

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำโครงการระบบบริหารจัดการงานรับเหมาก่อสร้างร้านอิเล็กทรอนิกส์การค้า ผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ มากมาย ทั้งนี้ เพื่อนำข้อมูลมาพัฒนา ระบบสารสนเทศ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ เป็นสารสนเทศที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ที่จะทำให้การพัฒนาโครงการประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสารสนเทศ

2.1.1.1 การพัฒนาระบบสารสนเทศ

รู้งทิพย์ พันดี (2559) ได้กล่าวถึง ระบบสารสนเทศสามารถ แบ่งออกเป็นระบบย่อยได้มากมาย เช่น ระบบประมวลผลข้อมูล ระบบสารสนเทศเพื่อ การจัดการ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ หรือระบบผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น ซึ่งระบบสารสนเทศ แต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกันในการดำเนินงาน และการใช้ฐานข้อมูล จึงต้องได้รับการ พัฒนาขึ้นตามคุณสมบัติเฉพาะ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาระบบสารสนเทศ จะมีลักษณะร่วมกันของการดำเนินงานที่เป็นระบบ และต้องอาศัยความเข้าใจในขั้นตอน การดำเนินงาน การศึกษาเรื่องการพัฒนา ระบบ (System Development) จึงเป็นสิ่งสำคัญ ไม่แต่เฉพาะบุคคลที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารสนเทศ แต่มีความจำเป็นสำหรับสมาชิกอื่น ขององค์การที่ต้องเกี่ยวข้องในฐานะผู้ใช้ระบบการพัฒนา ระบบสารสนเทศ เป็นกระบวนการที่ ใช้เทคนิคการศึกษา การวิเคราะห์ และการออกแบบระบบสารสนเทศขององค์การให้สามารถ ดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยบางครั้งจะเรียกวิธีการดำเนินงานในลักษณะนี้ว่า “การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design)” เนื่องจากผู้พัฒนาระบบ ต้องศึกษา และวิเคราะห์กระบวนการ การไหลเวียนของข้อมูล ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยนำเข้า ทรัพยากรดำเนินงาน และผลลัพธ์ เพื่อทำการออกแบบระบบสารสนเทศใหม่ แต่ในความเป็นจริงการพัฒนา ระบบมิได้สิ้นสุดที่การออกแบบ ผู้พัฒนาระบบจะต้องดูแล การจัดหา การติดตั้ง การดำเนินงาน และการประเมินระบบว่าสามารถดำเนินงานได้

ตามต้องการหรือไม่ ตลอดจนกำหนดแนวทางในการพัฒนาระบบในอนาคต อย่างไรก็ตามสิ่งที่ใช้ทั้ง “การพัฒนาระบบ” และ “การวิเคราะห์ และออกแบบระบบ” ในความหมายที่ทดแทนกัน เป็นงานที่ละเอียดอ่อนเกี่ยวข้องกับบุคลากร และส่วนประกอบขององค์การในหลายด้าน จึงต้องมีแนวทาง และแผนดำเนินงานที่เป็นระบบ เพื่อที่จะให้ระบบที่ถูกพัฒนาขึ้น มีความสมบูรณ์ตรงตามความต้องการ และสร้างความพอใจแก่ผู้ใช้ แต่ถ้าระบบที่พัฒนาขึ้นมีปัญหา หรือขาดความเหมาะสมก็อาจก่อให้เกิดผลเสียทั้งโดยตรง และทางอ้อมแก่ธุรกิจ โดยเฉพาะในด้านค่าใช้จ่ายที่สูง และความเชื่อมั่นที่สูญเสียไป

2.1.1.2 ความสำคัญของผู้ใช้ต่อการพัฒนาระบบ

ผู้ใช้ระบบ (System User) หมายถึง ผู้จัดการที่ควบคุม และดูแลระบบสารสนเทศขององค์การ หรือเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานกับระบบสารสนเทศ ผู้ใช้จะเป็นบุคคลที่ใช้งาน และปฏิสัมพันธ์กับระบบสารสนเทศโดยตรง เช่น จัดเก็บ ปรับปรุง ประมวลผลข้อมูล และนำข้อมูลมาใช้งาน เป็นต้น ดังนั้นผู้ใช้ระบบสมควรมีบทบาทที่สำคัญในการพัฒนาระบบสารสนเทศ ตั้งแต่เริ่มต้นที่จะพัฒนาระบบให้กับองค์การ โดยบุคคล หรือกลุ่มสมควรมีจะมีการทำงานที่ใกล้ชิดกับทีมงานผู้พัฒนาระบบ หรือเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของทีมงานผู้พัฒนาระบบ เพื่อให้การพัฒนาระบบใหม่สำเร็จลงด้วยดี ทั้งในด้านงบประมาณ กรอบของระยะเวลา และตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ปกติการพัฒนาระบบสารสนเทศอาจอาศัยแนวทางการค้นพบปัญหาที่มีอยู่ หรือโอกาสในการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ

2.1.1.3 ข้อบกพร่องของระบบสารสนเทศในการดำเนินงานขององค์การ

ปัจจุบันหลายองค์การได้พัฒนาระบบ และใช้งานระบบสารสนเทศในระบบที่แตกต่างกัน เช่น บางหน่วยงานอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ ขณะที่บางองค์การได้บูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ากับทุกส่วนงาน เป็นต้น แต่ไม่ว่าระบบสารสนเทศ จะมีความก้าวหน้าเพียงใดก็ไม่สามารถรักษาความสมบูรณ์ได้ตลอดเวลา การเปลี่ยนแปลงที่ไม่หยุดยั้งของเทคโนโลยี และสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ หรือลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้ระบบงานปัจจุบันขาดความสามารถในการตอบสนองต่อปัญหาที่เกิดขึ้นได้ โดยเฉพาะปัญหาบางอย่างที่เกิดขึ้นอาจส่งผลให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ใช้ระบบไม่พึงพอใจต่อการใช้ระบบปัจจุบัน จึงเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความคิดในการที่จะพัฒนาระบบใหม่ขึ้นมาทดแทน

2.1.1.4 ปัจจัยในการพัฒนาระบบ

เราจะเห็นว่าการวิเคราะห์ การออกแบบ และการพัฒนาระบบเป็นงานที่มีความซับซ้อนเกี่ยวข้องกับผู้ใช้ และบุคคลที่มีหลากหลาย และประการสำคัญเกี่ยวข้องกับ

กับกระบวนการปฏิบัติงานในองค์กร ดังนั้นการที่ทีมงานพัฒนาระบบจะสามารถพัฒนาระบบสารสนเทศให้สำเร็จตามตารางเวลา อยู่ในกรอบของงบประมาณ และผู้ใช้มีความพึงพอใจ จึงต้องพิจารณาปัจจัย ดังต่อไปนี้

1) ผู้ใช้ระบบ สมควรต้องมีส่วนร่วมตลอดกระบวนการพัฒนาระบบ โดยเฉพาะผู้นำหรือบุคคลที่บทบาทสำคัญ และมีอำนาจในกลุ่มผู้ใช้ได้มีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาระบบตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ เนื่องจากการพัฒนาระบบงานจะต้องมีการเปลี่ยนแปลง หรือปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานปัจจุบัน ซึ่งต้องการข้อมูล ความเห็น และการตัดสินใจที่ได้ขาดจากผู้นำกลุ่ม

2) การวางแผน ระบบงานที่มีประสิทธิภาพจะเกิดจากการวางแผน การพัฒนาระบบอย่างรอบคอบ และเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน เพราะการวางแผนที่ดีเป็นหลักประกันในระดับหนึ่งว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นจะสำเร็จลุล่วงด้วยดี เพราะมีการกำหนดแนวทางในการพัฒนาอย่างถูกหลักการหรืออย่างมีอาชีพ

3) การทดสอบ ทีมงานพัฒนาระบบต้องออกแบบกระบวนการดำเนินงานของระบบที่กำลังศึกษา แล้วจึงทำการกำหนดคุณลักษณะของชุดคำสั่งให้สามารถปฏิบัติงานได้เหมาะสมกับระบบงาน จากนั้นจึงทำการออกแบบและทดสอบชุดคำสั่งให้สอดคล้องกับแนวทางการออกแบบระบบ

4) การจัดเก็บเอกสาร การพัฒนาระบบต้องมีระบบจัดเก็บเอกสารที่สมบูรณ์ ชัดเจนถูกต้อง ง่ายต่อการค้นหา และอ้างอิง โดยเฉพาะเมื่อเกิดปัญหาหรือความไม่เข้าใจขึ้น ปกติข้อมูลในการพัฒนาระบบจะมีปริมาณมาก และมีความหลากหลาย นักวิเคราะห์และพัฒนาระบบที่มีประสบการณ์มักจะจัดทำแฟ้มข้อมูลและกำหนดคุณลักษณะข้อมูลตั้งแต่เริ่มดำเนินงาน

5) การเตรียมความพร้อม มีการวางแผนสร้างความเข้าใจ และฝึกอบรมผู้ใช้ระบบ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อม และสร้างความมั่นใจว่าผู้ใช้ระบบจะมีความพอใจ และสามารถปฏิบัติงานกับระบบงานใหม่ ที่พัฒนาขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

6) การตรวจสอบ และประเมินผล โดยดำเนินการเป็นระยะ ๆ ภายหลังจากการติดตั้งระบบ เพื่อที่จะพิจารณาว่าระบบสารสนเทศใหม่ มีความสมบูรณ์ ข้อจำกัด หรือข้อบกพร่องหรือไม่ ต้องปรับปรุงอย่างไรให้เหมาะสมกับสถานการณ์จริงและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้

7) การบำรุงรักษา ระบบสารสนเทศที่ดีมีเพียงแต่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ต้องออกแบบให้กระบวนการบำรุงรักษาสะดวก ง่าย และ

ประหยัด เพราะ กระบวนการบำรุงรักษาที่ง่ายจะทำให้ระบบได้รับการดูแลอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ระบบไม่บกพร่อง และสามารถถูกใช้งานอย่างเต็มที่ตลอดอายุการใช้งาน

8) อนาคต เตรียมพร้อมสำหรับพัฒนาการในอนาคต ที่ทีมงานพัฒนาระบบสมควรออกแบบระบบให้มีความยืดหยุ่น และสามารถที่จะพัฒนาในอนาคต เนื่องจากระบบงานในปัจจุบันย่อมต้องล้าสมัย และไม่สามารถสนองความต้องการของผู้ใช้ อย่างสมบูรณ์ แต่การพัฒนาาระบบแต่ละครั้งจะมีค่าใช้จ่ายทั้งทางตรงและทางอ้อมที่สูง การออกแบบและเปลี่ยนระบบงานบ่อย ๆ คงเป็นไปได้ยาก และไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ดังนั้น ทีมงานพัฒนาระบบจึงต้องศึกษาทิศทาง และแนวโน้มของเทคโนโลยีและระบบงานในอนาคต ประกอบการออกแบบระบบ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาระบบอย่างต่อเนื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศเป็นงานที่ทำทนายและต้องดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะใน สถานการณ์ปัจจุบันที่การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้องค์กร ต้องปรับตัวอย่างเหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดของระยะเวลา และทรัพยากร เทคโนโลยีสารสนเทศ เข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำเนินงานและการแข่งขันของธุรกิจ แต่เทคโนโลยีที่ทันสมัยในวันนี้ก็หลีกเลี่ยงไม่พ้นที่จะล้าสมัยในอนาคตเช่นเดียวกับความรู้ ทักษะ และความเชี่ยวชาญของ บุคคล นักวิเคราะห์และออกแบบระบบไม่เพียงแต่เป็นนักปฏิบัติที่ทำงานตามอาชีพ ยังเป็น ศิลปินที่สร้างผลงานเฉพาะที่ได้ประโยชน์ในปัจจุบัน และสามารถต่อเติมให้คงประโยชน์ใน อนาคต ต้องมีความเข้าใจและวิสัยทัศน์ที่สามารถบูรณาการความรู้ทางเทคโนโลยี ระบบธุรกิจ และทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์อย่างเหมาะสม

2.1.1.5 นักวิเคราะห์ระบบ

นักวิเคราะห์ระบบ (System Analyst) หรือที่เรียกว่า SA บางครั้ง เรียก นักพัฒนาระบบ (System Developer) เป็นบุคคลที่ศึกษาระบบงานโดยตรวจสอบ กระบวนการปฏิบัติงาน ข้อมูลนำเข้า และสารสนเทศ เพื่อหาวิธีการพัฒนาให้การทำงานมี ประสิทธิภาพ ถ้าพิจารณาจากความหมายนี้เราจะพบว่า SA จะเป็นงานที่ครอบคลุมเรื่องงานที่ กว้าง โดยเฉพาะกับงานในปัจจุบันที่ต้องนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าประยุกต์ บางองค์การ ต้องจ้าง SA ที่มีความรู้และความชำนาญในเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าบริหารระบบ ขณะที่บาง องค์การเพียงต้องการบุคคลที่เข้าใจกระบวนการทำงานและสามารถพัฒนาระบบสารสนเทศ ตามความต้องการของผู้ใช้ในแต่ละหน่วยงานไม่ว่าจะเป็นงานที่ซับซ้อนหรือเรียบง่าย SA จะทำงานเกี่ยวกับการศึกษา วิเคราะห์ และปรับกระบวนการบุคลากร และการนำเทคโนโลยีมา ประยุกต์ให้การทำงานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลขึ้น ซึ่งการทำงานของ SA จะมีบทบาท (Role) สำคัญ 3 ประการต่อไปนี้

1) ที่ปรึกษา (Consultant) SA จะเป็นที่ปรึกษาด้านการปรับระบบงานขององค์กร โดยผู้บริหารองค์กรอาจจ้างที่ปรึกษาจากภายนอก หรือใช้บุคคลในหน่วยงานสารสนเทศในการศึกษา และให้คำแนะนำในการพัฒนาระบบงาน

2) ผู้เชี่ยวชาญ (Supporting Expert) จะเป็นงานของ SA ที่ปฏิบัติในแต่ละองค์กรโดยรอจะเป็นผู้เชี่ยวชาญและให้คำแนะนำด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ตั้งแต่อุปกรณ์ ระบบ ชุดคำสั่งหรือแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานให้กับหน่วยงานอื่น นอกจากนี้ SA ยังมีส่วนในการปรับปรุงระบบงานในแต่ละหน่วยงานให้มีประสิทธิภาพขึ้น

3) ตัวแทนการเปลี่ยนแปลง (Change Agent) การพัฒนาระบบมิได้จบลงด้วยการออกแบบ และจัดหาระบบงานใหม่เท่านั้น แต่ต้องเตรียมความพร้อมของบุคลากรที่จะใช้งานระบบใหม่โดย SA ต้องเป็นตัวแทนการเปลี่ยนแปลงที่ช่วยให้ผู้ใช้ระบบให้มีความคิดที่ดีและสามารถใช้งานระบบงานใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างถอนรากถอนโคน ซึ่งต้องการการวางแผนและงานอย่างเป็นระบบ เราจะเห็นว่า SA จะมีบทบาทที่หลากหลาย และครอบคลุมงานในทุกส่วนขององค์กรที่มีการใช้งานระบบสารสนเทศ ดังนั้นนอกจากทักษะในการวิเคราะห์หรือแก้ปัญหา ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ SA จะต้องพัฒนา เนื่องจากการพัฒนาระบบงานจะเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายด้าน เช่น ผู้บริหาร ผู้ใช้ระบบ และนักเขียนโปรแกรม เป็นต้น

2.1.1.6 ทีมงานพัฒนาระบบ

ทีมงานพัฒนาระบบ (System Development Team) เป็นกลุ่มบุคคลที่มีหน้าที่และความรับผิดชอบและ/หรือมีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการพัฒนาระบบ ปกติการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศในองค์กรขนาดใหญ่จะต้องมีการทำงานร่วมกันของสมาชิกจากหลายส่วน โดยจัดรูปแบบการทำงานแบบโครงการ (Project) เนื่องจากกระบวนการปฏิบัติงานที่ซับซ้อน และขอบเขตงานหลากหลาย ครอบคลุมไปหลายส่วนงาน ดังนั้นความรู้ ทักษะ และความเข้าใจของบุคคลเพียงคนเดียวจึงไม่เพียงพอ ปกติมีทีมงานพัฒนาระบบจะประกอบไปด้วยบุคคล ดังต่อไปนี้

1) คณะกรรมการดำเนินงาน (Steering Committee) มีหน้าที่ตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานของโครงการพัฒนาระบบ ตั้งแต่การกำหนดรูปแบบ และวัตถุประสงค์ของระบบสารสนเทศ โดยคณะกรรมการจะถูกจัดตั้งขึ้นจากบุคคลจากหลากหลายสาขา เช่น ผู้บริหารระดับสูง เจ้าของระบบงาน และผู้เชี่ยวชาญด้านสารสนเทศ เป็นต้น เพื่อระดมความคิด และตัดสินใจเกี่ยวกับระบบงานที่พัฒนาอย่างเหมาะสม

2) ผู้จัดการระบบสารสนเทศ (MIS Manager) เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ดูแลและประสานงานในการวางแผนงานของโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการพัฒนาระบบสารสนเทศขององค์กร

3) ผู้จัดการโครงการ (Project Manager) เป็นบุคคลที่มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการวางแผน การจัดการ และควบคุมให้งานในแต่ละโครงการดำเนินไปได้ได้อย่างราบรื่นสำเร็จลุล่วง และมีประสิทธิภาพ โดยผู้จัดการโครงการจะรับผิดชอบในการตัดสินใจ จัดสรรทรัพยากรการดำเนินงานของโครงการให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ภายใต้ข้อกำหนดของงบประมาณ และระยะเวลา ซึ่งได้กล่าวถึงบทบาทและคุณสมบัติของ SA ในหัวข้อที่ผ่านมา

4) นักวิเคราะห์ระบบ (System Analyst) เป็นบุคคลสำคัญที่ก่อให้เกิดผลงานขึ้นในขั้นตอนต่าง ๆ ของการพัฒนาระบบ เช่น การวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบ และการพัฒนาระบบ เป็นต้น ซึ่งเราได้กล่าวถึงบทบาทและคุณสมบัติของ SA ในหัวข้อที่ผ่านมา

5) นักเขียนโปรแกรม (Programmer) เป็นบุคคลที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการพัฒนาชุดคำสั่งการดำเนินงานให้กับระบบที่กำลังพัฒนา บางครั้งนักเขียนโปรแกรมอาจไม่ต้องพัฒนาชุดคำสั่งขึ้นมาทั้งหมด แต่ทำการปรับปรุงชุดคำสั่งสำเร็จรูป (Software Package) ให้สอดคล้องกับความต้องการของระบบ เลือกโดยพิจารณา ตัดสินใจและประสานงานกับผู้ขายภายนอก

6) เจ้าหน้าที่รวบรวมข้อมูล (Information Center Personnel) ทำหน้าที่ช่วยเหลือนักวิเคราะห์ระบบ และนักเขียนโปรแกรมในการพัฒนาระบบในส่วนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ เพื่อนำมาใช้งานได้ตามต้องการ โดยเจ้าหน้าที่รวบรวมข้อมูลจะจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อให้สะดวกและรวดเร็วต่อการใช้งาน

7) ผู้ใช้และผู้จัดการทั่วไป (User and General Manager) เป็นบุคคลที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบงานเดิม และช่วยกำหนดความต้องการในระบบใหม่แก่ทีมงานพัฒนาระบบ เพื่อพัฒนาให้ระบบใหม่มีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ ประการสำคัญผู้ใช้เป็นบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้งานระบบสารสนเทศ จึงสมควรมีส่วนร่วมทั้งโดยตรงและโดยอ้อมในการพัฒนาระบบ โดยนอกจากจะเป็นผู้ให้ข้อมูลในการพัฒนาระบบแล้วเขายังสมควรอยู่ร่วมในทีมงานพัฒนาระบบใหม่เพื่อให้แน่ใจว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถปฏิบัติงานได้ตามที่ต้องการ ปัจจุบันเป็นการยากที่บุคคลเพียงคนเดียวจะปฏิบัติงานได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการพัฒนาระบบสารสนเทศของ

องค์การที่ต้องการความรู้และความชำนาญจากหลายหน้าที่ (Cross Function) ทำให้การปฏิบัติงานร่วมกันเป็นทีม (Team Work) เป็นวิธีการที่เหมาะสม นอกจากนี้ในทางปฏิบัติบุคคลบางคนหรือบางกลุ่มอาจมีส่วนร่วมในทีมพัฒนาระบบ โดยทำงานในหลายงานร่วมกันเป็นทีมมิใช่แค่การรวบรวมบุคคลจากแหล่งต่าง ๆ แล้วนำมาปฏิบัติงานร่วมกัน โดยทั้งหัวหน้าทีม (Team Leader) และสมาชิกสมควรได้รับการเตรียมความพร้อมด้านการประสานงาน การสื่อสาร ความเข้าใจ การแก้ปัญหา และประสานความขัดแย้ง ตลอดจนการยอมรับในความคิดเห็น และความแตกต่างของบุคคล เพื่อสร้างวิญญาณของทีม (Team Spirit) ซึ่งจะช่วยให้สมาชิกปฏิบัติงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.1.7 วิธีพื้นฐานในการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบสารสนเทศที่เหมาะสมกับแต่ละองค์การอาจจะต้องใช้วิธีที่ต่างกัน เนื่องจากองค์การ หรือหน่วยงานแต่ละแห่งจะมีรูปแบบของการดำเนินธุรกิจที่มีลักษณะเฉพาะของตนเอง โดยที่บางองค์การเพียงแค่ต้องการที่จะปรับปรุงการดำเนินงานจากระบบเดิมที่มีอยู่ให้เป็นระบบใหม่ที่สมบูรณ์ขึ้น ขณะที่บางองค์การต้องการระบบสารสนเทศใหม่ทั้งระบบ นอกจากนั้น แต่ละองค์การก็มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบแตกต่างกัน เช่น บางองค์การต้องการมีระบบที่ทำหน้าที่เฉพาะในหน่วยงาน แต่บางองค์การก็ต้องการระบบเพื่อทำหน้าที่อื่นตามความต้องการของผู้ใช้ เป็นต้น ซึ่งวิธีการพัฒนาระบบ (System Development Approach) จะมีผลต่อความสำเร็จและประสิทธิภาพการทำงาน ปกติจำแนกวิธีการพื้นฐานที่ใช้ในการพัฒนาระบบออกเป็น 4 วิธี ดังต่อไปนี้

1) วิธีเฉพาะเจาะจง (Adhoc Approach) เป็นวิธีการแก้ปัญหาในงานใดงานหนึ่ง โดยเฉพาะซึ่งต้องดำเนินการอย่างรวดเร็ว โดยการดำเนินการจะไม่คำนึงถึงงานหรือปัญหาอื่น ๆ ที่เกิดขึ้น วิธีเฉพาะเจาะจงเหมาะสมกับหน่วยงานที่มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วและบ่อยครั้ง อย่างไรก็ตามวิธีนี้มีจำกัดสำคัญคือ อาจก่อให้เกิดการซ้ำซ้อนของงานระบบประมวลผลข้อมูล ค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น และขาดมาตรฐานขององค์การ เพราะเมื่อแต่ละหน่วยงานต้องการระบบสารสนเทศเพื่อมาแก้ปัญหาก็จะพัฒนาระบบและจัดเก็บข้อมูลเอง ซึ่งอาจจะซ้ำซ้อนกับข้อมูลที่มีอยู่ในส่วนอื่นขององค์การ ดังนั้นการพัฒนาระบบสารสนเทศด้วยวิธีการนี้จึงต้องตรวจสอบสถานะและมาตรฐานของระบบสารสนเทศในองค์การ เพื่อป้องกันความผิดพลาด

2) วิธีสร้างฐานข้อมูล (Database Approach) เป็นวิธีการที่นิยมใช้ในหลายองค์การที่ยังไม่มีความต้องการระบบสารสนเทศเชิงกลยุทธ์ (Strategic Information System) โดยที่ผู้ใช้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาฐานข้อมูล เพื่อให้สามารถรวบรวม จัดเก็บ

และประมวลผลข้อมูล ได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งจะง่ายต่อการเรียกข้อมูลกลับมาใช้ เนื่องจากฐานข้อมูลเป็นระบบสารสนเทศพื้นฐานสำหรับการบริหารงานในหลายองค์การ โดยผู้พัฒนาระบบพยายามจัดการให้ข้อมูลที่เก็บไว้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด เนื่องจากระบบสารสนเทศยังไม่บูรณาการการเข้ากับกลยุทธ์ขององค์การ ทำให้นักวิเคราะห์ไม่ทราบความต้องการที่แน่นอนของผู้บริหาร ดังนั้นชุดคำสั่งที่ใช้กับระบบนี้มักเป็นชุดคำสั่งเฉพาะที่มีลักษณะสั้น ๆ และปฏิบัติงานกับข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ

3) วิธีจากล่างขึ้นบน (Bottom-up Approach) เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศจากระบบเดิมที่มีอยู่ภายในองค์การไปสู่ระบบใหม่ที่ต้องการ โดยที่ทีมงานพัฒนาระบบจะทำการตรวจสอบว่าสิ่งใดที่มีอยู่แล้วในระบบปัจจุบัน ซึ่งจะสามารถนำมาพัฒนาหรือเพิ่มเติมเทคโนโลยีบางอย่าง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องที่มีอยู่ในระบบปัจจุบัน เพื่อให้การดำเนินงานมีความสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพขึ้น

4) วิธีจากบนลงล่าง (Top-down Approach) เป็นวิธีการพัฒนาระบบจากระบบจากนโยบายหรือความต้องการของผู้บริหารระดับสูง โดยไม่คำนึงถึงระบบที่มีอยู่ในปัจจุบันขององค์การ การพัฒนาระบบสารสนเทศด้วยวิธีนี้จะเริ่มจากสำรวจกลยุทธ์ขององค์การ ความต้องการละเอียดสำคัญที่สนับสนุนการทำงานของผู้บริหารระดับสูงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นจากนั้นทีมงานพัฒนาระบบจะเริ่มทำการพัฒนาระบบใหม่ให้ตรงกับความต้องการของผู้บริหาร หลังจากนั้นจึงทำการปรับปรุงระบบเดิมที่มีอยู่ภายในองค์การให้เป็นไปตามแนวทางของระบบหลักการพัฒนาระบบสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้อย่างสมบูรณ์เกิดขึ้นจากหลายปัจจัย ตั้งแต่การศึกษาความต้องการของผู้ใช้ระบบตลอดจนวิธีการพัฒนาระบบ ซึ่งทีมงานพัฒนาระบบต้องทำการศึกษาอย่างรอบคอบเพื่อกำหนดแนวทางและขั้นตอนการพัฒนาที่เป็นรูปธรรม เตรียมรับมือกับปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น ประการสำคัญผู้พัฒนาระบบต้องมีความคิดสร้างสรรค์เข้าใจภาพรวมของระบบงานเทคโนโลยี และคำนึงถึงปัจจัยด้านบุคคล และการสร้างความยอมรับในองค์การ

2.1.1.8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศ

เราพบว่ามีความแตกต่างกันในการกล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนา ระบบในหนังสือการวิเคราะห์ ออกแบบ และการพัฒนาระบบสารสนเทศแต่ละเล่ม โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นมาจากความคิดเห็น หรือมุมมองของผู้เขียนแต่ละคน แต่ถ้าสังเกตรายละเอียดของทุกขั้นตอนการพัฒนาระบบจะเห็นว่าผู้เขียนส่วนใหญ่จะเริ่มต้นจากจุดเดียวกัน คือ การสำรวจความต้องการเบื้องต้น และสิ้นสุดด้วยการบำรุงรักษา โดยที่ขั้นตอนที่แตกต่าง

กันจะเป็นการจัดลำดับขั้นระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดสุดท้าย ซึ่งหนังสือเล่มนี้จะแบ่งการพัฒนา ระบบสารสนเทศออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) การสำรวจเบื้องต้น (Preliminary Investigation) เป็นขั้นตอนแรกของการวิเคราะห์และพัฒนาระบบสารสนเทศ โดยผู้พัฒนาระบบจะสำรวจหาข้อมูลในประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวกับระบบงาน ได้แก่ ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ความเป็นไปได้ของการพัฒนาระบบที่ต้องการ สิ่งที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกลยุทธ์ในการดำเนินงาน และประมาณการของค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ โดยข้อมูลที่ได้นำเสนอให้กับผู้บริหารของหน่วยงาน เพื่อที่จะตัดสินใจว่าองค์การสมควรที่จะมีการพัฒนาระบบสารสนเทศหรือไม่ และระบบสารสนเทศที่จะพัฒนาขึ้นสมควรจะมีลักษณะเป็นเช่นไร

2) การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis) เป็นขั้นตอนที่มุ่งเจาะลึกลงในรายละเอียดที่มากกว่าในขั้นสำรวจเบื้องต้น โดยเฉพาะในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความต้องการของผู้ใช้ การใช้งานในแต่ละด้านของระบบใหม่ ข้อเด่น และข้อด้อยของวิธีการทำงานในปัจจุบัน ตลอดจนจนการจัดทำรายงานสรุปเพื่อนำเสนอต่อฝ่ายจัดการสำหรับการตัดสินใจ

3) การออกแบบระบบ (System Design) ที่ทีมงานพัฒนาระบบจะทำการออกแบบรายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ของระบบสารสนเทศ ได้แก่ การแสดงผลลัพท์ การป้อนข้อมูล กระบวนการการเก็บรักษา การปฏิบัติงาน และบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบงานใหม่ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดหาอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับนำมาพัฒนาเป็นระบบใหม่ต่อไป

4) การจัดหาอุปกรณ์ของระบบ (System Acquisition) ที่ทีมงานพัฒนาระบบจะต้องกำหนดส่วนประกอบของระบบทั้งในด้านของอุปกรณ์ และชุดคำสั่ง ตลอดจนบริการต่าง ๆ ที่ต้องการจากผู้ขาย ปกติที่ทีมงานพัฒนาระบบจะต้องทำการจัดหาสิ่งที่ต้องการ โดยเปิดให้มีการยื่นข้อเสนอจากผู้ขายอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยที่ทีมพัฒนาระบบจะพิจารณาตัดสินใจเลือกเสนอของผู้ขายแต่ละราย เพื่อนำอุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบมาติดตั้งและพัฒนาเป็นระบบใหม่ต่อไป

5) การติดตั้งระบบและการบำรุงรักษา (System Implementation and Maintenance) ที่ทีมงานพัฒนาระบบจะควบคุมและดูแลการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบใหม่โดยดำเนินการด้วยตนเองหรือจ้างผู้รับเหมา ทีมงานพัฒนาระบบต้องทดสอบการใช้งานว่าระบบใหม่สามารถปฏิบัติงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์และรูปแบบที่ได้ทำการออกแบบไว้หรือไม่ นอกจากนี้การติดตั้งควรที่จะสำเร็จตามตารางที่กำหนด เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานแทนที่

