

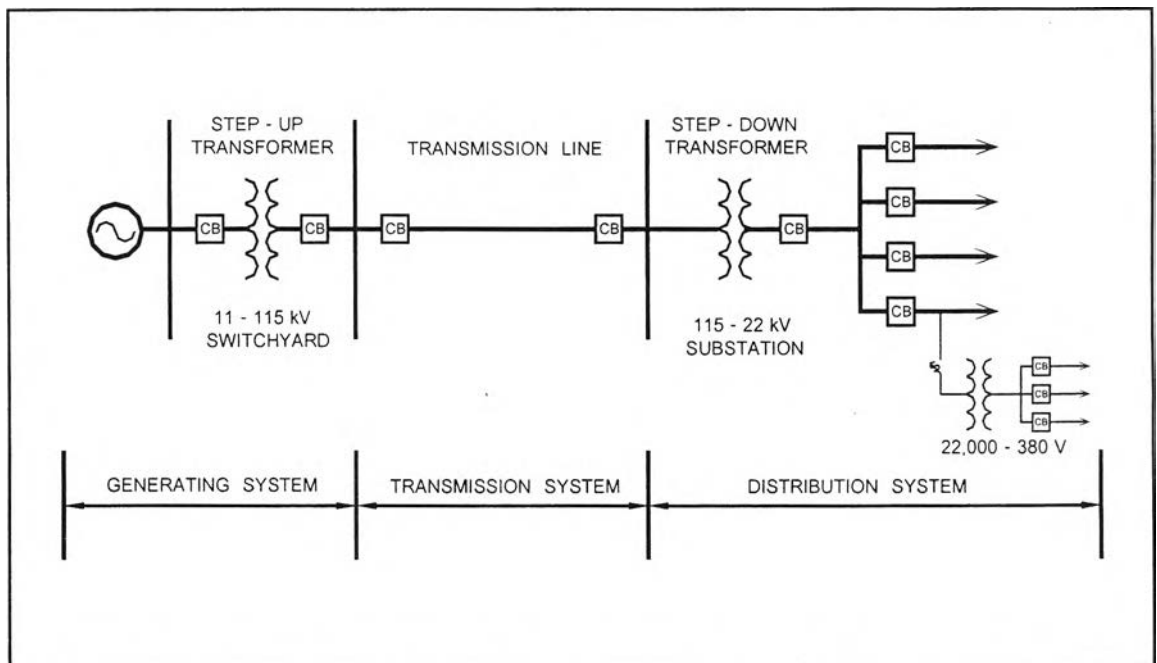
บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนระบบการจ่ายไฟฟ้า สามารถสรุปผลการศึกษาโดยแยกเป็นหัวข้อหลักได้ดังนี้

2.1 ระบบไฟฟ้า (ศุภยficiกอบรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค,2523)

โดยหลักการผลิต การส่งและจ่ายพลังไฟฟ้าในระบบกำลังไฟฟ้านั้น พลังงานไฟฟ้าจะถูกส่งจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้า โดยเพิ่มแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายจากเครื่องกำเนิดให้สูงขึ้น เพื่อส่งไปตามสายส่งแรงดันไฟฟ้า ไปยังบริเวณที่ห่างไกลแล้วเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงให้ต่ำลง เพื่อเข้าสู่ระบบจำหน่ายที่มีแรงดันปานกลาง เพื่อจ่ายในบริเวณที่ใช้ไฟฟ้าเช่นโรงงานอุตสาหกรรม และเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าให้เป็นแรงต่ำ โดยติดตั้งหม้อแปลงระบบจำหน่ายลดแรงดันไฟฟ้าจ่ายให้กับผู้ใช้ไฟในบริเวณที่อยู่อาศัยและธุรกิจ โดยสามารถแสดงรายละเอียดของระบบไฟฟ้าได้ดังรูปที่ 2.1 ซึ่งรายละเอียดการทำงานของแต่ละส่วนมีดังนี้



รูปที่ 2.1 ระบบไฟฟ้า

2.1.1 ระบบผลิตไฟฟ้า (Generating System)

ระบบผลิตไฟฟ้า คือ ระบบที่มีการเปลี่ยนรูปพลังงานในรูปอื่นๆ มาเป็นพลังงานไฟฟ้า ได้แก่ โรงจักรไฟฟ้าประกอบด้วย ส่วนที่ผลิตไฟฟ้า ลานโกไฟฟ้า (Switch Yard) ระบบทั้งระบบป้องกันการเดินเครื่องและการควบคุมเครื่อง สำหรับตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้านั้นจะต้องอาศัยตัวต้นกำลังหรือกังหัน เป็นตัวหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีกทีหนึ่ง ซึ่งพอจะแบ่งประเภทของโรงจักรไฟฟ้าได้ดังนี้

- 1) โรงจักรไฟฟ้าพลังไอน้ำ (Steam Power Plant) จะใช้เชื้อเพลิง น้ำมันเตา ถ่านหินลิกไนต์ และแก๊สธรรมชาติ
- 2) โรงจักรไฟฟ้าพลังน้ำ (Hydro Power Plant) จะใช้น้ำจากเขื่อนไปหมุนกังหัน
- 3) โรงจักรไฟฟ้ากังหันแก๊ส (Gas Turbine Power Plant) จะใช้กังหันแก๊สหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 4) โรงจักรไฟฟ้าดีเซล (Diesel Power Plant) ใช้เครื่องยนต์ดีเซลไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2.1.2 ระบบส่งไฟฟ้า (Transmission System)

ระบบส่งไฟฟ้า คือ การนำพลังงานไฟฟ้า จากการแหล่งผลิตส่งไปยังผู้ใช้ไฟ โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน ดังนี้

- 1) สายส่งไฟฟ้าแรงสูง (Transmission Line) เป็นชุดของสายตัวนำสำหรับส่งพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งผลิตไปยังสถานีไฟฟ้า โดยพลังงานไฟฟ้าที่ส่งจากสถานีไฟฟ้าหนึ่งไปยังสถานีไฟฟ้าอื่นในระยะทางไกลๆได้นั้น ต้องอาศัยสายส่งไฟฟ้าแรงสูง ซึ่งมีทั้งในระบบแรงดันไฟฟ้า 500 กิโลโวลต์ 230 กิโลโวลต์ 115 กิโลโวลต์ และ 69 กิโลโวลต์ บนสายส่งไฟฟ้าแรงสูงนี้จะมีสายเล็กๆ ซึ่งอยู่ เรียกว่า สเตตติคกราวไวร์ (Static Ground Wire) สำหรับป้องกันมิให้เกิดฟ้าผ่าลงสายส่งได้
- 2) สถานีไฟฟ้า (Substation) ทำหน้าที่เพิ่มแรงดันของกระแสไฟฟ้าที่ได้รับจากโรงผลิตไฟฟ้า โดยผ่านทางสายส่งให้เป็นไปตามระบบแรงดันของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย หรือ ลดแรงดันของกระแสไฟฟ้าให้เป็นไปตามระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และสถานีไฟฟ้ายังเป็นสถานีกลาง ซึ่งรับพลังงานไฟฟ้าจากสายส่งเพื่อถ่ายผ่านระบบจำหน่าย จะประกอบด้วย การเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้า การตัดตอน การควบคุมและการป้องกันระบบไฟฟ้า นอกจากนี้ยังเป็นที่ตั้งของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ที่ใช้ในการรับพลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าและส่งให้กับผู้ใช้ไฟ สถานีไฟฟ้าสามารถเรียกได้หลายชื่อตามหน่วยงานกำหนด ดังนี้

