



การพัฒนาาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการวางแผนการขายสินค้าสำหรับบริษัทผู้จัดจำหน่าย

THE DEVELOPMENT OF BUSINESS INTELLIGENCE

TO SALE PLANNING FOR THE DEALER

วิจิตรา พชรกำจายกุล¹, นิเวศ จิระวิชิตชัย^{1*}

¹หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม 2410/2 ถ.พหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

*E-mail: nivet.ch@spu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยที่จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อวัตถุประสงค์ในการวางแผนการขายสินค้าสำหรับบริษัทผู้จัดจำหน่าย และเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร ในการวิเคราะห์แนวโน้มทางการตลาด และการวางแผนการดำเนินงานโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ(Business Intelligence) ซึ่งประกอบด้วยการสร้างตลาดข้อมูล (Data Mart) และนำฐานข้อมูลที่มีอยู่มาสร้างรายงานอัจฉริยะ โดยระบบสามารถถูกปรับเปลี่ยนมุมมองให้ดีขึ้น เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน จากผลการประเมินคุณภาพของระบบโดยผู้ใช้งานได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 ซึ่งสรุปได้ว่าระบบธุรกิจอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยชิ้นนี้ ใช้ในการวางแผนการขายสินค้าสำหรับบริษัทผู้จัดจำหน่ายได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: ธุรกิจอัจฉริยะ, ระบบคลังข้อมูล, สนับสนุนการตัดสินใจ

Abstract

This research is to develop business intelligence system (BI System) for the objective of sale planning for the dealers, and for the objective of managerial decision supporting in analyzing market trends and planning working operation, utilizing Business Intelligence which includes creating Data Mart and processing existing database to generate intelligent reports. This BI System is able be modified for better

Received: Dec 11, 2015

Revised: Dec 30, 2015

Accepted: Dec 30, 2015

viewing in order to accommodate user needs. As a result of quality evaluation from the users, there are means 4.07 and standard deviations of 0.61 concluding this Business Intelligence system, that is developed for this research, can be well applied for sale planning in the organization.

Keywords: Business Intelligence, Data Warehouse, Decision Support

1. บทนำ

ในปัจจุบันหลายองค์กรต่างก็มักประสบปัญหาในการนำข้อมูลที่มีอยู่อย่างมหาศาลมาเปลี่ยนให้เป็นสารสนเทศที่มีคุณค่าต่อองค์กร การนำระบบสารสนเทศที่สมบูรณ์แบบมาสนับสนุนการดำเนินงานจะช่วยจัดการสายงานทุกสายงานขององค์กรให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และถูกต้องแม่นยำ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการดำเนินธุรกิจขององค์กร ตลอดจนองค์กรธุรกิจต่างๆ ในปัจจุบันมีแรงกดดันและการแข่งขันที่สูงขึ้น ทั้งทางด้านการทำการตลาดและการสร้างยอดขาย จึงต้องมีการเตรียมพร้อมด้านเทคโนโลยีในการประมวลผลข้อมูลจำนวนมากเพื่อสนับสนุนกิจกรรมดังกล่าว และในขณะเดียวกันต้องปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการการทำงานขององค์กรให้มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา องค์กรธุรกิจส่วนใหญ่จึงต้องมีการจัดเก็บข้อมูลจำนวนมากและมีการวางแผนการนำข้อมูลไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพให้มากที่สุด จึงมีการนำระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence : BI) มาใช้ในการวางแผนและประมวลผลข้อมูลในด้านต่างๆ ในองค์กรเช่น การวางแผนขาย การตลาด การวิเคราะห์ลูกค้า ในองค์กรมากขึ้น [1-2]

ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงศึกษาการพัฒนากระบวนการอัจฉริยะเพื่อการวางแผนการขายสินค้าสำหรับบริษัทผู้จัดจำหน่าย โดยมีการนำระบบคลังข้อมูลมาออกแบบและจัดเก็บข้อมูล เพื่อให้ได้โครงสร้าง

ข้อมูลที่นำไปสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ต้องการ ตลอดจนรวบรวมข้อมูลไว้รวมกันให้มีมาตรฐานเดียวกันและสามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยง่ายและแสดงออกมาในรูปแบบรายงานรายงานธุรกิจอัจฉริยะ (Dashboard) สามารถปรับเปลี่ยนมุมมองในการวิเคราะห์และตรงตามความต้องการของผู้บริหารของบริษัทผู้จัดจำหน่ายสินค้า และการทดสอบคุณภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นโดยนำหลักการกระบวนการทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์ (Black Box Testing) [3] มาตรวจสอบ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาและทดสอบความพึงพอใจของการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการวางแผนการขายสินค้าสำหรับบริษัทผู้จัดจำหน่ายสินค้า

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Business Intelligence (BI) หรือระบบธุรกิจอัจฉริยะ [4-5] เป็นระบบที่ใช้ในการพยากรณ์อนาคตของธุรกิจ ช่วยในการตัดสินใจวางแผนกลยุทธ์เพื่อให้บรรลุตามเป้าประสงค์ BI เป็นเหมือนฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ที่เก็บรวบรวมข้อมูลไว้ในลักษณะที่เอื้อต่อการนำข้อมูลไปใช้ในสนับสนุนการตัดสินใจซึ่งจะประกอบไปด้วยระบบข้อมูล และโปรแกรมแอปพลิเคชันด้านการวิเคราะห์ที่มากมายหลายระบบ องค์ประกอบสำคัญของ BI ได้แก่ คลังข้อมูล (Data Warehouse) ตลาดข้อมูล (Data Mart) การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลหลายมิติ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน

สำหรับการนำไปวิเคราะห์และเป็นข้อมูลในการบริหาร สามารถนำข้อมูลที่ได้จากระบบมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของบริษัทได้เป็นอย่างดี เพ็ญศิริ มโน มัช สุพัฒน์ [6] ได้กล่าวถึงสถาปัตยกรรมของระบบธุรกิจอัจฉริยะ จะประกอบด้วยส่วนประกอบหลักๆ 6 ส่วน อันได้แก่

1. คลังข้อมูล (Data Warehouse) คือฐานข้อมูลขนาดใหญ่ขององค์กรหรือหน่วยงาน ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลภายในองค์กรที่เป็นข้อมูลจากระบบงานประจำวันและฐานข้อมูลอื่นภายนอกองค์กร โดย การเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลและคลังข้อมูลมีความแตกต่างกันในเรื่องประสิทธิภาพความเร็วของการเข้าถึงและการจัดการข้อมูล ซึ่งการจัดการและการเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวต้องอยู่ในคลังข้อมูล ต้องมีประสิทธิภาพดีกว่า และข้อมูลในคลังข้อมูลถูกสร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้งานที่ความต้องการตามลักษณะของแต่ละหน่วยงานที่ต่างกันไ้ไปมากกว่านั้นข้อมูลที่จัดเก็บในคลังข้อมูลนี้มักเป็นข้อมูลย้อนหลังเป็นเวลาหลายปี เพราะฉะนั้น ปริมาณข้อมูลจึงมากกว่าฐานข้อมูลทั่วไป

2. ตลาดข้อมูล (Data Mart) ที่รวมข้อมูลที่เกิดจากข้อมูลการปฏิบัติงานและแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่ได้รับการออกแบบให้รองรับการใช้งานเฉพาะของผู้ใช้ที่มีระดับความรู้ในแนวคิดต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่ข้อมูลในตลาดข้อมูลมักถูกออกแบบเป็นข้อมูลเฉพาะเจาะจงในแต่ละส่วนหรือแผนกในองค์กร ดังนั้นจึงนับได้ว่า ตลาดข้อมูลเป็นส่วนย่อยของคลังข้อมูลและข้อมูลที่เก็บมักเป็นข้อมูลในระดับหน่วยหรือฝ่ายเท่านั้น

3. การวิเคราะห์ธุรกิจ (Business Analytics) คือการปฏิบัติของการทำซ้ำ การสำรวจข้อมูลในองค์กรที่ให้นั้นการวิเคราะห์ทางสถิติ การวิเคราะห์

ธุรกิจจะถูกใช้เพื่อการตัดสินใจเพื่อขับเคลื่อนทางธุรกิจขององค์กร ด้วยข้อมูลที่ถูกระบุเหล่านี้ การวิเคราะห์ธุรกิจถูกนำมาใช้เพื่อให้ผู้บริหารได้รับข้อมูลแบบหลายมิติเพื่อใช้ในการตัดสินใจทางธุรกิจ

4. การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ออกแบบมาเพื่อระบบสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้ การทำเหมืองข้อมูลเป็นเทคนิคที่ผู้ใช้งานสามารถปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติกับข้อมูลที่ไม่รู้จัก ซึ่งเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับข้อมูลที่มีอยู่ การนำคลังข้อมูลหลักมาประมวลผลใหม่มาแสดงผลเฉพาะสิ่งที่สนใจโดยกระบวนการในการดึงข้อมูลออกจากฐานข้อมูลจะมีสูตรทางธุรกิจ และเงื่อนไขต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้องและผลลัพธ์ในรูปแบบที่แตกต่างกัน เช่น เป็นแผนภูมิต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Trees) เป็นต้น

5. การจัดการกระบวนการทางธุรกิจ (Business Performance Management :BPM) การจัดการกระบวนการทางธุรกิจ ซึ่งระบบปัจจุบันเป็นระบบที่แยกออกจากกัน การใช้งานร่วมกันค่อนข้างยากจึงมีแนวคิดในการรวบรวมและปรับปรุงกระบวนการทำงานทางธุรกิจ เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงและทำงานกันได้อย่างมีประสิทธิภาพและนำกลับมาใช้ใหม่ได้ จึงต้องทำการจัดการกระบวนการทางธุรกิจ

6. เครื่องมือที่ใช้ในการประมวลผลเชิงวิเคราะห์ออนไลน์ (Online Analytical Processing : OLAP) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในแบบจำลองหลายมิติ (Multi-dimensional) โดยผู้ใช้สามารถดูข้อมูลตามโครงสร้างของปัจจัย (Dimension) และยังสามารถปรับเปลี่ยนมุมมองตามความต้องการ การประมวลผลเชิงวิเคราะห์ออนไลน์คือเทคโนโลยีฐานข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการสอบถามและการรายงาน แทนการประมวลผลทรานแซกชัน แหล่งข้อมูลสำหรับการประมวลผลเชิง

วิเคราะห์ออนไลน์ฐานข้อมูล Online Transactional Processing (OLTP) ที่โดยทั่วไปมีการจัดเก็บอยู่ในคลังข้อมูล ข้อมูลที่ได้มาจากข้อมูลประวัตินี้และรวมเข้าใน โครงสร้างที่สามารถวิเคราะห์ได้อย่างซับซ้อน ได้ข้อมูล และยังมีการจัดระเบียบตามลำดับชั้นและจัดเก็บอยู่ในคิวบ์แทนที่จะเป็นตาราง จัดเป็นเทคโนโลยีซับซ้อนที่ใช้โครงสร้างแบบหลายมิติเพื่อนำเสนอการเข้าถึงข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์อย่างรวดเร็ว

4. วิธีดำเนินการวิจัย

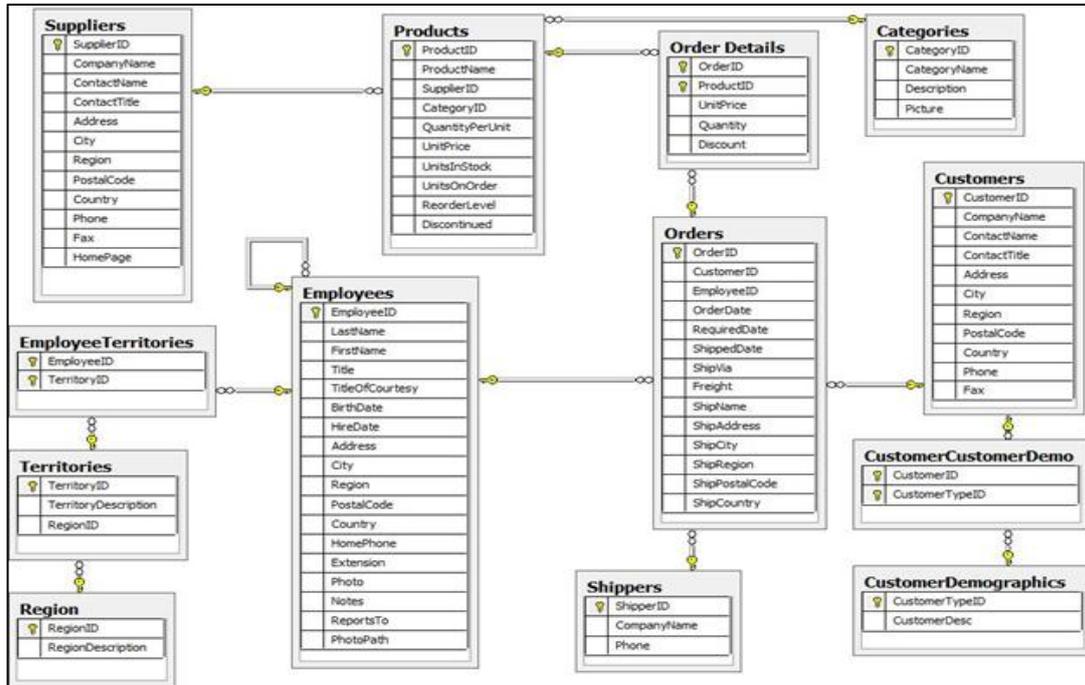
การศึกษาและรวบรวมข้อมูลระบบ จากการศึกษาระบบงานเดิม พบว่าองค์กรยังขาดการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดการข้อมูล วิธีการที่จะช่วยแก้ปัญหานั้นคือ การรวบรวมข้อมูลไว้ให้มีมาตรฐานเดียวกันและสามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยง่าย เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจด้านการวางแผน การเก็บรวบรวมข้อมูล รายละเอียดทั้งจากเอกสาร และข้อมูลจากการสัมภาษณ์ นำมาศึกษาทำความเข้าใจ แล้วมา วิเคราะห์ความต้องการของระบบให้ตรงตามความต้องการผู้บริหาร เพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการวางแผนการขายสินค้าสำหรับบริษัทผู้จัดจำหน่าย [7] จากการศึกษาปัญหาดังกล่าวทำให้สามารถแบ่งกระบวนการทำงานออกเป็น 2 กระบวนการ คือ กระบวนการพัฒนาค้างข้อมูล และกระบวนการทำรายงานทางธุรกิจเพื่อพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการวางแผนการผลิตในองค์กรให้มีประสิทธิภาพ และก่อให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด ในการพัฒนาระบบคลังข้อมูลนี้โดยใช้กรณีศึกษาจาก ฐานข้อมูลการจำหน่ายสินค้าขนาดใหญ่ Northwind Relation Database มาแปลงให้อยู่ในรูปแบบของคลังข้อมูล (Data Warehouse) ได้ใช้รูปแบบโครงสร้างแบบดาว (Star Schema) และใช้โปรแกรมในการพัฒนาระบบ

จัดการคลังข้อมูลด้วย Microsoft SQL Server 2012 ส่วนการสร้าง Cube และ Dimension โปรแกรม Microsoft SQL Server Analysis Services ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูล และประมวลผลออกมาในรูปแบบรายงานด้วยธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) มีเครื่องมือให้เลือกใช้มากมาย แต่ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือ Microsoft Power BI ชุดเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่สำหรับภาคธุรกิจ ในการพัฒนาระบบคลังข้อมูล ได้เลือกใช้โปรแกรมในการพัฒนาค้างนี้ ระบบจัดการฐานข้อมูลใช้โปรแกรม Microsoft SQL Server 2012 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบใช้ โปรแกรม Visual Studio.net ส่วนการสร้าง Cube และใช้โปรแกรม Microsoft SQL Server Analysis Services ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลออกมาในรูปแบบรายงาน ด้วยธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) มีเครื่องมือให้เลือกใช้มากมาย แต่ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือ Microsoft Power BI ชุดเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่สำหรับภาคธุรกิจ

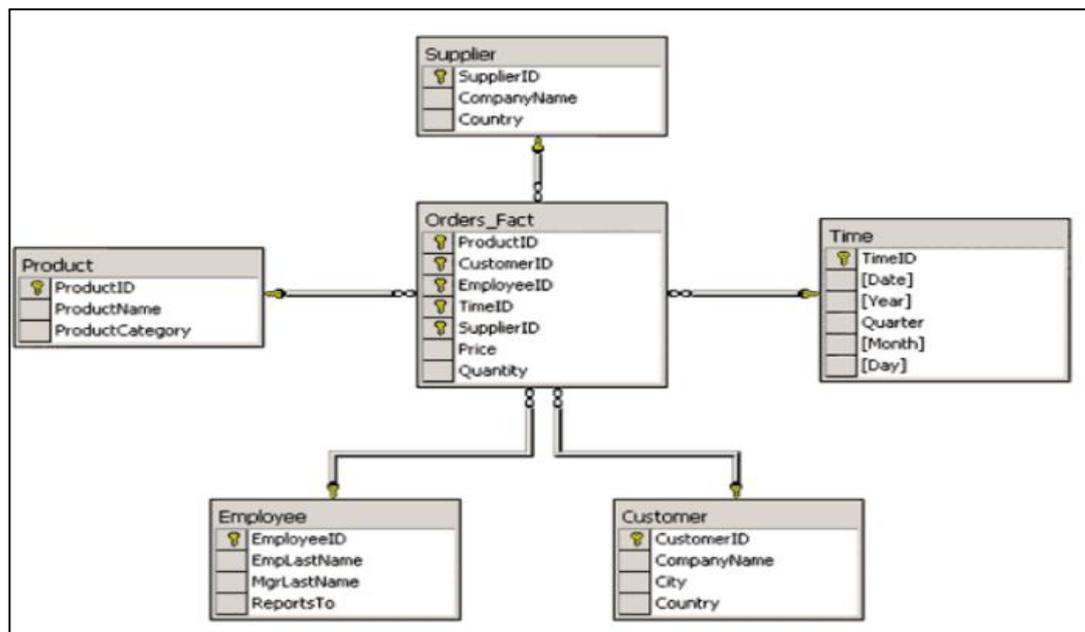
5. ผลการดำเนินงานวิจัย

ส่วนของการสร้างและแสดงการออกแบบคลังข้อมูลได้ใช้รูปแบบโครงสร้างแบบดาว (Star Schema) คือ มีตารางข้อเท็จจริง (Fact Table) อยู่ตรงกลาง ส่วนภายนอกถูกล้อมด้วยตารางมิติของข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยมุมมอง (Dimension) ของลูกค้า มุมมองของสินค้า มุมมองซัพพลายเออร์ มุมมองรายละเอียดสินค้า และมุมมองของวันเวลา โดยมีค่าการวัด (Measurement) คือ จำนวนสินค้าที่ขายได้ และผลรวมของยอดขายในแต่ละเดือน แต่ละปี ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการวางแผนการขายสินค้าสำหรับบริษัทผู้จัดจำหน่าย โดยนำ Power BI มาใช้ในการวิเคราะห์

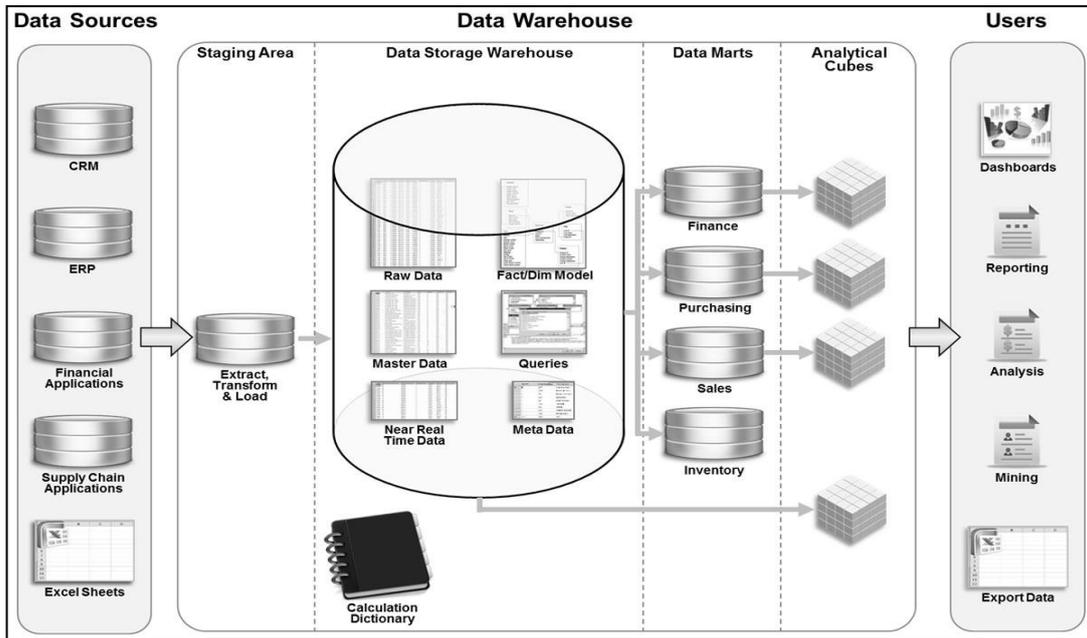
และช่วยให้การสร้างรายงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังภาพ



รูปที่ 1 E-R Diagram ฐานข้อมูล Northwind



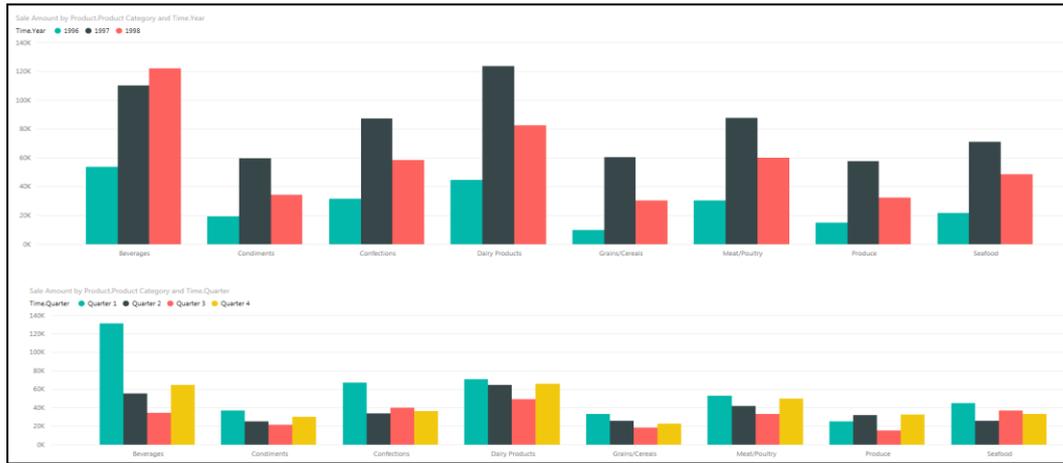
รูปที่ 2 การออกแบบคลังข้อมูล Northwind



รูปที่ 3 สถาปัตยกรรมของระบบธุรกิจอัจฉริยะ



รูปที่ 4 ยอดขายรวมในแต่ละเดือน



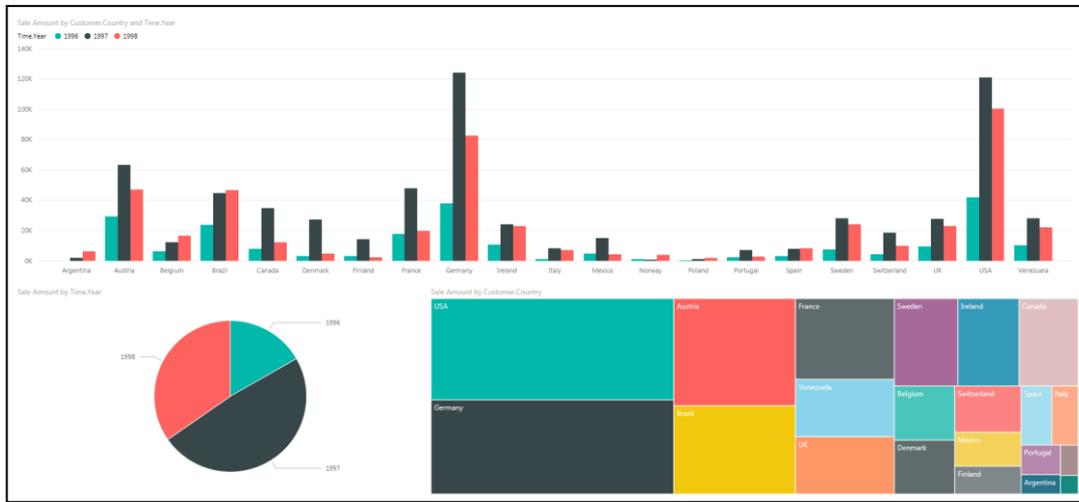
รูปที่ 5 ยอดขายรวมในแต่ละกลุ่มสินค้า



รูปที่ 6 ยอดสั่งซื้อสินค้าในแต่ละประเทศ



รูปที่ 7 จำนวนสินค้าที่ขายได้ในแต่ละกลุ่ม



รูปที่ 8 ยอดขายที่ขายได้ในแต่ละประเทศ



รูปที่ 9 ยอดขายที่ขายได้ของพนักงานแต่ละคน

5. ผลการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล

การทดสอบระบบ ผู้จัดทำได้ทำการทดสอบ โดยนำหลักการกระกวนการทดสอบแบบแบล็คบ็อกซ์ (Black Box Testing) [7-8] โดยทดสอบความสมบูรณ์ของระบบโดยทดลองกับผู้ใช้งานจำนวน 10 ท่าน ซึ่งได้ผลการประเมินสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	Mean	S.D.	ระดับ
ด้านความสามารถของระบบ	4.10	0.61	ดี
ด้านความถูกต้องของระบบ	4.20	0.68	ดี
ด้านการใช้งานของระบบ	3.90	0.63	ดี
ผลสรุปการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ย	4.07	0.61	ดี

ผลการประเมินคุณภาพของระบบ ได้ทำการทดสอบการใช้งานจริงจากแบบประเมินและแบบสอบถามของกลุ่มผู้ใช้งาน 10 คน และแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ด้าน คือด้านความสามารถของระบบตรงตามความต้องการ เช่น ความถูกต้องในการรายงานข้อมูลโดยรวม จากข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ระบบมีความเหมาะสมของการแสดงผลข้อมูลตามที่ต้องการของบริษัท ด้านความถูกต้องของระบบ เช่น ความถูกต้องในการรายงานข้อมูลโดยรวมจากข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์และ ด้านการใช้งานของระบบ เช่น ความง่ายในการใช้งานผลการประเมินคุณภาพของระบบโดยผู้ใช้งานดังที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าจากการประเมินความพึงพอใจของระบบซึ่งได้ผลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 ซึ่งแสดงว่าผู้ใช้งานมีการยอมรับและมีความพึงพอใจในการใช้งานในทุกด้านอยู่ในระดับดี

6. สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยประยุกต์ โดยศึกษาเพื่อพัฒนาและทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการวางแผนการขายสินค้าสำหรับบริษัทผู้จำหน่ายโดยใช้กรณีศึกษาจากฐานข้อมูลการจำหน่ายสินค้าขนาดใหญ่ Northwind Relation Database มาแปลงให้อยู่ในรูปแบบของคลังข้อมูล (Data Warehouse) โดยระบบงานที่พัฒนาขึ้นนี้ ใช้หลักการออกแบบโครงสร้างการเก็บข้อมูลแบบดาว (Star Schema) และใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลในหลายมิติ (OLAP) แบบประมวลผลทันทีที่ป้อนข้อมูลเข้าไปเพื่อตอบสนองการเรียกใช้ข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจของผู้บริหาร จุดเด่นของงานวิจัยประยุกต์นี้อยู่ที่ระบบสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาจัดทำรายงานในรูปแบบต่างๆ ที่เหมาะสมกับมุมมองในการวิเคราะห์ แสดงความสัมพันธ์ และทำนายผลลัพธ์ของแนวโน้มที่อาจ

เกิดขึ้นได้ ตรงตามความต้องการขององค์กร เพื่อประโยชน์ในการวางแผนกลยุทธ์ด้านต่างๆของธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนการทดสอบความถูกต้องของระบบ ดังเห็นได้จากผลการประเมินคุณภาพของระบบโดยผู้ใช้งานในทุกด้าน พบว่ามีค่าเฉลี่ยโดยรวมทุกด้านเท่ากับ 4.07 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยรวมทุกด้านเท่ากับ 0.61 จึงสามารถได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับดี และสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กิตติพงษ์ กลมกล่อม. การออกแบบและพัฒนากล้องข้อมูล. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เคทีพี. 2552.
- [2] ชาตณรงค์ เวชอุดม. ระบบคลังข้อมูลเพื่อวิเคราะห์การขายสินค้าอุปโภค. วิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2556.
- [3] ปภาดา โพธิ์คำอภิษฐ์. การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการวางแผนการผลิตในองค์กร. การประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 10. 2557.
- [4] ภัทสร สรรพโรจน์พัฒนา. ระบบคลังข้อมูลสำหรับร้านเช่าหนังสือ. วิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2556.

- [5] Brian L. Delivering Business Intelligence with Microsoft SQL Server 2012. McGraw-Hill Education. 3 edition. 2011.
- [6] เพ็ญศิริ มโนมัยสุพัฒน์. ธุรกิจอัจฉริยะกับความท้าทายในการพัฒนาเพื่อใช้ในองค์กร. วารสารปัญญาภิวัตน์. ปีที่ 5 ฉบับที่ 2. 2557.
- [7] สันติ อาริษทรัพย์และคณะ. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจด้วย Business Intelligence. คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2549.
- [8] ศรีสมรภัฏ อินทุจันทร์. Business Intelligence กับการบริหารวางแผนและตัดสินใจ. Productivity Forum, ปีที่ 36 ฉบับที่ 137. 2556.