ระบบเก่าได้ทันเวลา นอกจากนี้ที่ทีมงานพัฒนาระบบยังมีหน้าที่กำหนดกฎเกณฑ์ในการประเมิน และการบำรุงรักษาระบบอย่างสม่ำเสมอ เพื่อปรับปรุง และบำรุงรักษาให้ระบบใหม่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยาวนานที่สุดตลอดอายุของระบบการพัฒนาระบบสารสนเทศให้มีประสิทธิภาพยังต้องมีกระบวนการ หรือขั้นตอนในการพัฒนาระบบที่ดี ประการสำคัญที่ทีมพัฒนาระบบต้องเข้าใจกระบวนการพัฒนาระบบเป็นอย่างดี เพื่อให้สมาชิกแต่ละคน ได้รู้หน้าที่และความรับผิดชอบของตนเองอย่างชัดเจน ซึ่งจะส่งผลให้การดำเนินงานพัฒนาระบบเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

2.1.1.9 สรุป

การพัฒนาระบบสารสนเทศเป็นงานใหญ่ที่เกี่ยวข้องทั้งใน ด้านงบประมาณ ทรัพยากรขององค์กร และระยะเวลา แต่สิ่งสำคัญอันดับแรกที่จะช่วยให้ การพัฒนาระบบประสบความสำเร็จ คือผู้ใช้ระบบจะต้องให้ข้อมูลแก่ทีมงานพัฒนาระบบ ในด้านต่าง ๆ คือสารสนเทศที่หน่วยงานต้องการ ผู้ใช้ต้องการให้ระบบมีความสามารถอย่างไร และปัญหาหรือความไม่พอใจในระบบปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น ระบบปัจจุบันไม่สามารถตอบสนอง ความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างแท้จริง ระบบปัจจุบันมีขั้นตอนในการทำงานที่ยุ่งยาก ซับซ้อน และระบบปัจจุบันมีการทำงานที่ผิดพลาดบ่อยครั้ง

ปกติที่ทีมงานพัฒนาระบบ ประกอบด้วยบุคคลต่อไปนี้ คณะกรรมการ ผู้จัดการระบบสารสนเทศ ผู้จัดการโครงการ นักวิเคราะห์ระบบ นักเขียน โปรแกรม เจ้าหน้าที่รวบรวมข้อมูล ผู้ใช้ระบบ และผู้จัดการทั่วไป โดยที่การพัฒนาระบบนั้น จะสามารถทำได้อยู่ 4 วิธี คือ วิธีเฉพาะเจาะจง วิธีสร้างฐานข้อมูล วิธีจากล่างขึ้นบน และวิธีจากบนลงล่าง การพัฒนาระบบสารสนเทศจะมีกระบวนการที่ใหญ่ แบ่งออกได้เป็นหลายขั้นตอน การที่จะพัฒนาระบบให้ได้มีประสิทธิภาพ ทีมพัฒนาระบบ จะต้องเข้าใจถึงขั้นตอนของกระบวนการพัฒนาเป็นอย่างดี เพื่อให้รู้ถึงหน้าที่ และความรับผิดชอบของทีมงานแต่ละคน ซึ่งกระบวนการพัฒนาระบบนั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ขั้นตอน คือ

- 1) การสำรวจเบื้องต้น
- 2) การวิเคราะห์ความต้องการ
- 3) การออกแบบระบบ
- 4) การจัดหาอุปกรณ์ของระบบ
- 5) การติดตั้งระบบและการบำรุงรักษา

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับธุรกิจงานรับเหมาก่อสร้าง

ยี่น ภู่วรรณ (2559) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับ ธุรกิจงานรับเหมาก่อสร้าง คือธุรกิจที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง เป็นกิจกรรม หรือการกระทำที่ทำให้เกิดการประกอบ การติดตั้ง รวมถึงการต่อเติม เพื่อให้เกิดเป็นอาคาร โครงสร้างระบบสาธารณูปโภค และ สิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ ซึ่งการก่อสร้าง เป็นการปฏิบัติวิชาชีพงานแขนงหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยงานไม้ งานดิน งานคอนกรีต งานปูนก่อฉาบ งานเหล็ก ผู้ที่มีหน้าที่ซึ่งจะปฏิบัติงานตามแขนงต่าง ๆ นั้น ก็จะเรียกตามประเภทของงานนั้น ๆ เช่น ช่างไม้ ช่างปูน ช่างเชื่อม เป็นต้น คำที่เรียก โดยรวมก็คือ “ช่างก่อสร้าง” และผู้ที่มีอาชีพลงทุนรับจ้างทำงานก่อสร้าง จะเรียกทั่ว ๆ ไปว่า “ผู้รับเหมาก่อสร้าง”

2.2.1.1 โครงสร้างอุตสาหกรรมการก่อสร้าง แหล่งที่มาของงานโครงการ ก่อสร้าง สามารถแบ่งออกเป็นได้ 3 แหล่ง ได้แก่

1) งานภาคเอกชน แบ่งออกเป็น 2 ส่วนย่อย ๆ ได้แก่ งานที่ เกี่ยวข้องกับธุรกิจ และไม่เกี่ยวข้องกับธุรกิจ งานที่ข้องกับทางธุรกิจมักเกี่ยวข้องกับการลงทุน ทางด้านธุรกิจ มีการวิเคราะห์กำไรขาดทุน เช่น การสร้างโรงงาน หรืออาคารสำนักงาน เพื่อเป็นที่ดำเนินธุรกิจ ในขณะที่งานบางอย่าง เป็นธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา อสังหาริมทรัพย์ ซึ่งเป็นการสร้างเพื่อขาย หรือเพื่อบริการ เช่น โรงงาน คอนโดมิเนียม อพาร์ทเมนต์ บ้านจัดสรร โรงแรม รีสอร์ท เป็นต้น ในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำธุรกิจ ได้แก่ การก่อสร้างที่พักอาศัย

2) งานภาครัฐวิสาหกิจ การดำเนินงานจะคล้ายกับธุรกิจของ ภาคเอกชน แต่การลงทุนมาจากรัฐบาลส่วนหนึ่งส่วน ที่เหลือมาจากการหารายได้จากการขาย บริการ งานก่อสร้างในส่วนรัฐวิสาหกิจ มักเป็นการก่อสร้างโครงการที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ของหน่วยงานนั้น ๆ เช่น งานก่อสร้างของการทางพิเศษ ได้แก่ การสร้างทางด่วน เพื่อให้บริการ รายได้มาจากการเก็บเงินค่าผ่านทาง เป็นต้น

3) ภาครัฐราชการ มักเป็นการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบ สาธารณูปโภค ไม่ใช่เป็นการแสวงหากำไร เช่น กรมทางหลวง ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ทำการ ก่อสร้างทางหลวงแผ่นดิน สะพาน กรมชลประทาน ทำการก่อสร้างเกี่ยวกับเขื่อน เพื่อการ ชลประทาน คลองส่งน้ำ และโครงสร้างต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการชลประทาน กรมโยธาธิการ ก่อสร้างถนน สะพาน ระบบระบายน้ำทิ้ง เป็นต้น

2.2.1.2 ชนิดของงานก่อสร้าง งานก่อสร้างโดยทั่วไป หมายถึง งานวิศวกรรมโยธาที่ครอบคลุมงานก่อสร้าง ตั้งแต่งานก่อสร้างขนาดเล็ก ไปจนถึงงานก่อสร้างขนาดใหญ่ งานก่อสร้างสามารถแบ่งออกตามประเภทงานได้ดังนี้

1) งานอาคาร หมายถึง งานก่อสร้างที่ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ ฐานราก เสา คาน พื้น กำแพง ประตู หน้าต่าง หลังคา รวมไปถึง งานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศระบบประปา ระบบสุขาภิบาล ระบบการตกแต่งภายใน ลิฟต์ และอุปกรณ์อาคารอื่น ๆ ตัวอย่างงานอาคาร เช่น งานก่อสร้างบ้าน ที่ทำการ ศูนย์การค้า โรงแรม แฟลต โรงเรียน โรงงาน เป็นต้น

2) งานวิศวกรรมโยธา ได้แก่ งานถนน ทางหลวง สะพาน งานวางท่อประปา งานฐานราก งานอาคารใต้ดิน งานเขื่อน งานระบบน้ำเสีย งานก่อสร้างท่าเทียบเรือ และสนามบิน เป็นต้น ลักษณะงานโยธาที่น่าสังเกต คือเป็นงานที่ต้องใช้เครื่องจักรหนัก เป็นปัจจัยหลักในการทำงาน มีปริมาณงานมาก และขอบเขตพื้นที่ปฏิบัติงานกว้าง หรือลึก หรือทั้งกว้าง และลึก ลักษณะของแรงหรือพลังงานในรูปแรงอัด แรงสั่นสะเทือน แรงเหวี่ยง แรงดัน แรงกระแทก และแรงกระทบ เป็นต้น

3) โรงงานอุตสาหกรรม และงานโรงไฟฟ้า งานประเภทนี้ มักเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต เช่น โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานปิโตเคมี โรงงานปูนซีเมนต์ โรงงานแยกแร่ และแต่งแร่ สถานีไฟฟ้าย่อย และโรงงานโมหิติน เป็นต้น ค่าก่อสร้าง ส่วนใหญ่จะเป็นค่าสร้างระบบ เพื่อให้โรงงานสามารถทำการผลิตได้

4) งานก่อสร้างอื่น ๆ นอกเหนือไปจากงาน 3 ประเภทแรก เช่น งานรื้อถอน (Demolition) จัดเป็นงานก่อสร้างแขนงหนึ่ง ช่าง และแรงงานที่เกี่ยวข้องในงานด้านนี้ ต้องเป็นผู้ชำนาญงาน หรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงาน รื้อถอนที่อยู่ในย่านเขตชุมชนที่เป็นอาคารสูง หรือเป็นโรงงานสารเคมี งานรื้อถอน มักจะมีลำดับในการทำงานตรงข้ามกับงานก่อสร้าง

อย่างไรก็ตามในโครงการก่อสร้างหนึ่ง ๆ อาจประกอบด้วยงานก่อสร้างหลายชนิดด้วยกัน เช่น โครงการก่อสร้างโรงแรมริมแม่น้ำ นอกเหนือจากตัวอาคารแล้วอาจมีโครงสร้างของเขื่อนกั้นดินริมฝั่งแม่น้ำ ถนน และที่จอดรถภายในโครงการ การจัดสวน ระบบระบายน้ำ โครงสร้างฐานราก และชั้นใต้ดิน ฯ โครงการก่อสร้างเขื่อน นอกเหนือจากการสร้างเขื่อนแล้ว ก็มักจะมีการสร้างอาคารที่ทำการ อาคารซ่อมบำรุง ฯ โครงการก่อสร้างโรงกลั่นน้ำมัน นอกเหนือจากการติดตั้งระบบเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการกลั่นแล้ว ยังต้องมีการก่อสร้างถนนภายในโครงการ อาคารต่าง ๆ เช่น อาคารควบคุม สถานี

ไฟฟ้าย่อย อาคารซ่อมบำรุง ระบบระบายน้ำภายในโครงการ ฯ การเดินระบบท่อต่าง ๆ ภายในโครงการ เป็นต้น

2.2.1.3 บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการงานก่อสร้าง โดยทั่วไปแล้ว บุคคลที่เกี่ยวข้องกับโครงการงานก่อสร้างต่าง ๆ สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม หลัก ๆ ได้ด้วยกัน โดยแต่ละกลุ่ม จะมีการดำเนินงาน และประสานงานกัน ประกอบไปด้วย เจ้าของ ผู้ออกแบบ และผู้รับเหมาก่อสร้าง มีหน้าที่ความรับผิดชอบ ดังต่อไปนี้

1) เจ้าของโครงการ เป็นผู้ที่ทำให้เกิดโครงการขึ้น เป็นผู้ที่จ่ายเงินให้แก่ผู้ออกแบบ และผู้รับเหมาก่อสร้าง

2) ผู้ออกแบบ ประกอบด้วย สถาปนิก และวิศวกรด้านต่าง ๆ เป็นผู้ที่แปลความต้องการของเจ้าของโครงการ ให้อยู่ในแบบของรูป และรายการข้อกำหนด เพื่อให้ผู้รับเหมาก่อสร้างสามารถทำการก่อสร้างได้ตามที่เจ้าของต้องการ การออกแบบจะมีผลกระทบต่อคุณภาพ และราคาต่าก่อสร้างอย่างมาก ดังนั้น ผู้ออกแบบต้องทำงานประสานกับฝ่ายเจ้าของโครงการอย่างใกล้ชิด เพื่อที่จะสามารถออกแบบให้ตรงกับความต้องการของทางเจ้าของโครงการให้มากที่สุด

3) ผู้รับเหมาก่อสร้าง ประกอบด้วย ผู้รับเหมาก่อสร้างหลัก คือ ผู้รับจ้างที่ลงนามในเอกสารสัญญา ซึ่งยอมรับ และตกลงที่จะดำเนินการก่อสร้างให้ลุ่วงแล้วเสร็จด้วยดี เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ในเอกสารสัญญา และผู้รับเหมาช่วง คือ ผู้รับจ้างที่รับทำงานให้ผู้รับจ้างหลักอีกทอดหนึ่ง ในการทำงานก่อสร้างใด ๆ การที่ผู้รับจ้างก่อสร้างหลัก จะจ้างผู้รับจ้างช่วงให้ทำงานส่วนใดส่วนหนึ่งนั้น ต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการ หรือผู้ว่าจ้างก่อนเสมอ และสำหรับงานก่อสร้างของราชการ จะต้องมีการมีหนังสืออนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้าง

2.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับฐานข้อมูล

โอบาส เอียมลิวส์ (2551) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับฐานข้อมูล (Database) หมายถึง กลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันและถูกนำมารวมกันโดยมีโครงสร้างเดียวกัน ถูกควบคุมดูแล และจัดการโดยซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล (DBMS) เพื่อตอบสนองความต้องการสารสนเทศขององค์กรและเพื่อการใช้งานร่วมกันของผู้ใช้ เรียกองค์ประกอบทั้งหมดที่ทำงานร่วมกันเหล่านี้ว่า “ระบบฐานข้อมูล (Database System)”

ในปัจจุบัน คำว่า “ฐานข้อมูล (Database)” ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อวงการทั่วไปเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้ว่า แทบทุกที่ที่มีคอมพิวเตอร์ใช้งานเพื่อการประมวลผล ไม่ว่าจะเป็นการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านธุรกิจ การศึกษา การแพทย์ วิทยาศาสตร์

หรืองานด้านวิศวกรรม ก็ล้วนแต่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลแทบทั้งสิ้น ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าอัตราการเติบโตของการใช้คอมพิวเตอร์ ได้ส่งผลกระทบต่อเทคโนโลยีฐานข้อมูล จึงส่งผลให้องค์กรค่อนข้างจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเข้าถึงฐานข้อมูลที่ตนต้องการ ซึ่งใช้ว่าจะเป็นเพียงฐานข้อมูลในระดับภายในองค์กรเท่านั้น แต่ยังสามารถพัฒนาเป็นฐานข้อมูลทั้งภายในและภายนอกมาอยู่รวมกันเป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่เรียกว่าคลังข้อมูล (Data Warehouse) สำหรับข้อมูลในยุคปัจจุบันอาจจะเป็นชนิดข้อมูลแบบมีโครงสร้าง (Structure Data Types) หรือไม่มีโครงสร้าง (Unstructure Data Types) ซึ่งอาจจะมีการนำมาใช้ในฐานข้อมูลเดียวกัน

2.2.2.1 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management Systems)

คือซอฟต์แวร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือของผู้ใช้เพื่อโต้ตอบกับฐานข้อมูล ซึ่งจะประกอบไปด้วยฟังก์ชันหน้าที่ต่าง ๆ ในการจัดการกับข้อมูล รวมทั้งภาษาที่ใช้ทำงานกับข้อมูล ซึ่งโดยมักใช้ภาษาเอสคิวแอล (SQL) ในการโต้ตอบระหว่างกันกับผู้ใช้ด้วยการสร้างการเรียกดู และการบำรุงรักษาฐานข้อมูล นอกจากนี้ ยังมีหน้าที่ในการรักษาความมั่นคง และความปลอดภัยของข้อมูล ด้วยการป้องกันมิให้ผู้ไม่มีสิทธิ์การใช้งานเข้ามาละเมิดข้อมูลในฐานข้อมูลที่เป็นศูนย์กลางได้ รวมถึงการสำรองข้อมูล และการกู้คืนข้อมูล ในกรณีข้อมูลเกิดความเสียหาย เป็นต้น จึงกล่าวโดยสรุปว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล เป็นซอฟต์แวร์ หรือโปรแกรมที่ใช้สำหรับโต้ตอบกับผู้ใช้งาน โดยระบบจัดการฐานข้อมูล จะเป็นตัวกลางในการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล ซึ่งผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับฐานข้อมูลผ่านระบบจัดการฐานข้อมูลโดยตรง หรือผ่านโปรแกรมประยุกต์ก็ได้ และเนื่องจากระบบฐานข้อมูลนั้นคือซอฟต์แวร์ที่อนุญาตให้ผู้ใช้ทำการสร้าง เรียกดู และบำรุงรักษาฐานข้อมูล รวมถึงการจัดการควบคุมการเข้าถึงข้อมูล โดยความหมายของคำว่าฐานข้อมูลที่หลายคนส่วนใหญ่มองเข้าใจคือ เป็นการรวมกลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน และโดยปกติฐานข้อมูลก็มักจะใช้เพื่ออ้างอิงถึงข้อมูลในตัวเอง แต่ความเป็นจริงแล้วยังมีส่วนประกอบด้านสภาพแวดล้อมอื่น ๆ เพิ่มเติมอีกหลายส่วนด้วยกัน ครั้นเมื่อนำมาประกอบรวมกัน ก็จะทำให้ระบบจัดการฐานข้อมูลมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ส่วนประกอบด้านสภาพแวดล้อมของระบบจัดการฐานข้อมูลประกอบด้วย 5 ส่วนด้วยกัน คือ

- 1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) หมายถึง ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์รอบข้าง (Peripherals) ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ สิ่งที่จะนำมาพิจารณาก็คือหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) และหน่วยความจำหลัก หน่วยประมวลผลกลางจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความเร็วในการประมวลผล ในขณะที่ขนาดของหน่วยความจำหลักในเครื่องคอมพิวเตอร์ก็ใช้เป็นพื้นที่สำหรับจัดเก็บข้อมูลและโปรแกรมต่าง ๆ ที่นำมาประมวลผลร่วมกับฐานข้อมูล

2) ซอฟต์แวร์ (Software) จะประกอบไปด้วยโปรแกรมต่าง ๆ เช่น ระบบปฏิบัติการ โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล และโปรแกรมประยุกต์กับโปรแกรมยูทิลิตี้ต่าง ๆ เป็นต้น

3) ข้อมูล (Data) ที่เป็นส่วนสำคัญของฐานข้อมูล โดยเปรียบเสมือนกับสะพานที่เชื่อมโยงระหว่างส่วนประกอบของเครื่องจักร และมนุษย์เข้าด้วยกัน สำหรับข้อมูลที่บันทึกอยู่ในฐานข้อมูลนั้น จะได้รับการออกแบบเพื่อการจัดเก็บจากนักออกแบบฐานข้อมูลอย่างมีระเบียบ

4) โพรซีเจอร์ (Procedure) ที่เกี่ยวข้องกับชุดคำสั่งและกฎระเบียบ เพื่อใช้สำหรับการออกแบบและใช้งานฐานข้อมูล โดยสามารถจัดทำขึ้นเพื่อเป็นเอกสารหรือคู่มือการใช้งานว่าจะปฏิบัติตนอย่างไรเพื่อให้สามารถใช้งานหรือให้ระบบทำงานได้ ซึ่งอาจประกอบไปด้วยชุดคำสั่งต่าง ๆ ว่าจะต้องทำอย่างไร

5) ผู้ใช้งาน (Users) จะประกอบไปด้วยกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็นตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งจะมีภาระหน้าที่รับผิดชอบที่แตกต่างกัน

2.2.2.2 แบบจำลองข้อมูล

เป็นแหล่งรวมของแนวคิดที่นำเสนอความเป็นจริงของวัตถุ ข้อมูล และเหตุการณ์ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีความสอดคล้องตรงกัน โดยจุดประสงค์ของแบบจำลองข้อมูล คือการนำเสนอความคิดต่าง ๆ มานำเสนอให้เกิดเป็นรูปแบบจำลองขึ้นมา เพื่อใช้ในการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบฐานข้อมูลกับผู้ใช้ให้เกิดความเข้าใจตรงกัน สำหรับพื้นฐานการสร้างแบบจำลองข้อมูลโดยทั่วไปแล้วจะประกอบด้วยเอนทิตี แอตทริบิวต์ และความสัมพันธ์

1) เอนทิตี (Entities) คือ บุคคล สถานที่ สิ่งของ หรือเหตุการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่เรารวบรวมไว้เพื่อการจัดเก็บ เอนทิตีถือเป็นตัวแทนของวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริง หรืออาจเป็นนามธรรม (Abstractions) ก็ได้

2) แอตทริบิวต์ (Attribute) คือ คุณลักษณะของเอนทิตี

3) ความสัมพันธ์ (Relationship) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี โดยในแบบจำลองจะมีความสัมพันธ์อยู่ 3 ชนิด คือ ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one-to-one) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (one-to-many) และความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (many-to-many)

4) ข้อบังคับ (Constraints) คือ กฎเกณฑ์เพื่อการบรรจุข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะจะช่วยให้เกิดความมั่นใจเป็นอันหนึ่งอันเดียว เกิดความสอดคล้องของข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูล (Designing Databases) มีความสำคัญต่อการจัดการระบบฐานข้อมูล (DBMS) ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลที่อยู่ภายในฐานข้อมูลจะต้องศึกษาถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล โครงสร้างของข้อมูล การเข้าถึงข้อมูล และกระบวนการที่โปรแกรมประยุกต์จะเรียกใช้ฐานข้อมูล ดังนั้น สามารถแบ่งวิธีการสร้างฐานข้อมูลได้ 3 ประเภท ดังนี้

1) รูปแบบข้อมูลแบบลำดับขั้น หรือโครงสร้างแบบลำดับขั้น (Hierarchical data model) วิธีการสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับขั้นถูกพัฒนาโดยบริษัท ไอบีเอ็ม จำกัด ในปี 1980 ได้รับความนิยมมาก ในการพัฒนาฐานข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ และขนาดกลาง โดยที่โครงสร้างข้อมูลจะสร้างรูปแบบเหมือนต้นไม้ โดยความสัมพันธ์เป็นแบบหนึ่งต่อหลาย (One-to-Many)

2) รูปแบบข้อมูลแบบเครือข่าย (Network data Model) ฐานข้อมูลแบบเครือข่ายมีความคล้ายคลึงกับฐานข้อมูลแบบลำดับขั้น ต่างกันที่โครงสร้างแบบเครือข่าย อาจจะมีการติดต่อหลายต่อหนึ่ง (Many-to-one) หรือ หลายต่อหลาย (Many-to-many) กล่าวคือลูก (Child) อาจมีพ่อแม่ (Parent) มากกว่าหนึ่ง สำหรับตัวอย่างฐานข้อมูลแบบเครือข่ายให้ลองพิจารณาการจัดการข้อมูลของห้องสมุด ซึ่งรายการจะประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ผู้แต่ง สำนักพิมพ์ ที่อยู่ ประเภท

3) รูปแบบความสัมพันธ์ข้อมูล (Relation data model) เป็นลักษณะการออกแบบฐานข้อมูลโดยจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปของตารางที่มีระบบคล้ายแฟ้ม โดยที่ข้อมูลแต่ละแถว (Row) ของตารางจะแทนเรคอร์ด (Record) ส่วนข้อมูลแนวตั้งจะแทนคอลัมน์ (Column) ซึ่งเป็นขอบเขตของข้อมูล (Field) โดยที่ตารางแต่ละตารางที่สร้างขึ้นจะเป็นอิสระ ดังนั้น ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะต้องมีการวางแผนถึงตารางข้อมูลที่เป็นต้นตอที่ใช้ เช่น ระบบฐานข้อมูลบริษัทแห่งหนึ่ง ประกอบด้วย ตารางประวัติพนักงาน ตารางแผนก และตารางข้อมูลโครงการ แสดงประวัติพนักงาน ตารางแผนก และตารางข้อมูลโครงการ

2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

2.3.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

สุนิสา ดงทอง (2554) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ มีลักษณะเป็นโครงร่างสามารถมองเห็นด้วยตา และสัมผัสได้ เช่น จอภาพ คีย์บอร์ด

เครื่องพิมพ์ เม้าส์ เป็นต้น โดยจะประกอบด้วยอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมการประมวลผลข้อมูล การรับข้อมูล การแสดงผลข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์ มีทั้งที่ติดตั้งภายในตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อภายนอกเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ ตามลักษณะการทำงาน ได้ 4 หน่วย คือ หน่วยรับข้อมูล (Input Unit) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU) หน่วยแสดงผล (Output Unit) หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Secondary Storage) โดยอุปกรณ์แต่ละหน่วยมีหน้าที่การทำงานแตกต่างกัน โดยอุปกรณ์แต่ละหน่วยมีหน้าที่การทำงานแตกต่างกัน โดยการพัฒนาโครงงานได้ใช้ฮาร์ดแวร์ดังนี้

2.3.1.1 เราเตอร์ (Router) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระบบเครือข่ายอื่นหลายระบบเข้าด้วยกัน มีการทำงานที่ซับซ้อน โดยเราเตอร์จะมีเส้นทางการเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายเก็บไว้เป็นตารางเส้นทาง เรียกว่า “Routing Table” ทำให้เราเตอร์สามารถทำหน้าที่จัดหาเส้นทาง และเลือกเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการเดินทาง และเป็นตัวกลางในการส่งต่อข้อมูลไปยังเครือข่ายอื่น เพื่อติดต่อระหว่างเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ Router สามารถเชื่อมโยงเครือข่ายที่ใช้สื่อสัญญาณหลายแบบแตกต่างกันได้ ไม่ว่าจะเป็น Ethernet หรือ Token Ring หรือ FDDI ทั้ง ๆ ที่ในแต่ละระบบจะมีแพ็คเกจ (packet) เป็นรูปแบบส่วนตัวที่แตกต่างกัน

2.3.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา

1) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU : Central Processing Unit) หรือมักจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ไมโครโปรเซสเซอร์ นับเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากที่สุดของฮาร์ดแวร์ เพราะมีหน้าที่ในการประมวลผลจากข้อมูลที่ใช้ป้อน เข้ามาทางอุปกรณ์นำเข้าข้อมูลตามชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่ผู้ใช้งานต้องการใช้งาน หน่วยประมวลผลกลาง ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ หน่วยคำนวณเลขคณิตและตรรกวิทยา (ALU หรือ Arithmetic and Logical Unit) และหน่วยควบคุม (CU หรือ Control Unit) ในลักษณะของการคำนวณและเปรียบเทียบ จะทำงานตามจังหวะเวลาที่แน่นอน เรียกว่าสัญญาณ Clock เมื่อมีการเคาะจังหวะหนึ่งครั้ง ก็จะทำให้เกิดกิจกรรม 1 ครั้ง เราเรียกหน่วย ที่ใช้ในการวัดความเร็วของซีพียูว่า “เฮิร์ตซ” (Herzt) หมายถึงการทำงานได้กี่ครั้งในจำนวน 1 วินาที เช่น ซีพียู Pentium4 มีความเร็ว 2.5 GHz หมายถึงทำงานเร็ว 2,500 ล้านครั้ง ในหนึ่งวินาที กรณีที่สัญญาณ Clock เร็วก็นำมาให้คอมพิวเตอร์เครื่องนั้น มีความเร็วสูงตามไปด้วย ซีพียูที่ทำงานเร็วมาก ราคา ก็จะแพงขึ้นมากตามไปด้วย การเลือกซื้อจะต้องเลือกซื้อให้เหมาะสมกับงานที่ต้องการนำไปใช้

2) หน่วยป้อนข้อมูล (Input Unit) ทำหน้าที่ในการป้อนข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการป้อนข้อมูล เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้แก่

แป้นพิมพ์ สำหรับพิมพ์ตัวอักษรและอักขระต่าง ๆ เมาส์สำหรับคลิกสั่งงานโปรแกรม สแกนเนอร์สำหรับสแกนรูปภาพ จอยสติ๊ก สำหรับเล่นเกมส์ ไมโครโฟนสำหรับพูดอัดเสียง และกล้องดิจิตอลสำหรับถ่ายภาพ และนำเข้าไปเก็บไว้ในดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อนำไปใช้งานต่อไป

3) หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Secondary Storage) คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลไว้ใช้ในโอกาสต่อไป เนื่องจากหน่วยความจำแรม จำข้อมูลได้เฉพาะช่วงที่มีการเปิดไฟ เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น ใช้เก็บข้อมูลหรือโปรแกรมที่จะป้อนเข้าสู่หน่วยความจำหลักภายในเครื่องก่อนทำการประมวลผลโดย ซีพียู รวมทั้งเป็นแหล่งเก็บผลลัพธ์จากการประมวลผลด้วย เพื่อการใช้งานในภายหลัง จะต้องบันทึกข้อมูลลงในหน่วยความจำสำรอง ซึ่งหน่วยความจำสำรองมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน แต่มีนิยมใช้กันทั่วไปคือ ฮาร์ดดิสก์ เป็นต้น

4) หน่วยความจำ (Memory Unit) มีหน้าที่ในการจำข้อมูล ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีอยู่ 2 ชนิดคือ หน่วยความจำถาวร (ROM : Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำที่สามารถจำข้อมูลได้ตลอดเวลา ส่วนหน่วยความจำอีกประเภทหนึ่งคือ หน่วยความจำชั่วคราว (RAM : Random Access Memory) หน่วยความจำประเภทนี้ จะจำข้อมูลได้เฉพาะช่วงที่มี การเปิดไฟเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น หน่วยความจำชั่วคราว ถือว่าเป็นหน่วยความจำหลักภายในเครื่อง สามารถซื้อมาติดตั้งเพิ่มเติมได้ เรียกกันทั่วไป คือ หน่วยความจำแรม

5) หน่วยแสดงข้อมูล (Output Unit) ทำหน้าที่แสดงผลลัพธ์จากการประมวลผลในที่นี้ คือ การ์ดแสดงผล (VGA Card) เป็นอุปกรณ์ที่รับข้อมูลเกี่ยวกับการแสดงผลจากหน่วยความจำ มาคำนวณ และประมวลผล จากนั้นจึงส่งข้อมูลในรูปแบบสัญญาณเพื่อนำไปแสดงผลยังอุปกรณ์แสดงผลข้อมูล ที่ผ่านการประมวลผลในรูปของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรือ เสียง เป็นต้น อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการแสดงผลได้แก่ จอภาพ (Monitor) สำหรับแสดงตัวอักษรและรูปภาพ เครื่องพิมพ์ (Printer) สำหรับพิมพ์ข้อมูลที่อยู่ในเครื่อง ออกทางกระดาษพิมพ์ ลำโพง (Speaker) แสดงเสียงเพลงและคำพูด เป็นต้น

2.3.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ (software) หมายถึงชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่ใช้สั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ซอฟต์แวร์จึงหมายถึงลำดับขั้นตอนการทำงานที่เขียนขึ้นด้วยคำสั่งของคอมพิวเตอร์ คำสั่งเหล่านี้ เรียงกันเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากที่ทราบมาแล้วว่าคอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่ง การทำงานพื้นฐานเป็นเพียงการกระทำกับข้อมูลที่เป็นตัวเลขฐานสอง ซึ่งใช้แทนข้อมูลที่เป็นตัวเลข ตัวอักษร รูปภาพ หรือแม้แต่เป็นเสียงพูด โปรแกรม

คอมพิวเตอร์ที่ใช้สั่งงานคอมพิวเตอร์จึงเป็นซอฟต์แวร์ เพราะเป็นลำดับขั้นตอนการทำงานของคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งทำงานแตกต่างกันได้มากมายด้วยซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกัน ซอฟต์แวร์จึงหมายรวมถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทุกประเภทที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้ โดยการพัฒนาโครงการงานได้ใช้ซอฟต์แวร์ดังนี้

2.3.2.1 อะโดบี ดรีมวีฟเวอร์ (Adobe Dreamweaver)

สุนิสา คงทอง (2554) ได้กล่าวถึงโปรแกรมอะโดบี ดรีมวีฟเวอร์ เป็นโปรแกรมแก้ไขภาษา HTML โดยบริษัทแมโครมีเดีย ที่ปัจจุบันควบกิจการรวมกับบริษัท อะโดบีซิสเต็มส์ พัฒนามาไว้สำหรับการออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบ WYSIWYG (What You See Is What You Get) คือ ลักษณะของเอกสาร และภาพกราฟฟิกที่คุณเห็นในจอคอมพิวเตอร์ เมื่อพิมพ์ออกมาแล้ว ลักษณะของเอกสาร หรือภาพกราฟฟิกที่คุณได้ ก็จะมีเหมือนกับภาพที่ปรากฏในจอคอมพิวเตอร์ ถือเป็นสมรรถนะอย่างหนึ่งของโปรแกรมประเภทประมวลผลคำ หรือโปรแกรมการจัดพิมพ์ ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างเอกสารก่อนการพิมพ์ และสามารถทำให้เอกสารที่พิมพ์ออกมามีลักษณะเหมือนในจอคอมพิวเตอร์ นั่นคือ ถ้ามองเห็นบนจอภาพอย่างไร สั่งพิมพ์ออกมา ก็จะได้ผลอย่างที่เราเห็นนั้น กับการควบคุมของส่วนแก้ไขรหัส HTML ในการพัฒนาโปรแกรมที่มีการรวมทั้งสองแบบเข้าด้วยกันแบบนี้ ทำให้ดรีมวีฟเวอร์เป็นโปรแกรมที่แตกต่างจากโปรแกรมอื่น ๆ ในประเภทเดียวกัน ในช่วงปลายปี พ.ศ. 2533 จนถึงปีพ.ศ. 2544 ดรีมวีฟเวอร์มีส่วนตลาดโปรแกรมแก้ไข HTML อยู่มากกว่าร้อยละ 70 ดรีมวีฟเวอร์ มีทั้งในระบบปฏิบัติการแมคอินทอช และไมโครซอฟท์ วินโดวส์ ดรีมวีฟเวอร์ยังสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการแบบยูนิกซ์ ผ่านโปรแกรมจำลองอย่าง WINE ที่เป็นซอฟต์แวร์สร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานสำหรับโปรแกรมบนวินโดวส์

อะโดบี ดรีมวีฟเวอร์ (Adobe Dreamweaver) สามารถทำงานกับภาษา คอมพิวเตอร์ในการเขียนเว็บไซต์แบบไดนามิก (Dynamic) ซึ่งเว็บไซต์ที่หน้าเว็บเพจสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลเองได้ โดยไม่ต้องเขียนแต่ละหน้าเว็บเพจเอง มีการใช้ HTML เป็นตัวแสดงผลของเอกสาร เช่น ASP PHP JSP และ ColdFusion เป็นต้น รวมถึงการจัดการฐานข้อมูลต่าง ๆ อีกด้วย

ความสามารถของโปรแกรม อะโดบี ดรีมวีฟเวอร์ (Adobe Dreamweaver) ด้านการเขียนเว็บเพจ จะมีลักษณะคล้ายกับการพิมพ์งานในโปรแกรม Text Editor ทั่วไป คือ การเรียงตัวของตัวอักษรจะเรียงชิดซ้ายบนตลอดเวลา ไม่สามารถย้ายหรือนำไปวางตำแหน่งที่ต้องการได้ทันทีเหมือนโปรแกรมกราฟิก เพราะฉะนั้นหากเราต้องการจัดวางรูปแบบตามที่เราร้องการ ก็ใช้ตาราง (Table) เข้ามาช่วยจัดตำแหน่ง ซึ่งเมื่อมีการจัดวาง

รูปแบบที่ซับซ้อนมากขึ้น การเขียนภาษา HTML ก็ซับซ้อนยิ่งขึ้นเช่นกัน โปรแกรมอะโดบี ดรีมวีฟเวอร์ (Adobe Dreamweaver) อาจจะไม่สามารถเขียนเว็บได้ตามที่เราต้องการทั้งหมด วิธีการแก้ไขปัญหาคือที่ดีที่สุดคือ ควรจะเรียนรู้หลักการของภาษา HTML ไปด้วย ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นมากสำหรับผู้ที่ต้องการประกอบอาชีพ Webmaster หรือบุคคลผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบ การออกแบบ การพัฒนาแบบจริงจัง อาจจะไม่ต้องถึงกับท่องจำ Tag หรือคำสั่งต่าง ๆ ได้ทั้งหมด แต่ขอให้อ่าน และเข้าใจหลักการก็เพียงพอ โดยสรุปความสามารถของ Dreamweaver สรุปได้ดังนี้

1) สนับสนุนการทำงานแบบ WYSIWYG (What You See Is What You Get) หมายความว่า เว็บที่เราเขียนหน้าจอบ Dreamweaver ก็จะแสดงแบบ เดียวกับเว็บเพจจริง ๆ ช่วยให้เราเขียนเว็บเพจง่ายขึ้น ไม่ต้องเขียน Code HTML เอง

2) มีเครื่องมือในการช่วยสร้างเว็บเพจ ที่มีความยืดหยุ่นสูง

3) สนับสนุนภาษาสคริปต์ต่าง ๆ ทั้งฝั่ง Client และ Server เช่น ภาษา Java ภาษา ASP และภาษา PHP เป็นต้น

4) มีเครื่องมือในการอัปโหลดหน้าเว็บเพจไปที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำการเผยแพร่ผลงานที่เราสร้างในอินเทอร์เน็ต โดยการส่งผ่าน FTP หรือ โดยการใช้อินเทอร์เน็ต FTP ภายนอกช่วย เช่น WS FTP

5) รองรับมัลติมีเดีย เช่น การใส่เสียง การแทรกไฟล์วิดีโอ การใช้งานร่วมกับโปรแกรม Flash และ Fireworks

2.3.2.2 อะโดบี โฟโตชอป (Adobe Photoshop)

สุนิสา คงทอง (2554) ได้กล่าวถึงโปรแกรม อะโดบี โฟโตชอป (Adobe Photoshop) เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีความสามารถในการจัดการแก้ไข และตกแต่งรูปภาพแบบแรสเตอร์ผลิตโดยบริษัทอะโดบีซิสเต็มส์ อะโดบี โฟโตชอป (Adobe Photoshop) เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการ จัดการไฟล์ข้อมูลรูปภาพที่มีประสิทธิภาพ การทำงานกับไฟล์ข้อมูลรูปภาพส่วนใหญ่จะทำงาน ไฟล์ข้อมูลรูปภาพที่จัดเก็บข้อมูลรูปภาพแบบ Raster สามารถใช้ในการตกแต่งภาพเล็กน้อย เช่น ลบ ตาแดง ลบรอยแตกของภาพ ปรับแก้สี เพิ่มสี และแสง หรือการใส่เอฟเฟกต์ให้กับรูปภาพ เช่น ทำภาพสีซีเปีย การทำภาพโมเซค การสร้างภาพพาโนรามาจากภาพหลายภาพต่อกัน นอกจากนี้ยังใช้ได้ ในการตัดต่อภาพ และการซ้อนฉากหลังเข้ากับภาพสามารถทำงานกับระบบสี RGB CMYK Lab และ Grayscale และสามารถจัดการกับไฟล์รูปภาพที่สำคัญได้ เช่น ไฟล์นามสกุล JPG GIF PNG TIF TGA โดยไฟล์ที่จัดเก็บใน

รูปแบบเฉพาะของตัวโปรแกรมเอง จะใช้นามสกุลของไฟล์ว่า PSD จะสามารถจัดเก็บคุณลักษณะพิเศษของไฟล์ที่เป็น Photoshop เช่น เลเยอร์ ชั้นแนล โหมดสี เป็นต้น

2.3.2.3 พีเอชพีมายแอดมิน (phpMyAdmin)

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2557) ได้กล่าวถึงโปรแกรม พีเอชพีมายแอดมิน (phpMyAdmin) คือ โปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล Mysql แทนการคีย์คำสั่ง เนื่องจากถ้าเราจะใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการ ตัว DBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่าย และสะดวกยิ่งขึ้น โดย phpMyAdmin ก็ถือเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการจัดการนั่นเอง นอกจากนี้ phpMyAdmin เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษาพีเอชพี (PHP) ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือทำการสร้างตารางใหม่ ๆ และยังมีการทำงานที่ใช้สำหรับการทดสอบการ query ข้อมูลด้วยภาษา SQL พร้อมกันนั้นยังสามารถทำการ insert delete update หรือแม้กระทั่งใช้ คำสั่งต่าง ๆ เหมือนกับกับการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล

2.3.2.4 ชุดคำสั่งภาษาพีเอชพี (PHP)

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2559) ได้กล่าวถึง ชุดคำสั่งภาษาพีเอชพี (PHP) เป็นภาษาสคริปต์แบบเซิร์ฟเวอร์ไซด์ (Server-Side Scripting Language) ซึ่งก็คือมีการประมวลผลจะเกิดขึ้นบนเครื่องแม่ข่าย หรือเซิร์ฟเวอร์ แล้วจึงสร้างผลลัพธ์เป็นภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) ส่งให้กับเครื่องลูกข่าย หรือ ไคลเอ็นต์ (Client) เพื่อแสดงผล ซึ่งลดภาระการส่งข้อมูลจำนวนมากเพื่อมาประมวลผลบนเครื่องลูกข่าย ภาษาพีเอชพี (PHP) เป็นภาษาที่สามารถใช้งานร่วมกับภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) ได้ ในการเขียนรหัส (Code) โปรแกรม มีวิธีการเขียนได้หลายรูปแบบ จึงจำเป็นต้องมี สัญลักษณ์ที่บ่งบอกถึงขอบเขตของภาษาพีเอชพี (PHP) เพื่อที่จะแยกโค้ดภาษาพีเอชพี (PHP) ออกจากคำสั่งภาษา (HTML) ได้อย่างชัดเจน โดยมีรูปแบบในการเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่เราสามารถนำมาใช้แยกโค้ดภาษาพีเอชพี (PHP)

การแสดงผลของภาษาพีเอชพี (PHP) จะปรากฏในลักษณะของภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) ซึ่งจะไม่แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอ็นต์ ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้พีเอชพี (PHP) ยังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก ความสามารถการประมวลผลหลักของพีเอชพี (PHP) ได้แก่ การสร้าง

เนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากตาต้าเบส (Database) ความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI คุณสมบัติอื่น ๆ

คำสั่งของภาษาพีเอชพี สามารถสร้างผ่านทางโปรแกรมแก้ไขข้อความทั่วไป เช่น โน้ตแพด (Notepad) ซึ่งทำให้การทำงานพีเอชพี (PHP) สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการหลักเกือบทั้งหมด สำหรับส่วนหลักของภาษาพีเอชพี (PHP) ยังมีโมดูลในการรองรับ CGI มาตรฐาน ซึ่งภาษาพีเอชพี (PHP) สามารถทำงานเป็นตัวประมวลผล CGI ด้วย และจากการที่ภาษาพีเอชพี (PHP) คุณมีอิสรภาพในการเลือก ระบบปฏิบัติการ และเว็บเซิร์ฟเวอร์ นอกจากนี้คุณยังสามารถใช้สร้างโปรแกรมโครงสร้าง สร้างโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) หรือสร้างโปรแกรมที่รวมทั้งสองอย่างเข้าด้วยกัน แม้ว่าความสามารถของคำสั่งโปรแกรมเชิงวัตถุมาตรฐานในรุ่นนี้ยังไม่สมบูรณ์ แต่ตัวไลบรารีทั้งหลายของโปรแกรม และตัวโปรแกรมประยุกต์รวมไปถึง PEAR library ได้ถูกเขียนขึ้นโดยใช้รูปแบบการเขียนแบบโปรแกรมเชิงวัตถุเท่านั้น นอกจากนี้ภาษาพีเอชพียังสามารถรองรับการสื่อสารกับการบริการในโพรโทคอลต่าง ๆ เช่น LDAP IMAP SNMP NNTP POP3 HTTP COM และอื่น ๆ

2.3.2.5 ชุดคำสั่งภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML)

วิซูด้า กันอ่วม (2558) ได้กล่าวถึง ชุดคำสั่งภาษาเอชทีเอ็มแอล เป็นภาษาคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ที่มีโครงสร้างการเขียนโดยอาศัยตัวกำกับเรียกว่าแท็ก (Tag) ควบคุมการแสดงผลข้อความ รูปภาพ หรือวัตถุอื่น ๆ ผ่านโปรแกรมเบราว์เซอร์ โดยในแต่ละ Tag อาจจะมีส่วนขยายที่เรียกว่าแอตทริบิวต์ (Attribute) ไว้สำหรับระบุ หรือควบคุมการแสดงผลในส่วนหนึ่งของเว็บได้ด้วย ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) เป็นภาษาที่ถูกพัฒนาโดย World Wide Web Consortium (W3C) จากแม่แบบของภาษา SGML (Standard Generalized Markup Language) โดยตัดความสามารถบางส่วนออกไป เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจ และเรียนรู้ได้ง่าย และด้วยประเด็นดังกล่าว ทำให้บริการ www เติบโตขยายตัวอย่างกว้างขวาง

ภาษา HTML5 เป็นมาตรฐานภาษา HTML เวอร์ชันใหม่ล่าสุด เป็นภาษาที่ถูกพัฒนาต่อมาจากภาษา HTML และพัฒนาขึ้นมาโดย WHATWG (The Web Hypertext Application Technology Working Group) โดยได้มีการปรับเปลี่ยนลักษณะการปรับแต่งหลาย ๆ อย่างเข้ามาเพื่อให้ผู้พัฒนาสามารถใช้งานได้ง่ายมากยิ่งขึ้น มีคุณสมบัติเพิ่มขึ้นจากภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) เดิม ทำให้เขียนได้ง่ายขึ้น สนับสนุนการแสดงผลบนอุปกรณ์ต่าง ๆ หลากหลายขึ้น เช่น PC Mac Iphone Android Phone หรือ Tablet เป็นต้น เพิ่มลูกเล่นในการทำงาน เช่น ทำงานกับระบบแผนที่ สร้างภาพกราฟิก โดยไม่ต้องมี Flash เน้นการใช้งานร่วมกับ

CSS (Cascading Style Sheets) และ JavaScript สามารถทำงานร่วมกับภาษาที่ใช้พัฒนา Web Application เช่น PHP หรือ ASP ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ถึงแม้ว่า HTML5 จะเป็นเวอร์ชันที่ถูกพัฒนาให้มีการทำงานที่หลากหลายมากกว่ารุ่นอื่นแล้ว แต่กระนั้นก็ยังเป็นเวอร์ชันที่ยังไม่สมบูรณ์ทีเดียว สาเหตุมาจากหน่วยงานหลัก 2 หน่วยงานนั้นมีมาตรฐานไม่เหมือนกัน หน่วยงานหลัก 2 หน่วยที่ว่านี้คือ W3C (World Wide Web Consortium) จะมีหน้าที่รับผิดชอบการพัฒนาเทคโนโลยีภาษาเอทีเอ็มแอล (HTML) อย่างเป็นทางการ แต่หลังจากได้มีการออกภาษาเอทีเอ็มแอล 4 (HTML4) ออกมาก็เกิดความล่าช้าในการพัฒนาของ W3C จึงทำให้ตัวแทนของบริษัทไอทียักษ์ใหญ่ ๆ เช่น แอปเปิล โอเปอเร้า มอซซิลลา ได้จับมือกันเป็นกลุ่ม WHATWG (Web Hypertext Application Technology Working Group) พัฒนาสเป็คของภาษาเอทีเอ็มแอล 5 (HTML5) ออกมา

2.3.2.6 ชุดคำสั่งภาษาซีเอสเอส (CSS)

คดีน คัลายทอง (2560) ได้กล่าวถึง ชุดคำสั่งภาษาซีเอสเอส เป็นภาษาที่ใช้เป็นส่วนของการจัดรูปแบบการแสดงผลเอกสารภาษาเอทีเอ็มแอล (HTML) โดยที่ภาษาซีเอสเอส (CSS) กำหนดกฎเกณฑ์ในการระบุรูปแบบ หรือ “Style” ของเนื้อหาในเอกสาร อันได้แก่ สีของข้อความ สีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร และการจัดวางข้อความ ซึ่งการกำหนดรูปแบบ หรือ Style นี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสารภาษาเอทีเอ็มแอล (HTML) ออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผล กำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลเอกสาร ไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงผลลัพท์ของเอกสารภาษาเอทีเอ็มแอล (HTML) โดยเฉพาะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาเอกสารบ่อยครั้ง หรือต้องการควบคุมให้รูปแบบการแสดงผลเอกสารภาษาเอทีเอ็มแอล (HTML) มีลักษณะของความสม่ำเสมอทั่วกันทุกหน้าเอกสารภายในเว็บไซต์เดียวกัน โดยกฎเกณฑ์ในการกำหนดรูปแบบ (Style) เอกสารภาษาเอทีเอ็มแอล (HTML) ถูกเพิ่มเข้ามาครั้งแรกในภาษาเอทีเอ็มแอล 4 (HTML4) เมื่อปีพุทธศักราช 2539 ในรูปแบบของภาษาซีเอสเอส (CSS) level 1 Recommendations ที่กำหนดโดย องค์การ World Wide Web Consortium หรือ W3C

2.3.2.7 ชุดคำสั่งภาษาจาวาสคริปต์ (JAVA Script)

คดีน คัลายทอง (2560) ได้กล่าวถึง ชุดคำสั่งภาษาจาวาสคริปต์ เป็นภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) เป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ ที่เรียกกันว่า “สคริปต์” (script) ซึ่งในการสร้าง และพัฒนาเว็บไซต์ ใช้ร่วมกับภาษาเอทีเอ็มแอล (HTML) เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองของผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานใน

ลักษณะ “แปลความและดำเนินงานไปที่ละคำสั่ง” (interpret) หรือเรียกว่า อ็อบเจ็กโอเรียนเตด (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการ ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบ อินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับ ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) และภาษาจาวา (Java) ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และ ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server)

ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) สามารถทำให้การสร้างเว็บเพจ มีลูกเล่น ต่าง ๆ มากมาย และยังสามารรถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันที เช่น การใช้เมาส์คลิก หรือ การกรอกข้อความในฟอร์ม เป็นต้น และเนื่องจากภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) ช่วยให้ผู้พัฒนา สามารถสร้างเว็บเพจได้ตรงกับความต้องการ และมีความน่าสนใจมากขึ้น ประกอบกับเป็นภาษาเปิด ที่ใครก็สามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้นจึงได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง รวมทั้งได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานโดย ECMA การทำงานของภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) จะต้องมีการแปลความคำสั่ง ซึ่งขั้นตอนนี้จะถูกจัดการ โดยบราวเซอร์ เรียกว่าเป็น client-side script ดังนั้นภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) จึงสามารถทำงานได้ เฉพาะบนบราวเซอร์ที่สนับสนุน ซึ่งปัจจุบันบราวเซอร์เกือบทั้งหมด ก็สนับสนุนภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ต้องระวังคือภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) มีการพัฒนาเป็นเวอร์ชันใหม่ ๆ ออกมาด้วย ดังนั้น ถ้านำโค้ดของเวอร์ชันใหม่ ไปรันบนบราวเซอร์รุ่นเก่าที่ยังไม่สนับสนุน ก็อาจจะทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการแสดงผลได้

การทำงานของภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) เกิดขึ้นบน บราวเซอร์ เรียกว่าเป็น client-side script ดังนั้น ไม่ว่าจะใช้เซิร์ฟเวอร์อะไร หรือที่ไหน ก็ยังคง สามารถใช้ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) ในเว็บเพจได้ต่างกับภาษาสคริปต์อื่น เช่น PHP หรือ ASP ซึ่งต้องแปลความและทำงานที่ตัวเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เรียกว่า server-side script ดังนั้น จึงต้องใช้บนเซิร์ฟเวอร์ ที่สนับสนุนภาษาเหล่านี้เท่านั้น อย่างไรก็ตาม จากลักษณะดังกล่าว ก็ทำให้ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) มีข้อจำกัด คือ ไม่สามารถรับและส่งข้อมูลต่าง ๆ กับเซิร์ฟเวอร์โดยตรง เช่น การอ่านไฟล์จากเซิร์ฟเวอร์ เพื่อนำมาแสดงบนเว็บเพจ หรือรับข้อมูลจากผู้ชม เพื่อนำไปเก็บบนเซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น

2.3.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

2.3.3.1 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD)

เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการเขียนแบบระบบใหม่ในการเขียนแผนภาพจำลองการทำงานของกระบวนการ (Process) ต่าง ๆ ในระบบ โดยเฉพาะกับระบบที่ "หน้าที่" ของระบบมีความสำคัญ และมีความสลับซับซ้อนมากกว่าข้อมูลที่ไหลเข้าเป็นเครื่องมือเชิงโครงสร้างที่ใช้บรรยายภาพรวมของระบบโดยแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ หรือโพรเซส (process) ระบุแหล่งกำเนิดของข้อมูล การไหลของข้อมูล ปลายทางข้อมูล การเก็บข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล กล่าวง่าย ๆ คือดีเอฟดีจะช่วยแสดงแผนภาพว่าข้อมูลมาจากไหน จะไปไหน เก็บข้อมูลไว้ที่ไหน มีอะไรเกิดขึ้นกับข้อมูลระหว่างทาง เรียกว่าแผนภาพกระแสข้อมูลหรือ แผนภาพแสดงความเคลื่อนไหวของข้อมูลโดยดีเอฟดี

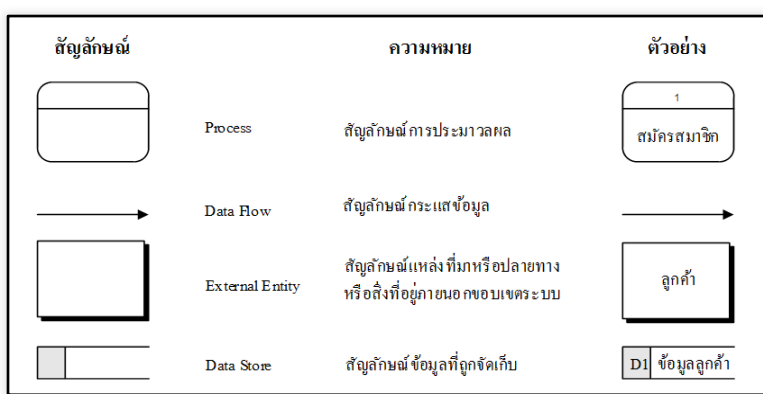
แผนภาพกระแสข้อมูล เป็นแบบจำลองที่ถูกนำมาใช้กับวิธีการพัฒนาระบบแบบดั้งเดิม ตามแนวทางการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงโครงสร้าง และถือเป็นหนึ่งในเทคนิคที่ถูกนำมาใช้งานบ่อยที่สุดในเรื่องของการสร้างแบบจำลองกระบวนการ และหากเปรียบเทียบกับการพัฒนาซอฟต์แวร์กับการสร้างบ้านแล้ว จะพบว่าการสร้างบ้านขึ้นมาสักหลังหนึ่ง เจ้าของบ้านกับสถาปนิกจะต้องมีการตกลงถึงความเข้าใจระหว่างกันในเรื่องต้นว่า จะสร้างบ้านบนพื้นที่นี้ในรูปแบบอย่างไร แบบบ้านทรงไหน มีกี่ชั้น กี่ห้อง มีการแบ่งสัดส่วนห้องต่าง ๆ ไว้อย่างไร ซึ่งสิ่งเหล่านี้ก็คือความต้องการหรือ Requirement นั้นเอง จากนั้นสถาปนิกก็จะรวบรวมความต้องการของลูกค้าในเบื้องต้น เพื่อนำไปเขียนเป็นแบบแปลน หรือแบบพิมพ์เขียว (Blueprint) ขึ้นมา ซึ่งแบบพิมพ์เขียวนี้เองที่จะนำมาใช้เป็นข้อตกลงระหว่างกันว่าบ้านที่สถาปนิกออกแบบนั้นเป็นไปตามแบบที่ลูกค้าต้องการใช้หรือไม่ ทั้งนี้สถาปนิกอาจจำเป็นต้องปรับปรุงแบบแปลนบางส่วนตามที่ลูกค้าต้องการ จนกระทั่งได้แบบแปลนที่สมบูรณ์ จากนั้นก็จะนำแบบแปลนดังกล่าวไปให้วิศวกรเพื่อควบคุมงานก่อสร้างต่อไป ดังนั้นแผนภาพกระแสข้อมูล จึงเปรียบเสมือนกับแบบพิมพ์เขียว โดยที่ สถาปนิก เปรียบเสมือนกับนักวิเคราะห์ระบบ และ วิศวกร เปรียบเสมือนกับนักวิศวกรรมซอฟต์แวร์หรือผู้จัดการโครงการที่ทำหน้าที่ควบคุมโครงการสร้างบ้านให้เป็นไปตามแผนและงบประมาณที่กำหนด ส่วนคนงานก่อสร้าง ก็เปรียบเสมือนกับโปรแกรมเมอร์ ที่จะต้องสร้างบ้านตามที่สถาปนิกออกแบบไว้

แผนภาพกระแสข้อมูล ก็เป็นแบบจำลองกระบวนการที่นำมาใช้กับการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงโครงสร้าง ที่มีการนำมาใช้ตั้งแต่ยุคที่มีการเริ่มใช้ภาษาระดับสูง โดยแผนภาพดังกล่าวจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานกับข้อมูล (Process and Data) เพื่อให้ทราบว่าข้อมูลมาจากไหน ข้อมูลไปที่ใด ข้อมูลเก็บไว้ที่ไหน

และมีกระบวนการอะไรบางอย่างที่เกิดขึ้นในระบบ โดยที่แผนภาพกระแสข้อมูลจะแสดงภาพรวมของระบบ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องของระหว่างกระบวนการกับข้อมูล แต่ในบางครั้งนักวิเคราะห์ระบบก็ต้องการทราบรายละเอียดอื่น ๆ ที่นอกเหนือไปจากนี้ ก็จะต้องใช้เครื่องมืออื่นเข้าช่วย เช่น คำอธิบายการประมวลผล ตารางการตัดสินใจ หรือแบบจำลองข้อมูล ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความต้องการในรายละเอียดเฉพาะในเรื่องนั้น ๆ เป็นสำคัญ ซึ่งขั้นตอนการสร้างแผนภาพกระแสข้อมูล สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

- 1) ขั้นตอนที่ 1 ศึกษารูปแบบการทำงานของระบบเดิม
- 2) ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาตรรกะการทำงานของระบบงาน
- 3) ขั้นตอนที่ 3 ความต้องการใหม่ ๆ มีอะไรบ้าง
- 4) ขั้นตอนที่ 4 จะสร้างระบบงานใหม่ให้ตรงกับความต้องการ

อย่างที่กล่าวไว้ว่า แผนภาพกระแสข้อมูล เป็นวิธีการนำเสนอภาพรวมด้านความต้องการหลัก ๆ ของระบบ อันประกอบด้วยอินพุต เอาต์พุต โปรเซส และข้อมูล โดยทุกคนในที่งานพัฒนาระบบ สามารถมองเห็นระบบได้จากแผนภาพนี้ เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบ สำหรับสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูลจะมีอยู่ 5 สัญลักษณ์ด้วยกัน คือ โปรเซส (Process) ดาตาโฟลว์ (Data Flow) เอ็กซ์เทอร์นัลเอนทิตี (External Entities) ดาตาสโตร์ (Data Store) และเรียลไทม์ลิงก์ (Real-time Link) ดังรูปภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล

1) โปรเซส (Process) เป็นสัญลักษณ์แทนกิจกรรมที่เกิดขึ้นในระบบหรือกระบวนการที่ต้องทำในระบบ ตามปกติแล้ว แผนภาพกระแสข้อมูลจะต้องมีอย่างน้อยหนึ่งโปรเซสเสมอ โดยดาตาโฟลว์ที่เดินทางออกจากโปรเซสก็จะเรียกว่าเอาต์พุต ดังนั้นดาตาโฟลว์ที่เอาต์พุตออกมานั้น ข้อมูลย่อมได้รับการเปลี่ยนแปลง

สัญลักษณ์โปรเซสจะต้องมีหมายเลขกำกับเสมอ ซึ่งเรียกว่า “หมายเลขโปรเซส” โดยมักจะกำหนดเป็นหมายเลขตามลำดับ แต่การลำดับของหมายเลขโปรเซส ไม่ได้หมายความว่าต้องดำเนินกิจกรรมตามเลขที่กำกับไว้ในโปรเซสแต่อย่างใด และที่สำคัญโปรเซสจะซ้ำกันไม่ได้ ส่วนชื่อที่นำมาใช้กำกับโปรเซส จะใช้คำกริยาซึ่งหมายถึงการกระทำ ซึ่งในโปรเซสของแผนภาพกระแสข้อมูล จะไม่มีการแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการทำงาน แต่นำเสนอเพียงแต่ว่าทำหน้าที่อะไร โดยมีดาตาโพล์อะไรบ้างอินพุตเข้ามา และมีดาตาโพล์อะไรบ้างเอาต์พุตออกไป ส่วนรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการทำงานของแต่ละโปรเซสจะปรากฏอยู่ในแบบจำลองอีกชนิดหนึ่ง

2) ดาตาโพล์ (Data Flows) คือกระแสข้อมูลที่ใช้สัญลักษณ์แทนด้วยเส้นลูกศรที่ไปพร้อมกับข้อมูล กล่าวคือ กระแสข้อมูลก็คือเส้นทางที่ข้อมูลเคลื่อนที่นั่นเอง ทำให้เราได้ทราบถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่เคลื่อนไหวไปมาระหว่างโปรเซส ดาตาสโตร์ และเอ็กเทอร์นัลเอ็นทิตี โดยทุก ๆ โปรเซสในแผนภาพกระแสข้อมูล เมื่อมีดาตาโพล์อินพุตเข้าไป จะต้องมีดาตาโพล์เอาต์พุตออกมาเสมอ

3) เอ็กเทอร์นัลเอ็นทิตี (External Entities) จะทำหน้าที่ส่งข้อมูลอินพุตเข้ามายังโปรเซส เพื่อแสดงถึงแหล่งที่มาของข้อมูล (Source) รวมถึงการรับเอาต์พุตจากโปรเซส เพื่อแสดงถึงจุดสิ้นสุดของกระแสข้อมูล (Sink) โดยเอ็กเทอร์นัลเอ็นทิตีสามารถเป็นได้ทั้งบุคคล หน่วยงาน หรือระบบงาน เอ็กเทอร์นัลเอ็นทิตี จึงมักถูกจัดวางตำแหน่งให้อยู่บริเวณด้านนอกหรือรอบ ๆ แผนภาพ ทั้งนี้เพื่อให้แผนภาพแลดูสวยงาม และง่ายต่อการตรวจสอบ

4) ดาตาสโตร์ (Data Stores) เป็นแหล่งเก็บข้อมูล ซึ่งจะไม่สนใจว่าระบบจะใช้สื่อจัดเก็บข้อมูลประเภทใดก็ตาม ทุก ๆ ดาตาสโตร์จะต้องมีชื่อข้อมูลที่จัดเก็บ และมีการลำดับไว้ โดยดาตาสโตร์เหล่านี้จะถูกใช้งานโดยโปรเซส และสามารถทำซ้ำได้ ส่วนที่มาของดาตาสโตร์นั้น จะได้มาจากการสร้างแบบจำลองข้อมูล (Data Model)

5) เรียลไทม์ลิงก์ (Real-Time Link) เป็นการเชื่อมโยงสื่อสารระยะไกล ที่มีการโต้ตอบกันไปมาระหว่างเอ็กเทอร์นัลเอ็นทิตีกับโปรเซส โดยจะเป็นการสื่อสารโต้ตอบแบบทันทีทันใด

จะเห็นได้ว่าสัญลักษณ์ของแผนภาพกระแสข้อมูลที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบใช้มาตรฐานของ Gane and Sarson แผนภาพกระแสข้อมูล เป็นแผนภาพที่แสดงภาพรวมความต้องการหลัก ๆ ของระบบในรูปแบบของไดอะแกรม ซึ่งประกอบด้วย อินพุต เอาต์พุต กระบวนการ และข้อมูล แผนภาพกระแสข้อมูลที่นิยมใช้งานจนถึงปัจจุบัน และจัดเป็นแผนภาพที่ดูง่ายต่อการทำความเข้าใจ

2.3.3.2 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Entity-Relationship Diagram)

เป็นแบบจำลองข้อมูลเชิงแนวคิดที่ใช้แสดงลักษณะโดยรวมของข้อมูลในระบบ โดยนำเสนอในรูปแบบแผนภาพหรือไดอะแกรมที่มักเรียกกันว่าแผนภาพอีอาร์ หรือ อีอาร์ไดอะแกรม (E-R Diagram) ซึ่งจุดประสงค์ของแบบจำลองเชิงแนวคิด ก็คือ ต้องการนำเสนอให้เกิดความเข้าใจระหว่างผู้ออกแบบและผู้ใช้งาน โดยนักออกแบบฐานข้อมูลซึ่งเป็นผู้มีความรู้เชิงเทคนิคจะเป็นผู้สร้างแบบจำลองเชิงแนวคิดนี้ขึ้นมาใช้สำหรับสื่อสารกับผู้ใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในเรื่องของคุณสมบัติที่มีอยู่ในระบบ

เนื่องจากอีอาร์ไดอะแกรม (E-R Diagram) เป็นแบบจำลองที่นำเสนอด้วยแผนภาพที่ช่วยสื่อสารให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้วิเคราะห์และผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี อีอาร์ไดอะแกรมจึงจะเสนอรายละเอียดหรือข้อมูลต่าง ๆ ของธุรกิจในภาพรวม ซึ่งแสดงถึงโครงสร้างของฐานข้อมูลที่เป็นอิสระจากซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการพัฒนาฐานข้อมูล รวมทั้งรายละเอียดและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในระบบในลักษณะที่เป็นภาพรวม ทำให้เป็นประโยชน์อย่างมากต่อการรวบรวม และวิเคราะห์รายละเอียด นอกจากนี้ผู้ใช้ส่วนใหญ่ที่ไม่เชี่ยวชาญความรู้เชิงเทคนิคก็สามารถทำความเข้าใจผ่านแผนภาพได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้ที่ไม่มีความรู้เชิงเทคนิคเหล่านี้เองที่กลับมาบีบคั้นหาข้อสำคัญในเรื่องของการให้ข้อมูลต่อผู้ออกแบบฐานข้อมูลที่เชี่ยวชาญด้านเทคนิคเป็นอย่างดี เพื่อนำไปพัฒนาอีอาร์ไดอะแกรมที่สมบูรณ์ต่อไป อย่างไรก็ตามในการจะสร้างอีอาร์ไดอะแกรมได้นั้น จะต้องเรียนรู้ถึงสัญลักษณ์ที่ใช้แทนความหมายต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดที่สำคัญดังต่อไปนี้

1) เอนทิตี (Entity) คือ สิ่งของหรือวัตถุที่เราสนใจ ซึ่งอาจจับต้องได้ และเป็นได้ทั้งนามธรรม อาจจะเป็นบุคคล สถานที่ วัตถุ เหตุการณ์ หรือแนวคิดที่ก่อให้เกิดกลุ่มของข้อมูลที่ต้องการ และโดยทั่วไปเอนทิตีจะมีลักษณะที่แยกออกจากกันไป เช่น เอนทิตีพนักงาน จะแยกออกเป็นของพนักงาน เอนทิตีเงินเดือนของพนักงานคนหนึ่งก็อาจเป็นเอนทิตีหนึ่งในระบบของโรงงาน และทั่วไปแล้วเอนทิตีจะมีกลุ่มที่บอกคุณสมบัติที่บอกลักษณะของเอนทิตี เช่น พนักงานมีรหัสพนักงาน ชื่อ นามสกุล และแผนก เป็นต้น ซึ่งค่าของคุณสมบัติบางกลุ่มที่ทำให้สามารถแยกเอนทิตีออกจากเอนทิตีอื่นได้

2) แอตทริบิวต์ (Attribute) คือ คุณสมบัติของเอนทิตี วัตถุหรือสิ่งของที่เราสนใจ สัญลักษณ์แอตทริบิวต์จะมีลักษณะเป็นรูปวงรี โดยคุณสมบัตินี้มีอยู่ในทุกเอนทิตี เช่น ชื่อ นามสกุล ที่อยู่ แผนก เป็น Attribute ของเอนทิตีพนักงาน โดยทั่วไปแล้วโมเดล

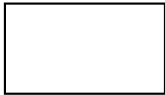
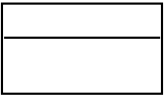


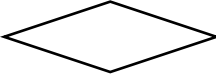
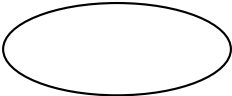
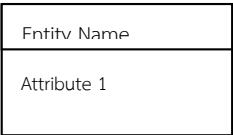
ข้อมูล เรามักจะพบว่า Attribute มีลักษณะข้อมูลพื้นฐานอยู่โดยที่ไม่ต้องมีคำอธิบายมากมาย และแอตทริบิวต์ก็ไม่สามารถอยู่แบบโดด ๆ ได้โดยที่ไม่มีเอนทิตีหรือความสัมพันธ์

3) ความสัมพันธ์ (Relationship) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี โดยแต่ละความสัมพันธ์ควรมีชื่อระบุไว้เพื่อใช้อธิบาย ซึ่งปกติจะใช้สัญลักษณ์สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ที่ภายในระยะคำกริยาไว้เพื่ออธิบายความสัมพันธ์


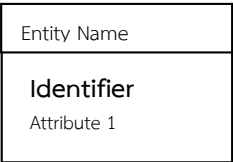
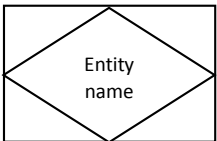
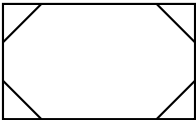
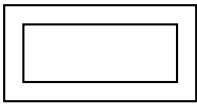

อย่างไรก็ตาม โดยธรรมชาติแล้วแบบจำลองเชิงสัมพันธ์จะไม่สนับสนุนความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม แต่ในขั้นตอนการออกแบบเชิงแนวคิดนั้นสามารถมีขึ้นได้ แต่เมื่อมาถึงกระบวนการออกแบบเชิงตรรกะแล้ว ควรมีการปรับปรุงใหม่ เนื่องจากความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มนั้น มีการทับซ้อนกันของข้อมูลอยู่ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสร้างเอนทิตีขึ้นมาใหม่ เพื่อแปลงความสัมพันธ์จากกลุ่มต่อกลุ่มไปเป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม

นอกจากนี้ในส่วนของ การออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล จะต้องมีการใช้เครื่องมือสำหรับแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งใช้สัญลักษณ์ดังกล่าว สามารถแบ่งออกได้เป็นสัญลักษณ์ดังต่อไปนี้


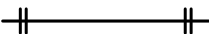




ตารางที่ 2.1 แสดงข้อมูลสัญลักษณ์ในการออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล

Chen Model	Crow's Foot Model	ความหมาย
		ใช้แสดง Entity
		Relationship Line เส้นเชื่อม ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity
	-	Relationship ใช้แสดงความสัมพันธ์ ระหว่าง Entity สำหรับ Crow's Foot Model ใช้ตัวอักษรเขียนแสดง
		Attribute ใช้แสดง Attribute ของ Entity

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) แสดงข้อมูลสัญลักษณ์ในการออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล

Chen Model	Crow's Foot Model	ความหมาย
		ใช้แสดงคีย์หลัก (Identifier)
		Associative Entity
		Weak Entity

ตารางที่ 2.2 แสดงข้อมูลสัญลักษณ์ความสัมพันธ์ในการออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล

Chen Model	Crow's Foot Model	ความหมาย
		หนึ่ง-ต่อ-หนึ่ง (one-to-one)
		หนึ่ง-ต่อ-กลุ่ม (one-to-many)
		กลุ่ม-ต่อ-กลุ่ม (many-to-many)

2.3.3.3 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) คือ พจนานุกรมข้อมูลที่แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลต่าง ๆ ในฐานข้อมูล (Database) ทำให้สามารถค้นหารายละเอียดที่ต้องการได้สะดวกมากยิ่งขึ้น พจนานุกรมข้อมูลเป็นการผสมผสานระหว่างรูปแบบของพจนานุกรมโดยทั่วไปและรูปแบบของข้อมูลในระบบงานคอมพิวเตอร์ เพื่ออธิบายชนิดของข้อมูลแต่ละตัวว่าเป็น ตัวเลข อักขระ ข้อความ หรือวันที่ เป็นต้น เพื่อช่วยในการอธิบาย

รายละเอียดต่าง ๆ ในการอ้างอิงหรือค้นหาที่เกี่ยวกับข้อมูล หรือจะเรียกง่าย ๆ ว่าเป็นเอกสารที่ใช้อธิบายฐานข้อมูลหรือการจัดเก็บฐานข้อมูล

ซึ่งพจนานุกรมข้อมูลเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดเก็บรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ ทำให้สามารถค้นหารายละเอียดที่ต้องการได้โดยสะดวก ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้อาจเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายงานต่าง ๆ ไว้ภายในหมวดรายการชื่อ “Report” เป็นต้น ทั้งนี้ วัตถุประสงค์ของการจัดเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ในพจนานุกรมข้อมูล คือ เพื่อให้สามารถอธิบายความหมายของข้อมูลต่าง ๆ แก่ผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้อง และเป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งหน่วยงาน

ในการกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูล (Data Base Management System : DBMS) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่สื่อกลางประสานงานระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล โดยทำการควบคุม ดูแล และจัดการเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลภายในฐานข้อมูล ตัวอย่างเช่น การจัดเก็บและดูแลรักษาข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล และการเรียกใช้ข้อมูล เป็นต้น จะทำการเก็บรวบรวม รายละเอียดและคำอธิบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล ตัวอย่างเช่น ชื่อตาราง (Table) ชื่อขอบเขตข้อมูล (Field) และคีย์ต่าง ๆ เป็นต้น ไว้ในพจนานุกรมข้อมูลที่มีการสร้างขึ้นมาเป็นส่วนหนึ่งของฐานข้อมูล ซึ่ง Data Dictionary มีประโยชน์ ดังนี้

- 1) ช่วยจัดเก็บรายละเอียดข้อมูล
- 2) ช่วยแสดงความหมายที่เกี่ยวกับระบบ
- 3) ช่วยทำเอกสารที่บอกคุณลักษณะของระบบ
- 4) ช่วยหาข้อบกพร่องและสิ่งที่หายไปจากระบบ

นอกจากนี้ พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ยังมีหน้าที่สำคัญในเรื่องอื่น ๆ อีกมากมาย ดังต่อไปนี้

1) การควบคุมการใช้ฐานข้อมูลพร้อมกันจากผู้ใช้งานหลายคน เนื่องจากในระบบฐานข้อมูลอาจมีผู้ใช้งานฐานข้อมูลพร้อมกันหลายคนในเวลาเดียวกัน ซึ่งผู้ใช้แต่ละคนสามารถค้นหาและเรียกใช้ข้อมูลได้พร้อมกัน หากทว่าในการปรับปรุง การเพิ่ม หรือการลบข้อมูลใด ๆ จะมีผู้ใช้เพียงคนเดียวเท่านั้นที่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากการใช้หลักการล็อกข้อมูลเพื่อป้องกันการแก้ไขข้อมูล เดียวกันของผู้ใช้หลายคนในขณะเดียวกัน ซึ่งรายละเอียดดังกล่าวจะมีการเก็บอยู่ในพจนานุกรมข้อมูล

2) การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล เนื่องจากในระบบฐานข้อมูลจะมีผู้ใช้งานฐานข้อมูลร่วมกันหลายคน ข้อมูลที่สำคัญบางอย่างจึงควรได้รับการ

ป้องกันเพื่อไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาใช้งานหรือทำการแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งระบบจัดการฐานข้อมูลจะจัดการเก็บรวบรวมรายละเอียดเกี่ยวกับสิทธิของผู้ใช้งานแต่ละคนไว้ในฐานข้อมูลว่า ใครบ้างที่มีสิทธิในการค้นหาข้อมูลได้เพียงอย่างเดียว ใครที่มีสิทธิในการปรับปรุง เพิ่มเติมหรือลบข้อมูลการควบคุมคุณภาพของข้อมูล เนื่องจากรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับข้อมูลในฐานข้อมูลจะถูกเก็บรวบรวมไว้ในพจนานุกรมข้อมูล ดังนั้น ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลใด ๆ พจนานุกรมข้อมูลจะทำการตรวจสอบว่า ข้อมูลที่ทำการแก้ไขเปลี่ยนแปลงนั้นแตกต่างไปจากขอบเขตที่ได้มีการกำหนดไว้แล้วหรือไม่ โดยจะยอมรับการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเฉพาะข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตที่กำหนดไว้เท่านั้น โดยโครงสร้างฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภายใต้โปรแกรมฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) โดยใช้ภาษาเอสคิวแอล (SQL) ในการจัดการฐานข้อมูล

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

สุขุมล ปल्लीมกล (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การออกแบบระบบการจัดเก็บและสืบค้นข้อมูลแบบก่อสร้างภูมิสถาปัตยกรรม” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการออกแบบระบบการจัดเก็บและสืบค้นข้อมูล ซึ่งยุคของข่าวสารข้อมูลในปัจจุบันนี้ การบันทึก และจัดเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์นั้น ถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับบริษัทออกแบบ โดยเฉพาะการจัดระบบบริหารจัดการข้อมูล ที่จะต้องมีเครื่องมือช่วยในการสร้างระบบจัดเก็บข้อมูลให้มีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อเนื่องถึงระบบการสืบค้นในภายหลัง ให้การดำเนินการค้นหาข้อมูลแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรมนั้นเป็นไปด้วยดี

สำหรับบริษัทออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมในประเทศไทย ก็เป็นผู้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบก่อสร้าง ซึ่งเมื่อเวลาดำเนินงานผ่านไปเป็นเวลาหลายปีข้อมูลแบบก่อสร้างจะมากขึ้น หากขาดระบบในการจัดเก็บจะทำให้เกิดปัญหาในการสืบค้นส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินงาน จึงมีการศึกษาพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อให้สามารถนำแบบก่อสร้างกลับมาใช้ได้เร็วขึ้น การสร้างระบบจัดเก็บที่ดีมีมาตรฐานเดียวกันทำให้การดำเนินงานในบริษัทออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมมีมาตรฐาน เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่า ได้เครื่องมือที่ช่วยจัดระบบการจัดเก็บแบบก่อสร้างงานภูมิสถาปัตยกรรม โดยการนำมาตรฐานสากลของ UDS สร้างระบบการตั้งชื่อแบบก่อสร้าง ซึ่งจะมีการประยุกต์ให้เข้ากับพฤติกรรมการทำงานเขียนแบบก่อสร้างของบริษัทออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม ได้เครื่องมือช่วยในการสืบค้นข้อมูลแบบที่ได้สร้างระบบฐานข้อมูลไว้แล้วให้เกิดความรวดเร็วในการดำเนินงาน ความถูกต้องแม่นยำของเนื้อหาข้อมูลที่ต้องการตรวจสอบการเข้าถึงข้อมูลแบบก่อสร้างได้ เพื่อสร้างความปลอดภัยให้กับข้อมูลต่อไป

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า จากการดำเนินงานที่ไม่ได้มีการนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยในการตอบสนองการทำงานจัดเก็บข้อมูลนั้น ทำให้ไม่สามารถสนับสนุนการทำงานในอนาคตได้ เนื่องจากมีความเสี่ยงสูงในการจัดเก็บข้อมูลเอกสารที่อาจจะสูญหายได้ ซึ่งยุคของข่าวสารข้อมูลในปัจจุบันนี้ การบันทึก และจัดเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์นั้น ถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับองค์กร โดยเฉพาะการจัดระบบบริหารจัดการข้อมูล ที่จะต้องมีเครื่องมือช่วยในการสร้างระบบจัดเก็บข้อมูลให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องถึงระบบการสืบค้นในภายหลัง ทำให้การดำเนินการค้นหาข้อมูลนั้นเป็นไปได้ด้วยดี ผู้ศึกษาจึงได้นำแนวทางการออกแบบระบบการจัดเก็บข้อมูล และสืบค้นข้อมูล เข้ามาใช้ โดยการนำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยในการตอบสนองการทำงานให้ได้อย่างตรงเป้าหมาย เพื่อช่วยในการจัดเก็บข้อมูลเอกสารต่าง ๆ ขององค์กรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

อิชฌน์กริช จันสุริยวงศ์ (2558) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การพัฒนากระบวนการด้านเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ในสำนักงานก่อสร้าง” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาการบริหารจัดการงานแบบ และเอกสารต่าง ๆ ของหน่วยงานก่อสร้าง ซึ่งในปัจจุบันการจัดเก็บเป็นไปในรูปแบบของรูปเล่มกระดาษ และแผ่นซีดี โดยไม่มีการจัดหมวดหมู่ของเอกสาร ทำให้การค้นหาเอกสารเกิดความล่าช้า เกิดการสูญหาย การศึกษานี้ มุ่งที่จะนำเอาเทคโนโลยีการจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้ จะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บเอกสาร การสืบค้นเอกสาร ให้มีความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น การศึกษานี้ เสนอแนวทางการปรับปรุงการจัดการเอกสารงานแบบก่อสร้าง และเอกสารต่าง ๆ ของหน่วยงาน โดยการพัฒนาระบบการจัดการด้านเอกสารอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในแผนก Shop Drawing ในบริษัทกรณีศึกษา จากผลการศึกษาวิเคราะห์ และเปรียบเทียบข้อมูลการให้บริการระบบงานเอกสารก่อน และหลังการใช้งาน พบว่าระบบการจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยทำให้เกิดความสะดวกในการใช้งานในระบบ สามารถลดความผิดพลาดต่าง ๆ ที่เคยเกิดขึ้นได้

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า การมุ่งนำเอาเทคโนโลยีการจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้นั้น จะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บเอกสาร การสืบค้นเอกสาร ให้มีความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และสามารถลดความผิดพลาดต่าง ๆ ที่เคยเกิดขึ้นได้ ผู้ศึกษาจึงได้นำแนวทางการพัฒนาระบบจัดการด้านเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ในสำนักงานก่อสร้างนั้น มาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานขององค์กร เพื่อช่วยให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ เกิดความคล่องตัว สะดวก และรวดเร็วมากขึ้น โดยการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเอกสาร ได้แก่ การจัดเก็บ การเก็บรักษา และการรับ-ส่งข้อมูล เป็นต้น

ธัญพร คำสุข และธีรวัฒน์ รุ่งมงคลทรัพย์ (2559) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “ระบบบริหารจัดการคลังสินค้า (กรณีศึกษา บริษัท เค.ที.เอส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด)” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาระบบบริหารจัดการคลังสินค้า บริษัท เค.ที.เอส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่จัดจำหน่ายอะไหล่เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยนำวัตถุดิบเหล็ก อลูมิเนียม และทองเหลือง มาแปรรูปเป็นอะไหล่เครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งมีหลากหลายประเภท หลายขนาด ปัจจุบันบริษัท เค.ที.เอส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ยังคงใช้ระบบบริหารจัดการแบบเก่าในการจัดการคลังสินค้า ระบบแบบเก่าไม่ได้มีการจัดการคลังสินค้าภายในบริษัท ทำให้ทางบริษัทไม่ทราบจำนวนสินค้าที่มีอยู่ทั้งหมดภายในคลังสินค้า ทางด้านเอกสารบริษัทยังใช้สมุดบิลในการออกบิลแทน ซึ่งเป็นกระดาษทำให้เกิดความยุ่งยาก และสูญหายได้

จากปัญหาดังกล่าว ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบบริหารจัดการคลังสินค้า เพื่อให้บริษัทได้จัดการคลังสินค้าอย่างเป็นระบบ ในส่วนหลักของระบบ จะมีการเพิ่มสินค้าในคลังสินค้า ตัดสต็อกสินค้าออก เมื่อทำการออกบิล และจะใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการออกบิลแทนกระดาษในระบบเก่า ในการปฏิบัติงาน ผู้ใช้งานสามารถ เพิ่มสินค้า ตัดสต็อกสินค้า แก้ไขรายการสินค้านั้นได้ สามารถออกบิล ให้กับทางลูกค้าของทางบริษัทได้ จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการบริหารจัดการคลังสินค้า ของบริษัท เค.ที.เอส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด รวมถึงการพัฒนาเว็บไซต์ของบริษัท เพื่อเพิ่มช่องทางในการประชาสัมพันธ์ และส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีให้กับบริษัทอีกด้วย

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า จากการทำที่บริษัทไม่ได้มีการจัดการระบบจัดการคลังสินค้าภายในบริษัทที่ดี ทำให้ทางบริษัทไม่ทราบจำนวนสินค้าที่มีอยู่ทั้งหมดภายในคลังสินค้า ทางด้านเอกสารบริษัทยังคงใช้สมุดบิล ในการออกบิลแทน ซึ่งเป็นกระดาษทำให้เกิดความยุ่งยาก และสูญหายได้ ผู้ศึกษาจึงได้นำแนวทางการพัฒนาระบบบริหารจัดการคลังสินค้า มาปรับใช้ในการปฏิบัติงาน ในส่วนของระบบจัดการคลังสินค้าแบบใหม่ ที่สามารถเพิ่มสินค้า ตัดสต็อกสินค้า แก้ไขรายการสินค้านั้นได้ สามารถออกบิล โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการออกบิลแทนกระดาษ ให้กับทางลูกค้าของทางบริษัทได้ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการบริหารจัดการคลังสินค้าต่อไป

ณัฐพล ภูระหงษ์ และสุธิรา เบญจานุกรม (2560) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมการประมาณงานวัสดุก่อสร้างงานอาคาร” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร โดยทำงานบนโปรแกรม Visual Basic ประกอบไปด้วย การหาปริมาณงาน ฐานราก ตอม่อ เสา คาน และพื้น ซึ่งสามารถหาปริมาณของ ทราบคอนกรีต ไม้แบบ เหล็กเสริม สำหรับการประมาณราคางานอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กซึ่ง

สามารถปรับเปลี่ยนการคำนวณได้ง่าย ในการพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร ผู้วิจัยเน้นให้ผู้ที่มีความรู้ด้านการประมาณราคาขั้นพื้นฐานสามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกรวดเร็ว และมีความถูกต้อง แม่นยำ ผลจากการพัฒนาโปรแกรม การคำนวณการประมาณงานของอาคาร ที่ได้มีความถูกต้องแม่นยำมากเมื่อเทียบกับการคำนวณด้วยมือ โดยสามารถคำนวณได้เร็วกว่าการคำนวณมือประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ มีการแบ่งแยกหมวดหมู่ งานอย่างชัดเจน ทั้งยังสามารถรับเพิ่มหรือลดข้อมูลได้ตลอดเวลา ในส่วนของผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการประเมินการใช้โปรแกรม พบว่าจากประเด็นความคิดเห็นทั้งหมด 3 ด้าน 15 รายการโดยภาพรวมของแต่ละด้าน ผู้เข้าร่วมโครงการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 ด้านการประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 และ ด้านลักษณะ รูปแบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า ในการพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร ผู้วิจัยเน้นให้ผู้ที่มีความรู้ด้านการประมาณราคาขั้นพื้นฐานสามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกรวดเร็ว และมีความถูกต้อง แม่นยำ ผู้ศึกษาจึงได้นำแนวทางการพัฒนาโปรแกรมการประมาณงานวัสดุก่อสร้างงานอาคาร มาปรับใช้ในการปฏิบัติงาน พัฒนาระบบในส่วนของการใช้งานคำนวณประเมินราคาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาในการทำงาน และบุคลากรด้านช่างสามารถใช้เป็นโปรแกรมต้นแบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคางานก่อสร้างประเภทอื่นได้ต่อไป

ศรัณย์ ฤทัยวัฒน์ และอดิสร แสงสวาสดี (2559) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “ระบบตรวจนับสินค้าคงคลัง บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มือถือ” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความถูกต้องของข้อมูล และลดระยะเวลาการทำงานขององค์กร ให้สามารถดำเนินงานได้อย่างราบรื่น ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับระบบคลังสินค้า และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มือถือจากเว็บไซต์ และคู่มือต่าง ๆ จากนั้นจึงเริ่มศึกษาขั้นตอนการทำงานของระบบคลังสินค้า ออกแบบ และพัฒนาระบบ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio 2008 และ Microsoft Sql Server Management Studio 2008 r2 โดยใช้หลักการเขียนโปรแกรมแบบ OOP (Object Oriented Programming) ระบบดังกล่าวสามารถกำหนดเฉพาะรายการสินค้าที่ต้องการนับได้ สามารถออกรายงานรายละเอียดการนับได้ สามารถออกรายงานสรุปจำนวนสินค้าที่นับ และเปรียบเทียบกับจำนวนสินค้าคงคลังที่มีได้และยังสามารถทำงานได้ทั้งระบบออนไลน์ และระบบออฟไลน์ ทำให้ระบบการตรวจสอบสินค้าจากคลังสินค้าสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อสร้างความสะดวกรวดเร็วในการดำเนินงานขององค์กร

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า ผู้ศึกษาได้นำแนวทางพัฒนาระบบตรวจนับสินค้าคงคลังบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มือถือ มาปรับใช้ในการปฏิบัติงาน ซึ่งทำงานบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มือถือ สามารถกำหนดรายการสินค้าที่ต้องการนับได้ สามารถออกรายงานรายละเอียดการนับได้ และสามารถออกรายงานสรุปจำนวนสินค้าที่นับได้ อีกทั้งยังสามารถทำงานระบบออนไลน์ เพื่อให้ตอบสนองของความต้องการขององค์กร และลดปัญหาความล่าช้า รวมถึงความไม่ถูกต้องของข้อมูลในการดำเนินการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

โกวิทช์ แซ่เล่า (2558) ได้อธิบายความรู้เกี่ยวกับ “แนวทางการพัฒนาเว็บแบบ Responsive Web Design” ความหมายของ Responsive Web Design คือ การออกแบบเว็บไซต์ด้วยแนวคิดใหม่ ที่จะทำให้เว็บไซต์ สามารถแสดงผลได้อย่างเหมาะสม บนอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน โดยใช้ โค้ดร่วมกัน URL เดียวกัน เนื่องด้วยปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลให้การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว และทั่วถึง ทำให้เหล่าผู้ผลิต รวมถึงนักพัฒนา พร้อมใจกันพัฒนาซอฟต์แวร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ ไม่ว่าจะบนโทรศัพท์ Tablet หรือแม้แต่โทรทัศน์เอง ก็สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้เช่นกัน นั่นหมายความว่าปัจจุบันมีอุปกรณ์มากมายที่สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป เช่น ความกว้าง ความสูง ความละเอียดหน้าจอ และอื่น ๆ อีกมากมาย

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า การจัดทำระบบบริหารจัดการแบบ Web Application ในรูปแบบ Web Responsive จะช่วยเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน ด้วยการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างสำนักงาน และพนักงานผ่านอินเทอร์เน็ต จึงเพิ่มความเร็วในการทำงานมากยิ่งขึ้น ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายจากการการทำงานซ้ำซ้อน ทำให้สามารถบริหารงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด