

บทที่ 2

หลักการออกแบบและจัดทำระบบสารสนเทศ

2.1 ระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศ (Information System) เป็นระบบที่ประกอบด้วย ผู้ใช้ระบบ ผู้พัฒนาระบบ พนักงานที่เกี่ยวข้อง ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ ระบบคอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ตัวแบบการวิเคราะห์ ระบบเครือข่าย และฐานข้อมูลที่ทำงานร่วมกัน การพัฒนาระบบสารสนเทศเป็นการกำหนดรวบรวม จัดเก็บ ประมวลผลข้อมูลนำไปสร้างระบบสารสนเทศ และส่งผลลัพธ์ให้ผู้ใช้ เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ การทำงาน การวางแผน การบริการ การควบคุม การวิเคราะห์และการติดตามผลการดำเนินงานขององค์กร เพื่อประโยชน์ในการบริหารองค์กร

ในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าไปใช้ในหน่วยงานโดยทั่วไปนั้น วัตถุประสงค์หลักที่สำคัญ คือ การทำให้การบริหารจัดการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการบริหารและดำเนินงาน ซึ่งในปัจจุบันจะเห็นว่าองค์กรให้ความสำคัญกับระบบเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการพัฒนาระบบสารสนเทศมีหลายรูปแบบตามระดับตามความต้องการของผู้ใช้ ตัวอย่างเช่น

2.1.1 ระบบประมวลผลรายการ (Transaction Processing System)

ระบบประมวลผลรายการเป็นระบบที่ใช้ในการปฏิบัติงานประจำ โดยการบันทึกจัดเก็บ การทำงานที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน และให้สารสนเทศสรุปเบื้องต้น ปกติจะเป็นการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้าไปทำงานแทนการทำงานด้วยมือ โดยทำการวิเคราะห์ระบบงานที่ทำอยู่จริง และทำการออกแบบระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถทำงานแทนได้ ขณะเดียวกัน ก็ทำเพื่อสร้างข้อมูลสารสนเทศสำหรับผู้บริหารใช้ตัดสินใจด้วย ซึ่งระบบประมวลผลรายการ มักจะเป็นระบบที่เชื่อมโยงองค์กรกับลูกค้าหรือบุคคลภายนอก เช่น การรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า เป็นต้น ดังนั้นระบบนี้จึงต้องมีการพัฒนาที่ดี เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้โดยไม่มีข้อผิดพลาด

2.1.2 ระบบสำนักงานอัตโนมัติ (Office Automation System)

ระบบสำนักงานอัตโนมัติเป็นระบบที่ช่วยสนับสนุนงานธุรการ เพื่อให้พนักงานสามารถทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบนี้จะทำการประสานการทำงานของบุคคล โดยสร้างการติดต่อระหว่างพนักงานและบุคคลภายนอก เพื่อให้มีการสื่อสารข้อมูลกัน ปกติระบบสำนักงานอัตโนมัติจะเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานมากกว่าที่จะสร้างสารสนเทศ ซึ่งระบบนี้จะเกี่ยวข้องกับการจัดการด้านเอกสาร โดยการใช้ซอฟต์แวร์ด้านการพิมพ์และการจัดเก็บเอกสารในระบบอิเล็กทรอนิกส์ การนัดหมายผ่านตารางเวลาอิเล็กทรอนิกส์ และการติดต่อประสานงานผ่านระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic mail) ระบบฝากข้อความ (voice mail) และระบบการถ่ายทอดหรือประชุมทางไกล (video conferencing) เป็นต้น

2.1.3 ระบบงานสร้างองค์ความรู้ (Knowledge Work System)

ระบบงานสร้างความรู้เป็นระบบที่ช่วยสนับสนุนบุคลากรที่ทำงานด้านสร้างองค์ความรู้ ด้วยการสร้างสิ่งใหม่ๆ ซึ่งอาจเป็นสิ่งประดิษฐ์ ผลิตภัณฑ์ใหม่ บริการใหม่ ความรู้ใหม่และนำไปใช้ประโยชน์ในหน่วยงานต่อไป การแข่งขันขององค์กรในอนาคตจะต้องพยายามหาสิ่งที่ถูกใจผู้บริโภคให้มากที่สุด เพื่อรักษาลาดของตนไว้และมีโอกาสขยายตลาดเพิ่มขึ้น การสร้างผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ที่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคจะเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับกิจการต่างๆ ทำให้บทบาทของนักวิจัยและพัฒนาในด้านนี้เพิ่มความสำคัญยิ่งขึ้นและต้องนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาสนับสนุน ให้สามารถแข่งขันได้ทั้งในแง่ของเวลา คุณภาพ และราคา

2.1.4 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการเป็นระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับกลาง เพื่อใช้ในการวางแผน บริหารจัดการและควบคุมงาน โดยทั่วไประบบนี้จะเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่ในระบบประมวลผลรายการเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างสารสนเทศที่เหมาะสมและจำเป็นต่อการบริหารอย่างมีประสิทธิภาพ การสร้างสารสนเทศในระดับนี้มักไม่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลระดับสูงหรือใช้ตัวแบบที่สลับซับซ้อนมากนัก แต่มุ่งที่จะให้สารสนเทศที่ตอบคำถามหรือความต้องการของผู้บริหารระดับกลางซึ่งมักเป็นปัญหาที่มีกระบวนการหาคำตอบที่ค่อนข้างแน่นอนตายตัว เช่น ระบบบริหารบุคลากร เป็นต้น อย่างไรก็ตาม สารสนเทศที่ต้องการจะต้องอาศัยข้อมูลจากภายนอกองค์กรมาประกอบการพิจารณาด้วย ไม่ใช้การใช้สารสนเทศจากภายในองค์กรเพียงส่วนเดียวสำหรับรูปแบบของผลลัพธ์จากระบบนี้ มักอยู่ในรูปของรายงานต่างๆ ที่แสดงถึงสภาพความเป็นไปเปรียบเทียบกับที่คาดไว้

2.1.5 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นระบบที่ช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจสำหรับปัญหาที่อาจมีโครงสร้างหรือขั้นตอนการหาคำตอบที่แน่นอนตายตัวเพียงบางส่วนหรือเป็นกรณีเฉพาะ โดยปกติจะต้องอาศัยทั้งข้อมูลภายในองค์กรและภายนอกองค์กรประกอบกัน นอกจากนี้ ระบบควรสามารถเสนอทางเลือกเพื่อเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในสถานการณ์หนึ่งๆ ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด หลักการของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สร้างขึ้นจากแนวคิดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ใช้ได้ตอบโดยตรงกับระบบ ทำให้สามารถทำการวิเคราะห์ ปรับเปลี่ยนเงื่อนไขและกระบวนการพิจารณาได้ตลอดเวลาโดยอาศัยประสบการณ์วิจารณ์ และความสามารถของผู้บริหารเอง ผู้บริหารอาจกำหนดเงื่อนไข และทำการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขต่างๆ ไปจนกระทั่งพบสถานการณ์ที่เชื่อว่าเป็นไปได้มากที่สุด แล้วใช้สารสนเทศนี้ช่วยตัดสินใจ นอกจากนี้ บทบาทของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ จะขึ้นอยู่กับลักษณะของระบบและการใช้งานของผู้บริหาร ซึ่งอาจเป็นการสอบถามข้อมูล การค้นและวิเคราะห์ข้อมูลในฐานข้อมูลและสร้างรายงานมาตรฐาน การใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์เพื่อประมาณค่า หรือการใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์เพื่อทำการตัดสินใจ

2.1.6 ระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูง (Executive Information System)

ระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูงเป็นระบบที่สร้างสารสนเทศเชิงกลยุทธ์ ซึ่งมีหน้าที่กำหนดแผนระยะยาวและเป้าหมายขององค์กร ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจากภายนอกองค์กรเพื่อจะได้ทราบถึงความเป็นไปและแนวโน้มในตลาดทั้งในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับโลก โดยต้องนำข้อมูลและแนวโน้มดังกล่าวมาพิจารณาประกอบกับความสามารถขององค์กร รวมทั้งข้อได้เปรียบเสียเปรียบขององค์กรของตน

การพัฒนาระบบสารสนเทศนี้จึงต้องอาศัยการสร้างฐานข้อมูลที่จำเป็น และมีข้อมูลที่มีคุณภาพ รวมทั้งวิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับปัญหา อย่างไรก็ตาม ระบบนี้จะเน้นในเรื่องการให้ข้อมูลและสารสนเทศกับผู้บริหารระดับสูงในรูปแบบที่สะดวกต่อการเรียกหรือค้นคืน รวมทั้งลักษณะของสารสนเทศที่เสนอมักอยู่ในรูปของแผนภาพมากกว่า โดยอาจไม่เน้นเรื่องของตัวแบบการวิเคราะห์ที่ลึกซึ้ง แต่เป็นสารสนเทศที่ให้ผู้บริหารระดับสูงสามารถติดตามความเป็นไปในการดำเนินงานของกิจการของตน แสดงสิ่งที่เป็นหรืออาจเป็นปัญหาเพื่อการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์หรือการแก้ปัญหาได้ทันเวลา

จากระบบที่กล่าวถึงในข้างต้น จะเห็นความหลากหลายในระบบต่างๆ อย่างไรก็ตาม สิ่งที่มีเหมือนกันในระบบเหล่านี้ก็คือ ทุกระบบจะต้องมีการกำหนดรายการข้อมูล นำข้อมูลเข้ามาจัดเก็บเป็นฐานข้อมูล มีการจัดการเก็บรักษา มีระบบในการสืบค้น การทำให้ข้อมูลทันสมัย การประมวลผล และการวิเคราะห์ เพื่อสร้างสารสนเทศ แต่สิ่งที่แตกต่างกันคือวัตถุประสงค์ของระบบสารสนเทศที่ต้องการ กระบวนการได้มาซึ่งข้อมูล การดูแลคุณภาพของข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งมีความสลับซับซ้อนแตกต่างกัน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สรุปลักษณะที่สำคัญของระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศ	ข้อมูลนำเข้า	การประมวลผล	สารสนเทศผลลัพธ์	ผู้ใช้
ระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูง (Executive Information System)	- ข้อมูลสรุปจากภายในและภายนอก	- ใช้ภาพการจำลองแบบ - ระบบ interactive	- การพยากรณ์ - การตอบคำถาม - ดัชนีต่างๆ	- ผู้บริหารระดับสูง
ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)	- ข้อมูลเพื่อการสร้างตัวแบบตัดสินใจ - ตัวแบบขั้นสูง	- แบบ interactive - ใช้แบบจำลอง - การวิเคราะห์ขั้นสูง	- รายงานเฉพาะกิจ - รายงานวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจ - การตอบคำถาม - การพยากรณ์	- ผู้บริหารระดับสูง - ผู้เชี่ยวชาญ - ผู้วิเคราะห์
ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)	- ข้อมูลสรุปจากข้อมูลรายงานกิจกรรม - ข้อมูลปริมาณมาก - ตัวแบบไม่ซับซ้อน	- รายงานประจำ - ตัวแบบเบื้องต้น - การวิเคราะห์ขั้นต้น	- รายงานสรุป - รายงานสิ่งผิดปกติ	- ผู้บริหารระดับกลาง
ระบบงานสร้างความรู้ (Knowledge Work System)	- ข้อมูลเชิงวิชาการ - ข้อกำหนดต่างๆ	- การออกแบบ - การสร้างตัวแบบ - การจำลอง	- ตัวแบบ - รูปแบบ - สิ่งประดิษฐ์	- นักวิชาการ - นักเทคนิค
ระบบสำนักงานอัตโนมัติ (Office Automation System)	- เอกสาร - กำหนดการต่างๆ	- การจัดการเอกสาร - กำหนดการ - การติดต่อสื่อสาร	- เอกสาร - กำหนดการ - สิ่งพิมพ์	- พนักงานธุรการ
ระบบประมวลผลรายการ (Transaction Processing System)	- รายการข้อมูลในรายละเอียด	- การจัดเรียงลำดับ - การเลือก - การรวบรวมข้อมูล - การบำรุงรักษาข้อมูล	- รายงานในรายละเอียด - รายงานสรุปเบื้องต้น	- พนักงานระดับปฏิบัติ - ผู้บริหารระดับต้น

2.2 ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูล คือ ข้อความจริงเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือสิ่งที่แสดงถึงสภาพ สถานการณ์หรือปรากฏการณ์หนึ่ง โดยข้อมูลอาจเป็นตัวเลขหรือข้อความ ซึ่งให้ความรู้ในเรื่องนั้น ๆ เช่น สถิติการรับนักศึกษามหาวิทยาลัยในประเทศไทย เป็นต้น ข้อมูลแบ่งออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นข้อความและข้อมูลที่ประมวลผลได้

สำหรับข้อมูลที่เป็นข้อความนั้น การนำมาสร้างสารสนเทศหรือนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจ มักจะเป็นการนำเอาข้อความนั้นมาทำความเข้าใจตามเนื้อหาของข้อความ เพื่อใช้เป็นกรอบของการพิจารณาหรือใช้ประกอบการตัดสินใจ เช่น การตีความกฎหมาย การนาระเบียบ กฎ ข้อบังคับมาทำความเข้าใจหรือหาแนวปฏิบัติ การนำเนื้อหาหรือข้อความนั้นมาประกอบการตัดสินใจโดยตรง เป็นต้น การตีความข้อมูลที่เป็นข้อความเพื่อนำมาใช้ มักจะอาศัยความรู้ในศาสตร์นั้น แต่ไม่เป็นการนำข้อมูลนั้นๆ มาประมวลผลตามวิธีการวิเคราะห์เชิงสถิติ สำหรับการจัดการข้อมูลที่เป็นข้อความนั้น อาจใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บและการค้นคืนข้อมูลเพื่อให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกและรวดเร็ว อันจะช่วยให้มีสารสนเทศใช้ตามความต้องการได้ทันเวลา

การแบ่งประเภทของข้อมูล มีการจัดแบ่งประเภทหลายลักษณะด้วยกัน ที่สำคัญและมีการอ้างอิงถึงมีอยู่ 3 ประเภท คือ การแบ่งตามวิธีการได้มาซึ่งข้อมูลว่าจัดเก็บมาเองหรือไม่ การแบ่งตามลักษณะข้อมูลว่าเป็นเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพ และการแบ่งตามการจัดเก็บตามคาบเวลา ซึ่งมีรายละเอียดเพิ่มเติมดังนี้

2.2.1 การแบ่งประเภทข้อมูลตามการจัดเก็บข้อมูล

ตามแนวคิดนี้ ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data)

2.2.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) หมายถึง ข้อมูลที่เก็บจากแหล่งกำเนิดหรือเจ้าของข้อมูลโดยตรง ผู้ใช้เป็นผู้ดำเนินการหรือก่อให้เกิดการจัดเก็บข้อมูลจากเจ้าของข้อมูลหรือต้นกำเนิดของข้อมูลนั้น โดยที่ข้อมูลนั้นไม่ได้ผ่านมือผู้อื่นมาก่อน ส่วนมากจะเป็นข้อมูลที่หน่วยงานนั้น หรือผู้การศึกษาเก็บรวบรวมเองเพื่อประโยชน์ของตน และไม่มีหน่วยงานอื่นที่ทำการจัดเก็บหรือมีหน้าที่ต้องจัดเก็บข้อมูลเหล่านั้น

2.2.1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ผู้อื่นหรือหน่วยงานอื่นได้ทำการจัดเก็บ หรือรวบรวมจากเจ้าของข้อมูลหรือต้นกำเนิดของข้อมูลมาแล้ว และอาจนำมาจัดระบบระเบียบในการนำเสนอหรือมีการวิเคราะห์ ขั้นตอนแล้วก็ได้ ผู้ใช้สามารถนำมาใช้ได้โดยไม่ต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยที่ให้ข้อมูลหรือเป็นเจ้าของข้อมูลโดยตรง แต่ควรมีการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลก่อนนำไปใช้

โดยทั่วไปข้อมูลปฐมภูมิมิข้อดีเนื่องจากผู้ศึกษาเป็นผู้เก็บเอง ทำให้ได้ข้อมูลตรงตามความต้องการ รวมทั้งรู้คุณภาพของข้อมูลด้วย เนื่องจากเป็นผู้กำหนดวิธีการเก็บรวบรวม ดำเนินการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลด้วยตนเอง สำหรับข้อด้อย คือ มักจะต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูงมาก ในส่วนของข้อมูลทุติยภูมินั้น แม้จะมีข้อดี

ตรงที่สามารถนำมาใช้ได้โดยไม่ต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายสูงในการจัดเก็บเอง แต่ก็มีข้อด้อยคือ ข้อมูลอาจไม่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้หรืออาจมีปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของข้อมูลที่ใช้ไม่ทราบหรือผู้จัดเก็บไม่ได้ระบุไว้ ทำให้การวิเคราะห์ ข้อมูลและสรุปผลอาจผิดพลาดไปได้ จึงต้องเลือกใช้ข้อมูลด้วยความระมัดระวัง และทำการพิจารณาคุณภาพของข้อมูล ซึ่งหมายถึงการพิจารณาวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยเสมอ

2.2.2 การแบ่งประเภทข้อมูลตามลักษณะของข้อมูล

ในกรณีนี้ ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) และข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data)

2.2.2.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) หมายถึง ข้อมูลที่แสดงเป็นตัวเลขหรือปริมาณ คือ สามารถบอกขนาดหรือปริมาณโดยวัดออกมาเป็นตัวเลขและสื่อความหมายตามค่าตัวเลขได้โดยตรง เช่น จำนวนนักศึกษามหาวิทยาลัยเปิดชั้นปีที่ 4 ของประเทศไทยในแต่ละปี เป็นต้น

2.2.2.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) คือ ข้อมูลที่แสดงลักษณะ ประเภท รูปแบบ ซึ่งไม่สามารถวัดค่าออกมาเป็นตัวเลขและสื่อความหมายตามค่าตัวเลขได้โดยตรง แต่อธิบายลักษณะหรือคุณสมบัติเชิงคุณภาพได้ ความคิดเห็นของบุคลากรและนักศึกษาชั้นปีต่างๆ ที่มีต่อนโยบายการบริหารของมหาวิทยาลัยว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงไร ความคิดเห็นนี้ก็เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพซึ่งอาจมีค่าหรือลักษณะความคิดเห็นเป็นระดับ ดังนี้ เหมาะสมอย่างยิ่ง เหมาะสมมาก เหมาะสม ไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง เป็นต้น

ข้อมูลเชิงคุณภาพนี้ในบางกรณีอาจมีความต้องการหรือสามารถจัดให้เรียงลำดับความมากน้อยได้ เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วยมาก เห็นด้วย ไม่ค่อยเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยเลย ซึ่งถ้าต้องการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ อาจใช้ตัวเลขแทนลำดับความมากน้อยได้โดยมักให้ค่าสูงแทนลักษณะหรือสิ่งที่ดี และมักกำหนดจำนวนลำดับทั้งหมดเป็นจำนวนคี่ เช่น กำหนดให้ไม่เห็นด้วยเลยเป็น 1 ไม่ค่อยเห็นด้วยเป็น 2 เห็นด้วยเป็น 3 เห็นด้วยอย่างมากเป็น 4 และเห็นด้วยอย่างมากที่สุดเป็น 5 อย่างไรก็ตาม การตีความหมายของค่าตัวเลขสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพนี้ จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และไม่อาจตีความเช่นเดียวกับข้อมูลเชิงปริมาณได้ ในทางตรงกันข้าม ข้อมูลเชิงปริมาณอาจนำไปปรับเป็นข้อมูลในลักษณะข้อมูลเชิงคุณภาพได้ เช่น รายได้ต่อเดือนของครัวเรือน ถ้าเป็นข้อมูลเชิงปริมาณจะต้องบอกปริมาณรายได้เป็นตัวเลข ซึ่งตัวเลขเหล่านี้ อาจนำมาจัดช่วงและกำกับด้วยลักษณะอีกทีหนึ่ง เช่น รายได้น้อยกว่า 5,000 บาท เรียกว่ากลุ่มรายได้ต่ำ รายได้ตั้งแต่ 5,000 บาทถึง 10,000 บาท คือรายได้ค่อนข้างต่ำ รายได้มากกว่า 10,000 บาทถึง 25,000 บาท เรียกว่ารายได้ปานกลาง รายได้มากกว่า 25,000 บาทถึง 50,000 บาท เป็นรายได้ค่อนข้างสูง รายได้มากกว่า 50,000 บาทถึง 100,000 บาท เป็นรายได้สูงและมากกว่า 100,000 บาท เป็นรายได้สูงมาก เป็นต้น การแสดงรายการข้อมูลรายได้ในลักษณะนี้ เป็นลักษณะของตัวแปรเชิงคุณภาพ จะเห็นว่า การเปลี่ยนจากตัวแปรเชิงปริมาณมาเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพนั้น ทำได้โดยที่ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้นั้นอาจนำไปวิเคราะห์ ตามลักษณะของข้อมูลเชิงคุณภาพได้ตามปกติ แต่การปรับจากตัวแปรเชิงปริมาณไปเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพนั้น ย่อมทำให้

สูญเสียรายละเอียดบางส่วนของคุณข้อมูลไป และแม้จะใส่ตัวเลขแทนลักษณะเชิงคุณภาพนั้นๆ ก็ไม่สามารถนำไปวิเคราะห์หรือตีความในลักษณะของคุณข้อมูลเชิงปริมาณได้

2.2.3 การแบ่งประเภทข้อมูลตามช่วงเวลาอ้างอิงของข้อมูล

สำหรับกรณีนี้ ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) และข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Data)

2.2.3.1 ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) หมายถึง ข้อมูลที่เกิดขึ้นตามคาบเวลาต่างๆ ที่ต่อเนื่องกันเป็นช่วงเวลาหนึ่ง เช่น จำนวนการรับนักศึกษาเป็นเวลา 5 ปีย้อนหลัง เป็นต้น ข้อมูลอนุกรมเวลาจึงแสดงถึงความเป็นไปที่เกิดขึ้นตามคาบเวลาในช่วงเวลานั้น ทำให้มองเห็นความเคลื่อนไหวหรือการปรับเปลี่ยนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว ดังนั้น ภาพที่ได้จากข้อมูลอนุกรมเวลาจึงเป็นภาพการเกิดขึ้นของสิ่งที่สนใจตามคาบเวลาว่าสิ่งนั้นมีการเคลื่อนไหวอย่างไร โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อนำข้อมูลอนุกรมเวลามาสร้างแผนภาพ จะเห็นภาพการเคลื่อนไหวอย่างชัดเจนและสื่อความหมายให้เข้าใจการเคลื่อนไหวตามเวลาได้โดยง่าย

2.2.3.2 ข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Data) จะเป็นข้อมูล ณ จุดใดจุดหนึ่งของเวลา เช่น ลักษณะทางประชากรของประเทศไทย ณ วันที่ 26 กันยายน พ.ศ. 2550 เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้อาจเป็นข้อมูลตัวแปรเดียวหรือหลายตัวแปรก็ได้ ข้อมูลภาคตัดขวางจึงให้ภาพ ณ เวลานั้น เช่น งบดุลของกิจการ ณ วันสิ้นปีการเงิน จะให้ภาพของสถานะของกิจการนั้นในเชิงการเงิน กล่าวคือ จะบอกว่า กิจการนี้ ในวันที่ดังกล่าวมีทรัพย์สินจำนวนเท่าใด มีหนี้สินและทุนในปริมาณเท่าใด พร้อมทั้งรายละเอียดที่แสดงถึงสถานะทางการเงินของกิจการ เป็นภาพหนึ่ง ณ เวลานั้น เป็นต้น อย่างไรก็ตาม หากนำข้อมูลภาคตัดขวาง ณ เวลาต่างๆ มาวางเรียงต่อกันตามเวลา ก็จะได้ข้อมูลเชิงอนุกรมเวลา ที่จะบอกถึงการเปลี่ยนแปลงตามเวลาว่า กิจการดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของทรัพย์สิน หนี้สินและทุนอย่างไรบ้างในช่วงเวลานั้น

จะเห็นได้ว่า การแบ่งประเภทข้อมูลตามลักษณะ และตามช่วงเวลาอ้างอิงนั้น เป็นการแบ่งตามลักษณะในตัวข้อมูล ในขณะที่การแบ่งประเภทตามการจัดเก็บเป็นการพิจารณาถึงวิธีได้มาซึ่งข้อมูลอันเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นต้องพิจารณาและทำความเข้าใจอย่างชัดเจน

2.3 การออกแบบระบบสารสนเทศ

2.3.1 หลักการออกแบบระบบฐานข้อมูล

การทำงานของคอมพิวเตอร์นั้นแม้จะมีฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์พร้อมแล้วก็ตาม ก็ยังสร้างระบบสารสนเทศให้ผู้ใช้ไม่ได้ หากขาดข้อมูลซึ่งเป็นวัตถุดิบในการสร้างสารสนเทศ นอกจากจะมีข้อมูลแล้วการนำข้อมูลเข้าและมีระบบการจัดการข้อมูล ซึ่งหมายถึงระบบที่จะจัดระเบียบข้อมูล จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม ค้นคืนข้อมูลได้ตามต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ บำรุงรักษา ปรับปรุงเพิ่มเติมข้อมูล รวมทั้งการดูแลความปลอดภัยของข้อมูลนับเป็นสิ่งที่ขาดเสียไม่ได้ประการหนึ่งในการพัฒนาระบบสารสนเทศเนื่องจาก

ข้อมูลที่มีอยู่ในหน่วยงานต่างๆ ที่ต้องจัดเก็บมักมีปริมาณมาก การจัดข้อมูลเหล่านี้ให้เป็นระเบียบเพื่อให้การใช้ประโยชน์เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ไม่ซ้ำซ้อนกัน และเอื้อต่อการค้นคืนได้อย่างสะดวกรวดเร็ว เป็นต้น

การจัดระเบียบข้อมูล หมายถึง การนำเอาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันมาจัดเข้าเป็นแฟ้มข้อมูล เช่น แฟ้มข้อมูลชื่อนักศึกษา จะมีข้อมูลชื่อนักศึกษา เลขประจำตัว ประวัติส่วนตัว ประวัติการศึกษา การทำกิจกรรมพิเศษ การถูกลงโทษ รางวัลหรือทุนที่ได้รับ เป็นต้น และนำแฟ้มข้อมูลเหล่านี้มาจัดระบบให้สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้ข้อมูลด้วยการเรียงรายละเอียดข้อมูลที่ต้องการโดยไม่ต้องให้ที่อยู่ของข้อมูล ซึ่งทำให้การเขียนโปรแกรมทำได้สะดวกและมีคุณภาพยิ่งขึ้น ระบบการจัดการฐานข้อมูลที่ดีจะทำให้สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างฐานข้อมูลได้โดยไม่มีผลกระทบต่อโปรแกรมใช้งาน

2.3.1.1 ฐานข้อมูล (Data Base)

