

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำระบบบริหารจัดการงานจัดซื้อ-จัดจ้างหมวดการทางปาย บนเว็บแอปพลิเคชัน ผู้ศึกษาได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ มากมาย ทั้งนี้ เพื่อนำข้อมูลมาพัฒนาระบบสารสนเทศ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ เป็นสารสนเทศที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ที่จะทำให้การพัฒนาโครงการประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ซึ่งผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงการ โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.1.1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับงานจัดซื้อจัดจ้าง

Weele .(2005) ให้ความหมายไว้ คือ การบริหารจัดการแหล่งทรัพยากรภายนอกของ องค์กร ซึ่งได้แก่ สินค้า งานบริการ ความสามารถ (Capabilities) และความรู้ (Knowledge) ที่มีส่วนสำคัญในการดำเนินงาน ดำรงรักษาไว้ และบริหารจัดการกิจกรรมหลัก (Primary Activities) และกิจกรรมสนับสนุน (Support Activities) เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

Leenders, et al. (2006) กล่าวว่าบางสถาบันได้ให้คำนิยามของการจัดซื้อ (Purchasing) ว่าเป็น กระบวนการซื้อ โดยศึกษาความต้องการ หาแหล่งซื้อและคัดเลือกผู้ส่งมอบ เปรียบเทียบราคา และกำหนดเงื่อนไขให้ตรงกับความต้องการ รวมไปถึงติดตามการจัดส่งสินค้าเพื่อให้ได้รับสินค้าตรงเวลา และติดตามการชำระเงินค่าสินค้าด้วย ซึ่งแท้ที่จริงแล้ว การจัดซื้อ (Purchasing) การจัดการพัสดุ (Supply Management) และการจัดหา (Procurement) นั้น ถูกนำมาใช้แทนกันในการจัดหาให้ได้มาซึ่งพัสดุและงานบริการอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลภายในองค์กร ดังนั้น การจัดซื้อ หรือการ จัดการพัสดุ ไม่ใช่เป็นเพียงความเกี่ยวเนื่องในขั้นตอนมาตรฐานในกระบวนการจัดหาที่ประกอบด้วย

- (1) การรับรู้ความต้องการใช้สินค้า
- (2) การแปรความต้องการใช้สินค้านั้นไปเป็นเงื่อนไขสำหรับการจัดหา
- (3) การแสวงหาผู้ส่งมอบที่มีศักยภาพเพียงพอกับความต้องการ
- (4) การเลือกแหล่งสินค้าที่เหมาะสม

(5) การจัดทำข้อตกลงตามใบสั่งซื้อหรือสัญญาซื้อขาย

(6) การส่งมอบสินค้าหรืองานบริการ

(7) การชำระค่าสินค้าหรือบริการให้กับผู้ส่งมอบ ซึ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของการจัดซื้อยังอาจรวมไปถึงการรับมอบสินค้า (Receiving) การตรวจสอบสินค้า (Inspection) การจัดเก็บสินค้า (Storage) การขนย้ายสินค้า (Material Handling) การจัดตาราง (Scheduling) การจัดส่งทั้งขาเข้าและออก (Inbound and Outbound Traffic) และการทำลายทิ้ง (Disposal) แต่การจัดซื้อยังมีหน้าที่ความรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทาน (Supply Chain) อีกด้วย เช่น การเข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องกับลูกค้า และลูกค้าของลูกค้า รวมไปถึงผู้ส่งมอบของผู้ส่งมอบ ซึ่งการขยายขอบเขตส่วนเกี่ยวข้องนี้รวมเรียกว่าการจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) โดยการจัดการโซ่อุปทานนี้จะมุ่งเน้นการลดต้นทุน และลดระยะเวลาภายในโซ่อุปทานเพื่อให้ได้รับประโยชน์ไปถึงลูกค้าขั้นสุดท้ายของโซ่อุปทาน แนวความคิดนี้เองจึงทำให้การแข่งขันในระดับองค์กรถูกเปลี่ยนแปลงไป

อดุลย์ จาตุรงค์กุล (2547) ได้ให้ความหมายของการจัดซื้อไว้ว่า เป็นกระบวนการที่บริษัทต่าง ๆ ทำสัญญากับบุคคลฝ่ายที่สามเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าและบริการที่ต้องการ เพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของธุรกิจอย่างมีจังหวะเวลา และมีต้นทุนที่มีประสิทธิภาพ จากคำจำกัดความข้างต้น จะเห็นได้ว่า กิจกรรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการบริหารงานพัสดุ เพราะไม่ใช่เป็นแต่เพียงงานจัดซื้อเท่านั้น ยังขยายไปถึงการวางแผนและการวางนโยบายครอบคลุมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องด้วยกัน กิจกรรมเหล่านี้ ได้แก่ การวิจัย และการพัฒนาการเลือกวัสดุที่เหมาะสมและการเลือกแหล่งขายที่ถูกต้อง การติดตามผลเพื่อให้การนำส่งเป็นไปตามกำหนดเวลาที่ตกลงกันเพื่อให้มั่นใจว่าเป็นสินค้าที่มีคุณสมบัติและจำนวนตรงตามที่ได้วางไว้และการพัฒนาการติดต่อประสานงานกันกับหน่วยงานอื่น ๆ

อรุณ บริรักษ์ (2550) กล่าวถึงความหมายของการจัดซื้อจัดหา (Procurement) โดยเรียบเรียงจาก คำบรรยายของ ดร. วิทยา สุหฤทธดำรง ไว้ คือ กระบวนการที่บริษัทหรือองค์กรต่างๆ ตกลงทำการ ซื้อขายเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการที่ต้องการเพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของธุรกิจอย่างมีจังหวะเวลาและมีต้นทุนที่เหมาะสม โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ได้สินค้าหรือบริการที่มีคุณภาพปริมาณที่ถูกต้อง ตรงตามเวลาที่ต้องการ

นอกจากความหมายของการจัดซื้อจัดหาที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ปัจจุบันได้เกิดมีความหมายใหม่ของการจัดซื้อขึ้นอีกซึ่งคือ การจัดซื้อแบบลีน (Lean Purchasing) หรือการจัดการพัสดุแบบลีน (Lean Supply Management) การจัดซื้อแบบลีนนั้นได้ถูกนำมาใช้ก่อนในอุตสาหกรรมการผลิตสินค้า ซึ่งเป็นการนำเอากระบวนการผลิตแบบทันเวลา (Just in Time;

JIT) และเทคนิคต่างๆ มาใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าในกระบวนการจัดซื้อจัดหาพัสดุ ลดระดับสินค้าคงคลัง และลดระยะเวลาระหว่างกระบวนการให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการติดต่อสื่อสารและแบ่งปัน (Share) ข้อมูลแบบต่อเนื่อง และทันที (Leenders, et al., 2006) การการจัดซื้อ จัดจ้าง 6 วิธีดังนี้

1. วิธีตกลงราคา คือ การซื้อหรือการจ้างครั้งหนึ่งราคาไม่เกิน 100,000 บาท
2. วิธีสอบราคา คือ การซื้อหรือการจ้างครั้งหนึ่งซึ่งมีราคาเกิน 100,000 บาท

แต่ไม่เกิน 2,000,000

3. วิธีประกวดราคา คือ การซื้อหรือการจ้างครั้งหนึ่งซึ่งมีราคาเกิน 2,000,000

4. วิธีพิเศษ คือ การซื้อ หรือการจ้าง ซึ่งมีราคาเกิน 100,000 บาท ตามระเบียบข้อ 23 (1) - (8) และข้อ 24 (1) - (6) ซึ่งส่วนมากจะซื้อหรือ จ้างเป็นงานเร่งด่วน หากล่าช้า อาจจะมีเสียหายแก่ทางราชการ หรือเป็นการซื้อหรือจ้างที่กระทำโดยวิธีอื่น

5. วิธีกรณีพิเศษ คือ การซื้อหรือการจ้างจากส่วนราชการหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบการบริหารราชการส่วนท้องถิ่นหน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่นหรือรัฐวิสาหกิจ

6. วิธีประกวดราคา ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ คือ การซื้อหรือการจ้าง ซึ่งมีราคาเกิน 2,000,000 บาท ตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการพัสดุ ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2549 โดยเริ่มใช้ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2549 เป็นต้น

6.1 การจัดซื้อ จัดจ้าง ด้วยวิธีตกลงราคา ให้ดำเนินการใช้เอกสารประกอบการจัดซื้อ-จัดจ้างตามแบบฟอร์มที่ให้ไว้โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1.1 ให้มีการจัดทำแผนจัดซื้อจัดจ้างการใช้จ่ายของเงินตั้งแต่ต้นปีงบประมาณ

6.1.2 ให้มีรายงานความต้องการแต่ละครั้งตามแบบฟอร์มที่กำหนด

6.1.3 ให้มีรายงานขอซื้อขอจ้างตามแบบฟอร์มที่กำหนด

6.1.4 ให้มีใบเสนอราคาซื้อ/จ้างวงเงินตั้งแต่ 5,000.บาทขึ้นไป

6.1.5 ให้มีใบประมาณการช่างโยธากรณีจ้างเหมาซ่อมแซมหรือจ้างก่อสร้าง วงเงินตั้งแต่ 5,000 บาท

6.1.6 ให้มีใบสั่งซื้อ/สั่งจ้าง วงเงินตั้งแต่ 10,000.บาท (หนึ่งหมื่นบาท) ขึ้นไปและติดอากรแสตมป์ 1,000 : 1 บาท กรณีจ้าง

6.1.7 ให้มีใบส่งของหรือใบส่งมอบงาน ประกอบการตรวจรับพัสดุ หรือตรวจการจ้างยกเว้นกรณีสำรองเงินจ่ายไปก่อน แต่ต้องมีการบันทึกการสำรองเงินจ่าย

6.1.8 กรณีการซ่อมครุภัณฑ์ การซ่อมสิ่งก่อสร้าง หรือการซื้อครุภัณฑ์ทดแทนให้มีการตรวจสภาพครุภัณฑ์หรือสิ่งก่อสร้างที่ชำรุดให้สาธารณสุขอำเภ หรือผู้อำนวยการฯ พิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการ โดยเริ่มวงเงินตั้งแต่ 5,000.บาทขึ้นไป

6.2 การจัดซื้อ จัดจ้าง ด้วยวิธีสอบราคา, วิธีประกวดราคา, วิธีพิเศษ, วิธีกรณีพิเศษ และวิธีประกวดราคาด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ให้หรือ หรือขอคำแนะนำจากงานพัสดุ ฝ่ายบริหารทั่วไป

2.1.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับงานพัสดุ

วัสดุ ครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งก่อสร้างที่กำหนดไว้ในหนังสือการจำแนกประเภทรายจ่ายตามงบประมาณของสำนักงบประมาณ หรือการจำแนกประเภทรายจ่ายตามสัญญาเงินกู้จากต่างประเทศ

ศิวาพร มัณฑุกานนท์ (2537, หน้า 18) ได้ให้ความหมายการบริหารงานพัสดุ หมายถึง การส่งกำลังบำรุงหรือการบริหารงานพัสดุนั้นเป็นวิชาที่ว่าด้วยการกำหนดความต้องการ การจัดส่ง วัสดุ ครุภัณฑ์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มนุษย์จะพึงต้องการไปให้โรงงาน เพื่อผลิต ออกเป็นสินค้าหรือของสำเร็จรูปแล้วส่งไปให้ตลาดและผู้ใช้จนถึงการจำหน่ายของเหลือจากสายส่งกำลัง

วรเทพ ไททยาวิโรจน์ (2537, หน้า 18) ได้ให้ความหมายการบริหารงานพัสดุหมายถึง ระบบงานที่ถูกต้องเหมาะสมมีสถานที่ทำงานที่สะอาด สะดวก สบายมีเครื่องมือเครื่องใช้ที่เพียงพอ

สุชาติ ศุภมงคล (2537, หน้า 18) ได้ให้ความหมายการบริหารงานพัสดุ หมายถึง การดูแลจัดการเกี่ยวกับวัสดุต่าง ๆ ทั้งที่อยู่ในคลังและวัสดุที่ใช้อยู่ในกิจการนั้นให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดกล่าวคือ ให้มีสภาพคล่องและลดค่าใช้จ่ายอันเกิดจากการจัดหา เก็บรักษา และเคลื่อนย้ายพัสดุนั้น เพื่อนำไปใช้หรือขายให้กับผู้ต้องการ

