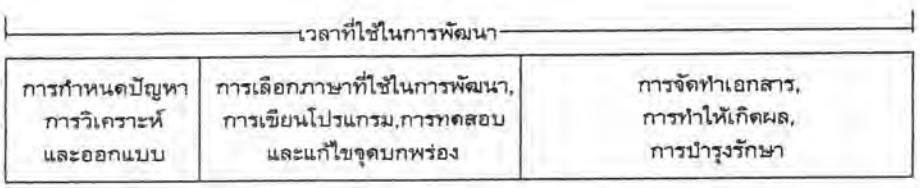
บทที่ 3

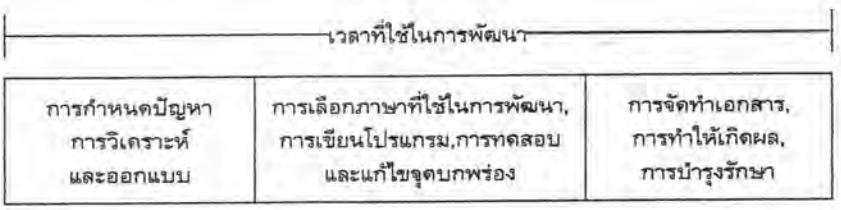
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

3.1. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์[1]

การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ ส่วนที่มีสำคัญที่สุด คือ ส่วนของการออกแบบ ซึ่งประกอบไปด้วยการกำหนดปัญหา การวิเคราะห์และออกแบบ ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์จากการออกแบบที่ดี ช่วยให้การพัฒนามีความรวดเร็ว ถูกต้อง ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ข้อแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการพัฒนาของการออกแบบโปรแกรมทั่วไปกับการให้ความสำคัญต่อส่วนการออกแบบ แสดงได้ดังรูปที่ 4



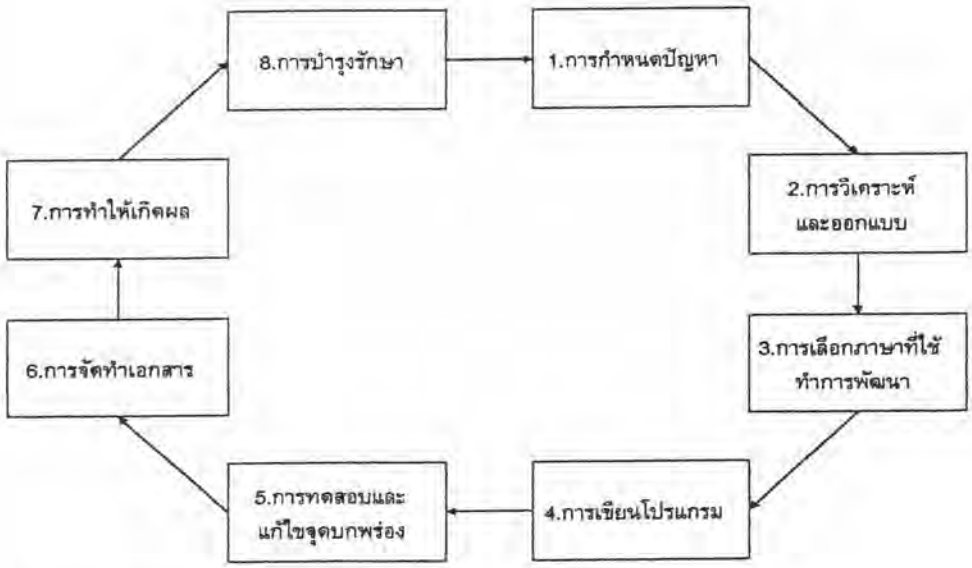
รูปที่ 4 แสดงช่วงเวลาที่ใช้ในการพัฒนาของการออกแบบโปรแกรมโดยทั่วไป



รูปที่ 5 แสดงช่วงเวลาที่ใช้ในการพัฒนาของการออกแบบโปรแกรมที่ให้ความสำคัญต่อส่วนการออกแบบ

ส่วนของการออกแบบในรูปที่ 4 ใช้ช่วงเวลามากกว่าส่วนของการออกแบบในรูปที่ 5 แต่เมื่อพิจารณาเวลาที่ใช้ในการพัฒนา จะเห็นว่าระบบในรูปที่ 5 จะใช้เวลาน้อยกว่า เนื่องจากระบบที่มีการออกแบบที่ดี จะทำให้งานที่ต้องการมีความถูกต้อง ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ เป็นผลให้การปรับปรุงแก้ไขและการบำรุงรักษาทำได้ง่าย

วงจรในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สามารถนำมาแสดงได้ดังรูปที่ 6 ซึ่งมีรายละเอียดของวงจรในการพัฒนาโปรแกรมในขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้



รูปที่ 6 แสดงวงจรการพัฒนาโปรแกรม

3.1.1. การกำหนดปัญหา

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ถูกเขียนขึ้น เพื่อช่วยในการแก้ไขปัญหา หรือตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ จุดสำคัญจุดหนึ่งที่ทำให้โปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้น ไม่บรรลุตามจุดประสงค์ คือ การกำหนดปัญหาไม่สมบูรณ์ ขาดสารสนเทศบางอย่างที่จำเป็นต่อการพัฒนา ดังนั้นการเก็บรวบรวมสารสนเทศต่าง ๆ จึงมีความสำคัญอย่างมาก การเก็บรวบรวมข้อมูลทำได้หลายวิธี เช่น การสัมภาษณ์ความต้องการของผู้ใช้ การทำแบบสอบถาม และการศึกษาจากระบบงานเดิม เป็นต้น

ภายหลังจากการกำหนดปัญหา ขั้นตอนถัดไปคือ การกำหนดสิ่งที่ต้องการจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เช่น ลักษณะรูปแบบ ปริมาณของรายงานหรือผลลัพธ์จากการใช้โปรแกรมเป็นต้น อีกสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญคือ การกำหนดชนิดและจำนวนข้อมูลที่ต้องใช้ในการทำงานของโปรแกรม

3.1.2. การวิเคราะห์และออกแบบ

ขั้นตอนนี้จะนำปัญหาที่กำหนดขึ้นตามขั้นตอนการกำหนดปัญหา มาทำการวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา ขั้นตอนถัดไปคือ ทำการออกแบบกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา การวิเคราะห์และออกแบบระบบมีเทคนิคต่าง ๆ มากมายหลายวิธี แต่ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ การใช้ผังงาน (Flowchart) และตารางการตัดสินใจ (Decision table) การวิเคราะห์และออกแบบที่ดี จะช่วยให้การพัฒนาในขั้นตอนต่อ ๆไปทำได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

3.1.3. การเลือกภาษาที่ใช้ในการพัฒนา

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ ควรเลือกภาษาที่เหมาะสมกับระบบที่จะทำการพัฒนา โดยในระบบการพัฒนาการเข้าเยี่ยมผู้ต้องขังเลือกใช้ตัวแปรภาษา วิชวลเอจ สมอลทอร์ค (VisualAge Smalltalk) เนื่องจากมีความสามารถในการเชื่อมต่อกับตัวจัดการฐานข้อมูลและสามารถพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ภายใต้ระบบปฏิบัติการโอเอสทู

3.1.4. การเขียนโปรแกรม

ผู้พัฒนาจะนำสิ่งที่ได้จากขั้นตอนของการวิเคราะห์และออกแบบมาทำการเขียนชุดคำสั่งตามโครงสร้างของภาษาที่เลือกใช้ ลักษณะของชุดคำสั่งที่มีประสิทธิภาพ คือ ต้องไม่สลับซับซ้อน มีหมายเหตุอธิบายชุดคำสั่ง เพื่อสะดวกในการอ่านและแก้ไขเมื่อพบข้อผิดพลาดหรือต้องการเพิ่มเติมความสามารถบางอย่าง อีกทั้งทำงานได้อย่างรวดเร็วและใช้ปริมาณหน่วยความจำไม่มากนัก

3.1.5. การทดสอบและแก้ไขจุดบกพร่อง

ทำเพื่อให้ผู้พัฒนามั่นใจได้ว่า โปรแกรมทำงานได้อย่างถูกต้อง และสามารถแก้ไขได้ถ้าพบข้อผิดพลาดขึ้นก่อนนำไปใช้งานจริง สามารถจำแนกการทดสอบได้เป็น 2 ลักษณะดังต่อไปนี้

1. การตรวจสอบด้วยชุดข้อมูล ทำการทดสอบได้ 3 ลักษณะดังนี้
    1.1. ทดสอบชุดข้อมูลที่ใช้งานจริง
    1.2. ทดสอบด้วยชุดข้อมูลที่มีข้อผิดพลาดเช่น ป้อนข้อมูลตัวเลขด้วยตัวอักษร
    1.3. ทดสอบด้วยชุดข้อมูลที่อยู่นอกเหนือขอบเขตที่เรากำหนด

โปรแกรมที่ดีจะต้องสามารถจัดการกับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากชุดข้อมูลที่มีข้อผิดพลาดและชุดข้อมูลที่อยู่นอกเหนือขอบเขตที่เรากำหนด โดยไม่ทำการแสดงผลลัพธ์ที่ไม่มีความหมายหรือระบบหยุดทำงาน

2. การทดสอบระบบ โดยทำการทดสอบส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรม ถ้าพบข้อผิดพลาดเกิดขึ้น อาจการแสดงข้อความแสดงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นทีละขั้นตอน เพื่อจะได้ทราบจุดที่ผิดพลาดและแก้ไขต่อไป สำหรับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

2.1. รูปแบบภาษาผิดพลาด (Grammatical error) คือ เขียนโปรแกรมไม่ถูกต้องตามโครงสร้างของภาษาที่เลือกใช้

2.2. ความผิดพลาดเชิงตรรกะ (Logical error) คือการทำงานของโครงสร้างโปรแกรมผิดพลาด ซึ่งจะเป็นผลให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานไม่ถูกต้อง โดยคอมพิวเตอร์จะไม่แสดงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

3.1.6. การจัดทำเอกสาร

โดยทั่วไปเราสามารถแบ่งชนิดของเอกสารของแต่ละโปรแกรมได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. เอกสารทางเทคนิค (Technical document) ใช้โดย ผู้วิเคราะห์ระบบ และผู้เขียนโปรแกรม ประกอบ ด้วยชนิดของปัญหา ความต้องการ ผังงานและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ใช้ระหว่างการกำหนดปัญหา วิเคราะห์และออกแบบ

2. เอกสารสำหรับผู้ใช้ (User document) ใช้โดย ผู้ใช้โปรแกรม ดังนั้นรูปแบบที่ใช้จัดทำ ต้องเป็นรูปแบบที่เข้าใจง่าย โดยทั่วไปจะประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

2.1. แสดงถึงความสามารถในการทำงานของโปรแกรม
2.2. อธิบายถึงวิธีการใช้งาน
2.3. แสดงถึงสิ่งที่ได้จากโปรแกรม
2.4. แสดงถึงข้อมูลที่ต้องการในการใช้งาน
2.5. อธิบายถึงวิธีการเตรียมข้อมูล เพื่อจะนำเข้าสู่โปรแกรม
2.6. แสดงถึงปัญหา ที่อาจเกิดขึ้นและสามารถแก้ไขได้โดยผู้ใช้
2.7. อธิบายรายละเอียดของวิธีแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เมื่อประสบปัญหาขณะทำงาน

3.1.7. การทำให้เกิดผล

เป็นขั้นตอนที่จะนำโปรแกรมไปใช้ โดยช่วงแรกควรที่จะทำควบคู่ไปกับระบบเดิมก่อน จนมั่นใจได้ว่าไม่มีจุดบกพร่อง จึงจะนำระบบใหม่เข้าแทนที่ระบบเก่า และทำการอบรมหลักการและวิธีการใช้งานให้แก่ผู้ใช้ระดับปฏิบัติงานด้วย

3.1.8. การดูแลรักษา

เมื่อทำการใช้งานแล้ว อาจมีความต้องการของผู้ใช้เพิ่มเติม หรือมีการปรับเปลี่ยนระบบส่วนอุปกรณ์หรือระบบปฏิบัติการ ดังนั้นอาจจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เข้ากับระบบใหม่

3.2. สถาปัตยกรรมในการจัดการฐานข้อมูล[2]

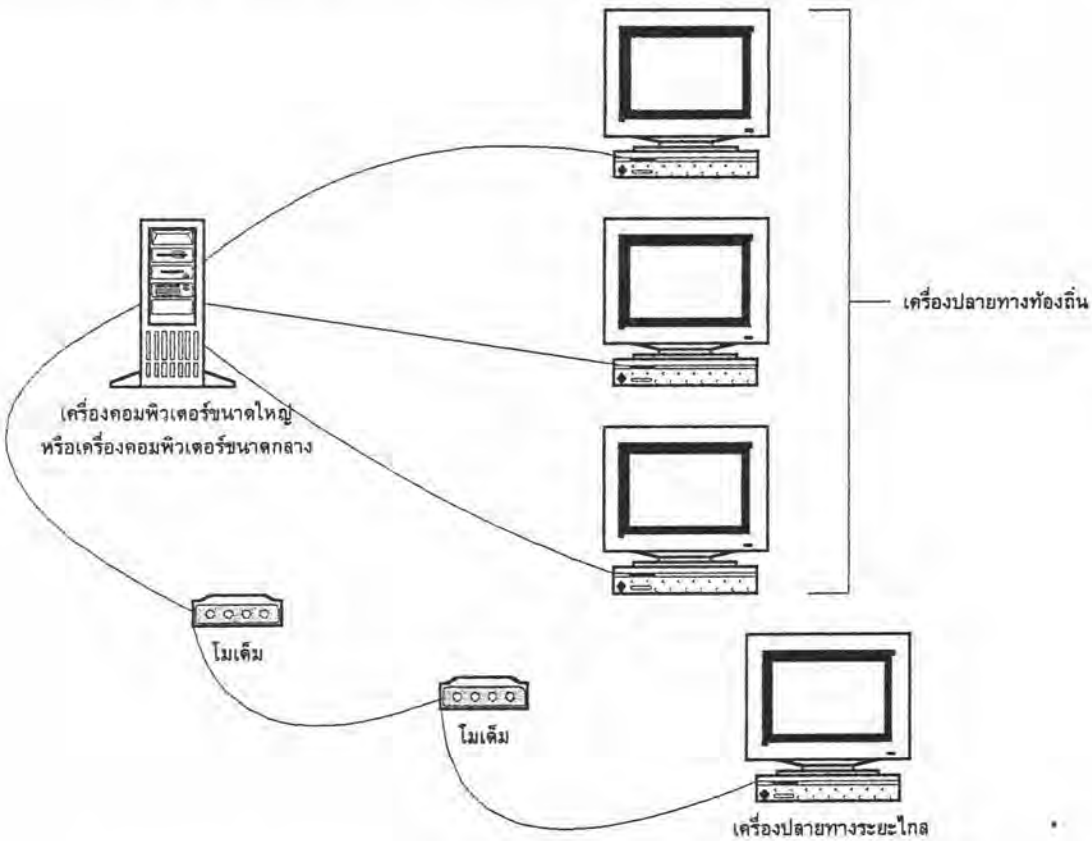
สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลสามารถจำแนกได้เป็น 4 สถาปัตยกรรม คือ

3.2.1. สถาปัตยกรรมแบบรวมศูนย์
3.2.2. สถาปัตยกรรมแบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบเครือข่ายท้องถิ่น
3.2.3. สถาปัตยกรรมแบบเครื่องใช้บริการ/เครื่องให้บริการ
3.2.4. สถาปัตยกรรมแบบกระจาย

ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1. สถาปัตยกรรมแบบรวมศูนย์

คอมพิวเตอร์ระดับใหญ่ (Mainframe) และคอมพิวเตอร์ระดับกลาง (Minicomputer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Host computer) มีหน้าที่จัดการฐานข้อมูล เป็นสถาปัตยกรรมรูปแบบแรก ๆ เหมาะสำหรับระบบงานขนาดใหญ่ งานทุกส่วนจะทำบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ในสถาปัตยกรรมแบบรวมศูนย์ ผู้ใช้จะทำการเข้าถึงฐานข้อมูลได้ทั้งการต่อตรงและการเรียกเลขหมาย (Dial-up) ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงสถาปัตยกรรมแบบรวมศูนย์

จากรูปที่ 7 เครื่องปลายทาง (Terminal) จะมีความสามารถในการประมวลผลเพียงเล็กน้อย อาจมีเพียงจอภาพ แป้นพิมพ์และส่วนอุปกรณ์ (Hardware) สำหรับทำการติดต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เนื่องจากความก้าวหน้าของไมโครโปรเซสเซอร์ นำไปสู่การพัฒนาเครื่องปลายทางเชิงปัญญา (Intelligent terminal) ในระยะถัดมา โดยที่เครื่องปลายทางจะทำการประมวลผลบางส่วนสำหรับการสร้างรูปแบบบนจอภาพและส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้ ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสามารถทำการสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายได้โดยใช้ส่วนอุปกรณ์และส่วนชุดคำสั่ง (Software) ในการจำลองตัวเองเป็นเครื่องปลายทาง

การประมวลผลข้อมูลจะกระทำบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำงานก่อนที่โปรแกรมประยุกต์ด้านฐานข้อมูลจะทำการเข้าถึงฐานข้อมูล เมื่อโปรแกรมประยุกต์เริ่มทำงาน เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จะแสดงข้อมูลไปยังเครื่องปลายทางของผู้ใช้ และตอบสนองต่อการกระทำของผู้ใช้ที่ส่งมาจากเครื่องปลายทาง ตัวอย่างเช่น การเคาะแป้นพิมพ์ เป็นต้น ระบบการจัดการหน่วยความจำและการจัดการการทำงานจะถูกควบคุมโดยระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

