บทที่ 2

สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ระบบฐานข้อมูลงานนักศึกษาเก่ามหาวิทยาลัยเชียงใหม่บนเว็บไซต์ เป็นระบบที่ใช้สำหรับการจัดเก็บข้อมูลของนักศึกษาเก่าทุกคน ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อสามารถให้บริการทางด้านข้อมูลของนักศึกษาเก่า ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต รวมไปถึงการจัดการระบบฐานข้อมูลของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตด้วย ซึ่งจะช่วยสนับสนุนงานบริการด้านข้อมูล การติดต่อประสานงาน และประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัยให้มีประสิทธิภาพ ทั้งยังเป็นการจัดทำระบบฐานข้อมูล เพื่อรองรับกับจำนวนข้อมูลของนักศึกษาเก่า ที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต โดยการพัฒนาระบบดังกล่าวนี้ จำเป็นจะต้องทำการศึกษาถึงหลักการ แนวความคิดเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องในการจัดทำระบบดังต่อไปนี้

2.1 แนวความคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและหลักการของระบบสารสนเทศ

2.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล และระบบอินเทอร์เน็ต

2.3 แนวความคิดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูลและการจัดการข้อมูล

2.4 แนวความคิดเกี่ยวกับวิธีการและหลักการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

2.1 แนวความคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและหลักการของระบบสารสนเทศ

สารสนเทศ หรือสารนิเทศ เป็นคำศัพท์บัญญัติ ของคำว่า "Information" ราชบัณฑิตยสถานกำหนดให้ใช้คำได้ทั้งสองคำ ในวงการคอมพิวเตอร์ การสื่อสารและการธุรกิจ นิยมใช้คำว่า "สารสนเทศ" ซึ่งมีความหมายกว้าง ๆ ว่า ข้อมูลข่าวสาร ความรู้ต่างๆ ที่มีการบันทึกอย่างเป็นระบบ ตามหลักวิชาการ เพื่อนำมาเผยแพร่และใช้งานต่าง ๆ ทุกสาขา ส่วนคำว่า "เทคโนโลยีสารสนเทศ" หรือ Information Technology นั้น เน้นถึงการจัดการ ในกระบวนการดำเนินงานสารสนเทศ ในขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศไว้ ดังนี้

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2539: 25) เทคโนโลยีสารสนเทศ ประกอบด้วยเทคโนโลยีสำคัญสองสาขา คือ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม โดยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จะช่วยให้สามารถจัดเก็บบันทึก และประมวลผลข้อมูล ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ส่วนเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม ช่วยให้สามารถส่งผลลัพธ์ ของการใช้งานคอมพิวเตอร์ไปให้ผู้ใช้ที่อยู่ห่างไกลได้อย่างรวดเร็วและสะดวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

วศิณ ธูประยูร (2537: 59) เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ใช้ในการประมวลผลสารสนเทศ ได้แก่ ไมโครคอมพิวเตอร์ เครื่องสมองกลเหล่านี้ เป็นวัตกรรมของมนุษย์ชาติที่สร้างสรรค์ขึ้นมา เพื่อรวบรวม ผลิตสื่อสาร บันทึก เรียบเรียงใหม่ และแสดงผลประโยชน์จากสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2534: 451) เทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง เทคโนโลยีทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับสารสนเทศ เริ่มจากเทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดเก็บ ประมวลผล แสดงผล และเผยแพร่สารสนเทศในรูปของข้อมูล ข้อความหมายและเรื่อง โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีโทรคมนาคม

บีแฮน และโฮลัมส์ (Behan and Holumes, 1990) เทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง เทคโนโลยีที่มนุษย์ เข้าสู่ทะเบียนข้อมูล การจัดเก็บ การประมวลผล การค้นคืน การส่งผ่านและรับสารสนเทศ ประกอบด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ โทรสาร ไมโครกราฟ โทรคมนาคม และไมโครอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งเทคโนโลยีเก่า ได้แก่ ระบบจัดเรียงเอกสาร เครื่องบัญชีอัตโนมัติ ฯลฯ ฉะนั้น เทคโนโลยีสารสนเทศจึงสามารถนำมนุษย์ให้ สามารถสร้างระบบสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ และก่อให้เกิดประสิทธิผลอย่างมหาศาล

สรุปแนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ คือ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้เกิดวิธีการใหม่ ๆ ในการจัดเก็บความรู้ การส่งผ่าน และการสื่อสารสารสนเทศการเข้าถึงสารสนเทศ รวมไปถึงการสร้างอุตสาหกรรมสารสนเทศ และความต้องการสารสนเทศ และการจัดการสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เทคโนโลยีสารสนเทศประกอบด้วย เทคโนโลยีที่สำคัญสองสาขา คือเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม ทั้งสองมีการทำงานที่สัมพันธ์กันดังนี้ คือ

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จะใช้สำหรับการจัดการสารสนเทศ เพื่อให้ได้สารสนเทศตามที่ต้องการอย่างถูกต้อง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นการคัดเลือกการจัดหา การวิเคราะห์เนื้อหา หรือการค้นคืนสารสนเทศ ซึ่งกระบวนการจัดการ หรือจัดทำสารสนเทศ ที่สามารถผลิตสารสนเทศให้สนองความต้องการของผู้ใช้ จะประกอบด้วยกรรมวิธี 3 ประการ คือ การนำเข้าข้อมูล การประมวลผลข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล ซึ่งกรรมวิธีทั้ง 3 ประการนี้ต้องอาศัยเทคโนโลยีด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ อุปกรณ์สำหรับข้อมูลเข้าและแสดงผลข้อมูล การนำข้อมูลเข้า การประมวลผลข้อมูล การแสดงผลข้อมูล กระบวนการจัดระบบสารสนเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เทคโนโลยีคมนาคม คือ เทคโนโลยีที่ใช้ในการสื่อสารทางไกล หรือ คมนาคม เช่น โทรศัพท์ โทรเลข โทรสาร เทเล็กซ์ วิทยุโทรทัศน์ วิทยุกระจายเสียง การสื่อสารดาวเทียม เทคโนโลยีใยแสง และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งในระยะใกล้และระยะไกล จะช่วยในการถ่ายทอดและการสื่อสารข้อมูลหรือสารสนเทศไปยังใช้ในที่ต่างๆ โดยที่ผู้รับสารสนเทศ หรือผู้ใช้ไม่จำ

เป็นต้องเสียเวลา และค่าใช้จ่ายในการเดินทางด้วยตนเอง เช่น ระบบโทรสาร การประชุมทางไกล ฯลฯ ทั้งนี้ เทคโนโลยีเหล่านี้ จะช่วยย่อมิติในด้านระยะทาง และเวลาในการจัดส่ง เข้าถึง แลกเปลี่ยนสารสนเทศซึ่งกันและกันได้ ระหว่างเครือข่ายในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพ หรือเสียง ซึ่งเทคโนโลยีที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ มีการพัฒนาและปรับปรุงให้ดีขึ้นอยู่ตลอดเวลา

เทคโนโลยีโทรคมนาคม จะช่วยให้การสื่อสาร หรือการเผยแพร่สารสนเทศไปยังผู้ใช้ในแหล่งต่าง ๆ เป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง ครบถ้วน ทันต่อเหตุการณ์ และในลักษณะรูปแบบต่างกัน เช่น ข้อมูล อาจเป็นรูปแบบตัวเลข หรือตัวอักษรข้อความ ภาพ และเสียง ซึ่งเทคโนโลยีที่ใช้ในการสื่อสารหรือเผยแพร่สารสนเทศ ได้แก่ เทคโนโลยีที่ใช้ในระบบโทรคมนาคม เช่น ระบบโทรศัพท์ โทรเลข วิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และรวมถึงเทคโนโลยีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วย

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีสารสนเทศ สามารถนำมาใช้ช่วยปฏิบัติงานด้านต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิผล ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่

- การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในสำนักงาน
- การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในงานอุตสาหกรรม
- การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในงานการเงินและการพาณิชย์
- การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในงานการบริการสื่อสาร
- การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในงานด้านการสาธารณสุข
- การประยุกต์ใช้ในเทคโนโลยีสารสนเทศกับงานด้านการฝึกอบรมและการศึกษา

2.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูล และระบบอินเทอร์เน็ต

ในยุคก่อนที่เครือข่ายคอมพิวเตอร์จะถือกำเนิดขึ้นนั้น การติดต่อส่งข้อมูลข่าวสารจะผ่านทางสื่อต่าง ๆ เช่น ไปรษณีย์ โทรศัพท์ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ เป็นต้น ซึ่งแต่ละสื่อก็จะมีข้อดีและข้อจำกัดต่างกัน แต่ปัจจุบันสื่อที่สร้างความเปลี่ยนแปลงในการส่งข้อมูลข่างสารมากที่สุด คือ ระบบการสื่อสารข้อมูลข่างสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือกล่าวได้ว่า ประโยชน์สูงสุดอย่างหนึ่งของคอมพิวเตอร์ ในยุคแห่งสารสนเทศนี้คือ การช่วยให้สามารถติดต่อสื่อสาร และแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็ว

จากความพยายามที่จะใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงได้ทำการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องเข้าด้วยกันเพื่อให้สามารถสื่อสาร แลกเปลี่ยน และใช้งานข้อมูลร่วมกันได้โดยผ่านทางสายสัญญาณในระบบ จึงเกิดเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) ในหลายองค์กร ไม่ว่าจะเป็นสถาบันการศึกษาหรือบริษัทห้างร้าน ได้นำหลักการของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบบเครือข่ายนี้ ไปติดตั้งเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลภายองค์กรของตน ลักษณะเครือข่ายที่ใช้งานภายในองค์กรแบบนี้ เราเรียกว่า ระบบแลน (Local Area Network: LAN)

เมื่อหลายองค์กรเริ่มมีระบบเครือข่ายของตน บางองค์กรที่มีสาขาก็อาจมีมากกว่า 1 เครือข่าย ความจำเป็นในการเชื่อมโยงเครือข่ายที่อยู่ห่างไกลกันจึงเกิดขึ้น ระบบเครือข่ายจึงเริ่มขยายขนาดจากระบบแลน มาเป็นระบบแวน (Wide Area Network: WAN) ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกันข้ามจังหวัด หรือข้ามประเทศได้โดยผ่านทางสายโทรศัพท์ ดาวเทียม หรือไมโครเวฟ

เมื่อพบประโยชน์จากการเชื่อมโยงข้อมูล จึงมีการเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายต่างองค์กรขึ้น เริ่มจากเบื้องต้นเพียง 2-3 องค์กร และขยายเพิ่มขึ้น จนปัจจุบันกลายเป็นเครือข่ายที่ครอบคลุมองค์กรทั่วโลก ที่รู้จักกันในนามเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet)

สำหรับการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยนั้น ได้เริ่มต้นการใช้งานในภาครัฐ โดยมีมหาวิทยาลัยสงขลานครินท์ เป็นจุดแรกจากนั้น กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้มอบหมายให้ศูนย์เทคโนโลยีอีเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ หรือ NECTEC จัดสรรเงินทุนงบประมาณ เพื่อการวิจัยการพัฒนาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อเชื่อมโยงมหาวิทยาลัยทั่วประเทศทั้งหมดเข้าด้วยกัน

สำหรับในเชิงพาณิชย์ เมื่อการสื่อสารแห่งประเทศไทย ได้อนุมัติการจัดตั้งให้บริษัท KSC เป็นผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต หรือ ISP รายแรกของประเทศได้อนุมัติการจัดตั้งให้บริการอินเทอร์เน็ตแก่บุคคลทั่วไป ทั้งในรูปแบบของบุคคลธรรมดาและ นิติบุคคล จากนั้นก็ได้มี ISP เกิดขึ้นตามมาอีกหลายบริษัท เพื่อให้การในเชิงพาณิชย์ เช่น ศูนย์บริการอินเทอร์เน็ตประเทศไทย LoxInfo หรือ Samart เป็นต้น

การที่เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ถูกเชื่อมโยงกันไว้ในระบบ จะสามารถติดต่อสื่อสารกันได้นั้น จำต้องมีภาษาสื่อสารที่เรียกว่า โปรโตคอล (Protocol) เช่นเดียวกับมนุษย์ต้องมีภาษาพูดเพื่อให้การสื่อสารเข้าใจกันได้ ภาษาสื่อสารในคอมพิวเตอร์มีอยู่มากมาย แตกต่างกันตามระบบที่ใช้ ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ละเครื่องที่อยู่ในระบบ จะต้องใช้ภาษาสื่อสารเดียวกัน จึงจะสามารถติดต่อสื่อสารกันได้

ในระบบอินเทอร์เน็ต จะใช้ภาษาสื่อสารมาตรฐานที่ชื่อว่า TCP/IP (ทีซีพีไอพี ซึ่งย่อมาจากคำว่า Transmission Control/Internet Protocol) เป็นภาษาหลัก ดังนั้น หากเครื่องคอมพิวเตอร์ใดไม่ว่าจะเป็นเครื่อง Personal Computer Macintosh หรือเครื่องระดับมินิ จนไปถึงเมนเฟรม (Mainframe) หากมี TCP/IP นี้อยู่ ก็จะสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่อินเทอร์เน็ตได้

ในการส่งข้อมูลผ่านทาง TCP/IP นั้น TCP/IP จะทำการแบ่งข้อมูลนั้นออกเป็นส่วนย่อย เรียกว่า แพ็คเก็ต (Packet) โดยแต่ละส่วนจะถูกเพิ่มข้อมูลบอกตำแหน่ง ต้นทาง และปลายทางที่จะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่งไว้ให้ จากนั้นแพ็คเก็ตเหล่านี้ จะถูกส่งกระจายผ่านไปยังเส้นทางต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกันในระบบ ตามเส้นทางที่สามารถส่งถึงปลายทางได้ แต่ละแพ็คเก็ตไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ หรือไปตามเส้นทางเดียวกัน ซึ่งในระบบจะมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า เราท์เตอร์ (Router) เป็นตัวที่คอยจัดหาเส้นทางที่ดีที่สุดให้กับทุกแพ็คเก็ต ดังนั้น หากเส้นทางใดเกิดเสียหาย เราท์เตอร์จะทำการเปลี่ยนเส้นทางใหม่ให้ในทันที และถ้าหากเกิดความเสียหายขึ้นกับแพ็คเก็ตส่วนนั้น ก็จะมีการส่งแพ็คเก็ตส่วนนั้นกลับมาใหม่ เมื่อแพ็คเก็ตเหล่านั้นมาถึงปลายทาง จะถูกรวบรวมกลับมาเป็นข้อมูลชิ้นเดิมที่สมบูรณ์อีกครั้ง

ในการส่งข้อมูลในระบบอินเทอร์เน็ต จำเป็นต้องผ่านทั้งในระบบสายสัญญาณ 6 สายในระบบแลน และระบบสายโทรศัพท์ประกอบกัน ดังนั้น เพื่อให้การสื่อสารเป็นไปได้อย่างราบรื่น จึงต้องมีโปรโตคอล เพิ่มขึ้นอีก ซึ่งได้แก่ โปรโตคอล SLIP (Serial Line Internet Protocol) และ PPP (Point-to-Point Protocol) ซึ่งทำงานบน TCP/IP อีกทีหนึ่ง

SLIP โปรโตคอล SLIP ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้ TCP/IP สามารถสื่อสารผ่านสายโทรศัพท์เพื่อส่งผ่านข้อมูลระหว่างระบบแลน (LAN) กับระบบแวน (WAN) ได้ ซึ่งก็ได้รับความนิยมและเป็นที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในระบบ UNIX ได้นำโปรโตคอลนี้ติดตั้งไว้เป็นหนึ่งส่วนของระบบเลย นั่นหมายความว่า ทุกเครื่องที่ใช้ระบบ UNIX จะมีโปรโตคอล SLIP นี้อยู่ในตัวและสามารถใช้งานได้ทันที

เนื่องจากปรากฏว่าโปรโตคอล SLIP เกิดมีปัญหาไม่เข้ากันกับโปรโตคอลบางตัว ที่ระบบแลนนั้น ๆ ใช้อยู่เดิม จึงได้ทำการพัฒนาโปรโตคอล ให้สามารถใช้ร่วมกับโปรโตคอลอื่น ๆ ได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังเพิ่มระบบการตรวจสอบข้อมูล การรักษาความปลอดภัย และการบีบอัดข้อมูล แต่ SLIP ก็ยังคงใช้เป็นมาตรฐานโปรโตคอลอยู่

หมายเลขประจำอินเทอร์เน็ต หรือหมายเลขไอพี (IP number) เป็นเลขรหัสประจำตัวของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเลขรหัสที่ไม่ซ้ำกัน หมายเลขอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเลขทั้งหมด 4 จำนวน โดยแต่ละจำนวนจะมีตัวเลขตั้งแต่ 0 ถึง 255 โดยแต่ละจำนวน จะถูกคั่นด้วยเครื่องหมายจุด

การนำระบบเครื่องเข้าเชื่อมกับระบบอินเทอร์เน็ตจะกระทำได้ 2 ลักษณะ คือ

การเชื่อมต่อโดยตรง

การเชื่อมต่อแบบนี้ จะเป็นการนำระบบเข้าเชื่อมต่อโดยตรงเข้ากับสายหลัก (back bone) ของอินเทอร์เน็ต โดยผ่านอุปกรณ์ที่เรียกว่า เกตเวย์ (Geteway) หรือ เราเตอร์ (IP Router) ร่วมกับสายสัญญาณความเร็วสูง โดยเราจะต้องติดต่อโดยตรงกับ (InterNIC) เพื่อขอโดเมน และติดตั้งเกตเวย์เข้ากับสายหลัก การเชื่อมต่อแบบนี้จะสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นในระบบตลอด 24 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

แต่อย่างไรก็ดี ค่าใช้จ่ายในการเชื่อมต่อลักษณะนี้มีราคาแพงมาก ทั้งทางด้านอุปกรณ์และการบำรุงรักษา

การเชื่อมต่อผ่านทางผู้ใช้บริการ

ผู้ให้บริการการเชื่อมต่อเข้าระบบอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า ไอเอสพี ISP นี้ เป็นองค์กรหนึ่ง ที่ทำการติดตั้งและดูแลเครื่องให้บริการ (Service) ที่ต่อตรงกับระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งอนุญาตให้ผู้ที่สมัครเป็นสมาชิกขององค์กร นำระบบของตนมาเชื่อมต่อได้ ISP จึงเปรียบเสมือนช่องทางผ่านเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต

2.3 แนวความคิดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูลและการจัดการข้อมูล

ในปัจจุบันการจัดโครงสร้างข้อมูล ให้เป็นแบบฐานข้อมูลกำลังเป็นที่นิยม เกือบทุกหน่วยงานที่มีการใช้ระบบสารสนเทศ จะจัดทำข้อมูลให้เป็นแบบฐานข้อมูล เนื่องจากปริมาณข้อมูลมีมาก ถ้าจัดข้อมูลเป็นแบบแฟ้มข้อมูล จะทำให้มีแฟ้มข้อมูลเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้เกิดข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันได้ ข้อมูลที่ซ้ำซ้อนนี้จะก่อให้เกิดปัญหามากมาย

ฐานข้อมูล (database) หมายถึง กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไม่ได้บังคับว่าข้อมูลทั้งหมดนี้ จะต้องเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกัน หรือแยกเก็บหลาย ๆ แฟ้มข้อมูล นั่นก็คือการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลนั้น อาจจะเก็บทั้งฐานข้อมูล โดยใช้แฟ้มข้อมูลเพียงแฟ้มข้อมูลเดียวกัน หรือจะเก็บไว้ในหลาย ๆ แฟ้มข้อมูลก็ได้ ที่สำคัญคือจะต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างระเบียน และเรียกใช้ความสัมพันธ์นั้นได้ มีการกำจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลออกและเก็บแฟ้มข้อมูลเหล่านี้ไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อที่จะนำข้อมูลเหล่านี้ มาใช้ร่วมกัน มีการควบคุมดูแลรักษา ผู้ต้องการใช้งาน และผู้มีสิทธิ์จะใช้ข้อมูลนั้น โดยสามารถดึงข้อมูลที่ต้องการออกไปใช้ได้ ข้อมูลบางส่วนอาจใช้ร่วมกับผู้อื่นได้ แต่บางส่วนผู้มีสิทธิ์เท่านั้นจึงจะสามารถใช้ได้ โดยทั่วไปองค์กรต่าง ๆ จะสร้างฐานข้อมูลไว้ เพื่อเก็บข้อมูลของตัวองค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลในเชิงธุรกิจ เช่น ข้อมูลของลูกค้า ข้อมูลของสินค้า ข้อมูลของลูกจ้าง และการจ้างงาน เป็นต้น การควบคุมดูแลการใช้ฐานข้อมูลนั้น เป็นเรื่องที่ยุ่งยากกว่าการใช้แฟ้มข้อมูลมาก เพราะจะต้องตัดสินใจว่าโครงสร้างในการจัดเก็บข้อมูลควรจะเป็นเช่นไร การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้าง และเรียกใช้ข้อมูลจากโครงสร้างเหล่านี้ หากมีข้อผิดพลาดขึ้นมา จะเกิดความเสียหายต่อโครงสร้างของข้อมูลทั้งหมดได้ เพื่อเป็นการลดภาระการทำงานของผู้ใช้ จึงได้มีส่วนของฮาร์ดแวร์ และโปรแกรมต่างๆ ที่สามารถเข้าถึงและจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลนั้น เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS (data base management system) เข้ามาเป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบบจัดการฐานข้อมูล คือ ซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้ และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล ซึ่งมีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวก และมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ข้อมูลมา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้ เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล เปรียบเสมือนเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้ และโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล

2.3.1 ความสำคัญของระบบฐานข้อมูล

การจัดข้อมูลให้เป็นระบบฐานข้อมูล ทำให้ข้อมูลมีส่วนดีกว่าการเก็บข้อมูล ในรูปของแฟ้มข้อมูล เพราะการจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูล จะมีส่วนที่สำคัญกว่าการจัดเก็บข้อมูลในรูปของแฟ้มข้อมูลดังนี้

1. ลดการเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อน ข้อมูลบางชุดที่อยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูล อาจมีปรากฏอยู่หลาย ๆ แห่ง เพราะมีผู้ใช้ข้อมูลชุดนี้หลายคน เมื่อใช้ระบบฐานข้อมูลแล้วจะช่วยให้ความซ้ำซ้อนของข้อมูลลดน้อยลง เช่น ข้อมูลอยู่ในแฟ้มข้อมูลของผู้ใช้หลายคน ผู้ใช้แต่ละคนจะมีแฟ้มข้อมูลเป็นของตนเอง ระบบฐานข้อมูลจะลดการซ้ำซ้อนของข้อมูลเหล่านี้ให้มากที่สุด โดยจัดเก็บในฐานข้อมูลไว้ที่เดียวกัน ผู้ใช้ทุกคนที่ต้องการใช้ข้อมูลชุดนี้จะใช้โดยผ่านระบบฐานข้อมูล ทำให้ไม่เปลืองเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลและลดความซ้ำซ้อนลงได้
2. รักษาความถูกต้องของข้อมูล เนื่องจากฐานข้อมูลมีเพียงฐานข้อมูลเดียว ในกรณีที่มีข้อมูลชุดเดียวกันปรากฏอยู่หลายแห่งในฐานข้อมูล ข้อมูลเหล่านี้จะต้องตรงกัน ถ้ามีการแก้ไขข้อมูลนี้ทุก ๆ แห่งที่ข้อมูลปรากฏอยู่ จะแก้ไขให้ถูกต้องตามกันหมดโดยอัตโนมัติด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล
3. การป้องกันและรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลทำได้อย่างสะดวก การป้องกันและรักษาความปลอดภัยกับข้อมูลระบบฐานข้อมูล จะให้เฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้นจึงจะมีสิทธิ์เข้าไปใช้ฐานข้อมูลได้เรียกว่ามีสิทธิส่วนบุคคล (privacy) ซึ่งก่อให้เกิดความปลอดภัย (security) ของข้อมูลด้วย ฉะนั้นผู้ใดจะมีสิทธิ์ที่จะเข้าถึงข้อมูลได้จะต้องมีการกำหนดสิทธิ์กันไว้ก่อน และเมื่อเข้าไปใช้ข้อมูลนั้น ๆ ผู้ใช้จะเห็นข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลในรูปแบบที่ผู้ใช้ออกแบบไว้เท่านั้น
4. สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ เนื่องจากในระบบฐานข้อมูลจะเป็นที่เก็บรวบรวมข้อมูลทุกอย่างไว้ ผู้ใช้แต่ละคนจึงสามารถที่จะใช้ข้อมูลในระบบได้ทุกข้อมูล ซึ่งถ้าข้อมูลไม่ได้ถูกจัดให้เป็นระบบฐานข้อมูลแล้ว ผู้ใช้ก็จะใช้ได้เพียงข้อมูลของตนเอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

5. มีความเป็นอิสระของข้อมูล เมื่อผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูล หรือนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับโปรแกรมที่เขียนขึ้นมา จะสามารถสร้างข้อมูลนั้นขึ้นมาใช้ใหม่ได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อระบบฐานข้อมูล เพราะข้อมูลที่ผู้ใช้นำมาประยุกต์ใช้ใหม่นั้นจะไม่กระทบต่อโครงสร้างที่แท้จริงของการจัดเก็บข้อมูล นั่นคือ การใช้ระบบฐานข้อมูลจะทำให้เกิดความเป็นอิสระ ระหว่างการจัดเก็บข้อมูลและการประยุกต์ใช้
6. สามารถขยายงานได้ง่ายไม่ซับซ้อน เมื่อต้องการจัดเพิ่มเติมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากมีความเป็นอิสระของข้อมูล จึงไม่มีผลกระทบต่อข้อมูลเดิมที่มีอยู่
7. ทำให้ข้อมูลบูรณะกลับสู่สภาพปกติได้เร็วและมีมาตรฐาน เนื่องจากการจัดพิมพ์ข้อมูลในระบบที่ไม่ได้ใช้ฐานข้อมูล ผู้เขียนโปรแกรมแต่ละคน มีแฟ้มข้อมูลของตนเองเฉพาะ ฉะนั้นแต่ละคนจึงต่างก็สร้างระบบการบูรณะข้อมูล ให้กลับสู่สภาพปกติในกรณีที่ข้อมูลเสียหายด้วยตนเอง และด้วยวิธีการของตนเอง จึงขาดประสิทธิภาพและมาตรฐาน แต่เมื่อมาเป็นระบบฐานข้อมูลแล้ว การบูรณะข้อมูลให้กลับคืนสู่สภาพปกติจะมีโปรแกรมชุดเดียว และมีผู้ดูแลเพียงคนเดียวที่ดูแลทั้งระบบ ซึ่งย่อมต้องมีประสิทธิภาพและเป็นมาตรฐานเดียวกันแน่นอน

2.3.2 การบริหารฐานข้อมูล

ในระบบฐานข้อมูลนอกจากจะมีระบบการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นเพื่อจัดการกับข้อมูลให้เป็นระบบ จะได้นำไปเก็บรักษา เรียกใช้ หรือนำมาปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่ายแล้ว ในระบบฐานข้อมูลยังต้องประกอบด้วย บุคคลที่มีหน้าที่ควบคุมดูแลระบบฐานข้อมูล คือ ผู้บริหารฐานข้อมูล

เหตุผลสำคัญประการหนึ่ง ของการจัดทำระบบจัดการฐานข้อมูล คือ การมีศูนย์กลางควบคุมทั้งข้อมูล และโปรแกรมที่เข้าถึงข้อมูลเหล่านั้น บุคคลที่มีอำนาจหน้าที่ดูแลการควบคุมนี้ เรียกว่า ผู้บริหารฐานข้อมูล หรือ DBA (data base administrator) คือ ผู้มีหน้าที่ควบคุมการบริหารงานของฐานข้อมูลทั้งหมด ซึ่งมีหน้าที่ ดังต่อไปนี้

1. กำหนดโครงสร้างหรือรูปแบบของฐานข้อมูล โดยทำการวิเคราะห์ และตัดสินใจว่าจะรวมข้อมูลใดเข้าไว้ในระบบใดบ้าง ควรจะจัดเก็บข้อมูลด้วยวิธีใด และใช้เทคนิคใดในการเรียกใช้ข้อมูล
2. กำหนดโครงสร้างของอุปกรณ์เก็บข้อมูล และวิธีการเข้าถึงข้อมูล โดยกำหนดโครงสร้างของอุปกรณ์เก็บข้อมูล และวิธีการเข้าถึงข้อมูล พร้อมทั้งกำหนดแผนการในการสร้างระบบข้อมูลสำรองและการฟื้นสภาพ โดยการจัดเก็บข้อมูลสำรองไว้ทุกระยะ และจะต้องเตรียมการไว้ว่า ถ้าเกิดความผิดพลาดขึ้นแล้ว จะทำการฟื้นสภาพได้อย่างไร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3. มอบหมายขอบเขตอำนาจหน้าที่ของการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ โดยการประสานงานกับผู้ใช้ ให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ใช้ และตรวจตราความต้องการของผู้ใช้

2.3.3 ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System, DBMS)

การจัดเก็บข้อมูลภายในฐานข้อมูล จะแตกต่างจากการจัดเก็บข้อมูล ของระบบแฟ้มข้อมูล เนื่องจากในฐานข้อมูลนั้น ข้อมูลที่สัมพันธ์กันจะถูกจัดเก็บไว้ในที่เดียวกัน ต่างจากระบบแฟ้มข้อมูล ที่ข้อมูลจะถูกแยกจัดเก็บอยู่ในแต่ละแฟ้มข้อมูล ด้วยวิธีนี้ส่งผลให้ข้อมูลภายในฐานข้อมูลสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการซ้ำซ้อนของข้อมูล ความไม่ถูกต้องของข้อมูล และการสูญเสียความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ซึ่งเกิดขึ้นกับระบบแฟ้มข้อมูลได้ในระบบฐานข้อมูลจะเกี่ยวข้องกับข้อมูล ฮารด์แวร์ ซอฟต์แวร์ และผู้ใช้ระบบฐานข้อมูล ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลจะมีความเป็นอิสระจากโปรแกรมที่เรียกใช้ จึงสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขโครงสร้างของข้อมูลได้ง่าย สำหรับโปรแกรมที่ใช้ร่วมกับฐานข้อมูล ได้แก่ โปรแกรม DBMS ซึ่งทำหน้าที่ในการนำคำสั่งที่ใช้สำหรับเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้ในแต่ละระดับไม่ว่าจะเป็น Native Users, Application Programmers, Sophisticated Users และ Database Administrators มาแปลงเป็นการกระทำต่าง ๆ กับข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ

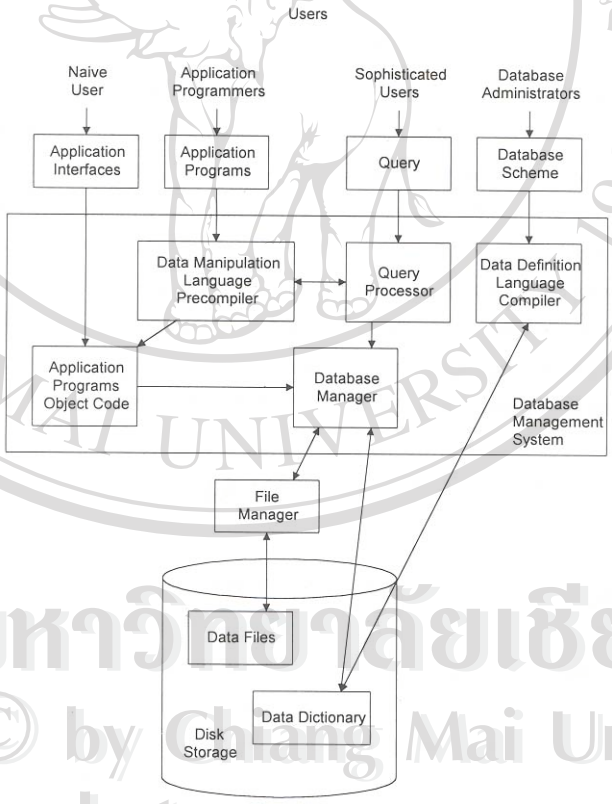
สราวุธ ฐานุสรณ์ (2544) ระบบจัดการฐานข้อมูล เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างผู้ใช้ (User) กับฐานข้อมูลเพื่อจัดการและควบคุมความถูกต้อง ความซ้ำซ้อน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ภายในฐานข้อมูล ซึ่งต่างจากระบบแฟ้มข้อมูลที่ หน้าที่เหล่านี้จะเป็นหน้าที่ของโปรแกรมเมอร์ ในการติดต่อกับข้อมูลในฐานข้อมูล ไม่ว่าจะด้วยการใช้คำสั่งในกลุ่มคำสั่ง DML, DDL หรือโปรแกรมต่าง ๆ ทุกคำสั่งที่ใช้กระทำกับข้อมูลจะถูกโปรแกรม DBMS นำมาแปล (Compile) เป็นการกระทำ (Operation) ภายใต้คำสั่งนั้น ๆ เพื่อนำไปกระทำกับตัวข้อมูลภายในฐานข้อมูลต่อไป สำหรับส่วนการทำงานภายในโปรแกรม DBMS ที่ทำหน้าที่ในการแปลคำสั่งไปเป็นการกระทำ ต่าง ๆ ที่จะกระทำกับข้อมูลนั้นประกอบด้วยส่วนการทำงาน ดังนี้

1. Database Manager เป็นส่วนที่ทำหน้าที่กำหนดการกระทำให้กับส่วน File Manager เพื่อไปกระทำกับข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล (File Manager เป็นส่วนที่ทำหน้าที่บริหาร และจัดการกับข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลในระดับกายภาพ)
2. Query Processor เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปลงประโยคคำสั่งของ Query Language ให้อยู่ในรูปแบบของคำสั่งที่ Database Manager เข้าใจ
3. Data Manipulation Language Precompiler เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปล (Compile) ประโยคคำสั่งของกลุ่มคำสั่ง DML ให้อยู่ในรูปแบบที่ส่วน Application Programs Object Code จะนำไปเข้ารหัสเพื่อส่งต่อไปยังส่วน Database Manager ในการแปล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ประโยคคำสั่งของกลุ่มคำสั่ง DML ของส่วน Data Manipulation Language Precompiler นี้จะต้องทำงานร่วมกับส่วน Query Processor

4. Data Definition Language Precompiler เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปล (Compile) ประโยคคำสั่งของกลุ่มคำสั่ง DDL ให้อยู่ในรูปแบบของ Meta Data ที่เก็บอยู่ในส่วน Data Dictionary ของฐานข้อมูล (Meta Data ได้แก่ รายละเอียดที่บอกถึงโครงสร้างต่าง ๆ ของข้อมูล)
5. Application Programs Object Code เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปลงคำสั่งต่าง ๆ ของโปรแกรม รวมทั้งคำสั่งในกลุ่มคำสั่ง DML ที่ส่งต่อมาจากส่วน Data Manipulation Language Procompiler ให้อยู่ในรูปของ Object Code ที่จะส่งต่อไปให้ Database Manager เพื่อกระทำกับข้อมูลในฐานข้อมูลทั้ง 5 ส่วนของโปรแกรม DBMS สามารถแสดงด้วยแผนภาพได้ดังรูป



รูป 2.1 ส่วนของโปรแกรม DBMS

โปรแกรม DBMS ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาทางด้าน Data Independence ที่ไม่มีในระบบแฟ้มข้อมูล ดังนั้นจึงมีความเป็นอิสระจากทั้งตัว Hardware และตัวข้อมูลภายในฐานข้อมูล กล่าวคือ โปรแกรม DBMS จะมีการทำงานที่ไม่ขึ้นกับรูปแบบ (Platform) ของตัว Hardware ที่นำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

มาใช้กับระบบฐานข้อมูล รวมทั้งมีรูปแบบในการอ้างถึงข้อมูล ที่ไม่ขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูล ด้วยการใช้ Query Language ในการติดต่อกับข้อมูลในฐานข้อมูลแทนคำสั่งของภาษาคอมพิวเตอร์ในยุคที่ 3 ส่งผลให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยไม่จำเป็นต้องทราบถึงประเภทของข้อมูล หรือขนาดของข้อมูลนั้น หรือสามารถกำหนดลำดับที่ของ Field ในการแสดงผล ได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงลำดับที่จริงของ Field นั้น

หน้าที่ของ DBMS มีดังต่อไปนี้

1. ทำหน้าที่แปลงคำสั่ง ที่ใช้จัดการกับข้อมูลภายในฐานข้อมูล ให้อยู่ในรูปแบบที่ฐานข้อมูลเข้าใจ
2. ทำหน้าที่ในการนำคำสั่งต่าง ๆ ซึ่งได้รับการแปลแล้ว ไปสั่งให้ฐานข้อมูลทำงาน เช่น การเรียกใช้ข้อมูล (Retrieve) การจัดเก็บข้อมูล (Update) การลบข้อมูล (Delete) การเพิ่มข้อมูล (Add) เป็นต้น
3. ทำหน้าที่ป้องกันความเสียหาย ที่จะเกิดขึ้นกับข้อมูลภายในฐานข้อมูล โดยจะคอยตรวจสอบว่าคำสั่งใดที่สามารถทำงานได้ และคำสั่งใดที่ไม่สามารถทำงานได้
4. ทำหน้าที่รักษาความสัมพันธ์ของข้อมูลภายในฐานข้อมูลให้มีความถูกต้องอยู่เสมอ
5. ทำหน้าที่เก็บรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลภายในฐานข้อมูลไว้ใน Data Dictionary ซึ่งรายละเอียดเหล่านี้จึงมักจะถูกเรียกว่า "ข้อมูลของข้อมูล" (MetaData)
6. ทำหน้าที่ควบคุมให้ฐานข้อมูลทำงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

2.4 แนวความคิดเกี่ยวกับวิธีการและหลักการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

สิ่งสำคัญที่สุดในการพัฒนาระบบสารสนเทศใด ๆ คือ การออกแบบระบบที่ดี ระบบที่ได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดีแล้วนั้น เมื่อนำไปดำเนินการพัฒนาก็จะสามารถสนองตอบต่อวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ฐานข้อมูลนับเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งสำหรับระบบสารสนเทศแบบต่างๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผล เนื่องจากฐานข้อมูลเป็นส่วนที่ใช้จัดเก็บข้อมูลนำเข้าของทุกระบบสารสนเทศ ดังนั้น การออกแบบระบบสารสนเทศ จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญต่อการออกแบบฐานข้อมูลด้วย

วัตถุประสงค์หลักในการออกแบบฐานข้อมูล คือ การสร้างฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งการออกแบบฐานข้อมูลในที่นี้จะมีความหมายครอบคลุมถึงการออกแบบฐาน ข้อมูลในระดับแนวคิด (conceptual level) และการออกแบบฐานข้อมูลในระดับภายในหรือเชิงกายภาพ (internal level หรือ physical level)

อย่างไรก็ตาม การออกแบบฐานข้อมูลที่ดีและสมบูรณ์นั้นเป็นเรื่องที่ค่อนข้างทำได้ยาก ซึ่งปัจจัยสำคัญในการออกแบบฐานข้อมูล คือ ความสามารถในการสรรหาวิธี เพื่อแก้ไขปัญหานั้น ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

อย่างมี ประสิทธิภาพ ซึ่งโดยทั่วไป การออกแบบฐานข้อมูล เพื่อนำมาใช้งานภายในองค์กรสามารถจำแนกได้ 2 วิธี คือ วิธีอุปนัย (inductive approach) และวิธีนิรนัย (deductive approach)

1. วิธีอุปนัย

การออกแบบฐานข้อมูลด้วยวิธีอุปนัย หรือ การออกแบบฐานข้อมูล จากล่างขึ้นบน (bottom-up design) เป็นการออกแบบฐานข้อมูลจากแนวคิดพื้นฐานที่ว่า ลักษณะงานในแต่ละหน่วยงานย่อมมี ความสมบูรณ์และความซับซ้อนแตกต่างกัน ฉะนั้น รูปแบบของฐานข้อมูลที่ดีควรเกิดจาก การรวบรวมข้อดีของข้อมูลหรือโปรแกรมต่าง ๆ ที่มีการใช้งานอยู่แล้วภายในหน่วยงานต่างๆ มาจัดทำเป็นรูปแบบฐานข้อมูลขององค์กร เนื่องจากข้อมูลหรือโปรแกรมดังกล่าวสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานในหน่วยงานนั้น ๆ อยู่แล้ว

ดังนั้น การออกแบบฐานข้อมูลด้วยวิธีอุปนัยจึงเป็นการออกแบบฐานข้อมูลด้วยการเก็บรวบรวม ข้อมูลหรือโปรแกรมที่มีการใช้งานอยู่แล้วภายในหน่วยงานต่าง ๆ ขององค์กรมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเพื่อจัดทำเป็นระบบฐานข้อมูลขององค์กร

ข้อจำกัดในการออกแบบฐานข้อมูลด้วยวิธีอุปนัย คือ การนำกรรมวิธีย่อย ๆ จากการทำงานของหน่วยงานต่างๆ มารวมเข้าด้วยกันเป็นเรื่องที่ทำได้ไม่ง่ายนัก และต้องใช้เวลาอย่างมากจึงจะสามารถออกแบบ และสร้างระบบฐานข้อมูลที่สมบูรณ์ได้

2. วิธีนิรนัย

การออกแบบฐานข้อมูลด้วยวิธีนิรนัย หรือ การออกแบบฐานข้อมูล จากบนลงล่าง (top-down design) เป็นการออกแบบฐานข้อมูลด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนการทำงานของหน่วยงานต่าง ๆ ภายในองค์กร และความต้องการใช้งานฐานข้อมูล จากการสังเกตการณ์ สอบถาม หรือ สัมภาษณ์บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานฐานข้อมูล ตลอดจนรวบรวมข้อมูลจากแบบฟอร์มต่าง ๆ ภายในหน่วยงาน เพื่อนำมาออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลขององค์กร

ข้อจำกัดในการออกแบบฐานข้อมูลด้วยวิธีนิรนัย คือ บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานฐานข้อมูล ควรต้องเข้าใจ ให้ความสำคัญ และความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จึงจะทำให้ได้ระบบฐานข้อมูลที่ถูกต้อง และครอบคลุมระบบงานต่าง ๆ ภายในองค์กร ซึ่งข้อดีของการออกแบบฐานข้อมูลด้วยวิธีนิรนัย คือ เป็นวิธีการออกแบบที่เหมาะกับการจัดวางระบบฐานข้อมูลในองค์กรที่มีความหลากหลายของหน่วยงาน ตัวอย่างเช่น ในแต่ละหน่วยงานมีการอ้างถึงข้อมูลเดียวกันด้วยชื่อที่แตกต่างกัน เป็นต้น

ทั้งนี้ในการออกแบบฐานข้อมูลด้วยวิธีใดก็ตาม แต่ละองค์กรจะกำหนดให้มีผู้รับผิดชอบทำหน้าที่ในการออกแบบฐานข้อมูล โดยจำนวนบุคลากรที่ทำหน้าที่ดังกล่าวจะแตกต่างกันไปในแต่ละองค์กร ขึ้นอยู่กับความซับซ้อน ขอบข่ายของระบบงาน และขนาดขององค์กร ในองค์กรขนาดเล็ก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อาจกำหนดให้บุคลากรเพียงคนเดียวทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบและจัดสร้างฐานข้อมูลทั้งหมด หากทว่าในองค์กรขนาดใหญ่ อาจกำหนดจำนวนบุคลากรที่หน้าที่ในการออกแบบฐานข้อมูลมากขึ้น ซึ่งโดยทั่วไป กลุ่มบุคลากรดังกล่าวมักจะประกอบด้วย 3 ฝ่าย คือ

1. ผู้บริหารฐานข้อมูล (Data Base Administrator: DBA) และผู้บริหารข้อมูล (Data Administrator: DA)
2. นักวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysts) และนักเขียนโปรแกรม (Programmer)
3. ผู้ใช้ (End-User)

ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

การออกแบบฐานข้อมูลในองค์กรขนาดเล็ก เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน อาจเป็นเรื่องที่ไม่ยุ่งยากนัก เนื่องจากระบบและขั้นตอนการทำงานภายในองค์กรไม่ซับซ้อน ปริมาณข้อมูลที่มีก็ไม่มาก และจำนวนผู้ใช้งานฐานข้อมูลก็มีเพียงไม่กี่คน แต่ในองค์กรขนาดใหญ่ ซึ่งมีระบบและขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อน รวมทั้งมีปริมาณข้อมูลและผู้ใช้งานจำนวนมาก การออกแบบฐานข้อมูล จะเป็นเรื่องที่มีความละเอียดซับซ้อน และต้องใช้เวลาในการดำเนินการนานพอควร ทั้งนี้ ฐานข้อมูลที่ได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสม จะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานภายในหน่วยงานต่าง ๆ ขององค์กรได้ ซึ่งจะทำให้การดำเนินงานขององค์กรมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น เป็นผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลภายในองค์กร

ทั้งนี้ การออกแบบฐานข้อมูล ที่นำซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล มาช่วยในการดำเนินการ สามารถจำแนกหลักในการดำเนินการได้ 6 ขั้นตอน คือ

1. การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการในการใช้ข้อมูล
2. การเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล
3. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด
4. การนำฐานข้อมูลที่ออกแบบในระดับแนวคิดเข้าสู่ระบบจัดการฐานข้อมูล
5. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ
6. การนำฐานข้อมูลไปใช้และการประเมินผล

1. การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการในการใช้ข้อมูล

ในการออกแบบระบบฐานข้อมูลที่ดี ผู้ออกแบบควรต้องทำการรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการในการใช้ข้อมูล เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ และขอบเขต ของการจัดทำระบบฐานข้อมูลขึ้น เป็นขั้นตอนแรกก่อนลงมือทำการออกแบบฐานข้อมูล ทั้งนี้ การรวบรวม และวิเคราะห์ความต้องการในการใช้ข้อมูลประกอบด้วย กิจกรรมต่าง ๆ คือ การศึกษาและวิเคราะห์องค์กร การศึกษาและวิเคราะห์ระบบการจัดการข้อมูลเดิม และการกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของฐานข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การศึกษา และวิเคราะห์องค์กร เป็นการศึกษานโยบาย วัตถุประสงค์ ตลอดจนโครงสร้างและสภาพการทำงานของหน่วยงานต่าง ๆ ภายในองค์กร เพื่อให้มีความเข้าใจในระบบการทำงานขององค์กร

การศึกษา และวิเคราะห์ระบบการจัดการข้อมูลเดิม เป็นการศึกษาขั้นตอนการทำงานในหน่วยงาน แหล่งที่มา ลักษณะ คุณสมบัติ และปริมาณของข้อมูล ความต้องการในการเรียกใช้และปรับปรุงข้อมูล ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในระบบงานต่าง ๆ ตลอดจนทำการศึกษาวิเคราะห์ความถี่ในการประมวลผล การจัดทำเอกสารรายงานในรูปแบบต่าง ๆ และทำการเก็บรวบรวมกฎเกณฑ์/เงื่อนไข/ปัญหา รวมทั้งข้อจำกัดที่เกิดจากการปฏิบัติงาน ซึ่งในขั้นตอนนี้ ผู้ออกแบบฐานข้อมูลอาจทำการศึกษาวิเคราะห์ และเก็บรวบรวมข้อมูลได้จากเอกสาร ตลอดจนรายงานที่มีในปัจจุบันประกอบกับการสังเกตการณ์ สอบถาม สัมภาษณ์ข้อมูลจากผู้ใช้งาน และผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะได้ทราบถึงโครงสร้างพื้นฐานของระบบฐาน ข้อมูล และทำการวิเคราะห์ความต้องการในการใช้ข้อมูลได้ละเอียดและครบถ้วนยิ่งขึ้น

การกำหนดวัตถุประสงค์ และขอบเขตของฐานข้อมูล เป็นการนำรายละเอียดที่เก็บรวบรวมไว้มาทำการกำหนดวัตถุประสงค์ของระบบฐานข้อมูลที่จะจัดทำขึ้น เพื่อแสดงถึงความสามารถของระบบฐานข้อมูล ในการตอบสนองต่อความต้องการ ในการใช้ข้อมูลของผู้ใช้งาน และผู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งลักษณะ การทำงาน ประสิทธิภาพ และความสามารถในการจัดการกับข้อมูล ตลอดจนขอบเขตที่ครอบคลุมระบบงานภายในขององค์กร การกำหนดสิทธิในการใช้ข้อมูล ของผู้ใช้แต่ละระดับในองค์กร และการกำหนดระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

2. การเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล

โดยส่วนใหญ่การเปลี่ยนแปลงระบบการจัดการข้อมูลแบบเดิม มาเป็นระบบฐานข้อมูล มักมีสาเหตุเนื่องมาจาก ความต้องการในการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลภายในองค์กร และการควบคุมปริมาณข้อมูลที่เพิ่มมากขึ้น

ปัจจัยที่ประกอบการพิจารณาเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลมีหลายประการ เช่น ปัจจัยทางด้านเทคนิค ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ เป็นต้น ซึ่งแต่ละองค์กรอาจพิจารณาให้ความสำคัญกับปัจจัยแต่ละด้านแตกต่างกันออกไป

อย่างไรก็ตาม ปัจจัยที่บทบาทสำคัญต่อการพิจารณา เพื่อตัดสินใจเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลคือ ค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ที่จะได้รับ คุณสมบัติของซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล และโครงสร้างของฐานข้อมูล

ค่าใช้จ่าย และผลประโยชน์ที่จะได้รับ ในการเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะนำมาใช้สิ่งหนึ่งที่ทุกองค์กรมักจะคำนึงถึง คือ ความคุ้มค่าในการลงทุน โดยปัจจัยทางด้านต้นทุนที่ควรนำมา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

พิจารณาประกอบด้วย ราคาของซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล ราคาของฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นการซื้อใหม่หรือการจัดหามาเพิ่มเติมจากที่มีอยู่ในปัจจุบัน ค่าใช้จ่ายสำหรับการติดตั้งและดำเนินการ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับบุคลากรที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นการจัดจ้างบุคลากรในตำแหน่งต่างๆ เพิ่มขึ้น หรือค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม และค่าใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยนระบบการจัดการข้อมูลแบบเดิมมาเป็นระบบฐานข้อมูล

ผลประโยชน์ที่คาดว่าองค์กรจะได้รับนั้น บางครั้งไม่อาจระบุเป็นตัวเงินได้ เช่น การเปลี่ยนจากระบบการจัดการข้อมูลแบบเดิมมาเป็นระบบฐานข้อมูล ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากผู้ใช้ฐานข้อมูลสามารถค้นหาข้อมูลได้รวดเร็ว หรือสะดวกขึ้น เป็นต้น

คุณสมบัติของซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล ตัวอย่างเช่น ความสามารถในการใช้กับ Platform ต่าง ๆ การมีเครื่องมือช่วย (features & tools) ในการจัดทำ และการเรียกใช้ฐานข้อมูลทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่าย และสะดวกขึ้น รวมทั้งความสามารถ และประโยชน์ใช้สอยในด้านอื่น ๆ ของซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล เช่น การสร้างรายงานใหม่ การสร้างแผนภูมิ การสื่อสาร เป็นต้น

โครงสร้างของฐานข้อมูล ปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง ในการพิจารณาเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะนำมาใช้ คือ โครงสร้างของฐานข้อมูลที่ทำการออกแบบขึ้นมา ตัวอย่างเช่น หากโครงสร้างของฐานข้อมูล ที่ทำการออกแบบขึ้นมาเป็นโครงสร้างข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ระบบจัดการฐานข้อมูล ของที่ควรจะถูกพิจารณาเลือกนำมาใช้จะได้แก่ Oracle Ingress Informix เป็นต้น

3. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด

การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด เป็นขั้นตอนถัดมาจากการรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการในการใช้ข้อมูล เป็นการออกแบบโครงร่างของฐานข้อมูล ในระดับแนวคิด (conceptual schema design) เพื่อกำหนดโครงสร้างพื้นฐานของฐานข้อมูล และรายละเอียดทั้งหมดของฐานข้อมูล ได้แก่ รีเลชัน ต่างๆ ที่ควรเป็นส่วนประกอบของฐานข้อมูล แอททริบิวต์ที่ควรเป็นส่วนประกอบในโครงร่างของแต่ละรีเลชัน แอททริบิวต์ที่ควรเป็นคีย์หลัก (primary key) และคีย์นอก (foreign key) ในแต่ละรีเลชัน ตลอดจนคุณสมบัติหรือรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน ที่เหมาะสมในแต่ละรีเลชัน ทั้งนี้ การออกแบบโครงร่างของรีเลชันที่ดี จะช่วยลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับฐานข้อมูลลงได้ ตัวอย่างเช่น การซ้ำซ้อนของข้อมูล และความขัดแย้งของข้อมูล เป็นต้น นอกจากนี้ การออกแบบโครงร่างของฐานข้อมูล ในระดับแนวคิดยังครอบคลุมถึงการกำหนดข้อจำกัด และกฎเกณฑ์ของข้อมูล รวมทั้งการควบคุมความปลอดภัยของฐานข้อมูลอีกด้วย

สิ่งสำคัญที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูลควรต้องทำการศึกษาและวิเคราะห์ ก่อนออกแบบโครงร่างของฐานข้อมูลในระดับแนวคิด คือ ขั้นตอนการทำงานของระบบงานที่กำลังทำการออกแบบข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่เกี่ยวข้องกับ การทำงานในแต่ละขั้นตอน กระแสการไหลของข้อมูล (dataflow) รูปแบบและรายละเอียดในการประมวลผล รวมทั้งลักษณะการเก็บบันทึกข้อมูล ซึ่งผลจากการศึกษาและวิเคราะห์เรื่องดังกล่าวจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อการกำหนดคุณลักษณะ และการออกแบบโปรแกรมประยุกต์เพื่อการใช้งานระบบฐานข้อมูล

กระบวนการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิดนี้อาจกล่าวได้ว่า เป็นกระบวนการแบบทำซ้ำ (iterative) มากกว่าเป็นกระบวนการที่ดำเนินไปตามลำดับ (sequential) เนื่องจากในระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ซึ่งประกอบด้วยแอททริบิวต์จำนวนมาก การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแอททริบิวต์จะเป็นเรื่อง ยุ่งยากมาก ดังนั้นในทางปฏิบัติ การออกแบบระบบฐานข้อมูล จึงมักกระทำในลักษณะจำลองแบบ ในระดับบนหรือภาพรวมของการทำงานก่อน โดยยังไม่ให้ความสำคัญในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างแอททริบิวต์ ซึ่งใน การออกแบบโครงร่างของฐานข้อมูลในระดับแนวคิดนิยมนำแแบบจำลองที่เรียกว่า อี-อาร์ไดอะแกรม (Entity-Relationship Diagram) มาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยให้การออกแบบมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ซึ่งผลจาก การออกแบบจะทำให้เห็นถึงเอนทิตีต่าง ๆ ในระบบ รายละเอียดของความสัมพันธ์ ตลอดจนข้อกำหนดและกฎเกณฑ์ทางธุรกิจขององค์กร โดยในระหว่างดำเนินการอาจมีการเพิ่มหรือลดเอนทิตี แอททริบิวต์ และ ความสัมพันธ์ต่าง ๆ ใน อี-อาร์ไดอะแกรมได้ด้วย แบบจำลองอี-อาร์ไดอะแกรมขั้นพื้นฐานจึงได้รับการปรับปรุงให้ชัดเจน ถูกต้อง และสอดคล้องกับองค์ประกอบขององค์กรมากขึ้น โดยกระบวนการนี้จะทำซ้ำ จนกว่าผู้ใช้และผู้ออกแบบระบบ จะมีความเห็นตรงกันว่าเหมาะสม ดังนั้น ลักษณะเด่นของแบบจำลองอี-อาร์ไดอะแกรม คือ การแสดงให้เห็นขั้นตอนการทำงานขององค์กรได้อย่างแท้จริงและเป็นที่ยอมรับของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย

การออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิดอาจจำแนกได้ 5 ขั้นตอนตามลำดับ คือ

1. การกำหนดรีเลชันและความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชัน
2. การกำหนดแอททริบิวต์ คีย์หลัก และคีย์นอกในแต่ละรีเลชัน
3. การทำให้รีเลชันมีคุณสมบัติอยู่ในรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน
4. ลักษณะและขอบเขตของข้อมูล รวมทั้งข้อจำกัดและกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่ควรคำนึง
5. การรวบรวมและทบทวนการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การกำหนดรีเลชันและความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชัน

ขั้นตอนนี้จะเป็นการกำหนดรีเลชันที่ควรจะมี และความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละรีเลชันในระบบฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดเอนทิตีที่เกี่ยวข้อง การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี การแปลงเอนทิตีให้เป็นรีเลชัน และการแปลงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชัน

หลังจากศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดของระบบงานที่จะทำการออกแบบแล้ว ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะทำการกำหนดเอนทีตีต่าง ๆ ที่ควรจะมี จากนั้นจึงทำการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ทั้งนี้ วัตถุประสงค์ของการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีว่า เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one relationship) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (one to many relationship) หรือความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (many to many relationship) ก็เพื่อประโยชน์ในการกำหนดแอททริบิวต์ ที่จะใช้ในการเชื่อมโยงอ้างอิงระหว่างรีเลชันนั่นเอง

อย่างไรก็ตาม กฎเกณฑ์ในการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีนั้นเป็นสิ่งที่ไม่มีการระบุไว้แน่นอน เนื่องจากการดำเนินงานในแต่ละหน่วยงานอาจมีความแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น สถาบันหนึ่งอาจกำหนดให้หนึ่งชุดวิชามีอาจารย์ผู้สอนเพียงคนเดียวเท่านั้น ขณะที่สถาบันอีกแห่งหนึ่งอาจกำหนดให้หนึ่ง ชุดวิชามีอาจารย์ผู้สอนได้มากกว่าหนึ่งคน เป็นต้น ดังนั้น ในการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจึงจำเป็นต้องทำการศึกษา วิเคราะห์ และพิจารณาจากข้อมูลรายละเอียด ตลอดจนลักษณะหน้าที่งานของระบบที่ได้ทำการเก็บรวบรวมมาก่อนหน้านี้

จากนั้นจึงทำการแปลงเอนทิตีให้เป็นรีเลชันในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งสามารถทำได้โดยการกำหนดชื่อของเอนทิตีเป็นชื่อของรีเลชัน ส่วนการแปลงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชัน ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นั้น หากความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง หรือความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม สามารถแปลงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง รีเลชันได้ทันที หากความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มจะต้องทำการแปลง ความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม โดยการสร้าง Composite Entity ขึ้นมาก่อน จากนั้นจึงแปลง Composite Entity ที่สร้างขึ้นเป็นรีเลชันในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยการกำหนดชื่อของ Composite Entity เป็นชื่อของรีเลชัน และแปลงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีแบบหนึ่งต่อกลุ่ม ที่เพิ่มขึ้นมาเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชัน

การกำหนดแอททริบิวต์ต่าง ๆ คีย์หลัก และคีย์นอกในแต่ละรีเลชัน

หลังจากกำหนดรีเลชันและความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชัน ในระบบฐานข้อมูลแล้ว ขั้นตอนนี้จะเป็น การกำหนดแอททริบิวต์ในแต่ละรีเลชัน ซึ่งโดยทั่วไปมักไม่นิยมกำหนดให้ Derived Attribute ปรากฏอยู่ใน แต่ละรีเลชัน เนื่องจากอาจทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับความซ้ำซ้อนกันของข้อมูลขึ้นได้

จากนั้นจึงทำการกำหนดแอททริบิวต์ ที่ทำหน้าที่เป็นคีย์หลักในแต่ละรีเลชัน โดยแอททริบิวต์ที่มี คุณสมบัติเป็นคีย์หลัก คือ แอททริบิวต์ที่มีค่าเป็นเอกลักษณ์หรือมีค่าไม่ซ้ำซ้อนกัน ทำให้สามารถระบุค่าของแอททริบิวต์อื่นในทูเพิลหนึ่ง ๆ ได้ ทั้งนี้ แอททริบิวต์ที่ทำหน้าที่เป็นคีย์หลักอาจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็นคีย์ผสม (composite key) หรือกลุ่มของแอททริบิวต์ ที่นำมาประกอบกันเพื่อให้มีค่าเป็นเอกลักษณ์ก็ได้ แต่ในหนึ่งรีเลชันอาจมีแอททริบิวต์ ที่มีคุณสมบัติเป็นคีย์หลัก มากกว่าหนึ่งแอททริบิวต์ ดังนั้น ผู้ออกแบบฐานข้อมูล ควรเลือกแอททริบิวต์ที่เหมาะสมที่สุด เพียงหนึ่งแอททริบิวต์เพื่อทำหน้าที่เป็นคีย์หลัก ซึ่งแอททริบิวต์ที่ไม่ได้ทำหน้าที่เป็นคีย์หลักเรียกว่า คีย์สำรอง (alternate key)

นอกจากการกำหนดแอททริบิวต์ต่าง ๆ และคีย์หลักแล้ว ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจำเป็นต้องทำการกำหนดคีย์นอก ที่สามารถเชื่อมโยงอ้างอิงถึงแอททริบิวต์ ที่เป็นคีย์หลักในอีกรีเลชันหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กันได้ ซึ่งการกำหนดคีย์นอกของแต่ละรีเลชัน สามารถทำได้โดยการพิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละ รีเลชัน ดังนี้

- หากความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันเป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ให้เพิ่มคีย์หลักของรีลเชันหนึ่งลงไปเป็นแอททริบิวต์ในอีกรีเลชันหนึ่ง
- หากความสัมพันธ์ระหว่างรีเลชันเป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม ให้เพิ่มคีย์หลักของรีเลชันที่อยู่ด้านความสัมพันธ์เป็นหนึ่ง ไปเป็นแอททริบิวต์ในอีกรีเลชันหนึ่ง ที่อยู่ด้านความสัมพันธ์เป็นกลุ่ม ทั้งนี้กรณีของรีเลชันที่แปลงมาจาก Composite Entity จะปรากฏ แอททริบิวต์ ดังกล่าวอยู่แล้ว
- หากรีเลชันมีความสัมพันธ์แบบ Recursive ให้เพิ่มคีย์หลักของรีเลชัน ที่อยู่ด้านความสัมพันธ์เป็นหนึ่ง ไปเป็นแอททริบิวต์ในอีกรีเลชันหนึ่ง ที่อยู่ด้านที่มีความสัมพันธ์เป็นกลุ่ม โดยเปลี่ยนชื่อของแอททริบิวต์นั้นใหม่

ทั้งนี้ การกำหนดให้แอททริบิวต์ใดทำหน้าที่เป็นคีย์นอก ผู้ออกแบบฐานข้อมูลควรคำนึงถึงกฎแห่งความบูรณภาพของการอ้างอิง (The Referential Integrity Rule) ด้วย

การทำให้รีเลชันมีคุณสมบัติอยู่ในรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน (Normalization)

ในการออกแบบฐานข้อมูล สิ่งสำคัญที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูลควรคำนึงถึงอีกประการหนึ่งก็คือ การทำให้แต่ละรีเลชันมีคุณสมบัติอยู่ในรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน (Normalization) ที่เหมาะสม ซึ่งโดยทั่วไป การทำให้แต่ละรีเลชัน ให้มีคุณสมบัติอยู่ในรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐานนั้น มักจะทำจนถึงรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐานขั้นที่ 3 แต่อาจมีบ้างในบางกรณีที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูล จำเป็นต้องดำเนินการให้รีเลชันนั้น มีคุณสมบัติอยู่ในรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐานของบอยส์และคอดด์ หรือรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐานขั้นที่ 4 และ 5 ทั้งนี้ วัตถุประสงค์ของการทำให้แต่ละรีเลชัน มีคุณสมบัติอยู่ในรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐานที่เหมาะสม คือ เพื่อขจัดปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูลที่อาจเกิดขึ้นในโครงสร้างข้อมูล ทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องและเชื่อถือได้ ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดความผิดพลาดกับฐานข้อมูลขึ้นในภายหลัง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ลักษณะและขอบเขตของข้อมูล รวมทั้งข้อจำกัดและกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่ควรคำนึง

ขั้นตอนนี้เป็นการนำรายละเอียดของระบบงาน ที่ทำการศึกษาและวิเคราะห์ไว้แล้ว มาทำการพิจารณาถึงลักษณะ และขอบเขตของข้อมูล ที่สามารถจัดเก็บได้ในแต่ละแอททริบิวต์ ตัวอย่างเช่น ประเภทของข้อมูล (data type) ขนาดของข้อมูล (data length) รูปแบบของข้อมูล (format) และขอบเขตของข้อมูล (data range) เป็นต้น นอกจากนี้ยังพิจารณาถึงข้อจำกัดและกฎเกณฑ์ในการเพิ่ม การลบ หรือการปรับปรุงข้อมูล ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการจัดเก็บข้อมูลในแต่ละแอททริบิวต์อีกด้วย ตัวอย่างเช่น ในหนึ่งภาคการศึกษา นิสิตสามารถลงทะเบียนเรียนได้ไม่เกิน 24 หน่วยกิต สมาชิกบัตรเครดิตสามารถใช้จ่ายได้ไม่เกินวงเงินที่ได้รับอนุมัติ เป็นต้น

ดังนั้น ในการออกแบบโครงร่างของฐานข้อมูลในระดับแนวคิด ผู้ออกแบบฐานข้อมูลควรทำการระบุรายละเอียด เกี่ยวกับขอบเขตค่าของข้อมูล ที่สามารถจัดเก็บได้ในแต่ละแอททริบิวต์ ตลอดจนเงื่อนไข ข้อจำกัด และกฎเกณฑ์ รวมทั้ง ผลที่อาจเกิดขึ้นและแอททริบิวต์ที่จะได้รับผลกระทบหากไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไข ข้อจำกัด หรือกฎเกณฑ์ที่มีการระบุไว้

การรวบรวมและทบทวนการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด

วัตถุประสงค์ในการรวบรวม และทบทวนโครงร่างจากการออกแบบฐานข้อมูล ในระดับแนวคิด คือ เพื่อตรวจทานและตรวจสอบสาระสำคัญ ตลอดจนความขัดแย้ง ความซ้ำซ้อน หรือความไม่ถูกต้องที่อาจเกิดขึ้น ทำให้โครงร่างของฐานข้อมูลในระดับแนวคิด มีความถูกต้องสมบูรณ์มากขึ้น เนื่องจากผู้ใช้หลายคนที่มีส่วนร่วมในการออกแบบฐานข้อมูล อาจมีมุมมองเกี่ยวกับข้อมูลเดียวกันแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ข้อมูลของพนักงานอาจเกี่ยวข้องกับผู้ใช้ฐานข้อมูลหลายคนจากหน่วยงานต่าง ๆ เช่น ฝ่ายบุคคล ฝ่ายการเงินและบัญชี ฯลฯ

นอกจากนี้สิ่งหนึ่งที่ควรต้องพิจารณาในขั้นตอนนี้ คือ ผลกระทบที่อาจเกิดจากปริมาณงานหรือการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบงานในอนาคต ตัวอย่างเช่น หากมีรีเลชันใหม่เกิดขึ้นในระบบฐานข้อมูลที่กำลังทำการออกแบบอยู่ อาจทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเปลี่ยนแปลงไป และปริมาณข้อมูลในแต่ละรีเลชันอาจเพิ่มมากขึ้นด้วย เป็นต้น

4. การนำฐานข้อมูลที่ออกแบบในระดับแนวคิดเข้าสู่ระบบจัดการฐานข้อมูล

ขั้นตอนนี้เป็นการแปลงโครงร่างของฐานข้อมูล ที่ได้ทำการออกแบบไว้ในระดับแนวคิดเข้าสู่รูปแบบของข้อมูล ในระบบจัดการฐานข้อมูลที่เลือกใช้ โดยทำการกำหนดภาษาสำหรับนิยามข้อมูลตามระบบจัดการฐานข้อมูล ที่เลือกใช้ให้เป็นไปตามโครงร่างของฐานข้อมูล ในระดับแนวคิดที่ออกแบบไว้แล้ว ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ การกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูล และการกำหนดการอ้างอิงระหว่างตารางข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูล

การกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูล เป็นการกำหนดโครงสร้างของข้อมูล ในลักษณะของตารางสองมิติ (two dimension) ซึ่งประกอบด้วย สดมภ์ (column) ซึ่งใช้แทนแอททริบิวต์ และแถว ซึ่งใช้แทน ความสัมพันธ์ระหว่างแอททริบิวต์ โดยเรียกตารางสองมิตินี้ว่า ตารางข้อมูล

ทั้งนี้ ตารางข้อมูลจะประกอบด้วยคุณสมบัติต่างๆ ได้แก่ ชื่อตารางข้อมูล ชื่อแอททริบิวต์ การกำหนดคุณสมบัติของข้อมูล ได้แก่ ค่าที่เป็นไปได้ ประเภทและขนาดของข้อมูลที่จัดเก็บ ฯลฯ

การกำหนดการอ้างอิงระหว่างตารางข้อมูล

การกำหนดการอ้างอิงระหว่างตารางข้อมูล เป็นการใช้คำสั่งในระบบจัดการฐานข้อมูล ที่เลือกทำการกำหนดคีย์ระหว่างตารางข้อมูลที่เกี่ยวข้องกัน โดยต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติของคีย์ ค่าของคีย์ ข้อจำกัดและกฎเกณฑ์ของแอททริบิวต์ต่าง ๆ เช่น คีย์หลัก และคีย์นอก โดเมนของแอททริบิวต์ ตลอดจนข้อจำกัดเฉพาะของกฎเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน

5. การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ

การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ เป็นการนำโครงสร้างตารางข้อมูลที่มีการกำหนดคุณสมบัติหลักไว้แล้ว มากำหนดรายละเอียดคุณสมบัติของโครงสร้างที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล ให้ครบถ้วน กำหนดตำแหน่งของฐานข้อมูลที่จะบันทึกลงบนสื่ออิเล็กทรอนิกส์ กำหนดวิธีในการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล ตลอดจนกำหนดรายะเอียดอื่น ๆ ได้แก่ การกำหนดเนื้อที่ในหน่วยความจำเพื่อจัดเก็บตารางในฐานข้อมูล การกำหนดเวลาในการเข้าถึงข้อมูล การกำหนดความปลอดภัยในการเข้าใช้ฐานข้อมูล การควบคุม การเรียกใช้ การแก้ไข การเพิ่มเติม และการกำหนดระดับสิทธิ แก่ผู้ใช้ข้อมูลในระบบแต่ละคนด้วย รวมทั้ง ต้องคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลด้วย เช่น การกู้สภาพเมื่อระบบเกิดล้มเหลว การป้องกันการเกิดภาวะพร้อมกัน เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้การจัดการฐานข้อมูลดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ จะมีรายละเอียดที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับระบบจัดการฐาน ข้อมูลที่เลือกใช้และฮาร์ดแวร์ของระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดเก็บฐานข้อมูล ทั้งนี้ปัจจัยสำคัญที่จำเป็นต้องพิจารณาในการออกแบบระบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพประกอบด้วย 3 ประเด็น คือ ความเร็วใน การเรียกใช้ข้อมูล การใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูล และค่าเฉลี่ยของจำนวนรายการที่ประมวลผลได้ใน หนึ่งนาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

6. การนำฐานข้อมูลไปใช้และการประเมินผล

หลังจากการออกแบบฐานข้อมูล ในระดับกายภาพเสร็จสิ้นลง ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล จะนำภาษาสำหรับนิยามข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ ไปสร้างเป็นฐานข้อมูล และตารางข้อมูล เพื่อบรรจุข้อมูลลงในระบบฐานข้อมูลสำหรับการใช้งานจริง

เมื่อระบบจัดการฐานข้อมูลทำการสร้างรายละเอียดต่างๆ ของฐานข้อมูลที่ถูกออกแบบ เช่น ตารางข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูล แอททริบิวต์ในแต่ละตารางข้อมูล ระดับสิทธิของผู้ใช้ข้อมูลแต่ละคน เป็นต้น เรียบร้อยแล้ว ก็จะทำการจัดเก็บรายละเอียดต่างๆ เหล่านี้ไว้ในพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ซึ่ง ผู้บริหารฐานข้อมูลสามารถเรียกดูได้ ทั้งนี้ การทำงานในขั้นตอนนี้จะครอบคลุมถึงการทดสอบประสิทธิภาพ ในการทำงานของฐานข้อมูล (performance) และการทดสอบการทำงานของฐานข้อมูล ที่จัดทำขึ้นก่อนนำไปใช้งานจริงด้วย

จากนั้น จึงเป็นการนำฐานข้อมูลมาใช้งานจริง ซึ่งได้แก่ การเรียกใช้ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลผ่านภาษาสอบภาม (query language) และการจัดทำรายงานต่างๆ ซึ่งผลจากการทำงานที่เกิดขึ้นจะมี การประเมินและตรวจสอบเพื่อปรับปรุง แก้ไข และบำรุงรักษาฐานข้อมูลในเรื่องต่างๆ ได้แก่ การสำรอง ข้อมูล การกู้ข้อมูลหากระบบฐานข้อมูลมีปัญหา การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของฐานข้อมูลให้รวดเร็วขึ้น เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved