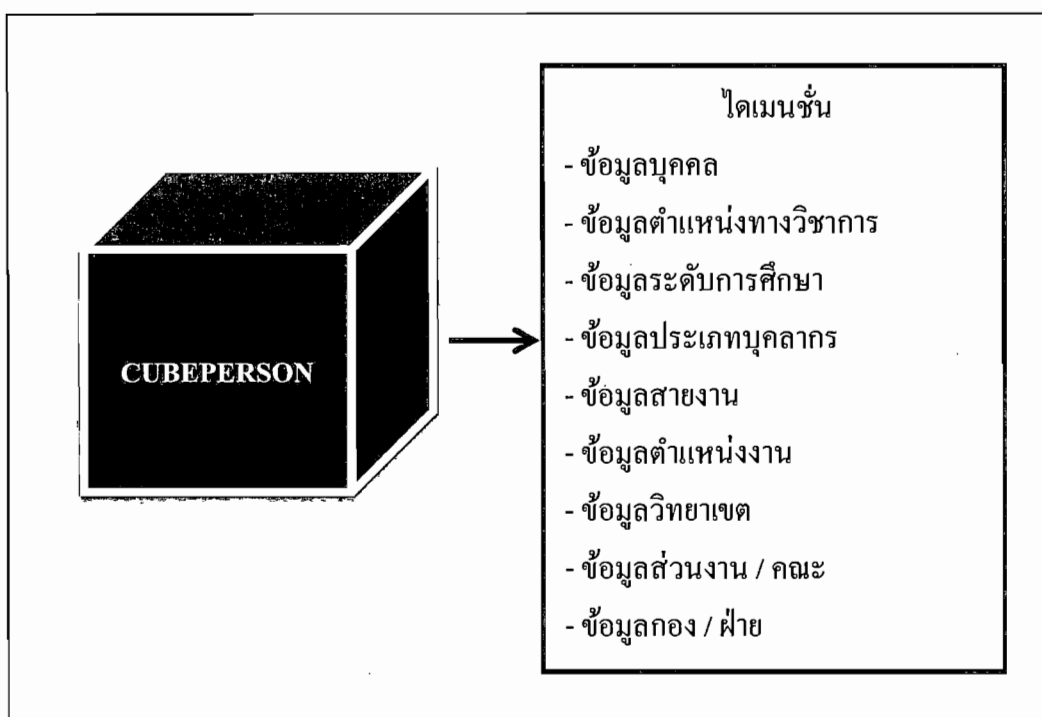
1. รายงานจำนวนบุคลากร จำแนกตามวิทยาเขต
2. รายงานจำนวนบุคลากร จำแนกตามประเภทบุคลากร
3. รายงานจำนวนบุคลากร จำแนกตามสายงาน
4. รายงานจำนวนบุคลากร จำแนกตามระดับการศึกษา
5. รายงานจำนวนบุคลากรสายวิชาการ จำแนกตามตำแหน่งทางวิชาการ
6. รายงานจำนวนบุคลากรที่จะครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงาน จำแนกตาม

ตำแหน่งทางวิชาการ และประเภทบุคลากร

รายละเอียดคิวบ์และโดเมนชั้น

คิวบ์ CUBEPERSON

ใช้ในการวิเคราะห์ภาพรวมของบุคลากรในมหาวิทยาลัยบูรพา ทำให้ผู้บริหารเห็นในภาพรวมของจำนวนบุคลากร จำนวนบุคลากรทั้งหมดจำแนกตามประเภทบุคลากร จำนวนบุคลากรสายวิชาการจำแนกตามระดับการศึกษา จำนวนบุคลากรที่มีตำแหน่งทางวิชาการ จำนวนบุคลากรจำแนกตามสายสนับสนุนวิชาการ และจำนวนบุคลากรที่จะครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงาน แสดงดังภาพที่ 4-1

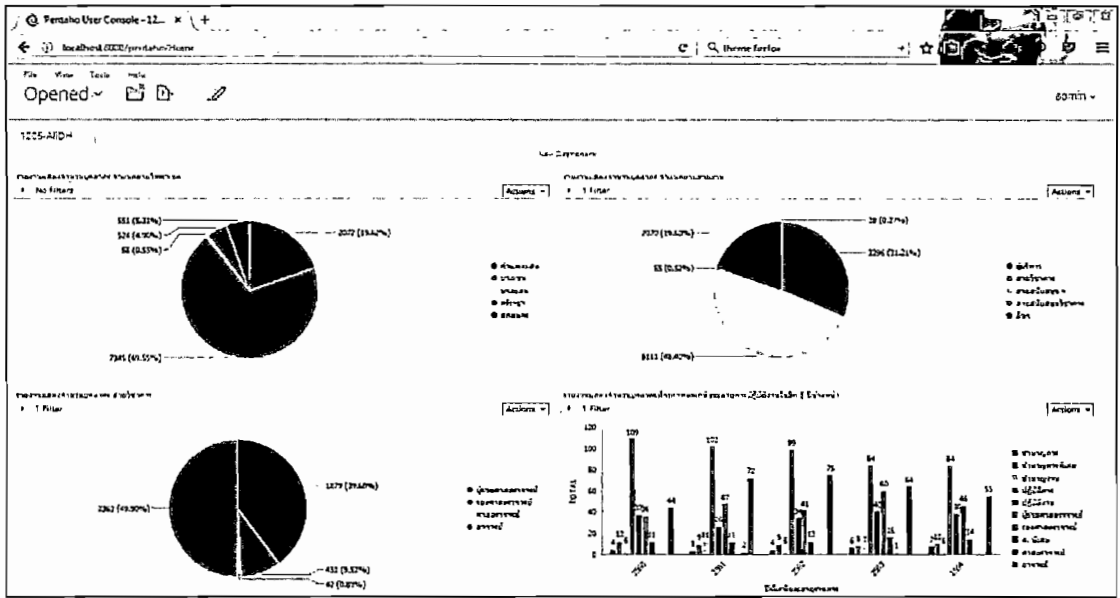


ภาพที่ 4-1 แสดงโดเมนชั้นของ CUBEPERSON

แดชบอร์ดในระบบ

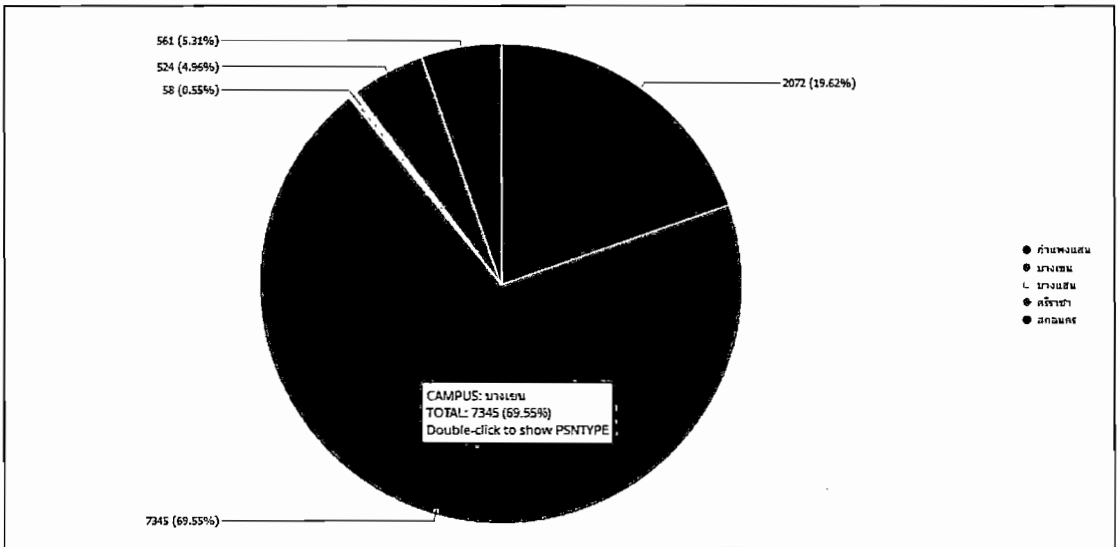
1. ภาพรวมของแดชบอร์ด

นำเสนอในรูปแบบตารางข้อมูลพื้นฐาน และในลักษณะแผนภูมิเปรียบเทียบถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อประโยชน์ในการวางแผนการตัดสินใจและการบริหารจัดการในภารกิจต่าง ๆ แสดงดังภาพที่ 4-2

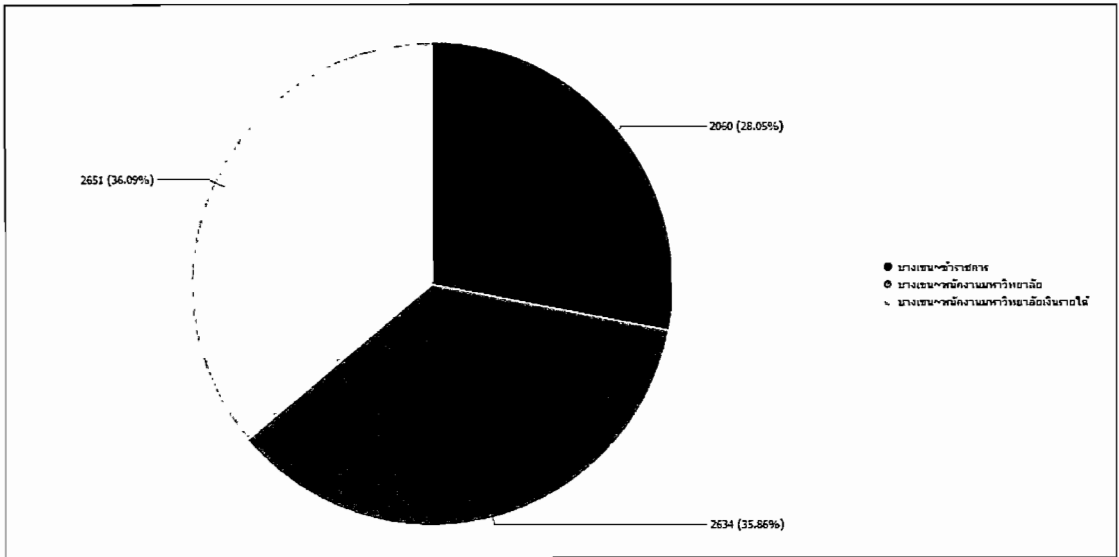


ภาพที่ 4-2 แสดงภาพรวมของแดชบอร์ด

โดยมีตัวอย่างรายละเอียดของแดชบอร์ด ดังนี้

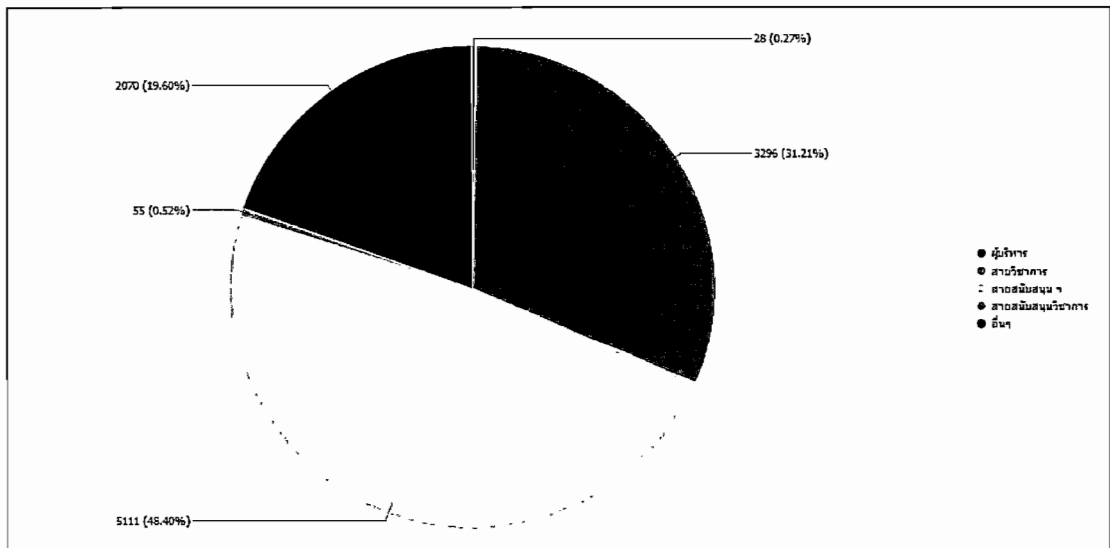


ภาพที่ 4-3 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากร จำแนกตามวิทยาเขต

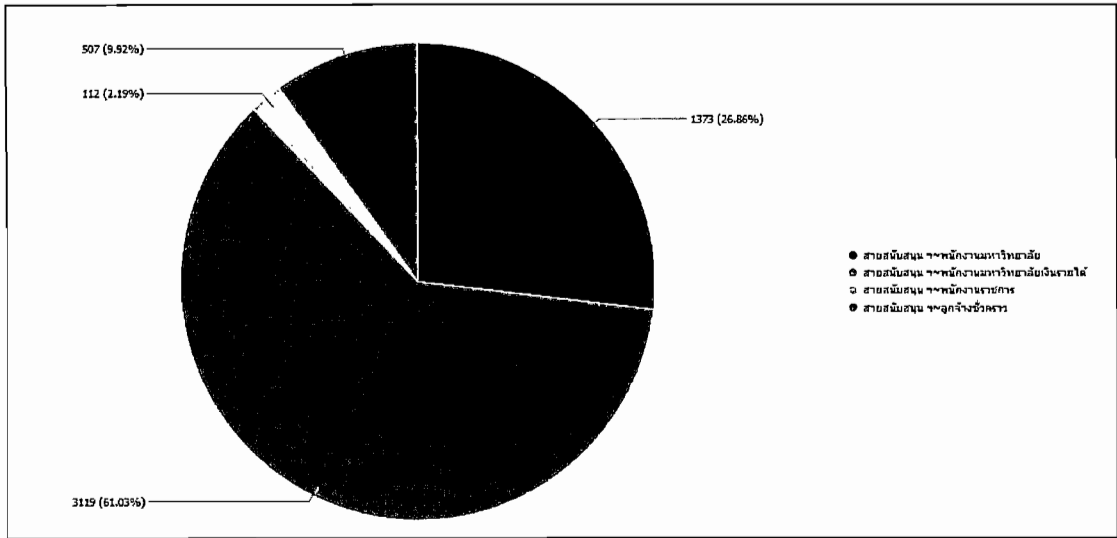


ภาพที่ 4-4 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากร จำแนกตามวิทยาเขตและประเภทของบุคลากร

จากภาพที่ 4-3 และ ภาพที่ 4-4 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากร จำแนกตามวิทยาเขต ซึ่งทำให้ผู้บริหารเห็นถึงสัดส่วนของประเภทของบุคลากรในแต่ละวิทยาเขต

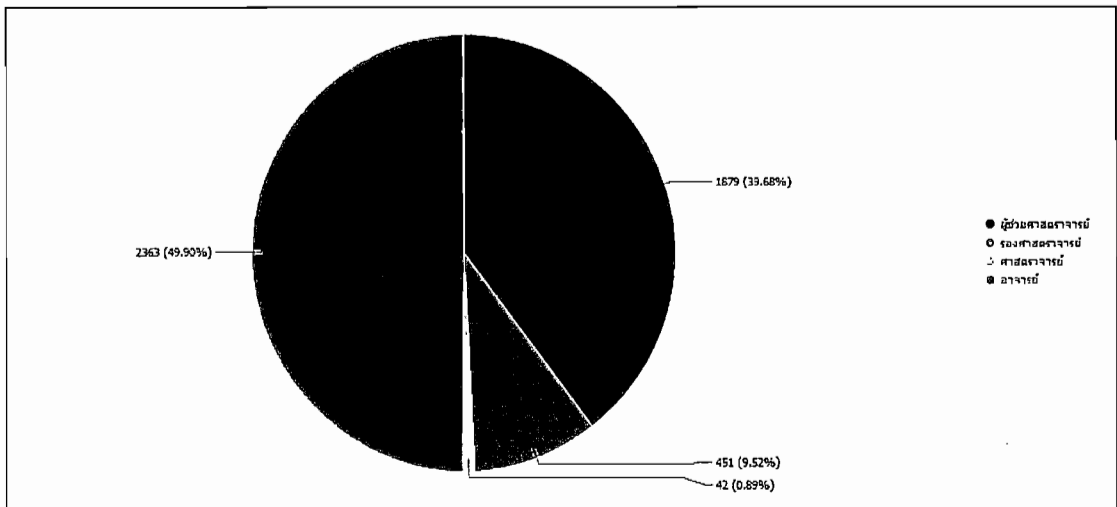


ภาพที่ 4-5 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากร จำแนกตามสาขางาน

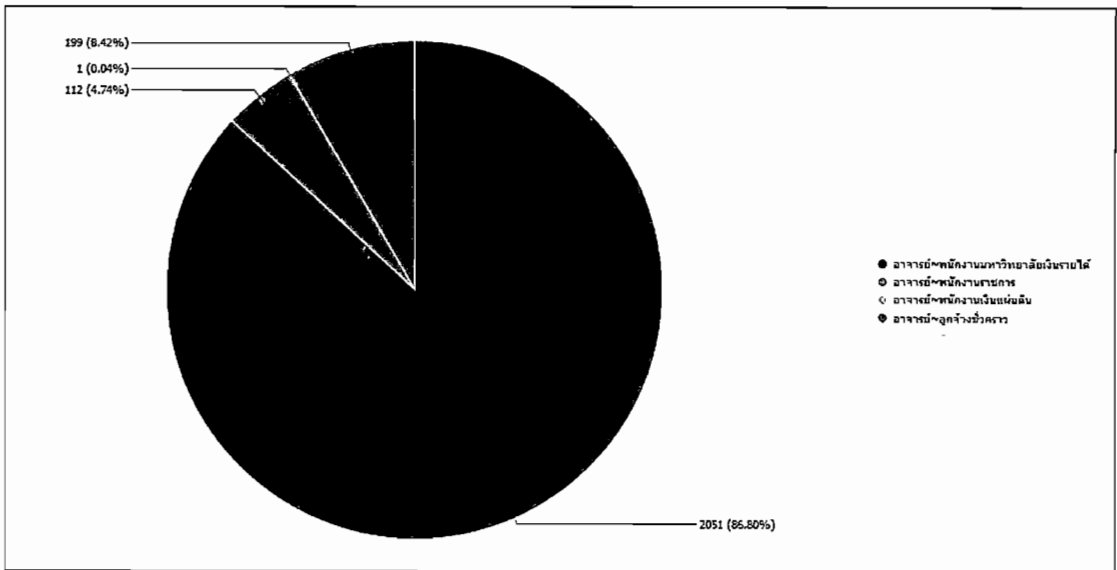


ภาพที่ 4-6 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากร จำแนกตามสายงาน เจาะลึกตามประเภทของบุคลากร

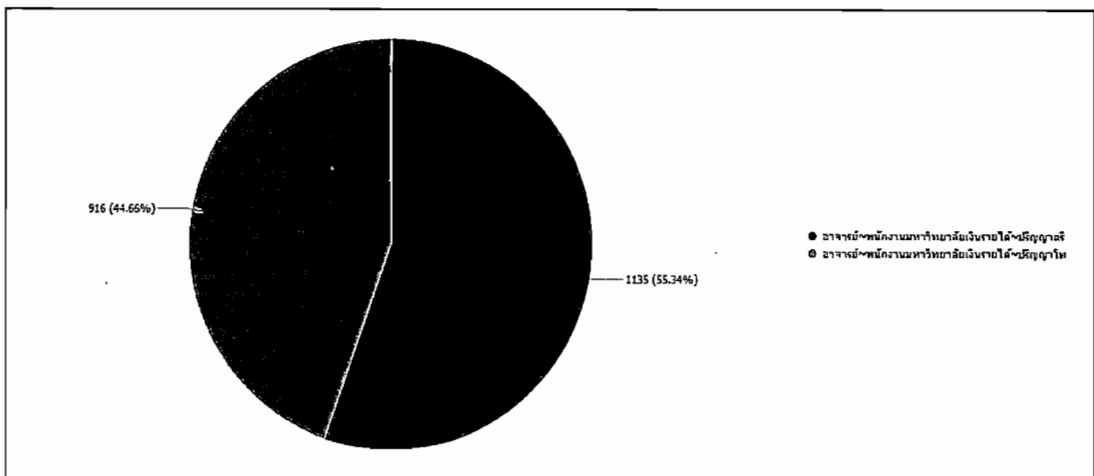
จากภาพที่ 4-5 ภาพที่ 4-6 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากร จำแนกตามสายงาน ซึ่งสามารถเจาะลึก ตามประเภทของบุคลากรในแต่ละสายงาน เช่น สายวิชาการ สายสนับสนุนวิชาการ ผู้บริหาร เป็นต้น โดยข้อมูลในส่วนนี้จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถวางแผนในการส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรมีความก้าวหน้าทางสายงาน พัฒนาและเตรียมบุคลากรเพื่อเข้าสู่ตำแหน่งบริหารให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 4-7 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากรสายวิชาการ จำแนกตามตำแหน่งทางวิชาการ



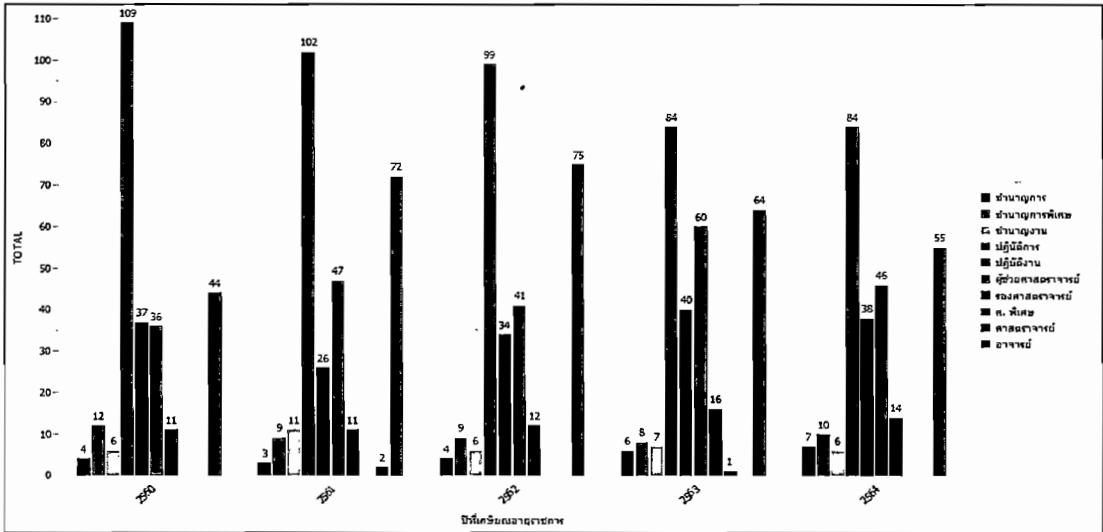
ภาพที่ 4-8 แสดงข้อมูลจำนวนบทความสายวิชาการ จำแนกตามตำแหน่งทางวิชาการ
เจาะลึกตามประเภทของบุคลากร



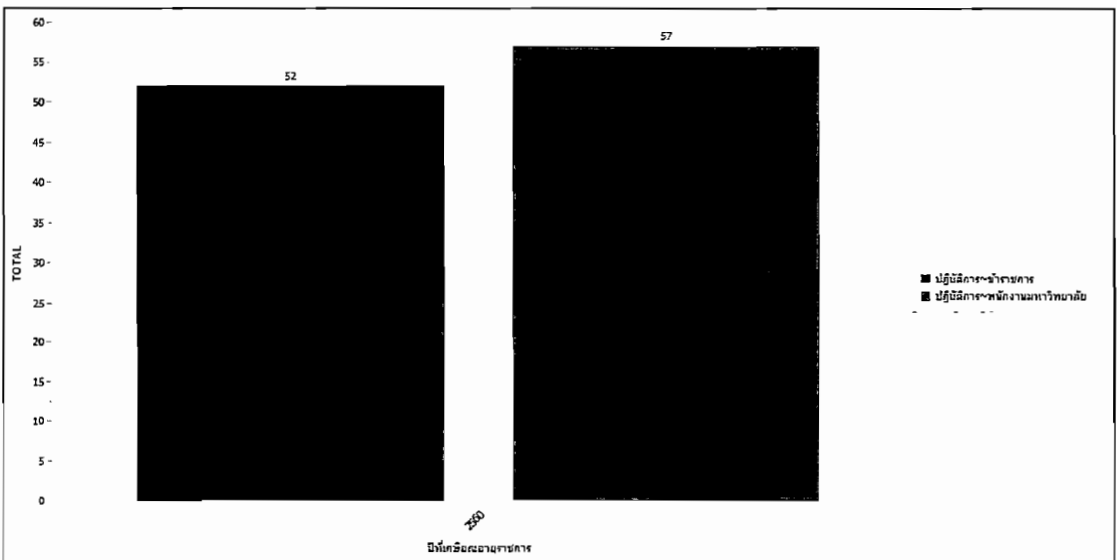
ภาพที่ 4-9 แสดงข้อมูลจำนวนบทความสายวิชาการ จำแนกตามตำแหน่งทางวิชาการ
เจาะลึกตามประเภทของบุคลากรและระดับการศึกษา

จากภาพที่ 4-7, ภาพที่ 4-8 และภาพที่ 4-9 แสดงข้อมูลแสดงข้อมูลจำนวนบทความสายวิชาการ จำแนกตามตำแหน่งทางวิชาการ เช่น อาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ ศาสตราจารย์ เป็นต้น ซึ่งในมุมมองที่เจาะลึกตามประเภทของบุคลากรและระดับการศึกษานั้น

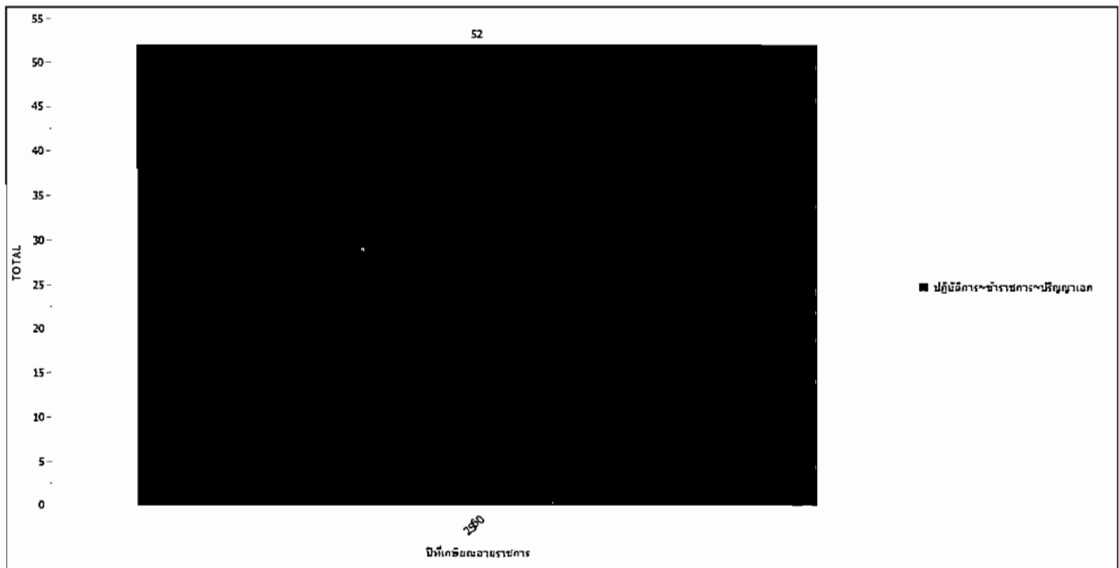
สามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาช่วยในการส่งเสริม สนับสนุนและผลักดันให้บุคลากรเสนอผลงาน หรือ สนับสนุนด้านการศึกษาต่อ เพื่อเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 4-10 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากรที่จะครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงานใน 5 ปีข้างหน้า จำแนกตำแหน่งทางวิชาการ



ภาพที่ 4-11 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากรที่จะครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงานใน 5 ปีข้างหน้า จำแนกตำแหน่งทางวิชาการ เจาะลึกตามประเภทของบุคลากร



ภาพที่ 4-12 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากรที่จะครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงานใน 5 ปีข้างหน้า
จำแนกตำแหน่งทางวิชาการ เจาะลึกตามประเภทของบุคลากรและระดับการศึกษา

จากภาพที่ 4-10, ภาพที่ 4-11 และภาพที่ 4-12 แสดงข้อมูลจำนวนบุคลากรที่จะครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงานใน 5 ปีข้างหน้า จำแนกตามตำแหน่งทางวิชาการ เช่น ชำนาญการ ชำนาญการพิเศษ ปฏิบัติการ ปฏิบัติงาน เป็นต้น ซึ่งในมุมมองของตำแหน่งทางวิชาการ และข้อมูลบุคลากรครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงานนั้น สามารถเปรียบเทียบข้อมูลได้หลายกรณี เช่น กรณีเปรียบเทียบด้านการพัฒนาบุคลากร เพื่อทดแทนบุคลากรที่จะครบกำหนดเกษียณอายุการปฏิบัติงาน ทำให้ช่วยในวางแผนทดแทนตำแหน่ง สรรหาและพัฒนาบุคลากร เพื่อเตรียมบุคลากรไว้ทดแทนในส่วนของบุคลากรที่เกษียณอายุการปฏิบัติงาน

บทสรุป

ผลจากการประเมิน โดยใช้วิธีการประชุมแบบสนทนากลุ่ม มีดังนี้

1. ต้นแบบระบบ ฯ ที่พัฒนาในวงรอบแรกสามารถทำให้เห็นภาพชัดของความสามารถของซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเฟ้นทาโฮ
2. โครงสร้างคลังข้อมูลที่ออกแบบในวงรอบที่สอง สามารถรองรับการแคชบอร์ดเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร

บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผล

จากผลการวิจัยที่กล่าวในบทที่ 4 ทำให้ผู้วิจัยพบว่าซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮสามารถเป็นเครื่องมือพัฒนาระบบคลังข้อมูลและระบบรายงานเพื่อสนับสนุนผู้บริหารในการตัดสินใจของระบบบริหารทรัพยากรบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพและง่ายต่อการใช้งาน ดังนั้นในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปของผลการดำเนินงานวิจัย อภิปรายผลการวิจัย ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาระบบ ข้อเสนอแนะ และแนวทางในการพัฒนาระบบต่อในอนาคต

บทสรุป

ในการทำงานของซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮโดยใช้ระบบบริหารทรัพยากรบุคคล มหาวิทยาลัยบูรพาเป็นกรณีศึกษา มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยหาข้อมูลจากบทความวิชาการต่าง ๆ เพื่อทราบถึงวิธีการและรายละเอียดในการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งในงานวิจัยนี้ตัดแปลงจาก Craig A. Mertler SAG เพื่อเป็นต้นแบบวิธีดำเนินงานวิจัย
2. ศึกษาความต้องการของระบบบริหารทรัพยากรบุคคล โดยสอบถามจากผู้ใช้งาน ผู้ดูแลระบบ และศึกษาความความต้องการของคณะกรรมการพัฒนาบุคลากร มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลของบุคลากร ออกแบบตลาดมาร์ท พัฒนาตลาดมาร์ท และคิวบ์ รวมถึงพัฒนารายงานสำหรับผู้บริหาร โดยสามารถเรียกดูรายงานในรูปแบบรายงานหลายมิติ ตาราง กราฟ แผนภูมิ เรียกดูข้อมูลรายงานในภาพรวม (roll up) และเจาะลึกวิเคราะห์ในรายละเอียด (drill down) ของข้อมูล และพัฒนาให้สามารถนำไปใช้งานจริงโดยใช้ซอฟต์แวร์ Pentaho
3. พัฒนาการตลาดมาร์ทและคิวบ์ของระบบบริหารทรัพยากรบุคคล มหาวิทยาลัยบูรพาเป็นกรณีศึกษา เริ่มต้นจาก ออกแบบการนำเข้าข้อมูลและการปรับรูปแบบข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Kettle จากนั้นพัฒนาคิวบ์ ด้วยโปรแกรม schema workbench และทำรายงานสำหรับผู้บริหารด้วยโปรแกรม PAC ซึ่งสามารถสร้างแดชบอร์ด รวมถึงจัดการการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งานอื่น ๆ ได้

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาฟังก์ชันการทำงานของเครื่องมือประเภทว่ากรงธุรกิจ โดยใช้ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเฟ้นหาโฮและความต้องการของระบบบริหารทรัพยากรบุคคลของมหาวิทยาลัยบูรพาเป็นกรณีศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเฟ้นหาโฮสามารถนำมาพัฒนาต้นแบบระบบบริหารทรัพยากรบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพและง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jtan-Mtng and Xt-Qtang (2012) ที่แสดงถึง framework ของการออกแบบระบบการจัดการการให้บริการ call center ซึ่งนำเสนอสถาปัตยกรรมของระบบการจัดการการให้บริการ call center โดยทำงานบน Pentaho business intelligence Platform และเทคโนโลยีที่สำคัญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น OLAP โดย framework นี้เป็นครั้งแรกในการบูรณาการวิเคราะห์ระบบ ฯ และเป็นการพัฒนากระบวนการให้บริการ โดยใช้ materials of a call center project (dashboard) ในการวิเคราะห์ ออกแบบและนำระบบการจัดการการให้บริการ ไปใช้งานสำหรับการวิเคราะห์ธุรกิจ

ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาระบบ ฯ

ในส่วนของการติดตั้งซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮรุ่น community edition ซึ่งเป็นโอเพนซอร์สนั้น ซอฟต์แวร์ประกอบด้วยฟังก์ชัน ETL, OLAP analysis, metadata, data mining, report, dashboard และ platform ที่ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลหรือแก้ปัญหาทางธุรกิจ มีขั้นตอนในการดาวน์โหลดหลายขั้นตอนด้วยกัน เช่น ติดตั้ง Apache tomcat, Java Development Kit, JDBC driver, Pentaho BI Server, CDF, CDA, CDE, SAIKU และ Desktop Tools เป็นต้น ซึ่งมักพบข้อผิดพลาดในโปรแกรม (Bug) เช่น

ERROR1: Apache Tomcat is still running. You must stop tomcat process before

ปัญหาเกิดจากการยังไม่ดำเนินการปิดการทำงาน Apache tomcat ก่อนรัน โปรแกรม ซึ่งแก้ปัญหาโดยการปิด Apache tomcat (ใช้คำสั่ง /etc/init.d/tomcat stop หรือ service tomcat stop)

ERROR2: Pentaho Administration Console (PAC) is still running. You must stop PAC process before

ปัญหาเกิดจากการยังไม่ดำเนินการปิดการทำงาน Pentaho Administration Console ก่อนรัน โปรแกรม ซึ่งแก้ปัญหาโดยการปิด Pentaho Administration Console (ใช้คำสั่ง /etc/init.d/ PAC stop หรือ service PAC stop)

ERROR3: The database connection cannot access. Please! re-check database properties in 'update.conf'

ปัญหาเกิดจากระบบไม่สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่กำหนดได้ ซึ่งแก้ปัญหาโดยตรวจสอบการกำหนดค่าการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลใน update.conf โดยใช้คำสั่ง /etc/init.d/mysql status หากเชื่อมต่อได้ระบบจะขึ้นคำว่า running แต่ถ้าหากระบบไม่ทำงาน ให้ทำงานเชื่อมต่อใหม่โดยใช้คำสั่ง /etc/init.d/mysql start

ซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮยังมีเว็บบอร์ดสำหรับการสนทนา สืบค้นและสอบถามข้อมูล โดยไปที่ <http://community.pentaho.com/>

ข้อเสนอแนะ

อุปกรณ์ล่าสุดที่บริษัท Pentaho ในเครือ Hitachi ได้เปิดตัวคือ Hyper Scale-Out Platform (HSP) เป็นอุปกรณ์ appliance แบบครบวงจรที่ผสานรวมเข้ากับซอฟต์แวร์แพลตฟอร์มเฟ้นหาโฮในการรวมข้อมูล (data integration) และการวิเคราะห์อย่างมีประสิทธิภาพ ง่ายต่อการบริหาร ใช้งาน และปรับขยายระบบสำหรับโครงการข้อมูลขนาดใหญ่ขององค์กร โดยเฉพาะ ซึ่งมีบริหารจัดการโดยใช้ซอฟต์แวร์เป็นตัวกำหนดการทำงานเพื่อรองรับการใช้งานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) โดย HSP 400 series นี้รวมความสามารถด้านการประมวลผล การจัดเก็บ และระบบเสมือนจริงเข้าด้วยกันเพื่อนำเสนอโครงสร้างที่มีประสิทธิภาพและเอื้อต่อการผสานรวมข้อมูลขนาดใหญ่ การวิเคราะห์ทางธุรกิจที่พร้อมใช้งานทุกเมื่อและสามารถบริหารจัดการข้อมูลอย่างง่ายดาย

แนวทางในการพัฒนาระบบต่อยอดในอนาคต

งานวิจัยเชิงปฏิบัติการที่สามารถนำไปพัฒนาระบบต่อยอดในวงรอบถัด ๆ ไป คือ การศึกษาความต้องการของระบบในเชิงลึกและศึกษาการใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (statistical data analysis) และการทำเหมืองข้อมูล (data mining) ด้วย โปรแกรม R และ โปรแกรม weka และการประมวลผล big data ด้วย hadoop

บรรณานุกรม

- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล. (2546). คัมภีร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญ. บริษัท เคทีพีคอมพิวเตอร์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 17 (มิถุนายน - กันยายน) : 11 - 15.
- ลัดดาวัลย์ บุญจงรักษ์. (2553). Business Intelligence และการบริหารผลการปฏิบัติงานขององค์กรและการบริหารจัดการสนับสนุนการตัดสินใจและระบบอัจฉริยะ: สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- วีระยุทธ์ ชาตะกาญจน. (2558). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. วารสารราชภัฏสุราษฎร์ธานีปีที่ 2, 1 (มกราคม – มิถุนายน)
- ศรีสมรภัฏ อินทจันทร์. (2556). Business Intelligence กับการบริหาร วางแผนและตัดสินใจ. Productivity Forum 36(137), 1-5.
- ศักดิ์พันธ์ ต้นวิมลรัตน์. (2557). การบริหารทรัพยากรบุคคลทางการศึกษา แนวคิด ทฤษฎีและบทบัญญัติทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal ปีที่ 7 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน – ธันวาคม 2557 ฉบับมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2539). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. วารสารศึกษาศาสตร์, 2 (กันยายน): 134 - 144.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2548). วิถีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : สามลดา.
- Checkland, P. (1981) Systems Thinking, Systems Practice, Chichester, UK: J. Wiley.
- Checkland, P. and S. Holwell. (1998) Information, Systems and Information Systems: Making Sense of the Field, Chichester, UK: John Wiley
- Checkland, P. and J. Scholes. (1990) Soft Systems Methodology in Practice, Chichester, UK: J. Wiley
- Coghlan, D. & Brannick, T. (2001). Doing Action Research in Your Own Organization. London: Sage.

- Community Pentaho. (2015). Pentaho. Retrieved June 18, 2014 from <http://community.pentaho.com/>
- Craig A. Mertler. (2014). CHAPTER 2 OVERVIEW OF THE ACTION RESEARCH PROCESS Action Research, SAGE Publications.
- Garner inc. (2015). Open source BI. Retrieved May 11, 2015, from <http://www.gartner.com/newsroom/id/2867917>
- Ittishait Visaitassanakul. (2014). Company Profile & Solutions. Solution of Pentaho from <http://www.goingjesse.com/pentaho-solution>
- JasperSoft. (2015). An Introduction to the JasperSoft Business Intelligence Suite. Retrieved June 15, 2014 from <http://jaspersoft.com/learn>
- Joaquim, L., Jorge, B., Ana, F. (2014) A Comparative Analysis of Open Source Business Intelligence Platforms. ISDOC, Lisbon, Portugal.
- Jorge Bernardino. (2011). Open Source Business Intelligence Platforms for Engineering Education. WEE2011, 8, 693-698.
- Jtan-Mtng, L., Xt-Qtang, Z. (2012). A framework of call center service management system based on Pentaho. ICWAMTIP, University of Electronic Science and Technology of China, China.
- Kelsey Marchand. (2014). Trends in Business Intelligence. Retrieved June 2, 2014 from <http://www.dundas.com/blog-post/7-key-trends-in-business-intelligence-bi-for-2015/>
- Kemmis, S & McTaggart, R. (1988). The Action Research Planer (3rd ed.). Victoria: Deakin University
- Kemmis, S and, McTaggart. (1990). The Action Research Planner. Geelong: Deakin University Press
- Ladjel, B., Mukesh K., Mohania. (2012). Data Warehousing and Knowledge Discovery Lecture Notes in Computer Science. Germany:Springer.
- Mumford, E. and M. Weir. (1979) Computer Systems Work Design: The ETHICS Method, London: Associated Business Press.
- Pentaho Corporation. (2015). Pentaho Business Analytics. Retrieved January 18, 2015 from <https://help.pentaho.com/Documentation>

Signify. (2012). Program Jaspersoft BI. Retrieved May 11, 2014, from

<http://www.signify.co.th/index/financial/th/26/jaspersoft-bi>

SpagoBI Competency Center. (2012). Business Intelligence with SpagoBI. Italy: SpagoBI.

Stratebi Business Solutions. (2011). Open Source B.I. comparative. Madrid:Stratebi.

Zuber-Skerrit, O. (1992). Action Research in Higher Education. London : Kogan Page

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายละเอียดและตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของซอฟต์แวร์ข่าวกรองธุรกิจ

1. รายงานสถานะทางการตลาดและความพึงพอใจของผู้ใช้โดยบริษัท G2 การจัดอันดับของ The G2 Grid ขึ้นอยู่กับวัดจากสถานะทางการตลาดและความพึงพอใจของผู้ใช้ (based on user reviews) และ Scale (based on market share, vendor size, and social impact) โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วนได้แก่

- Leaders มี scale ใหญ่, ส่วนแบ่งการตลาด, การสนับสนุนทั่วโลกและมี service resources ได้แก่ Tableau Desktop, Insight Squared, Domo, Zoho Reports, SAP Lumira, and QlikView
- High Performer อยู่ในการจัดอันดับสูง แต่ยังไม่ประสบความสำเร็จในด้านส่วนแบ่งการตลาดและขนาดของผู้ขายได้แก่ Phocas Software, Logi Analytics, Looker, Chartio, GoodData, Sisense, BOARD, Pentaho, Alteryx, Izenda, Dundas BI, and Easy Insight
- Contenders สถานะ significant market and resources แต่ผลิตภัณฑ์ของพวกเขาได้รับค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้น้อยหรือยังไม่ได้รับเป็นจำนวนความคิดเห็นที่เพียงพอในการรีวิว ได้แก่ Salesforce Wave Analytics, Microsoft Power BI, SAS Business Intelligence, Oracle BI, Crystal Reports, TIBCO Spotfire, IBM Cognos, MicroStrategy, Hyperion, Jaspersoft, and Business Objects
- Niche products ไม่ได้มีสถานะของผู้นำทางการตลาด ซึ่งอาจได้รับการจัดอันดับในเชิงบวกต่อความพึงพอใจของลูกค้า แต่ยังไม่ได้รับการวิจารณ์พอที่จะตรวจสอบความสำเร็จ ได้แก่ Hadoop HDFS, ReportServer, Birt และ Panorama Necto

2. ตารางแสดงการเปรียบเทียบซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส 3 ผลิตภัณฑ์ คือ BIRT, JasperSoft และ Pentaho ซึ่งทำการเปรียบเทียบใน 7 ด้าน ดังนี้

- Designer Components
- Data Sources
- Output Formats
- Charts
- Report Parameterization
- Aggregates
- Component Reuse

โดยตารางเปรียบเทียบแสดงในตารางที่ ก-1

	BIRT	Jaspersoft	Pentaho
Open Source Website	eclipse.org/birt	community.jaspersoft.com	reporting.pentaho.com
Commercial Web Site	developer.actuate.com	jaspersoft.com/reporting	www.pentaho.com
License	Eclipse Public License (EPL)	JasperReports Lib LGPL V3	Pentaho Reporting LGPL
		JasperSoft Studio EPL	V2.1 (or later)
Report Designer	BIRT Report Designer 4.4.1	JasperSoft Studio 6.0.1	Pentaho Report Designer
	Built on Eclipse 4.4.1	Built on Eclipse 3.8.1	5.2.0-GA
Designer Platforms	Windows, Linux, Mac OS X	Windows, Linux, Mac OS	Windows, Linux, Mac OS
Eclipse Plug-in Available	✓	✓	✗
NetBeans Plug-in Available	✗	✗	✗
Standalone Java Client Available	✓	✓	✓
Design Paradigm	web page design	banded reports pixel positioning	banded reports pixel positioning
Report Compilation	Not required	Required	Not required

Report Format	XML	Report design files (.JRXML)	XML
	(.RPTDESIGN)	compile to Java Byte Code (.JASPER)	Report file (.PRPT) is a ZIP of Design and other resources
		Deploy/Run .JASPER files	
Report Designer Components			
Common Report Designer Components: Report Editor, Palette, Data Explorer, Property Editor, Outline view of structure, Preview, Expression Builder, Report Problems, Chart Builder, Script Editor	✓	✓	✓
Geometric shapes	✓	✓	✓
Barcodes	✓	✓	✓
Callouts / notes in design mode	✓	✓	✗

Table of Contents as a standard component	✓	✓	✓	✓
Index component (as a standard component)	✓	✓		✓
Sub-reports	✓	✓		✓
Side-by-side report components	✓	✓		✓
Tables	✓	✓		x
Cross-tabs	✓	✓		x
Horizontal Panning	✓	x		x
Newspaper / multi-column layout	x	✓		x
Hyperlinks within a report	✓	✓		✓
Actionable charts (drill downs, hover over, hyperlinks)	✓	✓		✓
Cascading Style Sheets (CSS controlled format)	✓	✓		✓

Data Sources			
Conditional Formatting	✓	✓	✓
Multiple data sources and queries per report	✓	✓	✓
Support for joining multiple data sources in the Designer	✓	x	✓
Report can further manipulate query data	✓	✓	✓
Non JDBC Data Sources	✓	✓	✓
Cassandra	✓	✓	PDI
CSV	✓	✓	✓
Custom Data Adapter	✓	✓	✓
EJB	✓	✓	✓
Excel	✓	✓	PDI
Hadoop Hive	✓	✓	✓

Hbase	✓	✓	✓	PDI
Hibernate	✓	✓	✓	✗
Hadoop Hive	✓	✓	✓	✓
JNDI	✓	✓	✓	✓
JSON	✓	✓	✓	PDI
Mondrian	✓	✓	✓	✓
MongoDB	✓	✓	✓	✓
Pentaho Data Integration	✗	✗	✗	✓
Pentaho Meta Data	✗	✗	✗	✓
POJO	✓	✓	✓	✓
Script	JavaScript			BeanShell
				Groovy
				JACL
				JavaScript

				Jython
				Netrexx
				XSLT
Web Services		✓	✓	PDI
XML		✓	✓	✓
XML/A Server		✓	✓	✓
JDBC Drivers	Generic JDBC	Generic JDBC	Generic JDBC	Generic JDBC
	Native Drivers are installed through UI		Cloudscape	AS/400
			Derby	Apache Derby
			Firebird	Borland Interbase
			Hadoop Hive	Calpont InfiniDB
			H2	Exasol 4
			HSQLDB	ExtenDB
			IBM DB2	Firebird SQL

		Inetdae7	Greenplum
		Informix	Gupta SQL Base
		Ingres	H2
		JDBC - ODBC Bridge	Hadoop Hive
		MS SQLServer	Hadoop Hive 2
		MariaDB	Hypersonic
		Mondrian	IBM DB2
		MySQL	Infobright
		OLAP4J	Informix
		Oracle	Ingres
		PostgreSQL	Ingres VectorWise
		SQLite	Intersystems Cache
		Sybase	Kettle thin JDBC Driver
		Vertica	KingbaseES

			LucidDB
			MS Access
			MS SQLServer
			MS SQL Server (Native)
			MaxDB (SAP DB)
			MonetDB
			MySQL
			Native Mondrian
			Neoview
			Netezza
			Oracle
			Oracle RDB
			PostgreSQL
			Remedy Action Request System

				SAP ERP System
				SQLite
				Sybase
				SybaseIQ
				Teradata
				UniVerse database
				Vertica
				Vertica 5+
				dbase III/IV/5
Query Designer	✓	✓	✓	✓
Graphical Query Designer	✓	✓	✓	✓
Scripting	JavaScript	JavaScript	JavaScript	JavaScript
	Java Event Handlers	Groovy	Bean Script Framework	Bean Script Framework (BSF)
		Java	Bean-Script Host (BSH)	Bean-Script Host (BSH)

				Single Value Query
				Metadata data-source scripting extension
Output Formats				
Paginated HTML	✓		✓	✓
Unpaginated HTML	✓		✓	✓
XHTML	✓		✓	✓
PDF	✓		✓	✓
Excel (XLS 7 XLSX)	✓		✓	✓
XML	✓		✓	✓
Plain Text	✓		✓	✓
Rich Text (RTF)	✓		✓	✓
Powerpoint (PPT)	✓		✓	✗
CSV	✓		✓	✓
Postscript	✓		✓	✗

OpenOffice report types (document + spreadsheet)	✓	✓	✗
Flash (SWF)	✗	✓	✗
Custom Formats	✓	✓	✓
Charts			
Chart Wizard	✓	✓	✗
Chart Interactivity	mouse-over, tool tips,drill-through, hyperlinks,hide/show series,etc.	hyperlinks	✗
Chart themes	✓	✓	✗
Precise control over format of all control elements	✓	✓	✗

<p>Common Chart Types: 2D, 3D, Pie, Multi-pie, Bar, Stacked Bar, Bar XY Line, Line XY Area, Area XY, Stacked Area, Bar Line, Bubble, Scatter Plot, Multi-Axis</p>	✓	✓	✓
Study Charts	✓	x	x
Ring Chart	✓	x	✓
Tube chart	✓	x	x
Cone chart	✓	x	x
Pyramid	✓	x	x
Time Series	✓	✓	x
Meter / Gauge	✓	✓	x
Waterfall	x	x	✓
Step Area	x	x	✓
Step	x	x	✓

Difference	✓		✗	✓
Radar / Spider	✓		✓	✓
Thermometer	✗		✓	✓
Candlestick / Stock Chart (High/Low)	✓		✓	✗
Gantt	✓		✓	✗
Survey Scale	✗		✓	✓
Bar Sparkline	✓		✓	✓
Line Sparkline	✓		✗	✓
Pie Sparkline	✓		✓	✓
Maps as a standard component	✗		✓	✗
SVG (Vector Graphics) charts	✓		✓	✗
Report Parameterization				

Static Parameters select parameter values from a hard-coded list of values	✓	✓	✓
Dynamic Parameters users select parameters from a list of values that came from a database	✓	✓	✓
Cascading parameters	✓	Cascading input controls are report independent	✓
Calendar date-picker for parameters of type date.	✓	✓	✓
Can specify default values	✓	✓	✓
Drop-down list boxes	✓	✓	✓
Radio buttons	✓	✓	✓
Check boxes	✓	✓	✓
Combo Boxes	✓	✓	✓

Aggregates - Summary Data		
Common Aggregations	Average	Average
	Average	Average
	Count	Count
	Distinct Count	Distinct Count
	First	Sum
	Is-Bottom-N	First
	Is-Bottom-N-Percent	Lowest (Minimum)
	Is-Top-N	Highest (Maximum)
	Is-Top-N-Percent	Standard Deviation
	Last	Variance
	Max	System
	Median	
	Min	
	Mode	
	Moving Ave	
		Average
		Count
		Count by Page
		Group Count
		Sum
		Minimum
		Maximum
		Sum Quotient
		Sum Quotient Percent
		Calculation
		Count for Page
		Sum for Page
		Sum (Running)
		Count (Running)

	Percentile		Group Count (Running)
	Percent-Rank		Count Distinct (Running)
	Percent-Sum		Average (Running)
	Quartile		Minimum (Running)
	Rank		Maximum (Running)
	Running Count		Percent of Total (Running)
	Running Sum		
	Standard Deviation		
	Sum		
	Variance		
	Weighted Average		
User Defined Functions / Expressions	Java, JavaScript	Java, JavaScript or Groovy	✓
	✓	✓	✓
User Defined Aggregates			
Component Reuse			

Templates (custom report starting points)	✓	✓	✓
User-defined Libraries (reusable report pieces)	✓	✓	✓
Styles (colors,fonts,borders,margin)	✓	✓	✓
CSS	✓	✓	✓
Trademarks			
Copyright© 2010-2015 Innovent Solutions Inc. All Rights Reserved.	BIRT is a registered trademark of the Eclipse Foundation Inc.	Jaspersoft Studio is a registered trademark of TIBCO.	Pentaho is a registered trademark of Pentaho Inc.

ตารางที่ ก-1 ตารางแสดงการเปรียบเทียบซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส (innovent solution, 2016)

3. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบวิธีการหลักของข่าวกรองธุรกิจ (Comparative Analysis of the Main Business Intelligence Solutions)

Alexandra RUSANEANU (2013) เสนอตารางแสดงการเปรียบเทียบคะแนนของ BI Solution โดยใช้ค่าของลักษณะที่สะท้อนให้เห็นถึงโครงสร้างหลักของ BI platform (วัดจาก 16 เทคนิค แบ่งเป็น 5 Categories) แสดงภาพที่ ก-1

Platforms / Characteristics	IBM Cognos	Oracle BI Foundation Suite	SAS Enterprise Intelligence Platform	SAP Business Objects BI Platform	MicroStrategy	QlikView	Webfocus	Microsoft SQL Server + MS SharePoint Server
BI Infrastructure	100	75	75	100	100	75	75	50
Development	100	75	75	75	100	75	100	75
Metadata	75	100	100	75	100	25	50	50
OLAP	75	100	100	75	75	50	50	100
Data Mining	25	100	100	75	75	0	75	75
Statistics	50	25	100	75	75	0	75	50
Predictive Modelling	25	25	100	75	75	0	75	75
Six Sigma	0	75	75	25	100	50	75	25
Balanced Scorecard	100	75	75	25	100	50	75	50
KPIs	100	75	50	25	100	50	75	75
Reports	100	100	75	75	100	75	75	75
Dashboards	100	75	75	75	100	100	75	75
MS Office Integration	75	75	75	75	75	50	75	100
Mobile Data Visualization	75	75	75	100	75	75	100	75
Mobile Analysis	75	100	75	75	75	75	100	50
Alerts	0	50	0	75	75	75	75	0
Offline mode	75	75	0	75	75	50	0	0

ภาพที่ ก-1 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนของ BI Solution (Alexandra RUSANEANU, 2013)

เมื่อนำคะแนนที่ได้มาสร้างกราฟวิเคราะห์ตาม 5 Categories นั้น แสดงผลออกมาในรูปแบบกราฟเมื่อได้แล้วจะได้คะแนนที่สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของแต่ละ Categories ซึ่งออกมาในรูปแบบ Global score weight และ Global score โดยซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

ได้แก่ MicroStrategy 9.3.1, SAS Enterprise Intelligence Platform, Oracle BI Foundation Suite, WebFocus (Information Builders), SAP Business Objects BI Platform, IBM Cognos , Microsoft SQL Server, MS SharePoint, Server และ QlikView พบว่าซอฟต์แวร์ที่มีคะแนนสูงที่สุด คือ MicroStrategy 9.3.1 ซึ่งมีคะแนน 88.33 จาก 100 ซึ่งหมายความว่า Platform ของฟังก์ชันได้ค่าเฉลี่ยดีที่สุดในบรรดา SAS และ Oracle โดย features ที่นำเสนอต้องใช้ Programming tools ดังนั้นบริษัทต้องไปลงทุนทางการเงินและกับคนสำหรับการดำเนินงาน Platform เหล่านี้

4. การเปรียบเทียบกลยุทธ์ทางธุรกิจและแพลตฟอร์ม (A Comparison of Business Intelligence Strategies and Platforms)

Mitch Kramer (2012) ทำการเปรียบเทียบซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ 4 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ Microsoft, Oracle, IBM, และ Hyperion โดยทำการอธิบาย Platform ของแต่ละผลิตภัณฑ์ แล้วทำการเปรียบเทียบในส่วนของ BI Database, OLAP, Data mining, Interface, Build and Manage Capabilities แสดงข้อมูลดังภาพที่ ก-2 และ ก-3

Interfaces				
	Microsoft	Oracle	IBM	Hyperion
Relational interfaces	SQL and Transact/SQL ODBC and JDBC OLE DB ADO ADO.NET	SQL and PL/SQL ODBC and JDBC	SQL and DB2 SQL ODBC and JDBC	Not applicable
OLAP interfaces	MDX DSO Pivot Table Service XML for Analysis	OLAP DML Java OLAP API SQL and PL/SQL	Essbase API	Essbase API
Data mining interfaces	DSO Pivot Table Service Wizards	Oracle9i Data Mining API (Java)	Intelligent Miner <ul style="list-style-type: none"> • C++ • SQL • Visual tools DB2 OLAP Miner <ul style="list-style-type: none"> • Essbase API 	Not applicable

Table 1: This table lists and describes the relational, OLAP, and data mining interfaces within the business intelligence platforms of Microsoft, Oracle, IBM, and Hyperion.

ภาพที่ ก-2 แสดงตารางอธิบาย interface ในด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ข่าวกรองธุรกิจ (Mitch Kramer, 2012)

Build and Manage Capabilities				
	Microsoft	Oracle	IBM	Hyperion
Toolsets	Analysis Manager provides comprehensive relational and OLAP build and manage capabilities.	Oracle9i Warehouse Builder provides relational build and manage capabilities. Oracle Enterprise Manager provides OLAP build and manage capabilities.	DB2 UDB Data Warehouse Center (DWC) provides basic relational basic build and manage capabilities. DB2 Warehouse Manager adds additional relational build and manage capabilities. DB2 OLAP Administrative Services provides OLAP build and manage capabilities.	Essbase Administration Services provide OLAP build and manage capabilities. Integration Server provides support for loading and accessing relational data.
Extraction data sources	Microsoft SQL Server Oracle ODBC Files Access 2000, Excel 2000 Microsoft Visual FoxPro dBase, Paradox Microsoft Exchange Server Microsoft Active Directory	IBM DB2 Informix Microsoft SQL Server Sybase Oracle ODBC Files	DB2 Informix Microsoft SQL Server Oracle Sybase Files	IBM DB2 Informix Microsoft SQL Server Oracle Sybase ODBC
Additional Extraction Data Sources	Host Integration Server provides extraction from IBM mainframe data sources.	Oracle Pure Extract provides extraction from IBM mainframe data sources. Oracle Warehouse Builder Integrator for SAP provides extraction from SAP R/3.	DB2 Warehouse Manager provides extraction from SAP R/3, i2, and Web Server logs. Tools from IBM partners ETL and Ascendia integrate within DWC to provide additional ETL capabilities.	None
ETL execution	Process-oriented execution of tasks within packages. Packages may be versioned and/or password protected.	Process-oriented and execution of ETL steps controlled by Enterprise Manager.	Individually executed ETL steps.	Procedural sequences of declarative rules.
ETL implementation	DTS is implemented as a COM framework accessed programmatically or with packaged visual tools.	PL/SQL stored procedures in Oracle9i database.	DB2 stored procedures and user defined functions (UDF). 150 predefined transformations.	ETL performed through rules. Rules perform field-level operations on source data. A set of predefined rules is packaged.
Data cleansing	None packaged.	Oracle Pure Name and Address provides name and address data cleansing.	IBM partners Trifun Software Systems provides name and address data cleansing.	Via user-defined rules.

Table 2: These tables list and describes the build and manage capabilities within the business intelligence platforms of Microsoft, Oracle, IBM, and Hyperion.

ภาพที่ ก-3 แสดงตารางอธิบายการสร้างและการจัดการแพลตฟอร์มข่าวกรองธุรกิจ

(Mitch Kramer, 2012)

ผลิตภัณฑ์ข่าวกรองธุรกิจที่ตอบโจทย์ในงานวิจัยนี้ คือ Microsoft, IBM และ Oracle โดยในงานวิจัยนี้ต้องการ relational data warehousing > build and manage facilities > OLAP > data mining > application interfaces > relational data warehouses > OLAP data and analytic functionality > data mining

Microsoft มี BI Platform ที่ครอบคลุมความสามารถในการสร้างและจัดการด้าน OLAP สิ่งที่สำคัญคือ Application interface และมี Data mining ที่ดีที่สุด

Oracle มี BI Platform ที่ครอบคลุมความสมบูรณ์ในด้าน OLAP แต่ data mining ยังอยู่ในระดับต่ำ ความสามารถในการสร้างและการจัดการยังไม่ต่อเนื่องกับระหว่าง relational และ OLAP data

IBM มี BI Platform ที่ครอบคลุมทางด้าน data warehousing และ data mining ในส่วนของ OLAP ก็ดีแต่เมื่อ OEMed จาก Hyperion ทำให้ขาดการบูรณาการ การสร้างและการจัดการใช้เครื่องมือมากขึ้นไป และมี Disconnect ระหว่างการจัดการข้อมูลเชิงสัมพันธ์และการจัดการข้อมูล OLAP

Hyperion ดีที่สุดคือ OLAP ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของ BI Platform ของ IBM

5. ตารางเปรียบเทียบ Pentaho community และ commercial (Pentaho Corporation, 2015)

	Open Source	Basic	Professional	Enterprise
FUNCTIONALITY				
Enterprise Reporting › For Report Developers › Enterprise Pixel-Perfect Reports › Rich Graphical Designer › Wizard-based Creation	✓	✓	✓	✓
Interactive Reporting › For Business Users › Ad Hoc Operational Reports › Drag & Drop Design	⊘	⊘	✓	✓
Interactive Analysts & Visualization › For Business Analysts › Rich Visualizations › Powerful Analytics › Highly Interactive	⊘	⊘	✓	✓
FUNCTIONALITY				
Dashboards › For Executives › KPIs & Performance Metrics › Self-Service Designer	⊘	✓	✓	✓
Data Integration	Basic › Graphical Designer	Enterprise › Graphical Designer › Automated Scheduler › Shared Repository › Team Collaboration › Versioning and Locking	Enterprise › Graphical Designer › Automated Scheduler › Shared Repository › Team Collaboration › Versioning and Locking	Enterprise › Graphical Designer › Automated Scheduler › Shared Repository › Team Collaboration › Versioning and Locking
Secure Data Integration › Integration with LDAP/ Active Directory › User / Role Administration › Content Permissions	⊘	✓	✓	✓
Connectivity	Basic › Relational Databases › NoSQL Sources › Analytic Databases	Expanded › Relational Databases › Enterprise Applications such as Google Analytics, Google Docs, and Java Message Services	Expanded › Relational Databases › Enterprise Applications such as Google Analytics, Google Docs, and Java Message Services	Expanded › Relational Databases › NoSQL Sources › Analytic Databases › Enterprise Applications such as Google Analytics, Google Docs, and Java Message Services

FUNCTIONALITY				
Install, Deploy, Admin › Automated Installers › Centralized Administration › Performance Monitoring › Troubleshooting & Diagnostics › Audit Reporting › Automated Content Expiration › Backup and Recovery › Single Sign-on	⊘	✓	✓	✓
Predictive Analytics	✓	⊘	⊘	✓
Big Data › Graphical Designer for Big Data	Big Data Components › Graphical Designer for Big Data	⊘	⊘	Enterprise Grade Big Data › Graphical Designer for Big Data › Automated Scheduler › Shared Repository › Team Collaboration › Versioning and Locking › Security
Mobile	⊘	⊘	✓	✓
SUPPORT & MAINTENANCE				
Certified and Quality Assured Software	⊘	✓	✓	✓
Maintenance Releases	⊘	✓	✓	✓
SUPPORT & MAINTENANCE				
Support	⊘	Standard Support › Business Hours Only › Support Portal Only › Severity 1 Response Time: 4 Business Hours › Severity 2 Response Time: 1 Business Day › Severity 3/4 Response Time: 2 Business Day › Named Support Contacts: 2	Premium Support › 24x7x365 › Telephone & Support Portal › Severity 1 Response Time: 1 Business Hour › Severity 2 Response Time: 2 Business Hours › Severity 3/4 Response Time: 4 Business Hours › Named Support Contacts: 3 › Standard Support Option Available	Premium Support › 24x7x365 › Telephone & Support Portal › Severity 1 Response Time: 1 Business Hour › Severity 2 Response Time: 2 Business Hours › Severity 3/4 Response Time: 4 Business Hours › Named Support Contacts: 3
Maintenance Releases	⊘	✓	✓	✓
Community Online Forums	✓	✓	✓	✓
Customer Online Forums	⊘	✓	✓	✓
PROFESSIONAL SERVICES				
Solutions and Services from Pentaho and Certified Partners	⊘	✓	✓	✓
Free Consulting Checkpoints	⊘	⊘	3 (with Premium Support)	3

PROFESSIONAL SERVICES				
Classroom and Online Training	⊘	⊘	✓	✓
Free Training Seats	⊘	⊘	2	3
LICENSING				
License Type	Various Open Source Licenses › If embedding in a commercial application, application must be available under the open source GPL license	Commercial license terms	Commercial license terms	Commercial license terms
Pricing	N/A	Annual Subscription	Annual Subscription	Annual Subscription

Open Source

Suited for evaluation or pre-production use. Customers choosing this option need internal resources to manage their own release cycles, test, support, and add advanced capabilities to the basic functionality available in these community projects.

Commercial Packages

Suited for production deployments. Pentaho provides advanced and quality-assured software that does not require in-house resources for development and test. In addition, Pentaho professional support offers world-class technical support that guarantees fast resolution times and service level agreements.

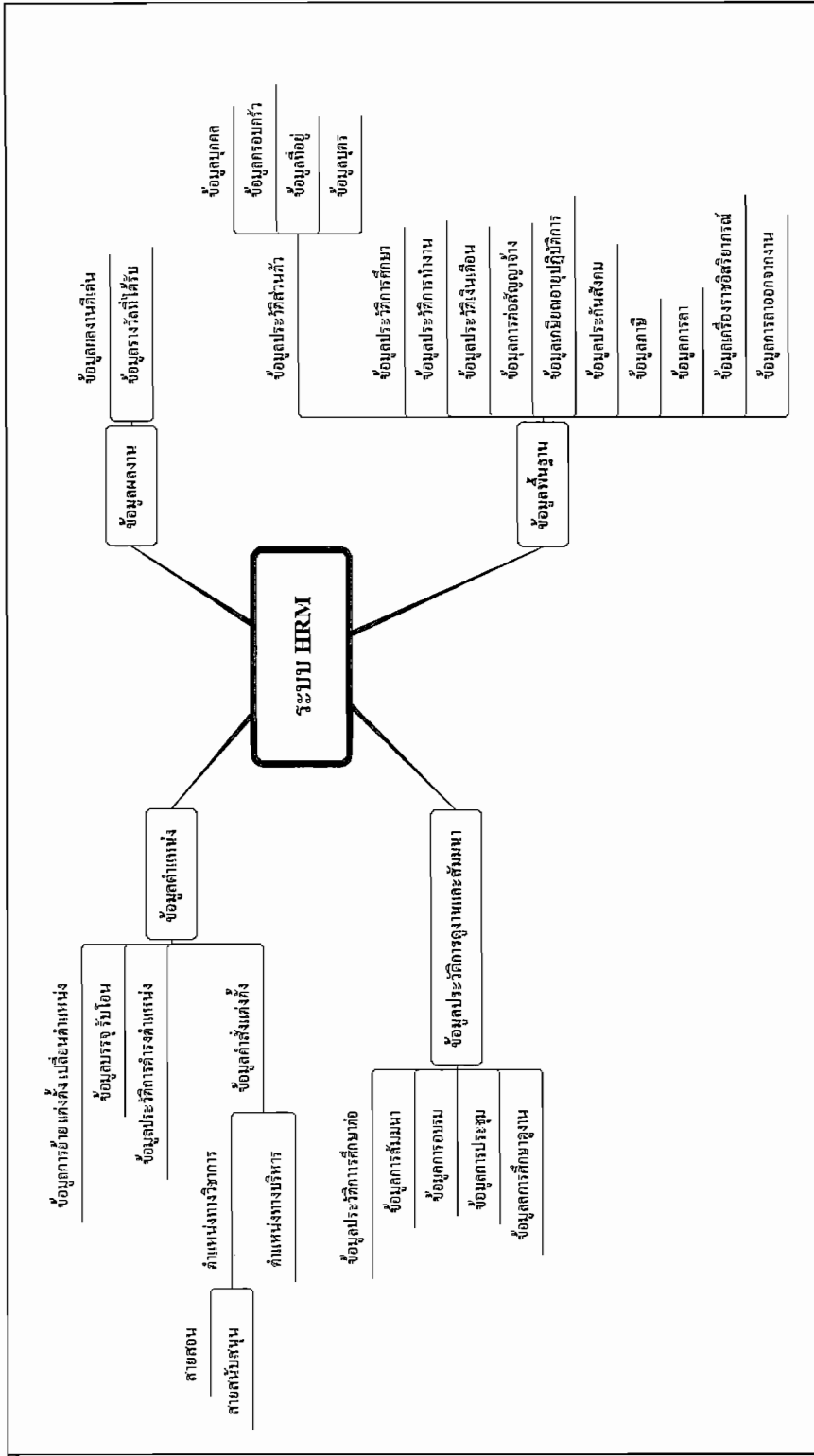
ภาพที่ ก-4 แสดงตารางเปรียบเทียบ Pentaho community และ commercial

(Pentaho Corporation, 2015)

ภาคผนวก ข

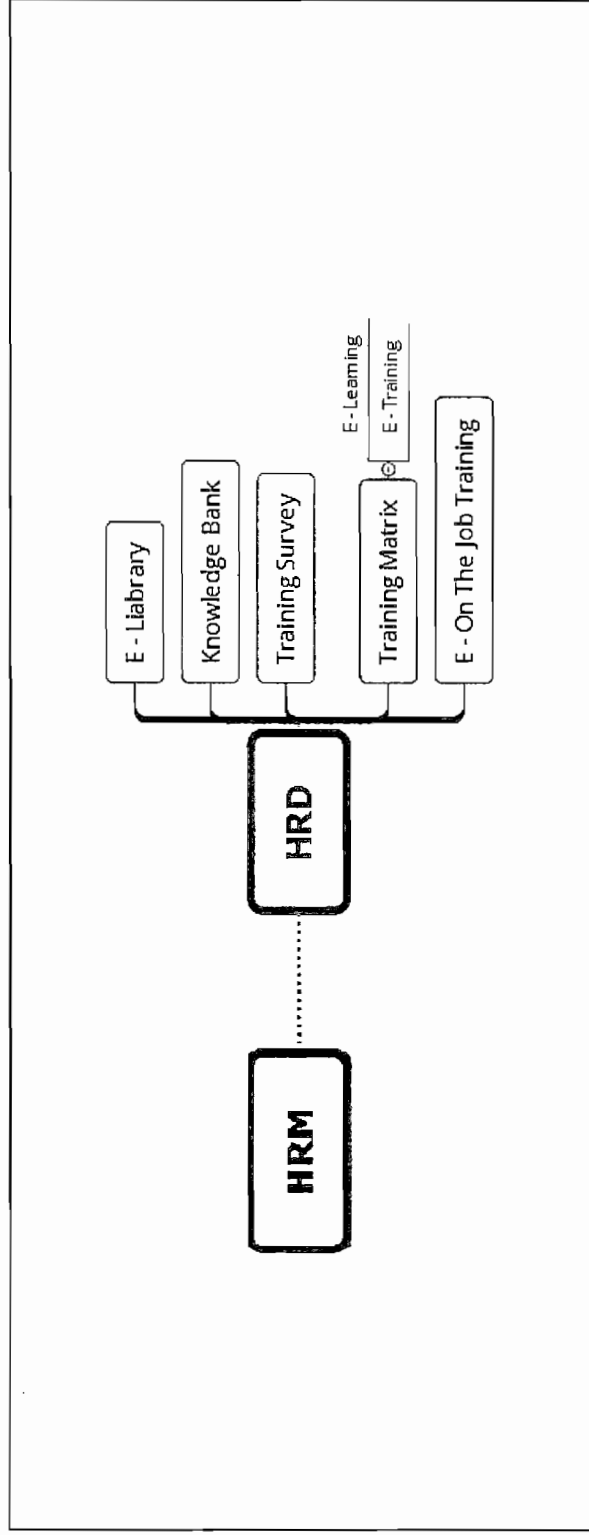
โครงสร้างข้อมูลบุคลากรและพจนานุกรมข้อมูล (data dictionary: DD)

1. ระบบบริหารทรัพยากรบุคคล ประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานบุคคลากร ข้อมูลผลการ ข้อมูลตำแหน่ง ข้อมูลประวัติการดูงานและสัมมนา แสดงดังภาพที่ ข-1



ภาพที่ ข-1 แสดงโครงสร้างข้อมูลของระบบบริหารทรัพยากรบุคคล

2. ระบบพัฒนาทรัพยากรบุคคล ประกอบด้วย ระบบ E - Library, ระบบ Knowledge Bank, ระบบ Training Survey, ระบบ E-On the Job Training และระบบ Training Matrix ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ E - Learning และ E - Training แสดงถึงภาพที่ ข-2 ข้อมูลพื้นฐานบุคลากร ข้อมูลตำแหน่ง ข้อมูลค่าประวัติ การดูงานและสัมมนา แสดงถึงภาพที่ ข-2



ภาพที่ ข-2 แสดงโครงสร้างข้อมูลของระบบพัฒนาทรัพยากรบุคคล

3. พจนานุกรมข้อมูล (data dictionary: DD)

3.1 ตารางตำแหน่งทางวิชาการ (DIM_ACADEMIC)

Attribute Name	Description	Data Type	Data Size	Key Type
ACAD_ID	รหัสตำแหน่งทางวิชาการ	Char	4	PK
ACAD_NAME	ชื่อตำแหน่งทางวิชาการ	Varchar	50	

3.2 ตารางประเภทบุคลากร (DIM_PSNTYPE)

Attribute Name	Description	Data Type	Data Size	Key Type
PSNTYPE_ID	รหัสประเภทบุคลากร	Char	2	PK
PSNIYPE_NAME	ชื่อประเภทบุคลากร	Varchar	50	

3.3 ตารางสายงาน (DIM_GROUPLINE)

Attribute Name	Description	Data Type	Data Size	Key Type
GROUP_ID	รหัสสายงาน	Char	4	PK
GROUP_NAME	ชื่อสายงาน	Varchar	50	

3.4 ตารางตำแหน่งงาน (DIM_POSITION)

Attribute Name	Description	Data Type	Data Size	Key Type
POSITION_ID	รหัสตำแหน่งงาน	Char	4	PK
POSITION_NAME	ชื่อตำแหน่งงาน	Varchar	100	

3.5 ตารางระดับการศึกษา (DIM_GRADUATE)

Attribute Name	Description	Data Type	Data Size	Key Type
GRAD_ID	รหัสระดับการศึกษา	Char	1	PK
GRAD_NAME	ชื่อระดับการศึกษา	Varchar	50	

3.6 ตารางกอง/ฝ่าย (DIM_DEPARTMENT)

Attribute Name	Description	Data Type	Data Size	Key Type
DEP_ID	รหัสกอง/ฝ่าย	Char	4	PK
DEP_NAME	ชื่อกอง/ฝ่าย	Varchar	50	

3.7 ตารางส่วนงาน/คณะ (DIM_DIVISION)

Attribute Name	Description	Data Type	Data Size	Key Type
DIV_ID	รหัสส่วนงาน/คณะ	Char	4	PK
DIV_NAME	ชื่อส่วนงาน/คณะ	Varchar	50	

3.8 ตารางวิทยาเขต (DIM_CAMPUS)

Attribute Name	Description	Data Type	Data Size	Key Type
CAMPUS_ID	รหัสวิทยาเขต	Char	3	PK
CAMPUS_NAME	ชื่อวิทยาเขต	Varchar	20	

3.9 ตารางปีงบประมาณ (DIM_YEAR)

Attribute Name	Description	Data Type	Data Size	Key Type
YEAR_ID	รหัสปีงบประมาณ	Char	4	PK
YEAR	ปีงบประมาณ	Char	4	

3.10 ตารางบุคคลากร (FACT_PERSON)

Attribute Name	Description	Data Type	Data Size	Key Type
PSN_ID	รหัสบุคลากร	Char	10	PK
PSN_NAME	ชื่อบุคลากร	Varchar	100	
PSN_SURNAME	นามสกุล	Varchar	100	
CAMPUS_ID	รหัสวิทยาเขต	Char	3	
PSNTYPE_ID	รหัสประเภทบุคลากร	Char	2	

DEP_ID	รหัสกอง/ฝ่าย	Char	4	
DIV_ID	รหัสส่วนงาน/คณะ	Char	4	
POSITION_ID	รหัสตำแหน่งงาน	Char	4	
GROUP_ID	รหัสสายงาน	Char	4	
GRAD_ID	รหัสระดับการศึกษา	Char	1	
ACAD_ID	รหัสตำแหน่งทางวิชาการ	Char	3	
PSN_Y_ENTRY	ปีที่เข้าทำงาน	Char	4	
PSN_Y_RETIRE	ปีที่เกษียณอายุ	Char	4	
PSN_EXP	ประสบการณ์ทำงาน	Char	4	
TOTALPERSON	จำนวนบุคลากร	Int	1	

ภาคผนวก ก

การติดตั้งซอฟต์แวร์เพินทาโอ

การติดตั้ง Pentaho รุ่น Community Edition

1. การติดตั้ง Pentaho รุ่น Community Edition

มีขั้นตอนการติดตั้ง ดังต่อไปนี้

1. ดาวน์โหลดและติดตั้ง Java Development Kit 7 ได้ที่

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>

2. ดาวน์โหลดและติดตั้ง MSSQL (หรือ database platforms อื่น ๆ ที่ต้องการ)

3. ดาวน์โหลด JDBC driver มาเก็บไว้ ได้ที่ <http://jdbc.postgresql.org/download.html>

4. ติดตั้ง Pentaho BI server










4.1 Pentaho BI server และ BI platform ได้ที่

<https://sourceforge.net/projects/pentaho/files/>

Looking for the latest version?

Download pdi-ce-6.1.0.1-196.zip (800.1 MB)

Home

Name ↕	Modified ↕	Size ↕	Downloads / Week ↕
Report Designer	2016-04-13		1,456 
Pentaho Metadata	2016-04-13		295 
Data Integration	2016-04-13		8,303 
Business Intelligence Server	2016-04-13		2,849 
Big Data Shims	2016-04-13		110 
Big Data Preview	2012-01-30		2 
Design Studio	2011-09-15		61 
Report Design Wizard (Legacy)	2008-08-04		5 
White Papers	2006-06-20		20 

Totals: 9 Items

ภาพที่ ก-1 แสดงการดาวน์โหลด Pentaho BI server

4.2 ดาวน์โหลดไฟล์ biserver ce และ bi platform ได้ที่

<https://sourceforge.net/projects/pentaho/files/Business%20Intelligence%20Server/3.10.0->

stable/biserver-ce-3.10.0-stable.zip/download และ

<https://sourceforge.net/projects/pentaho/files/Business%20Intelligence%20Server/3.10.0-stable/bi-platform-3.10.0-stable-sources.zip/download>

5. แยกไฟล์ bi-platform และ biserver-ce

5.1 ติดตั้ง JDBC driver โดยคัดลอกไฟล์ JDBC driver ไปไว้ใน \biserver-ce\tomcat\lib

5.2 แก้ไขไฟล์ mondrian.properties ใน \biserver-ce\pentaho-solutions\system\mondrian\ ด้วย text editor โดยเปลี่ยน ค่า จาก 'false' เป็น 'true' ดังนี้

mondrian.rolap.aggregates.Use=true

mondrian.rolap.aggregates.Read=true

5.3 เปิดไฟล์ publisher_config.xml ใน \biserver-ce\pentaho-solutions\system\ แล้วตั้งค่า password ที่ต้องการ

```
<publisher-config>
```

```
<publisher-password>password</publisher-password>
```

```
</publisher-config>
```

2. ติดตั้ง CDF, CDA, CDE, Saiku โดยใช้ Ctools

สำหรับผู้ใช้ Windows ในการติดตั้ง Ctools จำเป็นจะต้อง ใช้ Cygwin

1. ติดตั้ง Cygwin ซึ่งสามารถดาวน์โหลด Cygwin ได้ที่ <http://www.cygwin.com/>

2. ติดตั้ง Cygwin จนถึงหน้า Select Packages แล้วเลือก packages ดังนี้

Archive > unzip:info-ZIP decompression utility

Web > wget: Utility to retrieve files from the WWW via HTTP and FTP

3. ติดตั้ง Ctools โดยสามารถดาวน์โหลด Ctools ได้ที่ <https://github.com/pmalves/ctools-installer>

130 commits 1 branch 0 releases 7 contributors

Branch: master New pull request Find file Clone or download

pamval new stable release for ctools0 Latest commit 69bc7d2 on 13 Feb

README.txt	Reverted change to README.txt	3 years ago
ctools-installer.sh	new stable release for ctools0	3 months ago

README.txt

```

ctools-installer.sh is a shell script to install / update the different ctools into a pentaho installation
:
Currently supports CDF, CDA and CDE and pentaho 3.6 to 3.10 (and newer, don't make me update this readme
everytime ;) )
:
Requirements: Linux, macintosh or windows with cygwin, wget, unzip

```

ภาพที่ ค-2 แสดงการดาวน์โหลด Ctools

1. เปิด Cygwin แล้วใช้คำสั่ง `cd` เข้าไปยังโฟลเดอร์ที่มีไฟล์ `ctools-installer.sh` ที่โหลดไว้ พิมพ์คำสั่งเพื่อติดตั้ง Ctools ดังนี้

`./ctools-installer.sh -s /cygdrive/ที่อยู่ของ pentaho-solutions ใน biserver-ce) -w /cygdrive/ที่อยู่ของ pentaho ใน tomcat`

2. หลังจากนั้น Ctools จะเริ่มทำการติดตั้ง และต้องการติดตั้งพิมพ์ Y หรือไม่ ให้พิมพ์ N
3. Ctools จะทำการดาวน์โหลดไฟล์จาก server ของ Pentaho แล้วติดตั้งไฟล์ทั้งหมดลงในเครื่อง ถ้าแสดงผลลัพธ์ออกมาดังรูป แสดงว่าการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์
4. การติดตั้ง Desktop tools

Desktop tools จาก <http://community.pentaho.com/> มี 4 ตัว ดังนี้

- Kettle
- Report Design (Reporting)
- Aggregation Designer (mondrain)
- Schema Workbench (mondrain)

MAIN DOWNLOADS	
Business Analytics Platform	>
Data Integration	>
Report Designer	>
Marketplace	>
DESIGN TOOLS	
Aggregation Designer	>
Schema Workbench	>
Metadata Editor	>
BIG DATA	
Hadoop Shims	>

ภาพที่ ค-3 แสดงการดาวน์โหลด Desktop tools

แตกไฟล์ทั้งหมด แล้วคัดลอกไฟล์ JDBC driver ไว้ในโฟลเดอร์ดังนี้

Kettle > data-integration\libext\JDBC

Report Design > report-designer\lib\jdbc

Aggregation Designer > aggregation-designer\lib

Schema Workbench > schema-workbench\drivers

การติดตั้ง Pentaho รุ่น Enterprise Edition

1. การติดตั้ง Pentaho รุ่น Enterprise Edition

มีขั้นตอนการติดตั้ง ดังต่อไปนี้

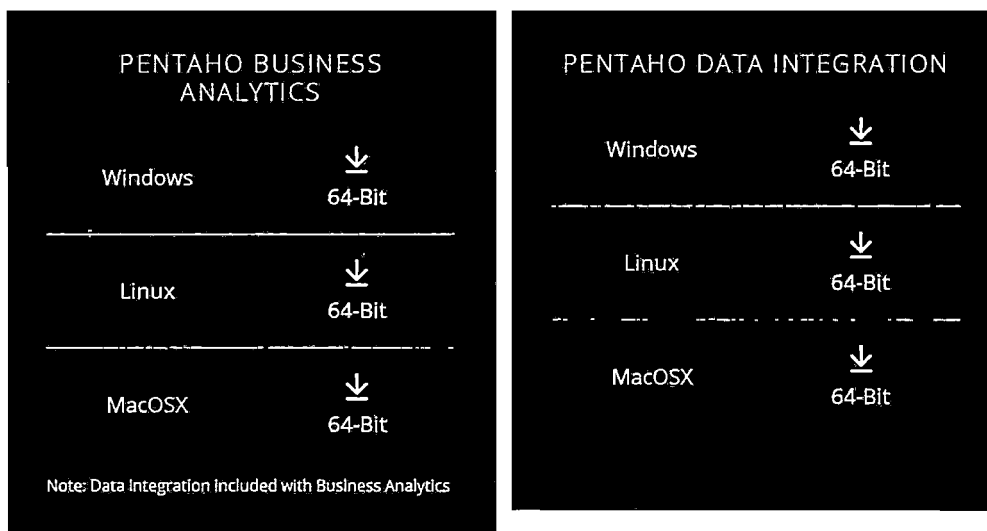
1. ดาวน์โหลดและติดตั้ง Java Development Kit 7 ได้ที่

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>

2. ดาวน์โหลดและติดตั้ง MSSQL (หรือ database platforms อื่น ๆ ที่ต้องการ)

3. ดาวน์โหลด JDBC driver มาเก็บไว้ได้ที่ <http://jdbc.postgresql.org/download.html>

4. ติดตั้ง Pentaho Enterprise Edition ได้ที่ <http://www.pentaho.com/download>



ภาพที่ ก-4 แสดงการดาวน์โหลด Pentaho Enterprise Edition

5. ดาวน์โหลดและติดตั้ง
6. เสร็จสิ้น

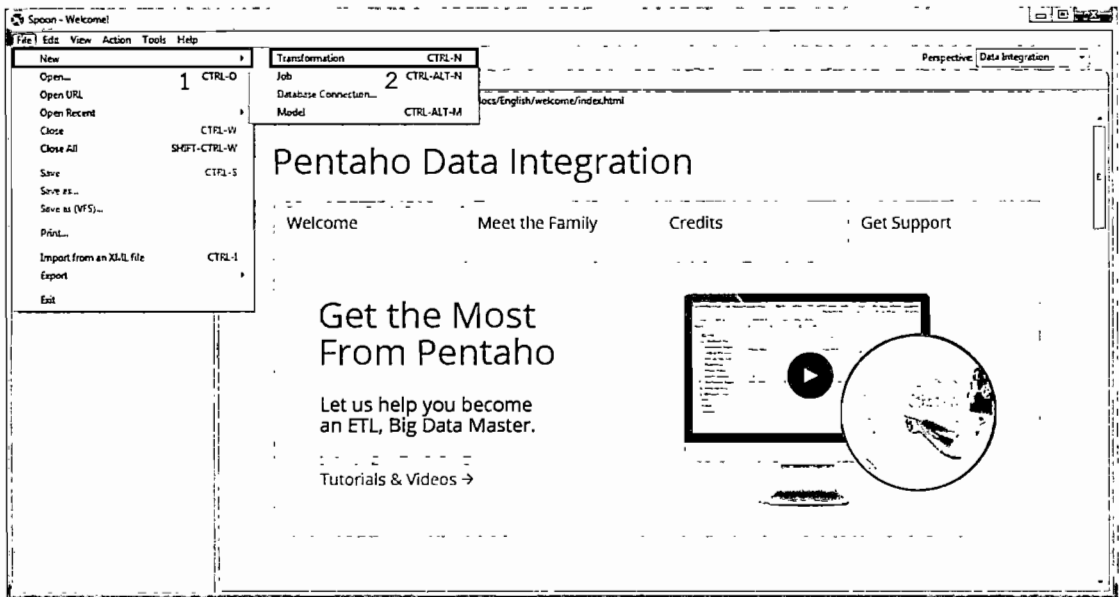
ภาคผนวก ง

กระบวนการ ETL และการสร้างคลังข้อมูล

ขั้นตอนการ ETL โดยข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบของ CSV file

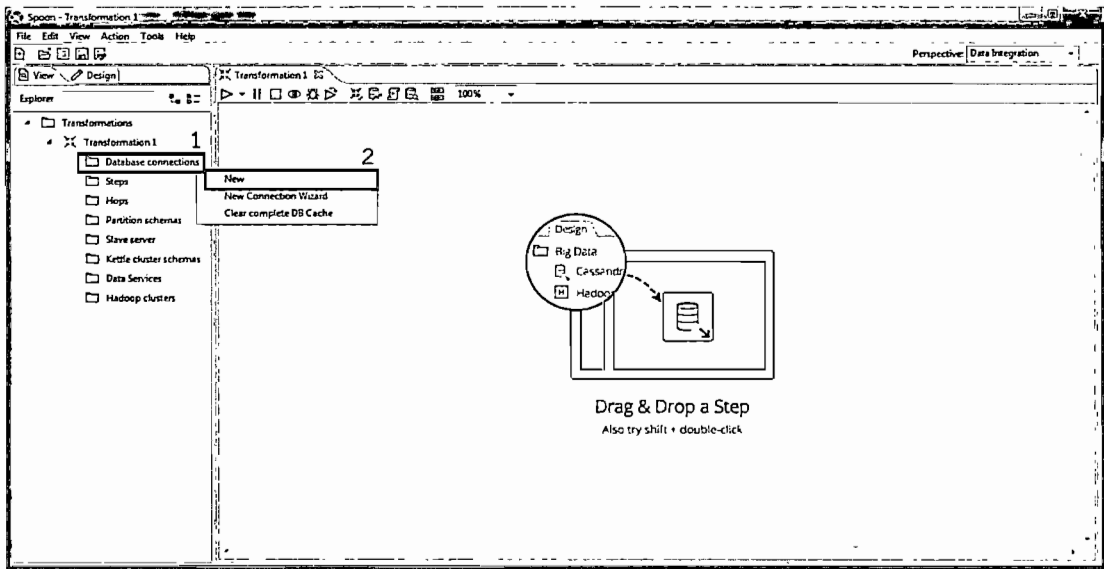
ในส่วนนี้แนะนำเครื่องมือที่ใช้สำหรับออกแบบการนำเข้าข้อมูลและการปรับรูปแบบข้อมูล (pentaho data integration: Kettle) โดยมีข้อมูลต้นทางจัดเก็บในรูปแบบของ CSV file มีขั้นตอนต่อไปนี้

1. เปิดโปรแกรม pentaho data integration
2. ทำการสร้าง Transformation โดยไปที่ New > Transformation



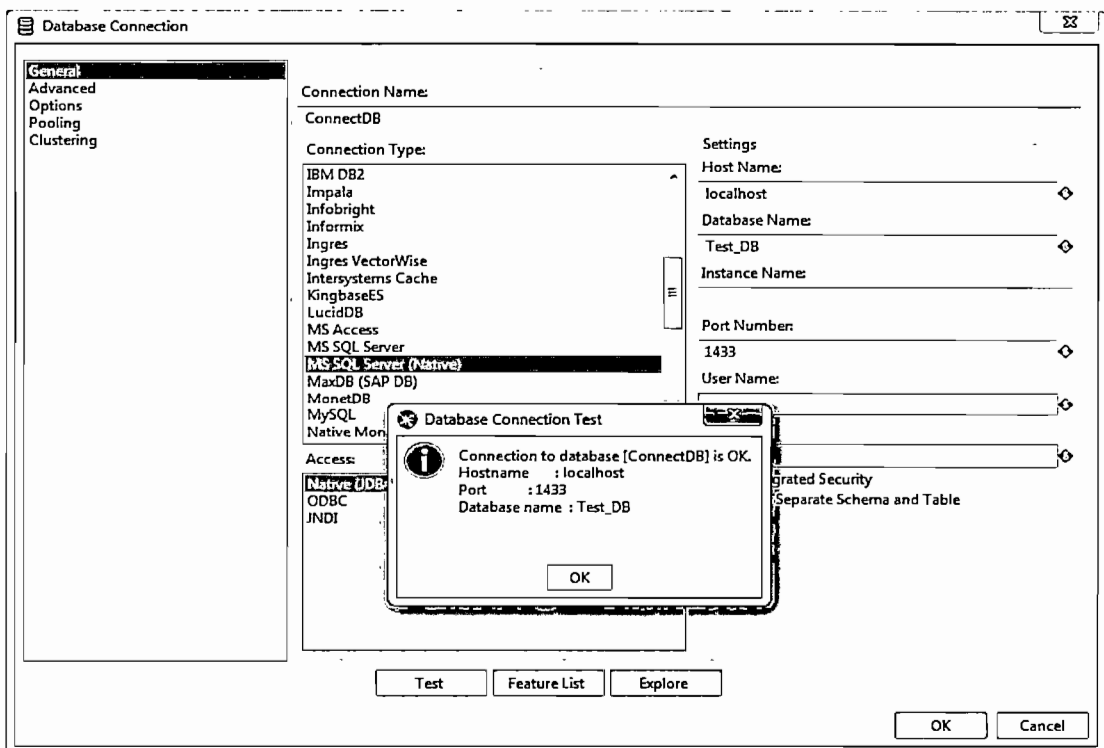
ภาพที่ ง -1 แสดงหน้าจอการสร้าง Transformation

3. การสร้าง Database Connections โดยไปที่ Database Connections > New



ภาพที่ ง-2 แสดงหน้าจอการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

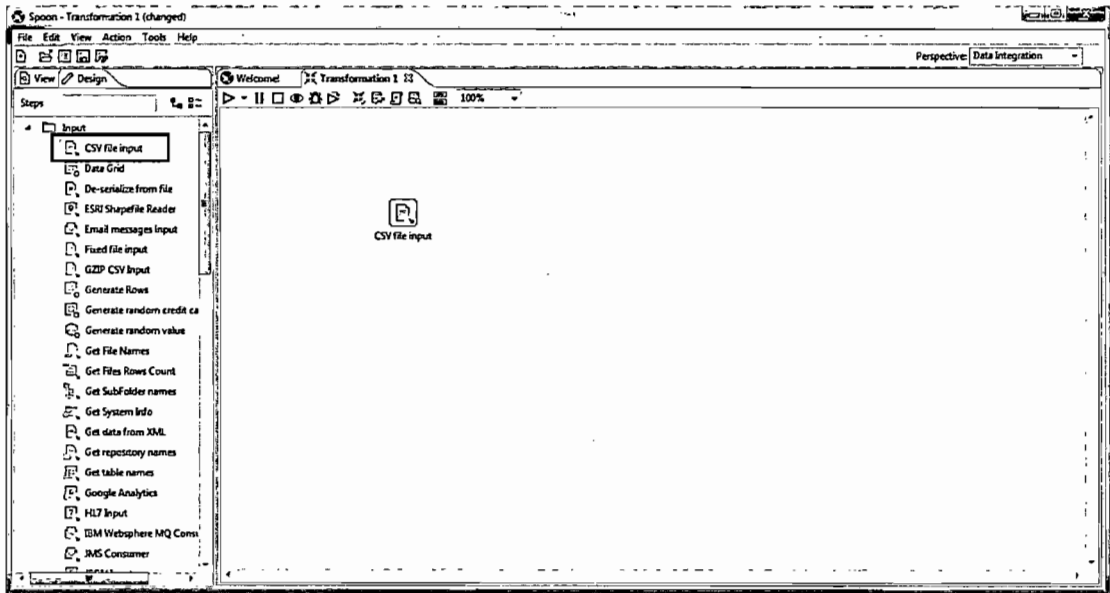
4. เลือก Database Connection



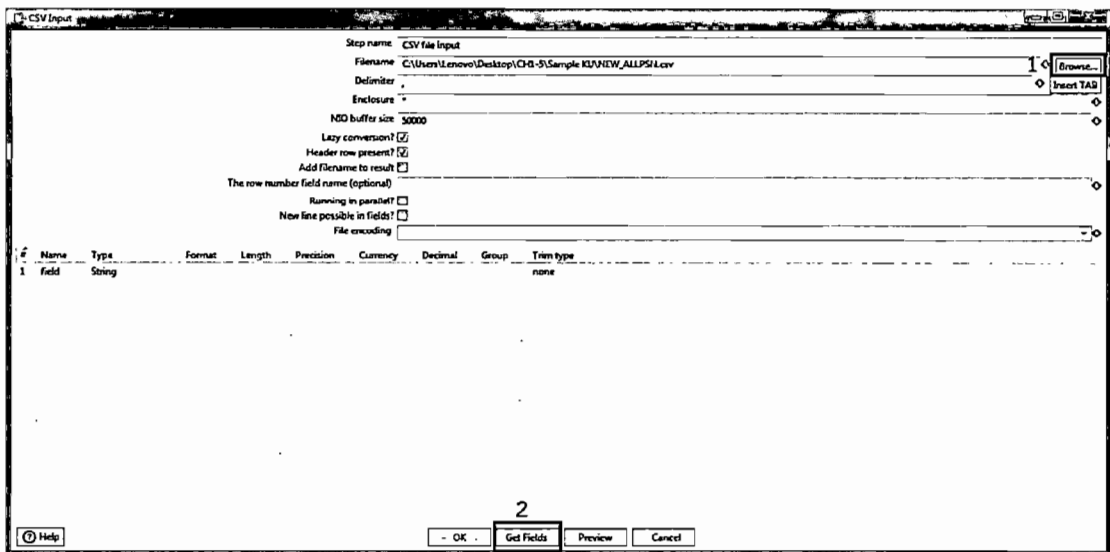
ภาพที่ ง-3 แสดงหน้าจอการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

จากภาพที่ ง-2 เป็นการสร้างการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล โดยเลือก MSSQL ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ แสดงดังภาพที่ ง-3

5. สร้าง Transformation

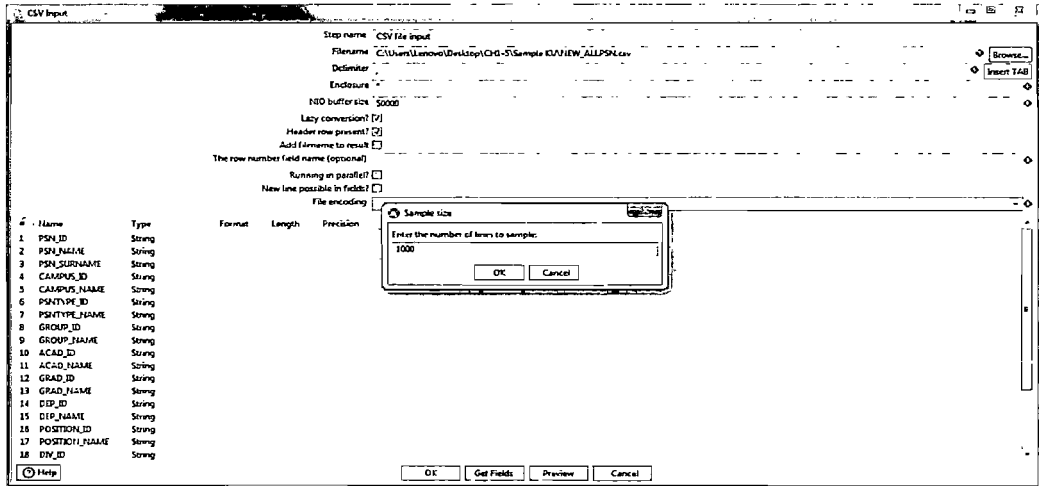


ภาพที่ ง-4 แสดงหน้าจอการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

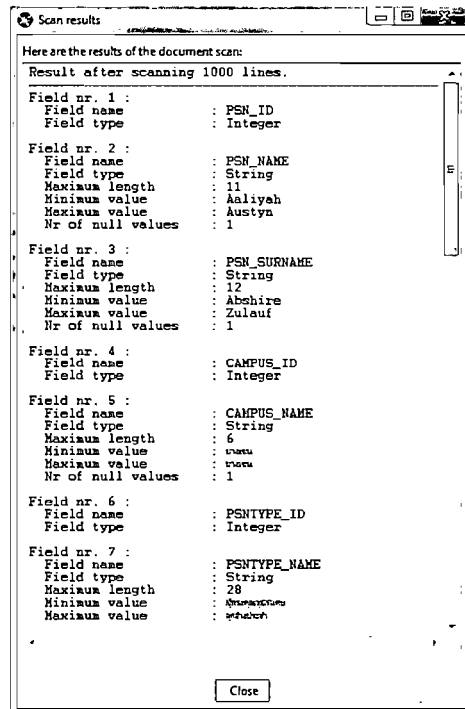


ภาพที่ ง-5 แสดงหน้าจอการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

จากภาพที่ ง-4 ทำการเลือกประเภทของแหล่งข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ฐานข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลประเภท CSV file และภาพที่ ง-5 แสดงการเลือกไฟล์ที่ต้องการตั้งหมายเลข 1 และ get filed ค้างหมายเลข 2 เพื่อแสดงข้อมูลที่ถูเลือก

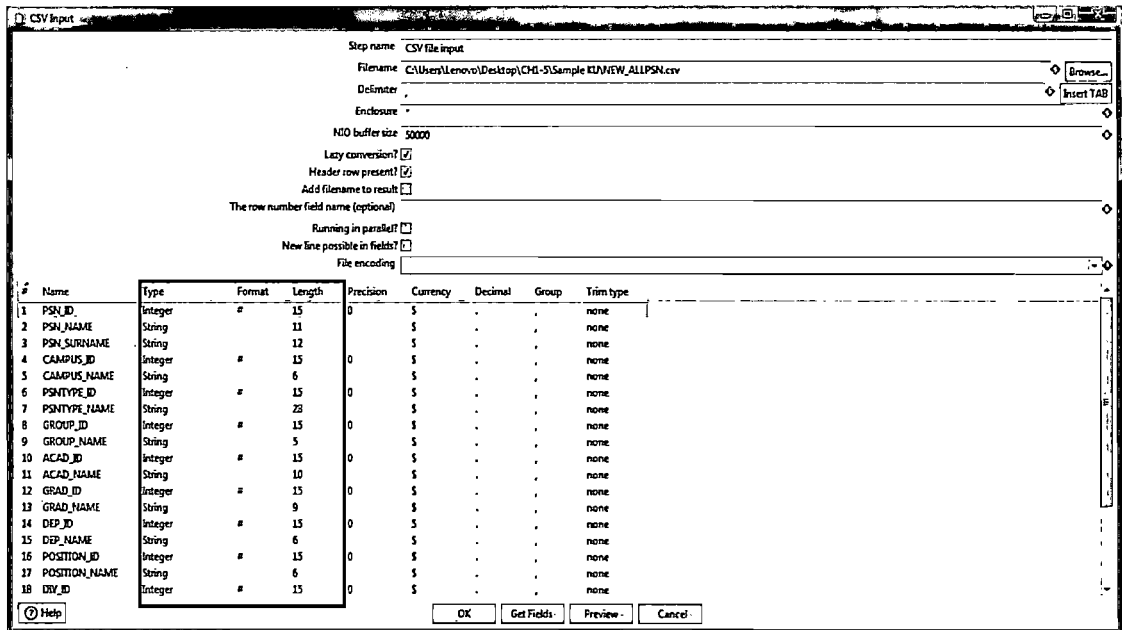


ภาพที่ ง-6 แสดงหน้าจอการนำข้อมูลที่ถูเลือกเพื่อนำเข้าสู่ฐานข้อมูล



ภาพที่ ง-7 แสดงหน้าจอการสแกนผลข้อมูล

จากภาพที่ ง-6 แสดงหน้าจอการนำข้อมูลที่ถูกเลือกเพื่อนำเข้าสู่ฐานข้อมูล โดยข้อมูลที่
ได้จำแสดงชื่อและประเภทของข้อมูล และภาพที่ ง-7 แสดงหน้าจอการสแกนผลข้อมูลเมื่อทำการ
get fields ของข้อมูล



ภาพที่ ง-8 แสดงหน้าจอการสแกนผลข้อมูล

จากภาพที่ ง-8 แสดงหน้าจอการสแกนผลข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลจากการสแกนแล้ว ต่อมา
ทำการแก้ไขประเภทและรายละเอียดต่าง ๆ ของข้อมูลตามที่ได้ออกแบบไว้ จากนั้นกด preview เพื่อ
ดูข้อมูลที่ได้อีกครั้ง แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ได้อีกภาพที่ ง-9

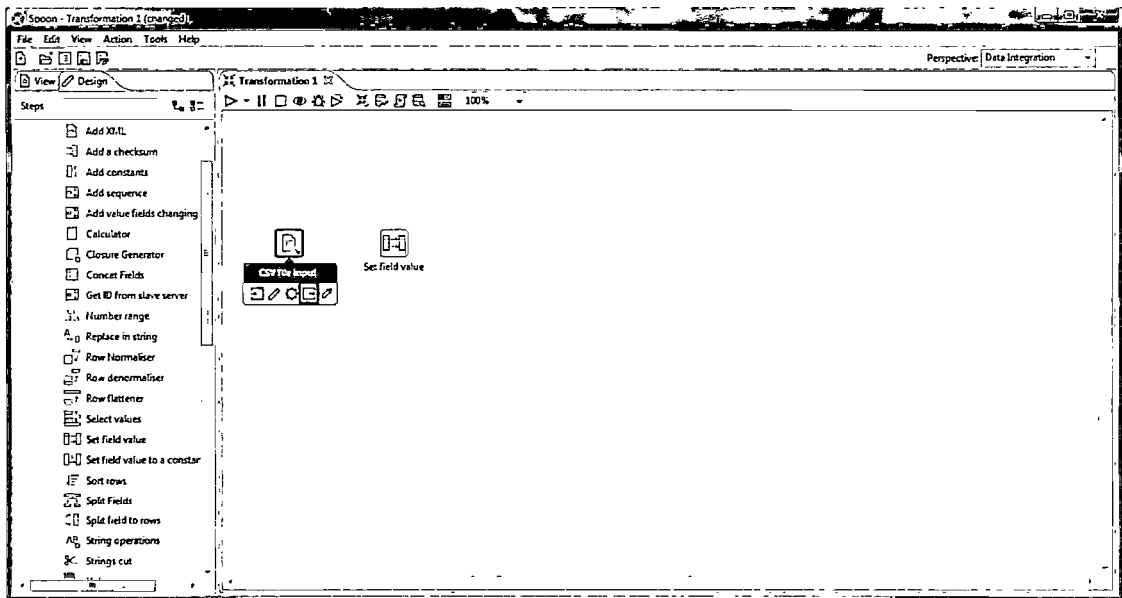
Examine preview data

Rows of step: CSV file input (1000 rows)

#	PSN_ID	PSN_NAME	PSN_SURNAME	CAMPUS_ID	CAMPUS_NAME	PSNTYPE_ID	PSNTYPE_NAME	GROUP_ID	GROUP_NAME	ACAD_ID	ACAD_NAME	GRAD_ID
1	12300001	Auliyah	Wilderman	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
2	12300002	Auliyah	Little	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
3	12300003	Aaron	Kovacek	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
4	12300004	Aaron	Lenke	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
5	12300005	Aaron	Oltan	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
6	12300006	Abigail	Mosciski	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
7	12300007	Abigail	Franecki	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
8	12300008	Abigail	Dietrich	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
9	12300009	Abigail	Dibbert	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
10	12300010	Abigail	Rath	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
11	12300011	Abbey	Jast	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
12	12300012	Abbey	Schroeder	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
13	12300013	Abbey	Carter	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
14	12300014	Abbey	Quigley	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
15	12300015	Abbey	Heathcote	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
16	12300016	Abbie	Padberg	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
17	12300017	Abbie	Miller	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
18	12300018	Abbie	Trantow	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
19	12300019	Abbie	Connelly	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
20	12300020	Abbie	Mohr	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
21	12300021	Abbigail	Kerluke	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
22	12300022	Abby	Abshire	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
23	12300023	Abby	Pfannerstill	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
24	12300024	Abby	Bernhard	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
25	12300025	Abby	Robson	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
26	12300026	Abdell	O'Keefe	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
27	12300027	Abdell	Lebsack	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
28	12300028	Abdell	Ward	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
29	12300029	Abdell	Parisian	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2
30	12300030	Abdell	Lebsack	101	มหาวิทยาลัย	19	ศูนย์วิจัยการคอมพิวเตอร์	4404	ศูนย์	804	ปริญญาตรี	2

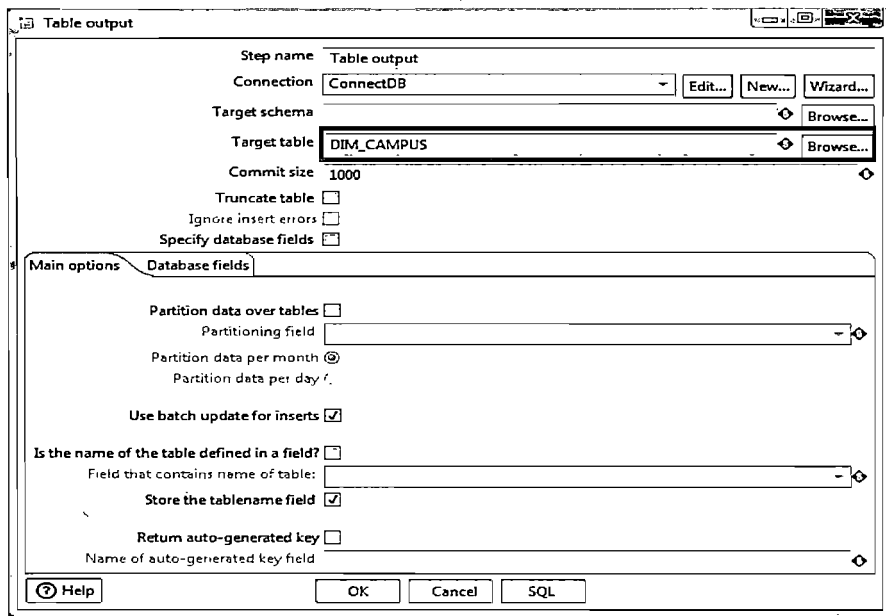
Close Show Log

ภาพที่ 9- แสดงหน้าจอข้อมูลตัวอย่าง



ภาพที่ 10 แสดงหน้าจอการคัดเลือกข้อมูล

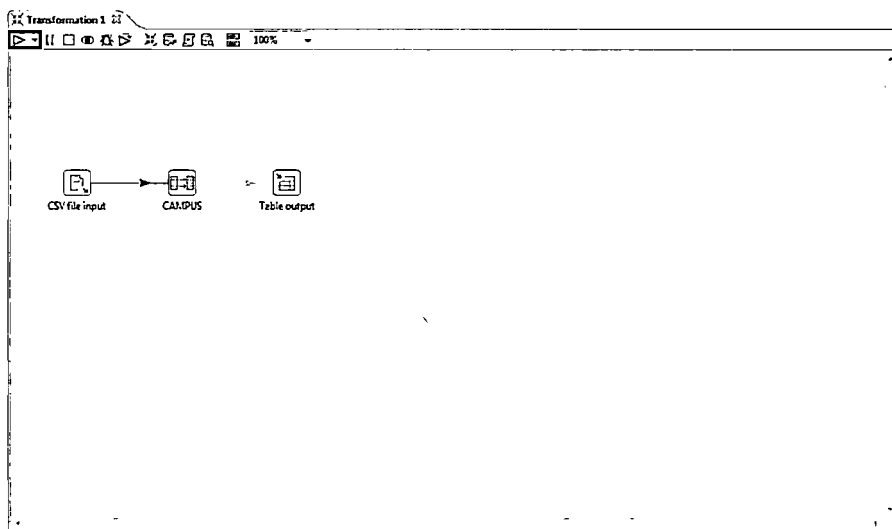
จากภาพที่ 10 แสดงหน้าจอการคัดเลือกข้อมูลจากข้อมูลดิบ โดยเลือก set field เพื่อทำการคัดกรองข้อมูล ในขั้นนี้ทำการคัดกรองข้อมูลวิทยาเขตจากข้อมูลดิบเข้าสู่ฐานข้อมูล



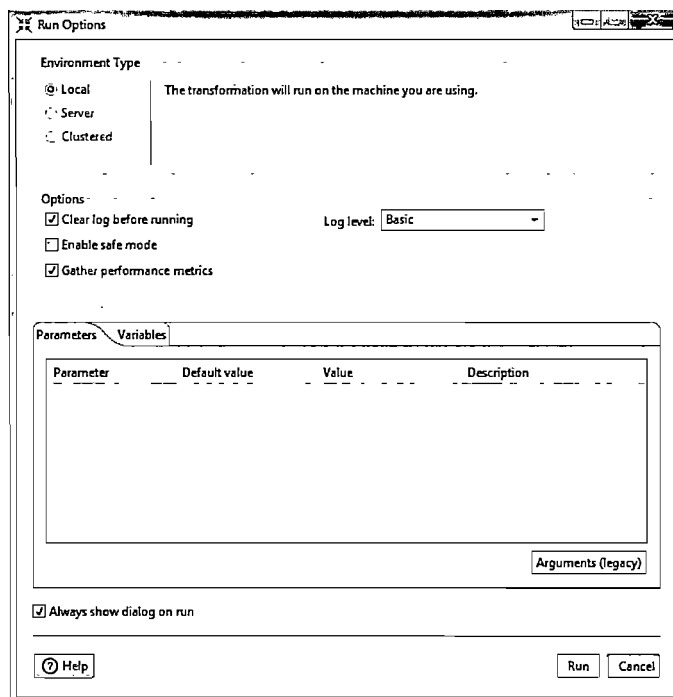
ภาพที่ ง -11 แสดงหน้าจอปลายทางข้อมูล

จากภาพที่ ง-11 แสดงหน้าจอปลายทางข้อมูล โดยการนำข้อมูลวิทยาเขตที่ได้ เข้าสู่ตาราง DIM_CAMPUS ในฐานข้อมูลที่เลือกไว้ในตอนแรก

6. การนำข้อมูลเข้าฐานข้อมูล



ภาพที่ ง -12 แสดงหน้าจอการนำข้อมูลเข้าฐานข้อมูล



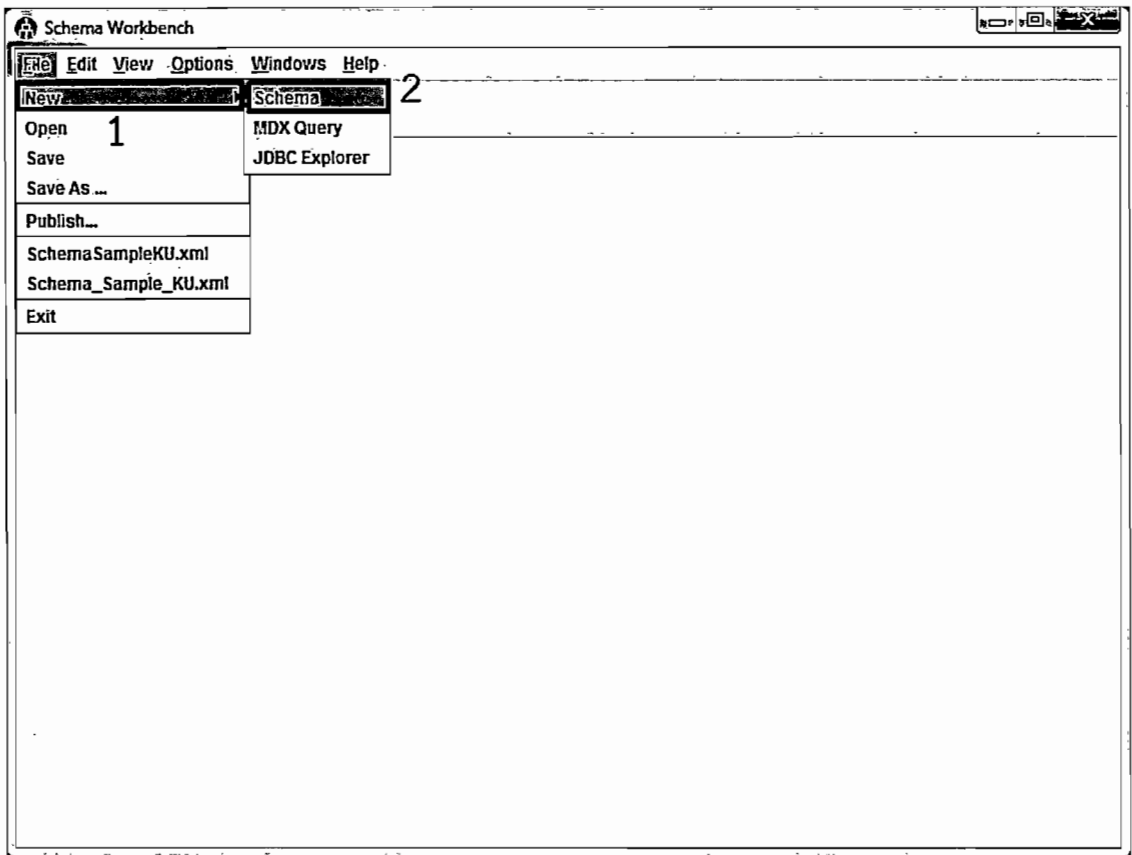
ภาพที่ ง -13 แสดงหน้าจอการนำข้อมูลเข้าฐานข้อมูล

จากภาพที่ ง -12 และภาพที่ ง-13 แสดงหน้าจอการนำข้อมูลเข้าฐานข้อมูล เมื่อเลือก Output เป็นรูปแบบของตารางในฐานข้อมูล ทำการ run ข้อมูลเพื่อนำข้อมูลวิทยาเขตเข้าสู่ตาราง DIM_CAMPUS

ขั้นตอนการสร้างคลังข้อมูล

ในส่วนนี้แนะนำเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างคลังข้อมูลและออกแบบคิวบ์ เพื่อให้ง่ายต่อการมองข้อมูลในรูปแบบที่เป็นมิติ คือ schema workbench โดยมีขั้นตอนต่อไปนี้

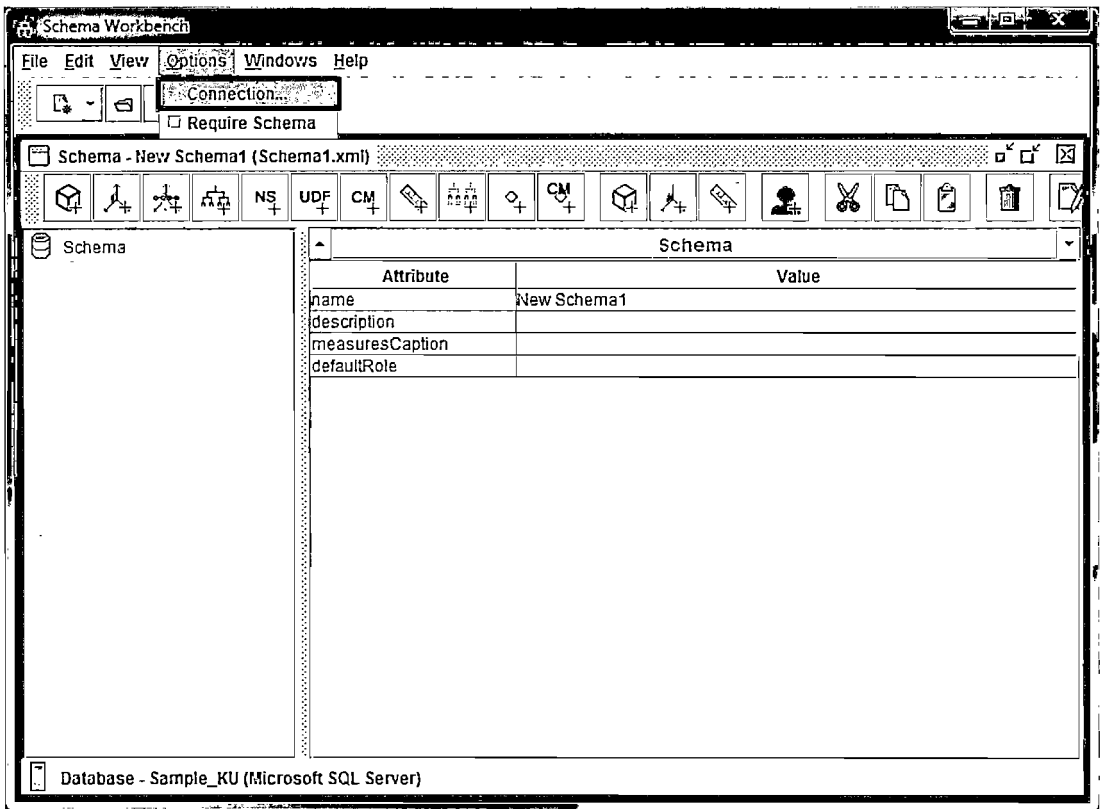
1. เปิดโปรแกรม schema workbench
2. สร้าง Schema



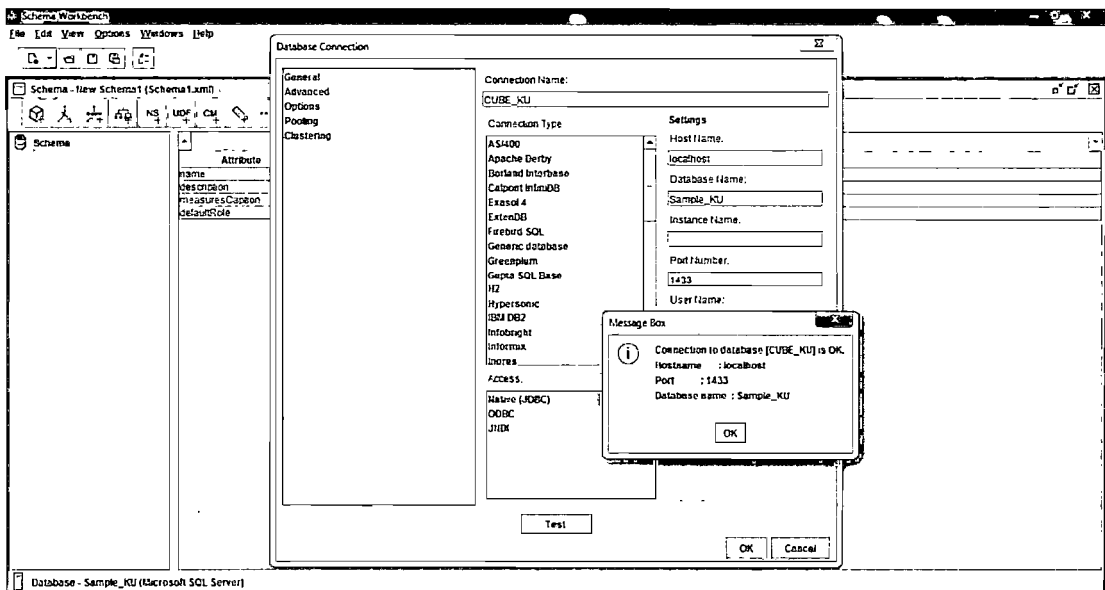
ภาพที่ ง-14 แสดงหน้าจอการสร้าง Schema

จากภาพที่ ง-14 แสดงหน้าจอการสร้าง Schema โดยคลิก New ดังหมายเลข 1 และเลือก Schema ดังหมายเลข 2

3. เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล



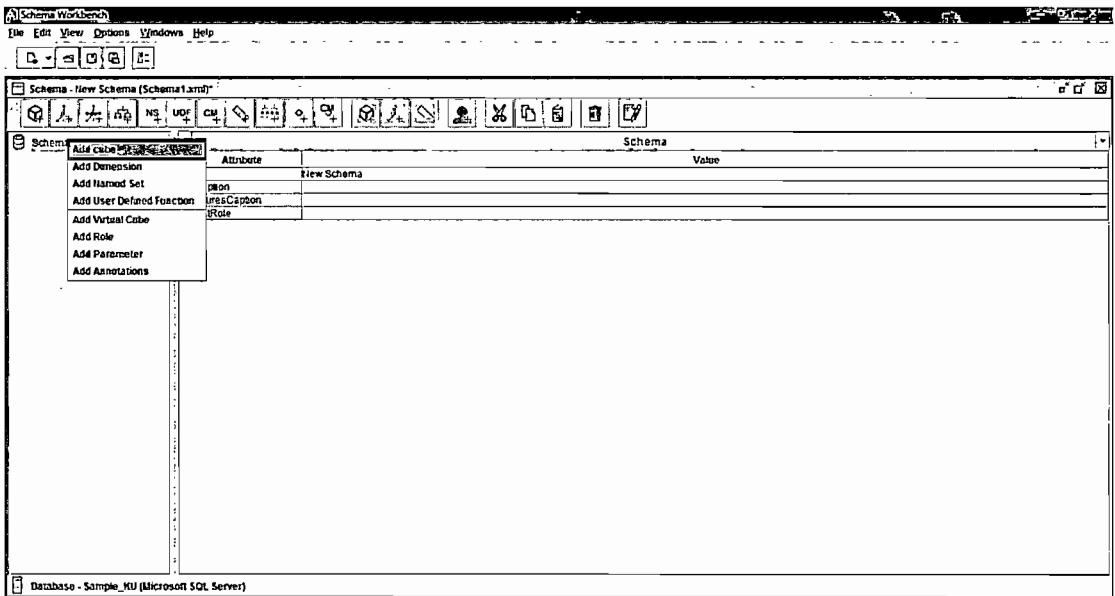
ภาพที่ ง-15 แสดงหน้าจอการเชื่อมต่อฐานข้อมูล



ภาพที่ ง-16 แสดงหน้าจอการเชื่อมต่อฐานข้อมูล

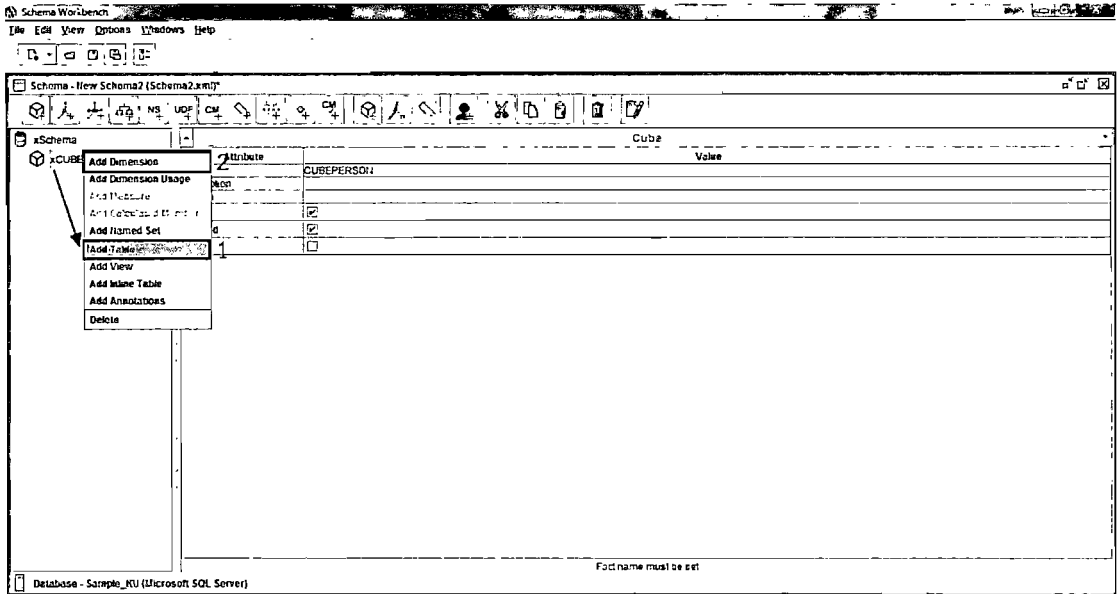
จากภาพที่ ง-15 แสดงหน้าจอการเชื่อมต่อฐานข้อมูล โดยไปที่ Option > Connection จากนั้นทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่ต้องการ แสดงดังภาพที่ ง-16

4. การสร้างคิวบ์และโดเมนชั้น



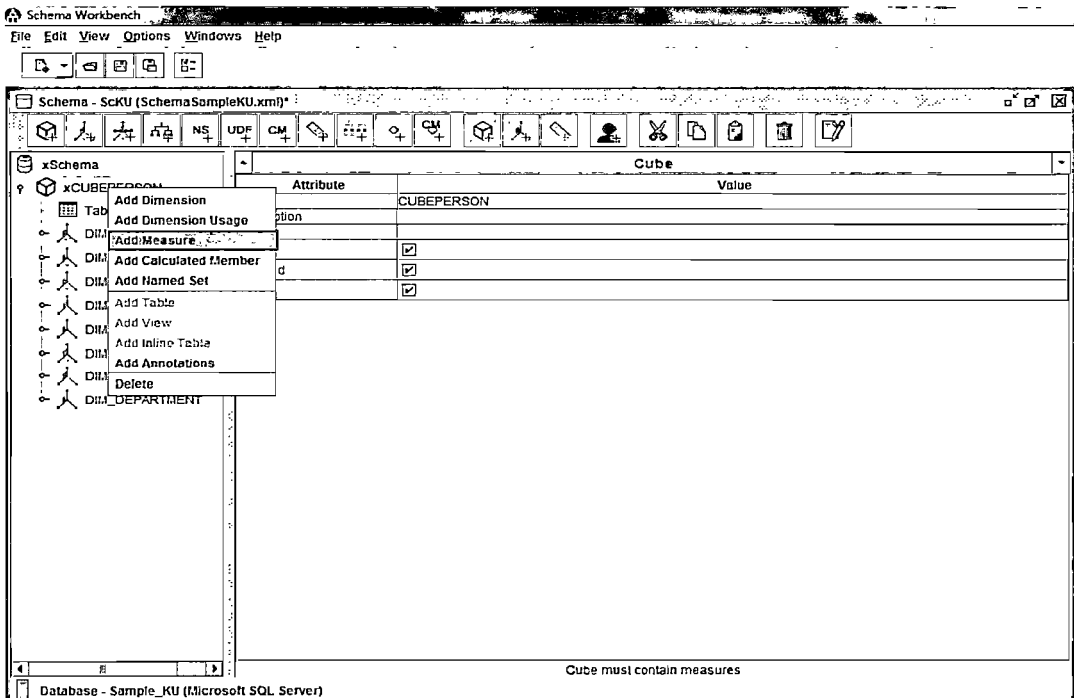
ภาพที่ ง-17 แสดงหน้าจอการสร้างคิวบ์

จากภาพที่ ง-17 แสดงหน้าจอการสร้างคิวบ์ โดยไปที่ Schema > Add Cube เพื่อทำการสร้างคิวบ์ตามที่ได้ออกแบบไว้ จากนั้นทำการ Add Dimension และ Add table โดยตารางข้อมูลที่ใช้ในการ Add table คือตาราง fact table รายละเอียดแสดงดังภาพที่ ง-18 และ ภาพที่ ง-19 ตามลำดับ

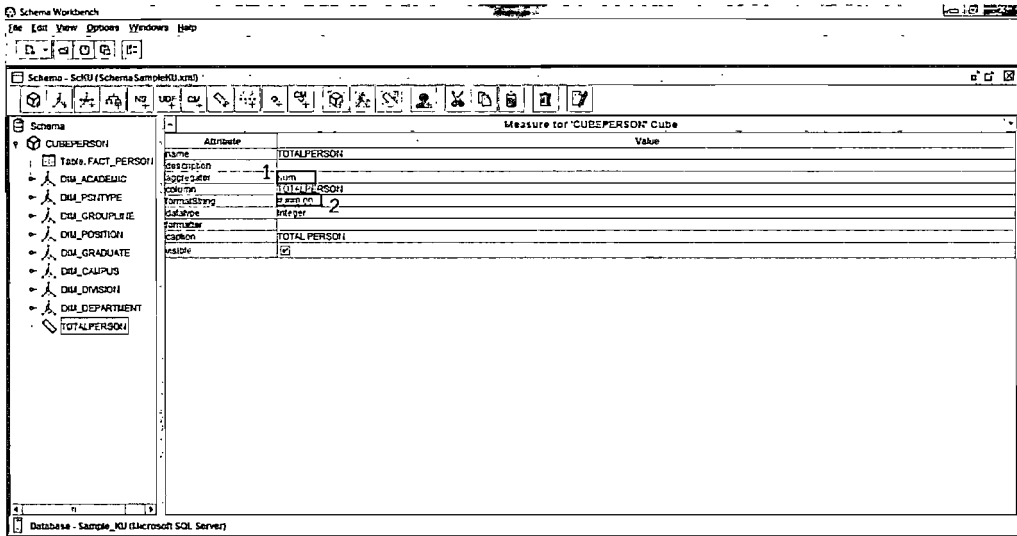


ภาพที่ ง-18 แสดงหน้าจอการสร้างโดเมนชั้น

5. การสร้าง Measure



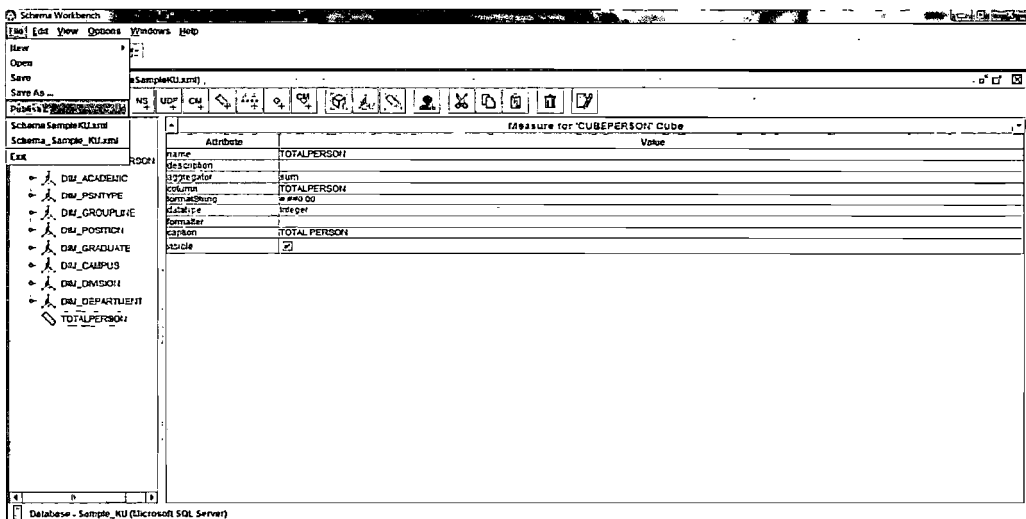
ภาพที่ ง-19 แสดงหน้าจอการสร้าง Measure



ภาพที่ ง-20 แสดงหน้าจอรายละเอียดของ Measure

จากภาพที่ ง-19 แสดงหน้าจอการสร้าง Measure เมื่อทำการสร้างคิวบ์และโดเมนชั้นเรียบร้อยแล้ว ทำการ Add Measure โดยรายละเอียดของ Measure แสดงดังภาพที่ ง-20 ซึ่งสามารถเลือกการคำนวณในรูปแบบต่าง ๆ ได้ดังหมายเลข 1 และเลือกรูปแบบของข้อมูลดังหมายเลข 2

6. การ Publish Schema



ภาพที่ ง-21 แสดงหน้าจอการ Publish Schema

จากภาพที่ ง-21 แสดงหน้าจอการ Publish Schema โดยเมื่อทำการสร้าง Schema ของไดเมนชันและคิวบ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการ Publish Schema เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อกับ PAC เพื่อสร้างรายงานและแดชบอร์ดในขั้นตอนต่อไป

ภาพที่ ง-22 แสดงหน้าจอการตั้งค่า Publish Schema

จากภาพที่ ง-22 แสดงหน้าจอการตั้งค่า Publish Schema ซึ่งเชื่อมต่อกับ PAC ผ่าน <http://localhost:8080> ดังหมายเลข 1 และกำหนดการเข้าถึงของผู้ดูแลระบบดังหมายเลข 2 จากนั้นทำการ Publish ดังหมายเลข 3

ภาคผนวก จ

รายละเอียดการสนทนากลุ่ม (Focus group)

แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม (ครั้งที่ 1)

วันที่ : 25 สิงหาคม 2558

เวลา : 15.00 - 16.30 น.

สถานที่สนทนา : ห้อง 306 สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ลักษณะสถานที่ : ห้องประชุม

จำนวนผู้ร่วมสนทนา : 6 คน (ชาย 2 หญิง 4)

ผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) : ผศ.ดร. สุรางคณา ธรรมลิขิต

ผู้จดบันทึก (Note Taker) : จริญญา อักษรณรงค์

ผู้ร่วมสนทนากลุ่ม :

1. ผศ.ดร.สุรางคณา ธรรมลิขิต (ผู้อำนวยการสำนักคอมพิวเตอร์)
2. นายจักรกฤษณ์ แม้นเหมือน (หัวหน้าฝ่ายพัฒนาระบบ)
3. นางสาวจิรภา สุจิรานุธรรม (นักวิชาการคอมพิวเตอร์)
4. นายอนุสรณ์ เบญจธนรัตน์ (นักวิชาการคอมพิวเตอร์)
5. นางสาวจารุวรรณ กชทองรัมย์ (นักวิชาการคอมพิวเตอร์)
6. นางสาวสุกัญญา ประมวงค์กิจ (นักวิชาการคอมพิวเตอร์)

ลักษณะพลวัตรของกลุ่ม : ทำงานรับผิดชอบด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบข่าวกรองธุรกิจ ของสำนักคอมพิวเตอร์

ประเด็นการสนทนากลุ่ม :

1. อธิบายความเป็นมาของซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮ
2. อธิบายฟังก์ชันการทำงานของซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮ
3. แสดงการสร้างคิวบีและแดชบอร์ดพื้นฐานของซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮ
4. ตอบคำถามเปรียบเทียบซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮและ MSSQL
5. สอบถามความต้องการเพื่อพัฒนาระบบ ฯ ในวงรอบที่สอง

แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม (ครั้งที่ 2)

วันที่ : 6 มิถุนายน 2559

เวลา : 15.00 - 16.30 น.

สถานที่สนทนา : ห้อง 319 สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ลักษณะสถานที่ : ห้องประชุม

จำนวนผู้ร่วมสนทนา : 6 คน (ชาย 2 หญิง 4)

ผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) : นายอนุสรณ์ เบญจธนรัตน์

ผู้จดบันทึก (Note Taker) : จริญญา อักษรณรงค์

ผู้ร่วมสนทนากลุ่ม :

1. นายอนุสรณ์ เบญจธนรัตน์ (นักวิชาการคอมพิวเตอร์)
2. นางสาวจรรุวรรณ กชทองรัมย์ (นักวิชาการคอมพิวเตอร์)
3. นายปกรณ์ บุญกิจวาน (นักวิชาการคอมพิวเตอร์)
4. นางสาวอัมพร พงศ์จุจกร (นักวิชาการคอมพิวเตอร์)
5. นายสุรเดช ศิริสูตร (นักวิชาการคอมพิวเตอร์)
6. นางสาววันนิสา ข่ายเพชร (นักวิชาการคอมพิวเตอร์)

ลักษณะพลวัตรของกลุ่ม : ทำงานรับผิดชอบด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบข่าวกรองธุรกิจ ของสำนักคอมพิวเตอร์

ประเด็นการสนทนากลุ่ม :

1. อธิบายการสร้างแดชบอร์ด
2. อธิบายแดชบอร์ดของระบบเดิม (BUU-MIS)
3. อธิบายต้นแบบระบบ ฯ ที่ถูกพัฒนาด้วยซอฟต์แวร์เฟ้นหาโฮ
4. ตอบคำถามเกี่ยวกับการทำงานในหน้าจอต่าง ๆ
5. สอบถามความต้องการเพื่อพัฒนาระบบ ฯ ในวงรอบต่อไป

ภาคผนวก ฉ

เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์



ที่ ๐๐๒/๒๕๕๙

เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา
ได้พิจารณาเค้าโครงวิทยานิพนธ์
เรื่อง ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเห็นทำโยเพื่อระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์

หัวหน้าโครงการวิจัย นางสาวจริญญา อักษรณรงค์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา
ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า เค้าโครงวิทยานิพนธ์ดังกล่าวเป็นไปตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยที่ผู้วิจัย
เคารพสิทธิและศักดิ์ศรีในความเป็นมนุษย์ ไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ สวัสดิภาพ และไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่
ตัวอย่างการวิจัยกลุ่มตัวอย่างและผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของเค้าโครงวิทยานิพนธ์ที่เสนอได้ ตั้งแต่วันที่ออกเอกสาร
รับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ฉบับนี้จนถึงวันที่ ๓๐ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๙

ออกให้ ณ วันที่ ๕ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๙

ลงนาม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะ ชินสาร)

ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาคผนวก ข

เอกสารการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัย

ที่ ศส ๐๕๑๐๓.๒๙/๕๑๔



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
๖๓ หมู่ ๔ ตำบลหนองหาร
อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
๕๐๒๑๖

๒๕ กันยายน ๒๕๕๔

เรื่อง ตอบรับการนำเสนอผลงานวิจัย

เรียน คุณจริญญา อักษรณรงค์ และคุณรุรางคนา ธรรมลิขิต

ตามที่บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ดำเนินการจัดประชุมวิชาการ เสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ ๓๖ ระหว่างวันที่ ๒๙ - ๓๑ ตุลาคม ๒๕๕๔ ณ ศูนย์การศึกษาและฝึกอบรมนานาชาติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ซึ่งท่านได้นำเสนอผลงานวิจัยในหัวข้อเรื่อง "ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเพื่อระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์" นั้น

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอแจ้งตอบรับการนำเสนอผลงานวิจัยของท่านในหัวข้อดังกล่าว โดยนำเสนอในรูปแบบบรรยาย ทั้งนี้ บัณฑิตวิทยาลัยจะดำเนินการตีพิมพ์ผลงานวิจัยในรายงานการประชุม (Proceeding) ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ จรุงศรีลำเลิศ)

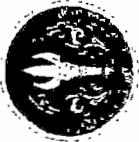
รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

งานบริการและมาตรฐานการศึกษา

โทรศัพท์ ๐ ๕๓๔๙ ๕๔๓๖-๒

โทรสาร ๐ ๕๓๔๙ ๔๑๓๓



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ ๓๒

๒๙-๓๑ ตุลาคม ๒๕๕๘

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ขอขอบเกียรติบัตรนี้เพื่อแสดงว่า

จริญญา อักษรณรงค์

ได้เข้าร่วมการประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ ๓๒
ให้ไว้ ณ วันที่ ๓๐ ตุลาคม ๒๕๕๘

(รองศาสตราจารย์ ดร.เอกชัย แสนอินทร์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย เชียงใหม่
ประธาน คปบ.

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตพงษ์ ชาติภรณ์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Proceeding : รายงานสืบเนื่องการประชุม

The 36th National Graduate Research Conference

การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัย
ระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 36

29-31 ตุลาคม 2558

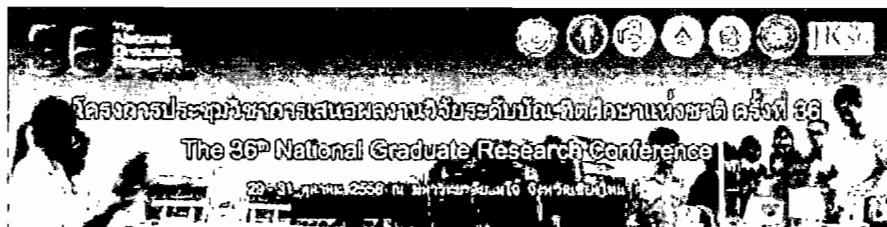
ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่



The 36th National Graduate Research Conference

การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัย
ระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 36

วันที่ 29-31 ตุลาคม 2558
ณ ศูนย์การศึกษาและฝึกอบรมนานาชาติ
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่



โดย
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

The Ultrastructural Changes of The Hamster Gastrocnemius Muscle Infected with <i>Leptospira interrogans</i> , Serovar Pyrogenes <i>Kingsamank Rungrasamee, Wiphaw Hulsiao, Patsal Panchanavanond, Kiephant Thakamgol, Duangsom Phulsombati, Noppidon Sangsri and Kijlee Fikakorn</i>	74
การปฏิบัติการปลูกเดินตามพระราชบัญญัติการแพทย์ฉุกเฉิน พ.ศ. ๒551 ของผู้ประกอบการ ในจังหวัดปทุมธานี <i>โรตเทท โคชนะนันท์, นิตกรกมล นฤณีวิญญู, กุศลวิทย์ น. นนงนสาร และ อิศริยา ศิริโชคชัย</i>	86
ผลของน้ำมันมะพร้าวอ่อนต่อเซลล์ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการดูดซึมแคลเซียมและตัวรับวิตามินดีในกระดูก อาหารของหนูขาวที่ถูกตัดรังไข่แล้ว <i>อุมาฉวีชนม์ เวียงนงนุช, นีชาฎศุทธิ์ ระเศมนวรงค์ และ มุกดา รุ่งสุวรรณนริส</i>	91
พฤติกรรมเชิงจริยธรรมของเยาวชนอาสาสมัครฯ ในโรงพยาบาลกัญฉิมพินท์แห่งที่สามพระราชบัญญัติ วิชาชีพการพยาบาลและทางเวชการ พ.ศ. ๒5๒8 <i>ศุจดาว หุสสัย, นิตกรกมล นฤณีวิญญู, อิศริยา ศิริโชคชัย และ นันทพร เกตุมงคล</i>	97
คุณสมบัติของเจลลี่ไฟโบรินธรรมชาติจากผลเป็นพริกขี้หนูที่คิดค้นต่อการใช้เป็นเซลล์ที่เลี้ยง ร่วมกับเซลล์ต้นกำเนิดพหุรีโพลีเทปของมนุษย์ <i>วิภาวี ประจวบจรรย์, ศิวกร แก้วชาวนนท์ และ ศุภังกร ชิงวีรัมย์</i>	104
กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลของสารระบบทางความร้อนต่อโครงสร้างจุลภาควิทยาและสมบัติของโพลิเมอร์ผสม อะลูมิเนียม-อะโรมาติก-สแกนเดียม ที่ผ่านภาคผนวกของเท่ากัน <i>ชลลดา คำรง, ชัยสิทธิ์ บรรจงประเสริฐ, อิศรฤกษ์ นันทาศ และ อรณิการ์ ไชยเรืองศรี</i>	114
ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สสำหรับหาข้อเท็จจริงระบบบริหารจัดเอกสาร <i>จริญญา นิตกรนรงค์ และ สุรพล ธรรมนิศ</i>	123
ข่าวกรองธุรกิจเชิงลึกผ่านอุปกรณ์โมบายบนระบบคลาวด์ : กรณีศึกษาระบบสารสนเทศนิติ <i>อภิชาตกรม อุดมศรี และ สุรพล ธรรมนิศ</i>	129
การวิเคราะห์การไหลแตกที่ละลายโดยใช้โปรแกรมวิทยาศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ <i>นฤพร ศวณิจ และ วรวิทย์ อิศริยชัยกุล</i>	136
การสังเคราะห์ F357H (Fibronoid 5,5'-hydroxylates) ที่เข้าสู่พลาสมากระดูก ทับผู้ โดยวิธีเคมีโดยใช้ Azobiscyclohexane ในทางชีวเคมี <i>วราวุฒ อภัยสง และ ศุภกร ชินพรธอส</i>	144
การจำลองการรับประจุกระแสไฟฟ้าเพื่อควบคุมอุณหภูมิไอซ์ในแหล่งน้ำธรรมชาติ <i>ทองพล สมบุญ และ นริศรา ศิริชนะวิวัฒน์</i>	152

ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สเพิ่มประสิทธิภาพระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์
Pentaho Open Source Software for Human Resource Management System

จริญญา อักษรณรงค์ (Janyisa Aksornarong)*

สุพรรณพร ธรรมธิดา (Supannaporn Thammakit)**

บทคัดย่อ

ข่าวกรองธุรกิจ (business intelligence : BI) คือเทคนิคและเครื่องมือส่วนช่วยการแปลงข้อมูลประจำวันไปสู่องค์ความรู้ขององค์กรเพื่อการวิเคราะห์และการทำงานเชิงวิเคราะห์องค์กร ในปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ข่าวกรองธุรกิจหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สและโอเพนซอร์ส ซึ่งมีเครื่องมือสำหรับกรสร้างระบบ เช่น การบูรณาการข้อมูล การดึงข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง การแปลงข้อมูล การนำข่าวข้อมูล การสร้างรายงาน การสร้างแดชบอร์ด (dashboard) และบริการ OLAP งานวิจัยนี้ นำเสนอผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ของข่าวกรองธุรกิจที่เป็นโอเพนซอร์สที่ดีที่สุด และเน้นฟังก์ชันการทำงานของซอฟต์แวร์เพิ่มประสิทธิภาพ (Pentaho) โดยใช้ระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์เป็นกรณีศึกษา ขอบเขตของกรณีศึกษาประกอบด้วย (1) การกำหนดความต้องการใช้งานระบบ (2) การออกแบบคลังข้อมูล (data mart) (3) การสร้างคลังข้อมูล และ (4) การสร้างแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร ผลของกรณีศึกษา พบว่า เครื่องมือข่าวกรองธุรกิจและรายงานของ Pentaho มีประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้เป็นอย่างดีและมีผลและง่ายต่อการใช้งาน

ABSTRACT

Business Intelligence (BI) is a set of techniques and tools for the transformation of daily operational data into meaningful organizational knowledge for the driving and competition of the organization. Nowadays, there are a number of powerful commercial BI software and open source which provide tools for system creation such as data integration, ETL (extract, transform and load), reporting, dashboard and OLAP services. This paper discusses about some of the best open sources of BI products and focuses on the working function of Pentaho software. Human resource management system was used as the case study. The scope of work consisted of following topics: (1) define the system requirements, (2) design of the data mart (3) develop the data mart and (4) develop the dashboard for executives. It was shown that BI tools and management reports in the Pentaho BI platform are effective to function and easy-to-use.

คำสำคัญ: ข่าวกรองธุรกิจ, ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส, เพิ่มประสิทธิภาพระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์

Key Words: Business intelligence tools, Open source software, Pentaho, Human resource management system

* นิสิต วิทยาลัยบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

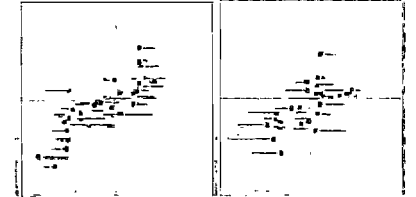
** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

บทนำ

ข่าวกรองธุรกิจ (business intelligence : BI) คือ เทคนิคและเครื่องมือสำหรับการประมวลผลประจำวันที่ผู้องค์กรและผู้ประกอบการ เพื่อทำให้เกิดการตัดสินใจ การวางแผน ยุทธศาสตร์ที่ถูกต้อง ทำให้เกิดการขับเคลื่อนและการแข่งขันขององค์กร

ในปัจจุบันเทคโนโลยี BI หลาย ๆ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์และซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส มีเครื่องมือสำหรับการสร้างระบบ เช่น การบูรณาการข้อมูล การดึงข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง การแปลงข้อมูล การนำเข้าข้อมูล การสร้างรายงาน การสร้างแดชบอร์ด (dashboard) และการวิเคราะห์ทางแบบออนไลน์ (online analytical processing : OLAP)

รายงานการวิจัยทางวารสารศาสตร์โดยริชาร์ด การ์เนอร์ (Garner, 2015) ระบุว่าในปี 2014 - 2015 ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สด้าน BI ในหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์ที่มีการพัฒนาคุณสมบัติเกือบจะเทียบเท่ากับซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ ในสารคดีของระบบสารสนเทศขององค์กร จากภาพที่ 1 แสดงการจัดอันดับซอฟต์แวร์ BI ทั้ง ๆ ที่ได้วัดปริมาณนิยม จึงพบว่าซอฟต์แวร์เพนทาโฮ (Pentaho) ได้มีการจัดอันดับให้อยู่ในภาค (quadrant) ที่ 3 ในปี 2014 และปี 2015 โดยซอฟต์แวร์ Pentaho มีจุดเด่นที่ใกล้เคียงกับซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ในด้านวิสัยทัศน์ ด้านเทคโนโลยี และด้านส่วนประกอบกราฟ



ภาพที่ 1: แสดงการจัดอันดับซอฟต์แวร์ BI ในปี 2014 - 2015

จากการศึกษาระบบวิจัยเปรียบเทียบคุณสมบัติและแนวทางของซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สทางด้าน BI พบว่าซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่มีคุณสมบัติ BI ที่โดดเด่น ได้แก่

JasperSoft, Vertica, SpagoBI และFentaho (Jorge, 2011;Joaquim et al, 2014;Mashea, 2009)

โดยจะกล่าวอย่างอื่น Pentaho เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่มีคุณสมบัติที่น่าสนใจและได้รับรางวัล Bonfire Awards 2010: The Best open source applications (Gartner, 2013) ซึ่งซอฟต์แวร์นี้มีความสัมพันธ์ที่สำคัญ คือ แพลตฟอร์ม การออกรายงาน การสร้างแดชบอร์ด (dashboard), การสอบถามข้อมูล (ad-hoc query), การวิเคราะห์ข้อมูล (analytics), การบูรณาการข้อมูล (data integration), การวิเคราะห์แบบออนไลน์ (OLAP), การทำเหมือง (data mining), ข้อมูล (metadata) และ data studio จากการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติและรายงานเปรียบเทียบซอฟต์แวร์ BI นี้จะกล่าวร่วมกับ พบว่า การใช้ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สจะช่วยให้ค่าใช้จ่ายในส่วนซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบ ซึ่งมีจึงเป็นที่มาของงานวิจัยระบบการนำเสนองานเครื่องมือ Pentaho สำหรับพัฒนาระบบสารสนเทศและรายงานสำหรับผู้บริหาร ซึ่งรายละเอียดจะนำเสนอในส่วนของวิธีดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาความต้องการของการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารแผนและตัดสินใจ พบว่าผู้บริหารขององค์กรส่วนใหญ่ต้องการใช้ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในทุกหน้าที่งานและจุดนำร่องระดับปฏิบัติการไปจนถึงระดับการวางแผนกลยุทธ์ขององค์กร (ศรีสมบัติ อินฺหฺจันทรียง, 2556)

ระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์เป็นระบบหนึ่งที่สำคัญสำหรับองค์กร บุคลากรมีส่วนสำคัญต่อประสิทธิภาพและความสำเร็จขององค์กร ซึ่งการวางแผนและพัฒนาคุณภาพของบุคลากรเป็นส่วนหนึ่งในการเพิ่มโอกาสการเจริญเติบโตขององค์กร และจากการศึกษาความต้องการของคณะกรรมการพัฒนาบุคลากร มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่า วัตถุประสงค์ด้านการพัฒนาบุคลากรเป็นหัวใจสำคัญต่อสารบรรณ เป้าหมายตามวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัย ข้อมูลที่ผู้บริหารระดับสูงของมหาวิทยาลัยและผู้บริหารระดับ

ส่วนงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลภาวะของบุคลากรทุกประเภท ข้อมูลผู้บริหาร ข้อมูลบุคลากรอาสาสมัครสนับสนุนวิชาการ ข้อมูลด้านพันธกิจวิชาการ ข้อมูลการประชาสัมพันธ์ข่าวสาร ปฏิบัติงานของบุคลากร ข้อมูลการพัฒนาบุคลากร (planning) เป็นต้น

ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์การนำเครื่องมือ BI มาช่วยในการจัดทำระบบสารสนเทศสำหรับบริหารทรัพยากรมนุษย์ของมหาวิทยาลัยบูรพา และใช้ซอฟต์แวร์ Penthaho เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบฯ ของระบบของศึกษาระดับปริญญาตรี (1) การกำหนดความต้องการของระบบ (2) การออกแบบสถาปัตยกรรม (data model) (3) การสร้างดาต้าแวร์ท์และ (4) การสร้างแดชบอร์ดสำหรับผู้บริหาร

วัตถุประสงค์การวิจัย

ศึกษาถึงขั้นตอนการดำเนินงานของซอฟต์แวร์ Penthaho โดยใช้ระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพาเป็นกรณีศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research) ซึ่งเป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาและปรับปรุงการพัฒนาระบบสารสนเทศให้สามารถตอบสนองความต้องการของบุคลากรของมหาวิทยาลัยบูรพา งานวิจัยจะทำงานเป็นวงจรรวมประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ (1) การวางแผน (planning) (2) การปฏิบัติจริง (acting) (3) การพัฒนาระบบ (developing) และ (4) การสะท้อนผลการปฏิบัติงาน (reflecting) เพื่อประเมินผลการปฏิบัติงาน และเมื่อทำงานครบวงจรก็จะนำไปสู่การวางแผนพัฒนาระบบฯ ในรอบวงจรถัดไป ซึ่งจะทำให้ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีการปรับปรุงคุณภาพและการใช้งานของซอฟต์แวร์ให้ดีขึ้นเรื่อยๆ เมื่อรอบวงจรถูกทำงานมากขึ้น (Kemmis & McTeggart, 1988, Mumford &

Weir, 1979, Heckland, 1981, Checkland & Holwell, 1998, Checkland & Scholes, 1990) ขั้นตอนการดำเนินงานส่วนงานวิจัยมี 2 ขั้นตอน แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 : รูปแบบวิธีการดำเนินงานวิจัย (ดัดแปลงจาก Craig A. Martier SAGE Publications, 2014)

รายละเอียดของการทำงานในแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

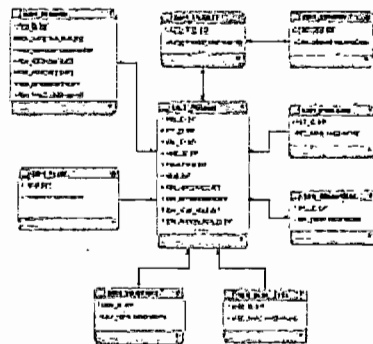
ขั้นตอนการวางแผน (planning) เป็นขั้นตอนของการทำงานศึกษาขอบเขตของงานวิจัย ศึกษาความต้องการของระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ศึกษาคุณสมบัติของซอฟต์แวร์ด้าน BI ที่ผู้ขอพัฒนาใช้บนซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์และโอเพนซอร์ส

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (acting) ศึกษาในรายละเอียดของโครงสร้างข้อมูลบุคลากรวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างข้อมูล รวมถึงศึกษาฟังก์ชันของซอฟต์แวร์ Penthaho เพื่อใช้ในการออกแบบดาต้าแวร์ท์ สร้างดาต้าแวร์ท์ สร้างคิวบ์ สร้างรายงานและแดชบอร์ด โดยเครื่องมือของซอฟต์แวร์ Penthaho ที่นำมาใช้ มีดังนี้ เครื่องมือที่ใช้สำหรับออกแบบคิวบ์ มีดังนี้ การมองข้อมูลในรูปแบบที่เป็นมิติ (Schema Workbench)

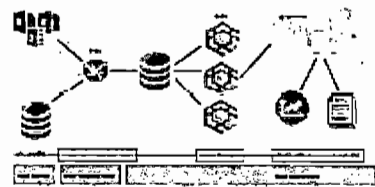
เครื่องมือที่ใช้สำหรับออกแบบคิวบ์ เพื่อให้รายงาน การมองข้อมูลในรูปแบบที่เป็นมิติ (Schema Workbench)

เครื่องมือที่ใช้สำหรับทำรายงาน (Pentaho Administration Console : PAC) ซึ่งผู้ใช้สามารถออกรายงานแบบเร่งด่วน (ad-hoc report) อย่างง่าย ได้ด้วยตัวเอง โดยเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูล (data source) ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (relational database) หรือเครื่องมือ analytics service และสามารถสร้างคิวบอร์ดรวมถึงจัดการการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งานอื่น ๆ ได้

จากภาพที่ 3 แสดงการวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างข้อมูลเพื่อจัดทำค่าตัวแปร แบบจำลองโครงสร้างของข้อมูลบุคลากร คือ โครงสร้างแบบเกล็ดหิมะ (snowflake schema) โดยมีข้อมูลบุคลากรเป็น fact table ส่วนของ dimension table ประกอบด้วยข้อมูลบุคคล ข้อมูลตำแหน่ง ข้อมูลระดับการศึกษา ข้อมูลสายงาน ข้อมูลประเภทบุคลากร ข้อมูลเงินงบประมาณ และข้อมูลคณะที่เชื่อมโยงกับข้อมูลวิทยากร และภาพที่ 4 แสดงกรอบการทำงานของระบบ BI โดยใช้ซอฟต์แวร์ Pentaho



ภาพที่ 3 : แสดงรูปแบบค่าตัวแปร



ภาพที่ 4: แสดงกรอบการทำงานระบบ Pentaho BI ขึ้นตอนการพัฒนาทั้งแบบระบบ (developing) งานวิจัยนี้ใช้โครงสร้างข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลบุคลากร มหาวิทยาลัยบูรพาและสร้างข้อมูลตัวอย่างด้วยโปรแกรม HSQLDB และแปลงข้อมูลเข้าสู่คิวบอร์ดด้วยโปรแกรม Pentaho Data Integration (Kettle) และสร้าง dimensions, measures และคิวบ์ใน Mondrian schema ด้วยโปรแกรม Schema Workbench และสร้างแคบอร์ดสำหรับผู้บริหาร ด้วยโปรแกรม Pentaho Administration Console ซึ่งแคบอร์ดที่สร้างนี้ทำให้ผู้ใช้ปฏิบัติงานสามารถปรับมุมมองในการวิเคราะห์ได้ส่วนความต้องกา

ขั้นตอนการสะท้อนผลควรปฏิบัติงาน (reflecting) เป็นขั้นตอนที่นำสมรรถนะวิเคราะห์ การออกแบบ และรายงานต้นแบบระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์ การประเมินผลงานวิจัยนี้ ได้ใช้วิธีการประเมินแบบสหภาคกลุ่ม (focus group) เป็นการประชุมเพื่อระดมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้าน BI (ซึ่งทำงานรับผิดชอบด้านการพัฒนาสารสนเทศและระบบ BI ของสำนักคอมพิวเตอร์ จำนวน 6 คน) เพื่อประเมินผลการของเครื่องมือ Pentaho และต้นแบบระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์

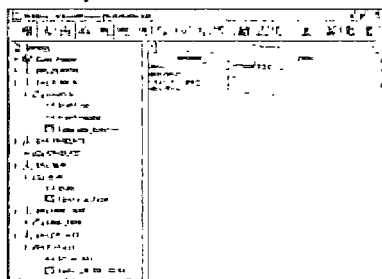
ขั้นตอนการวางแผนเพื่อนปรับปรุงคุณภาพของต้นแบบในการพัฒนาระบบ ารอบถัดไป (replanning)

จากผลการประเมินและการให้ข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ว่า ต้นแบบระบบ สามารถทำให้เห็นภาพการใช้เครื่องมือ Pentaho ที่สามารถทำงานได้ใกล้เคียงกับซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ แต่เพื่อให้งาน

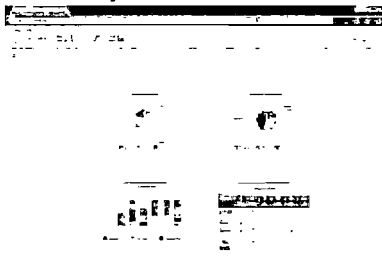
ดับแบบระบบ ฯ สามารถนำไปใช้งานจริง ผู้วิจัยขอพัฒนา ระบบต่อออกเพิ่มเติม เช่น การพัฒนาระบบการเข้าถึงข้อมูล และสิทธิการใช้งานที่ควรมีระดับงานเข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างกัน กับตามระดับของกองบริหารงาน การพัฒนารายงานในรูปแบบ KPI Dashboard เพื่อให้ผู้บริหารสามารถทบทวน คิดทบทวน หรือใช้ข้อมูลเพื่อการงานในอนาคต เป็นต้น

ผลการวิจัย

ผลของการศึกษา พบว่า เครื่องมือ BI และรายงาน ของผู้บริหารที่ใช้งานคือซอฟต์แวร์ Pentaho สามารถทำงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพและง่ายต่อการใช้งาน จากภาพที่ 5 และ 6 แสดงรูปแบบการสำรวจความคิดเห็นและแบบฟอร์ม



ภาพที่ 5 : แสดงรูปแบบความคิดเห็น



ภาพที่ 6 : แสดงรูปแบบแบบฟอร์ม

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเครื่องมือและฟังก์ชันของ ซอฟต์แวร์ Pentaho ซึ่งใช้โครงสร้างข้อมูลจากระบบบริหาร ทรัพยากรมนุษย์มาเป็นกรณีศึกษา ผลการวิจัยพบว่า

เครื่องมือ BI ของซอฟต์แวร์ Pentaho สามารถทำงานได้ อย่างมีประสิทธิภาพและง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งสอดคล้อง กับงานวิจัย (Jan-Ming & Xi-Qiang, 2012) ที่ กล่าวถึงความสามารถของเครื่องมือ Pentaho ในการ วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบการจัดการงาน บริหาร call center ผลของการพัฒนาระบบ ฯ ด้วย ซอฟต์แวร์ Pentaho มีส่วนช่วยในการวิเคราะห์และ พัฒนาระบบการให้บริการทางธุรกิจ

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเชิงปฏิบัติการที่สามารถนำไปพัฒนา ระบบต่อออกในกรอบถัด ๆ ไป คือ การศึกษาความ ต้องการของระบบในเชิงลึกและศึกษาการใช้เครื่องมือ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (statistical data analysis) และการทำเหมืองข้อมูล (data mining) คือ โปรแกรม R และโปรแกรม Weka และภาพรวมของ big data คือ Hadoop

ทิศทางการประกาศ

ขอขอบคุณสำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย บูรพาที่ได้ให้ความอนุเคราะห์โครงสร้างข้อมูลบุคลากรใน การทำงานวิจัยนี้และสำนักงานวิทยาสาสตร์และ เทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สหพันธ์วิทยากรมหาวิทยาลัย ใช้งานซอฟต์แวร์ Pentaho

เอกสารอ้างอิง

- ศรีสมรภัษ อินุจันรงค์. (2556). Business Intelligence กับการบริหาร ความสำเร็จ และ ผลิตภาพ. Productivity Forum 36(157). 1- 5.
- Checkland, P. (1991) Systems Thinking, Systems Practice, Chichester, UK: J. Wiley.
- Checkland, P. and S. Holwell. (1998) Information, Systems and Information

The 36th National Graduate Research Conference 2015
 การประชุมวิชาการตามแผนงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 36

- Systems: Making Sense of the Field.
 Chichester, UK: John Wiley
- Checkland, P. and J. Scholes. (1990) *Soft Systems Methodology in Practice*, Chichester, UK: J. Wiley
- Cochran, D. & Branrick, T. (2001). *Doing Action Research in Your Own Organization*. London: Sage.
- Community Pentaho. (2015). Pentaho. Retrieved June 13, 2014 from <https://community.pentaho.com/>
- Craig A. Merlier. (2014). CHAPTER 2 OVERVIEW OF THE ACTION RESEARCH PROCESS *Action Research*. SAGE Publications.
- Gartner inc. (2015). Open source BI. Retrieved May 11, 2015, from <http://www.gartner.com/newsroom/id/2367917>
- Itichait Viseesenekul. (2014). *Company Profile & Solutions*. Solution of Pentaho from <https://www.goingjessa.com/pentaho-solution>
- JasperSoft. (2015). An Introduction to the JasperSoft Business Intelligence Suite. Retrieved June 15, 2014 from <https://jaspersoft.com/learn>
- Joachim, L., Jorge, B., Ana, F.(2014) *A Comparative Analysis of Open Source Business Intelligence Platforms*.ISDOC, Lisbon, Portugal
- Jorge Bernardino. (2011). *Open Source Business Intelligence Platforms for Engineering Education*. WEE2011.E, 693-698.
- Jian-Ming, L., Xi-Qiang, Z. (2012). A framework of call center service management system based on Pentaho. ICWAMTP, University of Electronic Science and Technology of China, China.
- Kelsey Marchand. (2014). Trends in Business Intelligence. Retrieved June 2, 2014 from <http://www.dundas.com/blog-post/7-key-trends-in-business-intelligence-bi-for-2015/>
- Kemmis, S & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner* (3rd ed.). Victoria : Deakin University
- Ladjel, B., Mukesh K., Mohanis. (2012). *Data Warehousing and Knowledge Discovery*. Lecture Notes in Computer Science. Germany:Springer.
- Mumford, E. and M. Weir. (1979) *Computer Systems Work Design: The ETHICS Method*, London: Associated Business Press.
- Pentaho Corporation. (2015). *Pentaho Business Analytics*. Retrieved January 18, 2015 from <https://help.pentaho.com/Documentation>
- Signify. (2012). Program Jaspersoft BI. Retrieved May 11, 2014, from <http://www.signify.co.th/index/financial/it/26/jaspersoft-bi>
- SpagoBI Competency Center. (2012). *Business Intelligence with SpagoBI*. Italy:SpagoBI
- Stratebi Business Solutions. (2011). *Open Source BI comparative*. Madrid:Stratebi.