วรวรรณ ศรีเพ็ญ (2538, หน้า 5) กล่าวว่า การบริหารพัสดุนั้นเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง ในการจัดการองค์การให้บรรลุเป้าหมายมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล และประหยัดงบประมาณ ดังนั้น การบริหารพัสดุจำเป็นต้องใช้ขบวนการบริหาร อันได้แก่ การวางแผนงาน การจัดระบบงาน ประสานงาน และควบคุมงาน เพื่อใช้ทรัพยากรบุคคลและวัสดุให้เกิดประโยชน์สูงสุด

กนกรัตน์ คล้ายทองคำ (2541, หน้า 11) ได้เสนอความหมายของการบริหารงานพัสดุว่าเป็นกิจกรรมที่องค์กรจะต้องปฏิบัติต่อพัสดุ มี 2 ขั้นตอน ใหญ่ ๆ ดังนี้

1. การจัดให้ได้มาซึ่งพัสดุ ประกอบด้วย การวางแผน การจัดทำโครงการ การกำหนดความต้องการและการจัดหา
2. การจัดการพัสดุประกอบด้วย การแจกจ่ายพัสดุ การบำรุงรักษา และการจำหน่ายพัสดุ

ปรีชา จำปารัตน์ และไพศาล ชัยมงคล (2527, หน้า 2) ได้ให้ความหมายการบริหารพัสดุ หมายถึง การนำเอาวิทยาการหรือศิลปะในการบริหารมาใช้ในการจัดหาพัสดุ เพื่อสนับสนุนและสนองความต้องการในการปฏิบัติงานของหน่วยงานหรือโครงการให้ดำเนินไปตามเป้าหมายโดยได้ดำเนินการตามวงจรการบริหารพัสดุ คือ การจัดหา (procurement) การควบคุมพัสดุ (inventory management) การเก็บรักษาพัสดุ (storage operation) การบริหารงานบำรุงรักษา (maintenancemanagement) และการจำหน่ายจากบัญชี (disposal)

โดยสรุปได้ว่า การบริหารพัสดุ หมายถึง กระบวนการดำเนินการให้ได้มาซึ่งสิ่งของด้วยวิธีการจัดหาพัสดุเพื่อสนับสนุนและสนองความต้องการในการปฏิบัติงานของหน่วยงานให้ดำเนินไปตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพมีประสิทธิผล และประหยัด กิจกรรมดังกล่าวครอบคลุมถึงสิ่งต่าง ๆ อย่างกว้างขวางนับตั้งแต่ การวางแผน การกำหนดความต้องการ การจัดหา การควบคุมการบำรุงรักษา และการจำหน่าย รวมทั้งต้องปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ คำสั่งที่หน่วยงานราชการได้กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด

2.1.3 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต(Internet)

จากความหมายตามพจนานุกรมคำศัพท์คอมพิวเตอร์ออนไลน์ กล่าวไว้ว่า อินเทอร์เน็ต (Internet) หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์นานาชาติที่มีสายตรงต่อไปยังสถาบันหรือหน่วยงานต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้รายใหญ่ทั่วโลก ผ่านโมเด็ม (modem) คล้ายกับคอมพิวเตอร์เซิร์ฟ (CompuServe) ซึ่งเป็นบริการที่นำคอมพิวเตอร์ต่อเข้ากับสายเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ขนาดยักษ์ที่สามารถเก็บข้อมูลได้จำนวนมาก ๆ เพื่อจะได้ขอใช้ข้อมูลบางอย่างได้โดยปกติ การทำเช่นนี้จะต้องจ่ายค่าบริการค่อนข้างแพง นอกจากนั้นบริการคอมพิวเตอร์เซิร์ฟ (CompuServe) ยังมีโปรแกรมรุ่นเก่า ๆ ที่ยอมให้มีการคัดลอกมาใช้ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ อีก มีเกมให้เรียกมาเล่นได้ พร้อมทั้งให้บริการอย่างอื่นอีกมาก เช่น จะจองตัวเครื่องบินเองก็ได้ นอกจากนั้น ผู้ใช้จะขอดูข้อมูลต่าง ๆ ได้ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการแข่งกีฬา ข้อมูลจากตลาดหลักทรัพย์ เป็นต้นซึ่งผู้ใช้เครือข่ายนี้สามารถสื่อสารถึงกันได้ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) สามารถสืบค้นข้อมูลและสารสนเทศ รวมทั้งคัดลอกแฟ้มข้อมูล และโปรแกรมบาง

โปรแกรมมาใช้ได้ อย่างไรก็ตาม มีผู้เปรียบเทียบว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเหมือนทางหลวงระหว่างประเทศ แต่ละประเทศจะต้องมีถนนเข้ามาเชื่อมต่อเข้าไปใน (ม.ป.ป.: ออนไลน์)

2.1.4 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเว็บไซต์

เว็บไซต์ หมายถึง หน้าเว็บเพจหลายหน้า ซึ่งเชื่อมโยงกันผ่านทางไฮเปอร์ลิงก์(Hyperlink) ส่วนใหญ่จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ โดยถูกจัดเก็บไว้ในเวิลด์ไวด์เว็บ(World Wide Web หรือ WWW หรือ W3 หรือที่เรียกกันสั้นๆ ว่า “เว็บ”) หน้าแรกของเว็บไซต์ที่เก็บไว้ที่ชื่อหลักจะเรียกว่า โฮมเพจ (home page) เว็บไซต์โดยทั่วไปจะให้บริการต่อผู้ใช้ฟรี แต่ในขณะเดียวกันบางเว็บไซต์จำเป็นต้องมีการสมัครสมาชิกและเสียค่าบริการ เพื่อที่จะดูข้อมูล ในเว็บไซต์นั้น ซึ่งได้แก่ข้อมูลทางวิชาการ ข้อมูลตลาดหลักทรัพย์ หรือข้อมูลสื่อต่างๆ ผู้ทำเว็บไซต์มีหลากหลายระดับ ตั้งแต่สร้างเว็บไซต์ส่วนตัว จนถึงระดับเว็บไซต์สำหรับธุรกิจหรือองค์กรต่างๆ การเรียกดูเว็บไซต์โดยทั่วไปนิยมเรียกดูผ่านซอฟต์แวร์ในลักษณะของ เว็บเบราว์เซอร์ (“เว็บไซต์”, 2558: ออนไลน์)

2.1.5 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับฐานข้อมูล(Database)

ฐานข้อมูล(Database) หมายถึง กลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันและถูกนำมารวมกัน โดยมีโครงสร้างเดียวกัน ถูกควบคุมดูแล และจัดการโดยซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล (DBMS) เพื่อตอบสนองความต้องการสารสนเทศขององค์กรและเพื่อการใช้งานร่วมกันของผู้ใช้ เรียกองค์ประกอบทั้งหมดที่ทำงานร่วมกันเหล่านี้ว่า “ระบบฐานข้อมูล (Database System)”

ในปัจจุบัน คำว่า “ฐานข้อมูล (Database)” ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อวงการทั่วไปเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้ว่า แทบทุกที่ที่มีคอมพิวเตอร์ใช้งานเพื่อการประมวลผล ไม่ว่าจะเป็นการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านธุรกิจ การศึกษา การแพทย์ วิทยาศาสตร์ หรืองานด้านวิศวกรรม ก็ล้วนแต่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลแทบทั้งสิ้น ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าอัตราการเติบโตของการใช้คอมพิวเตอร์ ได้ส่งผลกระทบต่อเทคโนโลยีฐานข้อมูล จึงส่งผลให้องค์กรต่างจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเข้าถึงฐานข้อมูลที่ตนต้องการ ซึ่งเชื่อว่าจะเป็นเพียงฐานข้อมูลในระดับภายในองค์กรเท่านั้น แต่ยังสามารถพัฒนาเป็นฐานข้อมูลทั้งภายในและภายนอกมาอยู่รวมกันเป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่เรียกว่าคลังข้อมูล (Data Warehouse) สำหรับข้อมูลในยุคปัจจุบันอาจจะเป็นชนิดข้อมูลแบบมีโครงสร้าง (Structure Data Types) หรือไม่มีโครงสร้าง (Unstructure Data Types) ก็ได้ซึ่งอาจจะมีการนำมาใช้ในฐานข้อมูลเดียวกัน (โยธกาสิริวงศ์, 2551)

2.1.5.1 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management Systems)

ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management Systems) หรือมักเรียกย่อ ๆ ว่า DBMS คือซอฟต์แวร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือของผู้ใช้เพื่อโต้ตอบกับฐานข้อมูล ซึ่ง DBMS จะประกอบไปด้วยฟังก์ชันหน้าที่ต่าง ๆ ในการจัดการกับข้อมูล รวมทั้งภาษาที่ใช้ทำงานกับข้อมูล ซึ่งโดยมักใช้ภาษาเอสคิวแอล (SQL) ในการโต้ตอบระหว่างกันกับผู้ใช้ด้วยการสร้าง การเรียกดู และการบำรุงรักษาฐานข้อมูล นอกจากนี้ DBMS ยังมีหน้าที่ในการรักษาความมั่นคงและความปลอดภัยของข้อมูล ด้วยการป้องกันมิให้ผู้ไม่มีสิทธิ์การใช้งานเข้ามาละเมิดข้อมูลในฐานข้อมูลที่เป็นศูนย์กลางได้ รวมถึงการสำรองข้อมูลและการกู้คืนข้อมูล ในกรณีข้อมูลเกิดความเสียหาย เป็นต้น จึงกล่าวโดยสรุปว่า DBMS เป็นซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมที่ใช้สำหรับโต้ตอบกับผู้ใช้งาน โดย DBMS จะเป็นตัวกลางในการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล ซึ่งผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับฐานข้อมูลผ่าน DBMS โดยตรง หรือผ่านโปรแกรมประยุกต์ก็ได้ และเนื่องจากระบบฐานข้อมูลนั้นคือซอฟต์แวร์ที่อนุญาตให้ผู้ใช้ทำการสร้าง เรียกดู และบำรุงรักษาฐานข้อมูล รวมถึงการจัดการควบคุมการเข้าถึงข้อมูล โดยความหมายของคำว่าฐานข้อมูลที่หลายคนส่วนใหญ่เข้าใจคือ 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 สำหรับข้อมูลที่เป็นที่กอยู่ ในฐานข้อมูลนั้น จะได้รับการออกแบบเพื่อการจัดเก็บจากนักออกแบบฐานข้อมูลอย่างมีระเบียบ

4) โพรซีเจอร์ (Procedure) ที่เกี่ยวข้องกับชุดคำสั่งและกฎระเบียบเพื่อใช้สำหรับการออกแบบและใช้งานฐานข้อมูล โดยสามารถจัดทำขึ้นเพื่อเป็นเอกสารหรือคู่มือการใช้งานว่าจะปฏิบัติตนอย่างไรเพื่อให้สามารถใช้งานหรือให้ระบบทำงานได้ ซึ่งอาจประกอบไปด้วยชุดคำสั่งต่าง ๆ ว่าจะต้องทำอย่างไร

5) ผู้ใช้งาน(Users) จะประกอบไปด้วยกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็นตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งจะมีภาระหน้าที่รับผิดชอบที่แตกต่างกัน(โอบาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2551: 35-42)

2.1.5.2 แบบจำลองข้อมูล

แบบจำลองข้อมูลเป็นแหล่งรวมของแนวคิดที่นำเสนอความเป็นจริงของวัตถุ ข้อมูล และเหตุการณ์ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีความสอดคล้องตรงกัน โดยจุดประสงค์ของแบบจำลองข้อมูล คือการนำเสนอความคิดต่าง ๆ มานำเสนอให้เกิดเป็นรูปแบบจำลองขึ้นมาเพื่อใช้ในการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบฐานข้อมูลกับผู้ใช้ให้เกิดความเข้าใจตรงกัน สำหรับพื้นฐานการสร้างแบบจำลองข้อมูลโดยทั่วไปแล้วจะประกอบด้วยเอ็นทิตี แอตทริบิวต์ ความสัมพันธ์ และข้อบังคับ

1) เอ็นทิตี (Entities) คือ บุคคล สถานที่ สิ่งของ หรือเหตุการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่เรารวบรวมไว้เพื่อการจัดเก็บ เอ็นทิตีถือเป็นตัวแทนของวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริง หรืออาจเป็นนามธรรม (Abstractions) ก็ได้

2) แอตทริบิวต์(Attribute)คือ คุณลักษณะของเอ็นทิตี

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

4) ข้อบังคับ (Constraints) คือ กฎเกณฑ์เพื่อการบรรจุข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญเพราะจะช่วยให้เกิดความมั่นใจในความเป็นอันหนึ่งอันเดียว เกิดความสอดคล้องของข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูล (Designing Databases) มีความสำคัญต่อการจัดการระบบฐานข้อมูล (DBMS) ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลที่อยู่ภายในฐานข้อมูลจะต้องศึกษาถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล โครงสร้างของข้อมูลการเข้าถึงข้อมูลและกระบวนการที่โปรแกรมประยุกต์จะเรียกใช้ฐานข้อมูล ดังนั้น เราจึงสามารถแบ่งวิธีการสร้างฐานข้อมูลได้ 3 ประเภท

1) รูปแบบข้อมูลแบบลำดับชั้น หรือโครงสร้างแบบลำดับชั้น (Hierarchical data model) วิธีการสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นถูกพัฒนาโดยบริษัท ไอบีเอ็ม จำกัด ในปี 1980 ได้รับความนิยมมาก ในการพัฒนาฐานข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่และขนาดกลาง โดยที่โครงสร้างข้อมูลจะสร้างรูปแบบเหมือนต้นไม้ โดยความสัมพันธ์เป็นแบบหนึ่งต่อหลาย (One-to-Many)

2) รูปแบบข้อมูลแบบเครือข่าย (Network data Model) ฐานข้อมูลแบบเครือข่ายมีความคล้ายคลึงกับฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น 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) ส่วน ข้อมูลแนวตั้งจะแทนคอลัมน์ (Column) ซึ่งเป็นขอบเขตของข้อมูล (Field) โดยที่ตารางแต่ละตารางที่สร้างขึ้นจะเป็นอิสระ ดังนั้นผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะต้องมีการวางแผนถึงตารางข้อมูลที่ต้องใช้ เช่นระบบฐานข้อมูลบริษัทแห่งหนึ่ง ประกอบด้วย ตารางประวัติพนักงาน ตารางแผนกและตารางข้อมูลโครงการ แสดงประวัติพนักงาน ตารางแผนก และตารางข้อมูลโครงการ (“ฐานข้อมูล”, 2558: ออนไลน์)

2.1.6 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1) นางสาวมนัสนันท์ กันตะการ (2553) ได้การทำวิจัยเรื่อง ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement :e-GP) มีวัตถุประสงค์จัดทำขึ้นเพื่อให้หน่วยงานภาครัฐและเอกชนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้าง และพัสดุภาครัฐได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง ครบถ้วน ทัวถึง เป็นศูนย์ข้อมูลการจัดซื้อ จัดจ้างภาครัฐที่มีระบบบริหารจัดการรหัสสินค้าและบริการภาครัฐ เก็บข้อมูลของหน่วยจัดซื้อ และข้อมูลผู้ค้า สำหรับการจัดซื้อ จัดจ้างรูปแบบต่างๆ เชื่อมต่อข้อมูลกับแหล่งข้อมูลภายนอกที่เกี่ยวข้อง และเป็นต้นแบบการประมวลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ที่ครบกระบวนการจัดซื้อ จัดจ้างภาครัฐ เพื่อเพิ่มความโปร่งใส ลดปัญหาทุจริตคอร์รัปชั่น ลดความผิดพลาดในการปฏิบัติงานตามระเบียบ ลดความซ้ำซ้อน การบันทึกข้อมูล ซึ่งฝ่ายบริหารสามารถติดตามข้อมูลได้ในระบบ รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการเร่งรัดติดตามการใช้จ่ายเงินงบประมาณได้ การพัฒนาระบบครั้งนี้ ใช้โปรแกรมภาษาพีเอชพี (PHP) และใช้โปรแกรมมายเอสคิวแอล (MySQL)

2) นายเชิดชัย มีคำ (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการจัดซื้อจัดจ้าง ภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (E-Government Procurement System : e-GP) มีวัตถุประสงค์ จัดทำขึ้นเพื่อให้ทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชน สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้าง และพัสดุภาครัฐที่มีความถูกต้องได้ด้วยความรวดเร็ว ครบถ้วน และทั่วถึง มีต้นแบบการ ประมวลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ให้ครบกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ และเพื่อเชื่อมต่อข้อมูลจาก แหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ได้ โดยการพัฒนาระบบครั้งนี้ ใช้เครื่องมือ SQL Server 2000 ในการจัดการฐานข้อมูล

3) นายศุริยางค์ เจริญศิลป์ (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบฐานข้อมูลยืม-คืน อุปกรณ์ห้องสโตร์ มีวัตถุประสงค์จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูลการยืม-คืน อุปกรณ์ ห้องสโตร์ โดยจะจัดเก็บตั้งแต่ข้อมูลของผู้ใช้ ข้อมูลแผนก ข้อมูลอุปกรณ์ในห้องสโตร์ ข้อมูล ชนิดของอุปกรณ์ ข้อมูลประเภทของอุปกรณ์และข้อมูลการยืมคืนอุปกรณ์ห้องสโตร์โดยข้อมูล ทั้งหมดจะถูกจัดเก็บในรูปแบบของ ระบบฐานข้อมูล ซึ่งในโครงการนี้จะศึกษา และใช้ฐานข้อมูล My Sql มาช่วยในการจัดการกับข้อมูลทั้งหมดในระบบฐานข้อมูล โดยระบบฐานข้อมูลการยืม คืนอุปกรณ์ห้องสโตร์ จะประกอบด้วยตารางดังต่อไปนี้ ตารางผู้ใช้ ตารางแผนก ตารางอุปกรณ์ ตารางประเภทของอุปกรณ์ตารางชนิดของอุปกรณ์ และตารางการยืมคืนอุปกรณ์ตลอดจนนำ คำสั่งต่าง ๆ มาประยุกต์เพื่อใช้ในการสร้างรายงานเพื่อให้ได้ข้อมูลสรุปที่ต้องการได้แก่ รายงาน ข้อมูลเกี่ยวกับการยืม-คืนอุปกรณ์ รายงานเกี่ยวกับจำนวนอุปกรณ์ทั้งหมดในห้องสโตร์โดย แยกเป็นประเภท รายงานผู้ที่ไม่ส่งของคืนห้องสโตร์ รายงานแสดงรายการการยืมคืนเป็น ช่วงเวลารายงานสรุปอุปกรณ์ที่มีการยืมคืน

4) อติศักดิ์ พวงสมบัติ (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบยืม-คืนครุภัณฑ์ มี วัตถุประสงค์จัดทำขึ้นเพื่อนำเทคโนโลยีที่มีอยู่มาสร้างมูลค่า และลดต้นทุนในการจัดทาระบบ ยืม-คืนครุภัณฑ์ และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลให้สามารถทำการจัดเก็บข้อมูลได้ ง่ายขึ้น บ่อนข้อมูล รายการยืม - คืนครุภัณฑ์ได้สะดวกรวดเร็วถูกต้อง การสืบค้นข้อมูล ครุภัณฑ์ได้สะดวกมากขึ้น และมีการออกรายงานได้ โดยใช้โปรแกรมภาษา php มาช่วยในการ เขียนเว็บและโปรแกรม Mysql มาช่วยในการจัดเก็บข้อมูล เพื่อเพิ่มความรวดเร็ว ลดขั้นตอนใน การทำงานของเจ้าหน้าที่ดูแลห้องปฏิบัติการ ทำให้การบ่อนข้อมูลทำได้รวดเร็วไม่ผิดพลาด ลด อัตราการสูญหายของครุภัณฑ์ที่ปัจจุบันมีการสูญหายมาก เพราะการจัดเก็บข้อมูลแบบเดิมที่ ยังไม่เป็นระบบฐานข้อมูลทำให้ไม่มีข้อมูลของผู้ใช้บริการที่ถูกต้องจากส่วนกลางทำให้ติดตาม ได้ยาก

5) นายอรรถพล ศรีชัยภูมิ และคณะ. (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาเว็บไซต์ (WebBlog) ด้วยโปรแกรม photoshop cs6 มีวัตถุประสงค์จัดทำขึ้นเพื่อนำเอารูปแบบการเรียนรู้ยุคใหม่ที่ใช้สื่อสังคม หรือ Social Media ซึ่งเป็นสื่อที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน มาประยุกต์เข้ากับการเรียนรู้ โดยได้ศึกษารูปแบบและพัฒนาการเรียนรู้ออนไลน์ในการจัดสร้างเว็บไซต์ด้วยเว็บไซต์สำเร็จรูปชื่อว่า Blogger ทั้งนี้ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเนื้อหาความรู้ที่สนใจเกี่ยวกับการแต่งภาพด้วยโปรแกรม photoshop cs6 ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการแต่งรูปภาพให้มีความทันสมัยตามวัตถุประสงค์ของผู้แต่งโดยผู้จัดทำโครงการสามารถพัฒนารูปแบบของเว็บไซต์จาก Blogger ได้ด้วยตนเองและนำมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับการเรียนรู้ของตนเองมากยิ่งขึ้น

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในโครงการ

2.2.1 ฮาร์ดแวร์(Hardware)

ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ มีลักษณะเป็นโครงร่างสามารถมองเห็นด้วยตาและสัมผัสได้ เช่น จอภาพ คีย์บอร์ด เครื่องพิมพ์ เมาส์ เป็นต้น โดยจะประกอบด้วยอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมการประมวลผลข้อมูล การรับข้อมูล การแสดงผลข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์ มีทั้งที่ติดตั้งภายในตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อภายนอกเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ตามลักษณะการทำงาน ได้ 4 หน่วย คือ หน่วยรับข้อมูล (Input Unit) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU) หน่วยแสดงผล (Output Unit) หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Secondary Storage) โดยอุปกรณ์แต่ละหน่วยมีหน้าที่การทำงานแตกต่างกันโดยอุปกรณ์แต่ละหน่วยมีหน้าที่การทำงานแตกต่างกัน(กุลธวัช หารัตน์, 2554: ออนไลน์) โดยการพัฒนาโครงการได้ใช้ฮาร์ดแวร์ดังนี้

2.2.1.1 เราเตอร์ (Router)

เราเตอร์(Router) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระบบเครือข่ายอื่นหลายระบบเข้าด้วยกัน มีการทำงานที่ซับซ้อนโดยเราเตอร์จะมีเส้นทางการเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายเก็บไว้เป็นตารางเส้นทาง เรียกว่า “Routing Table” ทำให้เราเตอร์สามารถทำหน้าที่จัดหาเส้นทางและเลือกเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการเดินทาง และเป็นตัวกลางในการส่งต่อข้อมูลไปยังเครือข่ายอื่น เพื่อติดต่อระหว่างเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ Router สามารถเชื่อมโยงเครือข่ายที่ใช้สื่อสัญญาณหลายแบบแตกต่างกันได้ ไม่ว่าจะเป็น Ethernet หรือ Token Ring หรือ FDDI ทั้งๆ ที่ในแต่ละระบบจะมีแพ็คเกจ (packet) เป็นรูปแบบส่วนตัวที่แตกต่างกัน (“ส่วนประกอบและคำอธิบายหน้าที่ของ Router”, 2554: ออนไลน์)

ซึ่งขั้นตอนการทำงานตั้งแต่เริ่มเปิดเครื่องหลักการทำงานเมื่อเปิดเครื่อง ซีพียูจะประมวลผลเพื่อเรียกคำสั่งใน Rom มาทำงาน เพื่อบูตระบบ และเรียกคำสั่ง config ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อให้ Router ทำงานตามที่เราได้ตั้งค่าไว้ (“ส่วนประกอบและคำอธิบายหน้าที่ของ Router”, 2554:ออนไลน์)

2.2.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา

1) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU : Central Processing Unit) หรือมักจะถูกเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าไมโครโปรเซสเซอร์นับเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากที่สุดของฮาร์ดแวร์ เพราะมีหน้าที่ในการประมวลผลจากข้อมูลที่ใช้ป้อน เข้ามาทางอุปกรณ์นำเข้าข้อมูลตามชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่ผู้ใช้ต้องการใช้งาน 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 “เฮิร์ต”(Herzt) หมายถึงการทำงานได้กี่ครั้งในจำนวน 1 วินาที เช่น ซีพียู Pentium4 มีความเร็ว 2.5 GHz หมายถึงทำงานเร็ว 2,500 ล้านครั้ง ในหนึ่งวินาที กรณีที่สัญญาณ Clock เร็วก็นำให้คอมพิวเตอร์เครื่องนั้น มีความเร็วสูงตามไปด้วย ซีพียูที่ทำงานเร็วมาก ราคา ก็จะแพงขึ้นมากตามไปด้วย การเลือกซื้อจะต้องเลือกซื้อให้เหมาะสมกับงานที่ต้องการนำไปใช้ เช่น ต้องการนำไปใช้งานกราฟิกส์ ที่มีการประมวลผลมาก จำเป็นที่จะต้องซื้อเครื่องที่มีการประมวลผลได้เร็ว ส่วนการพิมพ์รายงานทั่วไปใช้เครื่องที่ความเร็ว 100 MHz ก็เพียงพอแล้ว

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 ซึ่ง

หน่วยความจำสำรองมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน แต่มีนิยมใช้กันทั่วไปคือ ฮาร์ดดิสก์ ดิสก์ไดร์ฟ ซีดีรอม ดีวีดีรอม แฟลชไดร์ฟ 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 ถือว่าเป็นหน่วยความจำหลัก ภายในเครื่อง สามารถซื้อมาติดตั้งเพิ่มเติมได้ เรียกกันทั่วไปคือหน่วยความจำแรม

5) หน่วยแสดงข้อมูล (Output Unit) ทำหน้าที่แสดงผลลัพธ์จากการประมวลผลในที่นี้ คือ การ์ดแสดงผล (VGA Card) หรือ การ์ดจอ (Video card หรือ Display card) เป็นอุปกรณ์ที่รับข้อมูลเกี่ยวกับการแสดงผลจากหน่วยความจำ มาคำนวณและประมวลผล จากนั้นจึงส่งข้อมูลในรูปแบบสัญญาณเพื่อนำไปแสดงผลยังอุปกรณ์แสดงผล ข้อมูล ที่ผ่านการประมวลผลในรูปของ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรือ เสียง เป็นต้น อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการแสดงผลได้แก่ จอภาพ (Monitor) สำหรับแสดงตัวอักษรและรูปภาพ เครื่องพิมพ์ (Printer) สำหรับพิมพ์ข้อมูลที่อยู่ในเครื่อง ออกทางกระดาษพิมพ์ ลำโพง (Speaker) แสดงเสียงเพลงและคำพูด เป็นต้น (อโรวรรณ โสภากา, ม.ป.ป.: ออนไลน์)

2.2.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ (software) หมายถึงชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่ใช้สั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ซอฟต์แวร์จึงหมายถึงลำดับขั้นตอนการทำงานที่เขียนขึ้นด้วยคำสั่งของคอมพิวเตอร์ คำสั่งเหล่านี้เรียงกันเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากที่ทราบมาแล้วว่าคอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่ง การทำงานพื้นฐานเป็นเพียงการกระทำกับข้อมูลที่เป็นตัวเลขฐานสอง ซึ่งใช้แทนข้อมูลที่เป็นตัวเลข ตัวอักษร รูปภาพ หรือแม้แต่เป็นเสียงพูดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สั่งงานคอมพิวเตอร์ จึงเป็นซอฟต์แวร์ เพราะเป็นลำดับขั้นตอนการทำงานของคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งทำงานแตกต่างกันได้มากมายด้วยซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกัน ซอฟต์แวร์จึงหมายถึงรวมถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทุกประเภทที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้โดยการพัฒนาโครงการงานได้ใช้ซอฟต์แวร์ ดังนี้

2.2.2.1 อะโดบีไดร์มวีฟเวอร์(Adobe Dreamweaver)

อะโดบี ดรีมวีฟเวอร์(Adobe Dreamweaver) หรือชื่อเดิมคือ แมโครมีเดียดรีมวีฟเวอร์ (Macromedia Dreamweaver) เป็นโปรแกรมแก้ไขภาษา HTML โดยบริษัทแมโครมีเดีย ที่ปัจจุบันควบกิจการร่วมกับบริษัท อะโดบีซิสเต็มส์พัฒนาเอาไว้สำหรับการออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบ WYSIWYG (What You See Is What You Get) คือ ลักษณะของเอกสารและภาพกราฟฟิกที่คุณเห็นในจอคอมพิวเตอร์ เมื่อพิมพ์ออกมาแล้ว ลักษณะของเอกสารหรือภาพกราฟฟิกที่คุณได้ ก็จะมีเหมือนกับภาพที่ปรากฏในจอคอมพิวเตอร์ ถือเป็นสมรรถนะอย่างหนึ่งของโปรแกรมประเภทประมวลผลคำ หรือโปรแกรมการจัดพิมพ์ ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างเอกสารก่อนการพิมพ์ และสามารถทำให้เอกสารที่พิมพ์ออกมามีลักษณะเหมือนในจอคอมพิวเตอร์ นั่นคือ ถ้ามองเห็นบนจอภาพอย่างไร สิ่งพิมพ์ออกมา ก็จะได้ผลอย่างที่เราเห็นนั้นกับการควบคุมของส่วนแก้ไขรหัส HTML ในการพัฒนาโปรแกรมที่มีการรวมทั้งสองแบบเข้าด้วยกันแบบนี้ ทำให้ ดรีมวีฟเวอร์เป็นโปรแกรมที่แตกต่างจากโปรแกรมอื่นๆ ในประเภทเดียวกัน ในช่วงปลายปีทศวรรษ 2533 จนถึงปีพ.ศ. 2544 ดรีมวีฟเวอร์มีส่วนตลาดโปรแกรมแก้ไข HTML อยู่มากกว่าร้อยละ 70 ดรีมวีฟเวอร์มีทั้งในระบบปฏิบัติการแมคอินทอช และไมโครซอฟท์วินโดวส์ ดรีมวีฟเวอร์ยังสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการแบบยูนิกซ์ ผ่านโปรแกรมจำลองอย่าง WINE ที่เป็นซอฟต์แวร์สร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานสำหรับโปรแกรมบนวินโดวส์เพื่อให้สามารถทำงานได้บนระบบ UNIX และ Linux ได้

อะโดบี ดรีมวีฟเวอร์(Adobe Dreamweaver) สามารถทำงานกับภาษาคอมพิวเตอร์ในการเขียนเว็บไซต์แบบไดนามิค (Dynamic) ซึ่งเว็บไซต์ที่หน้าเว็บเพจสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลเองได้ โดยไม่ต้องเขียนแต่หน้าเว็บเพจเอง มีการใช้ HTML เป็นตัวแสดงผลของเอกสาร เช่น ASP, PHP, JSP และ ColdFusion เป็นต้น รวมถึงการจัดการฐานข้อมูลต่างๆ อีกด้วย

โดยสรุปความสามารถของ Dreamweaver สรุปได้ดังนี้

- 1) สนับสนุนการทำงานแบบ WYSIWYG หมายความว่า เว็บไซต์ที่เราเขียนหน้าจอดีมวีฟเวอร์ ก็จะแสดงแบบเดียวกับเว็บเพจจริงๆ ช่วยให้เราเขียนเว็บเพจง่ายขึ้น ไม่ต้องเขียน Code HTML เอง
- 2) มีเครื่องมือในการช่วยสร้างเว็บเพจ ที่มีความยืดหยุ่นสูง
- 3) สนับสนุนภาษาสคริปต์ต่างๆ ทั้งฝั่ง Client และ Server เช่น ภาษา Java ภาษา ASP และภาษา PHP เป็นต้น
- 4) มีเครื่องมือในการอัปโหลดหน้าเว็บเพจไปที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อทำการเผยแพร่ที่เราสร้างในอินเทอร์เน็ต โดยการส่งผ่าน FTP หรือ โดยการใช้โปรแกรม FTP ภายนอกช่วย เช่น WS FTP

5) รองรับมัลติมีเดีย เช่น การใส่เสียง การแทรกไฟล์วิดีโอ การใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Flash และ Fireworks

2.2.2.2 ไมโครซอฟท์ วิซิโอ(Microsoft Visio)

ไมโครซอฟท์ วิซิโอ(Microsoft Visio) เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยสร้างกราฟฟิกและแผนภูมิได้ง่ายดายอย่างมีประสิทธิภาพเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับองค์กรที่ต้องใช้กราฟฟิก แผนภูมิ แผนผัง และตารางต่างๆ ในการนำเสนองานรวมทั้งการสร้างบนเว็บไซต์ เป็นเครื่องมือที่เสริมการทำงานของ Microsoft Office ในการช่วยให้สร้างแผนภูมิ แผนผัง ตารางแสดงโครงสร้างองค์กร แผนภูมิทางการตลาด ตารางเวลา และอื่นๆ ได้อย่างง่ายดาย รวมทั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารโดยช่วยให้แต่ละแผนกสามารถดูแผนภูมิหรือตารางในรูปแบบไฟล์ที่แตกต่างกันตามต้องการได้ เช่น ไฟล์ที่ส่งทางอีเมล ระบบอินเทอร์เน็ต และ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น และยังช่วยให้ผู้จัดทำเอกสารสร้างภาพกราฟฟิกใหม่ๆ ได้สะดวก เพื่อเพิ่มสีสัน ความชัดเจนให้กับข้อมูลต่างๆ ได้เป็นอย่างดี และที่สำคัญก็คือโปรแกรมไมโครซอฟท์ วิซิโอช่วยประหยัดเวลาในการสร้างเอกสารหรือไฟล์เหล่านี้ได้ถึงหนึ่งเท่าตัว

2.2.2.3 อะโดบีโฟโตชอป (Adobe Photoshop)

อะโดบี โฟโตชอป (Adobe Photoshop)เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีความสามารถในการจัดการแก้ไขและตกแต่งรูปภาพแบบแรสเตอร์ผลิตโดยบริษัทอะโดบีซิสเต็มส์อะโดบีโฟโตชอป (Adobe Photoshop)เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการ จัดการไฟล์ข้อมูลรูปภาพที่มีประสิทธิภาพ การทำงานกับไฟล์ข้อมูลรูปภาพส่วนใหญ่จะทำงาน ไฟล์ข้อมูลรูปภาพที่จัดเก็บข้อมูลรูปภาพแบบ Raster สามารถใช้ในการตกแต่งภาพเล็กน้อย เช่น ลบ ตาแดง ลบรอยแตกของภาพ ปรับแก้สี เพิ่มสีและแสง หรือการใส่เอฟเฟกต์ให้กับรูปภาพ เช่น ทำ ภาพสีซีเปีย การทำภาพโมเซค การสร้างภาพพาโนรามาจากภาพหลายภาพต่อกัน

นอกจากนี้ยังใช้ได้ ในการตัดต่อภาพและการซ้อนฉากหลังเข้ากับภาพสามารถทำงานกับระบบสี RGB CMYK Lab และ Grayscale และสามารถจัดการกับไฟล์รูปภาพที่สำคัญได้ เช่น ไฟล์นามสกุล JPG GIF PNG TIF TGA โดยไฟล์ที่จัดเก็บในรูปแบบเฉพาะของตัวโปรแกรมเอง จะใช้นามสกุลของไฟล์ว่า PSD จะสามารถจัดเก็บคุณลักษณะพิเศษของไฟล์ที่เป็น Photoshop เช่น เลเยอร์ชั้นแนล โหมดสี รวมทั้งสไลด์ ได้ครบถ้วนเป็นต้น (“อะโดบี โฟโตชอป”, 2559: ออนไลน์) โดยลักษณะเด่นของโปรแกรมอะโดบีโฟโตชอปนี้(“การใช้โปรแกรม Photoshop”, 2554: ออนไลน์

2.2.2.4 โปรแกรมจำลองเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (XAMPP 3.2.1)

โปรแกรมจำลองเซิร์ฟเวอร์แชนป์ (Xampp) เป็นโปรแกรม Apache web server ว่างจำลอง web server เพื่อทดสอบ สคริปต์หรือเว็บไซต์ในเครื่อง โดยที่ไม่ต้องเชื่อมต่อ อินเทอร์เน็ตและไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายใดๆ ง่ายต่อการติดตั้งและใช้งานโปรแกรม โดยXamppจะมาพร้อมกับ PHP ภาษาสำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่เป็นที่นิยม MySQL ฐานข้อมูลApache ที่จะทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ phpMyadminที่เป็นระบบบริหารฐานข้อมูลที่พัฒนาโดย PHP เพื่อใช้เชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูล สนับสนุนฐานข้อมูล MySQL และ SQLiteนั่นคือโปรแกรม Xamppจะจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานเป็นทั้งเครื่องแม่ และเครื่องลูกในเครื่องเดียวกัน ทำให้ไม่ต้องเชื่อมต่อกับ Internet ก็สามารถทดสอบเว็บไซต์ที่สร้างขึ้น ได้ทุกที่ทุกเวลาปัจจุบันได้รับความนิยมจากผู้ใช้ CMS ในการสร้างเว็บไซต์

1) อาปาเช (Apache) เป็นโปรแกรมที่พัฒนามาจาก HTTPD Web Server โดย Rob McCool ที่ NCSA (NationalCenter For Supercomputing Applications) มหาวิทยาลัย อิลลินอยส์ เออร์แบนา-แชมเปญจน์ สหรัฐอเมริกา แต่หลังจากที่ แม็คคูล ออกจาก NSCA และหันไปให้ความสนใจกับโครงการอื่นๆ มากกว่าทำให้ HTTPD เว็บเซิร์ฟเวอร์ถูกปล่อยทิ้งไม่มีใครพัฒนาต่อ ทำให้มีผู้ใช้กลุ่มหนึ่งได้พัฒนาโปรแกรมขึ้นมาเพื่ออุดช่องโหว่ ที่มีอยู่เดิมและยังได้รวบรวมเอาข้อมูลการพัฒนา และการแก้ไขต่างๆ แต่ข้อมูลเหล่านี้อยู่ตามที่แตกต่างกัน ไม่ได้ รวมอยู่ในที่เดียวกัน จนในที่สุด ไบ Brian Behlendorf ได้สร้างจดหมายกลุ่ม(Mailing List) ขึ้นมาเพื่อนำเอาข้อมูลเหล่านี้เข้าไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ได้ง่ายยิ่งขึ้น และในที่สุด กลุ่มผู้พัฒนาได้เรียกตัวเองว่า กลุ่มอาปาเช (Apache Group) และได้ปล่อยซอฟต์แวร์ HTTPD เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อปรับปรุงการทำงานของ ซอฟต์แวร์ตัวเดิมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (“Apache”, 2557: ออนไลน์)

2) โปรแกรมฐานข้อมูล (MySQL) เป็นโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการ เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับ ความต้องการของผู้ใช้ เช่นทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (Server-Side Script) เช่น ภาษา PHP ภาษา APS.NET หรือภาษาเจเอสพี เป็นต้น หรือทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เช่น ภาษาวิซวลเบสิกคอตเน็ต ภาษาจาวา หรือภาษาซีชาร์ป เป็นต้น โปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นระบบฐานข้อมูลโอเพนซอร์ซ (Open Source) ที่ถูกนำไปใช้งานมากที่สุด

MySQL ถือเป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS: Database Management System) เพราะฐานข้อมูลมีลักษณะเป็นโครงสร้างของการเก็บรวบรวมข้อมูล การที่จะเพิ่มเติมเข้าถึงหรือประมวลผลข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลจำเป็นจะต้องอาศัยระบบจัดการ ฐานข้อมูลซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งสำหรับการใช้งานเฉพาะ และรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันอื่นๆ ที่ต้องการใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อให้ได้รับความสะดวกในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก MySQL ทำหน้าที่เป็นทั้งตัวฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล (“MySQL มีความสำคัญอย่างไรกับเซิร์ฟเวอร์”, ม.ป.ป.: ออนไลน์)

3) phpMyAdmin คือโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล Mysql แทนการเคาะคำสั่ง เนื่องจากถ้าเราจะใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการ ตัวDBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดย phpMyAdmin ก็ถือเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการจัดการนั่นเอง

นอกจากนี้ phpMyAdmin เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษาพีเอชพี (PHP) ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือทำการสร้างตารางใหม่ๆ และยังมีการทำงานที่ใช้สำหรับการทดสอบการ query ข้อมูลด้วยภาษา SQL พร้อมกันนั้น ยังสามารถทำการ insert delete update หรือแม้กระทั่งใช้คำสั่งต่างๆ เหมือนกับกับการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล (“phpMyAdmin”, 2557: ออนไลน์)

2.2.2.5 ชุดคำสั่งภาษาพีเอชพี(PHP)

ภาษาพีเอชพี (PHP หรือ Personal Home Page) เป็นภาษาสคริปต์แบบเซิร์ฟเวอร์ไซด์ (Server-Side Scripting Language) ซึ่งก็คือมีการประมวลผลจะเกิดขึ้นบนเครื่องแม่ข่าย หรือเซิร์ฟเวอร์ แล้วจึงสร้างผลลัพธ์เป็นภาษาเอชทีเอ็มแอล(HTML) ส่งให้กับเครื่องลูกข่าย หรือไคลเอ็นต์ (Client) เพื่อแสดงผล ซึ่งลดภาระการส่งข้อมูลจำนวนมากเพื่อมาประมวลผลบนเครื่องลูกข่ายภาษาพีเอชพี(PHP) เป็นภาษาที่สามารถใช้งานร่วมกับภาษาเอชทีเอ็มแอล(HTML) ได้ ในการเขียนรหัส (Code) โปรแกรม มีวิธีการเขียนได้หลายรูปแบบ จึงจำเป็นต้องมีสัญลักษณ์ที่บ่งบอกถึงขอบเขตของภาษาพีเอชพี(PHP) เพื่อที่จะแยกโค้ดภาษาพีเอชพี(PHP) ออกจากคำสั่งภาษา(HTML) ได้อย่างชัดเจน โดยมีรูปแบบในการเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่เราสามารถนำมาใช้แยกโค้ดภาษาพีเอชพี(PHP) (“โครงสร้างภาษา PHP”, ม.ป.ป.: ออนไลน์)

การแสดงผลของภาษาพีเอชพี (PHP) จะปรากฏในลักษณะของภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) ซึ่งจะไม่แสดงคำสั่งที่ผู้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจาก

ภาษาในลักษณะไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดู และคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้พีเอชพี (PHP) ยังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก ความสามารถการประมวลผลหลักของพีเอชพี(PHP) ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติ จัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากดาต้าเบส(Database) ความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะCGI 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 แม้ว่าความสามารถของคำสั่งโปรแกรมเชิงวัตถุ มาตรฐานในเวอร์ชันนี้ยังไม่สมบูรณ์ แต่ตัวไลบรารีทั้งหลายของโปรแกรม และตัวโปรแกรมประยุกต์ รวมไปถึง PEAR library ได้ถูกเขียนขึ้นโดยใช้รูปแบบการเขียนแบบโปรแกรมเชิงวัตถุเท่านั้น นอกจากนี้ภาษาพีเอชพียังสามารถรองรับการสื่อสารกับการบริการในโพรโทคอลต่างๆ เช่น LDAP IMAP SNMP NNTP POP3 HTTP COM (บนวินโดวส์) และอื่นๆ อีกมากมาย (“ภาษาพีเอชพี”, 2558: ออนไลน์)

2.2.2.6 ชุดคำสั่งภาษาเอชทีเอ็มแอล(HTML)

ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML ย่อมาจาก Hypertext Markup Language) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ที่มีโครงสร้างการเขียนโดยอาศัยตัวกำกับเรียกว่าแท็ก (Tag) ควบคุมการแสดงผลข้อความ รูปภาพ หรือวัตถุอื่น ๆ ผ่านโปรแกรมเบราว์เซอร์โดยในแต่ละ Tag อาจจะมีส่วนขยายที่เรียกว่าแอตทริบิวต์(Attribute)ไว้สำหรับระบุ หรือควบคุมการแสดงผลในส่วนของเว็บได้ด้วย ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) เป็นภาษาที่ถูกพัฒนาโดย World Wide Web Consortium (W3C) จากแม่แบบของภาษา SGML (Standard Generalized Markup Language) โดยตัดความสามารถบางส่วนออกไป เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้ได้ง่าย และด้วยประเด็นดังกล่าว ทำให้บริการ www เติบโตขยายตัวอย่างกว้างขวาง

การเขียนโฮมเพจด้วยภาษา HTML นั้น เอกสาร HTML จะประกอบด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วน ดังนี้

- 1) ส่วน Head คือส่วนที่จะเป็นหัว (Header) ของหน้าเอกสารทั่วไป หรือ ส่วนชื่อเรื่อง (Title) ของหน้าต่างการทำงานในระบบ Windows

2) ส่วน Body จะเป็นส่วนเนื้อหาของเอกสารนั้น ๆ ซึ่งจะประกอบด้วย Tag คำสั่งในการจัดรูปแบบ หรือตกแต่งเอกสาร HTML

ภาษา HTML5 เป็นมาตรฐานภาษา HTML เวอร์ชันใหม่ล่าสุด เป็นภาษาที่ถูกพัฒนาต่อมา จากภาษา HTML และพัฒนาขึ้นมาโดย WHATWG (The Web Hypertext Application Technology Working Group) โดยได้มีการปรับเปลี่ยนลักษณะการปรับแต่งหลายอย่างเข้ามาเพื่อให้ผู้พัฒนา สามารถใช้งานได้ง่ายมากยิ่งขึ้นมีคุณสมบัติเพิ่มขึ้นจากภาษาเอชทีเอ็มแอล(HTML)เดิม ทำให้ เขียนได้ง่ายขึ้น สนับสนุนการแสดงผลบนอุปกรณ์ต่างๆ หลากหลายขึ้น เช่น PC Mac Iphone Android Phone หรือ Tablet เป็นต้น เพิ่มลูกเล่นในการทำงาน เช่น ทำงานกับระบบแผนที่ สร้าง ภาพกราฟิก โดยไม่ต้องมี Flash เน้นการใช้งานร่วมกับ CSS (Cascading Style Sheets) และ JavaScript สามารถทำงานร่วมกับภาษาที่ใช้พัฒนา Web Application เช่น PHP หรือ ASP ได้ อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ถึงแม้ว่า HTML5 จะเป็นเวอร์ชันที่ถูกพัฒนาให้มีการทำงานที่หลากหลายมากกว่ารุ่นอื่น แล้ว แต่กระนั้นก็ยังเป็นเวอร์ชันที่ยังไม่สมบูรณ์แบบซะทีเดียว สาเหตุมาจากหน่วยงานหลัก 2 หน่วยงานนั้นมีมาตรฐานไม่เหมือนกัน หน่วยงานหลัก 2 หน่วยที่ว่านี้คือ W3C (World Wide Web Consortium)จะมีหน้าที่รับผิดชอบการพัฒนาเทคโนโลยีภาษาเอชทีเอ็มแอล(HTML) อย่างเป็นทางการ แต่หลังจากได้มีการออกภาษาเอชทีเอ็มแอล4(HTML4)ออกมาก็เกิดความล่าช้าในการพัฒนาของ W3C จึงทำให้ตัวแทนของบริษัทไอทียักษ์ใหญ่ๆ เช่น แอปเปิล โอเปรา มอซิลลาได้จับมือกันเป็นกลุ่ม WHATWG (Web Hypertext Application Technology Working Group) พัฒนาศึกษาของภาษาเอชทีเอ็มแอล5(HTML5) ออกมา (“HTML5 คืออะไร”, ม.ป.ป.: ออนไลน์)

2.2.2.7 ชุดคำสั่งภาษาซีเอสเอส(CSS)

ภาษาซีเอสเอส (CSS ย่อมาจาก Cascading Style Sheet)มักเรียกโดยย่อว่า “สไตล์ชีต” คือภาษาที่ใช้เป็นส่วนของการจัดรูปแบบการแสดงผลเอกสารภาษาเอชทีเอ็มแอล(HTML) โดยที่ ภาษาซีเอสเอส(CSS) กำหนดกฎเกณฑ์ในการระบุรูปแบบ หรือ “Style” ของเนื้อหาในเอกสาร อันได้แก่ สีของข้อความ สีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร และการจัดวางข้อความ ซึ่งการกำหนด รูปแบบ หรือ Style นี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสารภาษาเอชทีเอ็มแอล(HTML) ออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผล กำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลเอกสาร ไม่ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงผลลัพท์ของเอกสารภาษา เอชทีเอ็มแอล(HTML)โดยเฉพาะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาเอกสารบ่อยครั้ง หรือ ต้องการควบคุมให้รูปแบบการแสดงผลเอกสารภาษาเอชทีเอ็มแอล(HTML) ใช้กำหนดรูปแบบ หน้าตาของไฟล์ HTML โดยสมบัติของ CSS จะมีสมบัติ Cascading คือ คำสั่งที่อยู่บนสุดจะมี

ลำดับสำคัญสูงกว่าคำสั่งด้านล่างเสมอ CSS สามารถใช้กำหนดรูปแบบ Font สี ฉากหลังและอื่นๆที่แสดงบนหน้าเว็บไซต์ทั้งหมด การใช้ CSS มีทั้งแบบภายใน และภายนอก สามารถเขียน CSS ไว้ในไฟล์ HTML เลยหรือแยกเป็นไฟล์ Style Sheet ต่างหากแล้วเรียกใช้ภายหลังก็ได้ มีลักษณะของความสม่ำเสมอทั่วกันทุกหน้าเอกสารภายในเว็บไซต์เดียวกัน โดยกฎเกณฑ์ในการกำหนดรูปแบบ (Style) เอกสารภาษาเอชทีเอ็มแอล(HTML)ถูกเพิ่มเข้ามาครั้งแรกในภาษาเอชทีเอ็มแอล4 (HTML4) เมื่อปีพุทธศักราช2539 ในรูปแบบของภาษาซีเอสเอส(CSS) level 1 Recommendations ที่กำหนดโดย องค์การ World Wide Web Consortium หรือ W3Cโดยภาษา CSS ได้ถูกพัฒนามาอย่างต่อเนื่องจนในปัจจุบันมีทั้งหมด 4 รุ่นด้วยกันคือ

- 1) CSS 1 เริ่มใช้งานตั้งแต่เดือนธันวาคม ค.ศ. 1996
- 2) CSS 2 เริ่มใช้งานตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ค.ศ. 1998
- 3) CSS 3 เริ่มใช้งานตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2011 (เป็นเวอร์ชันล่าสุดที่ใช้ปัจจุบันร่วมกับ HTML 5)
- 4) CSS 4 ได้เริ่มทำการพัฒนาตั้งแต่วันที่ 29 กันยายน ค.ศ. 2009 แต่ในปัจจุบันยังไม่มีเบราว์เซอร์ไหนรองรับการใช้งานของ CSS 4

2.2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

2.2.3.1 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD)

แผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการเขียนแบบระบบใหม่ในการเขียนแผนภาพจำลองการทำงานของกระบวนการ (Process) ต่าง ๆ ในระบบ โดยเฉพาะกับระบบที่ "หนัก" ของระบบมีความสำคัญและมีความสลับซับซ้อนมากกว่าข้อมูลที่ไหลเข้าเป็นเครื่องมือเชิงโครงสร้างที่ใช้บรรยายภาพรวมของระบบโดยแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบหรือโพรเซส(process) ระบุแหล่งกำเนิดของข้อมูล การไหลของข้อมูล ปลายทางข้อมูล การเก็บข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล กล่าวง่าย ๆ คือดีเอพีจะช่วยแสดงแผนภาพ ว่าข้อมูลมาจากไหน จะไปไหน เก็บข้อมูลไว้ที่ไหน มีอะไรเกิดขึ้นกับข้อมูลระหว่างทาง เรียกว่าแผนภาพกระแสข้อมูลหรือ แผนภาพแสดงความเคลื่อนไหวของข้อมูลโดยดีเอพีดี (“การวิเคราะห์ระบบ”, 2558: ออนไลน์)

แผนภาพกระแสข้อมูล เป็นแบบจำลองที่ถูกนำมาใช้กับวิธีการพัฒนาระบบแบบดั้งเดิมตามแนวทางการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงโครงสร้าง และถือเป็นหนึ่งในเทคนิคที่ถูกนำมาใช้งานบ่อยที่สุดในเรื่องของการสร้างแบบจำลองกระบวนการ และหากเปรียบเทียบกับการพัฒนาซอฟต์แวร์กับการสร้างบ้านแล้ว จะพบว่าการสร้างบ้านขึ้นมาสักหลังหนึ่ง เจ้าของบ้านกับสถาปนิกจะต้องมีการตกลงถึงความเข้าใจระหว่างกันในเบื้องต้นว่า จะสร้างบ้านบน

พื้นที่นี้ในรูปแบบอย่างไร แบบบ้านทรงไหน มีกี่ชั้น กี่ห้อง มีการแบ่งสัดส่วนห้องต่าง ๆ ใ้
 อย่างไร ซึ่งสิ่งเหล่านี้ก็คือความต้องการหรือ Requirement นั้นเอง จากนั้นสถาปนิกก็จะ
 รวบรวมความต้องการของลูกค้าในเบื้องต้น เพื่อนำไปเขียนเป็นแบบแปลนหรือแบบพิมพ์เขียว
 (Blueprint) ขึ้นมา ซึ่งแบบพิมพ์เขียวนี้องเองที่จะนำมาใช้เป็นข้อตกลงระหว่างกันว่า บ้านที่
 สถาปนิกออกแบบนั้นเป็นไปตามแบบที่ลูกค้าต้องการใช้หรือไม่ ทั้งนี้สถาปนิกอาจจำเป็นต้อง
 ปรับปรุงแบบแปลนบางส่วนตามที่ลูกค้าต้องการ จนกระทั่งได้แบบแปลนที่สมบูรณ์ จากนั้นก็
 จะนำแบบแปลนดังกล่าวไปให้วิศวกรเพื่อควบคุมงานก่อสร้างต่อไป ดังนั้น แผนภาพกระแส
 ข้อมูล จึงเปรียบเสมือนกับแบบพิมพ์เขียว โดยที่ สถาปนิก เปรียบเสมือนกับนักวิเคราะห์ระบบ
 และ วิศวกร เปรียบเสมือนกับนักวิศวกรรมซอฟต์แวร์หรือผู้จัดการโครงการ
 ที่ทำหน้าที่ควบคุมโครงการสร้างบ้านให้เป็นไปตามแผนและงบประมาณที่กำหนด ส่วนคนงาน
 ก่อสร้าง ก็เปรียบเสมือนกับโปรแกรมเมอร์ ที่จะต้องสร้างบ้านตามที่สถาปนิกออกแบบไว้

แผนภาพกระแสข้อมูล ก็เป็นแบบจำลองกระบวนการที่นำมาใช้กับการวิเคราะห์และ
 ออกแบบระบบเชิงโครงสร้าง ที่มีการนำมาใช้ตั้งแต่ยุคที่มีการเริ่มใช้ภาษาระดับสูง โดย
 แผนภาพดังกล่าวจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานกับข้อมูล (Process and
 Data) เพื่อให้ทราบว่าข้อมูลมาจากไหน ข้อมูลไปที่ใด ข้อมูลเก็บไว้ที่ไหน และมีกระบวนการ
 อะไรบ้างที่เกิดขึ้นในระบบ โดยที่แผนภาพกระแสข้อมูลจะแสดงภาพรวมของระบบ และ
 รายละเอียดที่เกี่ยวข้องระหว่างกระบวนการกับข้อมูล แต่ในบางครั้งนักวิเคราะห์ระบบก็
 ต้องการทราบรายละเอียดอื่น ๆ ที่นอกเหนือไปจากนี้ ก็จะต้องใช้เครื่องมืออื่นเข้าช่วย เช่น
 คำอธิบายการประมวลผล ตารางการตัดสินใจ หรือแบบจำลองข้อมูล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความ
 ต้องการในรายละเอียดเฉพาะในเรื่องนั้น ๆ เป็นสำคัญ อย่างไรก็ตามที่ได้กล่าวไปว่า แผนภาพกระแส
 ข้อมูล เป็นวิธีการนำเสนอภาพรวมด้านความต้องการหลัก ๆ ของระบบ อันประกอบด้วยอินพุต
 เอาต์พุต โปรเซส และข้อมูล โดยทุกคนในที่งานพัฒนาระบบ สามารถมองเห็นระบบได้จาก
 แผนภาพนี้ เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบ สำหรับสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพ
 กระแสข้อมูลจะมีอยู่ 5 สัญลักษณ์ด้วยกัน คือ โปรเซส (Process) ดาตาโฟลว์(Data Flow) เอ็กซ์
 เทอร์นัลเอนทิตี (External Entities) ดาตาสโตร์ (Data Store) และเรียลไทม์ลิงก์ (Real-time
 Link) ดังรูปภาพต่อไปนี้

1) โปรเซส (Process) เป็นสัญลักษณ์แทนกิจกรรมที่เกิดขึ้นในระบบ หรือ
 กระบวนการที่ ต้องทำในระบบ ตามปกติแล้ว แผนภาพกระแสข้อมูลจะต้องมีอย่างน้อยหนึ่ง
 โปรเซสเสมอ โดยดาตาโฟลว์ที่เดินทางออกจากโปรเซสก็จะเรียกว่าเอาต์พุต ดังนั้นดาตาโฟลว์
 ที่เอาต์พุตออกมานั้น ข้อมูลย่อมได้รับการเปลี่ยนแปลง สัญลักษณ์โปรเซสจะต้องมีหมายเลข

กำกับเสมอ ซึ่งเรียกว่า “หมายเลขโปรเซส” โดยมักจะกำหนดเป็นหมายเลขตามลำดับ แต่การลำดับของหมายเลขโปรเซส ไม่ได้หมายความว่าต้องดำเนินกิจกรรมตามเลขที่กำกับไว้ในโปรเซสแต่อย่างใด และที่สำคัญโปรเซสจะซ้ำกันไม่ได้ ส่วนชื่อที่นำมาใช้กำกับโปรเซส จะใช้คำกริยาซึ่งหมายถึงการกระทำ ซึ่งในโปรเซสของแผนภาพกระแสข้อมูล จะไม่มีการแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการทำงาน แต่นำเสนอเพียงแต่ว่าทำหน้าที่อะไร โดยมีดาตาโฟลว์อะไรบ้างอินพุตเข้ามา และมีดาตาโฟลว์อะไรบ้างเอาต์พุตออกไป ส่วนรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการทำงานของแต่ละโปรเซสจะปรากฏอยู่ในแบบจำลองอีกชนิดหนึ่ง

2) ดาตาโฟลว์(Data Flows) คือกระแสข้อมูลที่ใช้สัญลักษณ์แทนด้วยเส้นลูกศรที่ไปพร้อมกับข้อมูล กล่าวคือ กระแสข้อมูลก็คือเส้นทางที่ข้อมูลเคลื่อนที่นั่นเอง ทำให้เราได้รับทราบถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่เคลื่อนไหวไปมาระหว่างโปรเซส ดาตาสโตร์และเอ็กเทอร์นัลเอนทิตี โดยทุก ๆ โปรเซสในแผนภาพกระแสข้อมูลเมื่อมีดาตาโฟลว์อินพุตเข้าไป จะต้องมีดาตาโฟลว์เอาต์พุตออกมาเสมอ

3) เอ็กเทอร์นัลเอนทิตี (External Entities) จะทำหน้าที่ส่งข้อมูลอินพุตเข้ามายังโปรเซส เพื่อแสดงถึงแหล่งที่มาของข้อมูล (Source) รวมถึงการรับเอาต์พุตจากโปรเซส เพื่อแสดงถึงจุดสิ้นสุดของกระแสข้อมูล (Sink) โดยเอ็กเทอร์นัลเอนทิตีสามารถเป็นได้ทั้งบุคคล หน่วยงาน หรือระบบงาน เอ็กเทอร์นัลเอนทิตีจึงมักถูกจัดวางตำแหน่งให้อยู่บริเวณด้านนอกหรือรอบ ๆ แผนภาพ ทั้งนี้เพื่อให้แผนภาพแลดูสวยงาม และง่ายต่อการตรวจสอบ

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

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

จะเห็นได้ว่าสัญลักษณ์ของแผนภาพกระแสข้อมูลที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบใช้มาตรฐานของ Gane and Sarson แผนภาพกระแสข้อมูล เป็นแผนภาพที่แสดงภาพรวมความต้องการหลัก ๆ ของระบบในรูปแบบของไดอะแกรม ซึ่งประกอบด้วย อินพุต เอาต์พุต กระบวนการ และข้อมูล แผนภาพกระแสข้อมูลที่นิยมใช้งานจนถึงปัจจุบัน และจัดเป็นแผนภาพที่ดูง่ายต่อการทำความเข้าใจ (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2555: 192-201)

2.2.3.2 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Entity-Relationship Diagram หรือ E-R Diagram)

อีอาร์ไดอะแกรม (E-R Diagram) เป็นแบบจำลองข้อมูลเชิงแนวคิดที่ใช้แสดงลักษณะโดยรวมของข้อมูลในระบบ โดยนำเสนอในรูปแบบแผนภาพหรือไดอะแกรมที่มักเรียกกันว่า แผนภาพอีอาร์ หรือ อีอาร์ไดอะแกรม (E-R Diagram) ซึ่งจุดประสงค์ของแบบจำลองเชิงแนวคิด ก็คือ ต้องการนำเสนอให้เกิดความเข้าใจระหว่างผู้ออกแบบและผู้ใช้งาน โดยนักออกแบบฐานข้อมูลซึ่งเป็นผู้มีความรู้เชิงเทคนิคจะเป็นผู้สร้างแบบจำลองเชิงแนวคิดนี้ขึ้นมาใช้สำหรับสื่อสารกับผู้ใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในเรื่องของข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ

เนื่องจากอีอาร์ไดอะแกรม (E-R Diagram) เป็นแบบจำลองที่นำเสนอด้วยแผนภาพที่ช่วยสื่อสารให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้วิเคราะห์และผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี อีอาร์ไดอะแกรมจึงจะเสนอรายละเอียดหรือข้อมูลต่าง ๆ ของธุรกิจในภาพรวมซึ่งแสดงถึงโครงสร้างของฐานข้อมูลที่เป็นอิสระจากซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการพัฒนาฐานข้อมูล รวมทั้งรายละเอียดและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในระบบในลักษณะที่เป็นภาพรวม ทำให้เป็นประโยชน์อย่างมากต่อการรวบรวมและวิเคราะห์รายละเอียด นอกจากนี้ผู้ใช้ส่วนใหญ่ที่ไม่เชี่ยวชาญความรู้เชิงเทคนิคก็สามารถทำความเข้าใจผ่านแผนภาพได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้ที่ไม่มีความรู้เชิงเทคนิคเหล่านี้เองที่กลับมามีบทบาทสำคัญในเรื่องของการให้ข้อมูลต่อนักออกแบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางด้านเทคนิคเป็นอย่างดี เพื่อนำไปพัฒนาอีอาร์ไดอะแกรมที่สมบูรณ์ต่อไป อย่างไรก็ตามในการจะสร้างอีอาร์ไดอะแกรมได้นั้น จะต้องเรียนรู้ถึงสัญลักษณ์ที่ใช้แทนความหมายต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดที่สำคัญดังต่อไปนี้

1) เอนทิตี (Entity) คือ สิ่งของหรือวัตถุที่เราสนใจ ซึ่งอาจจับต้องได้และเป็นได้ทั้งนามธรรม อาจจะเป็นบุคคล สถานที่ วัตถุ เหตุการณ์ หรือแนวคิดที่ก่อให้เกิดกลุ่มของข้อมูลที่ต้องการและโดยทั่วไปเอนทิตีจะมีลักษณะที่แยกออกจากกันไป เช่น เอนทิตีพนักงาน จะแยกออกเป็นของพนักงาน เอนทิตีเงินเดือนของพนักงานคนหนึ่งก็อาจเป็นเอนทิตีหนึ่งในระบบของโรงงาน และทั่วไปแล้วเอนทิตีจะมีกลุ่มที่บอกคุณสมบัติที่บอกลักษณะของเอนทิตี เช่น พนักงานมีรหัสพนักงาน ชื่อ นามสกุล และแผนก เป็นต้นซึ่งค่าของคุณสมบัติบางกลุ่มที่ทำให้สามารถแยกเอนทิตีออกจากเอนทิตีอื่นได้ โดยเอนทิตีสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทด้วยกันคือ

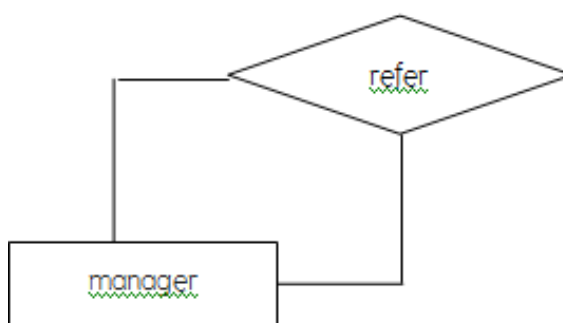
1.1) Strong Entity คือ เอนทิตีที่เกิดขึ้นได้ด้วยตัวเอง เป็นอิสระไม่ขึ้นกับเอนทิตีใด ๆ สัญลักษณ์ที่ใช้คือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Regular Entity

1.2) Weak Entity คือ เอนทิตีที่อ่อนแอ เป็นชนิดที่ขึ้นอยู่กับเอนทิตีชนิดอื่น ๆ ไม่สามารถเกิดขึ้นได้เพียงลำพัง และจะถูกลบเมื่อเอนทิตีหลักถูกลบออกไป สัญลักษณ์ที่ใช้คือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีกรอบเป็นเส้นคู่

2) แอตทริบิวต์(Attribute) คือ คุณสมบัติของเอนทิตี วัตถุหรือสิ่งของที่เราสนใจ สัญลักษณ์แอตทริบิวต์จะมีลักษณะเป็นรูปวงรี โดยคุณสมบัตินี้มีอยู่ในทุกเอนทิตี เช่น ชื่อ นามสกุล ที่อยู่ แผนก เป็น Attribute ของเอนทิตีพนักงาน โดยทั่วไปแล้วโมเดลข้อมูล เรามักจะพบว่า Attribute มีลักษณะข้อมูลพื้นฐานอยู่โดยที่ไม่ต้องมีคำอธิบายมากมาย และแอตทริบิวต์ก็ไม่สามารถอยู่แบบโดด ๆ ได้โดยที่ไม่มีเอนทิตีหรือความสัมพันธ์

3) ความสัมพันธ์ (Relationship) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี โดยแต่ละความสัมพันธ์ควรมีชื่อระบุไว้เพื่อใช้อธิบาย ซึ่งปกติจะใช้สัญลักษณ์สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ที่ภายในระยะคำกริยาไว้เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ โดยความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

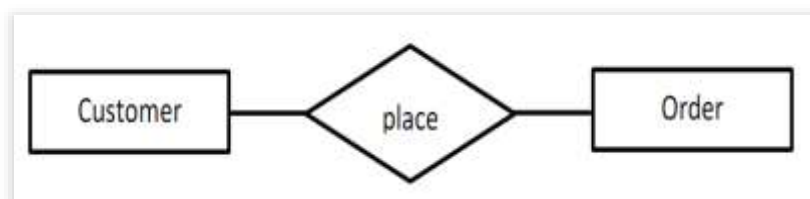
3.1) ความสัมพันธ์แบบยูนารี (Unary Relationships) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเดียว ที่เรียกใช้ตัวเองนั่นเอง



ภาพที่ 2.1 ความสัมพันธ์ของเอนทิตีแบบยูนารี

ที่มา: https://sites.google.com/site/wannabeontophailand/_/rsrc/bth-reiyn/6.jpg

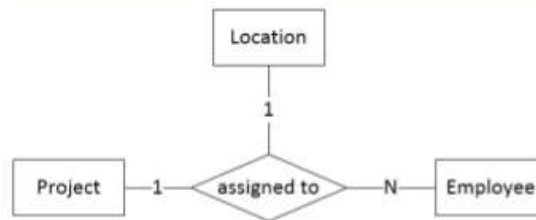
3.2) ความสัมพันธ์แบบไบนารี (Binary Relationships) เป็นความสัมพันธ์ที่มีเอนทิตีเกี่ยวข้องกัน 2 เอนทิตี ซึ่งจัดเป็นความสัมพันธ์ชนิดหนึ่งที่เราพบได้บ่อยครั้งในการใช้งานจริง



ภาพที่ 2.2 ความสัมพันธ์ของเอนทิตีแบบไบนารี

ที่มา: http://www.en.w3eacademy.com/dbms/images/er_relation_many_to_many.png

3.3) ความสัมพันธ์แบบเทอร์นารี (Ternary Relationships) เป็นความสัมพันธ์ที่มีเอนทิตีที่เข้ามาเกี่ยวข้องอยู่ 3 เอนทิตีด้วยกัน



ภาพที่ 2.3 ความสัมพันธ์ของเอนทิตีแบบเทอร์นารี

ที่มา: <http://www.macare.net/dbms/data/uploads/ternary.gif>

ตามปกติและความสัมพันธ์ส่วนใหญ่มักอยู่ในรูปแบบของความสัมพันธ์แบบไบนารี (Binary Relationships) และข้อบังคับบนความสัมพันธ์ แบบ Cardinality Ratios สำหรับรูปแบบความสัมพันธ์แบบไบนารีประกอบด้วย 3 รูปแบบ ได้แก่

1) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Relationships)



ภาพที่ 2.4 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ที่มา: <http://1.bp.blogspot.com/s1600/532.jpg>

2) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-Many Relationships)



ภาพที่ 2.5 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม

ที่มา: <http://4.bp.blogspot.com/gOL-uXE8ECI/s1600/2222.gif>

3) ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-Many Relationships)


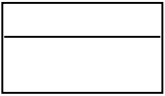


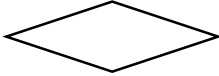
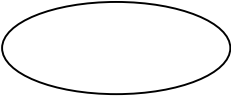

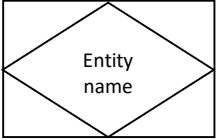
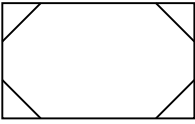
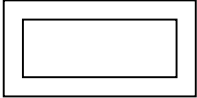



ภาพที่ 2.6 ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม

ที่มา: http://exitexam.tsu.ac.th/cst/course/computer_it/database/images/1-m.jpg

นอกจากนี้ในส่วนของการออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล จะต้องมีการใช้เครื่องมือสำหรับแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งใช้สัญลักษณ์ดังกล่าวสามารถแบ่งออกได้เป็นสัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อมูลสัญลักษณ์ในการออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล

| Chen Model | Crow's Foot Model | ความหมาย | | | |
|---|---|--|-------------------|--|------------------------------|
|  |  | ใช้แสดง Entity | | | |
|  |  | Relationship Line เส้นเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่าง Entity | | | |
|  | - | Relationship ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity สำหรับ Crow's Foot Model ใช้ตัวอักษรเขียนแสดง | | | |
|  | <table border="1" data-bbox="643 1171 895 1339"> <tr> <td>Entity Name</td> </tr> <tr> <td>Attribute 1</td> </tr> </table> | Entity Name | Attribute 1 | Attribute ใช้แสดง Attribute ของ Entity | |
| Entity Name | | | | | |
| Attribute 1 | | | | | |
|  | <table border="1" data-bbox="643 1361 895 1547"> <tr> <td>Entity Name</td> </tr> <tr> <td>Identifier</td> </tr> <tr> <td>Attribute 1</td> </tr> </table> | Entity Name | Identifier | Attribute 1 | ใช้แสดงคีย์หลัก (Identifier) |
| Entity Name | | | | | |
| Identifier | | | | | |
| Attribute 1 | | | | | |
|  |  | Associative Entity | | | |
|  |  | Weak Entity | | | |

ตารางที่ 2.2 แสดงข้อมูลสัญลักษณ์ความสัมพันธ์ในการออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล

| Chen Model | Crow's Foot Model | ความหมาย |
|-------------------------|-------------------|--------------------------------|
| <u>1</u> _____ <u>1</u> | ----- | หนึ่ง-ต่อ-หนึ่ง (one-to-one) |
| <u>1</u> _____ M | -----< | หนึ่ง-ต่อ-กลุ่ม (one-to-many) |
| <u>M</u> _____ <u>N</u> | > -----< | กลุ่ม-ต่อ-กลุ่ม (many-to-many) |

2.2.3.3 พจนานุกรมข้อมูล(Data Dictionary)

พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) คือ พจนานุกรมข้อมูลที่แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลต่างๆ ในฐานข้อมูล (Database) ทำให้สามารถค้นหารายละเอียดที่ต้องการได้สะดวกมากยิ่งขึ้น พจนานุกรมข้อมูลเป็นการผสมผสานระหว่างรูปแบบของพจนานุกรมโดยทั่วไปและรูปแบบของข้อมูลในระบบงานคอมพิวเตอร์ เพื่ออธิบายชนิดของข้อมูลแต่ละตัวว่าเป็น ตัวเลข อักขระ ข้อความ หรือวันที่ เป็นต้น เพื่อช่วยในการอธิบายรายละเอียดต่างๆ ในการอ้างอิงหรือค้นหาที่เกี่ยวกับข้อมูล หรือจะเรียกง่ายๆ ว่าเป็นเอกสารที่ใช้อธิบายฐานข้อมูลหรือการจัดเก็บฐานข้อมูล (“Data Dictionary”, 2556: ออนไลน์) ซึ่งพจนานุกรมข้อมูลเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดเก็บรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ ทำให้สามารถค้นหารายละเอียดที่ต้องการได้โดยสะดวก ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้อาจเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายงานต่างๆ ไว้ภายในหมวดรายการชื่อ “Report” เป็นต้น ทั้งนี้ วัตถุประสงค์ของการจัดเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ในพจนานุกรมข้อมูล คือ เพื่อให้สามารถอธิบายความหมายของข้อมูลต่าง ๆ แก่ผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้องและเป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งหน่วยงาน

ในการกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูล (Data Base Management System : DBMS) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่สื่อกลางประสานงานระหว่างผู้ใช้งานกับฐานข้อมูล โดยทำการควบคุม ดูแล และจัดการเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลภายในฐานข้อมูล ตัวอย่างเช่น การจัดเก็บและดูแลรักษาข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล และการเรียกใช้ข้อมูล เป็นต้น จะทำการเก็บรวบรวม รายละเอียดและคำอธิบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล

ตัวอย่างเช่น ชื่อตาราง (Table) ชื่อขอบเขตข้อมูล (Field) และคีย์ต่าง ๆ เป็นต้น ไว้ในพจนานุกรมข้อมูลที่มีการสร้างขึ้นมาเป็นส่วนหนึ่งของฐานข้อมูลซึ่ง Data Dictionary มีประโยชน์ ดังนี้

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

นอกจากนี้ พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ยังมีหน้าที่สำคัญในเรื่องอื่น ๆ อีกมากมายดังต่อไปนี้

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

2) การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล เนื่องจากในระบบฐานข้อมูลจะมีผู้ใช้งานฐานข้อมูลร่วมกันหลายคน ข้อมูลที่สำคัญบางอย่างจึงควรได้รับการป้องกันเพื่อไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาใช้งานหรือทำการแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งระบบจัดการฐานข้อมูลจะจัดการเก็บรวบรวมรายละเอียดเกี่ยวกับสิทธิของ ผู้ใช้งานแต่ละคนไว้ในฐานข้อมูลว่า ใครบ้างที่มีสิทธิในการค้นหาข้อมูลได้เพียงอย่างเดียว ใครที่มีสิทธิใน การปรับปรุง เพิ่มเติม หรือลบข้อมูล การควบคุมความบูรณาภาพของข้อมูล เนื่องจากรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับข้อมูลในฐานข้อมูลจะถูกเก็บรวบรวมไว้ในพจนานุกรมข้อมูล ดังนั้น ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลใด ๆ พจนานุกรมข้อมูลจะทำการตรวจสอบว่า ข้อมูลที่ทำการแก้ไขเปลี่ยนแปลงนั้นแตกต่างไปจากขอบเขตที่ได้มีการกำหนดไว้แล้วหรือไม่ โดยจะยอมรับการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเฉพาะข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตที่กำหนดไว้เท่านั้นโดยโครงสร้างฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภายใต้โปรแกรมฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล(MySQL) โดยใช้ภาษาเอสคิวแอล (SQL) ในการจัดการฐานข้อมูล มีลักษณะแบบของข้อมูล (datatype) ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.3 แสดงข้อมูลประเภทข้อมูลชนิดตัวอักษร

| ลำดับที่ | ชื่อประเภทข้อมูล | รายละเอียด | เนื้อที่เก็บข้อมูล |
|----------|------------------|---|---------------------------|
| 1 | VARCHAR(M) | สำหรับเก็บข้อมูลประเภทตัวอักษร ทุกครั้ง ที่เลือกชนิดของฟิลด์เป็นประเภทนี้ จะต้อง มี การกำหนดความยาวของข้อมูลลงไป ด้วย ซึ่งสามารถกำหนดค่าได้ตั้งแต่ 1 - 255 ฟิลด์ | ขนาดข้อมูล จริง+1byte |
| 2 | CHAR(M) | สำหรับเก็บข้อมูลประเภทตัวอักษร แบบที่ ถูกจำกัดความกว้างเอาไว้คือ 255 ตัวอักษร ไม่ สามารถปรับเปลี่ยนได้ เหมือนกับ VARCHAR หากทำการสืบค้น โดยเรียงตามลำดับ ก็จะใช้เรียงข้อมูล | ตามจำนวน อักขระที่ระบุ |
| 3 | TINYTEXT | ในกรณีที่มีข้อความยาวๆ หรือต้องการที่จะ ค้นหาข้อความ โดยอาศัยฟิวเจอร์ FULL TEXT SEARCH ของ MySQL เราอาจจะ เลือกที่จะไม่เก็บข้อมูลลงในฟิลด์ประเภท VARCHAR ที่มีข้อจำกัด | ขนาดข้อมูล จริง+1byte |
| 4 | TEXT | สำหรับเก็บข้อมูลประเภทตัวอักษร เช่นเดียวกับ TINYTEXT แต่สามารถเก็บได้ มากขึ้น โดย สูงสุดคือ 65,535 ตัวอักษร หรือ 64KB เหมาะสำหรับเก็บข้อมูลพวก เนื้อหาต่างๆ ที่ยาวๆ | ขนาดข้อมูล จริง+2byte |
| 5 | MEDIUMTEXT | เก็บข้อมูลประเภทตัวอักษร เช่นเดียวกับ TINYTEXT แต่เก็บข้อมูลได้ 16,777,215 ตัวอักษร | ขนาดข้อมูล จริง+3byte |

ตารางที่ 2.3(ต่อ) แสดงข้อมูลประเภทข้อมูลชนิดตัวอักษร

| ลำดับที่ | ชื่อประเภทข้อมูล | รายละเอียด | เนื้อที่เก็บข้อมูล |
|----------|------------------|--|----------------------|
| 6 | LONGTEXT | เก็บข้อมูลประเภทตัวอักษร เช่นเดียวกับ TINYTEXT แต่เก็บข้อมูลได้ 4,294,967,295 ตัวอักษร | ขนาดข้อมูลจริง+4byte |
| 7 | ENUM | เป็นข้อมูลประเภทระบุค่าที่ต้องการ หรือถ้าไม่มีจะให้ค่า null สามารถกำหนดค่าได้ถึง 65,535 ตัวอักษร | ตามจำนวนอักษรที่ระบุ |

ตารางที่ 2.4 แสดงข้อมูลประเภทข้อมูลชนิดจำนวนทศนิยม

| ลำดับที่ | ชื่อประเภทข้อมูล | ค่าตัวเลขแบบมีเครื่องหมาย | ค่าตัวเลขแบบไม่มีเครื่องหมาย | เนื้อที่เก็บข้อมูล |
|----------|--------------------------------|--|---|--------------------------------|
| 1 | FLOAT(M,D) | -3.402823466E+38 ถึง -1.175494351E-38 | 0 และ 1.175494351E-38 ถึง 3.402823466E+38 | 4 byte |
| 2 | DOUBLE(M,D) | -1.7976931348623157E+308 ถึง -2.2250738585072014E-308 | 2.2250738585072014E+308 ถึง 1.7976931348623157E+308 | 8 byte |
| 3 | DECIMAL(M,D) หรือ NUMERIC(M,D) | เก็บค่าเลขทศนิยมแบบระบุจำนวนหลัก M ทุกหลักรวมจุดทศนิยมและ D หลักหลังทศนิยม เช่น 123.34 ให้กำหนดเป็น DECIMAL(3,2) | เก็บค่าเลขทศนิยมแบบระบุจำนวนหลัก M ทุกหลักรวมจุดทศนิยม และ D หลักหลังทศนิยม เช่น 123.34 ให้กำหนดเป็น DECIMAL(3,2) | ถ้า d=0 ขนาดที่เก็บคือ m+1byte |

ตารางที่ 2.5 แสดงข้อมูลประเภทข้อมูลชนิดวันและเวลา

| ลำดับ ที่ | ชื่อประเภท ข้อมูล | รายละเอียด | เนื้อที่เก็บ ข้อมูล |
|--------------|----------------------|--|------------------------|
| 1 | DATE | สำหรับเก็บข้อมูลประเภทวันที่ โดยเก็บได้จาก 1 มกราคม ค.ศ. 1000 ถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 9999 โดยจะแสดงผลในรูปแบบ YYYY-MM-DD | 3 byte |
| 2 | DATETIME | สำหรับเก็บข้อมูลประเภทวันที่ และเวลา โดยจะเก็บได้ตั้งแต่ 1 มกราคม ค.ศ. 1000 เวลา 00:00:00 ไปจนถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 9999 เวลา 23:59:59 โดยรูปแบบการแสดงผลจะเป็น YYYY-MM-DD HH:MM:SS | 8 byte |
| 3 | TIMESTAMP(M) | สำหรับเก็บข้อมูลประเภทวันที่ และเวลาเช่นกัน แต่จะเก็บในรูปแบบของ YYYYMMDDHHMMSS หรือ YMMDDHHMMSS หรือ YYYYMMDD หรือ YYMMDD แล้วแต่ว่าจะระบุค่า M เป็น 14, 12, 8 หรือ 6 ตามลำดับ สามารถเก็บได้ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ค.ศ. 1000 ไป จนถึงปี ค.ศ. 2037 | 8 byte |
| 4 | TIME | สำหรับเก็บข้อมูลประเภทเวลา มีค่าได้ตั้งแต่ - 838:59:59 ไปจนถึง 838:59:59 โดยจะแสดงผล ออกมาในรูปแบบ HH:MM:SS | 3 byte |
| 5 | YEAR(2/4) | สำหรับเก็บข้อมูลประเภทปี ในรูปแบบ YYYY หรือ YY แล้วแต่ว่าจะเลือก 2 หรือ 4 (หากไม่ระบุ จะถือว่าเป็น 4 หลัก) | 1 byte |

ตารางที่ 2.6 แสดงข้อมูลประเภทข้อมูลชนิดจำนวนเต็ม

| ลำดับที่ | ชื่อประเภทข้อมูล | ค่าตัวเลขแบบมีเครื่องหมาย | ค่าตัวเลขแบบไม่มีเครื่องหมาย | เนื้อที่เก็บข้อมูล |
|----------|---------------------------|--|-----------------------------------|--------------------|
| 1 | TINYINT(M) | -128 ถึง 127 | 0 ถึง 255 | 1 byte |
| 2 | SMALLINT(M) | -32768 ถึง 32767 | 0 ถึง 65535 | 2 byte |
| 3 | MEDIUMINT(M) | -8388608 ถึง 8388607 | 0 ถึง 16777215 | 3 byte |
| 4 | INT(M) หรือ INTEGER(M) | -2147483648 ถึง 2147483647 | 0 ถึง 4294967295 | 4 byte |
| 5 | BIGINT(M) | 9223372036854775808 ถึง 9223372036854775807 | 0 ถึง 1844674407370 9551615 | 8 byte |