ข้อดีของระบบนี้คือ การควบคุมความปลอดภัยของข้อมูลและสามารถรองรับผู้ใช้ได้เป็นจำนวนมาก ส่วนข้อเสียของระบบนี้คือ ค่าใช้จ่ายในการจัดสร้างและดูแลรักษาระบบ ต้องการทีมงานที่ได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดีเพื่อใช้ในการดูแลรักษาระบบ ผู้เขียนโปรแกรมระบบก็มีความจำเป็นในการที่จะทำให้ระบบเริ่มทำงาน ซึ่งทำให้เพิ่มค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร จึงไม่เหมาะสมกับระบบงานขนาดเล็ก

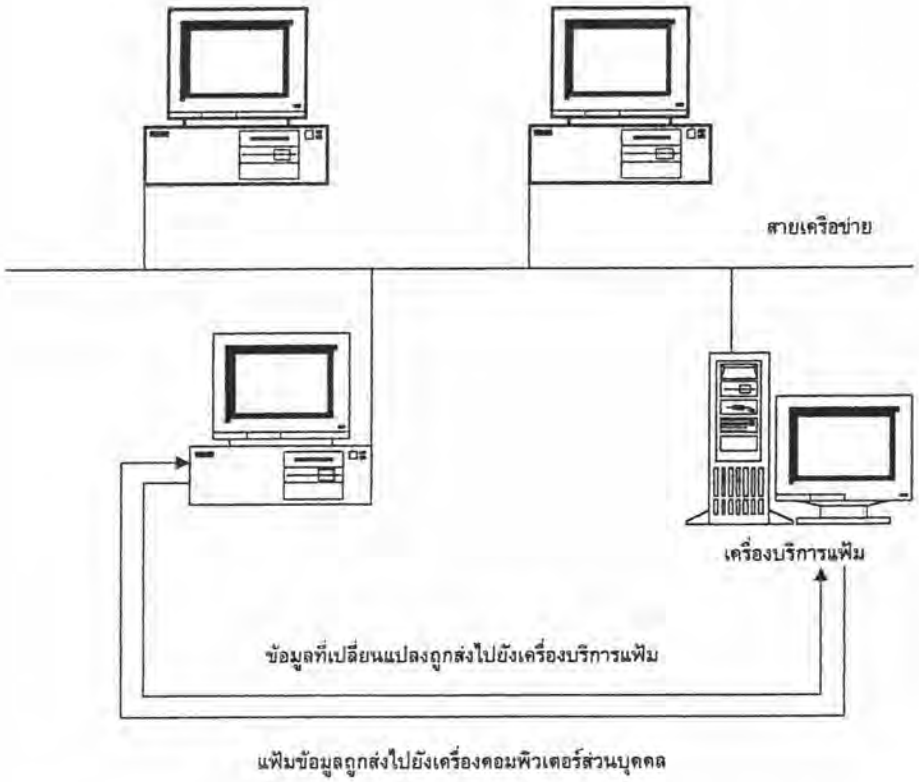
3.2.2. สถาปัตยกรรมแบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบเครือข่ายท้องถิ่น

เมื่อมีการนำระบบจัดการฐานข้อมูลมาทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจะประพฤติตัวเหมือนตัวมันเองเป็นทั้งเครื่องแม่ข่ายและเครื่องปลายทาง โปรแกรมประยุกต์ด้านฐานข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจะจัดการเกี่ยวกับ การป้อนข้อมูลของผู้ใช้ การแสดงหน้าจอและการเข้าถึงข้อมูลบนจานแม่เหล็ก การนำฟังก์ชันที่แตกต่างกันมารวมไว้ในที่เดียว ทำให้ระบบจัดการฐานข้อมูลมีประสิทธิภาพ มีความยืดหยุ่นและรวดเร็ว ลดค่าใช้จ่ายในการจัดการเกี่ยวกับความปลอดภัยของข้อมูลและบูรณภาพของข้อมูล

เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจะเป็นระบบที่อยู่โดดเดี่ยว ซึ่งจะมีผู้ใช้เพียง 1 คนในเวลาหนึ่งที่จะทำการเข้าถึงข้อมูล ต่อมาได้มีการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแต่ละเครื่องเข้าด้วยกันเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งเรียกว่า ข่ายงานบริเวณเฉพาะที่ (Local area network, LAN) ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้หลาย ๆ คนสามารถใช้งานฐานข้อมูลร่วมกันได้ ข้อมูลบนข่ายงานบริเวณเฉพาะที่จะถูกจัดเก็บไว้บนเครื่องบริการแฟ้ม (File Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจะทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการเครือข่าย ตัวอย่างเช่น ไมโครซอฟต์แลนเมเนเจอร์ (Microsoft LAN Manager) โนเวลเน็ทแวร์ (Novell's Netware) เป็นต้น

เครื่องบริการแฟ้มจะรับผิดชอบการเข้าถึงข้อมูลร่วมกันของผู้ใช้และทรัพยากรอื่น ๆ ของระบบ เช่น เครื่องพิมพ์ เป็นต้น การประมวลผลข้อมูลจะยังคงอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ผู้ใช้แต่ละคนทำงานอยู่ การประมวลผลบนเครื่องบริการแฟ้มคือ การค้นหาแฟ้มข้อมูลบนจานแม่เหล็กในเครือข่ายท้องถิ่น และส่งแฟ้มข้อมูลผ่านสายเครือข่ายไปยังผู้ใช้ที่ต้องการ สำหรับการเปลี่ยนแปลงใด ๆ บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจะถูกส่งกลับมายังเครื่องบริการแฟ้ม เพื่อจัดเก็บลงบนจานแม่เหล็ก สถาปัตยกรรมแบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบเครือข่ายท้องถิ่นแสดงได้ดังรูปที่ 8

อย่างไรก็ดี ระบบนี้ยังคงมีปัญหาเกี่ยวกับความหนาแน่นของระบบเครือข่ายเมื่อมีผู้ใช้บริการหลายคนเข้าถึงฐานข้อมูล และฐานข้อมูลจะต้องมีกระบวนการในการที่จะควบคุมระเบียนหรือแฟ้มข้อมูลเมื่อมีการ



รูปที่ 8 แสดงสถาปัตยกรรมแบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบเครือข่ายท้องถิ่น

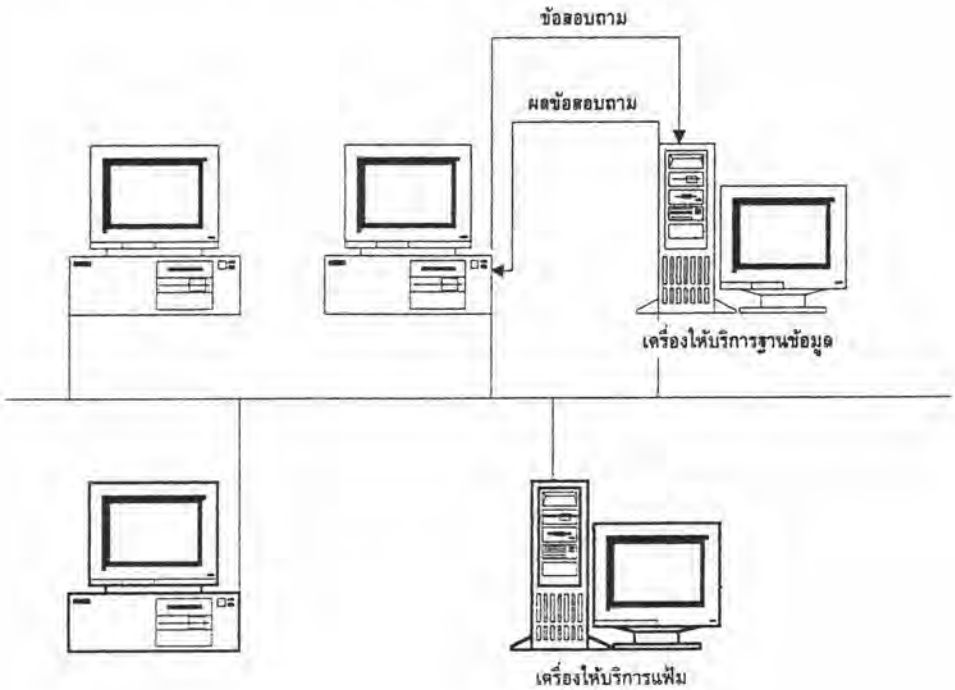
เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไข เพื่อที่จะไม่ให้ผู้ใช้คนอื่นทำการแก้ไขข้อมูลเมื่อกำลังทำการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงโดยผู้ใช้คนหนึ่งอยู่

สิ่งสำคัญของสถาปัตยกรรมแบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบเครือข่ายท้องถิ่นคือความสามารถในการจัดการกับการเปลี่ยนแปลงพร้อมกันหลาย ๆ รายการ แต่ก็มีข้อจำกัดเกี่ยวกับความหนาแน่นของข้อมูลในระบบเครือข่ายและความสามารถในการประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ทำงานระบบจัดการฐานข้อมูล จะมีความซับซ้อนมากขึ้นและประสิทธิภาพจะลดลงตามจำนวนผู้ใช้ที่เพิ่มขึ้น

3.2.3. สถาปัตยกรรมแบบเครื่องใช้บริการ/เครื่องให้บริการ

สถาปัตยกรรมแบบเครื่องใช้บริการ/เครื่องให้บริการจะแบ่งการประมวลผลข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งจะอยู่บนเครื่องใช้บริการ ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ทำงานโปรแกรมประยุกต์ทางด้านฐานข้อมูล อีกส่วนหนึ่งจะอยู่บนเครื่องให้บริการ จะทำการจัดการฐานข้อมูล จัดสรรการใช้ทรัพยากรร่วมกัน เครื่องให้บริการฐานข้อมูล (Database server) อาจเป็นได้ตั้งแต่เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล จนไปถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับใหญ่ โปรแกรมประยุกต์ทางด้านฐานข้อมูลที่อยู่บนเครื่องใช้บริการเป็นที่รู้จักกันในชื่อของระบบเสริมหน้า (Front-end system) จะจัดการเกี่ยวกับจอภาพและการประมวลผลการรับเข้า/ส่งออก (Input/output) จากผู้ใช้ระบบเสริมหลัง (Back-end system) บนเครื่องให้บริการจะจัดการการประมวลผลข้อมูล

และการเข้าถึงข้อมูลบนจานแม่เหล็ก ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้บนระบบเสริมหน้าสร้างข้อสอบถาม (Query) สำหรับข้อมูลที่ต้องการบนฐานข้อมูล จากนั้นโปรแกรมประยุกต์บนระบบเสริมหน้าจะทำการส่งข้อสอบถามผ่านเครือข่ายไปยังเครื่องให้บริการฐานข้อมูล เครื่องให้บริการฐานข้อมูลจะทำการค้นหาและส่งข้อมูลที่ถูกต้องตามที่ผู้ใช้ต้องการ ผ่านเครือข่ายไปยังผู้ใช้ ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 9



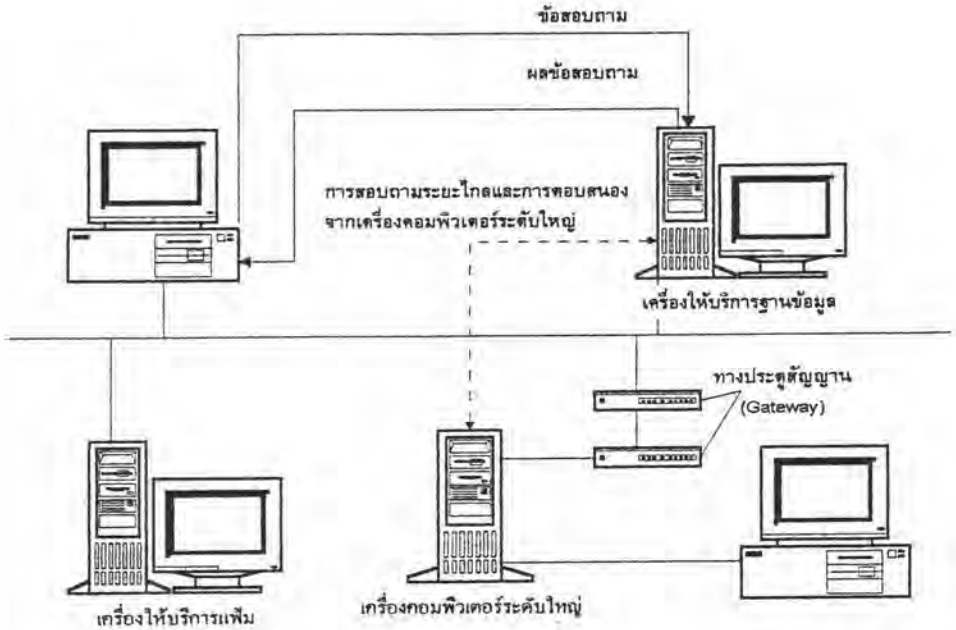
รูปที่ 9 แสดงสถาปัตยกรรมแบบเครื่องใช้บริการ/เครื่องให้บริการ

ข้อดีของสถาปัตยกรรมแบบเครื่องใช้บริการ/เครื่องให้บริการ ที่สำคัญคือ การแบ่งการประมวลผลออกเป็น 2 ส่วน ทำให้ความหนาแน่นของข้อมูลบนสายเครือข่ายจะลดลง ประสิทธิภาพในการทำงานของระบบจัดการฐานข้อมูลจะเพิ่มขึ้นเมื่อทำงานบนระบบที่มีประสิทธิภาพสูงและค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบค่อนข้างต่ำ เครื่องให้บริการฐานข้อมูลบางประเภทสามารถทำการจัดเก็บกระบวนการทำงานและข้อสอบถามในตัวมันเอง ทำให้ทำงานได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น อีกทั้งเครื่องให้บริการและเครื่องรับบริการเป็นอิสระต่อกัน ทำให้ไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะเข้าทำการเชื่อมต่อระบบ

แต่อย่างไรก็ดี สถาปัตยกรรมแบบเครื่องใช้บริการ/เครื่องให้บริการก็มีข้อเสียคือ ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการดูแลเครื่องให้บริการฐานข้อมูล ส่วนอุปกรณ์และเครื่องให้บริการต้องมีหน่วยความจำและพื้นที่จานแม่เหล็กมาก ๆ จึงจะมีประสิทธิภาพสูง

3.2.4. สถาปัตยกรรมแบบกระจาย

ข้อมูลจะถูกใช้ร่วมกันระหว่างระบบและจะส่งการปรับปรุงข้อมูลไปยังส่วนต่าง ๆ ของระบบ โปรแกรมประยุกต์ทางด้านฐานข้อมูลทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อระบบที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลนั้น ๆ ทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในลักษณะที่สอดคล้องกัน ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลบนเครื่องแม่ข่ายเครื่องอื่น ๆ ในระบบได้ ภายใต้สถาปัตยกรรมแบบกระจาย ผู้ใช้จะทำการส่งข้อสอบถามไปยังเครื่องแม่ข่ายท้องถิ่น เครื่องแม่ข่ายท้องถิ่นจะทำการตรวจสอบข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการ ถ้ามีข้อมูลที่ต้องการบางส่วนหรือไม่มีข้อมูลที่ต้องการเลย เครื่องแม่ข่ายท้องถิ่นจะทำการตรวจสอบไปยังเครื่องแม่ข่ายเครื่องอื่น ๆ ในเครือข่าย จากนั้นจึงทำการรวบรวมข้อมูลที่ค้นหาได้ส่งไปยังผู้ใช้ โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้ว่าได้รับข้อมูลจากเครื่องแม่ข่ายตัวอื่น จะทราบเพียงแต่จะต้องมีการรอคอยการตอบสนองของข้อมูล ซึ่งสถาปัตยกรรมแบบกระจาย สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 แสดงสถาปัตยกรรมแบบกระจาย

ระบบสถาปัตยกรรมแบบกระจายสามารถทำงานได้ในหลายรูปแบบ อาทิเช่น เครื่องปลายทางของผู้ใช้เชื่อมโดยตรงกับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ และสามารถเข้าถึงข้อมูลที่มีอยู่บนเครื่องให้บริการฐานข้อมูลปลายทาง (Remote database server) การเปลี่ยนแปลงข้อมูลบนสถาปัตยกรรมแบบกระจายต้องทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่มีลักษณะสัมพันธ์กันพร้อมกัน ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้ใช้โปรแกรมประยุกต์ด้านฐานข้อมูลทำการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล 2 หรือมากกว่าในเวลาเดียวกัน ระบบจัดการฐานข้อมูลจะต้องทำการยืนยันได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในทุกฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยปราศจากข้อผิดพลาด ก่อนที่จะทำการจัดเก็บอย่างถาวร ถ้าระบบจัดการฐานข้อมูลไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในทุก ๆ ฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การเปลี่ยนแปลงทั้งหมดจะถูกยกเลิก และส่งข้อความแสดงความผิดพลาดมายังผู้ใช้

การพัฒนาระบบการเข้าเยี่ยมผู้ต้องขัง ใช้สถาปัตยกรรมในการจัดการฐานข้อมูล แบบเครื่องใช้บริการ/เครื่องให้บริการ เนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

1. ระบบมีการกระจายงานที่รับผิดชอบไปยังส่วนต่าง ๆ และแต่ละจุด มีเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการรองรับงานแต่ละส่วน
2. ลดความหนาแน่นของสายเครือข่ายคอมพิวเตอร์
3. เครื่องให้บริการมีโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมในการจัดทำหน้าที่เป็นเครื่องให้บริการฐานข้อมูล
4. เนื่องจากเครื่องให้บริการฐานข้อมูลเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ไม่เหมาะกับสถาปัตยกรรมแบบรวมศูนย์ เนื่องจากมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ

3.3. โครงสร้างทางกายภาพของเครือข่ายคอมพิวเตอร์[2,3,5]

โดยทั่วไปโครงสร้างทางกายภาพของเครือข่ายบริเวณเฉพาะที่สามารถจำแนกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

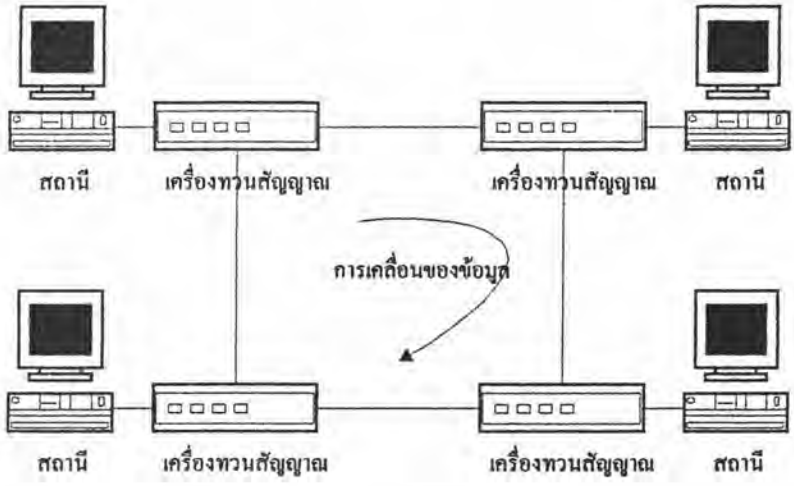
3.3.1. รูปแบบโครงสร้าง แบบวงแหวน (Ring topology)
3.3.2. รูปแบบโครงสร้าง แบบบัส (Bus topology) และแบบต้นไม้ (Tree topology)
3.3.3. รูปแบบโครงสร้าง แบบดาว (Star topology)

ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ

3.3.1. รูปแบบโครงสร้างแบบวงแหวน

รูปแบบโครงสร้างแบบวงแหวน เครือข่ายจะประกอบไปด้วยเครื่องทวนสัญญาณ (Repeater) เครื่องทวนสัญญาณแต่ละตัวจะมีจุดเชื่อมอยู่ในวงแหวน 2 จุด เครื่องทวนสัญญาณอย่างง่าย ๆ จะทำหน้าที่รับข้อมูลจากจุดเชื่อมด้านหนึ่งและส่งข้อมูลดังกล่าว ทีละบิตไปยังจุดเชื่อมโยงอื่น ๆ ข้อมูลจะถูกส่งไปในทิศทางเดียวส่งผ่านไปบนเครื่องข่ายวงแหวน ซึ่งอาจเป็นในลักษณะตามเข็มนาฬิกา หรือทวนเข็มนาฬิกาก็ได้

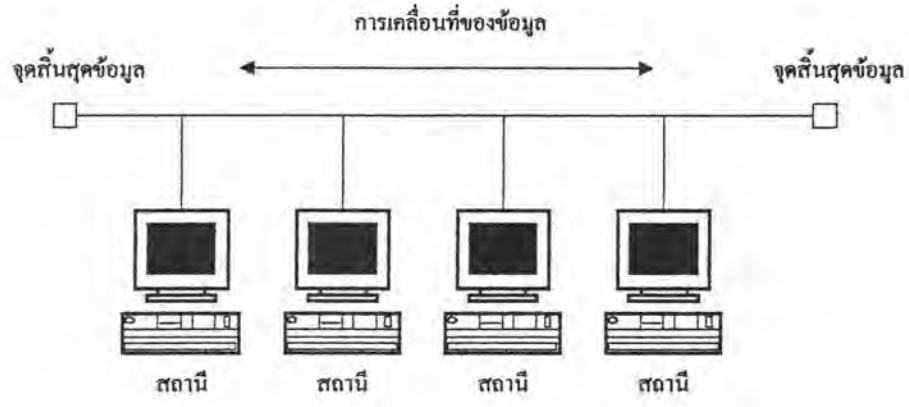
แต่ละสถานีเครือข่าย จะถูกเชื่อมเข้าสู่เครือข่ายที่เครื่องทวนสัญญาณ ข้อมูลจะถูกส่งเข้าไปยังเครือข่ายจากสถานีเครือข่าย โดยกลุ่มของข้อมูลจะประกอบไปด้วย ที่อยู่ของสถานีต้นทางและสถานีปลายทาง ตัวควบคุมต่าง ๆ ข้อมูลของผู้ใช้ หลังจากสถานีต้นทางทำการส่งข้อมูล ข้อมูลจะถูกส่งไปบนเครือข่ายวงแหวน เมื่อถึงสถานีปลายทาง ข้อมูลจะถูกคัดลอกไปเก็บไว้ในตัวพักข้อมูลของสถานีปลายทาง และข้อมูลที่ถูกส่งอยู่ในเครือข่ายจะถูกนำออกจากเครือข่ายโดยสถานีต้นทางที่เป็นสถานีส่งข้อมูลนั้น รูปแบบโครงสร้างแบบวงแหวนอย่างง่าย สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 แสดงรูปแบบโครงสร้างแบบวงแหวนอย่างง่าย

3.3.2. โครงสร้างแบบบัสและแบบต้นไม้

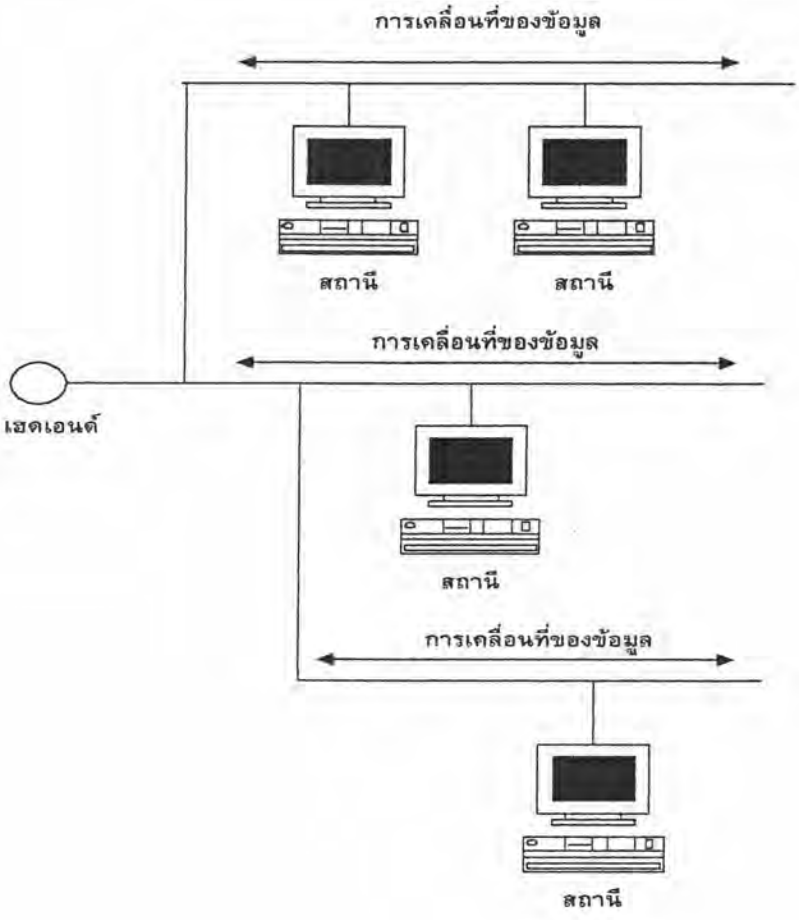
โครงสร้างทั้งแบบบัสและแบบต้นไม้ เป็นลักษณะของการเชื่อมต่อหลายจุดบนตัวกลางเดียวกัน ในโครงสร้างทางกายภาพแบบบัส ทุกสถานีจะเชื่อมต่อเข้ากับตัวกลางที่เหมาะสม โดยจะต่อตรงกับตัวกลางในการส่งผ่านข้อมูล ข้อมูลจะถูกส่งไปตามตัวกลางได้ทั้งสองทิศทาง ทั้งไปและกลับ ซึ่งโครงสร้างแบบบัส สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 แสดงรูปแบบโครงสร้างแบบบัส

ลักษณะโครงสร้างแบบต้นไม้ จะมีลักษณะคล้ายคลึงกับแบบบัส แต่ตัวกลางจะทำการจัดวางเป็นลักษณะแตกเป็นกิ่งโดยไม่มีจุดเชื่อมต่อเป็นวง โครงสร้างแบบต้นไม้จะเริ่มต้นที่จุดเริ่มต้นซึ่งเป็นที่รู้จักกันในชื่อของ เฮดเอนด์ (Headend) โดยจะมีสายเครือข่าย 1 หรือมากกว่า เชื่อมต่อไปยังเฮดเอนด์ และสายเครือข่ายดัง

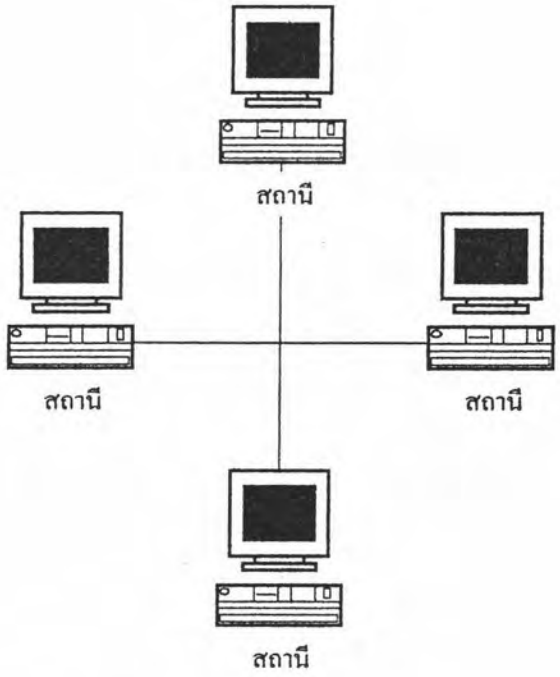
กล่าวจะประพฤติตัวเป็นเสมือนสายหลักในการขยายเครือข่ายต่อไป การส่งผ่านข้อมูลจะส่งผ่านตัวกลางไปยังสถานีเครือข่ายต่าง ๆ และถูกกำจัดออกจากเครือข่ายที่จุดสิ้นสุด ซึ่งโครงสร้างแบบต้นไม้ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 แสดงรูปแบบโครงสร้างแบบต้นไม้

3.3.3. โครงสร้างแบบดาว

โครงสร้างแบบดาว ทุกสถานีเครือข่ายจะเชื่อมต่อตรงกับจุดกลางจุดหนึ่งเป็นเครือข่ายที่มีค่าใช้จ่ายในการส่งข้อมูลต่ำที่สุดเนื่องจาก การส่งผ่านข้อมูลจะผ่านเพียงสถานีเริ่มต้น สถานีปลายทางและจุดกลาง ข้อดีที่ของโครงสร้างแบบดาวคือ สามารถตรวจสอบข้อผิดพลาดและแก้ไขได้ง่าย ถ้ามีจุดแตกกิ่งใดจุดแตกกิ่งหนึ่งไม่สามารถทำงานได้ เครือข่ายโดยรวมก็ยังสามารถทำงานได้อยู่ แต่ก็มีข้อเสียคือ อาจเกิดปัญหาคอขวดที่จุดกลาง และถ้าจุดกลางมีความผิดพลาดเครือข่ายจะไม่สามารถทำงานได้ โครงสร้างแบบดาวสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 แสดงรูปแบบโครงสร้างแบบดาว