ฐานข้อมูล (Data Base) คือ แฟ้มข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันและนำมาจัดเก็บรวบรวมไว้ด้วยกัน ด้วยระบบการจัดการฐานข้อมูล (Data Base Management System (DBMS) ซึ่งประกอบด้วยส่วนนิยามข้อมูล ส่วนจัดการข้อมูล และพจนานุกรมข้อมูล เพื่ออำนวยความสะดวกในการบันทึก ปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม ป้องกันการทำงานซ้ำซ้อน ข้อมูลซ้ำซ้อน และรักษาความปลอดภัยของข้อมูล เช่น ฐานข้อมูลที่มีแฟ้มข้อมูลลูกค้า แฟ้มข้อมูลขาย แฟ้มข้อมูลสินค้าคงเหลือ แฟ้มข้อมูลบัญชี แฟ้มข้อมูลลูกหนี้ และแฟ้มข้อมูลจัดซื้ออยู่ด้วยกัน โดยผู้ที่สามารถเรียกข้อมูลไปใช้ได้คือผู้ที่อยู่ในแผนกขาย แผนกจัดซื้อ แผนกสินค้าคงเหลือและแผนกบัญชี จะเห็นว่า ทุกแผนกสามารถใช้ข้อมูลลูกค้าได้ร่วมกันโดยไม่ต้องมีแฟ้มข้อมูลลูกค้าในแต่ละแผนก และเมื่อมีการปรับปรุงข้อมูลเกิดขึ้น เช่นมีลูกค้าใหม่เพิ่มขึ้น หรือลูกค้าย้ายที่ทำการ ทุกแผนกจะได้ข้อมูลใหม่เช่นเดียวกันหมด ทำให้ไม่มีปัญหาการเก็บข้อมูลซ้ำซ้อน หรือ ปัญหาที่แผนกใดแผนกหนึ่งยังมีข้อมูลเก่าอยู่ เป็นต้น ระบบจัดการฐานข้อมูลที่ดีจะต้องมีความสามารถในการแยกการมองข้อมูลเชิงตรรกะและเชิงกายภาพ โดยผู้ใช้จะทำงานด้วยการพิจารณามุมมองเชิงตรรกะของข้อมูล แต่ระบบจะทำการแปลงความต้องการของผู้ใช้เข้าไปสู่มุมมองเชิงกายภาพซึ่งจัดข้อมูลตามสภาพที่บันทึกไว้ในสื่อบันทึกข้อมูล

ระบบการจัดการฐานข้อมูลอาจอยู่ในรูปแบบลำดับชั้น (Hierarchical) ซึ่งจัดข้อมูลเป็นลำดับชั้น เช่นเดียวกับการจัดโครงสร้างองค์กร หรือรูปแบบเครือข่าย (Network) ซึ่งข้อมูลถูกจัดเป็นกลุ่มแยกแขนงออกไปจากแกนหลักโดยมีทางเชื่อมต่อกันระหว่างกลุ่มต่างๆ และรูปแบบสัมพันธ์ (Relational) ซึ่งมีหลักการว่าฐานข้อมูลถูกสร้างขึ้นด้วยการกำหนดความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบของข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในรูปตารางโดยมีข้อมูลรวมเป็นจุดเชื่อมตารางที่เกี่ยวข้อง รูปแบบหลังสุดนี้เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน เพื่อนำเสนอวิธีการนี้ในลักษณะที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ อาจแสดงหลักการของระบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์โดยการพิจารณาฐานข้อมูลทะเบียนนักศึกษาเป็นตัวอย่าง ทั้งนี้จะพิจารณาคำศัพท์เบื้องต้นในเรื่องของฐานข้อมูลก่อน ดังนี้

- หน่วยข้อมูล (Entity) หมายถึงหน่วยหรือสิ่งที่ข้อมูลที่จะทำการจัดเก็บเกี่ยวข้องกับถึงหรือหน่วยที่เป็นเจ้าของข้อมูลแต่ละระเบียน เช่น ในกรณีของข้อมูลทะเบียนนักศึกษา หน่วยข้อมูล คือนักศึกษา หรือ กรณีข้อมูลของลูกค้าของกิจการ หน่วยข้อมูลคือลูกค้า เป็นต้น

- รายการข้อมูล (Attributes) หมายถึงรายละเอียดของหน่วยข้อมูลที่เราต้องการจัดเก็บ เช่นเลขประจำตัวนักศึกษา ชื่อ นามสกุล ชื่อบิดามารดาหรือผู้ปกครอง คณะที่สังกัด หลักสูตรที่เรียนคะแนนเฉลี่ยของภาคการศึกษาที่ผ่านมา คะแนนเฉลี่ยสะสม เป็นต้น จะเห็นว่ารายการข้อมูลนี้ก็คือตัวแปรต่างๆ ที่เราสนใจ ซึ่งจะมีค่าแตกต่างกันไปตามหน่วยข้อมูล เช่น สำหรับรายการข้อมูลคณะที่สังกัด ค่าที่จัดเก็บคือ “คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์” หรือค่าของตัวแปรคะแนนเฉลี่ยสะสมคือ “3.58” เป็นต้น

- กฎการดำเนินงาน (Business Rule) หมายถึงกฎเกณฑ์ที่กำหนดในธุรกิจหรือหน่วยงานเกี่ยวกับลักษณะการดำเนินงาน เช่น นักศึกษาจะต้องสังกัดคณะวิชาใดคณะวิชาหนึ่งเท่านั้น จะสังกัดมากกว่าหนึ่งคณะไม่ได้ เป็นต้น

- แฟ้มข้อมูล (File) หมายถึงข้อมูลในรายการที่เกี่ยวข้องกันของหน่วยข้อมูลต่างๆ เช่น แฟ้มข้อมูลประวัติส่วนตัวนักศึกษา ก็คือข้อมูลประวัติส่วนตัวของนักศึกษาทุกคน โดย ข้อมูลของนักศึกษาแต่ละคนเรียกว่าระเบียน (Record) ในแต่ละระเบียนจะมีค่าของรายการข้อมูลประวัติส่วนตัวของหน่วยหรือนักศึกษานั้นอยู่ เช่น เลขประจำตัวนักศึกษา ชื่อ นามสกุล ที่อยู่ ภูมิลำเนา ชื่อบิดามารดาหรือผู้ปกครอง อาชีพของบิดามารดาหรือผู้ปกครอง เป็นต้น แฟ้มข้อมูลนี้อาจเสนอในรูปของตารางที่มีรายการข้อมูลปรากฏเป็นหัวตารางและแต่ละบรรทัดแสดงค่าของรายการข้อมูลของแต่ละส่วนหรือนักศึกษาในที่นี่ แฟ้มข้อมูลอาจมีได้หลายๆ แฟ้ม เช่น นอกจากแฟ้มข้อมูลประวัติส่วนตัวของนักศึกษาแล้ว อาจมีแฟ้มประวัติการศึกษา แฟ้มประวัติการลงทะเบียน แฟ้มข้อมูลการทำคุณประโยชน์ เป็นต้น โครงสร้างแฟ้มข้อมูลอาจจัดในแบบเรียงตามลำดับ (Sequential) ซึ่งจัดระเบียบให้เรียงต่อกันในลำดับที่กำหนดด้วยตัวชี้ (Key) หนึ่งที่มีค่าไม่ซ้ำกัน ในแฟ้ม ซึ่งการเรียกข้อมูลในโครงสร้างลักษณะนี้ต้องไล่จากลำดับแรกไปจนจบทำให้ใช้เวลามากในการค้นคืนข้อมูลที่ไม่ได้เรียงตามลำดับ รวมทั้งการปรับปรุงข้อมูลอาจต้องทำการจัดแฟ้มใหม่ด้วย แบบที่สองจัดแบบเข้าถึงหน่วยได้โดยตรง (Direct Access) ซึ่งสามารถเรียกหรือค้นคืนข้อมูลด้วยการใช้ตัวชี้ แต่จะค้นได้รวดเร็วกว่าในกรณีของข้อมูลระเบียนเดียว แต่ถ้าค้นคืนระเบียนจำนวนมากอาจใช้เวลาเหมือนกัน และแบบที่สามคือ การจัดแบบดัชนี(Indexed) ซึ่งนำข้อดีของสองวิธีแรกมาผนวกกันด้วยการสร้างตารางเก็บตัวชี้วัดเรียงตามลำดับ รวมทั้งที่อยู่ของข้อมูลตามตัวชี้ซึ่งเรียกว่า Pointer ด้วย ทำให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกันเมื่อทำการค้นคืนโดยอาศัยตัวชี้ระเบียน (Record Key) และ Pointers

2.3.1.2 การจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relation Data Base Management)

การจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relation Data Base Management) ใช้รูปแบบการจัดแฟ้มแบบดัชนีในการเชื่อมโยงแฟ้มข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อสร้างสารสนเทศที่ต้องการ โดยระวังการซ้ำซ้อนของข้อมูลด้วย วิธีการนี้จะกำหนดรายการข้อมูลที่จะทำหน้าที่เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างแฟ้ม ทำให้สามารถดึงข้อมูลที่อยู่ในแฟ้มต่างๆ กันมารวมกัน กล่าวคือ ในแต่ละแฟ้มจะมีรายการข้อมูลที่เป็นรายการหลักสำคัญที่เรียกว่าตัวชี้หลัก (Primary Key) ซึ่งค่าของรายการข้อมูลนี้จะซ้ำกันได้ในแต่ละแฟ้ม เช่น เลขประจำตัวนักศึกษาในแฟ้มประวัติส่วนตัวนักศึกษา เป็นต้น หากมีแฟ้มอื่น เช่น แฟ้มหนังสือในห้องสมุดของมหาวิทยาลัย ที่มีตัวชี้หลักเป็นเลขรหัสของเทปแต่ละม้วนซึ่งไม่ซ้ำกัน และมีรายการข้อมูลประกอบด้วยชื่อผู้ผลิต และชื่อเรื่อง เป็นต้น หากสนใจสร้างแฟ้มข้อมูลการยืมเทป ก็ไม่จำเป็นที่จะต้องบันทึกรายการข้อมูลเกี่ยวกับเทปและประวัตินักศึกษาที่ยืมเทปทุกรายการ แต่สามารถที่จะดึงข้อมูลในแฟ้มประวัติส่วนตัวนักศึกษา

และแฟ้มหนังสือได้ โดยการนำเอารายการหลักหรือตัวชี้หลักมาเป็นรายการข้อมูลของแฟ้มใหม่เพื่อทำการอ้างอิงถึงแฟ้มดังกล่าวและดึงข้อมูลมาใส่ในแฟ้มใหม่ได้ ตัวชี้หลักที่นำมาเป็นรายการข้อมูลในอีกแฟ้มหนึ่งนี้เรียกว่าตัวชี้ต่างแฟ้ม (Foreign Key) ตัวอย่างเช่นถ้าแฟ้มข้อมูลการยืมเทปมีรายการข้อมูลประกอบด้วย รหัสยืม รหัสหนังสือ ชื่อเรื่อง ผู้ผลิต เลขประจำตัวนักศึกษา ชื่อ นามสกุล คณะวิชาที่สังกัด ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น จะเห็นว่า รายการข้อมูลที่ต้องการหลายรายการมีอยู่ในแฟ้มอื่นแล้ว จึงจำเป็นต้องบันทึกซ้ำอีก แต่ใช้หลักการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ดึงข้อมูลมาได้ด้วยการใช้ตัวชี้ต่างแฟ้มเป็นตัวเชื่อมโยงนั่นเอง ดังนั้น รายการข้อมูลที่ต้องมีในแฟ้มข้อมูลการยืมหนังสือคือ รหัสยืม รหัสหนังสือ และเลขประจำตัวนักศึกษา รายละเอียดของหนังสือที่ยืมจะถูกดึงเข้ามาหลังจากที่ทำการเทียบรหัสหนังสือ และรายละเอียดของผู้ยืมจะถูกดึงมาจากแฟ้มประวัติส่วนตัวนักศึกษาหลังจากเทียบเลขประจำตัวนักศึกษาได้แล้ว

กล่าวโดยสรุป ระบบการจัดการฐานข้อมูลเป็นระบบที่ทำหน้าที่ด้านการจัดการข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์และเอื้อต่อการจัดการอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับข้อมูลและฐานข้อมูลด้วย ระบบการจัดการฐานข้อมูลที่ดีนอกจากจะทำหน้าที่ด้านการจัดเก็บ ค้นหา และการทำข้อมูลให้ทันสมัย หรือเพิ่มเติมหน่วยข้อมูล เช่น เมื่อมีหน่วยข้อมูลใหม่เพิ่มขึ้น ก็ต้องสามารถเพิ่มเติมข้อมูลลงในแฟ้มได้ หรือถ้าพบข้อผิดพลาดในรายการข้อมูลก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไขได้แล้ว ยังต้องมีความสามารถในการสร้างฐานข้อมูลสำรอง (Backup) เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล โดยการมีฐานข้อมูลสำรองไว้ใช้ในกรณีที่เกิดฐานข้อมูลสูญหายขึ้นไม่ว่าจะโดยเจตนาหรือไม่ก็ตาม และความสามารถในการคืนสภาพเดิม (Recovery) เมื่อมีความเสียหายเกิดขึ้นกับฐานข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญที่ระบบที่ดีควรมี ลักษณะอื่นที่จำเป็นของระบบการจัดการฐานข้อมูลที่ดีก็คือความสามารถในการควบคุมความถูกต้องเชื่อถือได้ของข้อมูลเพื่อให้มีการกลั่นกรองข้อมูลว่าเป็นข้อมูลที่น่าจะถูกต้องหรืออยู่ในขอบเขตที่สมควรเป็นก่อนนำเข้าเก็บไว้ในฐานข้อมูล รวมทั้งการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลด้วยการอนุญาตให้เฉพาะผู้มีสิทธิใช้หรือมีสิทธิปรับปรุงข้อมูลเท่านั้นเข้าไปดำเนินการดังกล่าวในฐานข้อมูลได้ นอกจากนี้ ระบบการจัดการฐานข้อมูลยังอาจมีความสามารถด้านอื่นเพิ่มเติมได้ เช่น ความสามารถในการป้องกันการสั่งงานแก้ไขข้อมูลพร้อมๆ กันด้วยโปรแกรมหลายโปรแกรม เป็นต้น ดังนั้น ในการเลือกระบบการจัดการฐานข้อมูลจะต้องคำนึงถึงรูปแบบความต้องการในด้านต่างๆ ของผู้ใช้ กล่าวคือ จะต้องคำนึงถึงลักษณะ โครงสร้างของแฟ้มข้อมูล ความสามารถของระบบในการช่วยให้การใช้งานเป็นไปโดยสะดวก เช่น มีระบบให้ความช่วยเหลือ (Help) ที่ดี มีระบบเมนูช่วยผู้ใช้ในการใช้ระบบ มีระบบรักษาความปลอดภัยที่ดี และมีความสามารถในการรับข้อมูลจากระบบอื่น รวมทั้งการส่งต่อข้อมูลไปยังระบบอื่น สามารถพัฒนารูปแบบผลลัพธ์ได้ง่าย ทำการค้นคืนข้อมูลเพื่อสร้างรายงานได้โดยสะดวกแม้ว่าข้อมูลจะอยู่ในหลายแฟ้มก็ตามด้วย ในปัจจุบันมีการสร้างฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่เรียกว่า Data Warehouse ซึ่งหมายถึงฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลปัจจุบันและอดีตที่อาจมีความจำเป็นต้องใช้ในการบริหารหรือการวิเคราะห์ต่างๆ โดยข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานของกิจการที่ผ่านการคัดกรองและการทำให้เป็นมาตรฐานและนำมาเก็บไว้ในฐานข้อมูลเพื่อให้ทุกส่วนงานในองค์กรเรียกใช้ได้

แนวโน้มของฐานข้อมูลในอนาคตนั้น จะสามารถกระจายฐานข้อมูลออกไปจัดเก็บและจัดการในหลายส่วนขององค์กรโดยอาจแยกส่วนฐานข้อมูลออกเป็นส่วนย่อยหรืออาจสำเนาบางส่วนเพื่อจัดเก็บแยกกันเพื่อให้ตอบสนองผู้ใช้ได้ดีขึ้น รวมทั้งลดค่าใช้จ่ายและความเสี่ยงในการที่ฐานข้อมูลอาจเสียหายลง นอกจากนี้

ฐานข้อมูลอาจเป็นข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-Oriented Database) ที่ใช้การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุซึ่งเก็บข้อมูลและคำสั่งที่ต้องการ เก็บข้อมูลโดยรวมลักษณะที่เป็นมัลติมีเดียไว้ด้วยกันเป็นวัตถุที่สามารถคิดค้นและใช้ร่วมกันได้โดยอัตโนมัติ หรืออาจเป็นการจัดการข้อมูลในลักษณะของฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Database) ซึ่งเป็นวิธีการจัดการข้อมูลที่จัดข้อมูลเป็นเครือข่ายของชุดข้อมูลที่เชื่อมโยงเข้าหากันตามรูปแบบที่ผู้ใช้กำหนด โดยชุดข้อมูลที่เรียกว่า Node นี้ประกอบขึ้นด้วยข้อมูลที่เป็นข้อความ ภาพ เสียง วิดิทัศน์ และคำสั่งที่กระทำกับข้อมูล หรือฐานข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Database) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในลักษณะหลายมิติที่ช่วยให้การวิเคราะห์ ข้อมูลที่ซับซ้อนทำได้ดีขึ้น

2.3.2 หลักการออกแบบเว็บไซต์

การออกแบบเว็บไซต์เป็นการนำข้อมูล มาทำการวิเคราะห์ จัดระบบและสรุปแนวคิด เพื่อจัดวางโครงสร้างและกำหนดรูปแบบของเว็บไซต์ที่จะนำเสนอ ซึ่งการออกแบบเว็บไซต์มีองค์ประกอบดังนี้

2.3.2.1 การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์

โครงสร้างเว็บไซต์ (Site Structure) เป็นแผนผังของการลำดับเนื้อหาหรือการจัดวางตำแหน่งเว็บเพจทั้งหมด ซึ่งทำให้ทราบองค์ประกอบของเว็บไซต์ และหน้าที่มีการเชื่อมโยงกันของข้อมูลถึงกัน ดังนั้นการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์จึงเป็นเรื่องสำคัญ เพราะสามารถทำให้มองเห็นหน้าตาเว็บไซต์เป็นรูปธรรมมากขึ้น สามารถนำมาใช้ในการออกแบบระบบเนวิเกชันได้เหมาะสม และมีแนวทางการทำงานที่ชัดเจนสำหรับขั้นตอนต่อไป นอกจากนี้โครงสร้างเว็บไซต์ที่ดียังสามารถช่วยให้ผู้ใช้ไม่สับสน และค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว วิธีจัดโครงสร้างเว็บไซต์สามารถทำได้หลายแบบ แต่แนวคิดหลักๆ ที่นิยมใช้กันมีอยู่ 2 แบบ คือ จัดตามกลุ่มเนื้อหา (Content-Based Structure) และจัดตามกลุ่มผู้ชม (User-Based Structure) โดยสามารถวางรูปแบบโครงสร้างเว็บไซต์ได้หลายแบบตามความเหมาะสม เช่น แบบจัดเรียง (Sequence) เหมาะสำหรับเว็บไซต์ที่มีจำนวนเว็บเพจไม่มาก หรือเว็บไซต์ที่มีการนำเสนอข้อมูลที่ไล่ขั้นตอนแบบระดับชั้น (Hierarchy) เหมาะสำหรับเว็บไซต์ที่มีจำนวนเว็บเพจมากขึ้น เป็นรูปแบบที่สามารถพบได้ทั่วไป แบบผสม (Combination) เหมาะสำหรับเว็บไซต์ที่ซับซ้อน เป็นการนำข้อดีของทั้งสองรูปแบบข้างต้นมาผสมกัน เป็นต้น

2.3.2.2 การออกแบบระบบเนวิเกชัน

เป้าหมายของการออกแบบระบบนำทาง หรือเนวิเกชัน (Site Navigation) เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วและไม่หลงทาง โดยลักษณะระบบเนวิเกชันที่ดีมีลักษณะ ดังนี้

- อยู่ในตำแหน่งที่ชัดเจนสามารถมองเห็นได้ง่าย เช่น ส่วนบนหรือด้านขวาของเว็บเพจ
- เข้าใจง่ายหรือมีข้อความกำกับชัดเจน ผู้ใช้สามารถใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาศึกษา
- มีความสม่ำเสมอ และเป็นระบบ ไม่ชวนให้สับสนหรือกลับไปมา
- มีการตอบสนองเมื่อใช้งาน เช่น เปลี่ยนสีเมื่อผู้คลิกเมาส์ เป็นต้น
- มีจำนวนรายการพอเหมาะไม่มากเกินไป
- มีหลายทางเลือกให้ใช้ เช่น เมนูกราฟิก เมนูข้อความ ช่องค้นหาข้อมูล เป็นต้น

- มีลิงค์ให้คลิกกลับไปยังโฮมเพจได้เสมอ เพื่อให้ผู้ชมกลับไปเริ่มต้นใหม่ได้

องค์ประกอบของระบบนำทางมี 2 ส่วน คือ

(1) เครื่องนำทาง (Navigation Controls) เป็นเครื่องมือสำหรับให้ผู้ใช้สามารถเปิดไปยังเว็บเพจต่างๆ ภายในเว็บไซต์ โดยแยกออกเป็น

- เมนูหลัก เป็นเมนูสำหรับไปยังหัวข้อเนื้อหาหลักของเว็บไซต์ มักอยู่ในรูปของลิงค์ที่เป็นข้อความหรือภาพกราฟิก และจะต้องมีปรากฏอยู่บนเว็บเพจทุกหน้า

- เมนูเฉพาะกลุ่ม เป็นเมนูที่เชื่อมเว็บเพจปัจจุบันกับเว็บเพจอื่นภายในกลุ่มย่อยที่มีเนื้อหาเกี่ยวเนื่องเท่านั้น มักอยู่ในรูปของลิงค์ข้อความหรือกราฟิกเช่นกัน

- เครื่องมือเสริม สำหรับช่วยเสริมการทำงานของเมนู มีได้หลายรูปแบบ เช่น ช่องค้นหาข้อมูล (Search Box) เมนูแบบดรอปลาว์น (Drop-Down Menu) อิมเมจแมพ (Image Map) และแผนที่เว็บไซต์ (Site Map) เป็นต้น

(2) เครื่องบอกตำแหน่ง (Location Indicator) เป็นสิ่งที่ใช้แสดงว่าขณะนี้ผู้ใช้อยู่ที่ตำแหน่งใด เครื่องบอกตำแหน่งมีได้หลายรูปแบบ เช่น ข้อความหรือภาพกราฟิกที่แสดงชื่อเว็บเพจ หรือข้อความบ่งชี้ เป็นต้น

2.3.2.3 การออกแบบเว็บเพจ (Page Design)

วิธีที่สะดวกที่สุดในการออกแบบเว็บเพจ คือ การใช้โปรแกรมสร้างภาพกราฟิก เช่น Photoshop หรือ Fireworks วางเค้าโครงของหน้าและสร้างองค์ประกอบต่างๆ ขึ้นมาให้ครบสมบูรณ์ในไฟล์เดียวเลยไม่ว่าจะเป็นโลโก้ ชื่อเว็บไซต์ ปุ่มเมนู รูปไอคอน แถบสี ภาพเคลื่อนไหว และอื่นๆ เนื่องจากโปรแกรมเหล่านี้มีเครื่องมือพร้อมสำหรับงานดังกล่าว อีกทั้งในขั้นสุดท้ายเรายังสามารถบันทึกองค์ประกอบทั้งหมดแยกเป็นไฟล์กราฟิกย่อยๆ พร้อมกับไฟล์ HTML ซึ่งสามารถจะนำไปใช้เป็นต้นแบบในโปรแกรมสร้างเว็บได้ทันที โดยส่วนประกอบของหน้าเว็บเพจโดยทั่วไปหน้าเว็บเพจจะแบ่งออกเป็นส่วนหลักๆ ดังนี้

- ส่วนหัว (Page Header) อยู่ตอนบนสุดของหน้า เป็นบริเวณที่สำคัญที่สุดเนื่องจากผู้เข้าชมมองเห็นก่อนบริเวณอื่น ส่วนใหญ่นิยมใช้วางโลโก้ ชื่อเว็บไซต์ ป้ายโฆษณา ลิงค์สำหรับการติดต่อหรือลิงค์ที่สำคัญ และระบบนำทาง

- ส่วนของเนื้อหา (Page body) อยู่ตอนกลางหน้า ใช้แสดงเนื้อหาภายในเว็บเพจนั้นซึ่งอาจจะประกอบไปด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ตารางข้อมูล และอื่นๆ บางครั้งเมนูหลักหรือเมนูเฉพาะกลุ่มอาจมาอยู่ในส่วนนี้ได้ โดยมักจะวางไว้ด้านซ้ายมือสุดเนื่องจากผู้ชมจะมองเห็นง่ายกว่า

- ส่วนท้าย (Page Footer) อยู่ด้านล่างสุดของหน้า ส่วนใหญ่นิยมใช้วาง ระบบนำทาง ภายในเว็บไซต์แบบที่เป็นลิงค์ข้อความง่ายๆ นอกจากนี้ก็อาจจะมีชื่อของเจ้าของ ข้อความ แสดงลิขสิทธิ์ และอีเมลล์แอดเดรสของผู้ดูแลเว็บไซต์

- แถบข้าง (Side Bar) ในปัจจุบันจะนิยมออกแบบด้านข้างของหน้าเว็บเพจให้น่าสนใจเพื่อใช้วางป้ายแบนเนอร์ หรือลิงค์แนะนำเกี่ยวกับการบริการของเว็บไซต์ เป็นต้น

2.3.2.4 แนวคิดในการออกแบบเว็บเพจ

แนวคิดในการออกแบบเว็บเพจ วิธีง่าย ๆ คือ

- การศึกษาจากเว็บไซต์อื่นๆ เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด เราสามารถศึกษาจากเว็บไซต์ต่างๆ ที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ต และนำรูปแบบที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ (มิใช่การลอกแบบ) ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องแนวคิดการออกแบบ การใช้สี ข้อความ กราฟิก การจัดองค์ประกอบศิลป์ รวมไปถึงเทคนิคที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ

- ประยุกต์รูปแบบจากสิ่งพิมพ์ เช่น นิตยสาร แผ่นพับ โบรชัวร์โปสเตอร์ และหนังสือบางเล่ม มีรูปแบบที่สวยงามซึ่งเรานำมาใช้เป็นแนวทางการออกแบบเว็บเพจได้

ในด้านของข้อความและภาพกราฟิก เว็บเพจที่มีข้อความมากๆ ผู้ชมจะรู้สึกกลัวและเบื่อ ไม่อยากดูต่อ ในทางตรงกันข้ามถ้าเว็บเพจมีแต่ภาพอย่างเดียวผู้ชมก็สับสนเหมือนกัน เพราะบางที่ดูรูปแล้วไม่เข้าใจ สงสัยว่าทำไมไม่มีคำอธิบาย ฉะนั้นเราควรออกแบบเว็บเพจในแนวทางกลางๆ ไม่มีองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งมากเกินไป แต่ดูให้เหมาะสมกับเนื้อหา โดยการออกแบบเว็บเพจที่ดีมีลักษณะดังนี้

(1) ออกแบบอย่างเรียบง่ายและเป็นระเบียบ เว็บเพจที่จัดแบบเรียบแต่ดูดี จะสร้างความน่าสนใจและน่าเชื่อถือกับผู้ชม นอกจากนี้การวางตำแหน่งของเนื้อหาต่างๆ อย่างมีระเบียบเป็นส่วนสำคัญ ก็ทำให้ผู้ชมหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว

(2) ให้ความสำคัญกับส่วนบนของเว็บเพจ ส่วนสำคัญที่สุดของเว็บเพจ คือ ด้านบนสุดของหน้า ซึ่งผู้ชมจะสัมผัสได้ทันทีเมื่อเปิดเข้ามาที่หน้านั้น เว็บเพจส่วนใหญ่นิยมจัดวางองค์ประกอบเป็นรูปแบบคล้ายๆ กันดังนี้

- ชื่อและโลโก้ของเว็บไซต์
- ระบบนำทาง เครื่องมือสำหรับค้นหาข้อมูลภายในเว็บไซต์ และลิงค์ที่สำคัญ
- ป้ายแบนเนอร์โฆษณา หรือข้อความที่สำคัญ

(3) สร้างระดับความสำคัญของเนื้อหา การสร้างระดับความสำคัญขององค์ประกอบต่างๆ ภายในเว็บเพจ จะช่วยเน้นให้ผู้ชมมองเห็นว่าส่วนไหนสำคัญมาก ส่วนไหนสำคัญน้อย ได้อย่างรวดเร็ว ตัวอย่าง เช่น ข้อความขนาดใหญ่แสดงว่าสำคัญกว่าข้อความขนาดเล็ก เป็นต้น องค์ประกอบต่างๆ ที่ต้องคำนึงมีดังนี้

- ตำแหน่งและลำดับขององค์ประกอบภายในเว็บเพจ
- สี และขนาดขององค์ประกอบ
- การใช้ภาพหรือข้อความเคลื่อนไหวซึ่งจะดึงดูดสายตามากกว่าองค์ประกอบทั่วไป

(4) ใช้กราฟิกให้พอดี การใช้ภาพกราฟิกในเว็บเพจจะให้ผล 2 ด้าน คือ ด้านหนึ่งช่วยให้เว็บเพจสวยงามและน่าสนใจ แต่อีกด้านหนึ่งถ้าเราใส่กราฟิกมากเกินไปจะเกิดผลเสีย คือ ดูรก และทำให้เว็บเพจโหลดช้า ผู้ชมต้องเสียเวลารอนาน ดังนั้นจึงควรจำกัดปริมาณของภาพกราฟิกที่นำมาใช้ให้เหมาะสม

(5) ออกแบบขนาดของเว็บเพจให้พอดีกับหน้าจอ การออกแบบเว็บเพจที่ดีนั้น เราต้องคำนึงถึงกลุ่มผู้ชมเป้าหมายว่าส่วนใหญ่ใช้จอภาพขนาดเท่าใด (เช่น 15 นิ้วหรือ 17 นิ้ว) และใช้ความละเอียดหน้าจอ (Resolution) กี่พิกเซล จากนั้นก็กำหนดว่าจะให้เว็บเพจของเราแสดงผลได้ดีบนจอภาพที่มีความละเอียดเท่าใด ความละเอียดของจอภาพที่ใช้กันมากในปัจจุบัน มีอยู่ 2 ระดับ คือ

- 800 x 600 พิกเซล
- 1024 x 768 พิกเซล

หากเราออกแบบเว็บเพจสำหรับจอขนาด 800 x 600 พิกเซล ถ้าผู้ชมใช้ความละเอียดของจอขนาดเดียวกันนี้ ก็จะสามารถชมเนื้อหาทั้งหมดได้พอดีเต็มจอภาพ แต่ถ้าใช้จอความละเอียดที่ 1024 x 768 ขนาดของเว็บเพจและองค์ประกอบต่างๆ จะเล็กลงและแสดงไม่เต็มจอภาพ ในทางกลับกัน ถ้าเราออกแบบเว็บเพจสำหรับจอ 1024 x 768 พิกเซล ผู้ชมที่ใช้จอความละเอียดเท่านี้จะชมได้พอดีเต็มจอภาพ แต่สำหรับผู้ชมที่ใช้จอความละเอียด 800 x 600 หน้าเว็บเพจนี้จะล้นจอ โดยจุดสำคัญจริงๆ อยู่ที่ความกว้างของเว็บเพจ ซึ่งเราไม่ควรออกแบบให้กว้างเกินขนาดจอของผู้ชม เพราะจะทำให้ต้องเลื่อนหน้าจอในแนวนอนเพื่อดูเนื้อหาที่ตกไป ซึ่งไม่สะดวกเป็นอย่างยิ่ง ส่วนทางด้านสูงนั้นไม่เป็นปัญหานัก แต่ก็ควรออกแบบให้เนื้อหาที่สำคัญมองเห็นได้ทันทีโดยผู้ชมไม่ต้องเลื่อนจอลง เนื่องจากปัจจุบันยังมีผู้ชมจำนวนมากที่ใช้จอความละเอียดเพียง 800 x 600 พิกเซล ดังนั้นเราจึงไม่ควรออกแบบเว็บเพจที่กว้างเกิน 800 พิกเซล (ความกว้างที่ใช้ได้จริงประมาณ 780 พิกเซล)

(6) เลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม การออกแบบเว็บเพจให้สวยงามนั้น บางครั้งจะขึ้นอยู่กับการเลือกชุดสีให้ผสมกลมกลืนกัน ทำให้เว็บเพจออกมาดูดี เช่น สีของพื้นเว็บเพจ สีข้อความ และสีขององค์ประกอบอื่นๆ เช่น กราฟิก ปุ่มกด หรือ ลิงค์ ซึ่งควรจะออกมาในโทนเดียวกัน การใช้สีนั้นยังจะช่วยบ่งบอกบุคลิกของเว็บไซต์ด้วยว่าเนื้อหาออกมาแนวไหน

2.3.2.5 เทคนิคการจัดโครงสร้างหน้าเว็บเพจ

■ จัดหน้าเว็บเพจด้วยตาราง ตาราง (Table) เป็นองค์ประกอบที่นักออกแบบเว็บทั่วไปนิยมนำมาใช้ช่วยในการจัดวางข้อมูลลงบนเว็บเพจ เพราะสามารถจัดการได้ง่าย สะดวก และโครงสร้างของข้อมูลบนเว็บเพจจะดูเป็นสัดส่วนเพราะความเป็นแถวและคอลัมน์ของตาราง จึงทำให้ตารางมีความสำคัญกับการออกแบบเว็บเพจเป็นอย่างมาก ซึ่งเราจะพบได้ในแทบจะทุกเว็บเพจ เราสามารถใช้ตารางช่วยในการวางรูปแบบโครงสร้างของหน้าเว็บเพจได้ดังต่อไปนี้

- ใส่ตัวอักษรหรือกราฟิกลงในตำแหน่งที่ต้องการได้อย่างเหมาะสม
- กำหนดความยาวของบรรทัด และสร้างคอลัมน์ให้กับเนื้อหาได้
- จัดระเบียบองค์ประกอบต่างๆ ได้ง่าย
- รวมภาพกราฟิกหลายๆ รูปให้อยู่ติดกัน
- สร้างพื้นที่ว่างหรือ White Space ขึ้นในบริเวณที่ต้องการ

■ จัดหน้าเว็บเพจด้วยเลเยอร์ เลเยอร์ (Layer) เป็นองค์ประกอบที่ช่วยให้เราออกแบบโครงสร้างของเว็บเพจได้อย่างอิสระ โดยเราสามารถจัดวางเนื้อหาลงตรงส่วนใดของหน้าก็ได้ ตามต้องการ นอกจากนี้เลเยอร์ยังสามารถนำมาใช้สร้างเอฟเฟกต์พิเศษต่างๆ ได้เช่นกัน ในบางโปรแกรม เช่น Dreamweaver เราสามารถที่จะแปลงเลเยอร์ไปเป็นตารางก่อนที่นำไปใช้งานจริงได้ เพื่อให้การแสดงผลถูกต้อง และไม่มีปัญหากับเบราว์เซอร์รุ่นเก่าๆ ที่ไม่สนับสนุนเลเยอร์

■ จัดหน้าเว็บเพจด้วยเฟรม เฟรม (Frame) คือ การรวมเว็บเพจหลายๆ หน้าให้อยู่ภายใต้หน้าต่างบราวเซอร์เดียวกันโดยมีหน้าเฟรมหลัก (Frame Set) เป็นตัวควบคุมการแบ่งพื้นที่ของหน้าต่าง และกำหนดว่าเว็บเพจจะถูกแสดงในเฟรมย่อยใด (เมื่อเฟรมหลักนั้นถูกเปิดขึ้นมาในครั้งแรก) โดยปกติเฟรมย่อยแต่ละเฟรมจะใช้แสดงเว็บเพจที่มีลักษณะเนื้อหาแตกต่างกันออกไป เช่น บางเฟรมใช้แสดง

เนื้อหาแบบคงที่ จำพวกเมนูหรือส่วนหัวของเว็บไซต์ แต่บางเฟรมก็ใช้สำหรับแสดงเนื้อหาที่เปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งเป็นผลมาจากการเลือกหัวข้อเมนูหรือลิงค์ที่อยู่ในอีกเฟรมหนึ่ง เป็นต้น

2.4 การสร้างและพัฒนาระบบสารสนเทศ

2.4.1 ขั้นตอนการพัฒนาระบบฐานข้อมูล

กระบวนการหรือขั้นตอนในการพัฒนาระบบสารสนเทศ ควรเข้าไปสัมพันธ์กับการดำเนินงานในองค์กร และมีผลต่อกัน ยกตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการพัฒนาระบบสารสนเทศระดับปฏิบัติการ ซึ่งโดยปกติมีการดำเนินงานที่มีรูปแบบชัดเจนและปฏิบัติเป็นการประจำอยู่แล้ว ขั้นตอนในการสร้างระบบสารสนเทศจะเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์ระบบงานที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เพื่อออกแบบระบบสารสนเทศที่สอดคล้องกับลักษณะการดำเนินงานที่เป็นอยู่โดยเน้นการพัฒนาความสะดวกและประสิทธิภาพประสิทธิผลของระบบใหม่ที่ต้องนำมาใช้แทนระบบเดิม หลังจากนั้นจึงเริ่มขั้นตอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อทำงานตามที่กำหนดไว้ในระบบติดตามด้วยการทดสอบระบบว่าสามารถทำงานได้ตามที่กำหนดไว้หรือไม่แล้วจึงทำการปรับเปลี่ยนจากระบบเดิมมาสู่ระบบใหม่ซึ่งปฏิบัติงานด้วยคอมพิวเตอร์ ทำการติดตามผลที่เกิดขึ้นจากการใช้ระบบ และปรับระบบสารสนเทศให้เหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป ซึ่งในขั้นตอนการพัฒนาระบบเหล่านี้ อาจไม่ใช่เป็นการทำงานรอบเดียวแต่อาจจะต้องทำขั้นตอนบางขั้นตอนซ้ำๆ กัน สำหรับกรณีที่ต้องการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูงเพื่อใช้ในการตัดสินใจ ระบบสารสนเทศในลักษณะนี้จะเป็นระบบที่ต้องเน้นความต้องการของผู้ใช้เป็นหลักและอาจไม่มีระบบหรือขั้นตอนการพิจารณาที่มีลักษณะตายตัว การพัฒนาระบบสารสนเทศก็จะต้องเริ่มต้นด้วยการศึกษาความต้องการของผู้บริหารว่าต้องการได้อะไรจากระบบหรือต้องการให้ระบบสร้างสารสนเทศช่วยในการพิจารณาตัดสินใจในลักษณะและรูปแบบใดบ้าง แล้วจึงเริ่มต้นกระบวนการเพื่อสร้างสารสนเทศนั้นๆ นับตั้งแต่การหาความรู้จากเจ้าของศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การกำหนดสารสนเทศและรายการข้อมูลที่ต้องการและการวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อสร้างสารสนเทศเหล่านั้น รวมทั้งการกำหนดรูปแบบของสารสนเทศตอบสนองความต้องการของผู้บริหาร เช่น ด้วยรายงานต่างๆ หรือในรูปของระบบการจำลองแบบ (Simulation) เป็นต้น โดยขั้นตอนในการพัฒนาระบบ แบ่งได้เป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

2.4.1.1 การวิเคราะห์ระบบ

การวิเคราะห์ระบบ หมายถึง การวิเคราะห์ปัญหาที่องค์กรต้องการหาคำตอบโดยใช้สารสนเทศจากระบบสารสนเทศ ดังนั้น การวิเคราะห์ระบบจึงประกอบด้วยขั้นตอนของการกำหนดปัญหาหรือเรื่องที่ต้องการหาคำตอบหรือผลลัพธ์ การวิเคราะห์ถึงสาเหตุหรือความต้องการผลลัพธ์นั้น การกำหนดรูปแบบและลักษณะของผลลัพธ์ที่ต้องการจากระบบ และการวิเคราะห์ถึงข้อมูลและสารสนเทศที่จำเป็นสำหรับการหาคำตอบที่ต้องการ การวิเคราะห์ระบบนี้ จึงรวมการวิเคราะห์เบื้องต้นซึ่งเป็นการวิเคราะห์เพื่อกำหนดปัญหาให้ชัดเจนและสร้างแผนการวิเคราะห์ในรายละเอียดต่อไปโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นเพื่อให้สามารถกำหนดผู้ใช้ประโยชน์ วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายขอบข่าย และลักษณะของระบบที่ต้องการ รวมทั้งสารสนเทศที่ต้องการจากระบบ และรวมการศึกษาความเป็นไปได้ ซึ่งเป็นการศึกษาว่าโครงการที่จะพัฒนานั้นมีความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการดำเนินงานหรือไม่อย่างไร ด้วยการพิจารณาทางเลือกต่างๆ ที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งเสนอทางเลือกที่เหมาะสมและวิธีการที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการพัฒนาระบบ

สารสนเทศ ดังนั้นผู้วิเคราะห์ระบบจะต้องมีความเข้าใจในระบบการทำงานและองค์ประกอบถูกต้องและรอบด้าน หรือสามารถได้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดสารสนเทศที่ต้องการและข้อมูลที่ต้องใช้ในการสร้างสารสนเทศรวมทั้งวิธีวิเคราะห์ข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ จึงจะสามารถวิเคราะห์ระบบได้ดีและนำไปสู่การออกแบบระบบที่ดีต่อไป ผู้วิเคราะห์ระบบจะต้องสามารถระบุถึงเส้นทางและรูปแบบการทำงานในระบบและองค์ประกอบปัจจุบัน พร้อมระบุเจ้าของข้อมูลและผู้ใช้ข้อมูลแต่ละกลุ่มในองค์กร รวมทั้งทรัพยากรที่มีอยู่ในรูปของเครื่องมือวัสดุครุภัณฑ์และบุคลากรที่ทำงานอยู่ในองค์กรด้วย การทำการวิเคราะห์จึงเป็นการทำงานลงในรายละเอียด พิจารณาวิธีการหาคำตอบ เอกสาร แบบบันทึก วิธีการดำเนินงาน และการทำงานในระบบที่เป็นอยู่ โดยขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทำงานอยู่ในระบบซึ่งจะต้องเป็นผู้ใช้ระบบต่อไป ผู้วิเคราะห์ระบบจะต้องสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการในองค์ประกอบอย่างชัดเจนและเสนอกระบวนการสนองตอบความต้องการนั้น ซึ่งตามปกติผู้วิเคราะห์ระบบจะต้องเสนอผลการรักษาความเป็นไปได้ของระบบด้วยความต้องการนั้น ซึ่งตามปกติผู้วิเคราะห์ระบบจะต้องเสนอผลการรักษาความเป็นไปได้ของระบบด้วย กล่าวคือ ต้องแสดงได้ว่า คำตอบหรือการแก้ปัญหาที่เสนอนั้นมีความเป็นไปได้หรือไม่เพียงไร ภายใต้ข้อจำกัดทางทรัพยากรและเงื่อนไขอื่นขององค์กร โดยพิจารณาความเป็นไปได้ทั้งสามด้าน คือ

- ความเป็นไปได้เชิงเทคนิค ซึ่งให้คำตอบว่าข้อเสนอนั้นสามารถกระทำได้ด้วยทรัพยากรที่องค์กร มีหรือสามารถอำนวยความสะดวกให้ได้หรือไม่เพียงไร
- ความเป็นไปได้เชิงความคุ้มค่าของการดำเนินงาน ซึ่งหมายถึงการพิจารณาว่าผลที่จะได้รับจากการแก้ไขปัญหาด้วยกระบวนการที่เสนอจะคุ้มค่ากับต้นทุนที่เกิดขึ้นหรือไม่เพียงไร
- ความเป็นไปได้เชิงปฏิบัติการ อันหมายถึงกระบวนการที่เสนอเป็นสิ่งที่สามารถปฏิบัติได้ภายในกรอบการบริหารและองค์กรที่เป็นอยู่หรือไม่เพียงไร

ทั้งนี้ ผู้วิเคราะห์ระบบมักจะนำเสนอคำตอบหรือทางแก้ไขปัญหามากกว่าหนึ่งทางพร้อมข้อสรุปความเป็นไปได้ เพื่อให้ผู้บริหารมีทางเลือกในการพิจารณาและเป็นผู้ตัดสินใจเลือกกระบวนการที่เหมาะสมต่อไป ซึ่งอาจเป็นการคงระบบเดิมไว้ หรือปรับระบบเดิมที่มีอยู่หรือสร้างระบบใหม่ขึ้นมาแทนที่

สิ่งที่สำคัญและอาจจะเป็นปัญหาและอุปสรรคมากที่สุดในช่วงตอนการวิเคราะห์ระบบ ก็คือ ข้อกำหนดความต้องการสารสนเทศของระบบ ซึ่งเป็นสิ่งที่ระบบสารสนเทศต้องสร้างขึ้นเป็นผลลัพธ์ข้อกำหนดความต้องการสารสนเทศของระบบจะต้องระบุว่าความต้องการสารสนเทศเป็นของผู้ใด ที่ใด เมื่อไรและอย่างไร กำหนดวัตถุประสงค์ของระบบสารสนเทศ และบทบาทหน้าที่ในรายละเอียดของระบบ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ทางเทคนิค งบประมาณ ความคุ้มค่า และกระบวนการตัดสินใจในองค์กร ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ในเชิงการบริหารและดำเนินงานขององค์กร และการค้นคว้าเชิงวิชาการด้วย เนื่องจากในบางหน่วยงาน กระบวนการทำงานในส่วนต่างๆ อาจมีใช้กระบวนการที่เหมาะสมหรือเป็นกระบวนการที่ดี หรืออาจมีระบบการทำงานเลยก็เป็นได้ ในบางกรณีผู้บริหารเองก็ไม่สามารถบอกได้อย่างชัดเจนว่าต้องการอะไรหรืออย่างไร หรือสิ่งที่ผู้บริหารแต่ละคนต้องการอาจขัดแย้งกันก็ได้ ผู้วิเคราะห์ระบบจะต้องทำงานส่วนนี้ด้วยความระมัดระวังรอบคอบ เนื่องจากข้อกำหนดความต้องการที่ไม่ถูกต้องสอดคล้องกับความเป็นจริง ความเป็นไปได้ และความต้องการของผู้บริหารจะนำไปสู่ความล้มเหลวของระบบสารสนเทศในช่วงตอนต่อไป ซึ่งหากต้องมาปรับปรุงแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใหม่ในภายหลังจะต้องใช้เวลาและต้นทุนด้านต่างๆ รวมทั้งเวลาของผู้เกี่ยวข้องและอาจสร้างความเสียหายให้เกิดขึ้นได้อย่างมากมาย จึงมีความจำเป็นที่ผู้วิเคราะห์ระบบจะต้องมีความเข้าใจและทุ่มเทในการให้ได้มาซึ่งข้อกำหนดความต้องการอย่างชัดเจน

2.4.1.2 การออกแบบระบบ

การออกแบบระบบ คือ การกำหนดแผนงานและรูปแบบของระบบในรายละเอียดเพื่อสร้างผลลัพธ์ตามที่กำหนดในข้อกำหนดความต้องการของระบบสารสนเทศ การออกแบบระบบจึงเป็นขั้นตอนต่อเนื่องจากการวิเคราะห์ระบบซึ่งทำหน้าที่สร้างข้อกำหนดความต้องการของระบบและสิ่งที่ระบบสารสนเทศจะสร้างให้กับองค์กรเพื่อแก้ปัญหาขององค์กรหรือเพื่อการตัดสินใจต่อไป โดยการออกแบบระบบจะตอบคำถามว่าทำอย่างไรจึงจะได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ

การออกแบบระบบโดยทั่วไปมักมีวัตถุประสงค์สามประการ ประการแรก คือ การพิจารณาเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการสร้างระบบสารสนเทศตามข้อกำหนดที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบ ซึ่งผู้ออกแบบระบบจะต้องพิจารณาผลการดำเนินงานของซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบเครือข่ายและความสามารถในการปรับเปลี่ยนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในอนาคต เพื่อทำการเลือกระบบที่เหมาะสมที่สุดภายใต้ข้อจำกัดด้านทรัพยากรขององค์กร ประการที่สอง ผู้ออกแบบระบบจะต้องรับผิดชอบการจัดการและการควบคุมการทำงานด้านเทคนิคของระบบสารสนเทศ กล่าวคือต้องทำการสร้างข้อกำหนดด้านโปรแกรมรหัสข้อมูล การจัดทำเอกสาร การทดสอบและการฝึกอบรมผู้ใช้ นอกจากนี้ ยังต้องรับผิดชอบในการจัดหาฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ รวมทั้งที่ปรึกษาหรือผู้จัดทำอีกด้วย และ ประการสุดท้าย ผู้ออกแบบระบบจะต้องกำหนดรายละเอียดของระบบเพื่อให้สามารถทำหน้าที่ต่างๆ ตามที่แสดงไว้ในการวิเคราะห์ระบบด้วย ซึ่งรายละเอียดเหล่านี้ต้องครอบคลุมทั้งด้านการจัดการ ด้านองค์การและด้านเทคนิคของระบบสารสนเทศ

กล่าวโดยสรุป หัวข้อรายละเอียดในการออกแบบจะประกอบด้วยรายละเอียดของผลลัพธ์ข้อมูลนำเข้า การติดต่อกับผู้ใช้ การออกแบบฐานข้อมูล การประมวลผล การปฏิบัติการด้วยมือ การควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย การจัดทำเอกสาร การปรับเข้าสู่ระบบใหม่ การฝึกอบรม และการเปลี่ยนแปลงด้านองค์การ ทั้งนี้ การออกแบบระบบสารสนเทศอาจแบ่งเป็นการออกแบบเชิงตรรกะ(Logical Design) ซึ่ง หมายถึงการออกแบบส่วนประกอบของระบบและความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ตามที่ผู้ใช้ต้องมีความเข้าใจ กล่าวคือจะเป็นการออกแบบที่อธิบายเกี่ยวกับข้อมูลนำเข้า ผลลัพธ์ กระบวนการประมวลผล การดำเนินงาน ตัวแบบข้อมูลและสารสนเทศและการควบคุมในระบบ กับ การออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design) ซึ่งเป็นการออกแบบรายละเอียดเชิงเทคนิคของตัวแบบเชิงตรรกะที่กำหนดไว้แล้ว กล่าวคือเป็นการออกแบบรายละเอียดของฮาร์ดแวร์ซอฟต์แวร์ ฐานข้อมูล อุปกรณ์รับและแสดงผล และระบบควบคุมต่างๆ ในการออกแบบระบบโดยทั่วไปผู้ออกแบบจะนำเสนอทางเลือกให้ผู้บริหารตัดสินใจว่าจะเลือกแบบใดในการสร้างระบบสารสนเทศของตน โดยผู้ออกแบบจะพ้องให้ข้อมูลด้านต้นทุน ผลได้ที่จะเกิดขึ้น และข้อได้เปรียบเสียเปรียบของแต่ละแบบที่เสนอด้วย

แม้ว่าการออกแบบระบบจะเป็นงานที่ค่อนข้างเป็นเชิงเทคนิค แต่ผู้ใช้สมควรมีส่วนร่วมในขั้นตอนนี้ด้วยเช่นกัน เพื่อให้แน่ใจว่าการออกแบบสามารถทำได้ผลลัพธ์จากระบบตรงตามที่ต้องการ

2.4.1.3 การสร้างโปรแกรม

ขั้นตอนนี้เป็นการนำรายละเอียดที่ได้ออกแบบไว้มาสร้างซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมขนาดใหญ่ หรือชุดคำสั่งที่ใช้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ ทำงานตามที่กำหนดเพื่อสร้างผลลัพธ์ที่ต้องการ การสร้างโปรแกรมจะขึ้นอยู่กับลักษณะของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ เช่น หากใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูลหนึ่ง ก็จะต้องเขียนโปรแกรมที่สามารถทำงานได้ภายใต้ระบบจัดการข้อมูลนั้น เป็นต้น ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ถ่ายทอดระบบที่ออกแบบไว้ให้อยู่ในรูปแบบที่ระบบคอมพิวเตอร์และระบบสื่อสารสามารถเข้าใจและปฏิบัติงานได้ตามต้องการ การสร้างโปรแกรมจึงเป็นงานละเอียดที่ต้องมีการตรวจสอบอย่างรอบคอบ และอาจแบ่งออกเป็นโปรแกรมน้อยจำนวนมากเพื่อให้การทำงานคล่องตัวขึ้น รวมทั้งการจัดทีมงานที่รับหน้าที่พัฒนาโปรแกรมหรือสร้างซอฟต์แวร์ที่ต้องการ โปรแกรมเหล่านี้แต่ละโปรแกรมจะต้องผ่านการทดสอบว่าสามารถทำงานที่ต้องการได้อย่างไม่ผิดพลาดหรือไม่โดยทำการตรวจสอบทุกๆ กรณีที่สามารถทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้ และทำการแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้ต่อไป

การควบคุมคุณภาพหรือการประกันคุณภาพของโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์นับเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นยิ่ง เนื่องจากความผิดพลาดหรือจุดอ่อนในโปรแกรมอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อองค์กรได้เป็นอย่างมาก ทั้งยังอาจทำให้มีปัญหาและอุปสรรคในการบำรุงรักษาระบบเมื่อนำไปใช้หรือต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นมากมายในการปรับปรุงแก้ไข ข้อที่น่าสังเกต คือ การที่ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นเป็นไปตามข้อกำหนดต่างๆ ที่มีได้หมายความว่า เป็นการประกันว่าระบบมีคุณภาพ ระบบนั้นอาจยังไม่เป็นที่พอใจของผู้ใช้ หรือระบบนั้นอาจจะมีข้อผิดพลาดที่แอบแฝงอยู่ก็ได้ การรับประกันคุณภาพในส่วนนี้จึงเป็นเรื่องสำคัญ

2.4.1.4 การกำหนดกระบวนการทำงาน

สำหรับการกำหนดกระบวนการทำงานนั้นเป็นการกำหนดกระบวนการที่ผู้เกี่ยวข้องในระบบสารสนเทศจะต้องปฏิบัติหรือดำเนินงานเพื่อให้ได้งานที่ต้องการ ตามปกติ ผู้พัฒนากระบวนการทำงานคือ ผู้วิเคราะห์สารสนเทศร่วมกับผู้ใช้และผู้ออกแบบระบบ โดยการกำหนดกระบวนการทำงานมักจะจัดทำเป็นคู่มือการทำงานสำหรับผู้ที่จะเข้ามาปฏิบัติงาน บำรุงรักษาและใช้งานระบบ ซึ่งอยู่ในรูปแบบที่ผู้ใช้จะเข้าใจได้โดยง่ายและเป็นการมองการทำงานจากมุมมองของผู้ใช้ เช่น ผู้ใช้ระบบจะต้องดำเนินการอะไรบ้างเพื่อให้ได้สารสนเทศ ที่ต้องการ ผู้บันทึกข้อมูลจะทำการบันทึกข้อมูลอย่างไร เป็นต้นโดยลงรายละเอียดและแสดงผังเส้นทางของขั้นตอนที่เกิดขึ้น ยกตัวอย่างเช่น กระบวนการในการแก้ไขแบบรายงาน จะต้องกำหนดตั้งแต่วัตถุประสงค์ของกระบวนการนี้ว่าให้เกิดการเริ่มต้นกระทำการ ใครเป็นผู้มีสิทธิ์เสนอเรื่อง การเสนอต้องให้รายละเอียดประกอบอย่างไรบ้างโดยอาจจัดทำเป็นแบบบันทึกให้กรอก ใครเป็นผู้พิจารณาเบื้องต้นเพื่อเสนอความเห็น ใครเป็นผู้ให้ความเห็นชอบกระบวนการทักท้วงได้อย่างไร การดำเนินงานแก้ไขจะทำเช่นไร อยู่ในงบประมาณของฝ่ายใด จะต้องเก็บหลักฐานการแก้ไขอย่างไร เป็นต้น จะเห็นได้ว่า การกำหนดกระบวนการทำงานนี้เป็นงานละเอียดและต้องพิจารณาให้ครอบคลุมทุกกรณีที่อาจเกิดขึ้นได้

2.4.1.5 การทดสอบระบบ

การทดสอบระบบจะเป็นการทดสอบว่า ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นนั้นสามารถที่จะทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การทดสอบระบบจะประกอบด้วยการทดสอบว่าโปรแกรมต่างๆ สามารถทำงานรวมกันได้โดยไม่เกิดขัดแย้งกัน หรือหากมีก็ต้องทำการปรับแก้ให้ถูกต้อง การทดสอบ

ระบบจะทำการศึกษาด้วยว่าระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติการเป็นอย่างไร ความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลไว้ในระบบเป็นเช่นไร การจัดการในกรณีที่มีข้อมูลมากกว่าปกติจะทำได้อย่างไร การกลับสู่สภาพเดิมและการเริ่มต้นใหม่ ทำได้หรือไม่อย่างไร รวมทั้งส่วนที่ต้องปฏิบัติการด้วยมือด้วย ในการทดสอบ จะต้องนำระบบมาปฏิบัติในสภาพของงานจริงโดยทำการวางแผนอย่างรัดกุมทุกขั้นตอน หากระบบผ่านการทดสอบได้ ก็จะได้รับการยอมรับให้นำไปติดตั้งเพื่อใช้จริงต่อไป

การทดสอบระบบ ก่อนนำระบบไปติดตั้งเป็นสิ่งสำคัญมาก เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น เมื่อนำไปใช้ ซึ่งหากมีข้อผิดพลาดขึ้นย่อมก่อให้เกิดผลเสียซึ่งบางครั้งไม่อาจที่จะเสี่ยงให้เกิดขึ้นได้ ผู้ใช้จะต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการทดสอบระบบ เนื่องจากเป็นผู้ที่เข้าใจเรื่องข้อมูล เงื่อนไขและกระบวนการต่างๆ ในระบบ ดีที่สุด ในขณะที่ผู้พัฒนาโปรแกรมอาจเข้าใจเงื่อนไขที่กำหนดในการเขียนโปรแกรมเท่านั้น หรือการกำหนดข้อมูลที่น่ามาทดสอบอาจไม่ครอบคลุม รวมทั้งอาจไม่คุ้นเคยกับกรณีเฉพาะต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้

2.4.1.6 การปรับเข้าระบบใหม่

ขั้นตอนนี้เป็น การนำระบบใหม่เข้ามาใช้งานแทนระบบเดิม การปรับสู่ระบบใหม่นี้ต้องมีการกำหนดแผนงานอย่างรอบคอบและถี่ถ้วนว่าจะดำเนินการอย่างไร เพื่อมิให้มีข้อขัดข้องเมื่อปฏิบัติงานจริง กระบวนการระบบใหม่จะเกี่ยวกับ

- การฝึกอบรม
- การเปลี่ยนระบบ
- การตรวจสอบระบบ

สิ่งที่สำคัญมากประการแรกในการปรับสู่ระบบใหม่ คือ การฝึกอบรมผู้ใช้ให้สามารถใช้ระบบใหม่ได้ดี ซึ่งจำเป็นจะต้องมีเอกสารหรือคู่มือการใช้ที่ต้องพัฒนาขึ้นเพื่ออธิบายระบบทั้งในส่วนของเทคนิค และการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานและผู้ปฏิบัติมีความเข้าใจที่ถูกต้องและสามารถทำงานได้ การปรับเข้าระบบใหม่จะต้องพิจารณาถึงการนำข้อมูลที่มีอยู่เดิมเข้ามาใส่ในระบบใหม่ว่าจะจัดการได้อย่างไรจึงจะครบถ้วนและคงความถูกต้องตามเดิมโดยไม่มีภาระขาดตอน นอกจากนี้ การปรับเข้าระบบใหม่อาจมีปัญหาอุปสรรคได้โดยเฉพาะในกรณีที่ระบบใหม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการทำงานที่กระทบกระเทือนการทำงานของบุคลากรบางส่วน ซึ่งไม่ใช่แค่การปรับลักษณะงานที่ทำ แต่อาจต้องเปลี่ยนหน้าที่โดยสิ้นเชิง ในกรณีเช่นนี้จะต้องดำเนินการอย่างรอบคอบ ทั้งในการสร้างความเข้าใจและการฝึกอบรมในหน้าที่ใหม่ การตรวจสอบระบบเมื่อนำมาใช้แล้วเป็นสิ่งสำคัญมากอีกประการหนึ่ง เพื่อสร้างความแน่ใจในคุณภาพของระบบสารสนเทศ

กระบวนการปรับเข้าระบบใหม่นี้อาจกระทำได้หลายวิธี โดยอาจใช้รูปแบบที่ปรับระบบอย่างค่อยเป็นค่อยไป หรืออย่างระมัดระวังจนถึงรูปแบบที่ปรับเปลี่ยนอย่างฉับพลัน ซึ่งผู้บริหารจะต้องมีส่วนในการตัดสินใจเลือกวิธีปรับเข้าระบบใหม่จากวิธีการดังต่อไปนี้

- การใช้ระบบคู่ขนาน เป็นวิธีการที่นำระบบใหม่มาใช้โดยในขณะเดียวกันยังคงใช้ระบบเดิมอยู่อย่างเต็มรูปแบบ จนกระทั่งมั่นใจว่าระบบใหม่สามารถทำงานได้อย่างดี จึงยกเลิกระบบเก่า ระบบนี้แม้จะเป็นระบบที่ปลอดภัย คือไม่มีความเสี่ยงเลย เนื่องจากหากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ระบบเดิมยังคงทำหน้าที่อยู่

และสามารถให้ผลลัพธ์ที่ต้องการได้แต่ก็มีข้อเสียคือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจะสูงมาก จากการที่ต้องมีกลุ่มทำงานซ้อนกันสองกลุ่มในขณะที่ทำงานคู่ขนาน

- การใช้ระบบใหม่เฉพาะบางส่วน วิธีนี้จะนำระบบใหม่มาใช้เฉพาะในบางส่วนขององค์กร เพื่อให้แน่ใจว่าระบบใหม่สามารถทำงานในส่วนนั้นได้ดีพอ ในกรณีที่เป็นเช่นนั้นจึงนำระบบใหม่ทั้งหมดมาใช้
- การใช้ระบบใหม่เป็นลำดับขั้น เป็นการนำระบบใหม่มาใช้ทีละขั้นตอน โดยนำมาใช้เฉพาะส่วนย่อยในงานบางอย่าง หากประสบผลสำเร็จก็ขยายไปสู่ขั้นตอนอื่นออกไป
- การใช้ระบบใหม่ทันที เป็นการตัดจากระบบเดิมเข้าสู่ระบบใหม่โดยไม่มีช่วงของการทำงานคู่ขนาน วิธีนี้ แม้จะเสียค่าใช้จ่ายน้อย แต่ก็มีความเสี่ยงสูงจากการที่ระบบใหม่อาจมีข้อผิดพลาดหรือล้มเหลวได้

2.4.1.7 การใช้ระบบและการดูแลรักษา

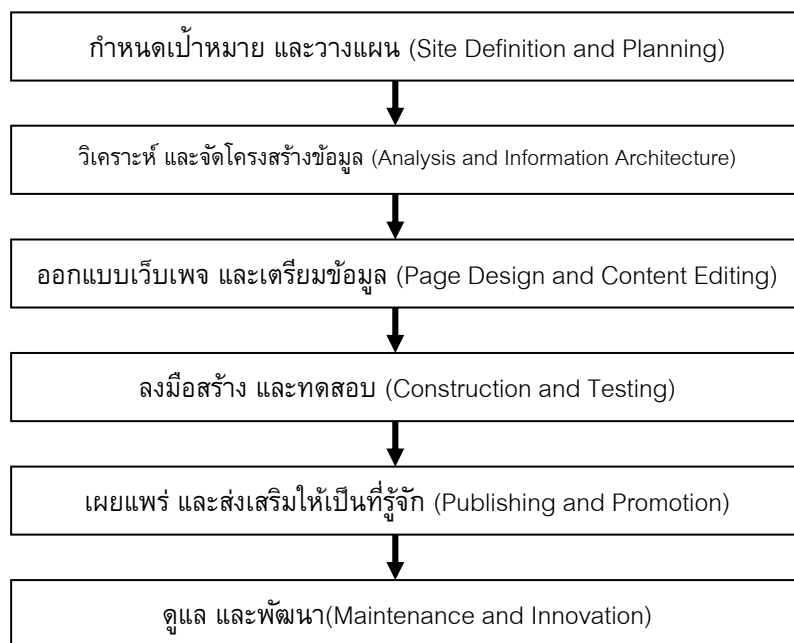
เมื่อติดตั้งระบบเรียบร้อยแล้วและเริ่มต้นใช้งานแล้ว ผู้ใช้ระบบรวมทั้งผู้พัฒนาจะทำการประเมินระบบว่าสามารถใช้งานได้ดีเพียงไร หรือตอบสนองความต้องการได้ดีเพียงไร จะต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงใดๆ บ้างหรือไม่ เพื่อทำการบำรุงรักษาต่อไป แม้ในกรณีที่ระบบสารสนเทศดังกล่าวสามารถใช้งานได้อย่างดีเยี่ยมในระยะเริ่มแรก แต่เมื่อเวลาผ่านไป ความต้องการขององค์กรอาจเปลี่ยนไปตามเวลาและสถานการณ์ ก็อาจมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงหรือบำรุงรักษาระบบ ทั้งนี้ การบำรุงรักษาระบบ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในระบบ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ คู่มือ หรือกระบวนการต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพปัจจุบันและความต้องการที่เปลี่ยนไป

ในการดำเนินงานทั้งหมดนี้ จะต้องมีการตรวจสอบประเมินผลเป็นระยะๆ เพื่อรักษาระดับประสิทธิภาพของระบบหรือพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น โดยการประเมินประโยชน์ของระบบ ต้นทุนการดำเนินงานของระบบ สารสนเทศ ผลลัพธ์ของระบบ บุคลากรในระบบ รวมทั้งการมีส่วนร่วมของผู้บริหารในการตรวจสอบด้วย ผลจากระบบการตรวจสอบจะเป็นสิ่งสำคัญในการตัดสินใจของผู้บริหารว่าสมควรเปลี่ยนระบบสารสนเทศนี้หรือไม่ ซึ่งจะนำไปสู่การยกเลิกระบบหรือนำระบบใหม่มาใช้ต่อไป

ดังที่ได้กล่าวแล้วว่า การนำเสนอขั้นตอนในการพัฒนาระบบสารสนเทศในที่นี้ เป็นการนำเสนอในลักษณะที่กล่าวถึงขั้นตอนโดยทั่วไป ซึ่งผู้พัฒนาระบบจะต้องตัดสินใจเพิ่มเติมส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศที่ต้องการพัฒนาให้เหมาะสมต่อไป แต่สิ่งที่สมควรย้ำในการพิจารณากระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ ก็คือการกำหนดผู้ใช้ระบบและการให้ความสำคัญกับผู้ใช้งาน ซึ่งจะเป็นผู้ที่ทำให้ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นประสบความสำเร็จหรือไม่เมื่อนำมาใช้งานแล้ว การกำหนดผู้ใช้งาน จะมีผลต่อการกำหนดรูปแบบของการพัฒนารวมทั้งขอบข่ายของระบบสารสนเทศที่จะพัฒนาขึ้นด้วย ส่วนการให้ความสำคัญกับผู้ใช้งาน หมายถึง การที่ผู้พัฒนาระบบจะต้องพิจารณาความต้องการของผู้ใช้เป็นหลักสำคัญในการพัฒนาระบบสารสนเทศ ดังนั้น จึงต้องดำเนินการเก็บรวบรวมความต้องการของผู้ใช้อย่างครบถ้วนและชัดเจน เพื่อนำมากำหนดความต้องการจากระบบสารสนเทศนั้น ซึ่งจะกำหนดวัตถุประสงค์ของระบบสารสนเทศอีกทีหนึ่ง ก่อนที่จะทำการกำหนดสารสนเทศผลลัพธ์ของระบบ อันจะนำไปสู่การกำหนดรายการข้อมูลที่ต้องจัดเก็บหรือรวบรวม และวิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมต่อไป ซึ่งในประเด็นข้างต้นนี้จะพิจารณาเพิ่มเติมในบทต่อไป

2.4.2 ขั้นตอนการพัฒนาเว็บไซต์

กระบวนการพัฒนาเว็บไซต์แบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะให้ข้อมูลไม่ตรงกัน ดังนั้นจึงรวบรวมและสรุปออกมาใหม่ เพื่อความเหมาะสมสำหรับผู้เริ่มต้นใช้เป็นแนวทางในการสร้างเว็บไซต์ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง ดังนี้



รูปที่ 2.1 แสดงกระบวนการพัฒนาเว็บไซต์

2.4.2.1 กำหนดเป้าหมายและวางแผน (Site Definition and Planning)

การพัฒนาเว็บไซต์เราควรกำหนดเป้าหมายและวางแผนไว้ล่วงหน้า เพื่อให้การทำงานในแต่ละขั้นตอนมีแนวทางที่ชัดเจน ซึ่งประกอบด้วย

- กำหนดวัตถุประสงค์ของเว็บไซต์ เพื่อให้เห็นภาพหรือสิ่งที่ต้องการนำเสนอ ซึ่งวัตถุประสงค์เป็นสิ่งที่กำหนดรายละเอียดในส่วนต่างๆ ของเว็บไซต์ เช่น โครงสร้างเว็บไซต์ ลักษณะหน้าตา สีสันของเว็บเพจ เป็นต้น
- กำหนดกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้รู้ว่ากลุ่มผู้ใช้หลักคือใคร และออกแบบเว็บไซต์ให้ตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายมากที่สุด
- จัดเตรียมข้อมูล เนื้อหาหรือข้อมูลคือสาระสำคัญของเว็บไซต์ เราต้องรู้ว่าข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้จะมาจากแหล่งใดบ้าง เช่น ถ้าเป็นเว็บของบริษัท ใครที่จะเป็นผู้ให้ข้อมูล หรือถ้าเป็นเว็บข่าวสาร ข่าวนั้นจะมาจากแหล่งใด มีลิขสิทธิ์หรือไม่
- เตรียมทักษะหรือบุคลากร การสร้างเว็บไซต์ต้องอาศัยทักษะหลายๆ ด้าน เช่น ในการเตรียมเนื้อหา ออกแบบกราฟิก เขียนโปรแกรม และการดูแลเว็บเซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น ซึ่งถ้าเป็นเว็บไซต์ขนาดใหญ่อาจจะต้องใช้บุคลากรเป็นจำนวนมาก แต่สำหรับเว็บไซต์เล็กๆ ที่ต้องดูแลเพียงคนเดียว เราจะต้องศึกษาหาความรู้ในเรื่องนั้นๆ เพื่อเตรียมความพร้อมเอาไว้

- เตรียมทรัพยากรต่างๆ ที่จำเป็น เช่น โปรแกรมสำหรับสร้างเว็บไซต์ โปรแกรมสำหรับสร้างกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และมัลติมีเดีย โปรแกรมยูทิลิตี้ โปรแกรมสร้างฐานข้อมูลและอื่นๆ ที่ต้องใช้ การจดทะเบียนโดเมนเนม ตลอดจนการเตรียมหาผู้ให้บริการรับฝากเว็บไซต์ (Web Hosting) และเลือกแผน บริการที่เหมาะสม

2.4.2.2 วิเคราะห์และจัดโครงสร้างข้อมูล (Analysis and Information Architecture)

ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้จากขั้นแรก ไม่ว่าจะเป็นวัตถุประสงค์ของ เว็บไซต์ คุณลักษณะและข้อจำกัดของกลุ่มผู้ชมเป้าหมาย รวมทั้งเนื้อหาหลักของเว็บไซต์ นำมาประเมิน วิเคราะห์ และจัดระบบ เพื่อให้ได้โครงสร้างข้อมูลและข้อกำหนด ซึ่งจะใช้เป็นกรอบสำหรับการออกแบบและ ดำเนินการในขั้นต่อไป ผลที่ได้รับจากขั้นนี้ควรประกอบไปด้วย

- แผนผังโครงสร้างของเว็บไซต์ (Site Structure) สารบัญ (Table of Content) ลำดับ การนำเสนอ (Storyboard) หรือผังงาน (Flowchart)
- ระบบนำทางหรือเนวิเกชัน (Navigation) ซึ่งผู้ชมจะใช้สำหรับเปิดเข้าไปยังส่วนต่างๆ ของเว็บไซต์ ตัวอย่างเช่น โครงสร้างและรูปแบบของเมนู
 - องค์ประกอบที่จะนำมาใช้ในเว็บเพจมีอะไรบ้าง เช่น ภาพกราฟิก เสียงวิดีโอ มัลติมีเดีย แบบฟอร์ม ฯลฯ อะไรบ้างที่รวบรวมหรือของผู้สนับสนุน และอะไรที่ต้องอาศัยโปรแกรมเสริม
 - ข้อกำหนดเกี่ยวกับลักษณะหน้าตาและรูปแบบของเว็บเพจ
 - ข้อกำหนดโปรแกรมภาษาสคริปต์หรือเว็บแอปพลิเคชัน และฐานข้อมูลที่ใช้ในเว็บไซต์
 - คุณสมบัติของเว็บเซิร์ฟเวอร์ รวมถึงข้อจำกัด และบริการเสริมต่างๆ ที่มีให้

2.4.2.3 ออกแบบเว็บเพจ และเตรียมข้อมูล (Page Design and Content Editing)

ออกแบบเว็บเพจ และเตรียมข้อมูล เป็นขั้นตอนของการออกแบบเค้าโครง หน้าตา และ ลักษณะทางด้านกราฟิกของหน้าเว็บเพจเพื่อให้ผู้ชมเกิดอารมณ์ความรู้สึกต่อเว็บเพจ ตามที่เราต้องการ ดังนั้น ผู้ที่ทำหน้าที่นี้จึงควรมีความสามารถทางด้านศิลปะพอสมควรโปรแกรมที่เหมาะสมจะใช้ในการ ออกแบบ คือ Adobe Photoshop หรือ Macromedia Fireworks ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะประกอบด้วยไฟล์กราฟิก ต่างๆ ที่ใช้บนเว็บเพจ เช่น โลโก้ ภาพพื้นหลัง ปุ่มเมนู ไอคอนที่หัวคอลัมน์ และแบนเนอร์โฆษณา เป็นต้น

การออกแบบเว็บเพจยังรวมไปถึงการกำหนดสีและรูปแบบของส่วนประกอบต่างๆ ที่ไม่ใช่ภาพกราฟิก เช่น ฟอนต์ ขนาดและสีข้อความ สีพื้นบริเวณที่ว่าง สีและลวดลายของเส้นกรอบ เป็นต้น นอกจากนั้นองค์ประกอบ เสริมอื่นๆ ของเว็บเพจก็ต้องถูกเตรียมไว้ด้วย เช่น ภาพเคลื่อนไหว Flash และโปรแกรม JavaScript ที่ใช้ โต้ตอบกับผู้ชมหรือเล่นเอฟเฟกต์ต่างๆ ในส่วนของเนื้อหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำเอาเนื้อหาที่เลือกไว้มา ปรับแก้ และตรวจทานความถูกต้อง เพื่อให้พร้อมสำหรับจะนำไปใส่เว็บเพจแต่ละหน้าในขั้นตอนถัดไป

2.4.2.4 ลงมือสร้าง และทดสอบ (Construction and Testing)

การลงมือสร้าง และทดสอบเป็นขั้นตอนที่เว็บเพจจะถูกสร้างขึ้นมาจริงทีละหน้าๆ โดยอาศัยเค้าโครงและองค์ประกอบกราฟิกตามที่ออกแบบไว้ เนื้อหาต่างๆ จะถูกนำมาใส่และจัดรูปแบบ ลิงค์และระบบนำทางถูกสร้างองค์ประกอบเสริมต่างๆ ถูกวางเข้าที่ อย่างไรก็ตาม เมื่อลงมือสร้างเว็บเพจจริงเราอาจพบว่าสิ่งที่ออกแบบไว้แล้วบางอย่างไม่เหมาะสม หรือควรได้รับการปรับแต่ง ก็สามารถทำได้ โปรแกรมที่ใช้ในขั้นตอนนี้ก็คือ โปรแกรมสำหรับสร้างเว็บไซต์ เช่น Macromedia Dreamweaver, Microsoft FrontPage และ Adobe GoLive เป็นต้น

เว็บไซต์ที่สร้างขึ้นมามักได้รับการทดสอบก่อนที่จะนำออกเผยแพร่ ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องความถูกต้องของเนื้อหาการทำงานของลิงค์และระบบนำทาง ตรวจสอบความผิดพลาดของโปรแกรมสคริปต์และฐานข้อมูล นอกจากนี้ก็ควรทดสอบโดยใช้สภาพแวดล้อมที่เหมือนกับของกลุ่มผู้ชมเป้าหมาย เช่น เวอร์ชันของบราวเซอร์ ความละเอียดของจอภาพและความเร็วที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เพื่อดูว่าผู้ชมเป้าหมายสามารถชมเว็บไซต์ได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพหรือไม่

2.4.2.5 เผยแพร่ และส่งเสริมให้เป็นที่รู้จัก (Publishing and Promotion)

การเผยแพร่ และส่งเสริมให้เป็นที่รู้จัก โดยทั่วไปการนำเว็บไซต์ขึ้นเผยแพร่บนอินเทอร์เน็ตจะทำการอัปโหลดไฟล์ทั้งหมด คือ HTML และไฟล์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ขึ้นไปเก็บบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เราเปิดบริการไว้ การอัปโหลดเว็บไซต์ หรือบางครั้งเรียกว่า “พับลิช” (Publish) อาจทำได้ด้วยโปรแกรมสร้างเว็บไซต์เอง ซึ่งมีคุณสมบัตินี้อยู่ในตัว หรืออาจใช้โปรแกรมยูทิลิตี้ประเภท FTP เช่น CuteFTP และ WS_FTP หรือใช้เครื่องมืออื่นบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ก็ได้

หลังจากนั้นเว็บไซต์ควรได้รับการทดสอบอีกครั้ง เพื่อตรวจหาปัญหาบางอย่างที่ไม่สามารถทดสอบบนคอมพิวเตอร์ของเราเอง เช่น การลิงค์ของเว็บเพจกับเว็บไซต์อื่น และการทำงานของโปรแกรมสคริปต์กับฐานข้อมูล ซึ่งอาจทำได้บนเครื่องของเรา หรือบนเว็บเซิร์ฟเวอร์อาจมีสภาพแวดล้อมที่ต่างออกไป

2.4.2.6 การดูแล และพัฒนา (Maintenance and Innovation)

การดูแล และพัฒนา เว็บไซต์ที่เผยแพร่ออกไปแล้วเราไม่ควรทิ้งขว้าง แต่ควรดูแลโดยตลอด ซึ่งหน้าที่นี้ครอบคลุมหลายเรื่อง ตั้งแต่การตรวจสอบเว็บเซิร์ฟเวอร์ว่าไม่หยุดการทำงานบ่อยๆ ลิงค์ที่เชื่อมโยงไปภายนอกยังใช้ได้ (เนื่องจากเว็บไซต์นั้นอาจถูกปิด) คอยตอบอีเมลล์หรือคำถามที่มีผู้ฝากไว้บนเว็บเพจ ถ้าเป็นเว็บข่าวสารก็ต้องปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยตลอดเวลา ถ้ามีการใช้ฐานข้อมูลก็ต้องเป็นแบ็คอัพข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ

นอกจากนั้นเราควรตรวจสอบสถิติของการเข้าชมเป็นระยะๆ ซึ่งเป็นบริการเสริมที่เว็บเซิร์ฟเวอร์มักมีให้ เช่น จำนวนผู้ชม เว็บเพจใดมีผู้ชมมากหรือเป็นที่นิยม ผู้ชมมีการเปลี่ยนคุณสมบัติ (เช่น ความละเอียดของจอภาพ และรุ่นของบราวเซอร์) ไปหรือไม่ หรือมาสู่เว็บไซต์ของเราจากทิศทางใดมากที่สุด (เช่น จากเว็บไซต์อื่นที่ลิงค์มาหาเรา หรือจากการ Search Engine เป็นต้น)

หลังจากที่เว็บไซต์ได้รับการเผยแพร่ไประยะหนึ่ง เราควรปรับปรุงเพื่อให้ผู้ชมรู้สึกว่ามีเปลี่ยนแปลง มีความสดใหม่ทันสมัย โดยอาจนำข้อมูลสถิติที่รวบรวมไว้มาพิจารณาประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงทำได้ทั้งในส่วนเนื้อหาของเนื้อหา โครงสร้างเว็บไซต์ การออกแบบหน้าตา และการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาเสริม