บทที่ 3

แนวทางวิจัยและการสำเนาข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

3.1 ระบบปฏิบัติการ (Operating system)

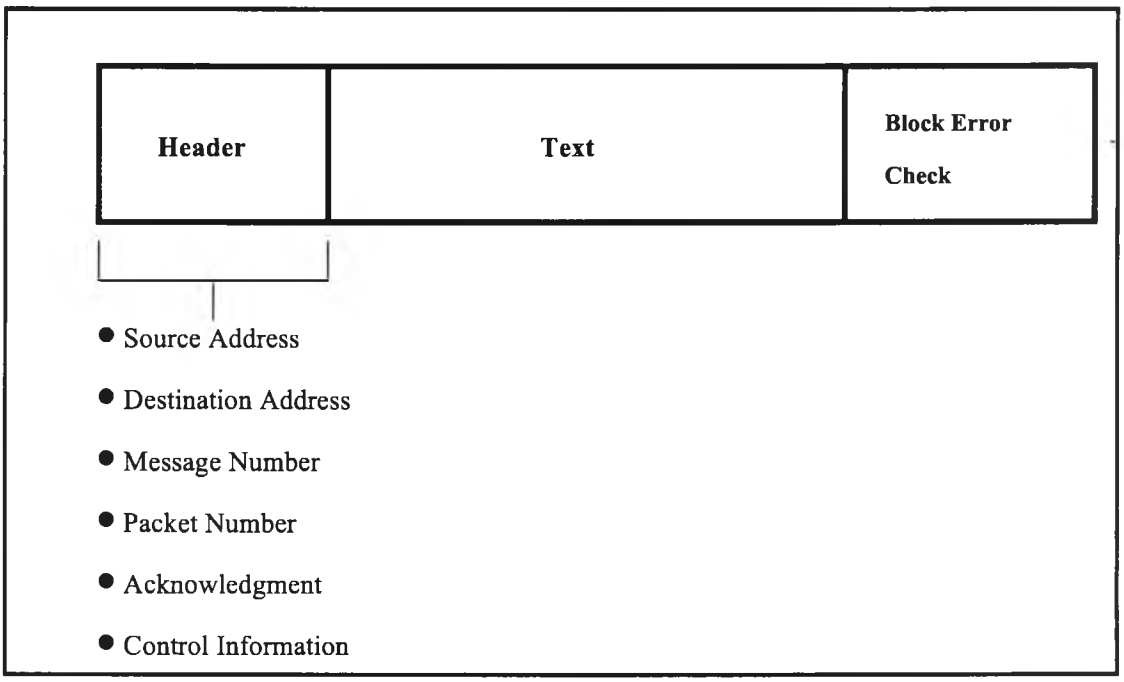
ระบบปฏิบัติการ มีหน้าที่ในการจัดการบริหาร ควบคุมการทำงานของโปรเซสต่างๆ เพื่อนำเอาทรัพยากรในระบบคอมพิวเตอร์ เช่น หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ และอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล รวมถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ ให้ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ใช้จะทำการควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยผ่านระบบปฏิบัติการ เช่น ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (UNIX) หรือ ระบบปฏิบัติการวินโดรส์ เอ็นที (Windows NT) เป็นต้น

3.2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer network)

เครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นการเชื่อมต่อกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ภายในกลุ่มใดๆ ที่สามารถติดต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ การติดต่อจะผ่านช่องทางสำหรับการสื่อสารต่างๆ เช่น สายโทรศัพท์ โมเด็ม สัญญาณอินฟราเรด เป็นต้น ในด้านกายภาพอุปกรณ์ที่ช่วยในการเชื่อมต่อคือ ลิงค์ (Link) ซึ่งในเชิงตรรก ลิงค์ ประกอบด้วยช่อง(Channel) สัญญาณอย่างน้อย หนึ่งช่องสัญญาณ ที่มีหน้าที่ในการส่งผ่านข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น แบบอนาล็อก (Analog) หรือ แบบ ดิจิตอล (Digital) โดยปริมาณข้อมูลที่ส่งผ่านช่องสัญญาณในหนึ่ง หน่วยเวลาคือความจุในการส่งข้อมูล เรียกว่า แบนด์วิธ (Bandwidth) ถ้าเป็นแบบอนาล็อก จะมีหน่วยเป็น เฮทซ (Hertz) ส่วนกรณีที่เป็นแบบ ดิจิตอล จะมีหน่วยเป็น จำนวนบิท (Bit) ที่สามารถส่งผ่านในหนึ่งวินาที (bps : Bit Per Second)

ปัจจัยอื่นที่มีผลให้การส่งผ่านข้อมูล มีความจุของข้อมูลในการส่งน้อยลง ซึ่งจะทำให้การส่งผ่านข้อมูลต้องใช้เวลามากขึ้นคือ รูปแบบของข้อมูลที่ถูกส่งจะต้องมีการจัดกรอบการส่งใหม่เรียกว่า รูปแบบเฟรม (Frame format) โดยซอฟต์แวร์ทางด้านเครือข่ายจะทำหน้าที่ในการเพิ่มส่วนหัวและท้ายของข้อมูลที่จะทำการจัดส่ง เพื่อต้องการระบุปลายทางที่ข้อมูลถูกส่งไปถึง และต้องมีการตรวจสอบความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากส่งข้อมูล รูปแบบเฟรม แสดงดังรูปที่ 3.1

อย่างไรก็ตามจะพบว่า ข้อมูลที่มีการส่งระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ จะมีจำนวนน้อยกว่าจำนวนแบนด์วิธ ที่กำหนดไว้ ปริมาณการส่งผ่านข้อมูลดังกล่าวจะถูกระบุเป็น อัตราการส่งผ่านข้อมูล (Data Transfer Rate) แต่ละรูปแบบเฟรมจะประกอบด้วยส่วนหัว ซึ่งจะระบุตำแหน่งที่ ข้อมูลถูกส่งและตำแหน่งปลายทางที่ข้อมูลจะถูกส่งไป โดยตอนท้ายของเฟรมจะมีการตรวจสอบความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการส่งผ่านข้อมูล [2]

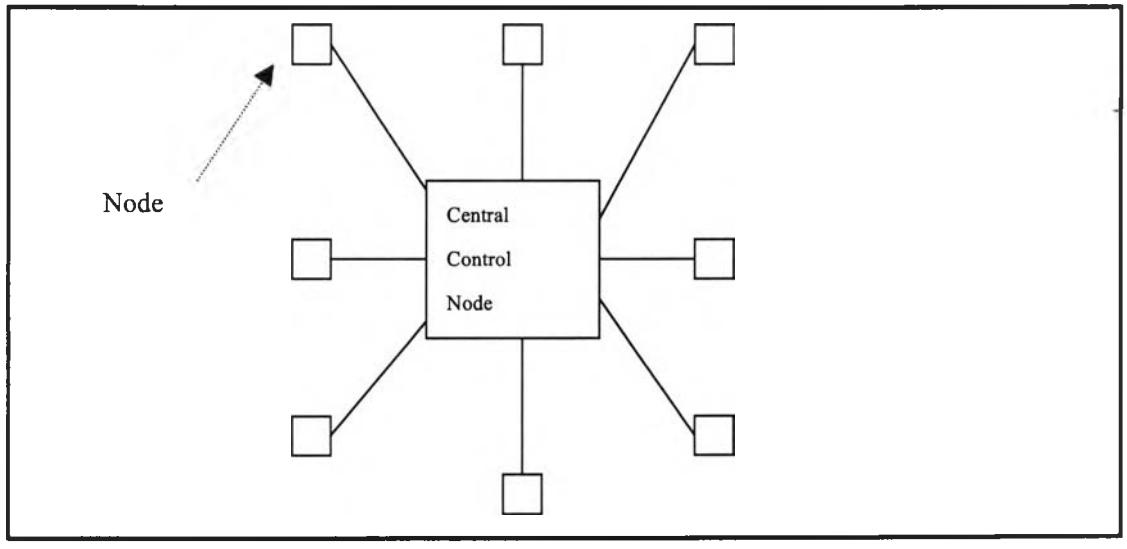


รูปที่ 3.1 แสดงรูปแบบของเฟรม

3.2.1 โครงสร้างการเชื่อมต่อระบบคอมพิวเตอร์

วิธีการเชื่อมต่อระบบคอมพิวเตอร์หรือโทโพโลยี (Topology) เป็นรูปแบบของการเชื่อมต่อที่แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ โทโพโลยีเชิงตรรก (Logical topology) ซึ่งเป็นวิธีการที่เครื่องคอมพิวเตอร์มีการติดต่อสื่อสารและส่งข้อมูล ส่วนอีกลักษณะหนึ่งคือ โทโพโลยีเชิงกายภาพ (Physical topology) ซึ่งเป็นวิธีทางกายภาพที่ระบบคอมพิวเตอร์มีการจัดการให้เชื่อมต่อกัน ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะโทโพโลยีเชิงตรรก ดังนี้

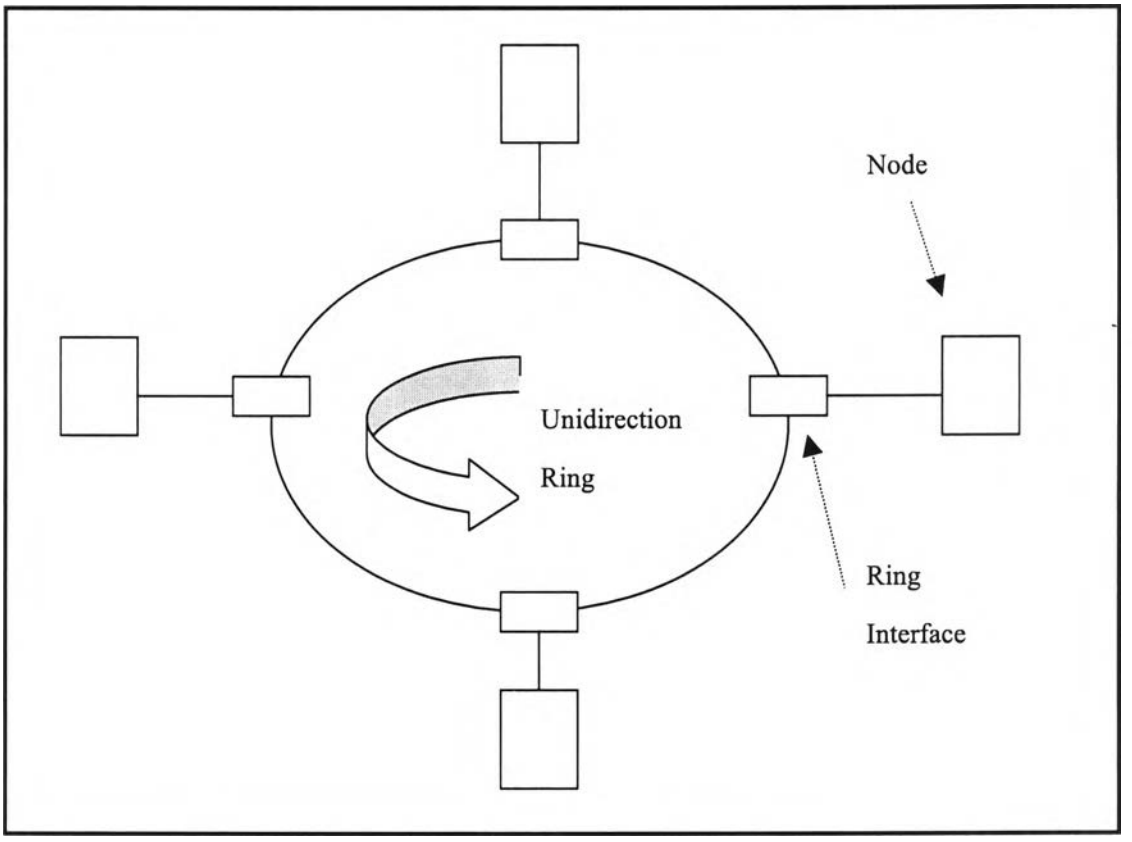
3.2.1.1 เครือข่ายแบบดาว (Star Network) เป็นการเชื่อมต่อสายส่งข้อมูลในรูปแบบดาว ดังรูปที่ 3.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมด จะมีการติดต่อกับคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง กรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องใดต้องการสื่อสารกัน จะต้องผ่านคอมพิวเตอร์ที่ส่วนกลางเสมอ การเชื่อมต่อในลักษณะนี้เมื่อคอมพิวเตอร์จุดใดจุดหนึ่งมีความเสียหายเกิดขึ้น ระบบโดยรวมจะยังคงสามารถทำงานได้ปกติ แต่จะทำให้คอมพิวเตอร์ที่ส่วนกลางมีการทำงานหนักกว่าส่วนอื่นๆ และจะต้องมีทรัพยากรของเครื่องมากพอที่จะให้บริการ ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ส่วนกลางมีความเสียหายเกิดขึ้นจะทำให้การสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่สามารถทำได้



รูปที่ 3.2 แสดงเครือข่าย แบบดาว

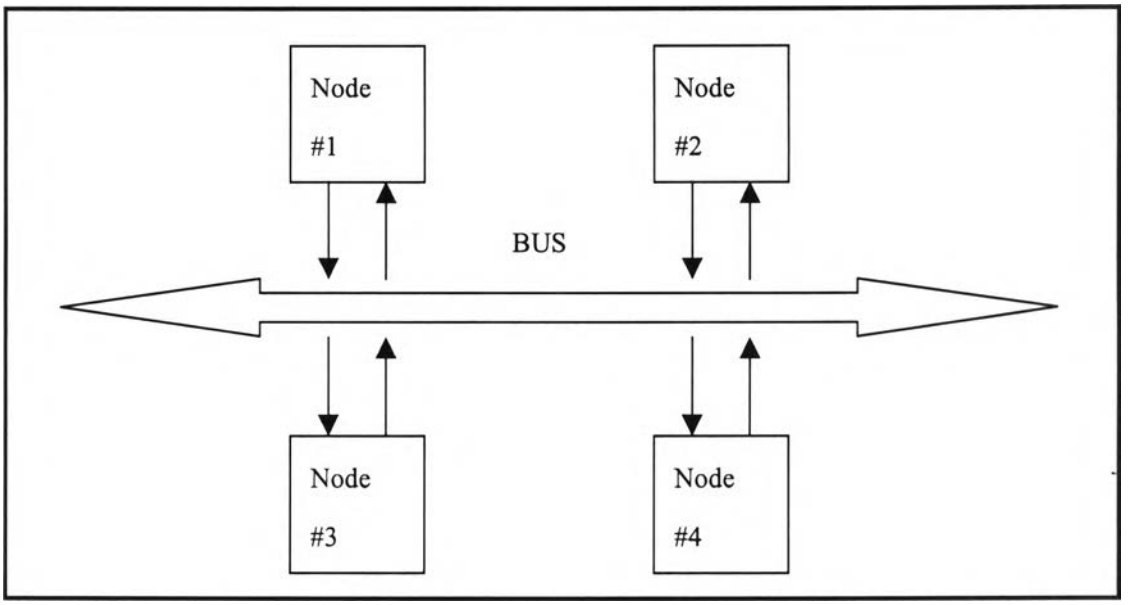
3.2.1.2 เครือข่ายแบบวงแหวน (Ring topology) เป็นการเชื่อมต่อในลักษณะแบบวงแหวน โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะมีการเชื่อมต่อในรูปแบบวงแหวน ดังรูปที่ 3.3 จุดสุดท้ายที่เชื่อมต่อจะเชื่อมต่อกับจุดแรก ข้อมูลที่มีการส่งในระบบแบบนี้จะต้องผ่านทุกจุด การเชื่อมต่อแบบนี้จะทำให้ใช้สายส่งสัญญาณน้อยลงเมื่อเทียบกับแบบดาว ซึ่งเหมาะสำหรับเส้นใยนำแสง เพราะทำให้การส่งผ่านข้อมูลมีความเร็วสูงเนื่องจากข้อมูลในวงแหวนจะเดินทางเดียว แต่ละจุดจะทำการตรวจสอบข้อมูลที่ผ่านว่าปลายทางที่ระบุใช่จุดของตนเองหรือไม่ โดยจะรับข้อมูลดังกล่าวไว้ถ้าเป็นข้อมูลของตนเอง แต่จะทำการส่งต่อข้อมูลออกไปถ้าไม่ใช่ ส่วนกรณีที่จุดใดจุดหนึ่งในระบบเกิดความเสียหายขึ้นจะทำให้ระบบทั้งหมดไม่สามารถติดต่อกันได้เพราะการส่งข้อมูลจะสมบูรณ์เมื่อข้อมูลมีการย้อนกลับมาที่จุดส่ง รวมถึงการจัดโครง

สร้างใหม่เมื่อต้องการเพิ่มจุดใหม่เข้าไปในระบบ นอกจากนี้การตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นทำได้ยาก เพราะจะต้องทำการตรวจสอบทุกจุดที่ข้อมูลผ่าน



รูปที่ 3.3 แสดง โทโพโลยีแบบวงแหวน

3.2.1.3 เครือข่ายแบบบัส (Bus topology) เป็นการเชื่อมต่อในลักษณะที่สายส่งข้อมูลอันเดียวที่เรียกว่า บัส หรือ ทรังก์ (Trunk) ทุกจุดต่ออยู่กับบัสที่ปลายทั้งสองด้านจะปิดด้วยเทอร์มิเนเตอร์(Terminator) ดังรูปที่ 3.4 การเชื่อมต่อในลักษณะนี้จะทำให้การเดินสายง่ายและประหยัดมีความเชื่อถือได้เนื่องจากสายส่งข้อมูลใช้เพียงหนึ่งเส้น กรณีที่ต้องการเพิ่มจุดใช้บริการใหม่เข้าไปในระบบได้ง่าย แต่ถ้าสายส่งข้อมูลเสียหายจะทำให้ทั้งระบบไม่สามารถทำงานได้ และการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระบบ ทำได้ยาก เนื่องจากต้องทำจากหลายจุดเพราะไม่มีจุดใดเป็นจุดศูนย์กลาง [2]



รูปที่ 3.4 แสดง เครือข่ายแบบบัส

3.2.2 มาตรฐานการสื่อสาร (Communication standard)

ในการติดต่อสื่อสารกันระหว่าง โปรเซส A ที่ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่ง กับโปรเซส B ที่ ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง จะมีการติดต่อกันในลักษณะของการส่งผ่านข้อมูล (Message Passing) โดยเริ่มจากโปรเซส Aจะทำการเรียกโปรแกรมระบบ ของระบบปฏิบัติการ (System call) เพื่อทำการส่งข้อมูลดังกล่าวผ่านเครือข่ายไปยัง โปรเซส B สำหรับกรณีนี้เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งสองจะต้องสามารถสื่อสารกันด้วยมาตรฐานเดียวกันจึงจะทำให้ โปรเซสทั้งสองคุยกันได้ ดังนั้นมาตรฐานในการสื่อสารจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสื่อสารกันระหว่างระบบเปิดใดๆ อย่างไรก็ตามได้มีหน่วยงานมาตรฐาน ที่เรียกว่า ไอเอสโอ (ISO : International Standard Organization)ได้กำหนดแบบจำลองอ้างอิงสำหรับการเชื่อมต่อระหว่างระบบ หรือ โอเอสไอ (OSI : Open System Interconnection Reference Model) เพื่อเป็นมาตรฐานการสื่อสารให้กับระบบเปิด สำหรับสื่อสารกัน ทั้งในกรณีของการรับและส่งข้อมูล ภายใต้กฎเกณฑ์รูปแบบเดียวกันที่เรียกว่า โพรโทคอล(Protocol) [17]

ไอเอสโอ ได้มีการแบ่งกิจกรรมต่างๆ ที่ได้มีการใช้งานในระบบเครือข่ายออกเป็นงานย่อย และกำหนดเป็นโมเดลมาตรฐาน โดยแบ่งเป็นชั้นตามลำดับ 7 ชั้น ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อระหว่างระบบเปิด ด้วยวิธีการแบ่งกิจกรรมที่ซับซ้อนในเครือข่ายออกเป็นงานย่อยๆ จะช่วยให้การออกแบบและการใช้งานเครือข่าย

รวมถึงการเชื่อมโยงกันเป็นไปได้ด้วยความสะดวกและมีวิธีการทำงานอยู่ในกรอบเดียวกัน โมเดลการอ้างอิงของ โอเอสไอ ประกอบด้วย 7 ชั้น ดังนี้ [18]

ชั้นที่ 1 ชั้น ฟิสิกคอล (Physical Layer) เป็นชั้นที่ต่ำที่สุดสำหรับฮาร์ดแวร์เป็นตัวกำหนด โทโพโลยีของเครือข่าย โดยในชั้นนี้จะจัดการในเรื่องของสัญญาณทางไฟฟ้า สัญญาณเสียงและสัญญาณแสงที่ใช้ในการสื่อสารโดยตรง

ชั้นที่ 2 ชั้น ดาต้าลิงค์ (Data link Layer) ทำหน้าที่ในการกำหนดวิธีในการเรียกใช้ช่องทางส่งข้อมูล ให้ถูกต้อง รวมถึงการควบคุมลำดับอัตราการรับส่งข้อมูล ที่อยู่ปลายทางที่จะส่งข้อมูลไปถึง ชั้นนี้จะมีการแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปของบิต ให้เป็นลักษณะ แพ็กเก็ต ในกรณีที่มีการส่งข้อมูลออกไปจะต้องมีการเพิ่มข้อมูลเพื่อใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง กรณีที่อ่านข้อมูลเข้ามาและพบว่าไม่ถูกต้องก็จะมีการบอกไปยังต้นทางที่ข้อมูลส่งมา

ชั้นที่ 3 ชั้น เนตเวอร์ก (Network Layer) ทำหน้าที่ในการหาเส้นทางเดินของการสื่อสารภายในเครือข่ายย่อย (Subnet) และควบคุมการส่งผ่านข้อมูล เพื่อให้เป็นไปตามเส้นทางที่กำหนด โดยจะมีการกั้นหรือกรองข้อมูลที่ส่งไปยังที่หมายภายในเครือข่ายเดียวกัน ไม่ให้ข้ามไปยังเครือข่ายย่อยอื่นซึ่งจะทำให้ลดปริมาณข้อมูลที่จะวิ่งบนเครือข่าย

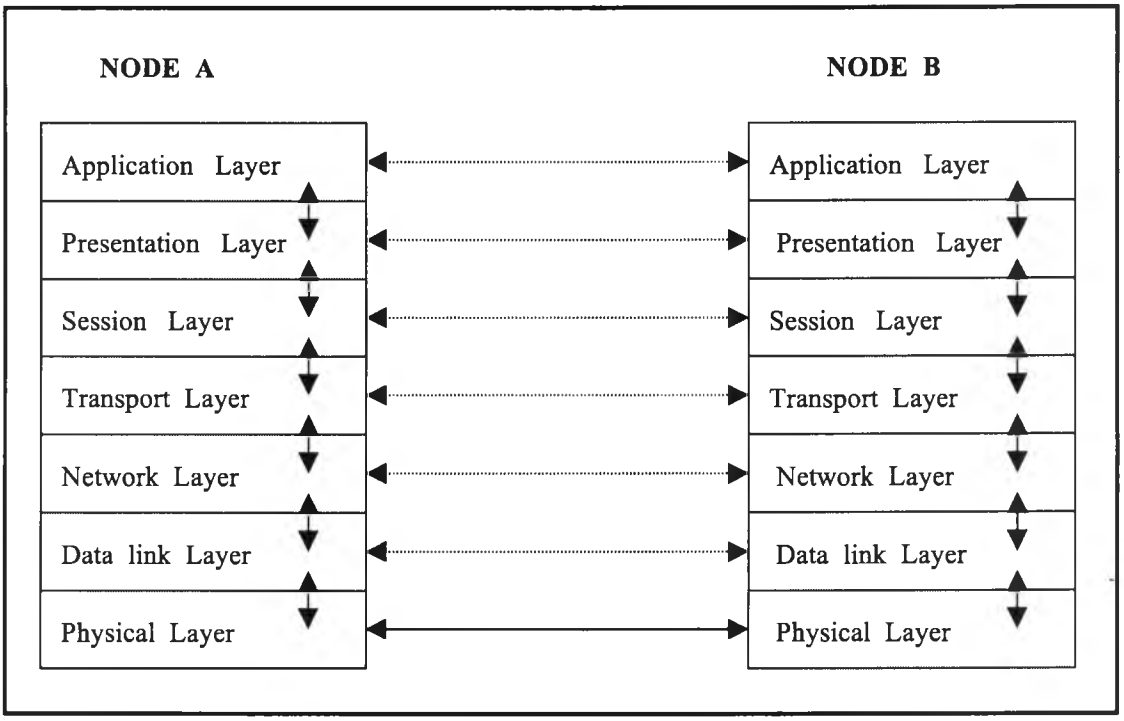
ชั้นที่ 4 ชั้น ทรานสปอตร์ (Transport Layer) ทำหน้าที่ในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างชั้นที่ต่ำ (Lower Layers) ซึ่งหมายถึง ชั้นที่ 1 ถึง 3 กับชั้นที่สูงกว่า เช่น กรณีที่มีข้อมูลส่งมาจากชั้นที่สูงกว่ามีความยาว1000 ตัวอักษร จะต้องถูกแบ่งออกเป็นชิ้นย่อยๆ ความยาว 100 ตัวอักษร แล้วส่งให้กับชั้นที่ต่ำกว่าเพื่อส่งข้อมูลออกไป

ชั้นที่ 5 ชั้น เซสชั่น (Session Layer) ทำหน้าที่ ในการจัดการสำหรับการเชื่อมต่อ เช่น ถ้าจะต้องมีการขออนุญาตเข้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทาง อาจจะต้องใส่ ชื่อผู้ใช้ และรหัสลับเพื่อเป็นการเริ่มเข้าใช้งานและ ชั้นนี้จะทำหน้าที่ในการตัดการเชื่อมต่อหลังจากใช้งานเรียบร้อยแล้ว

ชั้นที่ 6 ชั้น พรีเซ็นเตชั่น (Presentation Layer) ทำหน้าที่ในการกำหนดรูปแบบของข้อมูล การลดขนาดของข้อมูล (Compression) การแปลงรูปแบบของข้อมูล (Conversion) หรือ การเข้ารหัสของข้อมูล

ชั้นที่ 7 ชั้น แอพพลิเคชั่น (Application Layer) ทำหน้าที่ในการดูแลเครือข่ายกับผู้ใช้ ให้เป็นไปตามที่ต้องการ โดยจะเกี่ยวข้องกับชนิดของโปรแกรมประยุกต์ที่ต้องใช้ในการสื่อสาร เช่น ระบบไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (File Transfer) การขอเข้าใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย (Host Terminal) เป็นต้น

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.5 แสดง รูปแบบของ โอเอสไอ โมเดล

3.2.3 กฎเกณฑ์ควบคุมการส่งผ่านตามมาตรฐานอินเทอร์เนต (TCP/IP protocol)

ชุดของกฎเกณฑ์ สำหรับการส่งผ่านข้อมูลและการแก้ไขข้อผิดพลาดที่ยอมให้มีการถ่ายโอนข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมกันในเครือข่ายจากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง เรียกว่า ทีซีพี/ไอพี ซึ่งมาจากคำว่า Transmission Control protocol/Internet Protocol ซึ่งมาตราฐานนี้จะรับประกันการส่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ด้วยวิธีการที่รู้จักและยอมรับกันโดยทั่วไป การส่งผ่านซ้ำด้วยการแจ้งว่าได้รับอย่างแน่นอน (Positive Acknowledgement with Re-Transmission : PAR) กฎเกณฑ์นี้ถูกใช้เป็นมาตรฐานสำหรับการสื่อสารดังกล่าว และเป็น มาตรฐานหลักที่ใช้ในระบบปฏิบัติการ ยูนิกซ์

3.3 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS)

ระบบการจัดการฐานข้อมูลเป็นการรวบรวมชุดโปรแกรมสำหรับสร้างและจัดการกับฐานข้อมูลโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ผู้ใช้ จัดเก็บข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและสะดวก ในการเรียกใช้ข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูล ถูกออกแบบมาเพื่อจัดการบริหารข้อมูล โดยเน้นในส่วนรูปแบบโครงสร้างในการจัดเก็บและกลไกที่ใช้ในการควบคุมเพื่อ สอบถาม เพิ่มเติม เปลี่ยนแปลงหรือลบข้อมูลที่ได้จัดเก็บไปแล้วซึ่งจะต้อง

คำนึงถึงความปลอดภัยของข้อมูลเป็นสำคัญกรณีเมื่อระบบเกิดความเสียหายขึ้น จะต้องสามารถมีการกู้คืนข้อมูลกลับมาได้ ดังนั้นผู้วิจัยขอกล่าวถึงระบบจัดการฐานข้อมูลในประเด็นต่างๆ ดังนี้

3.3.1 ประโยชน์ของระบบจัดการฐานข้อมูล [14]

ในการใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล จะทำให้เกิดประโยชน์ ด้านต่างๆ ดังนี้

3.3.1.1 สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ เมื่อข้อมูลต่างๆถูกเก็บในระบบฐานข้อมูล ดังนั้นเมื่อโปรแกรมต่างๆ มีการเรียกใช้ข้อมูลดังกล่าวได้พร้อมๆ กัน และโปรแกรมประยุกต์ที่มีการพัฒนาขึ้นใหม่ก็สามารถนำมาข้อมูลนี้ได้เช่นกัน

3.3.1.2 การลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล กรณีของการใช้แฟ้มข้อมูลธรรมดาในการประมวลผล จะพบว่าผู้ใช้แต่ละกลุ่มจะต้องมีแฟ้มข้อมูลส่วนตัวเก็บไว้ ดังนั้นจึงเกิดเหตุการณ์ที่ข้อมูลชนิดเดียวกันมีการเก็บไว้หลายๆ แห่ง ซึ่งจะมีความซ้ำซ้อนเกิดขึ้น ดังนั้นการนำข้อมูลทั้งหมดมาเก็บไว้ที่เดียวกันในฐานข้อมูลจะถือว่าเป็นการลดความซ้ำซ้อนดังกล่าว

3.3.1.3 สามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูล เนื่องจากการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ทำให้กรณีที่มีแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำให้ข้อมูลชุดเดียวกันมีค่าเปลี่ยนแปลงไปเหมือนกัน

3.3.1.4 สามารถใช้ลักษณะของหน่วยรายการ ในการทำงานกับระบบจัดการฐานข้อมูล ผู้ใช้สามารถใช้การทำงานแบบหน่วยรายการในการทำรายการใดๆ เพื่อให้การทำงานในครั้งนั้นมีความถูกต้องสูงและไม่ต้องใช้การเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนมากนัก เพราะลักษณะดังกล่าว ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำให้

3.3.1.5 สามารถควบคุมความถูกต้องของข้อมูลได้ เนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูล ทำให้มีผู้ใช้หลายๆ คนมาใช้งานข้อมูลชุดเดียวกัน ดังนั้น ความถูกต้องของข้อมูลที่ได้มีการจัดเก็บในฐานข้อมูล จึงมีความสำคัญมาก เช่น ข้อมูลของบุคลากรที่มีการเพิ่มเติมหรือแก้ไขเปลี่ยนแปลงจะต้องมีสังกัดหน่วยงานตามข้อมูลหน่วยงาน ที่มีการเก็บอยู่

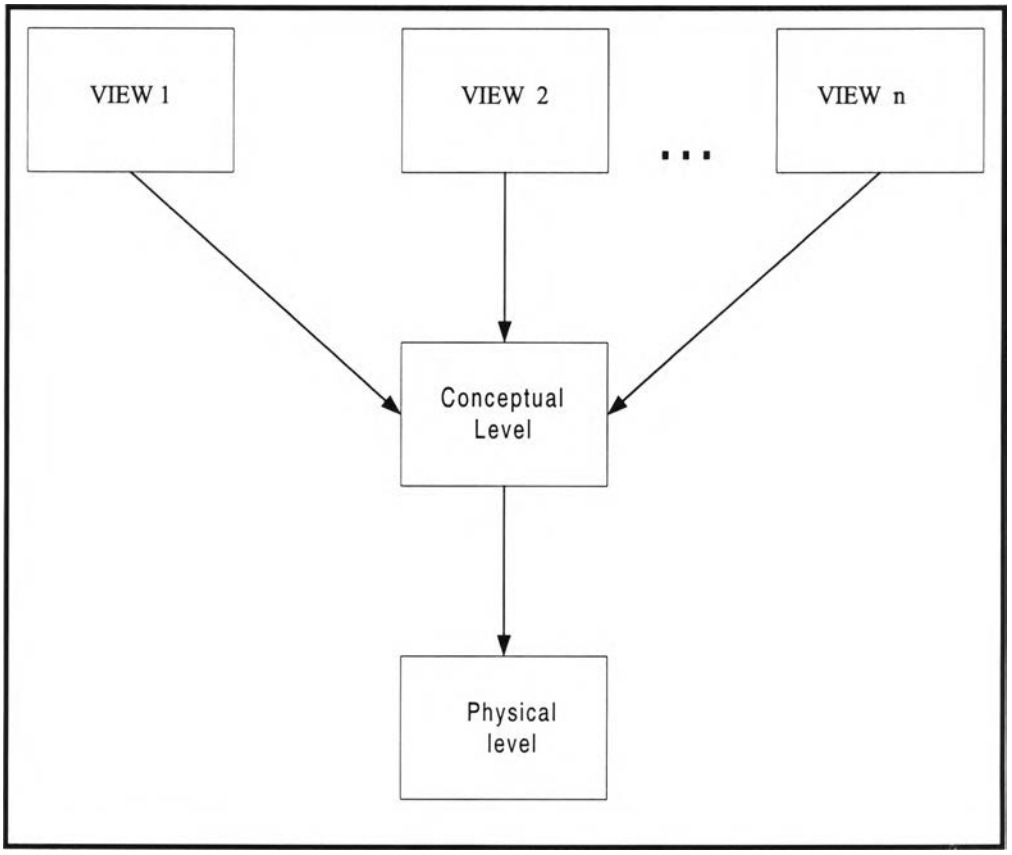
3.3.1.6 สามารถจัดระบบความปลอดภัยของข้อมูล ผู้ใช้ระดับดูแลและจัดการฐานข้อมูลจะเป็นผู้กำหนดสิทธิในการเข้าใช้ข้อมูล โดยผู้ใช้แต่ละระดับจะได้การกำหนดสิทธิดังกล่าวและสามารถใช้ข้อมูลได้เฉพาะกรอบที่กำหนดไว้ให้เท่านั้น

3.3.1.7 สามารถทำให้เกิดสมดุลสำหรับความขัดแย้งของความต้องการ ผู้ดูแลและจัดการฐานข้อมูล สามารถกำหนดโครงสร้างของระบบจัดการฐานข้อมูลให้เหมาะสมกับสภาพที่จะถูกใช้งานจากผู้ใช้

3.3.1.8 สามารถควบคุมความเป็นมาตรฐานได้ เนื่องจากข้อมูลมีการเก็บรวมกันในระบบจัดการฐานข้อมูล ดังนั้นการกำหนดหน่วยมาตรการวัด หรือ รูปแบบการเก็บข้อมูลที่เป็นวันที่จะมีลักษณะที่ถูกกำหนดให้มีรูปแบบดังกล่าวเหมือนกัน

3.3.2 โครงสร้างของระบบจัดการฐานข้อมูล

ผู้ใช้ข้อมูลผ่านระบบจัดการฐานข้อมูล สามารถมองโครงสร้างของฐานข้อมูลแบ่งออกเป็นระดับต่างๆ ได้ดังนี้ คือ



รูปที่ 3.6 แสดงระดับข้อมูล

3.3.2.1 ระดับกายภาพ (Physical level) เป็นระดับที่บอกถึงเค้าร่างที่เกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลจริงๆ ว่ามีโครงสร้างการจัดเก็บรูปแบบใดหรือมีการใช้แฟ้มข้อมูลที่ใดบ้าง รวมถึงวิธีการเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ในฐานข้อมูลเพื่อดึงข้อมูลที่ต้องการ เช่น การใช้ดรรชนีช่วยในการค้นหา เป็นต้น

3.3.2.2 ระดับแนวคิด (Conceptual level) เป็นระดับที่ประกอบด้วยเค้าร่างที่อธิบายถึงฐานข้อมูล ว่ามีโครงสร้างข้อมูล ความสัมพนธ์ของข้อมูล กฎเกณฑ์และข้อจำกัดต่างๆ อย่างไรบ้าง ซึ่งเป็นระดับที่บอกถึงการจัดเก็บข้อมูลในแง่เชิงตรรก ข้อมูลในระดับนี้เป็นข้อมูลที่เกิดจากการวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล โดยยังไม่ต้องคำนึงถึงความซับซ้อนในระดับกายภาพ ผู้ใช้ในระดับนี้จะเป็นผู้จัดการบริหารฐานข้อมูล

3.3.2.3 ระดับภายนอกหรือมุมมอง (View level) เป็นระดับของข้อมูลที่ประกอบด้วยภาพที่ผู้ใช้แต่ละคนมองข้อมูล เค้าร่างของข้อมูลระดับนี้เกิดจากความต้องการข้อมูลของผู้ใช้ข้อมูล โดยเน้นที่โครงสร้างที่เรียบง่ายและเลือกใช้ข้อมูลได้อย่างสะดวก ซึ่งในฐานข้อมูลหนึ่งๆ อาจมีการวางมุมมองต่างๆ กันให้ผู้ใช้แต่ละคนหรือกลุ่มเลือกใช้งาน

ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลระดับต่างๆ จะถูกจัดการโดยระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะเป็นการแปลงความหมายของข้อมูลจากระดับหนึ่งไปยังอีกระดับหนึ่ง โดยทั่วไปการแปลงข้อมูลเพื่อรับส่งระหว่างระดับต่างๆ ของข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะจัดการให้โดยอัตโนมัติ

3.3.3 ระดับของผู้ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล

ผู้ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล สามารถแบ่งได้เป็นระดับต่างๆ ดังนี้

3.3.3.1 ผู้ใช้ระดับดูแลและจัดการฐานข้อมูล (Database administrator : DBA)

มีหน้าที่ในการติดตั้ง ออกแบบ และดูแลในส่วนของ ระดับกายภาพและระดับแนวคิด สร้างผู้ใช้ระดับอื่นๆ เพื่อทำการควบคุมสิทธิในการเข้าใช้ฐานข้อมูล จะต้องดูแลเกี่ยวกับการสำรองข้อมูลและการกู้คืนของระบบจัดการฐานข้อมูลกรณีที่เกิดความเสียหายเกิดขึ้น นอกจากนี้จะต้องดูแลในเรื่องความปลอดภัยของข้อมูลทั้งนี้รวมถึงการตรวจสอบและปรับปรุง เพื่อให้ระบบจัดการฐานข้อมูลสามารถ ให้บริการแก่ผู้ใช้ในระดับอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3.3.2 ผู้ใช้ระดับนักวิเคราะห์/ออกแบบระบบ และ ผู้ใช้ระดับโปรแกรมเมอร์ (Analysts and programmers)

3.3.3.3 ผู้ใช้ที่ใช้ข้อมูลผ่านระดับมุมมอง โดยผู้ใช้ระดับนี้จะออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ (Application programs)

3.3.3.4 ผู้ใช้ระดับสุดท้าย (End users)

ผู้ใช้ระดับนี้จะใช้ข้อมูลโดยผ่านโปรแกรมประยุกต์ การสอบถามและแก้ไขข้อมูลต่างๆ จะต้องทำผ่านโปรแกรมประยุกต์เท่านั้น

3.3.4 องค์ประกอบระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS functions and components)

องค์ประกอบหลักของระบบจัดการฐานข้อมูล มีดังนี้ [14]

3.3.4.1 การกำหนดรูปแบบนิยามข้อมูล (Data definition) เป็นการกำหนดรูปแบบของระดับต่างๆ ในโครงสร้างระบบจัดการฐานข้อมูล ด้วยภาษานิยามข้อมูล (Data definition language : DDL) เพื่ออธิบายว่าตารางต่างๆ ประกอบด้วย คอลัมน์ ใดบ้างมีประเภทของข้อมูลเป็นแบบใด ความยาวเท่าใด โดยระบบจัดการฐานข้อมูลจะต้องมีตัวแปลภาษานิยามข้อมูล (DDL compiler) เพื่อทำการเปลี่ยนภาษาดังกล่าวให้เป็นเชิงวัตถุ (Object) และเก็บไว้ในระบบจัดการฐานข้อมูล

3.3.4.2 การกำหนดรูปแบบการจัดดำเนินการข้อมูล (Data manipulation) เป็นการกำหนดรูปแบบของการดำเนินการกับข้อมูลด้วยภาษาการจัดดำเนินการข้อมูล (Data manipulation language : DML) เพื่อใช้ในการติดต่อกับระบบจัดการฐานข้อมูล สำหรับบอกถึงความต้องการสอบถามข้อมูล เพิ่มเติมข้อมูล ปรับปรุง หรือ ลบข้อมูล โดยระบบจัดการฐานข้อมูลจะต้องมีตัวแปลภาษาสำหรับการจัดดำเนินการข้อมูล (DML compiler)

3.3.4.3 พจนานุกรมข้อมูล (Data dictionary) เป็นฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูล พจนานุกรมข้อมูลจะเป็นข้อมูลที่ใช้อธิบาย ข้อมูลต่างๆ ที่เก็บอยู่ในระบบจัดการฐานข้อมูล เช่น ข้อมูลรายละเอียดผู้ใช้และสิทธิในการใช้ข้อมูล รายละเอียดของตารางต่างๆประกอบด้วยคอลัมน์ใดและผู้ใช้คนใดเป็นเจ้าของ โดยจะเป็นการระบุว่าผู้ใช้มีการกำหนด กุญแจหลัก (Primary key) หรือ ดรรชนี (Index) อื่นๆ ไว้อย่างไร ข้อมูลที่เก็บในพจนานุกรมส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบ มากกว่าข้อมูลของผู้ใช้ กล่าวคือ ข้อมูลในส่วนนี้ผู้ใช้ระดับดูแลและจัดการฐานข้อมูล จะใช้ในการดูแลระบบ เพื่อการบริหารฐานข้อมูล

3.3.4.4 การดูแลความปลอดภัยและความถูกต้องของข้อมูล (Data security and integrity) ระบบจัดการฐานข้อมูลจะต้องตรวจสอบผู้ใช้ที่ติดต่อเข้ามาที่ระบบจัดการ โดยต้องมีการตรวจสอบสิทธิในการเข้าใช้ข้อมูลและขอบเขตที่ผู้ใช้สามารถดำเนินการกับข้อมูลได้ เช่น ผู้ใช้กลุ่มนี้ สามารถสอบถามข้อมูล และเพิ่มเติมข้อมูลในตารางแต่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูล แต่ผู้ใช้อีกกลุ่มหนึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลในตารางแต่ไม่สามารถเพิ่มเติมข้อมูลได้ เป็นต้น ส่วนกรณีที่มีการเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลระบบจัดการฐานข้อมูลจะตรวจสอบข้อมูลที่เข้ามาว่ามีความถูกต้อง เป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ จึงจะยอมให้ข้อมูลนั้นเก็บลงในฐานข้อมูล

3.3.4.5 การกู้กลับคืนและการควบคุมภาวะพร้อมกัน (Data recovery and concurrency) ระบบจัดการฐานข้อมูลจะต้องควบคุมการใช้ข้อมูลในสภาพที่มีผู้ใช้พร้อมๆ กันหลายคน

โดยต้องมีการคงไว้ซึ่งความถูกต้องของข้อมูล ณ เวลาหนึ่งระหว่างกลุ่มผู้ใช้ ด้วยการควบคุมลำดับการทำงานให้เป็นไปอย่างถูกต้อง เช่น กรณีที่ผู้ใช้คนหนึ่งกำลังแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลแถวหนึ่ง (row)ในตาราง ณ จุดเวลานั้น ถ้าผู้ใช้คนอื่นมีการสอบถามข้อมูลชุดเดียวกันผู้ใช้กลุ่มนี้ควรได้ข้อมูลดังกล่าวก่อนการเปลี่ยนแปลง และกรณีที่การแก้ไขเปลี่ยนแปลงไม่สำเร็จ จะต้องมีการกลับคืนสภาพข้อมูลเดิม กลับไป ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงยังไม่เสร็จระบบจัดการฐานข้อมูลจะไม่อนุญาตให้ผู้ใช้อื่นเข้ามาเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูล ดังกล่าว

3.4 การนิยามข้อมูล

จากลักษณะของแบบจำลองเชิงสัมพันธ์ ที่ผู้วิจัยได้กล่าวแล้วในบทที่ 2 จะพบว่าระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้มีการอธิบายความสัมพันธ์ ในรูปแบบของตาราง ซึ่งผู้วิจัยขออธิบายความหมายของศัพท์ที่จะต้องใช้ต่อไป ดังนี้

3.4.1 ตาราง ของแบบจำลองเชิงสัมพันธ์คือ ความสัมพันธ์ ซึ่งอาจจะเปรียบได้กับแฟ้มข้อมูล โดยมีหน้าที่ในการเก็บข้อมูล ตารางจะประกอบด้วยส่วนที่เป็น คอลัมน์ และส่วนที่เป็นแถว

3.4.2 คอลัมน์ เป็นหน่วยย่อยในแต่ละตารางที่ระบุถึงข้อมูลที่จัดเก็บรายละเอียดต่างๆ ของข้อมูล กำหนดประเภทของข้อมูล และความยาวของข้อมูล เพื่อใช้ในการเก็บค่าข้อมูล โดยในแต่ละคอลัมน์จะบรรจุข้อมูลได้เพียงหนึ่งประเภทเท่านั้น

3.4.3 แถว ประกอบด้วยกลุ่มของรายการ โดยแต่ละรายการคือแต่ละคอลัมน์ในตาราง ดังนั้น หนึ่งแถวจะประกอบด้วยข้อมูลตั้งแต่หนึ่งคอลัมน์

3.4.4 ประเภทข้อมูล (Data Type) คือประเภทค่าของข้อมูลที่เก็บในคอลัมน์สำหรับแต่ละตารางแบ่งได้เป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

3.4.4.1 ข้อมูลประเภทตัวเลข ข้อมูลประเภทนี้จะเก็บตัวเลขแบบที่เป็นจำนวนเต็ม หรือ แบบที่มีทศนิยมก็ได้ โดยข้อมูลที่เก็บในรูปแบบนี้จะสามารถนำไปใช้ในการคำนวณได้หรือสามารถนำไปใช้ร่วมกับฟังก์ชั่นการทำงานของระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อทำการแปลงค่าดังกล่าวเป็นค่าอื่น เช่น แปลงเลขทศนิยมให้เป็นจำนวนเต็ม หรือแปลงเป็นค่าสัมบูรณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3.4.4.2 ข้อมูลประเภทตัวอักษรแบบคงที่ ข้อมูลประเภทนี้จะเก็บข้อมูลที่เป็นตัวอักษรหรือตัวเลข (Alphanumeric) โดยเนื้อที่ที่ใช้ในการเก็บจะเท่ากับความยาวที่ได้มีการกำหนดไว้สำหรับเก็บข้อมูล เช่น กรณีที่มีการกำหนดข้อมูลประเภทนี้ที่ความยาว 10 ตัวอักษร แต่ค่าของข้อมูลที่เข้ามามีค่าเป็น

"ABC" จะเสียเนื้อที่ในการเก็บ 10 ตัวอักษร โดยกรณีนี้เมื่อมีการเก็บข้อมูลชุดนี้ในคอลัมน์แล้วส่วนที่เหลือจะบรรจุ ช่องว่าง (Space) ลงไปจนเต็ม ตามความยาวที่ได้ระบุไว้ และถ้ามีการใส่ข้อมูลที่ยาวกว่าความยาวที่กำหนด ข้อมูลจะสามารถเก็บได้ตามความยาวที่กำหนดไว้เท่านั้น

3.4.4.3 ข้อมูลประเภทตัวอักษรแบบผันแปร ข้อมูลประเภทนี้ จะเก็บข้อมูลที่เป็นตัวอักษรหรือตัวเลข โดยเนื้อที่ที่ใช้ในการเก็บจะเท่ากับความยาวของข้อมูลที่มีอยู่จริง จากตัวอย่างเดียวกันในข้อที่ผ่านมา ถ้ามีการกำหนดข้อมูลเป็นประเภทนี้ จะเสียเนื้อที่ในการเก็บ 3 ตัวอักษรเท่านั้น โดยถ้ามีการระบุความยาวของข้อมูลประเภทนี้ที่ความยาว 10 ตัวอักษร คอลัมน์ดังกล่าวนี้จะสามารถเก็บข้อมูลได้สูงสุดไม่เกิน 10 ตัวอักษร

3.4.5 กุญแจหลัก (Primary key) หมายถึง คอลัมน์ในตารางที่ถูกเลือกขึ้นมา สำหรับค้นหาหรืออ้างอิง โดยคอลัมน์ดังกล่าวจะต้องไม่มีค่าที่ซ้ำกันและไม่เป็นค่าว่าง (NULL) แนวโน้มในปัจจุบันกุญแจหลักนี้อาจเกิดจากการต่อเชื่อมหลายๆ คอลัมน์ โดยคอลัมน์หรือกลุ่มคอลัมน์เหล่านี้จะต้องไม่ถูกปรับปรุง

3.4.6 กุญแจนอก (Foreign key) หมายถึง คอลัมน์หนึ่งของตารางที่มีการเชื่อมโยงกับข้อมูลระหว่างกันกับคอลัมน์ของอีกตารางหนึ่ง

3.4.7 เค้าร่าง(Schema) หมายถึง ส่วนที่ใช้กำหนดฐานข้อมูลสำหรับผู้ใช้ โดยจะต้องมีองค์ประกอบต่างๆ เช่นในข้อ 3.4.1-3.4.6 ที่มีความสัมพันธ์กัน และองค์ประกอบต่างๆ เหล่านี้ต้องมีเจ้าของได้เพียงหนึ่งผู้ใช้เท่านั้น ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ ชื่อเค้าร่างที่กล่าวถึงสามารถแทนด้วย ชื่อผู้ใช้

3.5 ผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูล (Database products)

ผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูลเป็นโปรแกรมหรือกลุ่มโปรแกรมทางด้านคอมพิวเตอร์ ที่มีวิธีการเก็บข้อมูลและ วิธีการในการเรียกใช้ข้อมูล โดยสามารถให้บริการแก่ผู้ใช้ได้สะดวกและสามารถนำข้อมูลที่ถูกต้องไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูลที่จำหน่าย ในปัจจุบัน นอกจากมีการระบุว่าเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ตามที่กล่าวข้างต้นแล้ว โดยทั่วไปจะมีความสามารถเพิ่มเติมด้านต่างๆ คือ ความสามารถด้าน การสำรองข้อมูลและการกู้คืนข้อมูล (Backup and recovery) ระบบการบันทึกรายละเอียดการทำงานของระบบฐานข้อมูล (Logging) ระบบการควบคุมการเกิดภาวะพร้อมกันของการใช้ข้อมูล (Locking and concurrency control) รวมถึงกลไกของระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security mechanism) ผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูลได้แก่ ออราเคิล (Oracle) เอสคิวแอล เซิฟเวอร์ (SQL Server) ไซเบส (Sybase) เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูลที่กล่าวถึงจะมีส่วนเพิ่มเติมในด้านการใช้งานเพื่อให้ผู้ใช้ระดับดูแลจัดการฐานข้อมูล และผู้ใช้ระดับนักวิเคราะห์/ ออกแบบระบบ สามารถทำงานได้สะดวกขึ้นในที่นี้ผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงลักษณะที่มีการเพิ่มเติม ดังนี้

3.5.1 กระบวนคำสั่งที่มีการจัดเก็บ (Stored procedure)

ผู้ใช้ตั้งแต่ระดับนักวิเคราะห์/ ออกแบบระบบขึ้นไปสามารถนำภาษานิยามข้อมูลและภาษาการจัดดำเนินการข้อมูล มาเขียนโดยใช้เป็นคำสั่ง เอสคิวแอล ให้เป็นชุดคำสั่งหรือโปรแกรมเพื่อใช้ในการทำงานเฉพาะกิจอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยโปรแกรมที่เขียนเสร็จแล้วสามารถนำไปเก็บไว้ที่ระบบจัดการฐานข้อมูล เพื่อให้โปรแกรมประยุกต์เรียกใช้งานด้วยการเรียกชื่อของโปรแกรม ลักษณะการทำงานของโปรแกรมจะถูกเรียกใช้ผ่านระบบจัดการฐานข้อมูลเท่านั้นและจะมีผลเฉพาะกับฐานข้อมูลที่โปรแกรมนี้ทำงานด้วยเท่านั้น

3.5.2 ทริกเกอร์ (Trigger)

นอกจากนี้ผู้ใช้ระดับดูแลจัดการฐานข้อมูลและผู้ใช้ระดับนักวิเคราะห์/ ออกแบบระบบ สามารถนำกระบวนคำสั่งที่มีการจัดเก็บ มาติดตั้งกับตารางเพื่อกำหนดกฎเกณฑ์สำหรับการทำงานโดยจะให้โปรแกรมนี้ทำงานอัตโนมัติเมื่อเกิดเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งขึ้นหรือมีเงื่อนไขบางอย่างเกิดขึ้น ในที่นี้ผู้วิจัยขออธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ เหตุการณ์ของฐานข้อมูล (Database Event) ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อได้มีการเพิ่ม การปรับปรุงและการลบข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยถือว่ามีเหตุการณ์เกิดขึ้นแล้วโดยแบ่งเป็น 2 แบบ แบบแรกคือหนึ่งเหตุการณ์ต่อหนึ่งคำสั่ง แบบที่สองคือหนึ่งเหตุการณ์ต่อหนึ่งหน่วยรายการ ดังนั้นเมื่อมีเหตุการณ์เกิดขึ้นเนื่องจากโปรแกรมประยุกต์หรือคำสั่งใดก็ตามที่ตรงกับเหตุการณ์ที่มีการระบุไว้ จะมีผลให้ชุดคำสั่งถูกเรียกมาใช้งานทันทีโดยผ่านระบบจัดการฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจายที่มีระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูล ที่เหมือนกัน เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูลที่เหมือน (Homogeneous DBMS) ในทางตรงกันข้ามถ้ามีผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูลอย่างน้อยหนึ่งจุดที่แตกต่างกับผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูลที่จุดอื่น จะเรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูลที่แตกต่าง (Heterogeneous DBMS)

3.6 การประมวลผลแบบร่วมกัน (Cooperative Processing)

คอมพิวเตอร์กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งอาจมีการใช้ทรัพยากร เช่น โปรแกรม แฟ้มข้อมูล หรือ ฐานข้อมูลร่วมกัน โดยผ่านเครือข่ายของข้อมูล เมื่อผู้ใช้คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งมีการเรียก โปรแกรมขึ้นมาทำงาน

โปรแกรมดังกล่าวสามารถทำการเรียกใช้ทรัพยากรดังกล่าวจากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นโดยการส่งงาน(task) ผ่านไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นเพื่อให้ช่วยทำงานนั้นๆ ตามที่ต้องการโดยผู้ใช้งานไม่ต้องทราบว่าในการทำงานครั้งนี้จะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ใดบ้าง ในเครือข่ายเข้ามาเกี่ยวข้องบ้าง (user transparency) การประมวลผลแบบนี้จะทำให้สามารถใช้ทรัพยากรในระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะการทำงานบางประเภทที่มีขนาดหรือปริมาณมากๆ จำเป็นที่จะต้องใช้ความสามารถของเครื่องบริการที่มีขนาดใหญ่ [5]

3.7 การประมวลผลแบบกระจาย (Distributed processing)

คอมพิวเตอร์สำหรับให้บริการที่มีฐานข้อมูลของตนเองและมีการเชื่อมต่อในเครือข่าย กรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่แหล่งข้อมูล A มีโปรแกรมทำงานอยู่และโปรแกรมนี้เมื่อทำงานถึงจุดหนึ่งต้องการผลลัพธ์ที่เกิดจากการประมวลข้อมูลที่อยู่ที่แหล่งข้อมูล B ขั้นตอนที่เกิดขึ้นคือ เมื่อโปรแกรมดังกล่าวทำงานถึงจุดนั้นจะมีการย้าย ฟังก์ชั่นการทำงานไปที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่แหล่งข้อมูล B เมื่อประมวลผลให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ ก็จะรับมาทำงานต่อไป ลักษณะดังกล่าวเรียกว่า การประมวลผลแบบกระจาย [2]

3.8 สถาปัตยกรรม รับ/ให้บริการ (Client/Server architecture)

องค์ประกอบของรูปแบบ รับ/ให้บริการ ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องที่ขอรับบริการ เรียกว่า เครื่องที่ขอรับบริการ จะทำการส่งคำขอ (request) ผ่านเครือข่ายไปยังเครื่องที่ให้บริการ หลังจากรับคำขอเครื่องให้บริการจะทำการประมวลผลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ และส่งผลที่ได้ผ่านเครือข่ายกลับไปยังเครื่องที่ขอรับบริการ สำหรับสถาปัตยกรรมแบบนี้ระบบจัดการฐานข้อมูลของแหล่งข้อมูลหลักจะทำหน้าที่ให้บริการ ส่วนเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆที่เชื่อมต่อในเครือข่ายจะเป็นเครื่องที่ขอรับบริการ ซึ่งจะเรียก สถาปัตยกรรมของระบบจัดการฐานข้อมูลแบบนี้ว่า แบบรับและให้บริการ (Client/Server Database architecture)

3.9 การสำเนาข้อมูลของผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูล

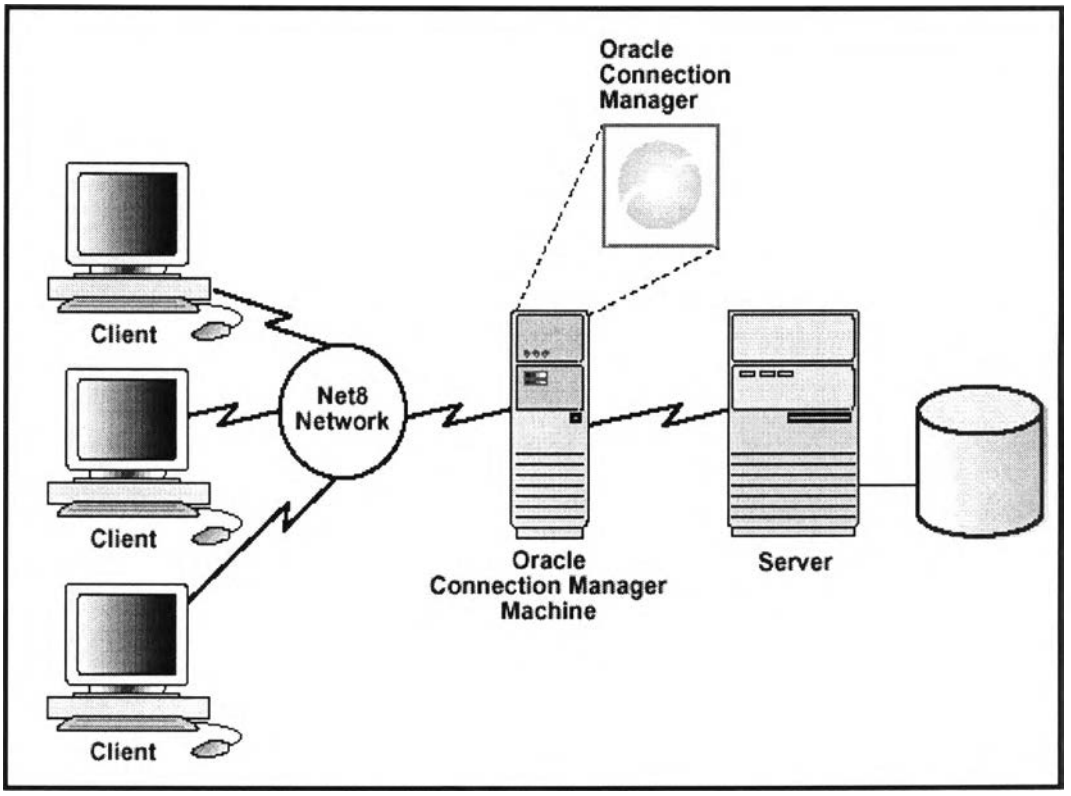
การสำเนาข้อมูล เป็นรูปแบบที่ใช้ในการลอกแบบข้อมูลหรือกลุ่มข้อมูลจากฐานข้อมูลของแหล่งข้อมูลต้นทางไปยังฐานข้อมูลของแหล่งข้อมูลปลายทาง ผู้วิจัยขอเรียกฐานข้อมูลของแหล่งข้อมูลต้นทางว่า แหล่งข้อมูลหลัก และฐานข้อมูลของแหล่งข้อมูลปลายทางว่า แหล่งข้อมูลรอง ในการศึกษาถึงการสำเนา

ข้อมูล ของระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ในที่นี้ ผู้วิจัยขอกล่าวถึงวิธีการทำสำเนาข้อมูลของผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูล 2 ผลิตภัณฑ์ คือ ออราเคิล และ เอสคิวแอล เซิฟเวอร์ เพื่อเป็นแนวทางวิจัยเชิงเปรียบเทียบและจะกล่าวถึงการสำเนาระดับคอลัมน์ ต่อไป

3.9.1 ผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูล ออราเคิล

3.9.1.1 สถาปัตยกรรมของผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูล ออราเคิล

ผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ออราเคิล เวอร์ชั่น 8.1.6 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูลเชิงพาณิชย์ ผู้ใช้ที่ทำงานกับระบบจัดการฐานข้อมูล ออราเคิล จะติดต่อจากเครื่องผู้รับบริการไปยังเครื่องที่ให้บริการโดยผ่าน โปรแกรมที่เรียกว่า เอสคิวแอลเนต (SQLNET) ของแต่ละเครื่อง เมื่อผ่านไปถึงผู้ให้บริการจะมีโปรแกรมในลักษณะผู้บริหารการต่อเชื่อม (Connection manager) คอยรับคำสั่งที่เข้ามาเพื่อส่งต่อไปยังระบบจัดการฐานข้อมูล ดังรูปที่ 3.7 แสดงโครงสร้างการทำงานของผู้ใช้ ระบบจัดการฐานข้อมูล ออราเคิล

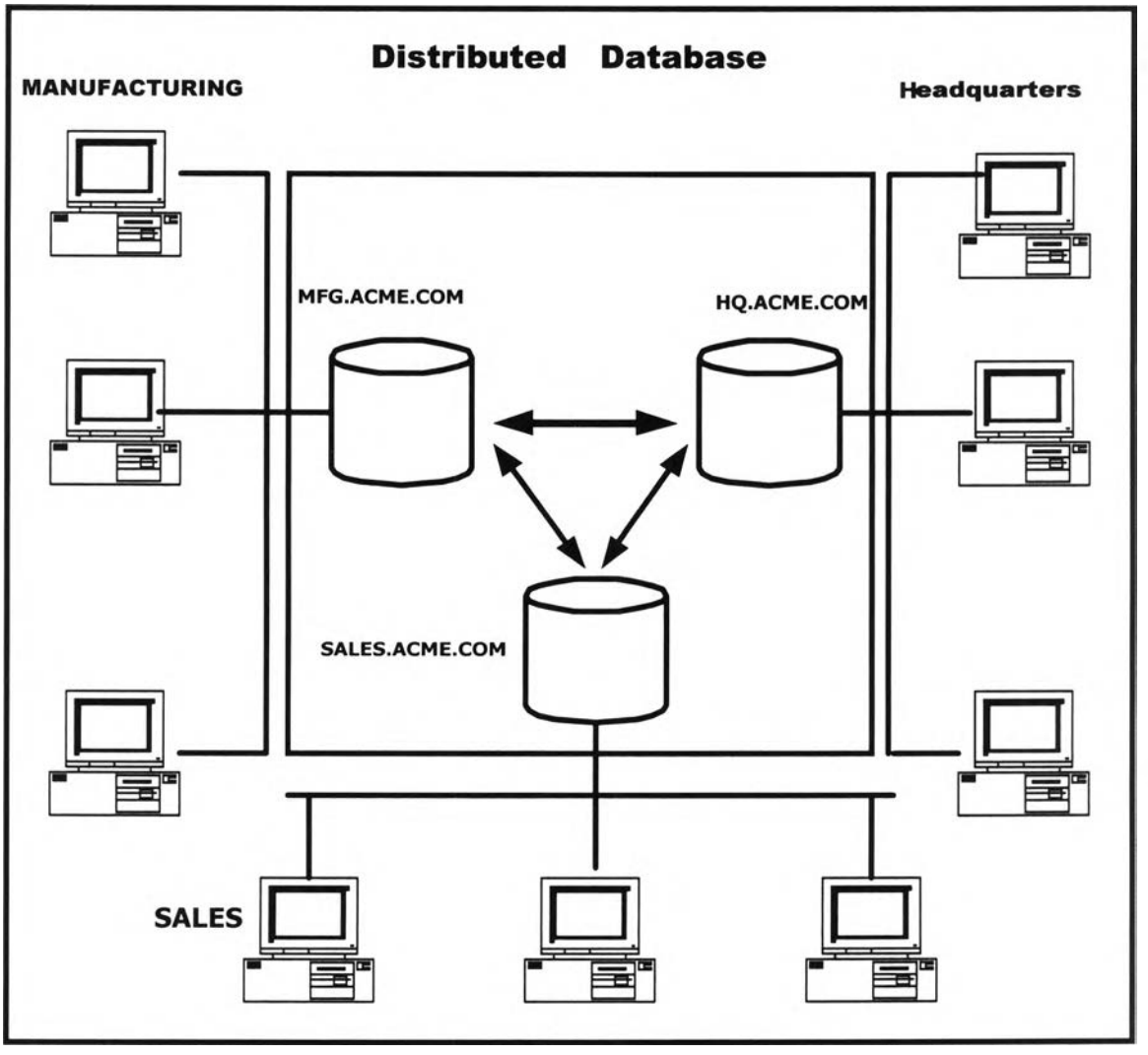


รูปที่ 3.7 แสดงโครงสร้างการทำงานของผู้ใช้ ระบบจัดการฐานข้อมูล ออราเคิล

3.9.1.2 สถาปัตยกรรมแบบกระจาย ของผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูล ออราเคิล

ระบบฐานข้อมูลแบบกระจายของผลิตภัณฑ์นี้ จะมองกลุ่มของฐานข้อมูลหลายๆ ฐานข้อมูลผ่านมุมมองของ โปรแกรมประยุกต์เสมือนว่าทั้งหมดมีเพียงหนึ่งฐานข้อมูล ในขณะที่สามารถทำการดึงข้อมูลและทำการแก้ไขข้อมูลของฐานข้อมูลต่างๆ ได้พร้อมกัน

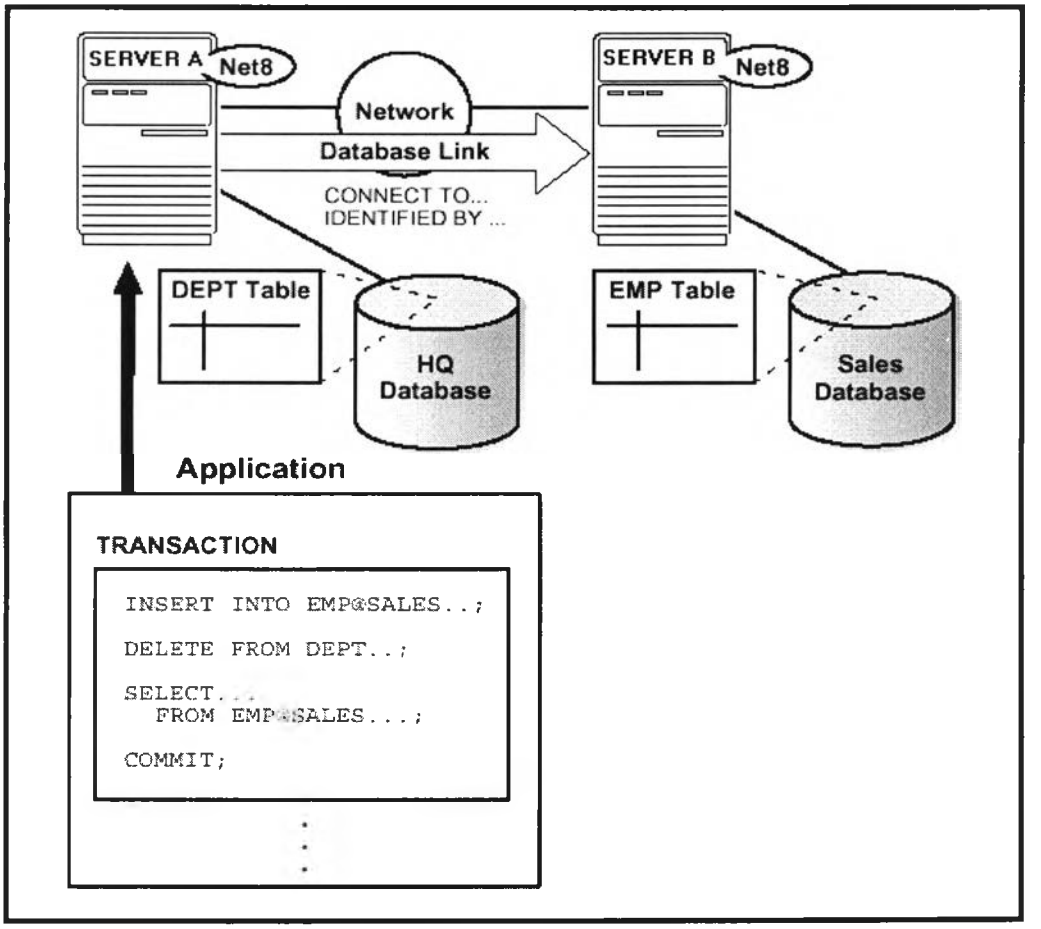
3.9.1.2.1 ชื่อฐานข้อมูลที่ครอบคลุม (Global database name) ผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูลออราเคิล จะใช้ชื่อดังกล่าวในการเรียกอ้างอิงเมื่อต้องการติดต่อ หรือ ต้องการระบุถึงฐานข้อมูลปลายทางที่สื่อสาร เช่น องค์กรหนึ่งมีระบบการจัดการฐานข้อมูลแบบกระจาย ดังรูปที่ 3.8 ผู้ใช้จากฝ่ายขาย สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลของฝ่ายผลิตได้ด้วยการอ้างอิงถึงชื่อที่ต้องติดต่อด้วย คือ



รูปที่ 3.8 แสดงตัวอย่างการจัดฐานข้อมูลแบบกระจาย

MFG.ACME.COM ในทางกลับกันฝ่ายผลิตสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลของฝ่ายขาย ด้วยการอ้างอิงชื่อฐานข้อมูลของฝ่ายขาย คือ SALE.ACME.COM จะเห็นว่าชื่อสำหรับใช้ในการอ้างอิงถึงนี้สำหรับองค์กรหนึ่งๆ ต้องไม่ซ้ำกัน

3.9.1.2.2 การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเซิฟเวอร์ สำหรับผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูล ออราเคิลนี้ผู้ใช้สามารถอ้างอิงถึงกันระหว่างฐานข้อมูล ด้วยการใช้ชื่อสำหรับเชื่อมโยงฐานข้อมูล (Database link name) การเชื่อมต่อฐานข้อมูลในด้านกายภาพใดๆ ที่ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลโดยมองเห็นฐานข้อมูลทั้งหมดในลักษณะเชิงตรรกะ จะต้องทำผ่านตัวชี้ที่ระบุทางเดินสารบบ ที่มีการเชื่อมต่อกัน เพื่อบอกตำแหน่งของข้อมูลจากจุดหนึ่งเพื่อไปให้ถึงอีกจุดหนึ่ง เช่น กรณีผู้ใช้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ A ต้องการติดต่อไปยังฐานข้อมูลที่เครื่อง B ผู้ใช้สามารถใช้ชื่อสำหรับเชื่อมโยงฐานข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลของ A เพื่อติดต่อและใช้ข้อมูล จากฐานข้อมูลที่เครื่อง B ได้ทันที ดังรูปที่ 3.9 แสดงการใช้ข้อมูลผ่านชื่อสำหรับเชื่อมโยงฐานข้อมูล



รูปที่ 3.9 แสดงการใช้ข้อมูลผ่านชื่อสำหรับเชื่อมโยงฐานข้อมูล

3.9.1.2.3 การทำรายการระหว่างเซิฟเวอร์ สำหรับการทำรายการที่เกิดขึ้นระหว่างฐานข้อมูล ในกรณีนี้ผู้ดูแลฐานข้อมูล ณ แหล่งข้อมูลอื่นจะต้องอนุญาตให้มีการเข้าไปใช้ข้อมูลได้ ซึ่งผู้ใช้สามารถทำรายการได้ทั้งแบบหน่วยรายการแบบไกลและหน่วยรายการแบบกระจาย ส่วนการอ้างอิงถึงฐานข้อมูลอื่น ทำได้ด้วยการใช้ชื่อสำหรับเชื่อมโยงฐานข้อมูล ซึ่งจะมีการนำชื่อดังกล่าวไปหาชื่อฐานข้อมูลที่ครอบคลุม ที่ผู้ใช้กล่าวถึงได้ จากรูปที่ 3.9 ยังแสดงถึงการทำรายการจากเครื่องคอมพิวเตอร์ A ผ่านเครือข่ายเพื่ออ้างอิงข้อมูลที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ B

3.9.1.3 การทำสำเนาข้อมูลของผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูลออราเคิล

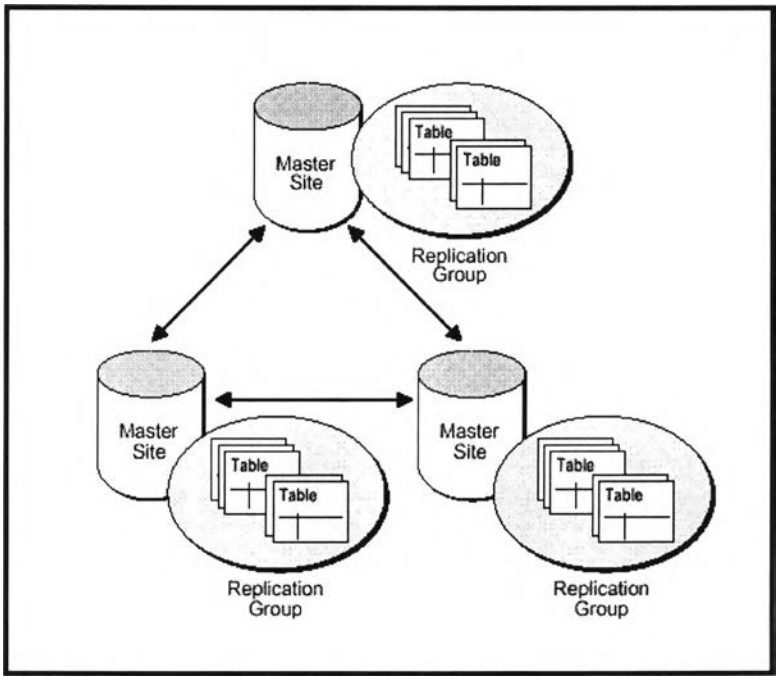
3.9.1.3.1 องค์ประกอบสำหรับการสำเนาข้อมูลออราเคิล การทำสำเนาข้อมูลมีองค์ประกอบ ดังนี้

- แหล่งหลัก (Master site) เป็นแหล่งที่เกิดข้อมูลขึ้น หรือต้นแบบของข้อมูลเพื่อให้บริการข้อมูลดังกล่าวกับแหล่งอื่นๆ
- แหล่งสแน็ปช็อต (Snapshot site) เป็นแหล่งที่มีการสำเนาข้อมูลมาจากแหล่งหลัก โดยข้อมูลที่เกิดขึ้นที่แหล่งดังกล่าวสามารถเป็นแบบอ่านอย่างเดียว หรือสามารถทำการแก้ไขได้ นอกจากนี้การสำเนาข้อมูลจะเลือกทำเพียงบางตารางของแหล่งหลักหรือจะทำจากทุกตารางของแหล่งหลักก็ได้
- กลไกการสำเนาระดับแถว (Row-level replication mechanism) การทำสำเนาข้อมูลของออราเคิลจะใช้กลไกการทำสำเนาระดับแถว เพื่อเป็นกระบวนการในการส่งข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลักมายังแหล่งข้อมูลรอง กลไกนี้จะเก็บการเปลี่ยนแปลงระดับแถวที่เกิดขึ้น และจะปล่อยรายการดังกล่าวให้มาเปลี่ยนแปลงที่แหล่งข้อมูลรอง ตามช่วงเวลาที่ได้มีการระบุ
- กลไกการแพร่กระจายข้อมูล (Propagation mechanism) การแพร่กระจายของข้อมูลจากแหล่งหลักไปยังแหล่งอื่นๆ สามารถทำได้ 2 รูปแบบคือ แบบไม่ประสานเวลา จะเป็นการทำสำเนาข้อมูลด้วยการเก็บข้อมูลที่มีการปรับปรุงไว้ก่อน แล้วจึงค่อยส่งไปปลายทาง (store and forward) ตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ ส่วนอีกแบบหนึ่งคือ แบบประสานเวลา จะเป็นการทำสำเนาข้อมูลด้วยการส่งตรงไปปรับปรุงที่ปลายทางทันทีที่มีการปรับปรุงข้อมูลเกิดขึ้น

3.9.1.3.2 ประเภทของการทำสำเนา เมื่อพิจารณาองค์ประกอบที่ได้กล่าวมาแล้ว ออราเคิลมีการสำเนาข้อมูลแบ่งออกตามสภาพแวดล้อมของข้อมูลเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

- การสำเนาแบบหลายแหล่งหลัก (Multimaster replication) การสำเนาข้อมูลประเภทนี้เหมาะสมสำหรับกรณีที่มีจำนวนแหล่งข้อมูลหลักเป็นจำนวนมาก โดยแต่ละแห่งมีการเก็บและใช้ข้อมูลที่เหมือนกัน ด้วยความต้องการที่จะมีข้อมูลเป็นของตนเองสำหรับแต่ละแห่งเพื่อลดปริมาณข้อ

มูลที่ส่งผ่านเครือข่าย ซึ่งทำให้การทำรายการต่างๆ เร็วมากขึ้น นอกจากนี้การทำสำเนาในลักษณะนี้เมื่อแหล่งหลักใด ข้อมูลเกิดความเสียหายขึ้นหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่สามารถใช้งานได้ ข้อมูลในแหล่งหลักอื่นจะทำหน้าที่เป็นข้อมูลสำรอง เนื่องจากเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสียหายกลับมาใช้งานได้ แหล่งข้อมูลกลุ่มนี้จะต้องทำกระบวนการปรับปรุงข้อมูลให้แก่แหล่งข้อมูลที่เสียหายดังกล่าว ให้ข้อมูลทันสมัยหรือทำให้สามารถกู้คืนสภาพข้อมูลที่เสียหายได้ รูปที่ 3.10 แสดงการสำเนาแบบหลายแหล่งหลัก

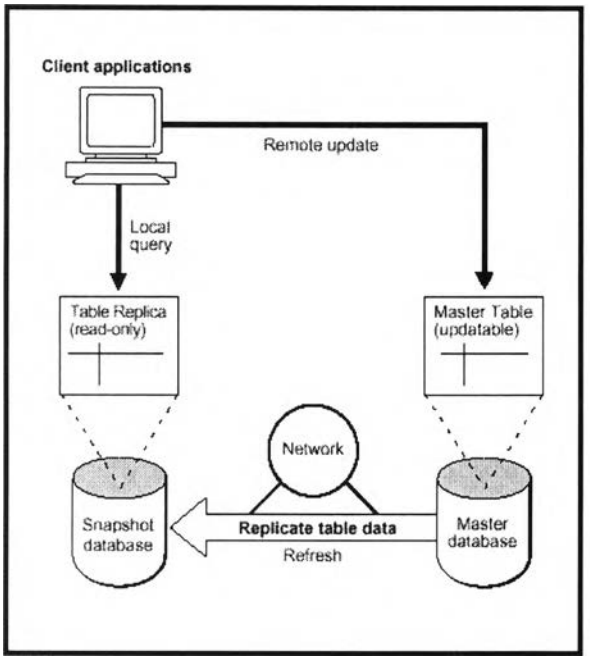


รูปที่ 3.10 แสดงการสำเนาแบบหลายแหล่งหลัก

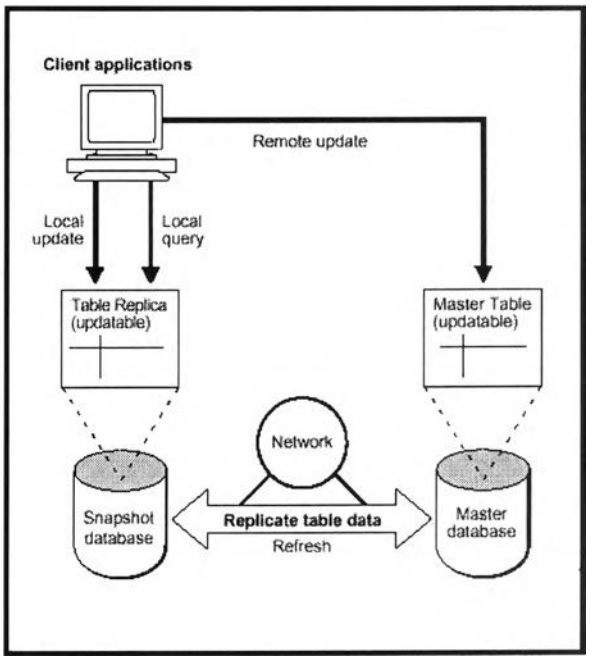
- การสำเนาแบบสแน็ปช็อตสำหรับอ่านเท่านั้น (Read-only snapshot) การทำสำเนาประเภทนี้จะทำเพียงบางตารางที่ต้องการเท่านั้น ไม่ได้ทำสำเนาข้อมูลทั้งหมดเหมือนกับแบบหลายแหล่งหลัก การทำสำเนาแบบนี้จะต้องอาศัยแหล่งข้อมูลหลักเป็นแหล่งหลัก ในการส่งข้อมูลมาให้เพื่อใช้ทำสำเนาที่แหล่งข้อมูลรอง โดยกรณีที่มีการปรับปรุงข้อมูลที่แหล่งข้อมูลรอง จะไม่มีการส่งกลับไปปรับปรุงที่แหล่งข้อมูลหลัก รูปที่ 3.11 ก. แสดงการสำเนาแบบสแน็ปช็อตสำหรับอ่านเท่านั้น

- การสำเนาแบบสแน็ปช็อตที่ปรับปรุงได้ (Updateable snapshot) การทำสำเนาประเภทนี้จะเหมือนกับการทำสำเนาแบบสแน็ปช็อตสำหรับอ่านเท่านั้น แต่กรณีที่มีการปรับปรุงข้อมูลที่แหล่งรอง จะมีการเก็บการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เพื่อส่งกลับไปปรับปรุงที่แหล่งหลัก รูปที่ 3.11 ข. แสดงการสำเนาแบบสแน็ปช็อตที่ปรับปรุงได้

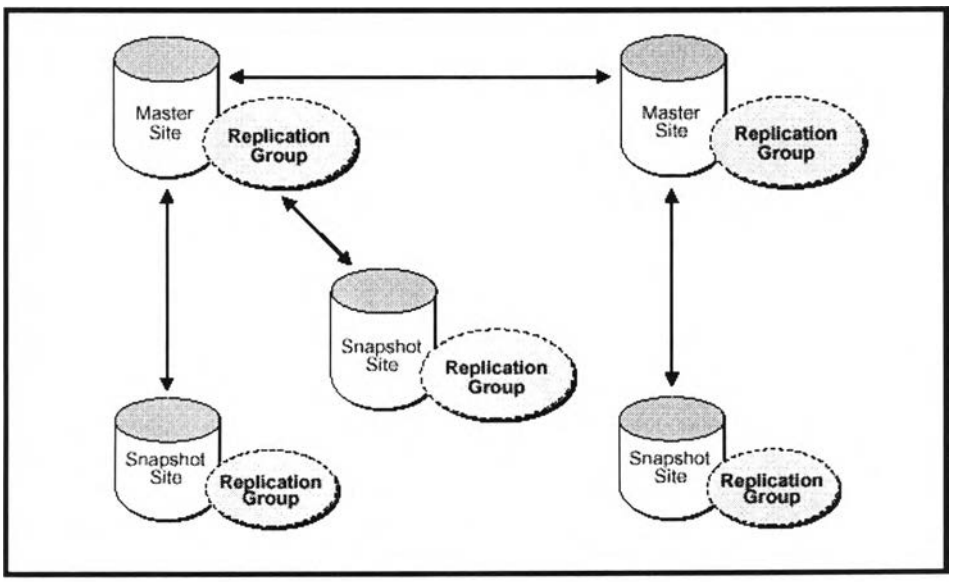
- การสำเนาแบบผสม (Hybrid replication) การสำเนาประเภทนี้เป็นการทำสำเนาที่ทำโครงแบบร่วมกันระหว่างการสำเนาแบบหลายแหล่งหลักและการสำเนาแบบสแน็ปช็อต รูปที่ 3.12 แสดงการสำเนาแบบผสม



รูปที่ 3.11 ก แสดงการสำเนาแบบสแน็ปช็อตสำหรับอ่านเท่านั้น



รูปที่ 3.11 ข แสดงการสำเนาแบบสแน็ปช็อตที่ปรับปรุงได้



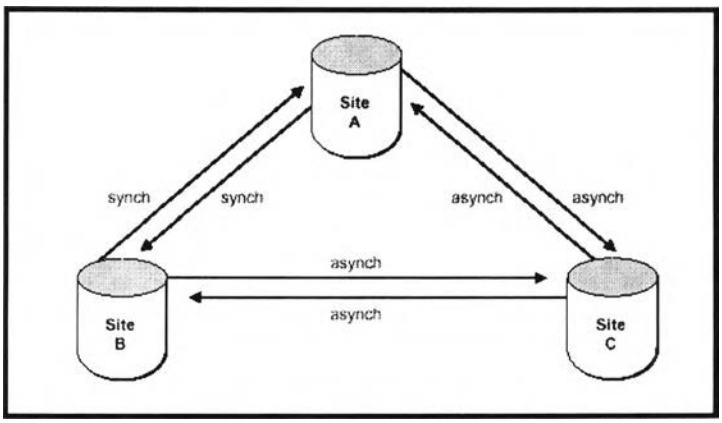
รูปที่ 3.12 แสดงการสำเนาแบบผสม

I 20325733

3.9.1.3.3 หลักการทำงานของการสำเนาข้อมูล การทำสำเนาข้อมูลระบบจัดการฐานข้อมูลออราเคิล จะเกิดขึ้นจากการทำงานร่วมกันระหว่าง การประมวลผลส่วนหลัง และสารบัญแฟ้มการทำสำเนา (Replication catalog) ซึ่งใช้สำหรับเก็บรายละเอียดการทำสำเนาของตารางต่างๆ ที่มีการติดตั้งไว้ที่ฐานข้อมูล

- การทำสำเนาแบบหลายแหล่งหลัก ผู้ใช้ระดับจัดการฐานข้อมูลที่แหล่งหลักจะสร้างข้อกำหนดสำหรับแหล่งหลักขึ้น หลังจากนั้นจึงเลือกกลุ่มตารางที่จะทำสำเนา ต่อจากนั้นจะทำการเพิ่มแหล่งหลักอื่นๆ เพิ่มเข้าไป ด้วยการใช้ลักษณะชื่อฐานข้อมูลที่ครอบคลุมกับชื่อสำหรับเชื่อมโยงฐานข้อมูลจะใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างฐานข้อมูล เมื่อแหล่งหลักแห่งหนึ่งมีการปรับปรุงข้อมูล จะมีผลทำให้ข้อมูลดังกล่าวถูกกระจายออกไปที่แหล่งหลักอื่นๆซึ่งเป็นได้ทั้งรูปแบบการกระจายแบบประสานเวลาหรือกระจายแบบไม่ประสานเวลา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการข้อมูลที่ทันสมัยมากน้อยเพียงใด
- การทำสำเนาแบบสแน็ปช็อต ผู้ใช้ระดับจัดการฐานข้อมูลที่แหล่งหลักจะสร้างข้อกำหนดสำหรับแหล่งหลักขึ้น หลังจากนั้นจึงเลือกกลุ่มตารางที่จะทำสำเนา ต่อจากนั้นผู้ใช้ระดับจัดการฐานข้อมูลรอง จะสร้างข้อกำหนดสำหรับแหล่งสแน็ปช็อต ขึ้นด้วยการเลือกตารางที่ต้องการทำสำเนาแล้วจึงติดตั้ง ส่วนการกระจายข้อมูลจากแหล่งหลักออกไป ก็สามารถทำได้ทั้งรูปแบบการกระจายแบบประสานเวลาหรือกระจายแบบไม่ประสานเวลา

3.9.1.3.4 แบบจำลองของการสำเนาข้อมูล จากประเภทของการทำสำเนาข้อมูลออราเคิล ดังที่กล่าวมา นอกจากแบบจำลองจะเกิดได้ตามประเภทต่างๆ แล้วในกรณีของการทำสำเนาแบบผสม จะสามารถนำเอารูปแบบการกระจายข้อมูลจากแหล่งหลักมาประยุกต์ใช้ได้ เช่นในรูป 3.13 แสดงการกระจายข้อมูลระหว่างแหล่งข้อมูล ที่เป็นได้ทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสำคัญที่แหล่งข้อมูลต้องการข้อมูลทันสมัยทันที หรือไม่เพียงใด

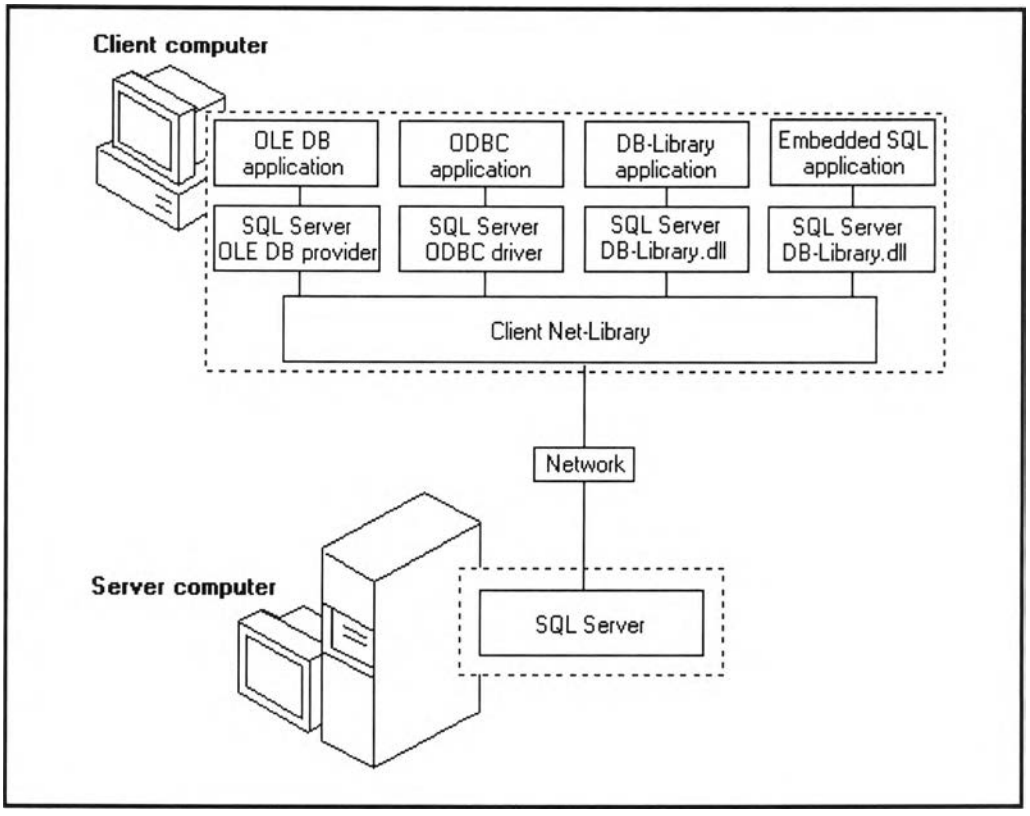


รูปที่ 3.13 แสดงการสำเนาแบบผสมกับการกระจายข้อมูลแบบต่างๆ

3.9.2 ผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูล เอสคิวแอล เซิฟเวอร์

3.9.2.1 สถาปัตยกรรมของผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูล เอสคิวแอล เซิฟเวอร์

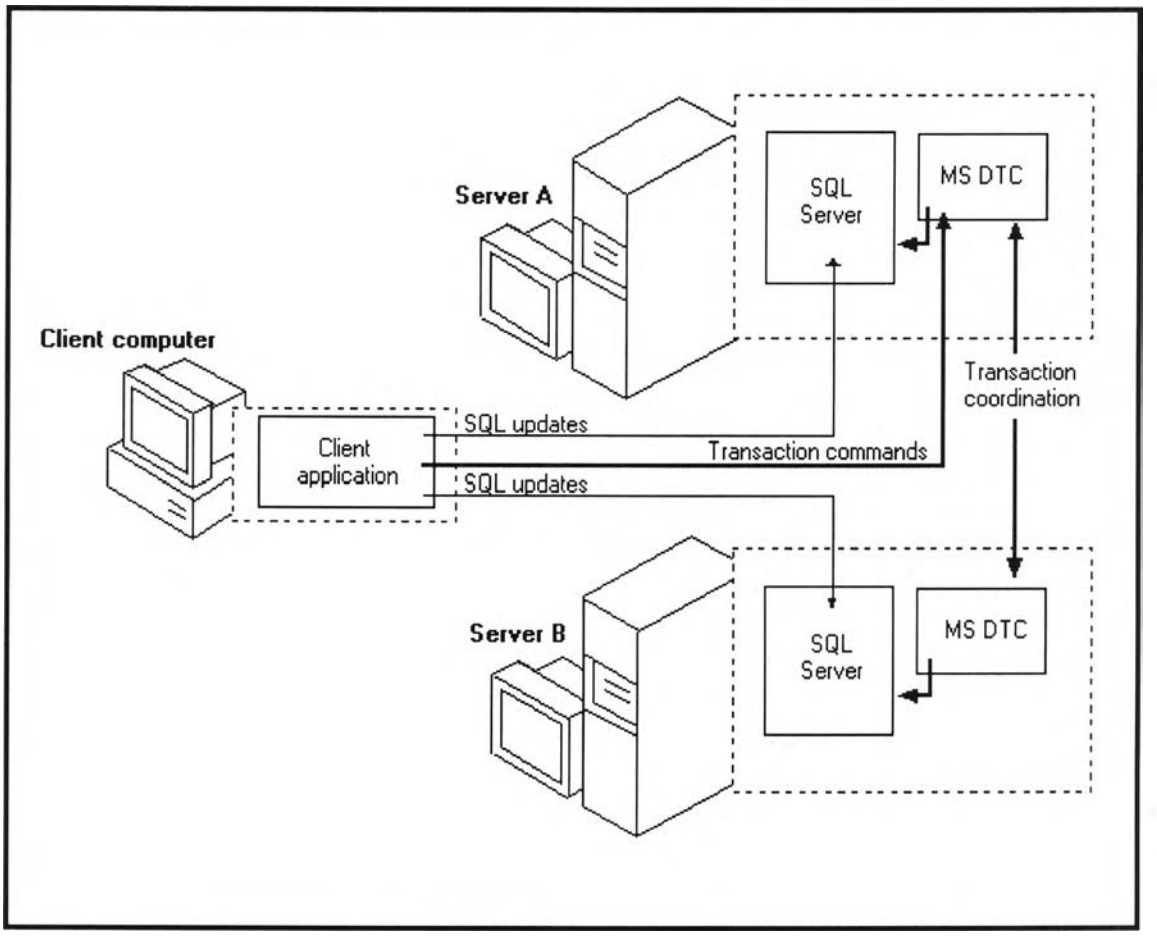
ผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เอสคิวแอล เซิฟเวอร์ เวอร์ชัน 7.0 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูลเชิงพาณิชย์อีกหนึ่งผลิตภัณฑ์ ที่ผู้วิจัยนำมาศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ระบบจัดการฐานข้อมูล เอสคิวแอล เซิฟเวอร์ มีโครงสร้างสถาปัตยกรรมเกี่ยวกับการสื่อสาร การเชื่อมต่อ และการบริหารระบบ ทำให้ผู้ใช้ทุกระดับสามารถใช้ฐานข้อมูลได้อย่างคล่องตัว สถาปัตยกรรมด้านเครือข่ายจะช่วยให้โปรแกรมประยุกต์เดียวกันทำงานอยู่บนสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันได้ จากรูปที่ 3.14 แสดงโครงสร้างการทำงานของผู้ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลเอสคิวแอล เซิฟเวอร์จากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่รับบริการไปยังเครื่องที่ให้บริการ โดยผ่านห้องสมุดครือข่าย (Network Library) ซึ่งเป็นโปรแกรมในการสื่อสารที่จะถูกติดตั้งบนระบบที่ให้บริการและรับบริการ โดยมีเกณฑ์วิธีแบบ ทีดีเอส (Tabular data stream : TDS protocol) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับสื่อสาร สำหรับระบบให้บริการจะมีการติดตั้งบริการข้อมูลแบบเปิด (Open data service) เพื่อควบคุมการเชื่อมต่อด้านเครือข่ายรับคำสั่งและส่งผลลัพธ์กลับไปยังเครื่องรับบริการ



รูปที่3.14 แสดงโครงสร้างการทำงานของผู้ใช้ ระบบจัดการฐานข้อมูล เอสคิวแอล เซิฟเวอร์

3.9.2.2 สถาปัตยกรรมแบบกระจายของฐานข้อมูล เอสคิวแอล เซิฟเวอร์

ผู้ใช้ที่ทำงานกับผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูลเอสคิวแอล เซิฟเวอร์ ในลักษณะของการใช้ข้อมูลระหว่างฐานข้อมูล ซึ่งฐานข้อมูลดังกล่าวอาจติดตั้งบนเครื่องเซิฟเวอร์เดียวกัน หรืออยู่ต่างเซิฟเวอร์กันก็ได้ในการจัดการสถาปัตยกรรมแบบกระจายของฐานข้อมูล สามารถทำได้ด้วยการใช้บริการของเอสคิวแอล เซิฟเวอร์ ที่เป็นตัวเชื่อมประสานการทำรายการแบบกระจายของไมโครซอฟท์ (Microsoft distributed transaction coordinator : MS DTC) เป็นตัวควบคุม หรือทำหน้าที่เป็นผู้บริหาร และจัดการกับหน่วยรายการ ดังรูปที่ 3.15 แสดงโครงสร้างสำหรับติดต่อกันระหว่าง ระบบจัดการฐานข้อมูล เอสคิวแอล เซิฟเวอร์



รูปที่ 3.15 แสดงโครงสร้างสำหรับติดต่อกันระหว่าง ระบบจัดการฐานข้อมูล เอสคิวแอล เซิฟเวอร์

3.9.2.2.1 ชื่อผู้ให้บริการ (Server names) สำหรับฐานข้อมูล เอสคิวแอล เซิฟเวอร์ ซึ่งทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการของไมโครซอฟท์ การสื่อสารระหว่างเครื่องให้บริการจะใช้ชื่อของผู้ให้บริการสำหรับอ้างอิง

3.9.2.2.2 การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเซิฟเวอร์ สำหรับฐานข้อมูลนี้ ผู้ใช้ระดับดูแล และจัดการฐานข้อมูลสามารถจัดการให้เกิดความสัมพันธ์เพื่ออ้างอิงถึงกันระหว่างฐานข้อมูลบนเครื่องให้บริการด้วยขั้นตอนต่างๆ เป็นการเพิ่มชื่อผู้ให้บริการปลายทางที่ต้องการติดต่อไป เพื่อให้ฐานข้อมูลดังกล่าวรู้จักชื่อนั้นๆ ขั้นตอนต่อมา คือการเพิ่มชื่อผู้ใช้ที่อยู่บนเครื่องให้บริการปลายทาง ที่สามารถลงบันทึกเข้าใช้งาน เพื่อใช้ในการตรวจสอบสิทธิของผู้ใช้ที่ลงบันทึกเข้าใช้งานฐานข้อมูลที่ให้บริการ โดยทั้ง 2 ขั้นตอนจะต้องทำที่ฐานข้อมูลที่อยู่ต้นทางและปลายทาง

3.9.2.2.3 การทำรายการระหว่างเซิฟเวอร์ สำหรับการทำรายการที่เกิดขึ้นระหว่างเซิฟเวอร์ กรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์ A ซึ่งมีฐานข้อมูล เอสคิวแอล เซิฟเวอร์ มีการทำรายการกับเอสคิวแอล เซิฟเวอร์ ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ B สามารถทำได้หลายรูปแบบ ได้แก่ การทำคำสั่งผ่านจากเครื่องคอมพิวเตอร์ A ข้ามไปเรียกกระบวนคำสั่งที่มีการจัดเก็บ ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ B หรือการใช้ภาษาโปรแกรม เช่น ภาษาซี ในการติดต่อในลักษณะดังกล่าว

3.9.2.3 การสำเนาข้อมูลของผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูล เอสคิวแอล เซิฟเวอร์

3.9.2.3.1 องค์ประกอบสำหรับการสำเนาข้อมูลของเอสคิวแอล เซิฟเวอร์ มีองค์ประกอบ ดังนี้

- เครื่องบริการเผยแพร่ (Publisher) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการ ซึ่งทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับ แหล่งข้อมูลของฐานข้อมูลที่จะถูกกระจายออกไปในกระบวนการทำสำเนาข้อมูล
- เครื่องรับบริการสมาชิก (Subscriber) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่รับบริการปลายทาง โดยจะทำการเลือกข้อมูลที่จะสำเนาจากเครื่องบริการเผยแพร่ เพื่อกำหนดข้อมูลที่สนใจจะทำการคัดลอกมา ซึ่งจะทำได้ 2 แบบ คือแบบส่งข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลักไปยังแหล่งข้อมูลรอง ตามคาบเวลาที่ได้กำหนดไว้ โดยวิธีนี้ทำให้เครื่องที่แหล่งข้อมูลหลักต้องรับภาระสูงมาก ส่วนอีกแบบหนึ่งเกิดจากการที่แหล่งข้อมูลรองมาดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลัก ตามคาบเวลาที่ได้กำหนดไว้ โดยวิธีนี้จะเหมาะสมกับกรณีที่แหล่งข้อมูลรองมีจำนวนมาก
- เครื่องบริการ แพร่กระจาย (Distributor) เป็นเครื่องที่มีหน้าที่ในการดูแลและจัดการรับข้อมูลมาจากเครื่องบริการเผยแพร่ นำมาเก็บไว้และพร้อมที่จะทำการส่งต่อไปยังเครื่องรับบริการสมาชิกปลายทาง ตามช่วงเวลาที่ได้กำหนดไว้

3.9.2.3.2 ประเภทของการทำสำเนา เมื่อพิจารณาองค์ประกอบที่ได้กล่าวมาแล้ว เอสคิวแอล เซิฟเวอร์มีการทำสำเนาข้อมูลแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

- การสำเนาข้อมูลแบบ สแน็ปช็อต (Snapshot replication) เป็นวิธีในการสำเนาข้อมูลที่เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะของการนำไปใช้อ่านเพียงอย่างเดียว เพราะการแก้ไขปรับ

ปรุงข้อมูลที่ถูกสำเนามา ที่แหล่งข้อมูลรอง จะไม่มีผลสะท้อนกลับไปยังข้อมูลต้นฉบับ ของแหล่งข้อมูลหลัก ซึ่งเมื่อถึงเวลาที่จะต้องทำสำเนาข้อมูล ข้อมูลต้นฉบับจากแหล่งข้อมูลหลัก จะถูกกระจายออกไปบันทึกข้อมูลที่แหล่งข้อมูลรอง

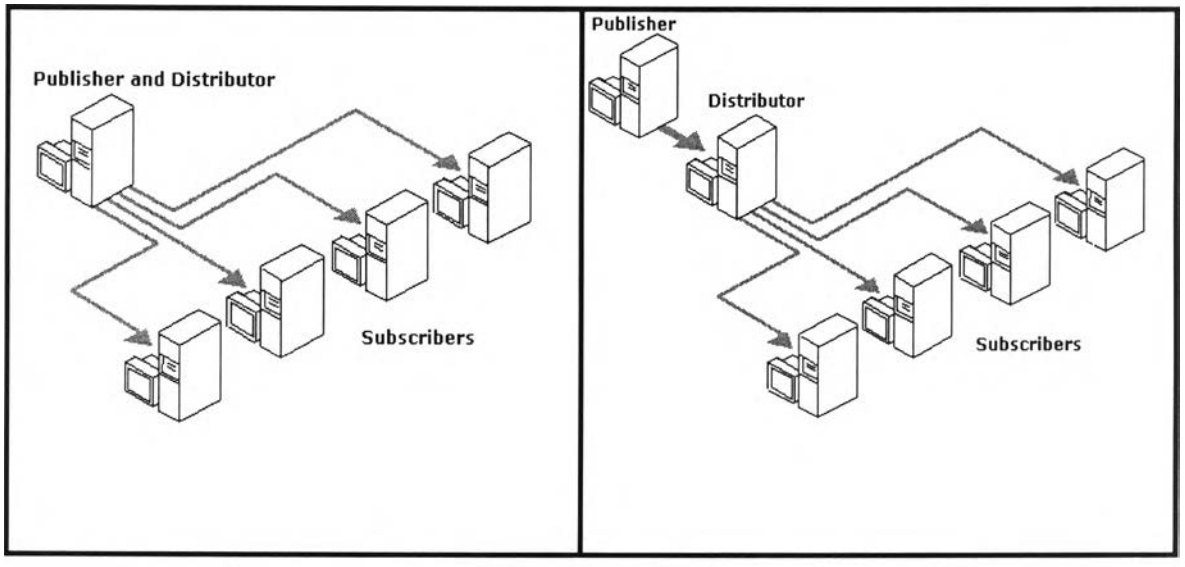
- การสำเนาข้อมูลแบบ สแน็ปช็อตที่มีการปรับปรุงข้อมูล (Snapshot replication with updating subscribers) เป็นการสำเนาข้อมูลที่นำเอาวิธีการสำเนาข้อมูลแบบ สแน็ปช็อต รวมกับหลักการของการยืนยันรายการแบบสองขั้นตอน ซึ่งจะมีผลทำให้ผู้ใช้ที่แหล่งข้อมูลรอง สามารถทำการปรับปรุงข้อมูลได้ และการปรับปรุงดังกล่าวจะมีผลสะท้อนกลับมาที่ แหล่งข้อมูลหลัก ด้วย
- การสำเนาข้อมูลรายการที่เกิดขึ้น (Transaction replication) เป็นการสำเนาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลักไปยังแหล่งข้อมูลรองแบบอ่านอย่างเดียว ในกรณีข้อมูลที่แหล่งข้อมูลหลักถูกปรับปรุงจะมีการเก็บรายการที่เกิดขึ้นไว้ และรายการที่เก็บนี้จะถูกกระจายออกไปเพื่อปรับปรุงข้อมูลที่แหล่งข้อมูลรอง ดังนั้นวิธีการนี้จะส่งเฉพาะข้อมูลที่มีการปรับปรุงมาที่แหล่งข้อมูลรอง
- การสำเนาข้อมูลรายการที่เกิดขึ้นและมีการปรับปรุง (Transaction replication with updating subscribers) เป็นการสำเนาข้อมูลที่อาศัยหลักการของ การสำเนาข้อมูลรายการที่เกิดขึ้น รวมกับหลักการยืนยันรายการแบบสองขั้นตอน การสำเนาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลักไปยังแหล่งข้อมูลรอง ด้วยการนำรายการที่เกิดขึ้นไปปรับปรุง ณ แหล่งข้อมูลรอง ในทางกลับกันเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่แหล่งข้อมูลรองจะมีการสะท้อนกลับไปปรับปรุงยังแหล่งข้อมูลหลัก
- การสำเนาแบบผสาน (Merge replication) เป็นการสำเนาข้อมูลที่ยอมให้แหล่งข้อมูลรองต่างๆ สามารถแก้ไขข้อมูลที่มีการทำสำเนามาได้ โดยไม่ต้องคำนึงถึงข้อมูล ณ แหล่งข้อมูลหลัก ด้วยวิธีการนี้จะทำให้ข้อมูลของแต่ละแหล่งข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันออกไป แต่เมื่อถึงเวลาที่กำหนด แหล่งข้อมูลต่างๆจะนำเอาข้อมูลของแต่ละแห่งมาผสานกันภายใต้กฎเกณฑ์ที่มีการกำหนดไว้ เพื่อให้การผสานข้อมูลดำเนินไปอย่างถูกต้อง

3.9.2.3.3 หลักการทำงานของการทำสำเนาข้อมูล การสำเนาข้อมูลของฐานข้อมูล เอสคิวแอล เซิฟเวอร์ อาศัยการทำงานร่วมกันระหว่าง การประมวลผลส่วนหลัง กับ ฐานข้อมูลแพร่กระจาย (Distribution database) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่เก็บในเครื่องบริการแพร่กระจาย กรณีการทำสำเนาในลักษณะของสแน็ปช็อต ฐานข้อมูลนี้จะเก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการสำเนาจากแหล่งข้อมูลหลักไปยังแหล่งข้อมูลรอง ส่วนกรณีการทำสำเนาลักษณะที่ใช้รายการที่เกิดขึ้น จะใช้ฐานข้อมูลนี้เก็บข้อมูลของรายการที่เกิดขึ้นเพื่อส่งไปปรับปรุงที่แหล่งข้อมูลรอง โดยการทำสำเนาที่เกิดขึ้นจะเกิดจากการทำงานของการประมวลผลส่วนหลัง ซึ่งการทำสำเนาแต่ละประเภทก็จะมีการประมวลผลส่วนหลังเพื่อใช้ในการรองรับการทำงาน เช่น การประมวลผลส่วนหลังแบบผสาน ทำหน้าที่ในการผสานข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงมาจาก

แหล่งข้อมูลต่างๆ การประมวลผลส่วนหลังแบบสแน็ปช็อต จะทำหน้าที่ในการสร้างแฟ้มข้อมูล สแน็ปช็อต บนเครื่องให้บริการแพร่กระจาย และจะคอยติดตามสถานะของการประสานเวลากันระหว่างแหล่งข้อมูลหลักและแหล่งข้อมูลรอง และการประมวลผลส่วนหลังแบบแพร่กระจาย จะทำหน้าที่กระจายรายการที่ได้เก็บไว้ในฐานข้อมูลแพร่กระจาย ไปยังแหล่งข้อมูลรองต่างๆ

3.9.2.3.4 แบบจำลองของการทำสำเนาข้อมูล ดังที่ผู้วิจัยได้กล่าวมาแล้วในส่วนขององค์ประกอบต่างๆ ประเภทการทำสำเนา และหลักการทำสำเนาข้อมูล ทำให้การทำสำเนาข้อมูลของ เอสคิวแอล เซิฟเวอร์ สามารถทำได้ในลักษณะต่างๆ ดังนี้

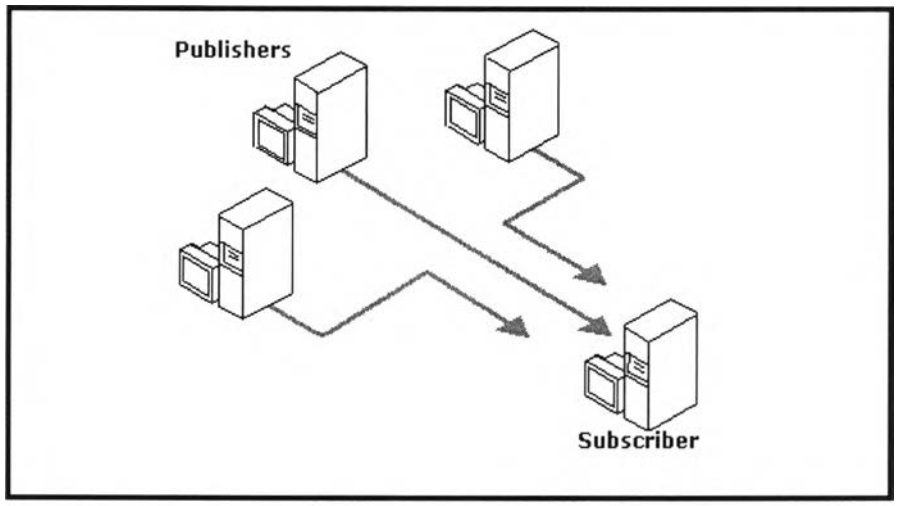
- แบบเครื่องบริการเผยแพร่เป็นศูนย์กลาง (Central publisher) การทำสำเนาข้อมูลแบบนี้จะเป็นการส่งข้อมูลที่ต้องการทำสำเนาจากเครื่องบริการเผยแพร่ไปยัง เครื่องบริการแพร่กระจาย ซึ่งอาจเป็นเครื่องเดียวกันหรือต่างเครื่องกันกับเครื่องบริการเผยแพร่ก็ได้ ในขณะเดียวกันเครื่องบริการแพร่กระจาย สามารถติดตั้งให้ห่างไกลจากเครื่องบริการเผยแพร่ก็ได้ รูปแบบนี้เครื่องบริการแพร่กระจายจะส่งข้อมูลไปให้กับเครื่องรับบริการสมาชิก รูปที่ 3.16 แสดงรูปแบบของเครื่องบริการเผยแพร่



รูปที่ 3.16 แสดงรูปแบบของเครื่องบริการเผยแพร่

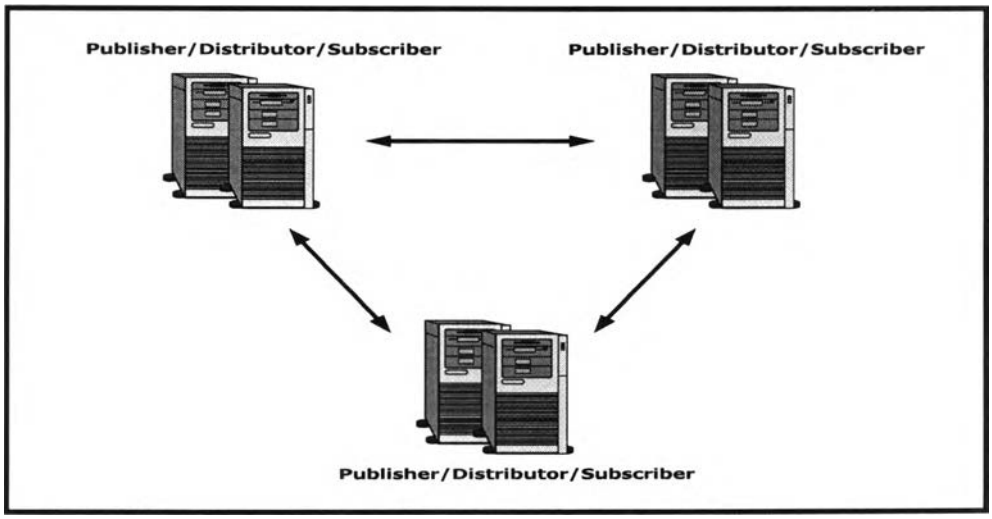
- แบบเครื่องรับบริการสมาชิกเป็นศูนย์กลาง (Central subscriber)) การทำสำเนาข้อมูลแบบนี้จะเป็นการส่งข้อมูลที่ต้องการทำสำเนาจากเครื่องบริการเผยแพร่หลายๆ เครื่องไปยังเครื่องรับบริการสมาชิกเพียงเครื่องเดียวเท่านั้น โดยเครื่องบริการเผยแพร่จะส่งข้อมูลไปปรับปรุงที่ตารางเดียวกันของเครื่องรับบริการสมาชิก โดยข้อมูลที่ส่งมาต้องไม่ซ้ำกัน เช่น การส่งใบสั่งสินค้าแต่ละจังหวัดเข้า

มาที่ส่วนกลาง ส่วนใหญ่จะใช้แบบการสำเนาข้อมูลรายการที่เกิดขึ้น รูปที่ 3.17 แสดงเครื่องรับบริการสมาชิกเป็นศูนย์กลาง



รูปที่ 3.17 แสดงเครื่องรับบริการสมาชิกเป็นศูนย์กลาง

- แบบเครื่องบริการเผยแพร่หลายเครื่องและเครื่องรับบริการสมาชิกหลายเครื่อง (Multiple publishers/Multiple subscribers) การทำสำเนาข้อมูลแบบนี้แต่ละเครื่องจะทำหน้าที่เป็นได้ทั้ง เครื่องบริการเผยแพร่ เครื่องบริการแพร่กระจาย และเครื่องรับบริการสมาชิก โดยจะทำการรับส่งข้อมูลที่มีการทำสำเนากันเอง โดยจะใช้แบบการสำเนาข้อมูลรายการที่เกิดขึ้น รูปที่ 3.18 แสดงเครื่องบริการเผยแพร่หลายเครื่องและเครื่องรับบริการสมาชิกหลายเครื่อง



รูปที่ 3.18 แสดงเครื่องบริการเผยแพร่หลายเครื่องและเครื่องรับบริการสมาชิกหลายเครื่อง