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เรียกว่า สถานีไฟฟ้าแรงสูง
 การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) เรียกว่า สถานีต้นทาง สถานีย่อย
 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) เรียกว่า สถานีไฟฟ้า

หน้าที่และจุดประสงค์ของสถานีไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มีดังนี้

1. เป็นจุดเปลี่ยนระดับแรงดันไฟฟ้า
2. เป็นจุดปรับระดับแรงดันไฟฟ้าในระบบให้คงที่
3. เป็นจุดเชื่อมระหว่างระบบสายส่งกำลังไฟฟ้ากับระบบจ่ายไฟ ในการตัดตอนออกจากระบบ และนำเข้าสู่ระบบ
4. เป็นจุดวัดปริมาณทางไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า เป็นต้น
5. เป็นจุดเชื่อมโยงระบบสื่อสารและระบบป้องกันในสายส่ง
6. เป็นที่ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าอุปกรณ์ตัดตอน(Switching) และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินพิกัด (Surge Protection)

2.1.3 ระบบการจ่ายไฟฟ้า (Distribution System)

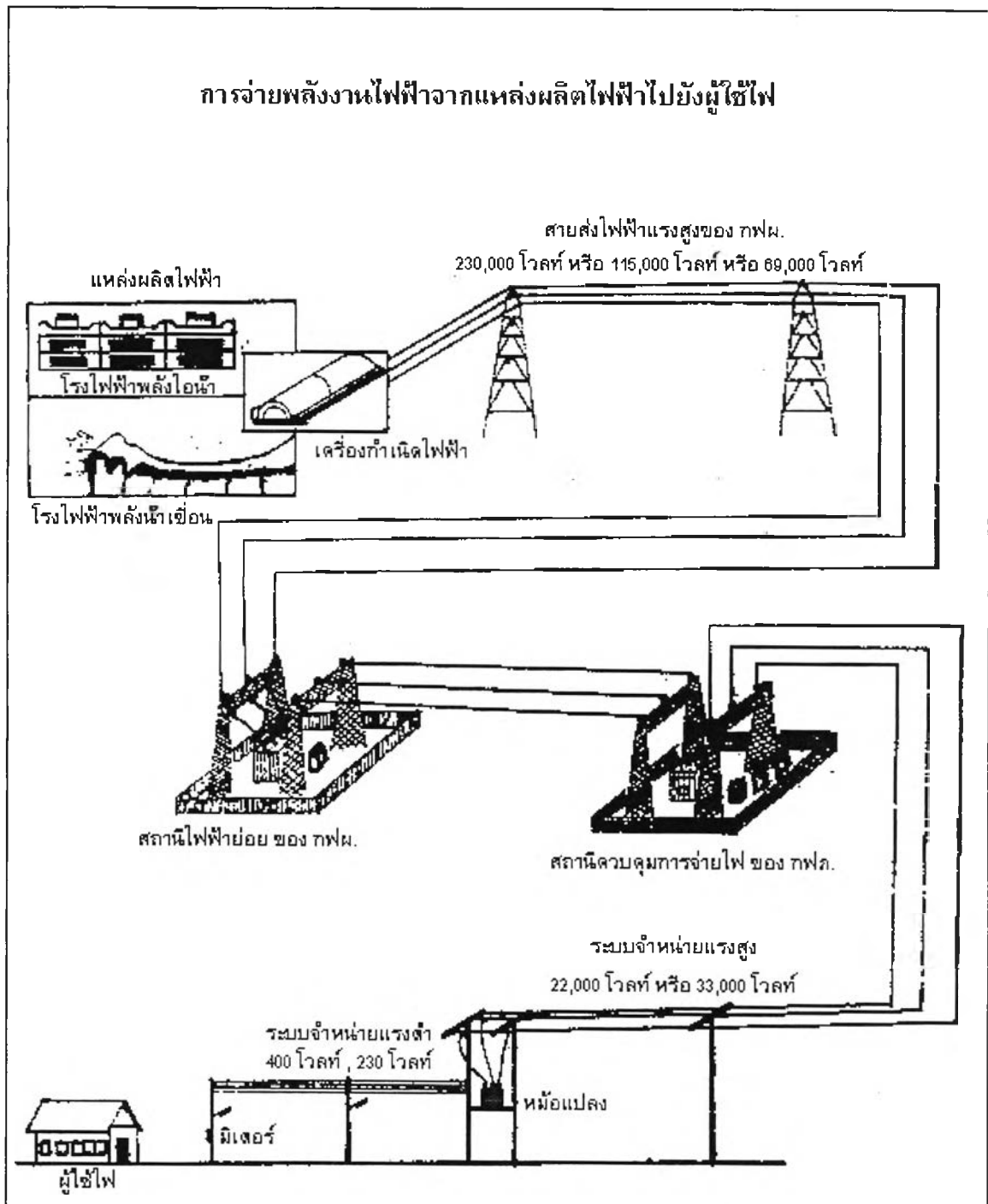
ระบบการจ่ายไฟฟ้าคือ ระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่จ่ายจากสถานีไฟฟ้าผ่านหม้อแปลงลดแรงดันไฟฟ้าและสายจำหน่ายแรงต่ำที่จ่ายให้แก่ผู้ใช้ไฟ พลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 98 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคซื้อจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยตั้งสถานีไฟฟ้าและติดตั้งหม้อแปลงลดแรงดันไฟฟ้าจากระบบสายส่งไฟฟ้าแรงสูง ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นระบบ 500 กิโลโวลต์ หรือ 230 กิโลโวลต์ หรือ 115 กิโลโวลต์ หรือ 69 กิโลโวลต์ ลงมาเป็นระบบจำหน่ายแรงสูงของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในระบบ 22 กิโลโวลต์ หรือ 33 กิโลโวลต์ และสายส่ง 69 กิโลโวลต์ หรือ 115 กิโลโวลต์ ซึ่งในปัจจุบันการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้ติดตั้งสถานีลดแรงดันไฟฟ้าให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้ติดตั้งสวิตช์เกียร์ (Switch Gear) ที่สถานีไฟฟ้า เพื่อจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่ระบบจำหน่ายแรงสูงต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 2.2

