

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบโปรแกรมของการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ โรงเรียนพิชัย ผู้ศึกษาได้รวบรวมแนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาทำการศึกษาค้นคว้าและได้ประมวลความรู้ โดยครอบคลุมเรื่อง ดังต่อไปนี้

- 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบ สารสนเทศ
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบงานแบบ Client / Server

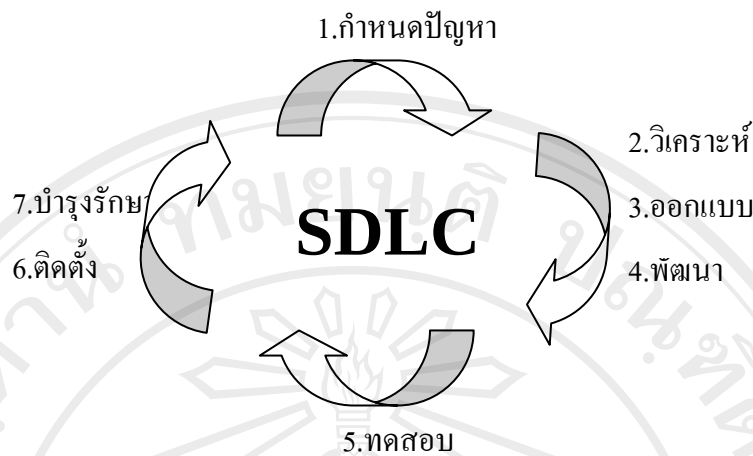
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบ สารสนเทศ

การสร้างระบบสารสนเทศขึ้นมานั้นระบบนั้น จำเป็นต้องมีขั้นตอนในการจัดทำอย่างเป็นลำดับ ในแต่ละขั้นตอนผู้วิเคราะห์และสร้างระบบจะต้องทำความเข้าใจในขั้นตอนให้ละเอียด เพื่อการวิเคราะห์และสร้างระบบมีความถูกต้องสมบูรณ์ ครอบคลุมเนื้อหาของระบบมากที่สุดเรียกขั้นตอนนี้ว่า วงจรการพัฒนาระบบ (SDLC : System Development Life Cycle) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วงจรการพัฒนาระบบ

โอภาส เข็มศิริวงศ์ (2544, 26-32) กล่าวถึงวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) ว่าเป็นวงจรที่แสดงถึงกิจกรรมต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งสำเร็จ วงจรการพัฒนาระบบนี้จะทำให้เข้าใจถึงกิจกรรมพื้นฐานและรายละเอียดต่าง ๆ ในการพัฒนาระบบ โดยมีอยู่ 7 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

- 2.1 กำหนดปัญหา (Problem Definition)
- 2.2 วิเคราะห์ (Analysis)
- 2.3 ออกแบบ (Design)
- 2.4 พัฒนา (Development)
- 2.5 ทดสอบ (Testing)
- 2.6 ติดตั้ง (Implementation)
- 2.7 บำรุงรักษา (Maintenance)



รูป 2.1 วงจรการพัฒนาระบบ

2.1 กำหนดปัญหา

การกำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนของการกำหนดขอบเขตของปัญหา สาเหตุของปัญหาจากการดำเนินงานในปัจจุบัน ความเป็นไปได้กับการสร้างระบบใหม่ การกำหนดความต้องการ (Requirements) ระหว่างนักวิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้งาน โดยข้อมูลเหล่านี้ได้จากการสัมภาษณ์ การรวบรวมข้อมูลจากการดำเนินงานต่าง ๆ เพื่อทำการสรุปเป็นข้อกำหนด (Requirement Specification) ที่ชัดเจน ในขั้นตอนนี้หากเป็นโครงการที่มีขนาดใหญ่ อาจเรียกตอนนี้ว่า ขั้นตอนของการศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

2.2 วิเคราะห์

การวิเคราะห์เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์การดำเนินงานของระบบปัจจุบัน โดยการนำข้อกำหนดที่ได้มาจากขั้นตอนแรกมาวิเคราะห์ในรายละเอียด เพื่อทำการพัฒนาเป็นแบบจำลองลอจิกอล (Logical Model) ซึ่งประกอบด้วย แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) คำอธิบายประมวลผลข้อมูล (Process Description) และแบบจำลองข้อมูล (Data Model) ในรูปแบบของ ER-Diagram ทำให้ทราบถึงรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานในระบบว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับสิ่งใด

2.3 ออกแบบ

การออกแบบเป็นขั้นตอนของการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ทางลอจิกอล มาพัฒนาเป็น Physical Model ให้สอดคล้องกัน โดยการออกแบบจะเริ่มจากส่วนของอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาพัฒนา การออกแบบจำลองข้อมูล (Data Model) การออกแบบรายงาน (Output Design) และการออกแบบจอภาพในการติดต่อกับผู้ใช้งาน

(User Interface) การจัดทำพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ซึ่งขั้นตอนของการวิเคราะห์และออกแบบจะมุ่งเน้นถึงสิ่งต่อไปนี้ การวิเคราะห์ มุ่งเน้นการแก้ปัญหาอะไร (what) การออกแบบมุ่งเน้นการแก้ปัญหา (how)

2.4 พัฒนา

การพัฒนาเป็นขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม ด้วยการสร้างชุดคำสั่งหรือเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างระบบงาน โดยโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับเทคโนโลยีที่ใช้งานอยู่ซึ่งในปัจจุบันภาษาระดับสูงได้มีการพัฒนาในรูปแบบ 4GL ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกต่อการพัฒนารวมทั้งการมี CASE (Computer Aided Software Engineering) ต่างๆ มากมายให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม

2.5 ทดสอบ

การทดสอบระบบ เป็นขั้นตอนของการทดสอบระบบก่อนที่จะนำไปปฏิบัติการใช้งานจริง ทีมงานทำการทดสอบข้อมูลเบื้องต้นก่อน ด้วยการสร้างข้อมูลจำลองเพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบหากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นก็จะย้อนกลับไปขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมใหม่ โดยการทดสอบระบบนี้จะมีการตรวจสอบอยู่ 2 ส่วนด้วยกัน คือ การตรวจสอบรูปแบบภาษาเขียน (Syntax) และการตรวจสอบวัตถุประสงค์งานตรงกับความต้องการหรือไม่

2.6 ติดตั้ง

ขั้นตอนต่อมาหลังจากที่ได้ทำการทดสอบ จนมีความมั่นใจว่าระบบสามารถทำงานได้จริงและตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบ จากนั้นจึงดำเนินการติดตั้งระบบเพื่อใช้งานจริงต่อไป

2.7 บำรุงรักษา

เป็นขั้นตอนของการปรับปรุงแก้ไขระบบหลังจากที่ได้มีการติดตั้งและใช้งานแล้ว ในขั้นตอนนี้อาจเกิดจากปัญหาของโปรแกรม (Bug) ซึ่งโปรแกรมเมอร์จะต้องรีบแก้ไขให้ถูกต้องหรือเกิดจากความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการเพิ่มโมดูลในการทำงานอื่นๆ ซึ่งทั้งนี้ก็จะเกี่ยวข้องกับ Requirements Specification ที่เคยตกลงกันก่อนหน้านี้ด้วย ดังนั้นในส่วนงานนี้จะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มหรืออย่างไร เป็นเรื่องของรายละเอียดที่ผู้พัฒนาหรือนักวิเคราะห์ระบบจะต้องดำเนินการกับผู้ว่าจ้างต่อไป

สุดท้ายนักวิเคราะห์ระบบต้องวิเคราะห์ได้ว่า ความเป็นไปได้เรื่องค่าใช้จ่าย รวมทั้งเวลาที่จะต้องใช้ในการพัฒนาระบบ และที่สำคัญคือ ผลประโยชน์ที่จะได้รับ ระยะเวลาเป็นสิ่งสำคัญ

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับฐานข้อมูล

2.2.1 ความหมายของฐานข้อมูล

รวิวรรณ เทนอิสสระ (2543 : น. 6) กล่าวว่า ฐานข้อมูล คือ การจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันอย่างมีระบบ ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ เช่น การขออนุมัติข้อมูล การแก้ไขข้อมูล การเพิ่มเติมหรือการลบข้อมูล เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วการจัดการเก็บข้อมูลมักจะนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดเก็บฐานข้อมูล เพื่อให้ทันต่อความต้องการใช้และถูกต้องตรงตามความเป็นจริง

เลาดอน (2545 : น. 171) กล่าวว่า ฐานข้อมูล หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนมากไว้อย่างเป็นระเบียบ ช่วยให้การบริหาร จัดเก็บ และค้นหาข้อมูลโดยโปรแกรมประยุกต์ทั้งหลายเป็นไปได้โดยมีประสิทธิภาพด้วยการรวมข้อมูลทั้งหมดเข้ามาเก็บไว้ในที่เดียวกันและลดการซ้ำซ้อนของข้อมูล ผู้ใช้จึงมองเห็นข้อมูลทั้งหมดได้จากสถานที่เดียวคือฐานข้อมูล เช่น แทนที่จะเก็บข้อมูลของพนักงานไว้ในแฟ้มข้อมูลของแผนกบุคลากร แผนกจ่ายค่าตอบแทน และแผนกผลประโยชน์ดังที่กล่าวมาแล้ว องค์กรสามารถรวมข้อมูลทั้งหมดไว้ในฐานข้อมูลทรัพยากรบุคคลเพียงแห่งเดียว

ณัฐพันธุ์ เขจรนันท์ และไพบุลย์ เกียรติโกมล (2545 : น. 108) กล่าวว่า ฐานข้อมูล หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีแบบแผน ณ ที่ใดที่หนึ่งในองค์กร เพื่อให้ผู้ใช้จะสามารถนำข้อมูลมาประมวลผลและประยุกต์ใช้งานตามที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น องค์กรจะมีฐานข้อมูลของบุคลากรซึ่งเก็บข้อมูลของพนักงานไว้รวมกัน แทนที่จะแยกออกเป็นแฟ้มข้อมูลประวัติพนักงาน แฟ้มข้อมูลเงินเดือน การฝึกอบรมและสัมมนา เก็บไว้ตามหน่วยงานต่าง ๆ ภายในองค์กร ซึ่งอาจก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อน ขาดเอกภาพ ความปลอดภัยต่ำ และขาดประสิทธิภาพในการใช้งาน

รัชนี กัลยาวิสัย (2545 : น. 216) กล่าวว่า ฐานข้อมูล (Database) หมายถึง การนำแฟ้มข้อมูลต่างๆ ที่มีในหลายระบบที่สัมพันธ์กันมารวมเก็บไว้ในที่เดียวกันเพื่อให้แฟ้มข้อมูลนั้นสามารถเปิดใช้ได้จากหลายระบบร่วมกัน เพื่อให้ข้อมูลที่จัดเก็บในแฟ้มข้อมูลนั้นไม่เกิดความซ้ำซ้อน ปรับปรุงได้ง่าย สอดคล้องกันในทุกระบบที่สัมพันธ์กัน

กิตติ ภัคศิริวัฒนกุล และจำลอง ทรูตสาหะ (2546 : น. 9) กล่าวว่า ฐานข้อมูล หมายถึง การนำเอาข้อมูลต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งเดิมจัดเก็บอยู่ในแต่ละแฟ้มข้อมูลมาจัดเก็บไว้ในที่เดียวกัน เช่น ข้อมูลพนักงาน สินค้าคงคลัง พนักงานขาย และลูกค้า ซึ่งแต่เดิมถูกจัดเก็บอยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลของฝ่ายต่างๆ ได้ถูกนำมาจัดเก็บรวมกันไว้ในฐานข้อมูลเดียวกัน ซึ่งเป็น

ฐานข้อมูลรวมของบริษัท ส่งผลให้แต่ละฝ่ายสามารถใช้ข้อมูลร่วมกัน และสามารถแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในระบบเพิ่มข้อมูลได้

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยโชนัม (2546 : น. 56) กล่าวว่า ฐานข้อมูล หมายถึง ที่เก็บรวบรวมข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล โดยการนำเสนอข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจะเป็นรูปแบบใดก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นแบบสัมพันธ์แบบลำดับชั้น แบบเครือข่าย หรือ แบบออบเจกต์ เป็นต้น

2.2.2 ประโยชน์ของฐานข้อมูล

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และจำลอง กรูตสาหะ (2546 : น. 16) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของฐานข้อมูลไว้ดังนี้

- 1) สามารถความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Data Redundancy) โดยไม่จำเป็นต้องจัดเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันไว้ในระบบเพิ่มข้อมูลแต่ละหน่วยงานเหมือนเช่นเดิม แต่สามารถนำข้อมูลมาใช้ร่วมกันในคุณลักษณะ Integrated แทน
- 2) สามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูล (Data Inconsistency) เนื่องจากไม่ต้องจัดเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันในหลายเพิ่มข้อมูล ดังนั้นการแก้ไขข้อมูลในแต่ละชุดไม่ก่อให้เกิดค่าที่แตกต่างกันได้
- 3) แต่ละหน่วยงานในองค์กร สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้
- 4) สามารถกำหนดให้ข้อมูลมีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกันได้ เพื่อให้ผู้ใช้ฐานข้อมูลชุดเดียวกัน สามารถเข้าใจและสื่อสารถึงความหมายเดียวกัน
- 5) สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยให้กับข้อมูลได้ โดยกำหนดระดับความสามารถในการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคน ให้แตกต่างกันตามความรับผิดชอบ
- 6) สามารถรักษาความถูกต้องของข้อมูลได้ โดยระบุกฎเกณฑ์ในการควบคุมความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการป้อนข้อมูลผิด
- 7) สามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้ข้อมูลได้หลายรูปแบบ
- 8) ทำให้ข้อมูลเป็นอิสระจากโปรแกรมที่ใช้งานข้อมูลนั้น (Data Independence) ซึ่งส่งผลให้ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถแก้ไขโครงสร้างของข้อมูล โดยไม่กระทบต่อโปรแกรมที่เรียกใช้งานข้อมูลนั้น

ประสงค์ ปรานีตพลกรัง และคนอื่นๆ (2541) กล่าวถึงข้อดีของ การประมวลผลข้อมูลในฐานข้อมูลไว้ดังนี้

- 1) ลดความยุ่งยากของข้อมูลภายในองค์กร โดยรวมข้อมูลไว้ที่จุดหนึ่งและมีผู้ควบคุม ดูแลการใช้ข้อมูล การเข้าถึงข้อมูล การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์และดูแลความปลอดภัย
 - 2) ลดการซ้ำซ้อนของข้อมูล (Redundancy) ในกรณีที่ข้อมูลอยู่เป็นเอกเทศ
 - 3) ลดความสับสน (Confusion) ของข้อมูลภายในองค์กร
 - 4) ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรมและการบำรุงรักษาภายหลังจากระบบสมบูรณ์ แล้วจะลดลงเมื่อเทียบกับระบบเก่า
 - 5) มีความยืดหยุ่นในการขยายฐานข้อมูล การปรับปรุงแก้ไขทำได้ง่ายกว่า
 - 6) การเข้าถึงข้อมูลและความสะดวกในการใช้สารสนเทศมีเพิ่มขึ้น
- นอกจากนี้ ฌักกูพันธุ์ เจริญนันทน์ และไพบุลย์ เกียรติโกมล (2542) กล่าวถึง ข้อดีของการประมวลผลข้อมูลในฐานข้อมูลไว้ดังนี้

- 1) ลดความยุ่งยากและซับซ้อนในการจัดการข้อมูล
- 2) ลดความขัดแย้งของข้อมูลในหน่วยงานและระบบองค์กร
- 3) สนับสนุนการใช้ข้อมูลร่วมกัน
- 4) เพิ่มความปลอดภัยให้ข้อมูล
- 5) ช่วยให้ข้อมูลมีความถูกต้องและทันเหตุการณ์
- 6) สามารถควบคุมและสร้างมาตรฐานของข้อมูลในองค์กร
- 7) สร้างความยืดหยุ่นในการนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์
- 8) สามารถนำข้อมูลมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 9) ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการบริการข้อมูล
- 10) ข้อมูลมีอิสระจากชุดคำสั่งที่ใช้

2.2.3 องค์ประกอบของฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก คือ ฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูล และบุคลากร ดังต่อไปนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : น. 60)

- 1) ฐานข้อมูล (Database) นิยมจำแนกประเภทของฐานข้อมูลตามโครงสร้างหรือลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ใช้มองเห็นได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical Database) ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database) และฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

2) ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) คือ ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับนิยาม จัดเก็บ รวบรวม และเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล ตัวอย่างของระบบจัดการฐานข้อมูล เช่น ฟอกซ์โปร (FoxPro) ออราเคิล (Oracle) อินฟอร์มิक्स (Infomix) และอินเกรส (Ingres) เป็นต้น

3) บุคลากร (People) คือ บุคคลที่เกี่ยวข้องกับงานฐานข้อมูล ได้แก่ผู้ใช้งาน และผู้พัฒนาฐานข้อมูล ผู้ใช้งานคือบุคคลที่นำสารสนเทศที่ได้จากระบบฐานข้อมูล ไปใช้เพื่อการวางแผน การตัดสินใจ หรือเพื่อทำงาน อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ผู้บริหารองค์กร ผู้จัดการฝ่าย และพนักงานทั่วไป เป็นต้น ส่วนผู้พัฒนาฐานข้อมูลคือบุคคลที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการออกแบบ การเขียน โปรแกรมจัดการกับฐานข้อมูล และการบำรุงรักษาฐานข้อมูล บุคลากรด้านนี้ได้แก่ โปรแกรมเมอร์ นักวิเคราะห์ระบบ และผู้บริหารฐานข้อมูลซึ่งผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator: DBA) จัดเป็นบุคลากรที่มีบทบาทสำคัญที่สุดต่องานฐานข้อมูล

2.2.4 ระบบการจัดการฐานข้อมูล

ระบบการจัดการฐานข้อมูล หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่ใช้จัดการฐานข้อมูล ช่วยในการสร้างข้อมูล เพิ่มข้อมูล ลบข้อมูล ตลอดจนควบคุมและดูแลระบบฐานข้อมูล เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูล คัดเลือกข้อมูลและสามารถนำข้อมูลนั้นมาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่ DBMS จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางช่วยประสานงานระหว่างโปรแกรมประยุกต์และการใช้ข้อมูลที่เก็บอยู่บนสื่อบันทึกข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจึงช่วยแบ่งเบาภาระของผู้เขียน โปรแกรมประยุกต์และผู้ใช้ทั่วไปทำให้ไม่ต้องเสียเวลาไปกับการเรียนรู้การจัดโครงสร้างข้อมูลและวิธีการจัดเก็บข้อมูลนั้นในสื่อบันทึก

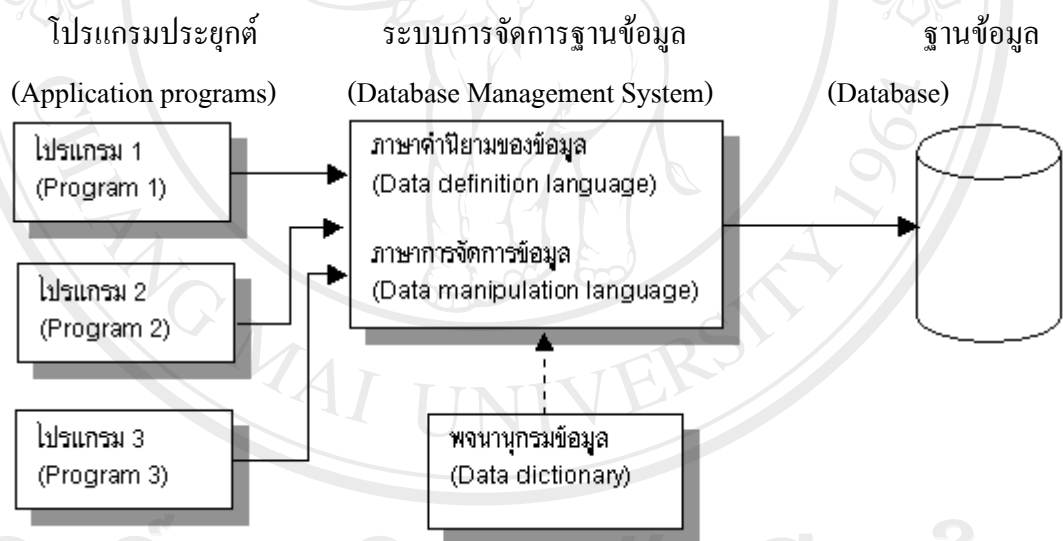
ระบบการจัดการฐานข้อมูล ประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ส่วน ดังนี้

(ณัฐพันธ์ เจริญนันท์ และไพบูลย์ เกียรติโกมล, 2545: น. 113)

1) ภาษาสำหรับนิยามข้อมูล (data definition language: DDL) เป็นส่วนประกอบที่โปรแกรมเมอร์เขียนขึ้นเพื่อกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาและโครงสร้างของฐานข้อมูลโดยที่ภาษาสำหรับนิยามข้อมูลจะทำหน้าที่กำหนดความหมายของแต่ละส่วนประกอบข้อมูล (data element) ในฐานข้อมูลนั้น ๆ และผลให้ได้จากการรวบรวมประโยคที่เขียนด้วยภาษาสำหรับนิยามข้อมูลจะถูกนำมาใช้สร้างพจนานุกรมข้อมูล (data dictionary)

2) ภาษาสำหรับการใช้ข้อมูล (data manipulation language: DML) เป็นภาษาที่ผู้ใช้งานข้อมูลหรือโปรแกรมเมอร์ใช้ในการติดต่อสั่งงานกับฐานข้อมูล เพื่อนำข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลออกมาใช้งาน

3) พจนานุกรมข้อมูล (data dictionary) เป็นเครื่องมือที่จัดเรียงเรียงความหมายและอธิบายลักษณะที่สำคัญของข้อมูลในฐานข้อมูลไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ง่ายต่อการค้นคว้าและนำไปใช้อ้างอิงในอนาคต เนื่องจากอาจมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเปลี่ยนแปลง ผู้บริหารฐานข้อมูลหรือเกิดปัญหาขึ้นในอนาคต โดยพจนานุกรมข้อมูลจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องเกี่ยวข้องกับระบบจัดการฐานข้อมูล เพราะจะช่วยให้สามารถศึกษาและทำความเข้าใจระบบได้ง่ายขึ้น



รูป 2.2 ส่วนประกอบของระบบการจัดการฐานข้อมูล

ผู้ใช้งานระบบฐานข้อมูลไม่จำเป็นที่จะต้องเข้าไปเกี่ยวข้องกับรายละเอียดและขั้นตอนของการจัดการข้อมูลที่เกิดขึ้น เนื่องจากระบบการจัดการฐานข้อมูลในปัจจุบันถูกพัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานแก่ผู้ใช้ทั่วไป โดย DBMS สามารถปฏิบัติหน้าที่ดังต่อไปนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : น. 69)

- 1) นิยามข้อมูล DBMS ต้องสามารถเข้าใจภาษานิยามข้อมูล โดยแปลภาษานิยามข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ นั่นคือระบบการจัดการฐานข้อมูล
- 2) จัดการข้อมูล DBMS ต้องสามารถจัดการคำร้องขอจากผู้ใช้ในการเลือกใช้ ปรับปรุง และลบข้อมูล หรือจะเพิ่มข้อมูลใหม่ในฐานข้อมูลได้
- 3) คุณค่าความปลอดภัยและความถูกต้องของข้อมูล DBMS ต้องตรวจสอบการร้องขอจากผู้ใช้และยกเลิกการร้องขอที่ละเมิดความปลอดภัยของระบบฐานข้อมูล
- 4) พื้นสภาพข้อมูลและควบคุมภาวะพร้อมกัน DBMS มีระบบในการพื้นสภาพข้อมูลให้กลับสู่สภาพที่สมบูรณ์ได้ และสามารถควบคุมการใช้ข้อมูลในสถานการณ์ที่มีผู้ใช้พร้อมกันหลายคน
- 5) จัดทำพจนานุกรมข้อมูล DBMS ต้องสนับสนุนข้อมูล คือ ต้องมีการเก็บคำอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างของฐานข้อมูลที่เกิดขึ้นในฐานข้อมูลที่เรียกว่า พจนานุกรมข้อมูล ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดของข้อมูลที่เกิดขึ้นในฐานข้อมูล

2.2.5 การทำงานด้วยระบบการจัดการฐานข้อมูล

ผู้ใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS สามารถใช้ DBMS จัดการข้อมูลในฐานข้อมูล โดยใช้ทำงานหลัก ๆ ได้แก่ การสร้างตาราง การพิมพ์และแก้ไขข้อมูล การดูข้อมูลแบบการกรองข้อมูล การจัดเรียงข้อมูล การค้นหาข้อมูล การสร้างรายงาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (นอร์ตัน, ปีเตอร์, 2544 : น. 218-222)

- 1) การสร้างตาราง เป็นขั้นตอนแรกของการสร้างฐานข้อมูลโดย DBMS ตารางฐานข้อมูลประกอบด้วยข้อมูลที่ DBMS สามารถจัดเก็บ ประมวลผล และแสดงผลได้ ในการสร้างตารางแต่ละตาราง ผู้ใช้จะต้องตัดสินใจว่าจะเก็บข้อมูลประเภทใดบ้าง โดยจะต้องกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับเขตข้อมูล ได้แก่ ชื่อ ชนิด และขนาดของเขตข้อมูล
- 2) การพิมพ์และแก้ไขข้อมูล เมื่อสร้างตารางเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถพิมพ์ข้อมูลเข้าไปในระบบฐานข้อมูลได้ ส่วนใหญ่การกรอกข้อมูลเป็นการพิมพ์ตัวอักษรที่คีย์บอร์ด การกรอกข้อมูลในตารางฐานข้อมูลมีความคล้ายกับการกรอกข้อมูลในโปรแกรมสเปรดชีต (Spreadsheet) หรือการกรอกแบบฟอร์มเอกสาร กล่าวคือจะมีชื่อเขตข้อมูลที่ต้องพิมพ์เข้าไปและมีเครื่องมือตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลหรือแปลงข้อมูลให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้แล้วในการสร้างตาราง ทำให้การพิมพ์และแก้ไขข้อมูลโดยบุคคลหลายคนมีมาตรฐานตรงกัน

ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้สามารถกำหนดเขตข้อมูลของรหัสประเทศ เนื่องจากรหัสสามตัวของประเทศเป็นตัวอักษรจะปรากฏในรูปของตัวพิมพ์ใหญ่ (THA) โดยไม่ต้องสนใจว่าข้อมูลจะถูก

พิมพ์อย่างไร (tha, Tha, THA) การกรอกข้อมูลของเขตข้อมูลหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถควบคุมในลักษณะเดียวกันนี้ คือ ผู้ใช้พิมพ์หมายเลขโทรศัพท์เพียง 10 หลักเท่านั้น ข้อมูลนั้นก็จะถูกนำมาแสดงภายในเครื่องหมายเลข เว้นช่องว่างและมีเครื่องหมายขีดค้น เช่น (038) 999-4321

3) การดูข้อมูลแบบการกรองข้อมูล การดูข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ในตารางทำให้ได้ข้อมูลมากเกินไป เพราะเป็นการแสดงผลระเบียบข้อมูลพื้นฐานข้อมูล ดังนั้น DBMS จึงมีวิธีการดูข้อมูลแบบการกรองข้อมูลหรือฟิลเตอร์ (Filter) เป็นการแสดงรายการที่ถูกเลือกหรือกลุ่มย่อยของระเบียบข้อมูลจากตาราง ระเบียบที่แสดงให้เห็นเป็นระเบียบที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด กระบวนการนี้จึงถูกเรียกว่า การกรอง เนื่องจากการบอกให้ DBMS แสดงเฉพาะระเบียบที่สอดคล้องกับเงื่อนไข และไม่ให้เห็นระเบียบที่ไม่ต้องการ ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้ต้องการกรองข้อมูลให้แสดงผลเฉพาะระเบียบที่มีข้อมูลประเทศเป็นประเทศไทย

4) การจัดเรียงระเบียบ ข้อมูลคุณลักษณะหนึ่งที่แสดงให้เห็นความมีประสิทธิภาพของ DBMS คือ ความสามารถในการจัดเรียงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เพื่อนำข้อมูลพิมพ์ออกรายงานหรือแสดงผลบนหน้าจอการจัดเรียงข้อมูลตามเนื้อหาของเขตข้อมูลหนึ่งเขตข้อมูลหรือมากกว่าหนึ่งเขตข้อมูล เช่น ในตารางหนังสือ ผู้ใช้สามารถจัดเรียงเขตข้อมูลรหัสหนังสือตามลำดับเลขเรียกหนังสือ (Call Number) หรือจัดเรียงเขตข้อมูลของชื่อหนังสือตามลำดับตัวอักษร

ในขณะที่ทำการจัดเรียงข้อมูล สิ่งหนึ่งที่ควรคำนึงถึงคือ การกำหนดลำดับในการจัดเรียง การจัดเรียงแบบแอสเซนดิง (Ascending Sort Order) เป็นการจัดเรียงตัวอักษรหรือตัวเลขตามลำดับพื้นฐานของข้อมูล เช่นถ้าต้องการเรียงลำดับข้อมูลในเขตข้อมูลนามสกุล ข้อมูลเรกคอร์ดที่ปรากฏจะจัดเรียงตามลำดับตัวอักษร จาก ก ถึง ฮ, หรือ จาก A ถึง Z, หรือ จาก 0 ถึง 9 การจัดเรียงที่มีลักษณะตรงข้ามกับแบบแรกนี้คือ การจัดเรียงแบบดิเซนดิง (Descending Sort Order) เป็นการจัดเรียงลำดับในทิศทางตรงข้าม เช่น จาก ฮ ถึง ก, หรือ จาก Z ถึง A, หรือ จาก 9 ถึง 0

5) การค้นหาข้อมูล ผู้ใช้สามารถสร้างคำสั่งหรือข้อกำหนดที่เหมาะสมในการค้นหาข้อมูลได้ดังนี้

- (1) ขอมให้ DBMS เจาะจงระเบียบข้อมูลที่ต้องการ
- (2) สร้างความสัมพันธ์หรือการเชื่อมโยงระหว่างตารางเพื่อทำการเปลี่ยนแปลงระเบียบข้อมูล
- (3) แสดงรายการย่อยของระเบียบข้อมูล
- (4) ทำการคำนวณ
- (5) ลบระเบียบข้อมูล
- (6) ทำการจัดการข้อมูลอื่น ๆ

การกระทำใด ๆ ที่อยู่ลักษณะเดียวกันนี้ เรียกว่า การค้นหาหรือการคิวรี (Query) ซึ่งเป็นคำสั่งที่เขียนโดยผู้ใช้เพื่อบอกว่าต้องการข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด เพื่อให้ DBMS สามารถดึงข้อมูลได้ตรงตามความต้องการและสร้างข้อมูลได้ตามความต้องการ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า คิวรีเป็นการกรองประเภทหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถนำเอาข้อมูลจากหลาย ๆ ตารางในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มาแสดงร่วมกันได้ในเอกสารเดียวกัน

6) การสร้างรายงาน ผลที่ได้จากการทำงานของ DBMS ไม่จำเป็นต้องปรากฏที่หน้าจอทุกครั้ง เช่น ฟอรัมสามารถสร้างจากการค้นหาและสามารถสร้างรายงานได้ รายงานเป็นการพิมพ์ข้อมูลที่ได้จากผลของการค้นหา เป็นการรวบรวมข้อมูลจากความต้องการหรือข้อกำหนดของผู้ใช้ การสร้างรายงานใน DBMS ส่วนใหญ่สร้างจากผลการค้นหา

รายงานสามารถกำหนดขอบเขตจากรายการของระเบียบข้อมูลเพื่อเจาะจงตามความต้องการ เช่น ใบสั่งซื้อ การสร้างรายงานสามารถเลือกข้อมูลและกำหนดการคำนวณโดยอัตโนมัติเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในขณะที่มีการพิมพ์ เช่น ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันสามารถถูกใช้ในการคำนวณผลรวมย่อยและผลรวมของใบสั่งซื้อ หรือผลรวมสรุปยอดขาย โครงสร้างรายงานจะคล้ายกับฟอรัมคือ สามารถระบุเขตข้อมูลต่าง ๆ และการควบคุมอื่น ๆ ที่ต้องการนำเสนอ

2.2.6 การพัฒนาระบบฐานข้อมูล

แนวโน้มการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการใช้งานในองค์กรต่าง ๆ มีรูปแบบที่สำคัญ 3 ลักษณะ คือ ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย ระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ และระบบฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดียและเว็บ

1) ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Database Systems - DDBSs) หมายถึง ระบบฐานข้อมูลที่เก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องหรือหลายไซต์ โดยที่ข้อมูลส่วนหนึ่งจะถูกเก็บไว้ในเครื่องหนึ่ง ขณะที่ข้อมูลส่วนที่เหลืออาจจะถูกเก็บรวมไว้ในอีกเครื่องหนึ่งหรือถูกแยกเก็บไว้ที่เครื่องในสถานที่ต่าง ๆ กันออกไป โดยที่ข้อมูลเหล่านี้สามารถถูกเรียกมาประมวลผลและใช้งานได้เช่นเดียวกับการเก็บข้อมูลไว้ ณ ที่แห่งเดียวกัน โดยผ่านระบบเครือข่าย การสื่อสารเรียกว่า ฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Database Systems หรือ DDBSs) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลแบบนี้เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Database Management System - DDBMS)

2) ระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-oriented Database) หมายถึง ระบบฐานข้อมูลที่ใช้แนวคิดของการจัดเก็บวัตถุ (object) แทนการเก็บข้อมูลธรรมดา กล่าวคือ มีการจัดเก็บวิธีจัดการกับข้อมูลเข้าไว้ร่วมกับตัวข้อมูลด้วย เช่น จัดเก็บข้อมูลของพนักงานขายพร้อมกับสูตรและส่วนของโปรแกรมในการคำนวณค่าคอมมิชชั่น เป็นต้น

ข้อดีของระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ คือสามารถจัดเก็บข้อมูลชนิดใหม่ ๆ ได้ คึงข้อมูลออกมาได้รวดเร็ว ใช้งานร่วมกับภาษาเชิงวัตถุ (Object-oriented language) เช่น Java, C++ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถนำมาจัดเก็บข้อมูลที่ค่อนข้างซับซ้อน เช่น ข้อมูลภาพ ข้อมูลเสียง และข้อมูลภาพเคลื่อนไหว ได้เป็นอย่างดี

3) ระบบฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดียและเว็บ (Hypermedia database) หมายถึงระบบฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงเข้ากับเว็บไซต์ (Website) ขององค์กร โดยใช้มาตรฐานซีจีไอ (Common Gateway Interface - CGI) เป็นมาตรฐานที่กำหนดวิธีการสื่อสารระหว่างโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) และ โปรแกรมระบบการจัดการฐานข้อมูล (DBMS)

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบงานแบบ Client / Server

2.3.1 การประมวลผลแบบกระจาย

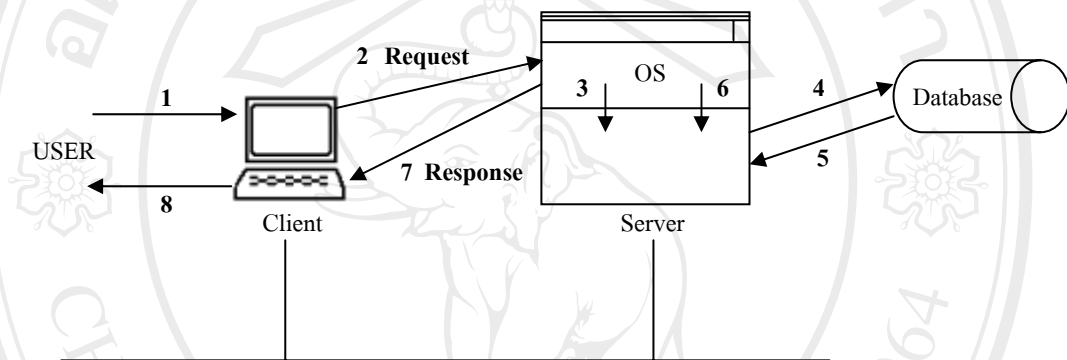
สุทธิชัย (2542 : 1 -10) ได้กล่าวถึง การประมวลผลแบบกระจาย ซึ่งเป็นการประมวลผลซึ่งเกิดขึ้นเพื่อลดข้อเสียของการประมวลผลแบบรวมศูนย์ โดยมีแนวคิดแบ่งการทำงานของโปรแกรมออกมาเพื่อให้เครื่องที่เป็นลูกข่ายทำงานส่วนหนึ่งแทนที่จะให้คอมพิวเตอร์ส่วนกลางทำทั้งหมด ทำให้สามารถลดขนาดและค่าใช้จ่ายของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนกลางลง ประกอบกับการเกิดขึ้นของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์และเป็นที่นิยมแพร่หลายกันมากทำให้เกิดความต้องการที่จะเชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์เหล่านี้ให้ทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ส่วนกลางเพื่อประโยชน์มากขึ้น

ลักษณะของการประมวลผลแบบนี้เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายซึ่งส่วนมากเป็นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถในการประมวลผลเนื่องจากมีซีพียูและหน่วยความจำในตัว บางครั้งเรียกความแตกต่างระหว่างจอภาพเทอร์มินอล กับไมโครคอมพิวเตอร์เหล่านี้ว่า Dump Terminal กับ Intelligence Terminal นอกจากความสามารถของเครื่องลูกข่ายในการประมวลผลแล้วเครื่องลูกข่ายและเครื่องส่วนกลางจะเชื่อมต่อกันด้วยเครือข่าย โดยมากจะเป็นเครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network) หรือแลน โดยเครื่องส่วนกลางจะถูกเรียกว่า Server ส่วนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์จะถูกเรียกว่า Client

การประมวลผลแบบ Client/Server จัดว่าเป็นการประมวลผลแบบกระจายโดยหลักการจะแบ่งโปรแกรมออกเป็น 3 ส่วนคือ

- 1) ส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface หรือ UI)
- 2) ส่วนที่ใช้การประมวลผล (Business หรือ BL)
- 3) ส่วนที่ปรับปรุงฐานข้อมูล (Data Access หรือ DA)

โดยทั่วไปส่วนที่สามจะกระทำโดยคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง ในขณะที่ส่วนที่เป็น UI และ BL จะกระทำโดยเครื่องลูกข่ายซึ่งมักจะเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ ลักษณะนี้อาจเรียกว่าเป็น Two – Tiers Client/Server Systems หมายถึงมีเครื่องคอมพิวเตอร์มาทำงานร่วมกันสองเครื่อง ในปัจจุบันมีการแบ่งการทำงานในส่วน BL ออกจากเครื่องลูกข่ายให้ออกมาทำงานในเครื่องคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง ลักษณะเช่นนี้จะมีเครื่องทำงานร่วมกันสามเครื่องจึงเรียกลักษณะการทำงานแบบนี้ว่า Three – Tiers Client/Server Systems และถ้าแบ่งออกมากกว่านี้ก็จะเรียกว่า Multi – Tiers Client/Server Systems



รูป 2.3 โครงสร้างการทำงานแบบ Two-Tiers Client/Server System

2.3.2 องค์ประกอบของการทำงานแบบ Client/Server

ส่วนประกอบของการทำงานในระบบงานแบบ Client/Server นั้นประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

- 1) เครื่องลูกข่ายหรือ Client เครื่องลูกข่ายจะทำงานในส่วนของ UI และ BL ซึ่งงานที่ต้องทำได้แก่ การแสดงผลลัพธ์ การนำข้อมูลเข้า การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการคำนวณต่างๆ ซึ่งต้องใช้เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของหน่วยงาน
- 2) ระบบเครือข่าย เป็นส่วนที่ใช้สำหรับสื่อสารความต้องการและผลลัพธ์ระหว่างเครื่อง Client กับ Server ปัจจุบันมีมาตรฐานหลายๆแบบที่ผู้ใช้สามารถเลือกได้
- 3) เครื่องแม่ข่ายหรือ Server เป็นเครื่องที่ทำหน้าที่ให้บริการด้านต่างๆแก่เครื่อง Client เช่น แฟ้มข้อมูล งานพิมพ์ ฐานข้อมูล โทรสาร การเชื่อมต่อระยะไกล เป็นต้น โดยเฉพาะระบบฐานข้อมูลซึ่งมีความสำคัญต่อการทำงานภายในองค์กรสมัยใหม่ เนื่องจากเป็นระบบงานที่เก็บข้อมูลไว้เพื่อใช้สำหรับการทำงานประจำวันและการบริหารของหน่วยงาน

2.3.3 วิธีการติดต่อสื่อสารระหว่าง Client กับ Server

การติดต่อสื่อสารระหว่าง Client กับ Server ฐานข้อมูลนั้น จะมีส่วนที่ต้องพิจารณาเลือกอยู่ 2 ส่วนคือ

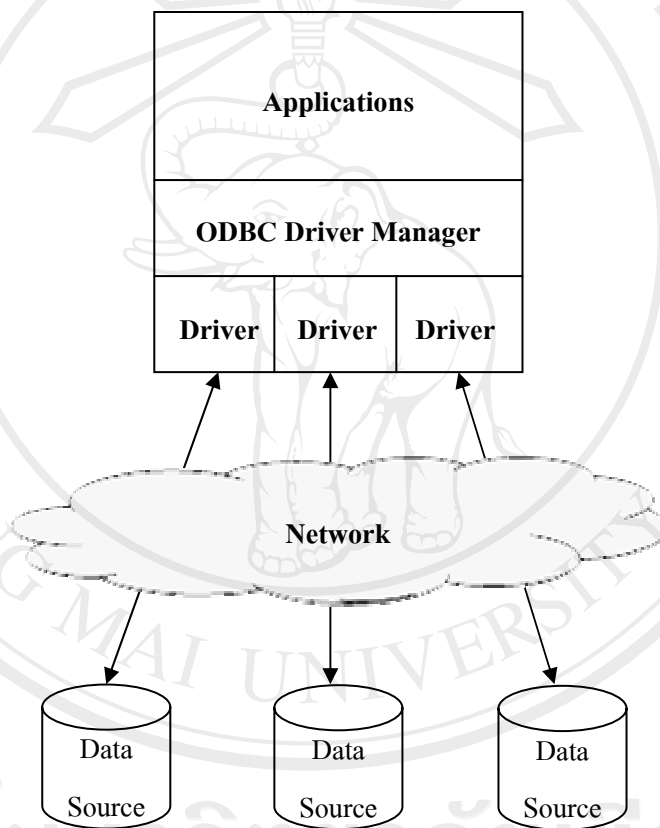
1) มาตรฐานการเชื่อมต่อระหว่าง Client กับ Server ระบบปฏิบัติการ การติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องกำหนดวิธีการติดต่อสื่อสารที่เป็นชนิดเดียวกันระหว่างเครื่อง Client กับ Server ซึ่งระเบียบหรือวิธีการสื่อสารสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์จะเรียกว่า โพรโตคอล (Protocol) ซึ่งมีอยู่มากมาย แต่ละโพรโตคอลก็มีวิธีการและที่มาแตกต่างกันซึ่งมีมาตรฐานที่นิยมใช้กันทั่วไปในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ดังนี้

- โพรโตคอล NetBEUI (Net BIOS Extended User Interface) พัฒนาโดยบริษัท ไมโครซอฟต์ โดยมากจะใช้งานในเครื่อง Client และ Server ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแบบวินโดวส์
- โพรโตคอล IPX/SPX (Inter Packet Exchange/Sequenced Packet Exchange) พัฒนาโดยบริษัท Novell ซึ่งเป็นผู้สร้างระบบปฏิบัติการเครือข่าย เน็ตแวร์ โดยจะติดต่อกับเครื่อง Client ที่เป็นดอส และเครื่อง Server ที่เป็นระบบปฏิบัติการเน็ตแวร์
- โพรโตคอล TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) เป็นโพรโตคอลที่แพร่หลายและสนับสนุนโดยระบบปฏิบัติการทุกชนิด โพรโตคอล TCP/IP มีกำเนิดจากระบบปฏิบัติการ ยูนิกซ์ โพรโตคอลนี้ได้ถูกเลือกเป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2) วิธีการเชื่อมต่อระหว่าง Client กับ Server ฐานข้อมูล แบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือ ระบบปิด (Closed System) และระบบเปิด (Open System)

- ระบบปิด (Closed System) เป็นระบบที่ผู้พัฒนาฐานข้อมูลหรือพัฒนาโปรแกรมด้าน Client สร้างโปรแกรมสำหรับการเชื่อมต่อขึ้นมาเอง ทำให้การเชื่อมต่อระหว่าง Client กับ Server จะต้องใช้โปรแกรมเชื่อมต่อแบบนี้โดยเฉพาะ
- ระบบเปิด (Open System) เป็นระบบที่มีมาตรฐานกลางในการเชื่อมต่อซึ่งอยู่กึ่งกลางระหว่าง Client กับ Server ทำให้ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมโดยไม่ต้องกำหนดว่าจะใช้กับฐานข้อมูลใดล่วงหน้า โดยที่การติดต่อระหว่าง Client และ Server ฐานข้อมูลจะทำผ่านภาษา SQL (Structured Query Language) ซึ่งถูกแปลความหมายโดย Server

ฐานข้อมูลแล้วส่งผลลัพธ์กลับมาให้ Client มาตรฐานของระบบเปิดเหล่านี้ได้แก่ ODBC (Open Database connectivity) พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟต์ ข้อดีของ ODBC คือ โปรแกรมที่เขียนขึ้นจะไม่ผูกติดกับระบบฐานข้อมูล ทำให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนระบบฐานข้อมูลได้ง่าย อย่างไรก็ตามผู้ใช้จะต้องจัดหา ODBC Driver ของฐานข้อมูลใหม่และทำการทดสอบระบบงานใหม่ด้วย ลักษณะโครงสร้างของ ODBC เป็นดังรูป 2.4

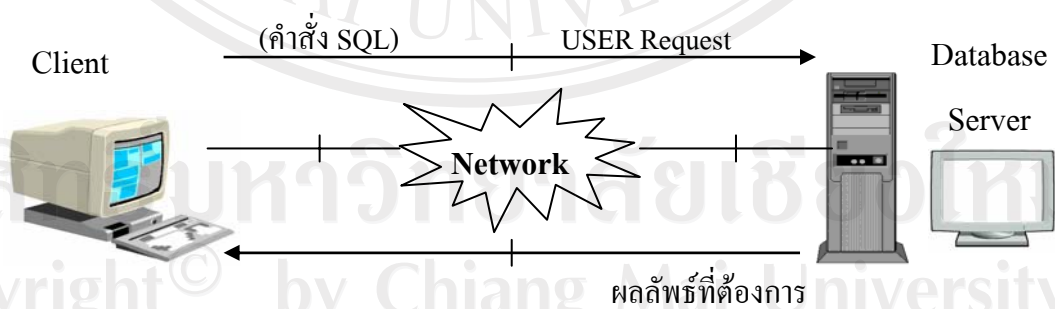


รูป 2.4 โครงสร้างของ ODBC

จากรูป 2.4 เมื่อโปรแกรม (Application) ส่งคำสั่ง SQL เพื่อเรียกใช้ข้อมูลจาก SQL เพื่อเรียกใช้ข้อมูลจาก Server จะทำให้ ODBC Driver Manager ตรวจสอบว่า ต้องการใช้ฐานข้อมูลใด เมื่อทราบแล้วจะส่งคำสั่งผ่านไปยัง Driver ของฐานข้อมูลนั้นๆ แล้ว Driver ของฐานข้อมูล

นั้นๆ จะส่งคำสั่งของ Client ผ่านระบบเครือข่ายไปยัง Server ฐานข้อมูล และรอรับผลลัพธ์กลับมาเพื่อส่งกลับขึ้นมาให้โปรแกรมต่อไป

บันทึก (2542 : 27 - 29) กล่าวถึงระบบ Client/Server ก็จะนึกถึงเรื่องของการประมวลผลแบบกระจายที่ช่วยให้ระบบงานภายในองค์กรมีประสิทธิภาพขึ้น แล้วระบบฐานข้อมูลที่ใช้กันอยู่เป็นแบบใด จากอดีตที่เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทำงานแบบใช้งานเครื่องเดียวไม่ยุ่งเกี่ยวกับใคร จนมีการสร้างระบบเครือข่ายแล่นขึ้นมาเพื่อเชื่อมโยงสื่อสารกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ มีการแบ่งกันใช้ทรัพยากรร่วมกัน สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นและทำงานบนโปรโตคอล IPX/SPX ของ Netware ซึ่งเป็นโปรโตคอลที่มีความสามารถในการทำงานและค้นหาเส้นทางได้ โปรแกรมฐานข้อมูลจึงพากันพัฒนาระบบของตนให้ทำงานบนโปรโตคอล IPX/SPX ซึ่งจะเป็นการออกแบบฐานข้อมูลแบบกระจายที่ทำงานบนเครื่องบริการระดับ Low-End ที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ของอินเทล (Intel) รุ่น 80x86 เพนเทียม (Pentium) แอลฟา (Alpha) รุ่น อาร์ (R) 4x00 โมโตโรลา(Motorola) รุ่น 68x00 ส่วนเครื่องในระบบ Mid-rang และ High-end จะใช้โปรโตคอล TCP/IP ที่มีความสามารถในการเชื่อมต่อระบบ เน็ตเวิร์ก LAN และ WAN ซึ่งทำให้การสื่อสารข้ามทวีปเป็นเรื่องง่าย ระบบฐานข้อมูลมีการพัฒนาในรูปแบบ DBMS (Database Management System), RDBMS (Relation DBMS) และ DDBMS (Distributed DBMS) ในปัจจุบันเครื่องบริการ Low-end สามารถรันบนโปรโตคอล TCP/IP ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่เห็นได้ชัดเจนคือการเป็นเครื่อง Server



รูป 2.5 แสดงการเรียกใช้ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูล

จากรูป 2.5 อธิบายได้ว่าเป็นการใช้คำสั่งภาษา SQL ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการจราจรบนระบบเน็ตเวิร์กได้ (เพราะในรูปแบบของแฟ้มบริการ เมื่อเครื่อง Client ที่ต้องการเพิ่มข้อมูล เครื่อง Server ก็จะส่งข้อมูลจำนวนมากออกมาบนระบบเน็ตเวิร์ก เพื่อส่งต่อไปให้เครื่อง Client ซึ่งจะเป็นการเพิ่ม Traffic ให้กับระบบ) ฉะนั้นฐานข้อมูล SQL จึงเหมาะสำหรับการนำมาใช้