

๑

ดาต้าแวร์เฮาส์และดาต้าไมนิ่งสำหรับการบริหาร

Data Warehouse and Data Mining for Management

· วรณวิภา วงศ์วิไลสกุล
· อาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
· สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
· E-mail: wanvipawon@pim.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้นำเสนอแนวคิดและการประยุกต์ใช้ดาต้าแวร์เฮาส์และดาต้าไมนิ่งสำหรับการบริหาร โดยสาระสำคัญคือ องค์กรที่มีข้อมูลจำนวนมากและมาจากหลายแหล่งมักประสบความยุ่งยาก ในการนำข้อมูลมาใช้สนับสนุนการตัดสินใจ จึงมีการพัฒนาดาต้าแวร์เฮาส์สำหรับจัดเก็บข้อมูล ทั้งในอดีตและปัจจุบันให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกันในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ โดยมี เครื่องมือในการสืบค้น วิเคราะห์ เจาะหาข้อมูลในรายละเอียดตามช่วงเวลาได้ และหากองค์กร ต้องการทราบแนวโน้มจากข้อมูลหรือความรู้ใหม่อันมีค่าซึ่งไม่เคยทราบมาก่อนจากดาต้าแวร์เฮาส์ ก็สามารถใช้เทคนิคดาต้าไมนิ่งเป็นเครื่องมือในการหารูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ซ่อนอยู่ ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่นี้ได้เช่นเดียวกัน ดาต้าแวร์เฮาส์และดาต้าไมนิ่งจึงเป็นวิธีการสำคัญที่ช่วยให้ องค์กรสามารถประเมินกลยุทธ์ของหน่วยงานเพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน หรือที่เรียกว่า ธุรกิจอัจฉริยะ

คำสำคัญ: ดาต้าแวร์เฮาส์ ดาต้าไมนิ่ง ธุรกิจอัจฉริยะ

Abstract

This article presents a concept and applications of Data Warehouse and Data Mining in business management. Essentially, large organizations that possess a lot of data collected from many sources usually face complication in bringing the information to make decisions. Thus, Data Warehouse is invented to collect old and present data so that they are kept in the same format in the database with

available tools to make query, analyze, and search for the data in a specific time period. In addition if an organization wants to understand the trend of the data or to acquire an implication from Data Warehouse, they can use Data Mining as a tool to figure the pattern or the relationship of information in the database. Data Warehouse and Data Mining are two important systems to help the organization create strategic plans to achieve competitive advantage or the so-called Business Intelligence.

Keywords: Data Warehouse, Data Mining, Business Intelligence

บทนำ

คงปฏิเสธไม่ได้ว่าในยุคปัจจุบันข้อมูลข่าวสารที่ไหลเวียนผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมีจำนวนมากมหาศาล หากองค์กรใดขาดการจัดการที่ดี ก็อาจเกิดสถานะที่เรียกว่า “การท่วมล้นของสารสนเทศ” (Information Overload) คือ มีข้อมูลข่าวสารมากเกินไปจนไม่สามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจได้ และถ้าปล่อยให้ข้อมูลเหล่านั้นถูกเก็บไว้โดยไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์เลย หรือถูกนำมาช่วยในการบริหารจัดการน้อยมาก ก็อาจทำให้องค์กรสูญเสียโอกาสในการปรับปรุงและพัฒนาศักยภาพตนเองสู่ความเป็นเลิศได้

หากย้อนเวลากลับไปในอดีตจะพบว่าองค์กรส่วนใหญ่มีรูปแบบการพัฒนาระบบสารสนเทศแบบยั้งฉาง (Silo-based System) กล่าวคือระบบสารสนเทศของหน่วยงานภายในต่างๆ ถูกพัฒนาขึ้นคนละช่วงเวลาด้วยเทคโนโลยีพื้นฐานข้อมูลที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดปัญหาในการใช้ข้อมูลร่วมกัน ข้อมูลมีความซ้ำซ้อนและเกิดความไม่สอดคล้องกัน ซึ่งนับเป็นอุปสรรคสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้น เพื่อขจัดปัญหาดังกล่าวจึงมีการพัฒนาดาต้าแวร์เฮาส์ (Data Warehouse) หรือที่เรียกว่า ระบบคลังข้อมูล ในการจัดเก็บข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและเอื้อต่อการวิเคราะห์ข้อมูลตามช่วงเวลา

ประมาณปี ค.ศ. 1990 เป็นต้นมา ในแวดวงวิชาการด้านวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ได้มีการกล่าวถึงการสืบค้นความรู้ที่เป็นประโยชน์บนฐานข้อมูลขนาดใหญ่

(Knowledge Discovery from very large Databases : KDD) หรือที่เรียกว่า ดาต้าไมนิ่ง (Data Mining) หรือ การทำเหมืองข้อมูล ซึ่งได้รับการอ้างอิงกันเป็นอย่างมากสำหรับเรื่องเล่าที่ไม่มี การพิสูจน์ของซูเปอร์มาร์เก็ตแห่งหนึ่งในต่างประเทศ ที่ค้นพบว่าลูกค้าส่วนใหญ่มักซื้อเปียร์ควบคู่กับผ้าอ้อมสำเร็จรูปของเด็กก่อน จนสามารถจัดวางสินค้าไว้คู่กันและทำกำไรจากการขายสินค้าได้อย่างที่ไม่เคยมีมาก่อน ทั้งนี้เป็นเพราะการใช้เทคนิคดาต้าไมนิ่งในการสกัดความรู้อันมีค่าซึ่งซ่อนอยู่ในฐานข้อมูลที่สะสมข้อมูลมาเป็นเวลาหลายปี ทำให้ได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือหนึ่งที่น่าไปสู่การปรับกลยุทธ์ทางธุรกิจได้เป็นอย่างดี

นับจากนั้นมาองค์กรหลายแห่งได้นำเทคนิคดาต้าไมนิ่งไปใช้เพื่อสร้างข้อได้เปรียบทางการแข่งขัน รวมถึงมีนักวิชาการหลายคน que เริ่มศึกษาวิจัยและนำเทคนิคดังกล่าวไปใช้งานกันอย่างแพร่หลายมากขึ้น ทั้งในองค์กรธุรกิจ องค์กรภาครัฐ และสถาบันการศึกษา สำหรับประเทศไทยเองได้มีการวิจัยในเรื่องดังกล่าวกันมาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน

บทความชิ้นนี้มีเจตนาเพื่อให้ผู้อ่านทราบถึงลักษณะสำคัญของดาต้าแวร์เฮาส์และดาต้าไมนิ่ง โดยได้นำเสนอเกี่ยวกับความหมายและความสัมพันธ์ของดาต้าแวร์เฮาส์กับดาต้าไมนิ่ง แนวคิดเกี่ยวกับดาต้าแวร์เฮาส์และดาต้าไมนิ่ง และการประยุกต์ใช้ในงานบริหาร ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ความหมายและความสัมพันธ์ระหว่างดาต้าแวร์เฮาส์กับดาต้าไมนิ่ง

1. ความหมายของดาต้าแวร์เฮาส์

ดาต้าแวร์เฮาส์ (Data Warehouse) คือ ระบบที่ข้อมูลถูกจัดกลุ่มตามเนื้อหา มีการหลอมรวมข้อมูลที่มาจากหลายแหล่ง สามารถขงข้อมูลไว้โดยไม่เปลี่ยนแปลง และมีความสัมพันธ์กับเวลาซึ่งรวบรวมข้อมูลไว้ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ (Inmon & Hackathorn, 1994) ดาต้าแวร์เฮาส์ (Data Warehouse) คือ ชุดของข้อมูลที่มีการจัดโครงสร้างเป็นพิเศษ สำหรับการสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูล (Kimball, 1996)

ดาต้าแวร์เฮาส์ (Data Warehouse) คือ ระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่รวบรวมข้อมูลที่มาจากฐานข้อมูลปฏิบัติการต่างๆ ที่หลากหลายทั้งภายในและภายนอกองค์กรโดยมีการเลือก กลั่นกรอง และปรับแก้รูปแบบของข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ข้อมูลที่เก็บอยู่ต้องมีปริมาณและคุณภาพเพียงพอต่อการนำไปวิเคราะห์และสนับสนุนการตัดสินใจขององค์กร (Baltzan & Phillips, 2009)

จากความหมายข้างต้น ดาต้าแวร์เฮาส์จัดเป็นแหล่งเก็บข้อมูลรวมขององค์กรที่ได้รับการออกแบบมาให้ง่ายต่อการค้นหาและเรียกใช้ข้อมูลปริมาณมากๆ โดยมีเป้าหมายเพื่อแยกกลุ่มข้อมูลสารสนเทศที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางธุรกิจออกจากฐานข้อมูลที่ใช้งานประจำวัน

2. ความหมายของดาต้าไมนิ่ง

ดาต้าไมนิ่ง (Data Mining) คือ การค้นหาความรู้โดยใช้เทคนิคที่มีความซับซ้อนและผสมผสานกันในหลายสาขา ได้แก่ ปัญญาประดิษฐ์ สถิติ และคอมพิวเตอร์กราฟิก (Weldon, 1996)

ดาต้าไมนิ่ง (Data Mining) คือ การสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลโดยอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติจากข้อมูลที่มีปริมาณมาก เพื่อค้นหารูปแบบและกฎของความสัมพันธ์ที่มีความหมาย (Berry & Linoff, 1997)

ดาต้าไมนิ่ง (Data Mining) คือ กระบวนการสกัดความรู้ที่น่าสนใจจากข้อมูลปริมาณมาก ซึ่งความรู้ที่ได้

จากกระบวนการนี้ เป็นความรู้ที่ไม่ปรากฏให้เห็นเด่นชัด ความรู้ที่บ่งบอกเป็นนัย ความรู้ที่ไม่ทราบมาก่อนที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ (ชนวิวัฒน์ ศรีสอ้าน, 2550: 207)

จากความหมายข้างต้น ดาต้าไมนิ่งจัดเป็นเทคนิควิธีการในการหารูปแบบที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลปริมาณมาก เพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ที่เป็นประโยชน์ เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลการซื้อขายสินค้าของลูกค้าเพื่อออกโปรโมชั่นส่วนบุคคล ทำให้ลูกค้าได้ซื้อสินค้าที่ต้องการในราคาที่ถูกลง และสามารถนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ต่อตรงกับผู้จำหน่าย (Supplier) ในรายการสินค้าที่ขายไม่ดี เป็นต้น

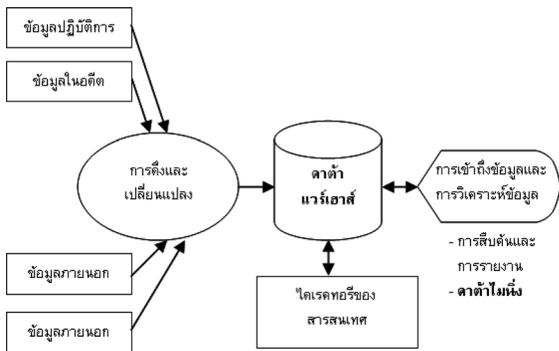
องค์กรที่มีการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลปฏิบัติการ (Operational Database) จะสามารถทำการประมวลผลข้อมูลที่ทันต่อเหตุการณ์หรือเป็นข้อมูลในปัจจุบัน เช่น ยอดขายสินค้ารายไตรมาส หรือรายได้รวมทั้งปี ซึ่งเป็นข้อมูลเฉพาะด้าน แต่หากองค์กรต้องการขุดค้นข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์อื่นที่ต้องอาศัยข้อมูลในอดีต เช่น การวางแผนการตลาด การขาย หรือการวางแผนกลยุทธ์ ก็ไม่สามารถเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลปฏิบัติการได้

ดังนั้น ดาต้าไมนิ่งจึงเป็นกระบวนการค้นสารสนเทศเพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ที่มากกว่า ฐานข้อมูลธรรมดาจะสามารถดำเนินการให้ได้ การนำดาต้าแวร์เฮาส์ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลที่ได้รับรวบรวมข้อมูลในทุกส่วนของทั้งองค์กรเก่าและใหม่เข้าไว้ด้วยกันและถูกจัดรูปแบบไว้แล้วมาใช้ในการทำดาต้าไมนิ่ง จะทำให้เกิดความสะดวกและสามารถประมวลผลข้อมูลปริมาณมากได้อย่างรวดเร็ว โดยข้อมูลขององค์กรที่นำมาใช้ในดาต้าแวร์เฮาส์จะเป็นข้อมูลที่ไม่ซ้ำซ้อนทำให้การสอบถามข้อมูลเกิดความยืดหยุ่น ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการสกัดความรู้ด้วยเทคนิคดาต้าไมนิ่ง

ทั้งนี้ หากองค์กรใดประสบปัญหาในการใช้ข้อมูลเนื่องจากมีข้อมูลที่หลากหลายและมีปริมาณมากขึ้นเรื่อยๆ รวมถึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นเพื่อสร้างข้อได้เปรียบทางการแข่งขัน ก็จำเป็นต้องมีการพัฒนา

ดาต้าแวร์เฮาส์ขึ้นมาเพื่อใช้ประโยชน์ ในขณะที่เดียวกันก็สามารถนำเทคนิคดาต้าไมนิ่งมาใช้เป็นเครื่องมือในการดึงข่าวสารที่น่าสนใจและมีประโยชน์แต่ไม่เคยรู้มาก่อนจากดาต้าแวร์เฮาส์ได้ด้วยเช่นกัน

จุดประสงค์พื้นฐานที่เหมือนกันอย่างหนึ่งของดาต้าแวร์เฮาส์และดาต้าไมนิ่ง คือ เพื่อให้ได้รับสารสนเทศที่มีประโยชน์จากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งอาจทำให้คนส่วนใหญ่เกิดความสับสนระหว่างแนวคิดทั้งสองได้ ส่วนข้อแตกต่างของแนวคิดทั้งสอง ได้แก่ การออกแบบระบบ วิธีการที่ใช้ และวัตถุประสงค์หลักในการใช้งาน โดยดาต้าแวร์เฮาส์เป็นกระบวนการในการแยกและจัดเก็บข้อมูลเพื่อให้สามารถสืบค้นและจัดทำรายงานต่างๆ จากข้อมูลในอดีตได้ง่ายขึ้น ในขณะที่ดาต้าไมนิ่งเป็นกระบวนการในการสกัดองค์ความรู้ใหม่ในฐานข้อมูลเพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีความหมายและคุณค่า



ปรับปรุงมาจาก <http://itm0408.blogspot.com/2010/08/data-warehouse-data-mining.html>

รูปที่ 1: ผังแสดงความสัมพันธ์ของดาต้าแวร์เฮาส์และดาต้าไมนิ่ง

จากผังแสดงความสัมพันธ์ของดาต้าแวร์เฮาส์และดาต้าไมนิ่งแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการใช้ดาต้าแวร์เฮาส์เพื่อจัดรูปแบบข้อมูลที่เหมาะสมก่อนการนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิคต่างๆ ของดาต้าไมนิ่ง เนื่องจาก

ดาต้าแวร์เฮาส์ได้นำข้อมูลจากฐานข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลภายในองค์กร (ข้อมูลในอดีต และข้อมูลปฏิบัติการ) รวมถึงข้อมูลจากภายนอกองค์กรหลายแหล่งมารวบรวมไว้ที่เดียวกันกลายเป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ จากนั้นทำการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของชุดข้อมูลดังกล่าว เพื่อให้เกิดมาตรฐานเดียวกัน โดยการเลือก การกลั่นกรอง และการแก้ไขโครงสร้างให้เอื้อต่อการเข้าถึงและการวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้ข้อมูลมีความพร้อมที่จะนำมาประมวลผลสำหรับการสนับสนุนด้านการบริหารและการตัดสินใจ โดยใช้ดาต้าไมนิ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลและค้นหาความรู้ในดาต้าแวร์เฮาส์ ซึ่งการใช้ข้อมูลที่มีคุณค่าขององค์กรมาช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการดำเนินงานของธุรกิจและค้นพบโอกาสใหม่ๆ ทางการแข่งขัน จะเรียกว่า ธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence)

แนวคิดเกี่ยวกับดาต้าแวร์เฮาส์และดาต้าไมนิ่ง

1. แนวคิดเกี่ยวกับดาต้าแวร์เฮาส์

1.1 ปัญหาจากการใช้ฐานข้อมูลปฏิบัติการ

ดาต้าแวร์เฮาส์ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อลดปัญหาที่เกิดจากฐานข้อมูลปฏิบัติการ ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลประจำวัน เหตุผลที่ระบบฐานข้อมูลปฏิบัติการดังกล่าวไม่สามารถช่วยให้องค์กรสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้มีดังนี้

- 1) ขาดการบูรณาการระบบเอาไว้ด้วยกัน จึงเป็นการยากในการใช้ข้อมูลที่มาจากหลายแหล่ง
- 2) ขาดข้อมูลในอดีตที่สามารถนำมาช่วยในการตัดสินใจ ทำให้ยากต่อการบอกเหตุผลของการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆ ในช่วงเวลาที่ผ่านมา
- 3) ระบบไม่ได้ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ

การใช้ดาต้าแวร์เฮาส์จึงถือเป็นกลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหาดังต้น เพื่อให้ข้อมูลจากหลายแหล่งที่ถูกจัดเก็บอยู่ในมาตรฐานเดียวกัน เช่น เพศ อาจถูกกำหนดในฐานข้อมูลปฏิบัติการได้หลากหลาย (Male/Female,

M/F, 1/0) แต่การใช้ดาต้าแวร์เฮาส์จะช่วยปรับรูปแบบของข้อมูลดังกล่าวให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน (M/F) เป็นต้น

1.2 ความแตกต่างระหว่างฐานข้อมูลปฏิบัติการกับดาต้าแวร์เฮาส์

ชนวัฒน์ ศรีสอาน (2550: 179) ได้แสดงข้อแตกต่างระหว่างฐานข้อมูลปฏิบัติการและดาต้าแวร์เฮาส์ไว้ดังนี้

1) ลักษณะการจัดการข้อมูลของฐานข้อมูลปฏิบัติการยึดตามกิจกรรมขององค์กร (Activity-oriented Data) แต่ดาต้าแวร์เฮาส์ถูกกำหนดตามเนื้อหาของข้อมูล (Subject-Oriented)

2) โครงสร้างข้อมูลของฐานข้อมูลปฏิบัติการเป็นไปตามเครื่องมือที่ใช้และการคำนวณซึ่งมีรูปแบบที่ชัดเจนและประมวลผลซ้ำเรื่องเดิม แต่ดาต้าแวร์เฮาส์มีโครงสร้างที่ไม่แน่นอนและเป็นการประมวลผลแบบวิเคราะห์

3) ฐานข้อมูลปฏิบัติการมีเนื้อหาและช่วงเวลาเฉพาะในปัจจุบัน แต่ดาต้าแวร์เฮาส์มีเนื้อหาและช่วงเวลาทั้งในอดีตและปัจจุบัน

4) ฐานข้อมูลปฏิบัติการมีการปรับปรุงข้อมูลบ่อยและเพิ่มข้อมูลจำนวนมากในแต่ละวัน แต่ดาต้าแวร์เฮาส์จะปรับปรุงข้อมูลตามความต้องการและสถานการณ์ โดยไม่มีการปรับปรุงข้อมูลโดยตรง

5) ฐานข้อมูลปฏิบัติการมีการเคลื่อนไหวของข้อมูลตลอดเวลา แต่ข้อมูลในดาต้าแวร์เฮาส์จะคงที่จนกว่าจะปรับปรุงใหม่

6) เวลาที่ใช้ในการทำงานของฐานข้อมูลปฏิบัติการตั้งแต่เสี้ยววินาทีจนถึง 2-3 วินาที แต่ดาต้าแวร์เฮาส์ใช้เวลาไม่แน่นอน ตั้งแต่หลายวินาทีจนถึงนาที

7) ฐานข้อมูลปฏิบัติการมีความแน่นอนในการใช้ข้อมูล ต่างจากดาต้าแวร์เฮาส์ซึ่งมีการใช้ข้อมูลที่ไม่แน่นอน

8) แหล่งข้อมูลของฐานข้อมูลปฏิบัติการมีเฉพาะภายในองค์กร แต่ดาต้าแวร์เฮาส์มีแหล่งข้อมูล

ทั้งภายในและภายนอกองค์กร

9) ฐานข้อมูลปฏิบัติการมีขนาดของข้อมูลเป็นกิกะไบต์ แต่ดาต้าแวร์เฮาส์อาจมีขนาดของข้อมูลจนถึงเทราไบต์

1.3 คุณลักษณะของดาต้าแวร์เฮาส์

กิตติพงษ์ กลมกล่อม (2552: 4-5) ได้อธิบายถึงคุณลักษณะของข้อมูลในดาต้าแวร์เฮาส์ที่แตกต่างจากข้อมูลในระบบสารสนเทศทั่วไป ดังนี้

1) ข้อมูลถูกจัดกลุ่มตามเนื้อหาของข้อมูล (Subject-oriented Data) โดยพิจารณาข้อมูลในทุกๆ ระบบว่ามีข้อมูลใดบ้างที่บอกเล่าเรื่องราวเดียวกันหรือคล้ายคลึงกัน จะถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันได้

2) ข้อมูลที่เป็นเรื่องเดียวกันและมาจากหลายแหล่งถูกกำจัดความซ้ำซ้อนให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน (Integrated Data) เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนในการวิเคราะห์ข้อมูล

3) ข้อมูลเป็นข้อมูลในอดีตและปัจจุบันที่สามารถบ่งบอกได้ว่าข้อมูลที่น่าสนใจนั้นเกิดขึ้นเมื่อใด (Time Referenced Data) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลตามช่วงเวลา (Time-Series Data Analysis)

4) ข้อมูลสามารถคงอยู่ได้ตลอดไปและไม่ถูกลบออก (Non-Volatile Data) แต่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบเพื่อให้ข้อมูลมีขนาดเล็กลงได้ เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพ

1.4 ความสำคัญและประโยชน์ของดาต้าแวร์เฮาส์

ระบบสารสนเทศโดยทั่วไปมักจะแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบของรายงานที่ตายตัว ผู้ใช้งานไม่สามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขได้ด้วยตนเอง การพัฒนาดาต้าแวร์เฮาส์จัดเป็นแนวทางสำคัญในการลดข้อบกพร่องดังกล่าวได้เป็นอย่างดี โดยมีเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถสร้างรายงานได้ตามความต้องการใหม่ๆ และวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบที่ยืดหยุ่นได้มากขึ้น

นักวิเคราะห์จะใช้ข้อมูลในดาต้าแวร์เฮาส์สำหรับการตัดสินใจ โดยมองจากข้อมูลในอดีต เพื่อตอบคำถาม

ว่าอะไรเกิดขึ้นในอดีต และคาดการณ์ว่าอะไรจะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งต้องเริ่มจากการตั้งสมมติฐาน และทำการตรวจสอบข้อมูลในดาต้าแวร์เฮาส์ว่าสมมติฐานเป็นจริงหรือไม่ รวมถึงตรวจสอบคำถามอื่นๆ จนได้ข้อสรุปที่ชัดเจน ซึ่งอาจทำให้ค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ไม่คาดคิดมาก่อนได้ (ชนวิวัฒน์ ศรีสอ้าน, อ้างแล้ว: 181)

กฤษณะ ไวยมัย (2548: 10) อธิบายประโยชน์ของดาต้าแวร์เฮาส์ไว้ ดังนี้

- 1) ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลรวมขององค์กรได้สะดวกและง่ายต่อการใช้งาน
- 2) ข้อมูลภายในระบบมีคุณภาพและน่าเชื่อถือ สามารถนำมาใช้สนับสนุนการตัดสินใจ
- 3) ทำให้มีข้อมูลสรุปรวมทั้งปีและสามารถนำมาเสนอในเชิงเปรียบเทียบข้อมูลในช่วงเวลาที่ผ่านมา
- 4) ทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกดูรายงานที่ยืดหยุ่นตามสถานะที่ต้องการและมีมุมมองความละเอียดของข้อมูลที่ต่างกัน
- 5) ทำให้สามารถแยกกระบวนการตัดสินใจและกระบวนการจัดการข้อมูลออกจากกัน

ดาต้าแวร์เฮาส์ไม่เพียงแต่เก็บข้อมูลขององค์กรที่ได้รับการออกแบบเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเท่านั้น แต่ยังมีเครื่องมือสำหรับจัดการและกระบวนการทำงานกับข้อมูล ซึ่งแยกข้อมูลออกจากฐานข้อมูลปฏิบัติการ โดยข้อมูลสำหรับการบริหารส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลสรุปทั้งในอดีต ข้อมูลอ้างอิง หรือข้อมูลในปัจจุบัน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะได้รับหรือสรุปมาจากฐานข้อมูลปฏิบัติการ รวมถึงนำข้อมูลมาจากภายนอกองค์กร ทำให้ข้อมูลที่ถูกรวบรวมในดาต้าแวร์เฮาส์จึงเป็นรูปแบบที่มีประสิทธิภาพสูงและจำเป็นสำหรับการตัดสินใจของธุรกิจ

2. แนวคิดเกี่ยวกับดาต้าไมนิ่ง

2.1 ปัจจัยที่ดาต้าไมนิ่งได้รับความสนใจ

กฤษณะ ไวยมัย (2548: 61-68) อธิบายถึงปัจจัยที่ทำให้ดาต้าไมนิ่งเป็นที่ได้รับความสนใจอย่างสูงไว้

ดังต่อไปนี้

- 1) องค์กรต่างๆ มีการสะสมข้อมูลจำนวนมาก ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่และมาจากหลายแหล่ง ทำให้การสืบค้นความรู้ที่ได้ยังมีความหมายเพิ่มขึ้น
- 2) องค์กรมีการใช้ดาต้าแวร์เฮาส์ในการจัดเก็บข้อมูลเพิ่มเติม ทำให้การใช้เทคนิคเพื่อค้นความรู้ใหม่ทำได้ง่ายขึ้น
- 3) ระบบคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูง มีราคาต่ำลง เป็นการเพิ่มโอกาสและศักยภาพการทำงานให้กับดาต้าไมนิ่งมากขึ้น
- 4) การแข่งขันในด้านอุตสาหกรรมและการค้า จึงต้องการนำความรู้ที่ได้รับไปสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2.2 ลักษณะเฉพาะของข้อมูลที่เหมาะสมกับดาต้าไมนิ่ง

คุณลักษณะสำคัญของข้อมูลที่เหมาะสำหรับการใช้เทคนิคดาต้าไมนิ่ง ได้แก่ ข้อมูลปริมาณมากที่มาจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่และมาจากหลายแหล่ง ซึ่งไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดช่วงเวลาที่ทำดาต้าไมนิ่ง หรืออาจเป็นข้อมูลที่มีโครงสร้างซับซ้อน เช่น ข้อมูลรูปภาพและข้อมูลมัลติมีเดีย จากคุณลักษณะดังกล่าวทำให้ดาต้าไมนิ่งสามารถตอบคำถามที่ฐานข้อมูลทั่วไปไม่สามารถตอบได้ อาทิ สินค้าประเภทใดที่ถูกลูกค้าร่วมกันบ่อยในหนึ่งใบเสร็จ หรือ ลูกค้ายอดนิยมที่จะเลิกใช้บริการจากบริษัทในอีก 3 เดือนข้างหน้า เป็นต้น

2.3 ขั้นตอนของดาต้าไมนิ่ง

ในการทำดาต้าไมนิ่งมีขั้นตอนสำคัญเริ่มจากการทำความเข้าใจถึงปัญหาหรือโอกาสในเชิงธุรกิจ โดยแปลงโจทย์ที่ได้ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมและเอื้อต่อการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดาต้าไมนิ่ง จากนั้นทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้มีปริมาณและคุณภาพที่เพียงพอ หากมีการใช้ดาต้าแวร์เฮาส์ในการจัดเก็บข้อมูลอยู่แล้วก็จะช่วยสนับสนุนการทำดาต้าไมนิ่งได้สะดวกยิ่งขึ้น ในการสร้างโมเดลสำหรับการวิเคราะห์จำเป็นต้องคัดเลือก กลั่นกรอง และแปลงรูปแบบของข้อมูลให้

พร้อมสำหรับการนำไปใช้วิเคราะห์ตามอัลกอริธึมของดาต้าไมนิ่งที่เลือกใช้

2.4 เทคนิคของดาต้าไมนิ่ง

ตัวอย่างของเทคนิคที่นิยมในการทำดาต้าไมนิ่งในปัจจุบัน ได้แก่

1) เทคนิคการค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูล (Association Rule Discovery) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์หรือทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น พบว่าถ้าลูกค้าซื้อนมแล้วก็มีมักจะซื้อขนมปังด้วย

2) เทคนิคการจัดข้อมูลเข้ากลุ่มและทำนาย (Classification and Prediction) เป็นการจัดหมวดหมู่ให้กับข้อมูลตามโมเดลที่สร้างขึ้น เช่น ต้องการทราบเหตุผลของลูกค้าที่จงรักภักดีต่อตราสินค้าในขณะที่ลูกค้าอีกกลุ่มเปลี่ยนใจไปหาคู่แข่ง ด้วยการนำข้อมูลการซื้อสินค้าของลูกค้าในอดีตมาทดลองกับแบบจำลองและวิเคราะห์ผลว่าทำไมลูกค้าบางกลุ่มจงรักภักดีและบางกลุ่มไม่จงรักภักดี ทำให้สามารถทำนายลักษณะของลูกค้าที่อาจเปลี่ยนใจเลิกซื้อสินค้าหรือบริการได้

3) เทคนิคจำแนกกลุ่มข้อมูล (Clustering) เป็นการวิเคราะห์หาชั้นหรือกลุ่มของข้อมูล เช่น ต้องการทราบสิ่งที่คล้ายกันหรือลักษณะเฉพาะของกลุ่มลูกค้าที่มีอยู่ โดยการแยกกลุ่มของข้อมูลลูกค้าออกเป็นกลุ่มต่างๆ ทำให้องค์กรสามารถทราบลักษณะของลูกค้าที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย และสามารถนำเสนอสินค้าและบริการในอนาคตได้อย่างเหมาะสม

หลังจากใช้เทคนิคต่างๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วจะมีการประเมินรูปแบบหรือกฎเกณฑ์ที่ได้ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยทักษะการวิเคราะห์ทางธุรกิจ แล้วจึงนำความรู้ที่ค้นพบไปใช้งานจริงได้ในที่สุด แม้ว่าดาต้าไมนิ่งจะสามารถขุดค้นและสร้างรูปแบบออกมาได้เป็นจำนวนมาก แต่อาจมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่สามารถนำมาใช้งานได้จริงหรือเรียกว่าเป็นรูปแบบที่น่าสนใจ ซึ่งต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ความง่ายต่อการเข้าใจ ความมีเหตุผล ความถูกต้อง ความมีประโยชน์ และความแปลกใหม่

จึงอาจกล่าวได้ว่าการใช้เทคนิคที่หลากหลายของดาต้าไมนิ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคดาต้าไมนิ่งจะเกิดประโยชน์ได้ก็ต่อเมื่อมีการนำไปประยุกต์ใช้ในงานจริง หากอาศัยดาต้าแวร์เฮาส์เป็นแหล่งในการจัดเก็บข้อมูลด้วยแล้ว ก็จะช่วยให้การสืบค้นข้อมูลมีแบบแผนมากยิ่งขึ้น ซึ่งโดยปกติแล้วดาต้าแวร์เฮาส์และดาต้าไมนิ่งจะเป็นสิ่งคู่กัน ทำให้ผู้ขายจำนวนมากพยายามหาแนวทางที่จะนำเทคโนโลยีทั้งสองมารวมเข้าไว้ด้วยกัน ในขณะที่เดียวกันการทำดาต้าแวร์เฮาส์และดาต้าไมนิ่งมีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง องค์กรที่นำมาพัฒนาและใช้งานจึงมักเป็นองค์กรขนาดใหญ่

การประยุกต์ใช้ในงานบริหาร

1. การประยุกต์ใช้ดาต้าแวร์เฮาส์

ดาต้าแวร์เฮาส์ไม่ใช่ระบบสำเร็จรูปที่ซื้อมาแล้วสามารถแกะกล่องใช้ได้เลย การนำมาประยุกต์ใช้ในองค์กรจำเป็นต้องปรับแต่งให้เหมาะสมกับข้อมูลและความต้องการใช้งาน ดังนั้น การพัฒนาดาต้าแวร์เฮาส์จำเป็นต้องศึกษาถึงกิจกรรมขององค์กรให้ถ่องแท้ เพื่อออกแบบโครงสร้างข้อมูลเพื่อต่อการสร้างผลลัพธ์ที่มีประโยชน์สูงสุดต่อการตัดสินใจในอนาคต เนื่องจากลักษณะงานในแต่ละองค์กรมีความแตกต่างกัน รวมถึงวัตถุประสงค์ในการพัฒนาดาต้าแวร์เฮาส์ที่อาจแตกต่างกันไป ได้แก่ เพื่อแก้ปัญหาในการใช้ข้อมูลในองค์กรและเพื่อสร้างระบบการใช้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้หากองค์กรใดที่ยังไม่ประสบปัญหาในการใช้ข้อมูลแต่ต้องการสร้างดาต้าแวร์เฮาส์ ก็จำเป็นต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าในการลงทุนด้วยเช่นกัน

องค์กรขนาดใหญ่ได้นำดาต้าแวร์เฮาส์ไปใช้ในการดำเนินงาน เช่น ธนาคารแห่งสหรัฐอเมริกาเข้ามาช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการให้บริการทางการเงิน ทำให้รักษาความเป็นส่วนตัวของลูกค้า และสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการให้เป็นไปตามแนวโน้มความต้องการ

ของลูกค้า นอกจากนี้ บริษัทโคคา โคล่า ยังใช้เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายในการเชื่อมต่อและส่งข้อมูลที่ได้จากตู้จำหน่ายเครื่องดื่มและร้านค้าเพื่อส่งไปยังสำนักงานใหญ่ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ถึงช่วงเวลาและวันที่ในการจำหน่ายสินค้า ทำให้สามารถพยากรณ์ยอดความต้องการซื้อจากลูกค้า และระบุปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ (Turban, 2007: 223)

ตัวอย่างของระบบดาต้าแวร์เฮาส์ที่ประสบความสำเร็จ ได้แก่ ระบบบริหารกลุ่มสินค้า (Categories Management) ที่ช่วยให้ธุรกิจค้าปลีกเข้าใจพฤติกรรมการใช้จ่ายของลูกค้าและการตอบสนองต่อโปรโมชั่นที่จัดขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจากธุรกิจสามารถดึงข้อมูลที่ต้องการเพื่อจัดทำเป็นรายงานในแต่ละช่วงเวลา และตามมิติความสัมพันธ์ เช่น แยกรายสาขา กลุ่มสินค้า และไตรมาส เป็นต้น

ในการสร้างดาต้าแวร์เฮาส์เพื่อสนับสนุนการบริหารนั้นองค์กรจำเป็นต้องลงทุนเป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นค่าใช้จ่ายด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ รวมถึงการใช้เวลาและกำลังแรงงานของบุคลากร ดังนั้น หากองค์กรต้องการพัฒนาดาต้าแวร์เฮาส์ให้ประสบความสำเร็จควรพิจารณาตามแนวคิด The Big Eight ของ Poe (Poe, Vidette อ้างถึงใน เบญจมาศ เต็มอุดม, 2545: 53-54) ได้แก่

- 1) มีเป้าหมายที่ชัดเจนในการพัฒนาระบบ
- 2) ให้ความสนใจสถาปัตยกรรมของระบบให้ตรงกันในพื้นที่พัฒนา
- 3) เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมและมีการอบรมก่อนใช้งาน
- 4) ทีมพัฒนามีวิสัยทัศน์เชิงบวกในการทำงาน
- 5) ทีมพัฒนาเข้าใจความแตกต่างของฐานข้อมูลปฏิบัติการ และฐานข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจ
- 6) จัดให้มีการอบรมก่อนเริ่มโครงการ
- 7) ผู้จัดการโครงการมีประสบการณ์ในการพัฒนาดาต้าแวร์เฮาส์
- 8) โปรแกรมที่จะใช้นำเสนอข้อมูลในดาต้าแวร์เฮาส์ ต้องสามารถเรียนรู้ได้ง่ายและผู้ใช้สามารถ

ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

องค์กรที่พัฒนาดาต้าแวร์เฮาส์จะช่วยให้ผู้ใช้งานและผู้บริหารสามารถเข้าถึงข้อมูลในดาต้าแวร์เฮาส์ได้ง่ายและสะดวกโดยผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และสามารถนำข้อมูลที่มีคุณภาพซึ่งถูกเก็บไว้ตั้งแต่อดีตไปใช้งานในเชิงเปรียบเทียบตามช่วงเวลา โดยสามารถปรับมุมมองต่างๆ ได้ยืดหยุ่นตามความต้องการ ทำให้สามารถวิเคราะห์หาแนวโน้มของธุรกิจและสนับสนุนการปรับปรุงองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การประยุกต์ใช้ดาต้าไมนิ่ง

ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีต่างๆ สามารถแพร่หลายได้ทุกหนทุกแห่ง (Ubiquitous) ผ่านระบบเครือข่ายทำให้การประมวลผลเพื่อค้นหารูปแบบที่น่าสนใจซึ่งซ่อนอยู่ในข้อมูลถูกนำมาใช้ในสหวิทยาการต่างๆ จนอาจกล่าวได้ว่าดาต้าไมนิ่งส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตทั้งในปัจจุบันและอนาคต

หนังสือ Next Generation of Data Mining (Kargupta, 2009) ได้นำเสนอผลงานวิจัยที่มีการประยุกต์ใช้ดาต้าไมนิ่งในด้านต่างๆ เช่น ด้านการเงิน เวชศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์ โดยอาศัยหลักการและทฤษฎีจากวิทยาการหลายแขนงมาใช้ร่วมกัน อาทิ สถิติ (Statistics) การเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine learning) ระบบฐานข้อมูล (Database System) การรู้จำแบบ (Pattern recognition) การสืบค้นสารสนเทศ (Information retrieval) และวิทยาการแสดงผลด้วยภาพ (Visualization) เป็นต้น โดยเฉพาะในด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม จัดเป็นสาขาที่มีการใช้ดาต้าไมนิ่งกันอย่างแพร่หลาย

เทคนิคดาต้าไมนิ่งมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ จึงมีหลายองค์กรนำแนวคิดนี้ไปใช้ในการบริหารจัดการ เช่น การใช้โมเดลในการทำนายราคาผลิตภัณฑ์จากราคาของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด การขยายวงเงินเครดิตให้ลูกค้าที่มีคะแนนเครดิตสูง การค้นหาเหตุทุจริตจากการเคลมสิทธิ์

ประกันภัย รวมถึงการค้นหาบุคคลที่มีความสามารถพิเศษในองค์กรให้ได้ทำงานในหน่วยธุรกิจที่มีความสำคัญที่สุด เป็นต้น

ภาณุ ตันโสรัจประเสริฐ (2546: 2-4) ได้พัฒนาระบบตรวจสอบการซื้อขายหลักทรัพย์ที่ผิดปกติสำหรับบริษัทหลักทรัพย์ในประเทศไทยโดยการใช้ดาต้าไมนิ่งซึ่งช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบการซื้อขายหลักทรัพย์ของบริษัทสมาชิกและดำเนินการกับคำสั่งที่ผิดปกติหรือขัดต่อนโยบายการซื้อขายหลักทรัพย์ที่ประกาศโดยตลาดหลักทรัพย์ หรือกฎระเบียบที่บริษัทสมาชิกกำหนดไว้ ทำให้การตรวจสอบทำได้สะดวกรวดเร็ว ทันทต่อเหตุการณ์ก่อนที่ความเสียหายจากเหตุการณ์ดังกล่าวจะเพิ่มมากขึ้น และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเจ้าหน้าที่

ประมาณปี ค.ศ. 2004 เป็นต้นมาการใช้อินเทอร์เน็ตและสื่อสังคมออนไลน์ เช่น บล็อก (Blog) สารานุกรมออนไลน์ (Wikipedia) การแบ่งปันสื่อ (Media Sharing) และการแลกเปลี่ยนความเห็น (Message Forum) ได้นำเข้าสู่ยุคที่เรียกว่า Web 2.0 โดยมีผู้ใช้เป็นจำนวนมากทั่วโลกได้ให้ความสำคัญต่อการสร้างเนื้อหาและการนำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้น การทำความเข้าใจในสภาพแวดล้อมของข้อมูลและสารสนเทศดังกล่าว ถือเป็นแนวทางในการนำข้อมูลต่างๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น โดยสามารถนำหลักการดาต้าไมนิ่งมาประยุกต์ใช้กับเว็บไซต์ได้ด้วยเช่นกัน ซึ่งเรียกว่าเว็บไมนิ่ง (Web Mining) หรือ เหมืองข้อมูลบนเว็บ โดยจำแนกได้ 3 ประเภท คือ

- 1) การทำเหมืองข้อมูลเนื้อหาเว็บไซต์ (Web Content Mining) เป็นการหารูปแบบความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่อยู่บนเว็บไซต์
- 2) การทำเหมืองข้อมูลการใช้งานเว็บไซต์ (Web Usage Mining) เป็นการหารูปแบบความสัมพันธ์ของการใช้งานของผู้ใช้ ซึ่งข้อมูลที่ถูกนำมาใช้เรียกว่า Web Access Log

3) การทำเหมืองข้อมูลโครงสร้างเว็บไซต์ (Web Structure Mining) เป็นการหารูปแบบความสัมพันธ์ในการเชื่อมโยงระหว่างเว็บเพจ

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เว็บไมนิ่ง ได้แก่ การจัดลำดับความนิยมของเว็บไซต์โดยใช้ค่าความสำคัญของเว็บเพจ (Page Rank) เนื่องจากเว็บเพจเป็นเอกสารที่มีจำนวนมากที่สุดในโลก ซึ่งแต่ละหน้ามีความสำคัญไม่เท่ากัน จึงส่งผลให้แต่ละเว็บไซต์มีการเชื่อมโยงไม่เท่ากัน ดังนั้นการทำเว็บไมนิ่งจะช่วยให้ทราบว่า ใครคือลูกค้า ลูกค้าต้องการซื้ออะไร เมื่อไหร่ และอะไรคือเหตุผลสำคัญในการตัดสินใจซื้อ ทำให้เว็บไมนิ่งกลายเป็นเครื่องมือสำคัญขององค์กรในการทำการตลาดออนไลน์ (ชนวัฒน์ ศรีสอ้าน, อ้างแล้ว: 269-270)

จันทร์เจ้า มงคลนาวัน และบัณฑิต เขียวเจริญ (2548: 39-42) ได้ใช้เว็บไมนิ่งในการศึกษาข้อมูล Web Access Log หรือ ไฟล์ที่บันทึกรายละเอียดการร้องขอข้อมูลจากผู้ใช้บริการเว็บไซต์ HomeDD.com พบว่า ลักษณะสำคัญของผู้ใช้เยี่ยมชมเว็บไซต์มี 6 กลุ่มหลัก ซึ่งแต่ละกลุ่มมีพฤติกรรมการใช้บริการผ่านหน้าเว็บไซต์แตกต่างกัน จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำชุมชนบนเว็บไซต์เพื่อบริหารความสัมพันธ์กับผู้ใช้บริการผ่านเว็บบอร์ด และมีการแบ่งหมวดหมู่ให้สอดคล้องกับกลุ่มที่ศึกษาได้ นอกจากนี้มีการเพิ่มบริการให้คำปรึกษา การขอสินเชื่อโดยให้ผู้ดูแลเว็บไซต์เป็นผู้ให้คำแนะนำโดยตรง และรวมกลุ่มหน้าเว็บเรื่องการตกแต่งบ้านและการซ่อมแซมด้วยตนเองเข้าไว้ด้วยกัน เนื่องจากพบว่าเป็นกลุ่มเดียวกัน ทำให้ผู้ให้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

การใช้เว็บไมนิ่งในการวิเคราะห์รูปแบบการเยี่ยมชมของผู้ใช้บริการบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์และใช้ ล็อกไฟล์ของเว็บเซิร์ฟเวอร์ ก่อให้เกิดประโยชน์หลายอย่าง เช่น สามารถรู้จำนวนผู้ชมที่แท้จริงในแต่ละวัน สามารถจำแนกข้อมูลการท่องเว็บไซต์ของผู้ชมแต่ละคนได้อย่างถูกต้อง สามารถค้นพบกฎความสัมพันธ์จากพฤติกรรมการท่องเว็บไซต์ของผู้ชม และค้นพบรูปแบบลำดับการ

ท่องเที่ยวเว็บไซต์ของผู้ชม (วิญญู ละอองสุวรรณ, 2544: 48-49)

เทคนิคเว็บไมนิ่งได้ถูกนำมาใช้ในการค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลของเว็บไซต์ค้าปลีกออนไลน์หลายแห่ง โดยกำหนดคำอธิบายคุณลักษณะของสินค้ากว่า 600 ชนิด ออกเป็น 8 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มอายุ ฟังก์ชัน ระดับราคา ความเป็นทางการ ความดั้งเดิม เชิงกีฬา ความเป็นสมัยนิยม และการดึงดูดด้วยตราสินค้า ซึ่งแต่ละกลุ่มสามารถจำแนกได้เป็นหลายระดับ และมีค่าที่ถูกใช้อธิบายสินค้าซึ่งมีค่าน้ำหนักที่แตกต่างกัน จากการทดสอบโมเดลทำให้สามารถจัดอันดับค่าที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุดของแต่ละระดับ เช่น คำว่า ยีนส์ ผ้ายีนส์ เสื้อขนสัตว์ จะพบมากในกลุ่มเสื้อผ้าระดับที่ไม่เป็นทางการ ทำให้ธุรกิจสามารถจัดวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ได้อย่างเหมาะสมและเปรียบเทียบกับคู่แข่งได้นอกจากนี้ยังสามารถติดตามภาวะการเปลี่ยนแปลงทางการแข่งขันของสินค้าที่อยู่ในสายผลิตภัณฑ์หรืออุตสาหกรรมเดียวกัน เพื่อนำมาสร้างกลยุทธ์ในการสร้างตราสินค้าได้อย่างเหมาะสม (Ghani, 2003)

การค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่อยู่บนเว็บไซต์ ที่เรียกว่า Web Content Mining นั้น อาจเป็นที่รู้จักกันว่า เท็กซ์ไมนิ่ง (Text Mining) หรือเหมืองข้อความ ซึ่งเป็นการค้นพบความรู้ใหม่จากข้อความที่อยู่บนสื่อต่างๆ โดยสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในด้านการเงิน ธุรกิจ งานวิจัยสิทธิบัตร และด้านวิทยาศาสตร์เพื่อชีวิต เช่น งานวิจัยด้าน ชีวการแพทย์เพื่อกำหนดรูปแบบการติดต่อระหว่างโปรตีนเชิงซ้อน เป็นต้น (Feldman and Sanger, 2007: 273)

นอกจากนี้แล้ว ได้มีการนำเท็กซ์ไมนิ่งมาช่วยในการวิเคราะห์ข่าวภัยก่อการร้ายในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ของประเทศไทย โดยรวบรวมข่าวที่เกี่ยวข้องจากแหล่งต่างๆ เพื่อจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล จากนั้นนำมาสร้างโมเดลหาความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและจัดโครงสร้างของรูปแบบความสัมพันธ์นั้น เพื่อช่วยในการทำนายพฤติกรรมของผู้ก่อการร้าย และใช้สนับสนุน

การตัดสินใจในการป้องกันวินาศภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ (Uraivan Inyaem, 2010: 247-256)

ปัจจุบันเทคโนโลยีการสืบค้น (Search Engine) มีขีดความสามารถที่สูงขึ้น สามารถค้นหาด้วยคำสำคัญ (Keywords) ได้ผลลัพธ์อย่างรวดเร็วแต่การค้นข้อความแสดงความคิดเห็นที่มีอยู่เป็นจำนวนมากในกระตุ้เว็บบอร์ด หรือบล็อกต่างๆ ยังไม่สามารถใช้วิธีดังกล่าวได้ผลนัก จึงมีการพัฒนาจากเท็กซ์ไมนิ่งขึ้นมาเป็นเทคนิคโอพินเนียนไมนิ่ง (Opinion Mining) หรือเหมืองข้อความแสดงความคิดเห็น ซึ่งผสมผสานเทคนิคของการสืบค้นข้อมูลเข้ากับการประมวลผลทางภาษา ทำให้สามารถสรุปความคิดเห็นที่หลากหลายบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ให้เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น รวมถึงสืบค้นข้อความแสดงความคิดเห็นที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อการประเมินความพึงพอใจของลูกค้าที่สามารถนำความคิดเห็นต่างๆ มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงรูปแบบสินค้าและบริการได้อย่างเหมาะสม (Kongthorn, 2010)

ไม่เพียงแต่เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเท่านั้นที่มีบทบาทสำคัญต่อมนุษย์ เพราะทุกวันนี้วิทยาการหุ่นยนต์ก็กำลังเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันค่อนข้างมาก ในหลายประเทศมีการพัฒนาหุ่นยนต์เคลื่อนที่เพื่อช่วยงานบ้าน ตั้งแต่การทำความสะอาดไปจนถึงการทำอาหารในครัว ซึ่งโดยปกติมักมีข้อจำกัดในการใช้งานอยู่บ้าง นั่นคือหุ่นยนต์ส่วนใหญ่ต้องปฏิบัติตามคำสั่งของผู้ใช้หรือผ่านทางชุดคำสั่งเท่านั้น

เทคนิคดาต้าไมนิ่งสามารถนำมาพัฒนาขึ้นเป็นระบบรู้จำพฤติกรรมของมนุษย์ (Human Behavior Recognition System) ในหุ่นยนต์ช่วยทำอาหาร โดยอาศัย LCD Touch Panel ที่ติดอยู่บนเคาน์เตอร์ในห้องครัว และ IC Tag ที่ติดอยู่กับอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อสังเกตพฤติกรรมของมนุษย์ในกิจกรรมที่เกิดขึ้นเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมในอดีตจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ระบบจะสามารถทำนายกิจกรรมถัดไปตามลำดับเวลา (Time Series) ได้อย่างถูกต้องโดยใช้เสียงและอากัปกริยาที่แสดงออกของมนุษย์ ทำให้

หุ่นยนต์เคลื่อนที่สามารถสนับสนุนการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Nakauchi, 2009)

นอกจากการประยุกต์ใช้ดาต้าไมนิ่งในด้านต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว ในด้านการศึกษา ก็ได้นำมาพัฒนาคุณภาพการศึกษาด้วยเช่นกัน เริ่มจากผลงานของ กฤษณะ ไวยมัย และคณะ (2544: 136-139) ที่ใช้ดาต้าไมนิ่งในการช่วยนิสิตให้สามารถเลือกสาขาวิชาที่เหมาะสม โดยใช้ข้อมูลการลงทะเบียนเรียนกว่า 10,000 คน นำมาสร้างโมเดล เมื่อมีนิสิตอยากทราบว่าตนเหมาะสมกับสาขาวิชาใดจะนำข้อมูลการศึกษาและประวัติส่วนตัวของนิสิตคนนั้นมาผ่านโมเดล เพื่อทำนายเกรดเฉลี่ยตามลักษณะในแต่ละสาขาวิชา ซึ่งช่วยแก้ปัญหาการเลือกสาขาที่ไม่เหมาะสมที่เกิดจากการขาดประสบการณ์หรือใช้ความรู้สึกในการตัดสินใจเลือกสาขาวิชา รวมถึงสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางให้กับนิสิตในการเลือกลงทะเบียนรายวิชา และสามารถปฏิบัติตนในการเรียนแต่ละวิชาได้อย่างเหมาะสม แต่ทั้งนี้การแก้ปัญหาหลักในการเรียนก็ยังคงขึ้นอยู่กับตัวนิสิตเอง

ผลงานชิ้นต่อมาเป็นของ จิราพร ยิ่งกว่าชาติ และคณะ (2007) ที่ใช้ดาต้าไมนิ่งในการวิเคราะห์ถึงตัวแปรที่มีผลต่อการทำนายผลการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี จากการสร้างแบบจำลองทำให้สามารถค้นพบตัวแปรสำคัญสำหรับการทำนายผลการสำเร็จการศึกษาได้และให้ความแม่นยำในการทำนายสูง คือ รายได้รวมของครอบครัว อาชีพของมารดา และเกรดเฉลี่ยที่เข้ามาศึกษาในชั้นปีแรก ทั้งนี้งานวิจัยดังกล่าวมิได้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาที่ทราบผลการทำนายแล้วมีความประทับใจในการศึกษา แต่ให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียน เพื่อพัฒนาผลการเรียนให้ดียิ่งขึ้นไปอีก

ตลอดช่วงเวลาที่ผ่านมามีผลงานวิจัยในด้านดาต้าไมนิ่งเป็นจำนวนมาก ตัวอย่างข้างต้นถือเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น จึงมีหลายคนกล่าวว่าดาต้าไมนิ่งเปรียบได้กับการชุดเหมืองทองคำ แม้ว่าขั้นตอนจะมีความซับซ้อนเพียงใด แต่หากองค์กรสามารถใช้เทคนิคดังกล่าวในการ

สกัดข้อมูลที่มีอยู่เพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับลูกค้าและบริการขององค์กรได้ก็จะส่งผลต่อความสำเร็จในที่สุด

ทั้งนี้ บางองค์กรอาจเกิดความเข้าใจผิดว่าหากเก็บข้อมูลได้มากเท่าไร จะมีผลต่อความเข้าใจลูกค้ามากยิ่งขึ้นเท่านั้น หรือเชื่อว่าดาต้าไมนิ่งเป็นยาวิเศษที่ช่วยแก้ปัญหาทุกอย่างในองค์กร ซึ่งในความจริงแล้วดาต้าไมนิ่งเป็นเพียงเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์เท่านั้น ไม่สามารถเข้าใจธุรกิจ หรือเข้าใจข้อมูลได้ดีเท่ากับมนุษย์ ดังนั้น ผู้ใช้จึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในข้อมูลธุรกิจรวมถึงเครื่องมือและอัลกอริทึมได้เป็นอย่างดี จึงเป็นหน้าที่สำคัญของผู้บริหารในการศึกษาและทำความเข้าใจถึงการนำดาต้าไมนิ่งมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน ซึ่งนับเป็นความท้าทายขององค์กรต่อการเพิ่มประสิทธิภาพทางการบริหารในอนาคต

จันทร์เจ้า สุติวราพันธ์ และชัชพงศ์ ตั้งมณี (2545: 50-51) ได้สรุปไว้ว่า ในการทำดาต้าไมนิ่งจำเป็นต้องอาศัยความสามารถและความร่วมมือระหว่างหลายฝ่ายในองค์กร เช่น ฝ่ายระบบสารสนเทศ ฝ่ายวิจัยและการตลาด รวมถึงหน่วยงานที่เป็นเจ้าของข้อมูลสำหรับการทำดาต้าไมนิ่ง (เช่น ฝ่ายบัญชี ฝ่ายการเงิน ฝ่ายลูกค้าสัมพันธ์) นอกจากนี้ โอกาสของความสำเร็จยังขึ้นอยู่กับวิสัยทัศน์ของผู้บริหาร ซึ่งผู้บริหารควรตระหนักถึง

- 1) ความต้องการขององค์กรที่สามารถตอบสนองด้วยผลจากการทำดาต้าไมนิ่ง โดยผู้บริหรคองต้องตระหนักว่าเป้าหมายบางส่วนเท่านั้นที่อาจทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ด้วยดาต้าไมนิ่ง
- 2) เทคนิคต่างๆ ของการทำดาต้าไมนิ่ง โดยผู้บริหรคองต้องเข้าใจถึงข้อจำกัดและสมมติฐานขั้นต้น (Basic Assumption) ของเทคนิคแต่ละประเภท
- 3) ผลสืบเนื่องจากการทำดาต้าไมนิ่ง โดยผู้บริหรคองต้องให้ความสำคัญต่อปัญหาที่อาจเป็นผลสืบเนื่องจากการทำดาต้าไมนิ่ง (เช่น การใช้ข้อมูลส่วนบุคคลจนอาจนำไปสู่การล่วงละเมิดสิทธิส่วนบุคคล) และกำหนด

แผนปฏิบัติเพื่อป้องกันปัญหา

การใช้เทคนิคดาต้าไมนิ่งสามารถส่งผลกระทบต่อ การเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ในฐานะข้อมูลหรือบนเว็บไซต์ โดยอาจทำให้ข้อมูลส่วนบุคคลที่รวบรวมมาถูกเปิดเผยได้ เช่น รหัสประจำตัวประชาชน ชื่อ อายุ เงินเดือน หรือ ที่อยู่ ซึ่งคล้ายกับเทคโนโลยีอื่นๆ ที่สามารถนำไปใช้ได้ ทั้งในทางที่ดีและไม่ดี แม้ว่าลูกค้าส่วนใหญ่อาจยังไม่สนใจกับการนำข้อมูลส่วนตัวไปใช้โดยบริษัท เพราะ เห็นว่าได้รับประโยชน์จากผู้ขายหรือผู้ให้บริการ เช่น ได้รับคำแนะนำสินค้าหรือบริการที่สอดคล้องกับ พฤติกรรมการซื้อจนถึงได้รับโปรโมชั่นที่ถูกต้อง แต่หาก สังเกตดูจะพบว่าข้อมูลในทุกกิจกรรมของลูกค้าได้ถูก บันทึกไว้ราวกับกำลังถูกจับตามอง ในขณะเดียวกัน ข้อมูลดังกล่าวอาจถูกนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น เช่น การขายประกันภัย หรือถูกขโมยโดยบุคคลผู้ไม่หวังดี เป็นต้น (Han & Kamber, 2001: 472-478)

ดังนั้น ในการทำดาต้าไมนิ่งจำเป็นต้องกำหนด วัตถุประสงค์และขอบเขตที่ชัดเจน มีการสงวนสิทธิ์ ในการใช้งานและไม่ควรเปิดเผยข้อมูลโดยไม่จำเป็น รวมถึงใช้เทคนิคในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ได้แก่ การซ่อนลายเซ็นดิฟเฟอเรนเชียล การเข้ารหัส ลายนิ้วมือ หรือการไม่ระบุชื่อในฐานะข้อมูล นอกจากนี้ ควรเปิดโอกาสให้ลูกค้าสามารถเลือกได้ว่าจะยินยอม ให้บริษัทนำข้อมูลไปใช้ในการทำดาต้าไมนิ่งได้หรือไม่ เพื่อแสดงความรับผิดชอบต่อกู้ค้า มิใช่เน้นเฉพาะ ความต้องการความรู้อันมีค่าที่ได้มาจากการสกัดข้อมูล เท่านั้น

บทสรุป

การได้มาซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความ หลากหลายในเวลาอันรวดเร็ว ทำให้ผู้บริหารได้รับข้อมูล เพื่อการตัดสินใจได้ทันท่วงที สามารถดำเนินธุรกิจได้ อย่างคล่องตัว และสร้างความน่าเชื่อถือสำหรับผู้บริหาร

ข้อควรคำนึงถึงในการทำดาต้าไมนิ่ง คือ การกำหนด ข้อมูลและรูปแบบของข้อมูลที่เหมาะสมและเอื้อต่อ

การนำไปวิเคราะห์ ดังนั้น จำเป็นต้องอาศัยแหล่งข้อมูล ขนาดใหญ่ที่มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบและ อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน จึงกลายเป็นเหตุผลสำคัญ ในการพัฒนาดาต้าแวร์เฮาส์

ทั้งนี้ ดาต้าแวร์เฮาส์มีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ มีการ กำจัดปัญหาความไม่ถูกต้องหรือความไม่สอดคล้องกัน ของข้อมูลที่มาจกหลายแหล่ง และเมื่อนำข้อมูลเข้ามา จัดเก็บในดาต้าแวร์เฮาส์แล้วข้อมูลจะไม่ถูกแก้ไขหรือ เปลี่ยนแปลงอีก ทำให้ง่ายต่อการทำดาต้าไมนิ่ง นอกจากนี้ การสอบถามข้อมูลผ่านดาต้าแวร์เฮาส์สามารถทำได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ดาต้าแวร์เฮาส์และดาต้าไมนิ่ง จึงเป็นคำตอบของการสร้างความเป็นเลิศทางการบริหาร ให้แก่องค์กร

ผู้บริหารในองค์กรควรให้ความสำคัญและให้การ สนับสนุนต่อการพัฒนาดาต้าแวร์เฮาส์และการใช้ดาต้า ไมนิ่งเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลให้สอดคล้องกับ ความ ต้องการของผู้ใช้งานและกลยุทธ์ขององค์กร รวมถึงเป็นไป ตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายขององค์กร โดยอยู่บน พื้นฐานของแนวคิดที่ว่าไม่มีระบบที่สำเร็จรูปสำหรับการ ทำงานในแต่ละองค์กร ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่าง ของการดำเนินกิจกรรมของแต่ละองค์กรและรูปแบบ การจัดเก็บข้อมูลในระบบที่หลากหลาย

นอกจากนี้ผู้บริหารควรวิเคราะห์ถึงความจำเป็น และความคุ้มค่าในการลงทุนพัฒนาระบบ โดยคำนึงถึง ประโยชน์ที่จะได้รับทั้งที่อยู่ในรูปตัวเงินหรือกำไร และ ไม่ใช่ตัวเงิน เช่น การปรับปรุงคุณภาพบริการได้อย่าง เหมาะสม มิฉะนั้น การลงทุนดังกล่าวอาจเสี่ยงที่จะเกิด ความสูญเสียเปล่าได้

การพัฒนาดาต้าแวร์เฮาส์และดาต้าไมนิ่งในด้านการ บริหารจำเป็นต้องใช้ทักษะของผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะ หากเป็นกรณีที่ใช้เทคโนโลยีที่ใหม่ล่าสุด อาจทำให้ บุคลากรเกิดปัญหาในการเรียนรู้ จึงจำเป็นต้องอาศัย การอบรมเพื่อเพิ่มทักษะให้เพียงพอ และในขณะเดียวกัน ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาควรมี “ความกล้าหาญ ทางจริยธรรม” นั่นคือ การแสดงความรับผิดชอบต่อ

การรักษาความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยของข้อมูล ที่นำมาวิเคราะห์อย่างเต็มความสามารถ ไม่ควยโอกาส ในการแสวงหาผลประโยชน์จากการนำข้อมูลไปใช้ใน ทางที่ผิด เพียงเท่านั้น การบริหารจัดการด้วยเทคโนโลยี ทั้งสองก็จะนำพองค์กรไปสู่ความสำเร็จอย่างยั่งยืน

บรรณานุกรม

- กฤษณะ ไวยมัย. (2548). *เอกสารคำสอนวิชาคลังข้อมูล และการทำเหมืองข้อมูล*. กรุงเทพฯ: ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.
- กฤษณะ ไวยมัย และคณะ. (2544). การใช้ดาต้าไมนิ่ง เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์. *NECTEC technical Journal*, 3(11), 134-142.
- กิตติพงษ์ กลมกล่อม. (2552). *การออกแบบและพัฒนา คลังข้อมูล*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ เคทีพี.
- จันทร์เจ้า มงคลนาวิน และบัณฑิต เขียวเจริญ. (2548). การทำเหมืองข้อมูลผู้ใช้บริการเว็บไซต์ กรณีศึกษา: HomeDD.com. *จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์*, 27(103), 30-42.
- จันทร์เจ้า สุติวราพันธ์ และชัชพงศ์ ตั้งมณี. (2545). การประยุกต์เชิงธุรกิจของเทคนิคเหมืองข้อมูล. *Chulalongkorn Review*, 14(56), 39-52.
- จิราพร ยิ่งกว่าชาติ และคณะ. (2007). การทำนาย ผลสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาระดับ อุดมศึกษา ด้วยการเรียนรู้แบบเบย์และการทำเหมืองข้อมูล. *เอกสารประกอบการประชุม JCSSE 2007*.
- ชนวัฒน์ ศรีสอาน. (2550). *ฐานข้อมูล คลังข้อมูลและ เหมืองข้อมูล*. ปทุมธานี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย รังสิต.
- เบญจมาศ เต็มอุดม และภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์. (2545). *การพัฒนาระบบคลังข้อมูล*. สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2554, จากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และ คอมพิวเตอร์แห่งชาติ เว็บไซต์: <http://www.nectec.or.th/pub/book/2004-6-4-323380-dataWare.pdf>

ภาณุ ต้นโสร็จประเสริฐ. (2546). *การพัฒนาระบบ ตรวจสอบการซื้อขายหลักทรัพย์ที่ผิดปกติสำหรับ บริษัทหลักทรัพย์ในประเทศไทยโดยการใช้ดาต้าไมนิ่ง*. ปริญญาานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

วิญญู ละอองสุวรรณ. (2544). *การออกแบบและพัฒนา ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์บันทึกการเข้าใช้โดยใช้ เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล*. ปริญญาานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Baltzan, Paige & Phillips, Amy. (2009). *Business driven information systems*. New York: McGraw-Hill/Irwin.

Berry, Michael & Linoff, Gordon. (1997). *Data mining techniques: for marketing, sales, and customer support*. USA: John Wiley & Sons.

Feldman, Ronen & Sanger, James. (2007). *The text mining handbook advanced approaches in analyzing unstructured data*. New York: Cambridge University Press.

Ghani, Rayid. (2003). Mining the web to add semantics to retail data mining. *Proceedings of EWMF' 2003*.

Han, Jiawei & Kamber, Micheline. (2001). *Data mining: concepts and techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.

Inmon, W. H., & R. D. Hackathorn. (1994). *Using the Data warehouse*. New York: Wiley.

Inyaem, Uraiwan, Meesad, Phayung, Haruechaiyasak, Choochart and Tran, Dat. (2010). Terrorism event classification using fuzzy inference systems. *International Journal of Computer Science and Information Security*, 7(3), 247-256.

ITM0408. (2554). *Data warehouse & data mining*. สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2554. จาก Technology เว็บไซต์ <http://itm0408.blogspot.com/2010/08/data-warehouse-data-mining.html>

Kargupta, Hillol, Han, Jiawei, Yu, Philip S., Motwani, Rajeev and Kumar, Vipin. (2009). *Next generation of data mining*. Minnesota: Chapman & Hall/CRC.

Kimball, Ralph. (1996). *The data warehouse toolkit*. USA: John Wiley.

Kongthon, Alisa, Kongyoung, Sarawoot Sangkeetrakarn, Chatchawal Haruechaiyasak, Choochart. (2010). Thailand's Tourism Information Service Based on Semantic Search and Opinion Mining. *Proceedings of ITC-CSCC 2010*.

Nakauchi, Yasushi. (2009). Sequential pattern mining for cooking - support robot. *Intelligence Environments Methods, Algorithms and Applications*, 51-67.

Turban, Efraim, E.Aronson, Jay, Liang, Ting-Peng, Sharda, Ramesh. (2007). *Decision support and intelligence systems*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Weldon, J. L. (1996). Data mining and visualization. *Database Programming and Design*, 9(5), 21-24.



Miss Wanvipa Wongvilaisakul received her Master of Science in Information Technology Degree, and Bachelor of Business Administration (Business Computer) from Sripatum University. She is currently lecturer in Faculty of Engineering and Technology, Panyapiwat Institute of Management. She main interests are in Management Information System and Decision Support System.