ในประเทศไทยขณะนี้การผลิตและจ่ายพลังงานไฟฟ้าดำเนินงานโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับกิจการพลังงานไฟฟ้าของประเทศ ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจประกอบด้วย 3 หน่วยงาน คือ

- 1) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ทำหน้าที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าและเกี่ยวกับสายส่ง ซึ่งรับผิดชอบในการดำเนินงานโรงจักรไฟฟ้า สายส่งกำลังไฟฟ้า และสถานีไฟฟ้าแรงสูง

2) การไฟฟ้านครหลวง ทำหน้าที่บริการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าในเขตจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวง ได้แก่ กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ นนทบุรี ซึ่งรับผิดชอบในการดำเนินงานสายส่งกำลังไฟฟ้าแรงดันปานกลาง สถานีเปลี่ยนแรงดัน ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง หม้อแปลงและระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ กระแสไฟฟ้าที่การไฟฟ้านครหลวงจำหน่ายให้แก่ประชาชนในเขตความรับผิดชอบทั้งหมดนั้นรับซื้อจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในระบบสายส่งกำลังไฟฟ้าแรงดันขนาด 230 กิโลโวลต์ 115 กิโลโวลต์ และ 69 กิโลโวลต์

3) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ทำหน้าที่บริการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าในเขตจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในส่วนที่เหลือนอกเขตจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวงทั้งหมดซึ่งรับผิดชอบในการดำเนินงานสายส่งแรงสูง ระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง หม้อแปลงระบบจำหน่าย และระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ พลังงานไฟฟ้าที่ การไฟฟ้าส่วนภูมิกานำมาจำหน่ายให้แก่ประชาชนนั้นส่วนใหญ่รับซื้อจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยในระบบจำหน่ายแรงสูง 22 กิโลโวลต์หรือ 33 กิโลโวลต์ และ สายส่งแรงสูง 69 กิโลโวลต์ หรือ 115 กิโลโวลต์ ที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย นอกจากนี้ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ยังได้ติดตั้งเครื่องยนต์ดีเซลกำเนิดไฟฟ้าซึ่งมีกำลังผลิตตั้งแต่ 25 กิโลวัตต์ ถึง 1,400 กิโลวัตต์ เพื่อจ่ายไฟให้ชุมชน อำเภอ และจังหวัดที่อยู่ห่างไกลจากระบบจำหน่ายแรงสูงของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ที่รับไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย



รูปที่ 2.2 การจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งผลิตไปถึงผู้ใช้ไฟ

2.2 ฐานข้อมูล (Database)

เจมส์ มาติน (James Martin) (ซุมพล ศฤงคารศิริ, 2540) นิยามฐานข้อมูลว่า “เป็นที่เก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ได้ๆสามารถเรียกใช้ร่วมกันได้ตามต้องการ ซึ่งการควบคุมตลอดจนขั้นตอนในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆจะไม่ถูกเก็บอย่างซ้ำซ้อนโดยไม่มีความจำเป็น สิ่งสำคัญคือระบบย่อยต่างๆต้องใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลเดียวกัน เพื่อดึงสารสนเทศตามที่ต้องการและหลีกเลี่ยงการสร้างแฟ้มข้อมูลที่มีข้อมูลซ้ำซ้อนกัน และผู้ใช้สามารถเห็นข้อมูลในมุมมองต่างๆกันตามจุดประสงค์ของการประยุกต์ใช้งาน โดยไม่จำเป็นต้องสนใจว่าลักษณะการจัดเก็บข้อมูลที่แท้จริงเป็นอย่างไร

2.2.1 รูปแบบของฐานข้อมูล แบ่งเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

1) ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์(Relational Database) เป็นการจัดเก็บข้อมูลในรูปของตารางที่มีลักษณะ 2 มิติ คือเป็นแถวและคอลัมน์ การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตารางใช้แอททริบิวต์ที่มีอยู่ในตารางเป็นตัวเชื่อมโยงการสร้างฐานข้อมูลโดยใช้โครงสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบ่งออกได้เป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ๆ ดังนี้

1. การสร้างแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก (Flemming and Von Halle,1989) แบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก (Logical Data model) เป็นเทคนิคที่แสดงให้เห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแฟ้มข้อมูลต่างๆ ในรูปแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก เพื่อจะสร้างเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ต่อไป ซึ่งจะช่วยให้การสร้างฐานข้อมูลจริงมีความถูกต้องไม่มีความขัดแย้งกันและสามารถปรับปรุงแก้ไขได้ง่าย

2. การสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Flemming and Von Halle,1989) การสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Design) นำเอาแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกที่ผ่านการตรวจสอบแล้วมาสร้างเป็นฐานข้อมูลจริงที่สามารถนำไปใช้งานได้ ซึ่งข้อมูลมีการจัดเก็บในรูปแบบตาราง (Table) โดยแบ่งเป็นแถวและคอลัมน์ตารางแต่ละตารางจะมีความสัมพันธ์กันตามข้อกำหนดต่างๆ ของการทำงาน

2) ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical Database) เป็นการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะความสัมพันธ์แบบพ่อ-ลูก (Parent-Child Relationship Type : PCR Type)

3) ฐานข้อมูลแบบข่ายงาน(Network Database)เป็นการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะความสัมพันธ์ที่เรียกว่า เซตไทป์ (Set Type) ซึ่งประกอบด้วยชื่อของเซตไทป์ ชื่อของประเภทข้อมูลหลัก (Owner Record Type) และชื่อของข้อมูลที่เป็นสมาชิก (Member Record Type)

2.2.2 ประโยชน์จากการประมวลผลด้วยฐานข้อมูล (ดวงแก้ว สวามิภักดิ์, 2534)

- 1) ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล
- 2) หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของฐานข้อมูลได้
- 3) ใช้ข้อมูลร่วมกันได้
- 4) ควบคุมความเป็นมาตรฐานได้
- 5) จัดหาความปลอดภัยที่รัดกุมได้
- 6) ควบคุมความคงสภาพของข้อมูลได้
- 7) สร้างสมดุลในความขัดแย้งของความต้องการได้
- 8) เกิดความเป็นอิสระของข้อมูล

2.2.3 ระบบจัดการฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลประกอบขึ้นจากการทำงานร่วมกันของฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลและบุคลากรที่ใช้งานฐานข้อมูล โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งทำหน้าที่จัดการ ควบคุมข้อมูล และทำการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลและโปรแกรมประยุกต์ ก็คือ ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System or DBMS)

ระบบการจัดการฐานข้อมูล คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างการจัดเก็บ ข้อมูลบนสื่อเก็บข้อมูลเชิงตรรก หน้าที่ของระบบการจัดการฐานข้อมูลคือ การจัดการฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้ข้อมูลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่จำเป็นต้องทราบความซับซ้อนในการจัดเก็บข้อมูลทางกายภาพ

1) สถาปัตยกรรมของระบบจัดการฐานข้อมูล (Elmasri, Navathe, 1989)

1. ระดับภายใน (Internal Level) เกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลภายในสื่อบันทึกข้อมูลโดยพิจารณารูปแบบของข้อมูลชนิดของดัชนีที่ใช้เชื่อมโยงภายในโครงสร้างและวิธีการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งถือว่าเป็นระดับต่ำสุด

2. ระดับหลักการ (Conceptual Level) เกี่ยวกับการกำหนดความสัมพันธ์ของแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกเช่น กฎการตั้งชื่อ ชนิด และลักษณะการใช้งานของข้อมูลที่เป็นส่วนประกอบในฐานข้อมูลนั้น

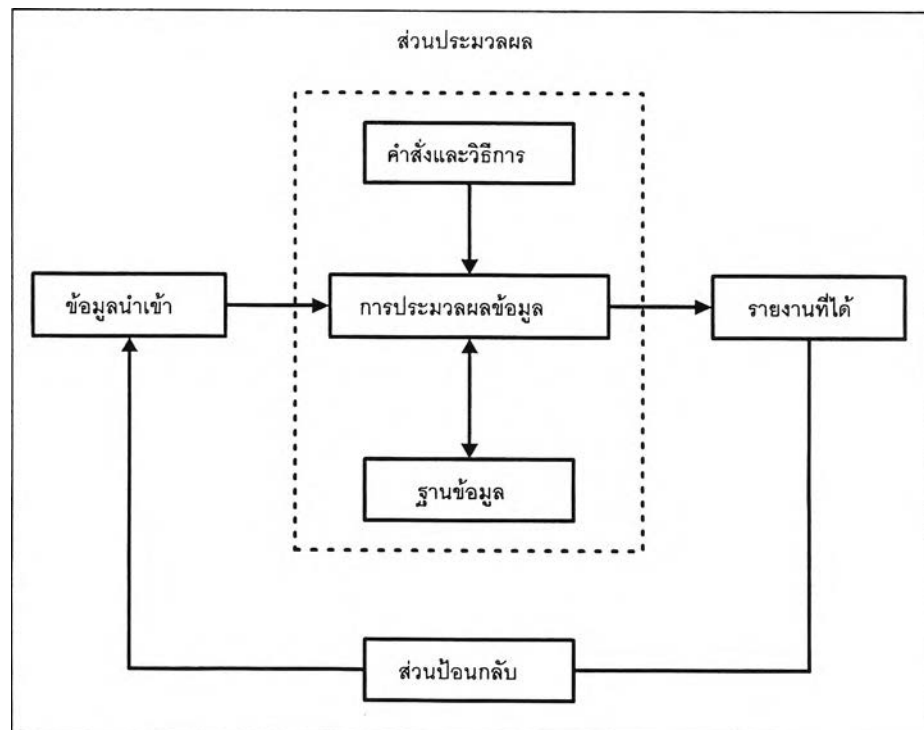
3. ระดับภายนอก (External Level) เกี่ยวกับการแสดงข้อมูลในรูปแบบเฉพาะในมุมมองของแต่ละผู้ใช้งาน โดยที่ผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้ข้อมูลหรือมองเห็นโครงสร้างของข้อมูลได้เฉพาะในส่วนที่ถูกกำหนดไว้ให้เท่านั้น

2) ระบบการจัดการฐานข้อมูล แต่ละโปรแกรมอาจแตกต่างกัน แต่โดยทั่วไปจะประกอบด้วย องค์ประกอบหลัก ดังนี้

1. Data Definition Language (DDL) เพื่อกำหนดโครงสร้างทางตรรกของฐานข้อมูลที่เรียกว่า Schema และ Subschema โดยจะทำหน้าที่ประสานคำสั่ง ในโปรแกรมประยุกต์กับฐานข้อมูล และใช้กำหนดมาตรการป้องกันข้อมูลในฐานข้อมูล
2. Data Manipulation Language (DML) ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งในการใช้ DML ผู้ใช้สามารถใช้ชื่อข้อมูลแทนการอ้างถึงตำแหน่งการจัดเก็บทางกายภาพของข้อมูลนั้น
3. Query Language (QL) ภาษาสอบถามข้อมูล เป็นชุดคำสั่งที่สามารถใช้ค้นหาหรือสอบถามข้อมูลจากฐานข้อมูล

2.3 สารสนเทศ (พิชิต สุขเจริญพงษ์ , 2535)

สารสนเทศ ระบบสารสนเทศในองค์กรประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 6 ส่วน คือ ข้อมูลนำเข้า การประมวลผลข้อมูลคำสั่งและวิธีการฐานข้อมูลรายงานและส่วนป้อนกลับโดยที่ส่วนการประมวลผลข้อมูล ส่วนคำสั่งและวิธีการ และฐานข้อมูล อาจรวมได้เป็นส่วนประมวลผลดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 องค์ประกอบในระบบสารสนเทศ

ในระบบสารสนเทศ องค์ประกอบทั้ง 6 ส่วนไม่ว่าการจัดการระบบสารสนเทศจะเป็นแบบทำงานด้วยมือหรือด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ จะต้องมึลักษณะเหมือนกันซึ่งประกอบด้วย

- 1) การป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบสารสนเทศ
- 2) การประมวลผลข้อมูล ซึ่งได้แก่ การจัดเรียงข้อมูล การจัดกลุ่ม การจัดฐานข้อมูล
- 3) การเก็บรวบรวมข้อมูลและฐานข้อมูล
- 4) การพัฒนาคำสั่งและวิธีการเพื่อใช้ในการประมวลผลข้อมูล เพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศที่ต้องการ
- 5) การจัดพิมพ์รายงานที่ต้องการ
- 6) การเปรียบเทียบรายงานที่ได้ ทั้งในแง่ของเนื้อหาและความรวดเร็วแล้วป้อนกลับเพื่อการปรับปรุงส่วนประมวลผล

2.4 วัฏจักรการพัฒนาซอฟต์แวร์

การพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้กันทั่วไป เป็นการดำเนินงานตามขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน ขั้นตอนเหล่านั้นเรียกว่า วัฏจักรการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งแบ่งออกเป็นหลายวิธี ดังนี้

2.4.1 แบบจำลองน้ำตก (Waterfall Model)

แบบจำลองน้ำตก (Pressman, 1992) เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แบบจำลองเชิงเส้นโดยลำดับ (Linear Sequential Model) ซึ่งการทำงานจะต้องเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนแรกไปยังขั้นตอนสุดท้ายโดย แต่ละขั้นตอนจะเริ่มได้ก็ต่อเมื่องานในขั้นตอนก่อนหน้าสำเร็จ หากงานที่กำลังทำอยู่ในขั้นตอนหนึ่งๆ ไม่ชัดเจนพอที่จะทำต่อได้ ก็อาจย้อนกลับไปทำงานในขั้นก่อนหน้านี้ให้สำเร็จก่อนได้ แบบจำลองนี้แบ่งการทำงานออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์ระบบ (Analysis)
- 2) การออกแบบระบบ (Design)
- 3) การพัฒนาโปรแกรม (Coding)
- 4) การทดสอบโปรแกรม (Testing)
- 5) การบำรุงรักษาระบบ (Maintenance)

2.4.2 แบบจำลองเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Model)

แบบจำลองเชิงวิวัฒนาการ (Pressman, 1992) แบบจำลองนี้แบ่งการทำงานออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การศึกษาความต้องการและเก็บรวบรวมข้อมูล (Requirements Gathering and Refinement)
- 2) การออกแบบระบบโดยเร็ว (Quick Design)
- 3) สร้างต้นแบบของซอฟต์แวร์ (Building Prototype)
- 4) การประเมินต้นแบบโดยลูกค้า (Customer Evaluation of Prototype)
- 5) การปรับปรุงต้นแบบ (Refining Prototype)
- 6) พัฒนาซอฟต์แวร์และส่งมอบซอฟต์แวร์ (Engineer Product)

2.4.3 แบบจำลองขดหอย (Spiral Model)

แบบจำลองขดหอย (Pressman, 1992) เป็นแบบจำลองที่รวมแบบจำลองน้ำตกเข้ากับแบบจำลองเชิงวิวัฒนาการ ลักษณะการทำงานจะทำตั้งแต่ขั้นตอนแรกแล้วทำขั้นตอนต่อไปโดยวนไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้ซอฟต์แวร์ตามต้องการ ซึ่งแบ่งการทำงานออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การวางแผน (Planning) โดยกำหนดวัตถุประสงค์ ทางเลือก และข้อจำกัดต่าง ๆ
- 2) การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) โดยการวิเคราะห์ทางเลือกและกำหนดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น
- 3) วิศวกรรม (Engineering) เป็นการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยทำการสร้างต้นแบบของซอฟต์แวร์
- 4) การประเมินผลโดยลูกค้า (Customer Evaluation) โดยการประเมินผลที่ได้จากการทำในขั้นตอนวิศวกรรม

2.4.4 ขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Software Development Life Cycle)

การพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Mazza, 1994) แบ่งการทำงานออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

- 1) การศึกษาระบบและรวบรวมความต้องการ (User Requirements Definition

Phase) เป็นขั้นตอนการรับปัญหาของผู้ใช้งาน ทำความเข้าใจปัญหาเพื่อนำมาสร้างวัตถุประสงค์ของโครงการและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาว่ามีอะไรบ้างที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา โดยทำการศึกษาระบบปัจจุบันและ รวบรวมความต้องการของผู้ใช้งาน

2) การวิเคราะห์ระบบ (Software Requirements Definition Phase) เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์ระบบ เพื่อกำหนดว่าระบบที่จะพัฒนาสามารถทำอะไรให้กับผู้ใช้งานได้บ้างและระบบนั้นจะเหมาะสมกับสภาพการทำงานของผู้ใช้งานอย่างไร โดยทำการเลือกทางเลือกในการแก้ไขปัญหานั้นที่เหมาะสมกับข้อจำกัดที่มีอยู่

3) การออกแบบโครงสร้างโดยรวมของระบบ (Architectural Design Phase) เป็นขั้นตอนการออกแบบระบบโดยรวม ซึ่งแสดงภาพรวมของแต่ละส่วนว่าระบบทำงานอย่างไร และแต่ละงานหลักถูกพัฒนาอย่างไร

4) การออกแบบระบบในรายละเอียดและการพัฒนาระบบ (Detailed Design and Production Phase) เป็นการออกแบบระบบในรายละเอียด ซึ่งแสดงรายละเอียดในแต่ละงานของการออกแบบโครงสร้างโดยรวมของระบบทั้งในส่วนของการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ การแสดงผลข้อมูลออกจากระบบ การจัดเก็บข้อมูล การออกแบบโปรแกรมแต่ละโมดูล และการพัฒนาระบบตามทีออกแบบ เมื่อพัฒนาระบบแล้วขั้นต่อไปก็จะเป็นการทดสอบ ทั้งในลักษณะของการทดสอบโมดูล (Unit Testing) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง โมดูล (Integration Testing) และการทดสอบระบบ (System Testing)

5) การตรวจรับและติดตั้งระบบ (Transfer Phase) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบระบบที่พัฒนาว่าสามารถทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้หรือไม่ รวมทั้งนำระบบไปติดตั้งทดลองใช้งาน และแปลงข้อมูลจากระบบงานเดิมเข้าสู่ระบบใหม่ นอกจากนั้นยังรวมถึงการทบทวนและติดตามการใช้ระบบของผู้ใช้งานเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงให้ระบบงานให้เหมาะสมต่อไป

6) การใช้งานและดูแลรักษาระบบงาน (Operation and Maintenance Phase) เป็นขั้นการติดตามและทบทวนผลการดำเนินงานของผู้ใช้ รวมทั้งการรวบรวมปัญหาและความต้องการเพื่อนำไปปรับปรุงระบบงานต่อไป

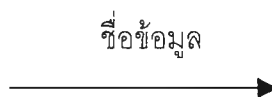
2.5 แผนภาพกระแสข้อมูล

แผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการเขียนแบบระบบใหม่โดยเฉพาะกับระบบที่ หน้าที่ของระบบมีความสำคัญและมีความสลับซับซ้อนมาก โดยส่วนประกอบที่สำคัญของ แผนภาพกระแสข้อมูลมีดังนี้

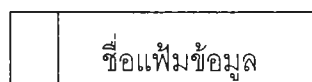
1) การประมวลผล (Process) มีลักษณะเป็นวงกลม และมีชื่องานที่จะต้องทำอยู่ภายในวงกลม จะมีข้อมูลไหลเข้าและออก การประมวลผลจะเปลี่ยนข้อมูลขาเข้าให้เป็นผลลัพธ์ จึงต้องทราบข้อมูลขาเข้าเป็นอะไร ผลลัพธ์ที่ต้องการเป็นอย่างไร และหน้าที่ทั่วไปของการประมวลผล แต่จะไม่ทราบว่าการประมวลผลนั้นทำงานอย่างไร



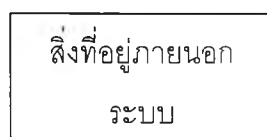
2) กระแสข้อมูล (Data Flow) มีลักษณะเป็นลูกศรและมีชื่อข้อมูลกำกับบนลูกศรหมายถึงข้อมูลที่ไหลไปมาระหว่างการประมวลผล กระแสข้อมูลอาจจะเคลื่อนที่มาจากสิ่งที่อยู่ภายนอกระบบก็ได้ โดยปกติกระแสข้อมูลหนึ่งอาจจะเป็นข้อมูลขาเข้าของการประมวลผลหนึ่งและอาจจะเป็นผลลัพธ์ของอีกการประมวลผลหนึ่ง



3) แหล่งเก็บข้อมูล (Data Store) มีลักษณะเป็นเส้นขนาน 2 เส้น และมีชื่อข้อมูลกำกับหมายถึงที่เก็บข้อมูลต่าง ๆ โดยกระแสข้อมูลที่ไหลเข้าและออกจากแหล่งข้อมูลนี้จะอธิบายได้คือกรณีที่กระแสข้อมูลหัวลูกศรที่เข้าแหล่งเก็บข้อมูลแสดงถึงการเขียนหรือปรับปรุงข้อมูล และกระแสข้อมูลหัวลูกศรที่ออกแสดงถึงการอ่านข้อมูล



4) สิ่งที่อยู่นอกระบบ (Terminator) มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า และมีชื่อกำกับอยู่ด้วยหมายถึง บุคคลหรือองค์กรต่าง ๆ ที่อยู่ภายนอกนอกระบบ ซึ่งอาจจะส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบหรืออาจจะรับข้อมูลจากระบบก็ได้



2.6 เวิลด์ไวด์เว็บ

2.6.1 เวิลด์ไวด์เว็บ (December and Ginsburg, 1995) ได้กล่าวถึงคำนิยามของ เวิลด์ไวด์เว็บไว้ดังนี้

เวิลด์ไวด์เว็บเป็นระบบการสื่อสารและระบบสารสนเทศที่เป็นไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารข้อมูลในรูปแบบไคลเอ็นต์ / เซิร์ฟเวอร์ (Client / Server) เว็บไคลเอ็นต์หรือบราวเซอร์ สามารถเข้าถึงสารสนเทศที่เป็นไฮเปอร์เท็กซ์มีเดีย และมีหลายโปรโตคอลได้ โดยการระบุตำแหน่งที่อยู่

เวิลด์ไวด์เว็บทำงานในรูปแบบไคลเอ็นต์ / เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งตามหลักการระบบไคลเอ็นต์ / เซิร์ฟเวอร์ สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะประกอบด้วยสามส่วน คือ เครื่องรับบริการ (Client) เครื่องให้บริการ (Server) และเครือข่าย (Network) โดยในระบบเวิลด์ไวด์เว็บเครื่องรับบริการ คือ เว็บไคลเอ็นต์ (Web Client) จะมีแอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ทำงานอยู่ คือ เว็บบราวเซอร์ ส่วนเครื่องให้บริการ คือ เว็บเซิร์ฟเวอร์ จะมีแอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ทำงานอยู่ เพื่อคอยให้บริการสารสนเทศตามที่เครื่องรับบริการร้องขอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เครื่องให้บริการจะแปลคำขอและทำงานบางอย่างเช่น ค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูล จากนั้นจะส่งผลลัพธ์กลับไปยังเครื่องรับบริการเพื่อทำการแสดงผลที่ได้นั้นต่อผู้ใช้

เวิลด์ไวด์เว็บเกิดจากไฮเปอร์เท็กซ์ การนำเสนอสารสนเทศบนเว็บไม่จำเป็นต้องเรียงกันตามลำดับ ไฮเปอร์เท็กซ์แต่ละหน้าของเว็บเชื่อมต่อกันด้วยตัวเชื่อมโยง (Hypertext Link) โดยมีส่วนที่อยู่บนเว็บหน้านั้นที่เรียกว่า anchor ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกเพื่อดึงเอกสารที่ต้องการมาแสดงบนบราวเซอร์ได้เอกสารที่แสดงบนเว็บบราวเซอร์เราเรียกว่า เว็บเพจ (Web Page) ซึ่งอาจประกอบไปด้วย ตัวอักษร กราฟฟิก เสียง ภาพเคลื่อนไหว และข้อมูลในรูปแบบอื่นๆ และที่สำคัญคือ แต่ละเว็บเพจ จะเป็นสื่อมัลติมีเดียที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ และถ้าเป็นเพจหรือหน้าที่เป็นจุดเริ่มต้นหรือหน้าแรกของเว็บเพจทั้งหมดที่จะแสดงจะเรียกว่าเป็นโฮมเพจ (Home Page) โดยไฮเปอร์เท็กซ์ของเว็บหรือเว็บเพจ ถูกสร้างโดยใช้ภาษาสำหรับทำเครื่องหมาย (Markup language) ที่เรียกว่า HTML(Hypertext Markup Language) ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันของ SGML(Standard Generalized Markup Language)

2.6.2 คำนิยามต่างๆของระบบเว็ลด์ไวด์เว็บ

เว็ลด์ไวด์เว็บ (วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ, 2540) เป็นการสืบค้นข้อมูลข่าวสารแบบใยแมงมุม โดยการเชื่อมโยงและโอนย้ายข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเว็ลด์ไวด์เว็บซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลที่เรียกว่า "เว็ลด์ไวด์เว็บเซิร์ฟเวอร์" (World Wide Web Server) ข้อมูลเว็ลด์ไวด์เว็บเป็นได้ทั้งข้อมูลประเภทข้อความรูปภาพ เสียง และวีดีโอ ดังนั้นระบบเว็ลด์ไวด์เว็บจึงประกอบด้วยคำนิยามต่างๆดังต่อไปนี้

1) เว็ลด์ไวด์เว็บเซิร์ฟเวอร์ (World Wide Web Server) เป็นแหล่งข้อมูลในระบบเว็ลด์ไวด์เว็บ หรือหมายถึงคอมพิวเตอร์ของศูนย์คอมพิวเตอร์ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเซิร์ฟเวอร์บริการข้อมูลที่เรียกว่า "ข้อมูลเอชทีเอ็มแอล" (HTML)

2) ระบบสืบค้นยูอาร์แอล (URL : Uniform Resource Locator) การเชื่อมโยงข้อมูลในระบบเว็ลด์ไวด์เว็บถูกกำหนดโดยรหัสสืบค้นข้อมูล สำหรับการกำหนดรูปแบบรหัสนี้สืบค้นข้อมูลเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลประเภทอื่นๆ ภายใต้การทำงานของโปรแกรมระบบเว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นดังนี้

type://host[:port]/path/file

เมื่อ type เป็นประเภทการสื่อสารข้อมูล ซึ่งถูกกำหนดเป็นดังนี้

http สำหรับการสื่อสารระบบเว็ลด์ไวด์เว็บ (WWW)

gopher สำหรับการสื่อสารระบบโกเฟอร์ (gopher)

file สำหรับการสื่อสารระบบไฟล์ข้อมูล (ftp)

news สำหรับการสื่อสารระบบข่าวสาร (USENET)

host เป็นชื่อโฮสต์หรือเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ของแหล่งข้อมูลประเภทนั้นๆ

[:port] เป็นหมายเลขพอร์ตของคอมพิวเตอร์

path เป็นไดเรกทอรีที่บรรจุไฟล์ข้อมูล

file เป็นไฟล์ที่ต้องการโอนย้าย

3) เอชทีทีพี (HTTP : HyperText Transfer Protocol) เป็นระบบสื่อสารเชื่อมโยงเพื่อโอนย้ายไฟล์ข้อมูลเอชทีเอ็มแอล (HTML) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้ในระบบเว็ลด์ไวด์เว็บ ซึ่งคอมพิวเตอร์ที่จะให้บริการเว็ลด์ไวด์เว็บได้จะต้องมีการติดตั้งโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ก่อนโดยเว็บเซิร์ฟเวอร์จะติดต่อกับเว็บไคลเอ็นต์ด้วยโปรโตคอลแบบ HTTP

4) เอชทีเอ็มแอล(HTML: Hyper Text Mark-up Language) เป็นภาษาลำหรับเขียนไฟล์ข้อมูลแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งเป็นไฟล์ข้อมูลที่ใช้ในระบบเว็ลด์ไวด์เว็บหรือ เป็นไฟล์แสดงโฮมเพจ (Home Page) ซึ่งผู้ใช้สามารถกำหนดโครงสร้างต่างๆ บนเอกสารได้เอง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. เอกสารข้อมูลคงที่ (Static Data) คือเอกสารที่แสดงผลจัดอยู่ในรูป HTML ที่เครื่องให้บริการ ซึ่งผู้ใช้ได้ข้อมูลเหมือนเดิมทุกครั้งที่เราเรียกดู

2. เอกสารข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลง (Dynamic Data) ต้องใช้วิธีการ CGI (Common Gateway Interface) ช่วย เนื่องจากเอกสารเกิดขึ้นตามลักษณะข้อมูลเข้าที่ผู้ใช้ป้อนหรือเลือก

5) เว็บเพจหรือโฮมเพจ (Web Page หรือ Home Page) เวิลด์ไวด์เว็บเพจ เป็นเพิ่มข้อมูลของเอชทีเอ็มแอล (HTML) หรือเป็นข้อมูลในระบบเวิลด์ไวด์เว็บ (WWW) ซึ่งประกอบด้วยคำหรือวลีพิเศษที่เรียกว่า "ไฮเปอร์เท็กซ์" หรือเป็นการเชื่อมโยงแบบไฮเปอร์ลิงก์ (Hyper Link) อย่างไม่จำกัดตามโฮมเพจอาจ หมายถึง ไฟล์ข้อมูลที่ถูกกำหนดโดยโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ดังนั้น โฮมเพจ จึงเป็นข้อมูลที่ปรากฏบนโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ หรือ เป็นไฟล์เอชทีเอ็มแอลที่ได้จากการเชื่อมโยงและโอนย้ายมาจากเว็บเซิร์ฟเวอร์แหล่งอื่นๆ

6) เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับดูข้อมูลในเวิลด์ไวด์เว็บหรือ เว็บเซิร์ฟเวอร์ หรือ เป็นตัวที่ติดต่อกับผู้ใช้เอกสารที่แสดงบนเว็บเบราว์เซอร์เรียกว่า เว็บเพจ หน้าแรกของเว็บเพจ เรียกว่า โฮมเพจ แต่ละหน้าเชื่อมโยงด้วยตัว Anchor ที่แสดงด้วยข้อความเน้นหรือขีดเส้นใต้ โดยการชี้และคลิกเพื่อดึงเอกสารมาแสดงบนเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท

1. Text Mode Browse เป็นเบราว์เซอร์ที่ใช้สำหรับดูข้อมูลในเวิลด์ไวด์เว็บเฉพาะที่เป็นตัวอักษรเท่านั้น

2. Grapic Mode Browser เป็นเบราว์เซอร์ที่ให้มากกว่า การดูข้อมูลที่เป็นตัวอักษรบนเบราว์เซอร์ประเภทนี้จะมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่เป็นกราฟิก

7) CGI (Common Gateway Interface)

สรุป CGI (December and Ginsburg, 1995) มาจาก

Common มาจากแนวคิดที่ว่าโปรแกรมสำหรับไคลเอ็นต์ และเซิร์ฟเวอร์ไม่ว่าบนระบบปฏิบัติการใดต่างมีกลไกการไหลของข้อมูลเป็นมาตรฐานเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงไปยังเครื่องอื่นหรือระบบปฏิบัติการอื่นจึงทำได้ง่าย

Gateway โปรแกรม CGI เป็นสื่อกลางระหว่าง HTTP server และโปรแกรมอื่นๆ โปรแกรมเกตเวย์สามารถเขียนได้ด้วยภาษาต่างๆ หลายภาษา

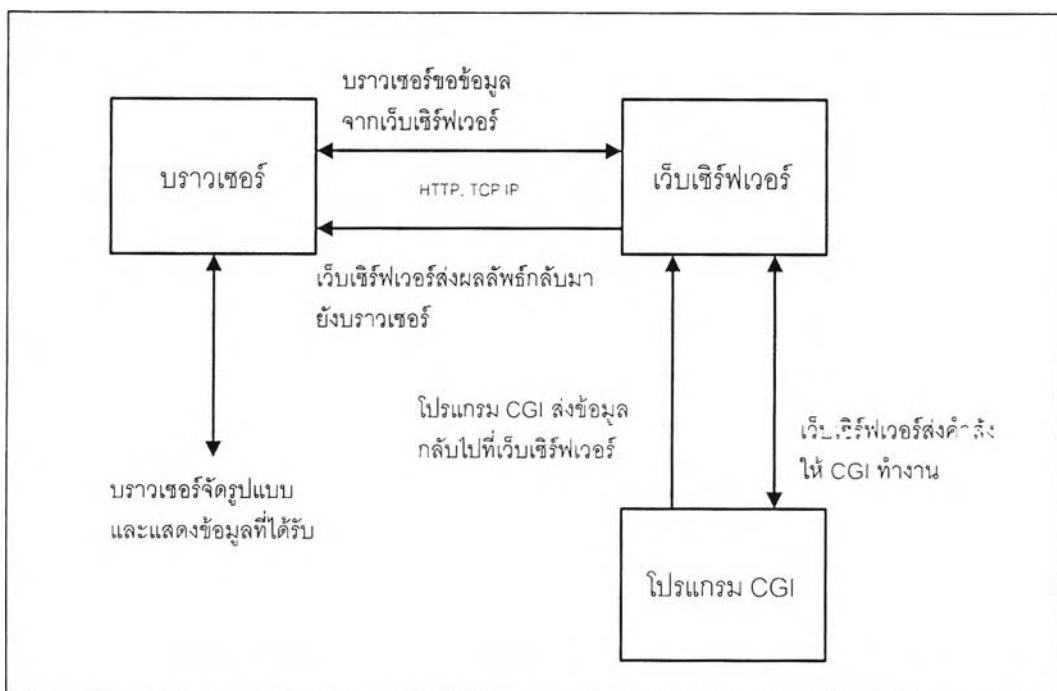
Interface เป็นกลไกมาตรฐานที่ช่วยให้สิ่งแวดล้อมของผู้พัฒนาสมบูรณ์ขึ้น ผู้พัฒนาไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ทุกอย่างของ HTTP server ต่อเมื่อเข้าใจอินเตอร์เฟซแล้ว จึงพัฒนาโปรแกรมเกตเวย์ ซึ่งสิ่งจำเป็นที่ต้องรู้เกี่ยวกับ HTTP Protocol ก็คือ การไหลเข้า-ออกของข้อมูล

การไหลของข้อมูลโดยใช้ CGI นั้น เริ่มจากไคลเอ็นต์ส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นเซิร์ฟเวอร์ จะส่งคำร้องขอ (Request) ไปให้โปรแกรม CGI ทำงาน ถ้ามีผลลัพธ์ก็จะส่งกลับไปยังเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นเซิร์ฟเวอร์ก็จะส่งกลับไปยังไคลเอ็นต์ การติดต่อระหว่างไคลเอ็นต์กับเซิร์ฟเวอร์จึงปิด

CGI เป็นโปรแกรมที่ทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยรับข้อมูลเข้ามาจากเว็บเบราว์เซอร์ CGI ช่วยให้ผู้ใช้ได้ต่อกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้ เช่น การหาผลลัพธ์จากฐานข้อมูลตามข้อมูลเข้าที่ผู้ใช้ป้อนหรือ เลือก CGI จะเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างเซิร์ฟเวอร์และโปรแกรมอื่นที่ทำงานอยู่บนระบบ

โปรแกรมจะทำงานเมื่อเว็บเซิร์ฟเวอร์เรียก (Tatters,1996) โดยทำงานตามข้อมูลที่ได้รับจากเบราว์เซอร์ รูปที่ 2.4 แสดงการทำงานระหว่างเบราว์เซอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์และโปรแกรม มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. มี URL ที่ไปยังโปรแกรมในลักษณะเดียวกับที่ชี้ไปยังเอกสารบนเว็บเซิร์ฟเวอร์
2. เว็บเซิร์ฟเวอร์รับคำร้องขอจากเบราว์เซอร์ผ่านโปรโตคอล HTTP และ TCP/IP และสั่งให้โปรแกรมทำงานผ่าน CGI
3. โปรแกรมทำงานตามข้อมูลเข้าที่ได้รับมาจากเบราว์เซอร์ การทำงานนั้นอาจเป็นการขอข้อมูลจากฐานข้อมูล การคำนวณค่าต่างๆ หรือเป็นการเรียกโปรแกรมอื่นให้ทำงานต่อ
4. โปรแกรมจะจัดรูปแบบผลลัพธ์ที่ได้ให้อยู่ในรูปแบบที่เว็บเซิร์ฟเวอร์เข้าใจ
5. เว็บเซิร์ฟเวอร์รับผลลัพธ์จากโปรแกรมและส่งกลับไปยังเบราว์เซอร์โดยแสดงผลลัพธ์ที่ผู้ใช้ อ่านได้



รูปที่ 2.4 แสดงการทำงานของเบราว์เซอร์(ไคลเอ็นต์) เว็บเซิร์ฟเวอร์ และโปรแกรม

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับระบบไฟฟ้าและการออกแบบฐานข้อมูล รวมทั้งการออกแบบและพัฒนาเว็ลด์ไวต์เว็บ ซึ่งมีตัวอย่างดังนี้

1) การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลสำหรับการประมาณราคากระบบส่งไฟฟ้า (สุชาติ เศรษฐศิลป์นุชชัย, 2536) เพื่อสามารถหาราคาโครงการในการจัดทำงบประมาณ หรือราคาากลางในการประกวดราคา ตลอดจนแนวทางในการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับราคางานระบบส่งไฟฟ้าของทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้มีมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งใช้ข้อมูลจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ เป็นกรณีศึกษา โดยออกแบบ และพัฒนาต้นแบบด้วยหลักการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งงานวิจัยข้างต้นนี้จะเน้นสำหรับการประมาณราคากระบบส่งไฟฟ้า ส่วนงานวิจัยที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้จะเป็นการพัฒนา ระบบในลักษณะของระบบการจ่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2) การออกแบบและพัฒนาเว็ลด์ไวต์เว็บสำหรับการสื่อสารสารสนเทศ (จารุวรรณ ช่วยเดช, 2540) เพื่อออกแบบและพัฒนาเว็ลด์ไวต์เว็บสำหรับการสื่อสารสารสนเทศจากเครื่องมือต่างๆ ที่มีอยู่เพื่อให้ผู้ใช้สามารถสื่อสารข้อมูลสารสนเทศระหว่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์เฉพาะที่ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ระยะไกลและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ และเป็นแนวทางในการพัฒนาเว็ลด์ไวต์เว็บ สำหรับการสื่อสารสารสนเทศในด้านอื่นๆ ต่อไป ซึ่งงานวิจัยข้างต้นนี้จะเน้นสำหรับงานการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาเป็นตัวอย่างในการเผยแพร่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสอบคัดเลือกที่ได้มีอยู่ในรูปเอกสาร ได้แก่ ข้อกำหนดระเบียบการ รายละเอียดเกี่ยวกับการสมัครสอบและการจัดสอบที่จัดเก็บอยู่ในรูปเล่ม ซึ่งผู้สมัครจะได้รับเมื่อชื่อใบสมัครตลอดจนประกาศผังที่นั่งสอบ และการประกาศรายชื่อผู้สอบผ่านข้อเขียน โดยผู้วิจัยจะนำเสนอข้อมูลดังกล่าวผ่านเว็ลด์ไวต์เว็บ ส่วนงานวิจัยที่จะพัฒนาขึ้นมาใหม่นี้จะเป็นการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนระบบการจ่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยจัดทำโปรแกรมในลักษณะของเว็บเบสโดยรันผ่านบราวเซอร์

3) การพัฒนาระบบฐานข้อมูลแบบกระจายสำหรับระบบงานมิเตอร์และระบบงานหม้อแปลงของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (ยุทธศิลป์ เอมเปรมศิลป์, 2542) เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย โดยพัฒนาบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีตัวจัดการข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยเน้นระบบงานมิเตอร์และหม้อแปลง ซึ่งเป็นระบบงานหนึ่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นกรณีศึกษา ส่วนงานวิจัยที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้เป็นการพัฒนาระบบฐานข้อมูลแบบรวมศูนย์ โดยเน้นระบบการจ่ายไฟ ซึ่งเป็นระบบหนึ่งของระบบงานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นกรณีศึกษา