

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำระบบในครั้งนี้ผู้จัดทำได้ทำการศึกษา ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลต่างๆ ก่อนที่จะทำการจัดทำระบบ โดยอาศัยพื้นฐาน แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จึงสรุปได้ดังนี้

2.1 แนวคิด

2.1.1 การบริหารจัดการ

2.1.1.1 การจัดสวน

การจัดสวนเป็น “ศาสตร์” เกี่ยวกับธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และนิเวศวิทยา เป็น “ศิลป์” คือมีความดีงาม ความประณีต และพลังอันลึกซึ้งที่ทำให้ธรรมชาติและภูมิทัศน์มีชีวิตชีวา

การจัดสวนเรียกกันว่าการจัดภูมิทัศน์ซึ่งเป็นการจัดสภาพพื้นที่ให้เหมาะสม สวยงามทั้งทางด้านสภาพแวดล้อมและการเป็นอยู่ของผู้คน งานทางภูมิทัศน์ที่มีทั้งขนาดใหญ่ จนกระทั่งถึงงานจัดสวนภายในบ้านพักอาศัยที่มีขนาดเล็กน้อย

และในการจัดสภาพพื้นที่บริเวณบ้านหรือการจัดสวนในบ้านนี้เอง เป็นเพียงส่วนหนึ่งที่แทรกตัวอยู่เพื่อเสริมในงานด้านการจัดสวนสวยสมบูรณ์ขึ้น แต่สวนก็เป็นอิสระอยู่ในตัวเอง ไม่จำเป็นต้องขึ้นอยู่กับสวนขนาดใหญ่เสมอไป เทคนิคบางประการในการจัดก็ยังคงเป็นลักษณะเฉพาะ โดยมีความมุ่งหมายทางด้านความงามและความสัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมของผู้คนเช่นเดียวกัน ไม่ว่าจะแทรกอยู่ในสวนขนาดใหญ่หรืออยู่ด้วยตัวของมันเอง เพียงแต่มีขนาดเล็กกว่าการจัดสวนทั่วไป

(สวนหย่อมทำได้ด้วยมือคุณ,ขวัญชัย จิตสำรวย)

2.1.1.2 การปลูกต้นไม้หลายต้นในภาชนะเดียวกัน (Planting Combination)

Planting Combination คือการปลูกต้นไม้หลายชนิดในภาชนะเดียวกัน อาจใช้พรรณไม้หลายชนิดหรือเพียงไม่กี่ชนิด โดยคำนึงถึงลักษณะนิสัย ความต้องการของพรรณไม้เหล่านั้นว่าสามารถเจริญเติบโตอยู่ร่วมกันได้ โดยอาศัยหลักศิลปะผสานกับความคิดสร้างสรรค์คุณค่าให้กับกระถางธรรมดาที่ไม่มีไว้เพียงแต่ปลูกต้นไม้เท่านั้น

การปลูกต้นไม้ในกระถางทั่วไปนั้น เรามักจะชินตากับการปลูกต้นไม้เพียงอย่างเดียว หรือเพียงชนิดเดียวลงไปใกระถาง อาจจะมีบ้างที่ปลูกหลายต้นรวมกัน แต่ก็ไม่มากต้นหรือมาก ชนิดนัก จากนั้นก็ไปประดับตามมุมห้องหรือมุมสวน อาจวางเพียงกระถางเดียวเดี่ยวๆ เลือก ต้นไม้ที่มีรูปทรงหรือสีล้นลวดลายใบสะดุดตา เช่น อากาเว่ ปาล์ม ไผ่ เข็มสามสี หมากผู้หมากเมีย ปริกหางกระรอก ฤๅษีผสม โกสน ยิ่งถ้าปลูกในกระถางที่มีสีหรือรูปทรงที่สวยงาม ก็ยิ่งทำให้ดูน่าสนใจยิ่งขึ้น

1) ทฤษฎีเบื้องต้นของ Planting Combination

(1) สี (Color) สีมีผลต่อการสร้างความรู้สึกทางสายตา สีบางสีทำให้เรารู้สึกสดใส มีชีวิตชีวา ในขณะที่บางสีทำให้เรารู้สึกสงบนิ่งได้อย่างไม่น่าเชื่อ ที่เป็นเช่นนี้เพราะเราตอบสนองต่อสีต่างๆ ด้วยใจของเราไม่ใช่แค่ความคิด

(2) ผิวสัมผัส (Texture) การเลือกใช้ของตกแต่งหรือพรรณไม้ที่มีขนาดต่างกันและผิวสัมผัสต่างกันมาผสมกัน ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยสร้างมิติละความน่าสนใจให้กับผลงานได้

(3) รูปทรง (Shape) นอกจากรูปทรงของกระถางหรือภาชนะที่มีความหลากหลายตามแต่จะเลือกมาใช้แล้ว พันธุ์ไม้แต่ละชนิดต่างก็มีรูปทรงเฉพาะที่แตกต่างกันออกไปการนำมาใช้ควรเข้ากันได้และไม่ขัดแย้งกันจนเกินไปนัก

(4) ขนาดและสัดส่วน (Scale & Proportion) การเลือกใช้พรรณไม้รวมทั้งของตกแต่งต่างๆ ควรเลือกที่มีขนาดเหมาะสมกับกระถางหรือภาชนะ ทั้งนี้เนื่องจากขนาดของพื้นที่ที่มีอย่างจำกัด การเลือกใช้ต้นไม้ที่มีพุ่มต้นเหมาะสมจะทำให้เกิดสัดส่วนที่สมดุลกับขนาดกระถาง ช่วยให้ผลงานมีความสวยงามยิ่งขึ้น

2) ปัจจัยสำคัญของ Planting Combination

(1) กระถางหรือภาชนะปลูก กระถางหรือภาชนะปลูกเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งของการปลูกต้นไม้นอกจากจะช่วยเพิ่มความสวยงามของต้นไม้แล้ว ยังมีผลต่อการเจริญโตของพืช เพราะเกี่ยวข้องกับกระบวนการคายอากาศ น้ำและแร่ธาตุอาหารที่ต้นไม้จะนำไปใช้ในการเจริญเติบโต

(2) วัสดุปลูก วัสดุปลูกสำหรับต้นไม้เป็นปัจจัยสำคัญที่ต้นไม้จะใช้เป็นแหล่งอาหารเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตและเจริญเติบโต การเตรียมวัสดุปลูกให้เหมาะสมกับความต้องการของพันธุ์ไม้ที่จะนำมาปลูก จึงเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเป็นลำดับต้นๆ

(3) การดูแลรักษา ความถี่ในการรดน้ำนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างประกอบกัน ไม่ว่าจะเป็นสภาพอากาศ ลักษณะของวัสดุปลูก ชนิดของกระถางหรือ

ภาชนะปลูก รวมถึงที่ตั้งของกระถาง ที่สำคัญที่สุดคือประเภทและความต้องการของพันธุ์ไม้ที่เลือกใช้ ผู้ปลูกควรศึกษาทำความเข้าใจลักษณะนิสัยของต้นไม้แล้วจึงเลือกวิธีการรวมถึงปริมาณและความถี่ในการรดน้ำที่เหมาะสม

(4) การตัดแต่งดูแล ในบางครั้งหากต้นไม้ที่เลือกมาใช้เป็นไม้ดอก ควรหมั่นเก็บดอกและกิ่งใบที่เหี่ยวแห้งทิ้ง ตัดกิ่งที่ยืนโผล่ทำให้เสียรูปทรงออกไปบ้าง ไม่ควรเสียหายโดยเฉพาะกับต้นไม้ประเภทไม้คลุมดิน เพราะจุดประสงค์หลักของการปลูกก็เพื่อให้เจริญเติบโตปกคลุมผิวดิน ต้นจึงควรเจริญเติบโตแตกกิ่งขยายแผ่ออกไปทางด้านกว้างมากกว่าทางสูง

(5) การให้ปุ๋ย ปุ๋ยที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีหลายรูปแบบ เช่น ปุ๋ยเม็ด ปุ๋ยเกล็ด ปุ๋ยน้ำ นอกจากนี้ยังมีปุ๋ยละลายช้า ซึ่งปุ๋ยแต่ละชนิดมีข้อดีที่ต่างกันออกไป

2.1.1.3 การจัดสวนแนวตั้ง

การปลูกต้นไม้ในแนวตั้งหรือการจัดสวนในแนวตั้งถือเป็นสวนแขวนรูปแบบหนึ่ง ด้วยการใช้ภาชนะที่สามารถทำเองหรือนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวแนวตั้งในพื้นที่ขนาดเล็ก ซึ่งอาจมีแบบแขวนลอยตัวและยึดติดกับผนัง ปัจจุบันพื้นที่ใช้สอยของที่อยู่อาศัยลดน้อยลงทุกที ดังนั้นสวนแขวนจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับคนรักธรรมชาติ

การทำสวนแขวนในยุคเริ่มแรกนิยมปลูกเพียงไม้เลื้อยที่มีลักษณะห้อยย้อย มีดอกหรือใบสวยงาม แต่ปัจจุบันเริ่มนำพืชผักสวนครัวมาปลูกเป็นสวนแขวนเพื่อช่วยพรางแสงและดูดซับสารพิษ เป็นการเพิ่มประโยชน์การใช้งานให้มากขึ้นนอกเหนือจากความสวยงาม เพราะสามารถนำมารับประทานได้ด้วย แต่ทั้งนี้ควรอยู่ในบริเวณที่มีแสงแดดส่องถึงตลอดทั้งวัน ดังนั้นการเลือกพืชสำหรับสวนแขวนควรสังเกตทิศทางของแสงแดดในบริเวณที่จัดว่ามีมากน้อยเพียงใด หากไม่ได้รับแสงเลยแนะนำให้เลือกต้นไม้ที่ทนร่ม และหมั่นนำออกไปรับแสงแดดบ้างอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง เพื่อช่วยให้พืชสร้างอาหารสะสมเอาไว้ แต่หากพืชที่นำมาจัดสวนแขวนเป็นไม้กลางแจ้งอย่างไม้ดอกกิ่งเลื้อย ก็ควรจัดในบริเวณที่ได้รับแสงแดดเต็มวันหรืออย่างน้อยครึ่งวัน เพราะถ้าได้รับแสงแดดน้อยเกินไป สีสนของดอกและความถี่ในการออกดอกจะลดลงตามระยะเวลาของการได้รับแสง

สวนวัสดุปลูกที่เลือกใช้ควรมีน้ำหนักเบา มีความพรุนสูง ระบายน้ำได้ดี และมีธาตุอาหารครบเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิด ทั้งนี้พืชแต่ละชนิดมีความ

ต้องการชนิดของวัสดุปลูก ปริมาณของวัสดุปลูก และขนาดของภาชนะที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ด้วย

2.1.1.4 การจัดสวนในขวด (Terrarium)

สวนขวดแก้ว (Terrarium) เป็นที่รู้จักมานานในต่างประเทศ แต่อาจจะยังไม่เป็นที่รู้จักในบ้านเรามากนัก จนกระทั่งเพิ่งเริ่มมาฮิตกันในช่วงนี้ เพราะเป็นแนวการจัดสวนที่เหมาะสมกับบ้านพื้นที่น้อยและคนอยู่คอนโดมากที่สุด เนื่องจากสามารถสร้างพื้นที่สีเขียว ๆ ให้สดชื่นขึ้นได้ โดยไม่ต้องมีสวนขนาดใหญ่ให้ยุ่งยากด้วย สวนขวดแก้วที่ว่านี้ คือการจำลองระบบนิเวศน์ให้มาอยู่ในภาชนะที่เป็นกระจกใส รูปทรงอะไรก็ได้ที่ชอบ มีทั้งแบบเปิด และแบบปิด ซึ่งต้นไม้ส่วนมากที่จะเอามาจัดแต่งในโหลแก้ว มักจะเป็นไม้เขตร้อนชื้น เพราะไม้ชนิดนี้จะใช้ความชื้นสูง ฉะนั้นควรต้องเลือกสวนขวดระบบปิด เพื่อรักษาความชื้นให้สมดุล

1) ประเภทของการจัดสวนขวดแก้ว

(1) การจัดสวนขวดแก้วระบบปิด เป็นการการปลูกพืชเล็กๆไว้ในภาชนะที่ปิดอย่างมิดชิด โดยให้น้ำช่วงแรกเพื่อให้เกิดความชื้นหมุนเวียนอยู่ภายใน เมื่อระบบนิเวศน์ภายในแก้วอยู่ตัวแล้วระบบจะดูแลตัวเอง หลังจากนั้นแทบไม่ต้องรดน้ำหรือดูแลอีกเลย อาจจะมีเปิดผาระบายอากาศเดือนละ 1 ครั้ง ระหว่างนี้ควรให้น้ำพืชและดูน้ำที่เกินความจำเป็นออกบ้างเพื่อป้องกันไม่ให้รากเน่าและเมื่อสังเกตว่าต้นไม้ยืดยาวจนคับภาชนะ ควรเปิดฝาเพื่อตัดแต่งออกบ้างตามความเหมาะสม ข้อดีของการจัดสวนขวดแก้วในระบบปิดก็คือแทบไม่ต้องดูแล เหมาะสำหรับผู้ไม่ค่อยมีเวลาแต่ไม่ควรนำภาชนะไปฟุ้งแดดหรือไว้กลางแจ้งเป็นเวลานาน เพราะทำให้อากาศภายในร้อนจนผิวแก้วร้าวหรือแตก และต้นไม้ในภาชนะตาย

(2) การจัดสวนขวดแก้วระบบเปิด เป็นการปลูกพืชไว้ในถาดหรือแก้วใสทั่วไปที่ไม่มีฝาปิด ต้นไม้จึงสามารถแผ่กิ่งก้านสาขาได้กว้างตามรูปทรงภาชนะ ลักษณะการดูแลคล้ายกับการดูแลพืชในภาชนะอื่นๆ คือต้องหมั่นตัดแต่ง รดน้ำเพราะความชื้นของพืชในภาชนะขึ้นอยู่กับสภาพอากาศภายนอก หรือที่ต่างก็คือ ภาชนะเหล่านี้เป็นภาชนะที่ไม่มีรูระบายน้ำ จึงควรหมั่นสังเกตความสูงของน้ำไม่ให้ท่วมถึงราก หากมีระดับสูงเกิน 1/4 นิ้วควรดูดออก การปลูกพืชลักษณะนี้ไม่ควรวางไว้ในตำแหน่งที่เครื่องปรับอากาศโดยตรงเพราะพืชจะสูญเสียความชื้นได้ง่ายกว่าระบบปิด

นอกจากนี้อาจจะแบ่งประเภทของสวนในขวดแก้วจากรูปแบบการตกแต่งเช่นเดียวกับการจัดสวนทั่วไป โดยพิจารณาจากพรรณไม้ วัสดุ และของตกแต่ง

(1) Tropical Style ใช้พรรณไม้ในเขตร้อนของบ้านเรา จำพวก ไม้ใบต่างๆ อย่างเฟิร์น พิไลเดนดรอย หมาก บอนสี และไม้ดอกอย่างกล้วยไม้สกุลหวาย ฯลฯ ร่วมกับของตกแต่งอย่าง กรวด หิน ดอไม้ หินฟองน้ำ จัดเป็นสวนแนวตั้งที่มีน้ำพุหรือน้ำตกได้ ภาพรวมของสวนเน้นสีเขียวเป็นหลัก

(2) European Style สร้างบรรยากาศแบบยุโรป โยเพิ่มสีส้มของไม้ดอกในโทนม่วงและขาว เช่น แอฟริกันไวโอเล็ต กลีอกซิเนีย ปีโกเนีย ส่วนของตกแต่งเน้นที่สื่อถึงความเป็นยุโรป อาจจัดวางไว้ในห้องที่ตกแต่งด้วยสไตล์เดียวกัน

(3) Desert Style สร้างบรรยากาศแบบทะเลทราย โดยใช้พรรณไม้ทนแล้งของทะเลทรายที่เติบโตได้ท่ามกลางความแห้งแล้งของทะเลทรายและเหมาะกับสวนหิน เช่น แคคตัส ซักคิวเลนต์ อากาเว่ ฯลฯ และใช้วัสดุพวกทรายหรือหินบดสีน้ำตาลอ่อนตกแต่งร่วมด้วย

(4) Zen Style เน้นความนิ่งสงบ ไม่เน้นสีส้มและจำนวนต้นไม้ บางครั้งอาจใช้ต้นไม้เพียงต้นเดียวก็ได้ ขึ้นกับขนาดและแนวคิดของสวน มักใช้สีเขียวและสีเขียวโทน พรรณไม้เน้นต้นไม้หลักอย่างไม้แคระจำพวกหูกกระจัง ชาดัด แก้ว และคลุมดินด้วยมอสส์ ตกแต่งเพิ่มเติมด้วยทรายหรือหินเกล็ด

2.1.2 บริบทขององค์กร

ร้าน Terrarium bottle Garden ตั้งอยู่ที่ 168 หมู่ 2 ต.ป่าตึง อ.แม่จัน จ.เชียงราย 57110 เปิดบริการมาแล้ว 7 ปี เดิมทีร้าน Terrarium bottle Garden จำหน่ายเฉพาะต้นไม้และเพาะเนื้อเยื่อขายเท่านั้น จนเมื่อ 2 ปีที่ผ่านมาคุณอรุณิชาได้นำเอา Terrarium หรือเรียกอีกอย่างว่า สวนในขวด เข้ามาต่อยอดจากธุรกิจเดิมที่มีแต่การจำหน่ายต้นไม้และเพาะเนื้อเยื่อเท่านั้น ทำให้มีกำไรจากการทำธุรกิจเพิ่มขึ้นมากกว่าแต่ก่อน ปกติจะขายอยู่ในร้าน ส่วนวันเสาร์-อาทิตย์ ก็นำสินค้าไปขายที่ถนนคนเดิน

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ฮาร์ดแวร์

คอมพิวเตอร์ประกอบไปด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์มากมาย รวมถึงอุปกรณ์เชิงกลไกที่รู้จักกันในนามว่า “ฮาร์ดแวร์ (Hardware)” ส่วนประกอบเหล่านี้ประกอบไปด้วยอุปกรณ์อินพุต อุปกรณ์เอาต์พุต หน่วยระบบ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล และอุปกรณ์สื่อสาร

2.2.1.1 อุปกรณ์อินพุต (Input Devices)

เป็นอุปกรณ์ใดๆ ที่ช่วยให้เราสามารถป้อนข้อมูลและชุดคำสั่งใดๆ ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างอุปกรณ์อินพุตที่นิยม เช่น คีย์บอร์ด เมาส์ ไมโครโฟน สแกนเนอร์ และเว็บแคม

2.2.1.2 อุปกรณ์เอาต์พุต (Output Devices)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แสดงผลลัพธ์เพื่อให้ผู้ใช้ได้มองเห็นเอาต์พุตเหล่านั้น ตัวอย่างอุปกรณ์เอาต์พุตทั่วไปที่นิยม เช่น จอภาพ เครื่องพิมพ์ และลำโพง

2.2.1.3 หน่วยระบบ (System Unit)

หน่วยระบบจะอยู่ในรูปของกล่อง (Case) ซึ่งภายในประกอบไปด้วยส่วนประกอบทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้ โดยเฉพาะงานประมวลผลข้อมูล สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของหน่วยระบบ ปกติจะเป็นส่วนหนึ่งหรือถูกเชื่อมต่อเข้ากับแผงวงจรหลัก (Mainboard)

สององค์ประกอบหลักๆ บนเมนบอร์ด ประกอบไปด้วยหน่วยประมวลผลและหน่วยความจำหลัก สำหรับหน่วยประมวลผลหรือซีพียู จัดเป็นส่วนประกอบทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสำคัญ ทำหน้าที่คล้ายกับสมองของมนุษย์ มีพลังความสามารถในการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว ส่วนหน่วยความจำเป็นชิ้นส่วนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลและชุดคำสั่งเพื่อรอการประมวลผลโดยซีพียู ทั้งนี้หน่วยความจำในคอมพิวเตอร์หรือที่เรียกว่าหน่วยความจำหลักนั้น จะเก็บข้อมูลไว้แบบชั่วคราว โดยข้อมูลชุดเดิมจะถูกเขียนทับด้วยข้อมูลใหม่เสมอ และข้อมูลที่บรรจุอยู่ภายในจะถูกลบออกไปทั้งหมดเมื่อมีการปิดเครื่อง

2.2.1.4 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Storage Devices)

อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล ถูกนำมาใช้เพื่อการจัดเก็บหรือสำรองข้อมูล ชุดคำสั่ง และสารสนเทศต่างๆ เพื่อไว้ใช้งานในอนาคต ตัวอย่างเช่น คอมพิวเตอร์สามารถจัดเก็บข้อมูลลูกค้าจำนวนนับล้านชื่อ ซึ่งการจัดเก็บเหล่านี้จะเป็นแบบถาวร แม้ว่าจะปิดเครื่องก็ตาม ข้อมูลที่บันทึกไว้ก็ยังคงอยู่และสามารถเรียกออกมาใช้งานได้ตามต้องการ ตัวอย่างอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลที่นิยม เช่น ฮาร์ดดิสก์ ออปติคัลดิสก์ แฟลชไดรฟ์ และการ์ดหน่วยความจำชนิดต่างๆ เป็นต้น

2.2.1.5 อุปกรณ์สื่อสาร (Communications Devices)

อุปกรณ์สื่อสารจัดเป็นส่วนประกอบทางฮาร์ดแวร์ที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถส่งผ่านเพื่อถ่ายโอนข้อมูลจากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง ไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ หรือไปยังอุปกรณ์อื่น ๆ ได้ ตัวอย่างอุปกรณ์สื่อสารที่ช่วยให้เกิดการสื่อสารระยะไกลได้ เช่น โมเด็ม คลื่นวิทยุ เป็นต้น

2.2.2 ซอฟต์แวร์

2.2.2.1 แซมป์ (Xampp)

Xampp คือโปรแกรมสำหรับจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของเรา ให้ทำงานในลักษณะของ WebServer นั่นคือเครื่องคอมพิวเตอร์ของเราจะเป็นทั้งเครื่องแม่ และเครื่องลูกในเครื่องเดียวกัน ทำให้ไม่ต้องเชื่อมต่อกับ Internet ก็สามารถทดสอบเว็บไซต์ที่สร้างขึ้น ได้ทุกที่ทุกเวลา ปัจจุบันได้รับความนิยมจากผู้ใช้งาน CMS ในการสร้างเว็บไซต์

XAMPP ประกอบด้วย Apache, PHP, MySQL, PHP MyAdmin, Perl ซึ่งเป็นโปรแกรมพื้นฐานที่รองรับการทำงาน CMS ซึ่งเป็นชุดโปรแกรม สำหรับออกแบบเว็บไซต์ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ไฟล์สำหรับติดตั้ง xampp นั้นอาจมีขนาดใหญ่สักหน่อย เนื่องจาก มีชุดควบคุมการทำงานที่ช่วยให้การปรับแต่งส่วนต่าง ๆ ง่ายขึ้น XAMPP นั้นรองรับระบบปฏิบัติการหลายตัว เช่น Windows, Linux, Apple ทำงานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการแบบ 32 bit และ 64 bit สิ่งที่น่าสนใจกว่าโปรแกรมอื่นคือมีตัวช่วยติดตั้ง CMS ที่เรียกว่า BitNami ซึ่งช่วยให้ติดตั้ง CMS รุ่นใหม่ ๆ ที่ได้รับความนิยมอีกด้วย

1) เอชทีเอ็มแอล (HTML : Hypertext Markup Language) HTML ย่อมาจากคำว่า Hypertext Markup Language พัฒนามาจากภาษา SGML (Standard Generalized Markup Language) โดย นาย Tim Berners – Lee เป็นภาษามาตรฐานที่ใช้พัฒนาเอกสารในรูปแบบของเว็บเพจบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การเรียกใช้เอกสารเหล่านี้ทำได้โดยการใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เช่น Mosaic , Opera , Netscape navigator , Internet Explorer ฯลฯ เรียกดูแฟ้มที่สร้างด้วยภาษา HTML ข้อดีของ HTML คือสามารถใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และระบบปฏิบัติการได้หลากหลายชนิด

แฟ้มข้อมูลที่เขียนด้วยภาษา HTML นั้นจะมีการนำคำสั่ง HTML ที่เรียกว่า แท็ก (Tag) มากำหนดลักษณะและรูปแบบของเอกสารที่แสดงบนจอภาพ แท็ก (Tag) ประกอบด้วย เครื่องหมายน้อยกว่า (<) ตามด้วยชื่อแท็ก ปิดท้ายด้วยเครื่องหมายมากกว่า (>)

เช่น <HTML>, <HEAD>, <BODY> ชื่อแท็กนั้นอาจจะเป็นตัวเล็กหรือตัวใหญ่ก็ได้ แท็กในภาษา HTML สามารถแบ่งออกได้เป็นสองชนิดคือ แท็กที่ประกอบด้วยแท็กเปิดและแท็กปิด เช่น <HTML> เป็นแท็กเปิด ส่วน</ HTML> เป็นแท็กปิดแท็กที่ไม่มีแท็กปิด เช่น แท็ก
 ไม่ต้องมีแท็ก </BR>

2) พีเอชพี (PHP : Personal Home Page Tools) ภาษา PHP นั้นถูกสร้างขึ้นเมื่อประมาณกลางปี ค.ศ. 1994 โดยนาย Rasmus Lerdorf ชาวเดนมาร์กเป็นผู้เริ่มต้นพัฒนาโดยแนวคิดก็คือ การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C แต่ต้องการแยกส่วนที่เป็น HTML ออกจากภาษา C และนั่นทำให้เขาสร้างโค้ด HTML ขึ้นมาใหม่และตั้งชื่อว่า Personal Home Page Tools(PHP-Tools) หลังจากสร้าง PHP ขึ้นมาได้แล้วเขาได้เริ่มแจกจ่ายโค้ดฟรีออกไป แต่ในช่วงแรก PHP ยังไม่มีความสามารถอะไรมากนัก

ในช่วงกลางปี ค.ศ. 1995 เขาได้เพิ่มขีดความสามารถให้ PHP สามารถรับข้อมูลที่ส่งมาจากฟอร์มของ HTML รวมทั้งสามารถติดต่อกับฐานข้อมูล MySQL ได้อีกด้วย

ในปี ค.ศ.1997 ได้เปิดให้ผู้สนใจเข้าร่วมพัฒนาจึงมีผู้ร่วมพัฒนาเพิ่มอีก 2 คนคือ Zeev Suraski และ Andi Gutmans ได้มาช่วยกันปรับปรุงและพัฒนาโค้ดขึ้นมาใหม่ให้ดีขึ้นในหลายๆด้าน ทั้งแก้ไขข้อบกพร่อง เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และเพิ่มเครื่องมือต่างๆ มากขึ้น เช่น เปลี่ยนแปลงไปสู่การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุที่สมบูรณ์แบบและสามารถใช้ได้กับ Web Server ได้หลากหลายแพลตฟอร์มจนเป็นที่นิยมในปัจจุบัน

- (1) ความสามารถขั้นพื้นฐาน
- (2) สนับสนุนในการติดต่อกับฐานข้อมูล
- (3) สนับสนุนการติดต่อโปรโตคอลได้หลากหลาย
- (4) สามารถทำงานได้กับฮาร์ดแวร์ทุกระดับ

3) Apache ทำหน้าที่เป็น web server ที่มีผู้ใช้กันทั่วโลก มีหน้าที่ในการจัดเก็บ Homepage ไปยัง Browser ที่มีการเรียกเข้า ยัง web server ที่เก็บ Homepage ซึ่งปัจจุบันจัดได้ว่าเป็น web server ที่น่าเชื่อถือเป็นอย่างมาก อาปาเช่เป็นซอฟต์แวร์ที่อยู่ในลักษณะของโอเพ่นซอร์ส ที่เปิดให้บุคคลทั่วไปได้สามารถเข้ามาร่วมพัฒนาให้เกิดประโยชน์มากขึ้น

4) พีเอชพีมายแอดมิน (phpMyAdmin) เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษาพีเอชพี ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือทำการสร้าง TABLE ใหม่ๆ และยังมี function ที่ใช้สำหรับการทดสอบ

การ query ข้อมูลด้วยภาษา SQL พร้อมกันนั้น ยังสามารถทำการ insert delete update หรือแม้กระทั่งใช้คำสั่งต่างๆ เหมือนกับกับการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล

ในส่วนของการแสดงผลหน้าแรกเมื่อเข้าสู่หน้าแสดงผล phpMyAdmin จะแสดงรุ่นของ phpMyAdmin ที่ใช้งานอยู่ พร้อมทั้งสามารถที่จะจัดการกับรหัสอักขระที่ใช้ในการเก็บข้อมูลฝั่งเมนูด้านซ้ายจะแสดงข้อมูลของฐานข้อมูลปัจจุบัน (DATABASE NAME) และเมื่อทำการเลือกแล้วจะแสดงโครงสร้างของตารางข้อมูล

phpMyAdmin เป็นโปรแกรมประเภท MySQL Client ตัวหนึ่งที่ใช้ในการจัดการข้อมูล MySQL ผ่าน Web Browser ได้โดยตรง phpMyAdmin ตัวนี้จะทำงานบน Web Server เป็น PHP Application ที่ใช้ควบคุมจัดการ MySQL Server ความสามารถของ phpMyAdmin คือ

- (1) สร้างและลบ Database
- (2) สร้างและจัดการ Table เช่น แทรก record, ลบ record, แก้ไข record, ลบ Table, แก้ไข field
- (3) โหลดเท็กซ์ไฟล์เข้าไปเก็บเป็นข้อมูลในตารางได้
- (4) หาผลสรุป (Query) ด้วยคำสั่ง SQL

2.2.2.2 ซีเอสเอส (CSS : Cascading Style Sheet)

ปกติเราจะใช้ CSS ในการกำหนดลักษณะการแสดงผล การเล่นสี การจัดเรียง ส่วนการเคลื่อนไหวและประมวผลผล เราจะใช้ภาษาสคริปต์ เช่น JavaScript ช่วย

การใช้ CSS จะทำให้เว็บเรามีมาตรฐาน เพราะ CSS จะสร้างสไตล์ล่วงหน้าได้ และทุกๆ หัวข้อที่นำสไตล์นั้นไปใช้ จะมีลักษณะการแสดงผลเหมือนกัน และถ้ามีการแก้ไขสไตล์ การแสดงผลในหัวข้อทุกๆ หัวข้อก็จะเปลี่ยนแหล่งไปตามสไตล์ที่แก้ไข

เราสามารถสร้างสไตล์กลางได้ โดยเก็บไว้ในไฟล์แยกต่างหาก เพื่อที่จะเป็นไฟล์กลาง ให้ทุกๆ หน้าเว็บเพจเรียกใช้ การทำเช่นนี้จะทำให้ทั้งเว็บไซต์ของเรามีรูปแบบเดียวกัน เปิดไปที่หน้าเว็บหน้าใดก็เห็นรูปแบบการแสดงผล สีตัวอักษร การกำหนดตำแหน่งในลักษณะเดียวกันทั้งหมด ทำให้หน้าเว็บดูดี มีรูปแบบที่แน่นอน ไม่สะเปะสะปะด้วย

2.2.2.3 จาวาสคริปต์ (JavaScript)

JavaScript คือ ภาษาประมวผลผล (Programming Language) ต่างจาก HTML ที่เป็นภาษาแสดงผล (Markup Language) ภาษาประมวผลผลจะสามารถคำนวณ มีตัวแปร หาค่าบวก ลบ คูณ หารได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะไม่มีใน HTML จึงต้องมี JavaScript เพิ่มขึ้นมา

JavaScript จะเป็นโปรแกรมย่อยเล็กๆ (mini program) ที่สามารถแทรกรวมอยู่ในโค้ด HTML ได้

JavaScript ไม่ใช่ Java เพราะทั้งสองไม่ได้มาจากผู้ผลิตรายเดียวกัน

Java ผลิตมาจากบริษัท Sun Microsystems ตั้งแต่ปี พ.ศ.2534 เป็นภาษาที่ต้องมีตัวแปลภาษา (Compiler) แปลโค้ดที่เขียนเป็นภาษาเครื่อง ส่วนที่ถูกแปลออกมาโดยตัวแปลภาษาสามารถนำไปแสดงหรือทำงานบนหน้าเว็บได้

นอกจากนี้ Java ยังสามารถสร้างแอปพลิเคชันที่ทำงานบนวินโดวส์ได้ เหมือนภาษา C หรือ VB แต่ JavaScript ทำได้แต่เป็นสคริปต์ฝังในหน้าเว็บหนึ่งๆ เท่านั้น

JavaScript ผลิตมาจากบริษัท Netscape Communications ตั้งแต่ปี พ.ศ.2538 ตอนแรกชื่อว่า Mocha และ LiveScript ตามลำดับ ต่อมาเมื่อจับมือกับบริษัท Sun ร่วมกันสร้างเบราว์เซอร์ Netscape Navigator 2.0 ซึ่งเบราว์เซอร์ตัวนี้สามารถใช้งาน Java ได้ ทำให้บริษัท Netscape ได้ทำการเปลี่ยนชื่อ LiveScript ของตนกลายเป็น JavaScript เพื่อให้สอดคล้องกับภาษา Java ของ Sun และใช้ชื่อว่า JavaScript นี้อยู่จนถึงปัจจุบัน

ที่คนส่วนใหญ่เข้าใจผิดว่า Java กับ JavaScript คือตัวเดียวกัน ก็เพราะสับสนในเรื่องชื่อเป็นประการหนึ่ง และอีกประการหนึ่งก็คือโครงสร้างของภาษาทั้งสองใกล้เคียงกันมาก เพราะทั้งสองภาษายึดโครงสร้างการพัฒนาจากภาษา C ตัวเดียวกัน หรือจะสรุปง่ายๆ ก็คือทั้งสองภาษากำเนิดมาจากจุดเริ่มต้นเดียวกัน จึงเหมือนกัน

JavaScript เป็นภาษาประเภทแปลไป ทำงานไป เหมือนกันใช้ล่าม (Interpreter) พูดยไป แปลไป ซึ่งการใช้ Interpreter จะทำการแปลใหม่ทุกครั้งที่จะทำงาน ต่างจากการใช้ Compiler ที่จะแปลเพียงครั้งเดียว และสามารถทำงานที่ครั้งก็ได้ โดยไม่ต้องแปลใหม่ทุกครั้งเหมือน Interpreter

Java จะมีขีดความสามารถสูงกว่า JavaScript แต่ JavaScript จะใช้งานบนหน้าเว็บได้ง่ายกว่า เพราะเราเพียงแค่เพิ่มโค้ด JavaScript ลงไปในหน้าเว็บ ก็สามารถเรียกดูผลลัพธ์ได้ ต่างจาก Java ที่ต้องใช้ Compiler แปลเป็นภาษาเครื่องก่อน แล้วจึงเพิ่มโค้ดหน้าเว็บเพื่อเรียกใช้ไฟล์ภาษาเครื่องนั้น จากนั้นจึงจะสามารถเรียกดูผลลัพธ์ได้

2.2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

2.2.3.1 วงจรการพัฒนาาระบบ

วงจรการพัฒนาาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle) หรือ SDLC การพัฒนาซอฟต์แวร์ มักจะประกอบไปด้วยกลุ่มกิจกรรม 3 ส่วนหลักๆ ด้วยกัน คือ 1)

การวิเคราะห์ 2) การออกแบบ และ 3) การนำไปใช้ โดยกิจกรรมทั้งสามเหล่านี้ สามารถนำมาใช้งานได้ดีกับโครงการซอฟต์แวร์ขนาดเล็กๆ ในขณะที่โครงการซอฟต์แวร์ขนาดใหญ่ มักจำเป็นต้องใช้แบบแผนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามแนวทางของ SDLC จนครบทุกกิจกรรม

ปกติแล้ว คำว่า วงจรชีวิต (Life Cycle) มักนำมาใช้กับสิ่งมีชีวิตบนโลก ไม่ว่าจะเป็นวงจรชีวิตของมนุษย์ สัตว์ หรือพืช ที่เกี่ยวข้องกับการเกิด การดำรงชีวิต และการตาย ซึ่งจัดเป็นวงจรชีวิตของมนุษย์โดยธรรมชาติ

ในทำนองเดียวกัน เมื่อนำวงจรชีวิตมาใช้กับซอฟต์แวร์ ที่ริเริ่มจากการวางแผนเพื่อวิเคราะห์ถึงปัญหาของระบบงานเดิม จากนั้นก็ดำเนินการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในแง่มุมต่างๆ จนกระทั่งได้เกิดโครงการนำซอฟต์แวร์หรือระบบงานมาใช้ ครั้นเมื่อกาลเวลาผ่านไป สิ่งแวดล้อมต่างๆ รวมถึงเทคโนโลยีก็ได้เปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย ส่งผลต่อซอฟต์แวร์ที่ใช้งานอยู่เดิม ไม่สามารถตอบสนองการใช้งานได้อีกต่อไป จึงจำเป็นต้องปลดระวางซอฟต์แวร์เหล่านั้น และวางแผนเพื่อเริ่มต้นศึกษาถึงปัญหาใหม่ ด้วยการพัฒนาระบบใหม่หรือนำซอฟต์แวร์ใหม่ที่ทันสมัยมาใช้ทดแทนระบบเดิม ดังนั้น ด้วยเหตุผลดังกล่าว ซอฟต์แวร์จึงมีลักษณะเป็นวงจรชีวิตเช่นเดียวกันกับมนุษย์ ซึ่งเป็นไปตามลักษณะของวงจรการพัฒนาระบบ ที่ประกอบด้วยระยะต่างๆ ดังนี้

ระยะที่ 1 การวางแผนโครงการ (Project Planning)

การวางแผนโครงการ จัดเป็นกระบวนการพื้นฐานของความเข้าใจว่า ทำไม (Why) ระบบสารสนเทศจึงสมควรที่จะสร้างขึ้น และจะต้องกำหนดทีมงานขึ้นมาเพื่อดำเนินการสร้างระบบนี้ได้อย่างไร โดยในช่วงของการเริ่มโครงการ (Project Initiate) จำต้องมีการกำหนดคุณภาพทางธุรกิจของระบบที่มีต่อองค์กร เช่น ระบบใหม่จะช่วยลดต้นทุนหรือเพิ่มรายได้ให้แก่องค์กรมากขึ้นอย่างไร โดยคำเรียกร้องให้พัฒนาระบบใหม่อาจมาจากนอกเขตพื้นที่ของแผนพัฒนาระบบก็ได้ หรือมาจากแบบฟอร์ม คำร้องขอระบบ (System Request) ซึ่งคำร้องขอระบบจะนำเสนอถึงความต้องการทางธุรกิจที่เป็นบทสรุปอย่างย่อๆ พร้อมทั้งคำอธิบายเกี่ยวกับระบบใหม่ ที่จะสนับสนุนงานในหน้าที่ให้ดียิ่งขึ้น หรือเพิ่มคุณค่าทางธุรกิจให้แก่องค์กรได้อย่างไร จากนั้นแผนพัฒนาระบบก็จะทำงานร่วมกับเจ้าของระบบ เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ ทั้งนี้โครงการจะได้รับการสนับสนุนหรือไม่นั้น จะต้องได้รับการยืนยันเห็นชอบจากผู้บริหาร หรือผ่านการรับรองจากคณะกรรมการ

สรุปกิจกรรมในระยะการวางแผนโครงการ ประกอบด้วย

- 1) กำหนดปัญหา
- 2) กำหนดเวลาโครงการ

- 3) ยืนยันความเป็นไปได้ของโครงการ
- 4) จัดตั้งทีมงาน
- 5) ดำเนินโครงการ

ระยะที่ 2 การวิเคราะห์ (Analysis)

ระยะการวิเคราะห์จะตอบคำถามเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้เป็นผู้ใช้ระบบ มีอะไรบ้าง (What) ที่จะต้องทำ และทำที่ไหน (Where) เมื่อไหร่ (When) โดยในระยะนี้ทีมงานจะทำการศึกษาระบบงานปัจจุบันพร้อมระบุแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการที่ดีขึ้นเพื่อพัฒนาเป็นแนวคิดสำหรับระบบใหม่ขึ้นมา

สิ่งสำคัญของระยะนี้คือ การรวบรวมความต้องการ (Requirements Gathering) ซึ่งนักวิเคราะห์ระบบสามารถรวบรวมความต้องการต่างๆ ได้จากการสังเกตการณ์ทำงานของผู้ใช้ การสัมภาษณ์ การจัดทำแบบสอบถาม การอ่านเอกสารเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของระบบงานปัจจุบันและระเบียบกฎเกณฑ์ต่างๆ ของบริษัท ซึ่งตลอดระยะเวลาของการรวบรวมความต้องการ ก็จะได้พบปะกับผู้ใช้ในระดับต่างๆ ที่ทำให้ทราบถึงกระบวนการทำงาน ปัญหาที่เกิดขึ้น และแนวทางการแก้ไขปัญหาที่แนะนำโดยผู้ใช้ ดังนั้น การรวบรวมความต้องการ จึงเป็นกิจกรรมสำคัญเพื่อค้นหาความจริงและต้องทำความเข้าใจซึ่งกันและกัน เพื่อสรุปออกมาเป็นข้อกำหนด (Requirements Specification) ที่ชัดเจน โดยข้อกำหนดเหล่านี้ เมื่อผู้ที่เกี่ยวข้องได้อ่านแล้วจะต้องสามารถตีความหมายได้ตรงกัน

ภายหลังจากการนำข้อความต่างๆ มาสรุปเป็นข้อกำหนดที่ชัดเจนแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือจะนำแนวคิดเกี่ยวกับระบบและแบบจำลองมารวมเข้าด้วยกันเป็นเอกสารที่เรียกว่า ข้อเสนอแนะ (System Proposal) เพื่อนำเสนอแก่ผู้สนับสนุนโครงการ หรือผู้มีอำนาจในการตัดสินใจโครงการว่าจะให้เดินหน้าต่อไปหรือไม่ โดยเอกสารข้อเสนอแนะระบบ จะประกอบด้วยรายละเอียดความต้องการของระบบใหม่ ที่ถูกนำเสนอผ่าน แบบจำลองกระบวนการ ซึ่งเป็นแผนการแสดงกรไหลของข้อมูลไปยังโปรเซสหรือกระบวนการต่างๆ นอกจากนี้ก็ยังมีแบบจำลองข้อมูล ที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ

สรุปกิจกรรมในระยะการวิเคราะห์ ประกอบด้วย

- 1) วิเคราะห์งานปัจจุบัน
- 2) รวบรวมข้อมูลและความต้องการในด้านต่างๆ จากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อสรุปเป็นข้อกำหนดให้มีความถูกต้องและชัดเจน
- 3) นำข้อกำหนดมาพัฒนาออกมาเป็นความต้องการของระบบใหม่

- 4) สร้างแบบจำลองกระบวนการ (Data Flow Diagram : DFD)
- 5) สร้างแบบจำลองข้อมูล (Entity Relationship Diagram : ERD)
- 6) รวบรวมเอกสารที่สร้างขึ้นมาจัดทำเป็นข้อเสนอระบบ (System Proposal)

เพื่อยื่นต่อคณะกรรมการหรือผู้มีอำนาจการตัดสินใจ ให้รับรองโครงการ

ระยะที่ 3 การออกแบบ (Design)

ระยะการออกแบบ จะเป็นการตัดสินใจว่า ระบบจะดำเนินการไปได้ได้อย่างไร (How) .ในด้านของการจัดหาอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ โครงสร้างเครือข่ายที่จะนำมาใช้ นอกจากนี้ ยังรวมถึงโปรแกรม ฐานข้อมูล และแฟ้มข้อมูลที่จะเป็น อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์โดยส่วนใหญ่แล้วจะเกี่ยวข้องกับระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นในระหว่างระยะการวิเคราะห์ แต่ขั้นตอนในระหว่างการออกแบบนั้น จะมุ่งประเด็นเกี่ยวกับวิธีการดำเนินงานระบบ ด้วยการนำแบบจำลองเชิงตรรกะ (Logical Model) ที่ได้จากระยะการวิเคราะห์มาพัฒนาเป็นแบบจำลองเชิงกายภาพ (Physical Model) มาใช้งานให้เกิดผลได้อย่างไร โดยที่

การวิเคราะห์ มุ่งเน้นการแก้ปัญหาอะไร (What)

การออกแบบ มุ่งเน้นการแก้ปัญหาอย่างไร (How)

สำหรับระยะนี้ กลยุทธ์การจัดการระบบ จะต้องได้รับการพัฒนาขึ้นมาเป็นอันดับแรก เพื่อจะได้สร้างความกระจ่างเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาระบบว่าจะเลือกตัดสินใจพัฒนาเอง หรือจะซื้อโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีอยู่ตามท้องตลาดมาใช้ หรือว่าจ้างหน่วยงานภายนอกมาพัฒนาระบบให้ ต่อมาก็จะทำการ ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ ที่อธิบายถึงฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และโครงสร้างพื้นฐานด้านเครือข่ายที่ถูกนำมาใช้งาน ซึ่งโดยส่วนใหญ่ มักจะเพิ่มเติมหรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบจากโครงสร้างพื้นฐานเดิมที่มีอยู่ในองค์กรนั้นๆ ในขณะที่ การออกแบบอินเตอร์เฟซ จะเกี่ยวข้องกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบ ไม่ว่าจะเป็นการโต้ตอบกันผ่านเมนูปุ่มต่างๆ บนหน้าจอภาพ รวมถึงแบบฟอร์มและรายงานที่ระบบต้องใช้ ส่วน การออกแบบฐานข้อมูล ก็จะถูกพัฒนาขึ้นมา เพื่อให้รู้ว่าต้องมีข้อมูลอะไรบ้าง ที่ต้องจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล และลำดับสุดท้ายคือ การออกแบบโปรแกรม เพื่อนำไปใช้กับการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ในระยะการนำไปใช้ต่อไป

สรุปกิจกรรมในระยะการออกแบบ ประกอบด้วย

- 1) การจัดการระบบ
- 2) ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ (Architecture Design)
- 3) ออกแบบเอาต์พุต และยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ
- 4) การออกแบบฐานข้อมูล

5) การสร้างต้นแบบ

6) การออกแบบโปรแกรม

ระยะที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation Phase)

กิจกรรมต่างๆ ในระยะการนำไปใช้จะเกี่ยวข้องกับการสร้างระบบ การทดสอบ และการติดตั้งระบบ โดยมีจุดประสงค์หลักที่ไม่ใช่แค่เพียงการสร้างผลิตภัณฑ์ให้มีความน่าเชื่อถือ และระบบสารสนเทศจะต้องสามารถตอบสนองฟังก์ชันการทำงานทางธุรกิจตามหน่วยงานต่างๆ ได้อย่างสมบูรณ์เท่านั้น แต่จะต้องรวมถึงความมั่นใจว่าผู้ใช้ระบบทุกๆ คนได้ผ่านการฝึกอบรมใช้งาน เพื่อเตรียมความพร้อมต่อการใช้ระบบสารสนเทศให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรดังที่ได้คาดหวัง โดยกิจกรรมก่อนๆ ที่ได้ดำเนินการมาแล้วนั้น จะถูกนำมารวมเข้าด้วยกัน เพื่อนำไปสู่ระบบการปฏิบัติงานในที่สุด

การสร้างระบบ จัดเป็นขั้นตอนแรกของระยะนี้ โดยระบบที่สร้างขึ้นจะได้รับการทดสอบเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าสามารถดำเนินงานตรงตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ นอกจากนี้ยังมีกิจกรรม การแปลงข้อมูล ซึ่งถือเป็นหนึ่งในกิจกรรมที่สำคัญไม่น้อยเลยทีเดียว ด้วยการแปลงข้อมูลจากระบบเก่ามาสู่ระบบใหม่ ครั้นเมื่อระบบได้รับการติดตั้ง (Installation) เพื่อใช้งานแทนระบบเดิม ก็ต้องตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการปรับเปลี่ยนระบบด้วยวิธีใด เช่น จะปรับเปลี่ยนด้วยวิธีการนำระบบใหม่มาใช้ทดแทนระบบเดิมโดยทันที หรือจะเลือกวิธีการปรับเปลี่ยนแบบคู่ขนาน ที่ยังคงรันระบบงานเดิมและระบบใหม่ควบคู่กันไปสักระยะเวลาหนึ่ง จนกระทั่งมั่นใจว่าระบบใหม่มีความน่าเชื่อถือ จึงยกเลิกระบบงานเดิมไป แล้วหันมาใช้ระบบใหม่แทน ซึ่งวิธีนี้จะมีความปลอดภัยสูงกว่า แต่ก็ต้องแลกกับการใช้เวลาและกำลังคนที่มากกว่าเช่นกัน

เมื่อระบบใหม่ถูกใช้งานมาระยะเวลาหนึ่ง ก็จะต้องทำการประเมินผลระบบภายหลังจากการติดตั้ง เพื่อประเมินการทำงานของระบบใหม่ว่าเป็นเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ ผู้ใช้มีความพึงพอใจมากน้อยเพียงใด เป็นไปตามคาดหวังหรือไม่ อย่างไร และมีส่วนใดจะต้องได้รับการปรับแต่งเพิ่มเติม

สรุปกิจกรรมในระยะการนำไปใช้ ประกอบด้วย

- 1) สร้างส่วนประกอบซอฟต์แวร์
- 2) ตรวจสอบความถูกต้องและทดสอบระบบ
- 3) แปลงข้อมูล
- 4) ติดตั้งระบบ

- 5) จัดทำเอกสารระบบ
- 6) ฝึกอบรมและสนับสนุนผู้ใช้
- 7) ทบทวนและประเมินผลระบบภายหลังการติดตั้ง

ระยะที่ 5 การบำรุงรักษา (Maintenance)

โดยปกติแล้ว ระยะการบำรุงรักษา จะไม่ถูกนำเข้าไปรวมไว้ในขั้นตอนของ SDLC จนกระทั่งภายหลังจากระบบได้มีการติดตั้งเพื่อใช้งานเท่านั้น ระยะนี้จะใช้เวลายาวนานที่สุดเมื่อเทียบกับระยะอื่นๆ ที่ผ่านมาเนื่องจากระบบจะต้องได้รับการบำรุงรักษาตลอดระยะเวลาที่มีการใช้งาน โดยสิ่งที่คาดหวังขององค์กรก็คือ ระบบจะสามารถใช้งานได้ยาวนานหลายปี และรองรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ในอนาคตได้ ดังนั้น ในช่วงระยะของการบำรุงรักษา จึงสามารถเพิ่มเติมคุณสมบัติใหม่ๆ เข้าไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้กับระบบได้ ซึ่งคุณสมบัติใหม่ๆ เหล่านี้ อาจมาจากความต้องการของผู้ใช้เอง เช่น ผู้ใช้งานเพิ่งค้นพบข้อผิดพลาดจากระบบ ซึ่งจะต้องได้รับการแก้ไขให้ถูกต้อง รวมถึงการร้องขอให้เขียนโมดูลโปรแกรมใหม่ๆ เพิ่มเติม เพื่อสนับสนุนกระบวนการทางธุรกิจใหม่ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ แรเงกตต้นที่มาจากสภาพแวดล้อมและเทคโนโลยี ก็จัดเป็นสิ่งที่ทำให้องค์กรต้องหันมาปรับปรุงระบบ ให้สามารถรองรับคุณสมบัติใหม่ๆ มากขึ้น เพื่อสร้างความได้เปรียบในเชิงแข่งขัน

สรุปกิจกรรมในระยะเวลาการบำรุงรักษา ประกอบด้วย

- 1) การบำรุงรักษาระบบ
- 2) การเพิ่มเติมคุณสมบัติใหม่ๆ เข้าไปในระบบ
- 3) การสนับสนุนงานผู้ใช้

2.2.3.2 แบบจำลองกระบวนการ (Process Model)

แบบจำลองกระบวนการ เป็นแผนภาพที่นำมาใช้แทนฟังก์ชันการทำงาน ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการด้วยการจับใจความสำคัญในเรื่องของการจัดการ การจัดเก็บ และการกระจายข้อมูลระหว่างระบบและสภาพแวดล้อม รวมถึงองค์ประกอบภายในระบบ ซึ่งแบบจำลองกระบวนการที่กล่าวมาคือ แผนภาพกระแสข้อมูล

แผนภาพกระแสข้อมูล เป็นแบบจำลองที่ถูกนำมาใช้กับวิธีการพัฒนาระบบแบบดั้งเดิม ตามแนวทางการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงโครงสร้าง และถือเป็นหนึ่งในเทคนิคที่ถูกนำมาใช้งานบ่อยที่สุดในทุกวันนี้ ในเรื่องของการสร้างแบบจำลองระบบ

2.2.3.3 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)

แผนภาพกระแสข้อมูลหรือ DFD หมายถึงแผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงทิศทางการไหลของข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ และขั้นตอนการทำงานของระบบ จะมีความสำคัญต่อ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ เพราะแผนภาพกระแสข้อมูลจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการกับข้อมูล และสิ่งที่เกี่ยวข้องเชิงตรรกะ (Logical) ซึ่งจะทำให้ผู้ศึกษาทราบถึงการไหลเวียนของข้อมูลว่าข้อมูลมาจากไหนและเกิดอะไรกับข้อมูลบ้างในแต่ละขั้นตอนของระบบ โดยวัตถุประสงค์ของการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล มีดังนี้

- 1) แสดงความสัมพันธ์ของระบบกระบวนการ และการไหลของข้อมูลในระบบ
- 2) สรุปข้อมูลจากการศึกษาและวิเคราะห์ในรูปแบบที่เป็นภาพ และมีโครงสร้างที่ชัดเจน
- 3) เป็นความเข้าใจและข้อตกลงร่วมกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะนักวิเคราะห์ระบบ โปรแกรมเมอร์ และผู้ใช้
- 4) เป็นเอกสารและข้อมูลสำคัญในการพัฒนาระบบสารสนเทศ โดยเฉพาะการออกแบบระบบใหม่

5) เป็นข้อมูลสำหรับการอ้างอิงและการใช้งานในอนาคต

จากแผนภาพกระแสข้อมูลนี้จะเป็นสื่อที่ช่วยในการวิเคราะห์เป็นไปได้อย่างง่ายดาย และช่วยให้เกิดความเข้าใจตรงกันระหว่างนักวิเคราะห์ระบบกับโปรแกรมเมอร์ หรือระหว่างผู้ใช้ระบบกับนักวิเคราะห์ระบบ สามารถสรุปประโยชน์ในการใช้แผนภาพกระแสข้อมูลได้ ดังนี้

- 1) สามารถใช้ได้อย่างอิสระในการวิเคราะห์ระบบ โดยไม่ต้องมีเทคนิคอื่นมาช่วย เนื่องจากสามารถใช้สัญลักษณ์ต่างๆ
- 2) เป็นสื่อที่ง่ายต่อการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระบบย่อยกับระบบใหญ่ ซึ่งจะทำให้เข้าใจความสัมพันธ์ต่างๆ ได้ดี
- 3) เป็นสื่อที่ช่วยให้การวิเคราะห์เป็นไปได้อย่างง่ายดาย และมีความเข้าใจตรงกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ
- 4) ช่วยให้การวิเคราะห์ระบบเป็นไปได้อย่างสะดวก โดยจะแสดงให้เห็นถึงข้อมูลและขั้นตอนต่างๆ ในการไหลของข้อมูล
- 5) ทำให้ทราบว่าระบบที่อยู่ภายนอกทำอะไรกับสารสนเทศ และมีการทำงานอย่างไร มีความเกี่ยวข้องกับระบบอย่างไร มีการเข้าถึงข้อมูลที่จัดเก็บได้อย่างไร

หลักการในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูลคร่าวๆ ดังนี้

- (1) กำหนดบุคคลและกิจกรรมที่อยู่ภายในขอบเขต (Bounda) ของระบบ
- (2) ร่างแผนภาพบริบท (Context Diagram)

(3) ร่างแผนภาพกระแสข้อมูลในระดับต่างๆ โดยจัดความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและการไหลของข้อมูล

1) วัตถุประสงค์ของแผนภาพกระแสข้อมูล

(1) เป็นแผนภาพเพื่อสรุปภาพรวมของระบบ ตามแนวทางการวิเคราะห์เชิงโครงสร้าง

(2) เป็นข้อตกลงร่วมกันระหว่างนักวิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้งาน

(3) เป็นแผนภาพที่นำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในขั้นตอนการออกแบบระบบ

(4) เป็นแผนภาพที่ใช้อ้างอิง หรือเพื่อการปรับปรุง/พัฒนาระบบในอนาคต

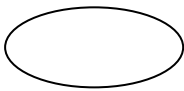
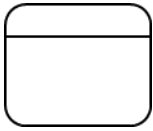
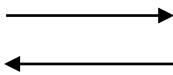
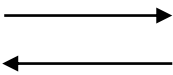
(5) ทราบที่มาและที่ไปของข้อมูลที่ไหลไปยังกระบวนการต่างๆ (Data and Processes)



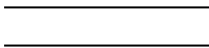
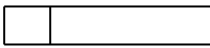
2) สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล

แผนภาพกระแสข้อมูล เป็นวิธีการนำเสนอภาพรวมด้านความต้องการหลักๆ ของระบบ อันประกอบด้วย อินพุต เอาต์พุต กระบวนการ และข้อมูล โดยทุกคนในทีมงานพัฒนาระบบ สามารถมองเห็นระบบได้จากแผนภาพนี้ เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบ สำหรับสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูลจะมีอยู่ 5 สัญลักษณ์ด้วยกันคือ โปรเซส ดาต้าโพลว์ เอ็กซ์เทอร์นัลเอนทิตี ดาต้าสโตร์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูลที่เป็นมาตรฐานแต่เดิมมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูลของ Yourdon และของ Gane และ Sarson

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล

Yourdon	Gane & Sarson	ความหมาย
		การประมวลผล
		กระแสข้อมูล

		แหล่งกำเนิดข้อมูล / แหล่งใช้ สารสนเทศ
		แหล่งจัดเก็บข้อมูล

(1) โพรเซส (Processes) เป็นสัญลักษณ์แทนกิจกรรมที่เกิดขึ้นในระบบ หรือกระบวนการที่ต้องทำในระบบ ตามปกติแล้ว แผนภาพกระแสข้อมูลจะต้องมีอย่างน้อยหนึ่งโพรเซสเสมอ โดยดาต้าโฟลว์ที่เดินทางผ่านเข้ามายังโพรเซสจะเรียกว่า เอาต์พุต ดังนั้น ดาต้าโฟลว์ที่เอาต์พุตออกมานั้น ข้อมูลย่อมได้รับการเปลี่ยนแปลง

สัญลักษณ์โพรเซสจำเป็นต้องมีหมายเลขกำกับเสมอ ซึ่งเรียกว่า “หมายเลขโพรเซส” โดยมักจำกัดเป็นหมายเลข 1,2,3 ตามลำดับ แต่การลำดับหมายเลขของโพรเซส มิได้หมายความว่าต้องดำเนินกิจกรรมตามเลขลำดับที่กำกับไว้ในโพรเซสแต่อย่างใด และที่สำคัญหมายเลขโพรเซสจะซ้ำกันไม่ได้

ส่วนชื่อที่นำมาใช้กำกับโพรเซส จำใช้คำกริยาซึ่งหมายถึงการกระทำ โดยสามารถมีจำนวนโพรเซสได้ตั้งแต่ 2 ถึง 7 โพรเซสด้วยกัน เพราะหากมีมากเกินไปกว่านั้น จะทำให้แผนภาพอ่านยากและแลดูซับซ้อนเกินไป แต่อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าจำนวนโพรเซสจะมีได้ถูกระบุไว้เป็นเกณฑ์หรือข้อบังคับแต่อย่างใด แต่ก็มีผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำว่า จำนวนโพรเซสที่เหมาะสมนั้น ควรอยู่ในช่วงระหว่าง 7 บวกลบด้วย $2(7 + 2)$ นั่นหมายถึง 5 ถึง 9 โพรเซส นั่นเอง

โพรเซสในแผนภาพกระแสข้อมูล จะไม่มีการแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการทำงาน ดังนั้น โพรเซสในที่นี้จึงเปรียบเสมือนกับกล่องดำ (Black Box) ที่นำเสนอเพียงว่าทำหน้าที่อะไร โดยมีดาต้าโฟลว์อะไรบ้างที่อินพุตเข้ามา และมีดาต้าโฟลว์อะไรบ้างที่เอาต์พุตออกไป ส่วนรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการทำงานของแต่ละโพรเซสจะปรากฏอยู่ในแบบจำลองอีกชนิดหนึ่ง ที่เรียกว่า “คำอธิบายการประมวลผล (Process Description)”

(2) ดาต้าโฟลว์ (Data Flows) คือ กระแสข้อมูล ที่ใช้สัญลักษณ์แทนด้วยเส้นลูกศรที่ไปพร้อมกับข้อมูล กล่าวคือ กระแสข้อมูลก็คือเส้นทางที่ข้อมูลเคลื่อนที่นั่นเอง ทำให้เราได้ทราบถึงข้อมูลต่างๆ ที่เคลื่อนไหวไปมาระหว่างโพรเซส ดาต้าสตอร์

และเอ็กซ์เทอร์นัลเอนทิตี และพึงจำไว้ว่าทุกๆ โพรเซสในแผนภาพกระแสข้อมูลเมื่อมีดาต้าโฟลว์อินพุตเข้าไป ก็จะต้องมีดาต้าโฟลว์เอาต์พุตออกมาเสมอ ดังนั้น โพรเซสที่มีแต่อินพุต แต่ไม่มีเอาต์พุตหรือโพรเซสที่มีเพียงแต่เอาต์พุตโดยไม่มีอินพุตใดๆ เข้ามา จึงถือเป็นสิ่งผิดธรรมชาติ

นอกจากนี้ แผนภาพกระแสข้อมูลที่สร้างขึ้น อาจมีดาต้าโฟลว์จำนวนมาก ซึ่งอาจทำให้ดาต้าโฟลว์แต่ละเส้นที่ลากโยงไปมา มีการทับซ้อนกัน แต่อย่างไรก็ตาม หลักการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูลที่ดี ไม่ควรมีเส้นดาต้าโฟลว์ทับซ้อนกัน เพราะทำให้แลดูยุ่งเหยิง ไม่มีระเบียบ แต่หากจำเป็นต้องทับซ้อนกัน ก็ขอให้เกิดน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยเส้นโฟลว์ที่ทับซ้อนกันนั้นควรเป็นเส้นโฟลว์แบบกระโดด (Jump) เพื่อให้ง่ายต่อการดู

(3) เอ็กซ์เทอร์นัลเอนทิตี (External Entity) ในแผนภาพกระแสข้อมูลจะมีหน่วยที่อยู่ภายนอกขอบเขตระบบที่เรียกว่าเอ็กซ์เทอร์นัลเอนทิตี ซึ่งจะทำหน้าที่ส่งข้อมูลอินพุตเข้าไปยังโพรเซส เพื่อแสดงถึงแหล่งที่มาของข้อมูล (Source) รวมถึงการรับเอาต์พุตจากโพรเซส เพื่อแสดงถึงจุดสิ้นสุดของกระแสข้อมูล (Sink) และด้วยเหตุนี้เอง จึงทำให้สัญลักษณ์เหล่านี้สามารถเรียกชื่ออื่นๆ ได้อีกหลายชื่อด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็น Source, Sink Destination, External Agent หรือ Boundary ซึ่งล้วนแต่แทนความหมายเดียวกันทั้งสิ้น สำหรับสัญลักษณ์นี้จะแทนด้วยรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยมีหน้าที่ในการรับส่งข้อมูลระหว่างโพรเซสเท่านั้น ไม่สามารถเชื่อมต่อเข้าโดยตรงกับดาต้าสตรี รวมถึงเชื่อมต่อระหว่างเอ็กซ์เทอร์นัลเอนทิตีด้วยกัน เนื่องจากไม่สามารถสื่อความหมายใดๆ ได้

เอ็กซ์เทอร์นัลเอนทิตี สามารถเป็นได้ทั้งบุคคล หน่วยงาน หรือระบบงาน และในการพิจารณาหน่วยหรือบุคคลที่จะนำมาเป็นเอ็กซ์เทอร์นัลเอนทิตีนั้น ใช้น่าจะนำบุคคลในระบบมากำหนดได้ทั้งหมด เนื่องจากบุคคลใดๆ ก็ตามที่ปฏิบัติการกับโพรเซสโดยตรง จะถือเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ ไม่ถือเป็นบุคคลที่อยู่ภายนอกขอบเขตของระบบ แต่อย่างไรก็ตาม ผู้ปฏิบัติการตามกระบวนการต่างๆ อาจมีการอธิบายในรายละเอียดลงในคำอธิบายการประมวลผลข้อมูล แต่จะไม่ปรากฏอยู่ในแผนภาพกระแสข้อมูล ดังนั้น การพิจารณาถึงหน่วยหรือบุคคลใดๆ ที่จะเป็นเอ็กซ์เทอร์นัลเอนทิตีได้หรือไม่ นั้น จะพิจารณาถึงบุคคลที่ระบบไม่สามารถควบคุมได้เป็นสำคัญ กล่าวคือ จะต้องเป็นสิ่งที่อยู่ภายนอกขอบเขตของระบบประมวลผล อย่างไรก็ตาม ก็มีข้อยกเว้นสำหรับบุคคลภายในระบบ ที่ถือเป็นเอ็กซ์เทอร์นัลเอนทิตีโดยธรรมชาติ

ในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล เอ็กซ์เทอร์นัลเอนทิตีมักจะถูกจัดวางตำแหน่งให้อยู่บริเวณด้านนอกหรือรอบๆ แผนภาพ ทั้งนี้เพื่อให้แผนภาพแลดูสวยงาม

และง่ายต่อการตรวจสอบ นอกจากนี้ สัญลักษณ์ของเอ็กซ์เทอร์นัลเอ็นทิตี ยังสามารถทำซ้ำ (Duplicate) ได้ เนื่องจากข้อจำกัดด้านการเชื่อมโยงของดาต้าโพลาร์ ที่อาจทำให้เส้นโพลาร์ดังกล่าวทับซ้อนกัน ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง เพราะอาจทำให้แผนภาพดูยุ่งเหยิง ไม่เป็นระเบียบ ส่งผลแผนภาพอ่านยาก ดังนั้น การทำซ้ำของเอ็กซ์เทอร์นัลเอ็นทิตี จึงช่วยลดการทับซ้อนของเส้นโพลาร์ที่ยุ่งเหยิงเหล่านั้นได้ โดยจะใช้เครื่องหมาย \ (Back Slach) กำกับไว้ที่มุมล่างซ้ายของสี่เหลี่ยม

(4) ดาต้าสโตร์ (Data Stores) เป็นแหล่งเก็บข้อมูล ซึ่งจะไม่สนใจว่าระบบจะใช้สื่อจัดเก็บข้อมูลประเภทใดก็ตาม ทุกๆ ดาต้าสโตร์จะต้องมีชื่อข้อมูลที่จัดเก็บ และมีการลำดับเลขเบสไว้ เช่น D1, D2, D3 ตามลำดับ (อักษร D เป็นคำย่อมาจากคำว่า Data) โดยดาต้าสโตร์เหล่านี้จะถูกใช้งานโดยโปรเซส และสามารถทำซ้ำได้ส่วนที่มาของดาต้าสโตร์นั้น จะได้มาจากการสร้างแบบจำลองข้อมูล (Data Model)

สำหรับลูกศรของดาต้าสโตร์ที่ใช้เชื่อมโยงระหว่างดาต้าสโตร์กับโปรเซส จะมีความหมายดังนี้

ลูกศรจากดาต้าสโตร์ชี้ไปยังโปรเซส (Input) เป็นสัญลักษณ์ของการอินพุต ซึ่งเกี่ยวข้องกับการดึงข้อมูล (Retrieved) หรือการอ่านข้อมูลจากดาต้าสโตร์ขึ้นมาใช้งาน

ลูกศรจากโปรเซสชี้ไปยังดาต้าสโตร์ (Output) เป็นสัญลักษณ์ของเอาต์พุต ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเพิ่มข้อมูลลงในดาต้าสโตร์ รวมถึงการอัปเดต

ลูกศรบนปลายทั้งสองด้าน (Input/output) เป็นสัญลักษณ์ของการเป็นได้ทั้งการอินพุตและเอาต์พุต ซึ่งเกี่ยวข้องกับการอัปเดตข้อมูลลงในดาต้าสโตร์ โดยจะดึงข้อมูลจากดาต้าสโตร์ขึ้นมาเพื่อทำการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง จากนั้นจะมีการจัดเก็บลงใหม่

4) กฎเกณฑ์การเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล

โปรเซส (Process)

(1) เมื่อมีข้อมูลเข้าไปยังโปรเซส ก็ย่อมมีข้อมูลหรือผลลัพธ์ออกจากโปรเซสเช่นกัน ดังนั้น คงเป็นไปได้ ที่แผนภาพกระแสจะมีเฉพาะข้อมูลเข้าอย่างเดียว หรือข้อมูลออกอย่างเดียว

(2) ชื่อของโปรเซสจะใช้คำกริยา ที่หมายถึงการกระทำ

ดาต้าสโตร์ (Data Store)

(1) ข้อมูลจะไหลจากดาต้าสโตร์หนึ่ง ไปยังอีกดาต้าสโตร์หนึ่ง โดยตรงไม่ได้ จะต้องไหลผ่านโปรเซสเท่านั้น

(2) ข้อมูลที่ส่งผ่านจากเอนทิตีภายนอกอื่นที่ไม่สามารถไหลผ่านเข้าไปยังดาต้าสโตร์ได้โดยตรง จะต้องใช้โปรเซสเป็นตัวกลางในการเชื่อมโยง เพื่อจัดเก็บข้อมูลลงในดาต้าสโตร์ต่อไป

(3) ข้อมูลที่ไหลผ่านจากดาต้าสโตร์ ไม่สามารถเชื่อมโยงเข้ากับเอนทิตีภายนอกอื่นที่ไม่สามารถได้โดยตรง จะต้องเชื่อมโยงผ่านโปรเซสเท่านั้น

(4) ชื่อของดาต้าสโตร์จะใช้คำนาม

เอนทิตีภายนอกอื่น (External Entity)

(1) เอนทิตีภายนอกอื่นที่ไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลด้วยตนเอง จะต้องใช้โปรเซสเป็นตัวกลางเพื่อการส่งผ่าน

(2) ชื่อของเอนทิตีภายนอกอื่นจะใช้คำนาม

กระแสข้อมูล (Data Flow)

(1) กระแสข้อมูลที่มีหัวลูกศรชี้ไปยังโปรเซส หมายถึงโปรเซสมีการอ่านหรือการดึงข้อมูลจากดาต้าสโตร์มาใช้งาน

(2) กระแสข้อมูลจากโปรเซสที่มีหัวลูกศรชี้ไปยังดาต้าสโตร์ หมายถึงการอัปเดต หรือการเพิ่มข้อมูลลงในดาต้าสโตร์

(3) กระแสข้อมูลที่มีหัวลูกศรทั้งสองด้าน ที่เชื่อมโยงระหว่างโปรเซสกับดาต้าสโตร์ หมายถึง มีการดึงข้อมูลจากดาต้าสโตร์มาปรับปรุง และมีการอัปเดตข้อมูลลงในดาต้าสโตร์

(4) กระแสข้อมูลไม่สามารถเชื่อมโยงย้อนกลับไปยังโปรเซสเดิมได้ อย่างน้อยต้องเชื่อมโยงผ่านโปรเซสหนึ่ง เพื่อส่งผ่านย้อนกลับมายังโปรเซสเดิม

(5) ชื่อที่ระบุในกระแสข้อมูลจะใช้คำนาม

5) ขั้นตอนการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล

(1) นำความต้องการที่รวบรวมมาทำการวิเคราะห์ และกำหนดขอบเขตของระบบ ด้วยการระบุเอนทิตีภายนอกอื่นที่เกี่ยวข้อง (ไม่ว่าจะเป็นบุคคล หน่วยงาน หรือระบบงานต่างๆ) รวมถึงกระแสข้อมูลที่เข้าออกภายในระบบ

(2) วาดแผนภาพบริบทหรือคอนเท็กซ์ไดอะแกรม เพื่อแสดงภาพรวมและขอบเขตของระบบที่จะพัฒนาแผนภาพนี้จะให้เรารู้ว่า มีกระแสข้อมูลอะไรบ้างที่ส่งมาจากเอนทิตีภายนอกอื่นเข้ามาในระบบ ในขณะที่เดียวกันตัวระบบได้ส่งกระแสข้อมูลอะไรออกไปยังเอนทิตีภายนอกอื่น

(3) วิเคราะห์ว่า ควรจะมีข้อมูลอะไรบ้างที่ต้องจัดเก็บในระบบ (ได้มาจากแผนภาพ ER)

(4) เขียนไดอะแกรม 0 เพื่อแสดงถึงโปรเซสหลักๆ ในระบบ

(5) เขียนไดอะแกรมระดับต่ำลงมา โดยไดอะแกรมระดับล่างสุดจะเป็นโปรเซสที่ไม่สามารถแตกย่อยต่อไปได้อีกแล้ว ซึ่งจะประกอบด้วยรายละเอียดการทำงานของกระบวนการต่างๆ ที่สนับสนุนโปรเซสแม่ให้ทำงานบรรลุผล อย่างไรก็ตาม ไดอะแกรมลูกที่ได้รับการแตกระดับเหล่านี้ จะต้องมีความสอดคล้องกับแผนภาพระดับบนหรือโปรเซสแม่ด้วย อย่างไรก็ตาม ในขั้นตอนนี้ จำเป็นต้องได้รับการปรับแก้และเขียนแผนภาพใหม่ (Redraw) อยู่หลายครั้ง จนกว่าจะได้แผนภาพกระแสข้อมูลที่เหมาะสมและถูกต้อง

(6) ในการสร้างแผนภาพกระแสข้อมูล สามารถนำเครื่องมือช่วยวาดอย่างโปรแกรม MS-Visio หรือ โปรแกรมเคสทูลส์ของ Visible Analysis มาใช้ได้

2.2.3.4 ชนิดของเอาต์พุต (Types or Output)

ไม่ว่าเอาต์พุตจะถูกนำเสนอผ่านการจัดรูปแบบเป็นรายงาน หรือแค่เพียงลิสต์รายการข้อมูลจากไฟล์ออกมาพิมพ์อย่างง่ายๆ หรือถูกประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผลออกมา ดังนั้น เอาต์พุตของระบบ จึงอาจเป็น

- 1) รายงาน (Report)
- 2) เอกสาร (Document)
- 3) ข้อความ (Message)

สำหรับแหล่งที่มาของเอาต์พุต จะมาจาก 3 แหล่งที่มาด้วยกันคือ

1) เอาต์พุตที่เรียกจากแหล่งเก็บข้อมูล (Retrieval from a data store) เป็นเอาต์พุตหรือรายงานที่สามารถลิสต์จากไฟล์ (ที่จัดเก็บอยู่ในสื่อจัดเก็บข้อมูล) ขึ้นมาพิมพ์ได้ทันที (List to print)

2) เอาต์พุตที่มาจากการประมวลผล (Transmission from a process) เป็นเอาต์พุตที่ต้องนำข้อมูลจากแฟ้มข้อมูล มาผ่านการประมวลผลเพื่อให้ได้เอาต์พุตที่ต้องการ

3) เอาต์พุตที่มาจากแหล่งอินพุตโดยตรง (Direct from an input source) เป็นเอาต์พุตที่มาจากการคีย์ข้อมูลเข้าโดยตรง กล่าวคือ ข้อมูลที่คีย์เข้าไป ก็คือเอาต์พุตนั่นเอง

2.2.3.5 การจัดรูปแบบเอาต์พุต

เอาต์พุตหรือรายงานที่ดี จำเป็นต้องได้รับการจัดรูปแบบอย่างมีมาตรฐานและมีความเป็นสากล เพื่อแสดงรายละเอียดทางสารสนเทศได้อย่างครบถ้วนและครอบคลุมตามหัวข้อต่างๆ ซึ่งการจัดรูปแบบรายงานที่ถูกต้องตามหลักการ ตัวอย่างรายงานจะประกอบด้วยหัวรายงาน รายละเอียด ผลสรุป และหมายเหตุ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) หัวรายงาน (Heading) รายงานทุกฉบับจะต้องมีหัวรายงานเสมอ ซึ่งหัวรายงานจะมีการระบุชื่อรายงานเพื่อให้ทราบว่า รายงานฉบับนั้นคือรายงานอะไร นอกจากนี้ พื้นที่หัวรายงานยังสามารถผนวกรายละเอียดเพิ่มเติมอื่นๆ ได้อีก เช่น ชื่อบริษัทหรือหน่วยงาน วันที่และเวลาพิมพ์รายงาน เพื่อตรวจสอบว่าเป็นรายงานที่ถูกจัดพิมพ์ไว้เมื่อไร ทันสมัยหรือไม่ นอกจากนี้ยังอาจใส่ชื่อโปรแกรมลงไปก็ได้ ซึ่งนับว่ามีประโยชน์อยู่ไม่น้อย เนื่องจากโปรแกรมเมอร์สามารถรู้ชื่อโปรแกรมที่ใช้สร้างรายงานฉบับนี้ได้ทันที และหากรายงานดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขหรือปรับปรุง ก็สามารถเข้าชื่อโปรแกรมที่สร้างรายงานนั้นได้ทันที ไม่ต้องเสียเวลาดค้นหา ถัดมาก็คือหมายเลขหน้า ซึ่งปกติมักกำกับไว้ในรูปแบบหมายเลขลำดับในแต่ละหน้า เช่น 1,2,3,...,10 หรืออาจกำกับในรูปแบบเลขหน้าพร้อมจำนวนหน้าทั้งหมด เช่น 1 of 10 หรือ 2/10 และหน้าสุดท้ายก็จะเป็นหัวข้อรายการข้อมูล (Heading Column) หรือฟิลด์ข้อมูลต่างๆ

2) รายละเอียด (Details) เป็นส่วนที่มีพื้นที่มากที่สุด ใช้สำหรับแสดงรายละเอียดข้อมูลต่างๆ ซึ่งข้อมูลที่แสดงอาจเป็นข้อมูลที่ลิสต์แบบต่อเนื่องกันไป (Detail Lines) หรืออาจสร้างเงื่อนไขการพิมพ์เฉพาะข้อมูลที่กำหนด รวมถึงการควบคุมข้อมูลออกเป็นส่วนๆ (Control Break)

3) ผลสรุป ภายหลังจากรายงานได้แสดงรายละเอียดจนครบถ้วนแล้ว ที่ทำรายงานอาจมียอดสรุปผลกำกับเพิ่มเติมได้อีก

4) หมายเหตุ สำหรับรายงานบางประเภทอาจจำเป็นต้องมีหมายเหตุหรือคำแนะนำเพิ่มเติมให้ผู้อ่านหรือผู้ใช้รายงานเข้าใจในรายงานมากขึ้น

2.2.3.6 การจัดแบ่งประเภทเอาต์พุต

แนวทางหนึ่งของการจัดแบ่งประเภทเอาต์พุตก็คือ การพิจารณาในเรื่องของการเผยแพร่ ว่าเอาต์พุตหรือรายงานนั้นเผยแพร่ใช้งานให้กับส่วนงานภายในหรือส่วนงานภายนอก โดยที่

1) รายงานส่วนใน (Internal Output) คือรายงานที่ถูกสร้างขึ้นจากเจ้าของระบบหรือผู้ใช้งานภายในองค์กรรายงานประเภทนี้ถูกนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการดำเนินธุรกิจประจำวัน หรือนำมาใช้เพื่อการตรวจสอบและการตัดสินใจของผู้บริหาร ซึ่งโดยส่วนใหญ่

มักถูกออกแบบมาในรูปแบบง่ายๆ ไม่เน้นความสวยงาม แต่ขอให้นำเสนอข้อมูลได้อย่างครบถ้วน ประหยัด และโดยปกติ มักใช้กระดาษพื้นขาวธรรมดาในการสั่งพิมพ์

สำหรับพื้นฐานของรายงานภายใน ยังสามารถจัดแบ่งตามประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

(1) รายงานรายละเอียด (Detailed Reports) เป็นรายงานภายในที่นำเสนอสารสนเทศตามรอบระยะเวลาทั่วไป ด้วยการกลั่นกรองข้อมูลเพียงเล็กน้อย หรือไม่มีการกลั่นกรองข้อมูลเลย

(2) รายงานสรุปผล (Summary Reports) จัดเป็นรายงานที่เหมาะสมกับผู้จัดการหรือผู้บริหาร ที่ต้องการดูเพียงผลสรุปของข้อมูล ไม่ต้องการรู้ในระดับรายละเอียด โดยข้อมูลในรายงานสรุปผลจะถูกจัดแบ่งประเภทและถูกสรุปผลออกมาเพื่อชี้วัดถึงแนวโน้มและปัญหาที่ซ่อนเร้นอยู่ และสามารถคาดการณ์อนาคตได้ โดยส่วนใหญ่ การนำเสนอรายงานสรุปผลมักแสดงในรูปแบบของกราฟ

(3) รายงานข้อยกเว้น (Exception Reports) เป็นรายงานที่มีการกลั่นกรองข้อมูลบางอย่างออกไปด้วยเงื่อนไข เพื่อคงไว้เพียงข้อมูลที่ต้องการเท่านั้น ทำให้ผู้บริหารสามารถนำรายงานมาใช้เพื่อประกอบการตัดสินใจในเรื่องที่ตนสนใจได้ดียิ่งขึ้น

2) รายงานภายนอก (External Output) เป็นรายงานที่ถูกนำมาใช้กับบุคคลภายนอกหรือหน่วยงานภายนอกเป็นหลัก ซึ่งคุณสมบัติจะตรงกันข้ามกับรายงานใน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องได้รับการออกแบบให้มีความสวยงาม มีความเป็นสากล เนื่องจากส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ขององค์กรโดยตรง โดยเฉพาะรายงานที่ถูกนำไปใช้กับหน่วยงานภาครัฐ ที่ต้องได้รับการออกแบบและกำหนดรายละเอียดต่างๆ ให้ครบถ้วนตามกฎระเบียบ

นอกจากนี้ก็ยังมียางานประเภทหนึ่งที่เรียกว่า Turnaround Outputs ซึ่งจัดเป็นรายงานภายนอก ที่ทำล่าสุดแล้ว จะถูกส่งคืนกลับมายังระบบเพื่อใช้เป็นอินพุตต่อไป กล่าวคือ เป็นเอกสารหรือรายงานที่ส่งออกไปสู่ภายนอก แต่ก็จะมีบางส่วนที่ถูกส่งกลับมายังหน่วยงาน

2.2.3.7 การออกแบบอินพุต (Input Design)

คุณภาพของข้อมูลที่อินพุตเข้าสู่ระบบ ครั้นเมื่อนำมาประมวลผลแล้ว ย่อมทำให้เกิดเอาต์พุตที่เป็นไปตามคุณภาพของข้อมูลที่อินพุตเข้ามา ดังคำกล่าวที่ว่า Garbage in, Garbage out (GIGO) ซึ่งหมายความว่า หากคุณอินพุตขยะเข้าไป ผลลัพธ์ที่ออกมาก็คือขยะนั่นเอง ดังนั้น ประเด็นสำคัญของการออกแบบอินพุต ก็คือ ความต้องการให้ข้อมูลที่อินพุตเข้าสู่ระบบนั้นมีคุณภาพเพียงพอ ถูกต้อง และผู้ใช้งานง่าย นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงอุปกรณ์ที่ใช้

ป้อนข้อมูลนำเข้า ซึ่งปัจจุบัน มีอุปกรณ์อยู่มากมาย ที่ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม เช่น คีย์บอร์ด เมาส์ สแกนเนอร์ เครื่องอ่านบาร์โค้ด ไมโครโฟน จอภาพแบบสัมผัส และอุปกรณ์ RFID เป็นต้น

2.2.3.8 การเก็บข้อมูลสำหรับการอินพุต (Capturing Data for Input)

การอินพุตข้อมูลเข้าระบบประมวลผล ซึ่งประกอบด้วย คำแนะนำเกี่ยวกับข้อมูลที่จะป้อนเข้าสู่ระบบ การออกแบบเอกสารต้นฉบับ และวิธีการป้อนข้อมูล

คำแนะนำเกี่ยวกับข้อมูลที่จะป้อนเข้าสู่ระบบ ในแต่ละทรานแซกชันจะต้องมีข้อมูลสำคัญอะไรบ้าง ที่จะต้องรวบรวมไว้เป็นข้อมูลนำเข้า เพื่อนำไปสู่การประมวลผล คำตอบก็คือ ขึ้นอยู่กับแต่ละระบบงานเป็นสำคัญ แต่อย่างไรก็ตาม ก็มีคำแนะนำทั่วไปที่ช่วยให้นักวิเคราะห์สามารถนำไปใช้เพื่อกำหนดและออกแบบการป้อนข้อมูล

นักวิเคราะห์ควรเริ่มต้นด้วยการจับใจความสำคัญในข้อมูลจริงๆ ที่จำเป็นต้องป้อนเข้าไป ซึ่งจะมีชนิดข้อมูลต่างๆ ที่ต้องป้อนเข้าสู่ระบบเพื่อนำไปประมวลผล อันประกอบด้วย

1) ข้อมูลแบบตัวแปร เป็นรายการข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามแต่ละทรานแซกชัน ตัวอย่างเช่น จำนวนสินค้าแต่ละรายการที่ถูกเบิกออกมาจากคลัง จะเปลี่ยนแปลงไปตามยอดการสั่งซื้อ ดังนั้น จึงเป็นสิ่งที่ต้องถูกป้อนเข้าไปในระบบ ในขณะเดียวกัน ราคาสินค้า ไม่จำเป็นต้องป้อนเข้าไป เพราะราคาและรายละเอียดของสินค้า จะถูกบันทึกเก็บไว้ลงในสื่อจัดเก็บข้อมูลอยู่แล้ว ซึ่งสามารถถูกดึงมาใช้งานได้ทันทีผ่านคีย์ (รหัสสินค้า)

2) ข้อมูลประจำตัว ปกติแล้วองค์ประกอบย่อยของข้อมูลจะไม่มีรายการที่ซ้ำกัน ดังนั้น คีย์ (Key) จึงเป็นแอตทริบิวต์ที่ถูกกำหนดขึ้นมาเพื่อใช้ชี้ระบุข้อมูลประจำตัวของเรคอร์ดนั้นๆ ขึ้นมา ตัวอย่างเช่น การนำรหัสสินค้ามาคีย์ เพื่อดึงรายละเอียดข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับสินค้าชิ้นนั้นขึ้นมา

และต่อไปนี้เป็นสิ่งที่ ไม่ต้อง ป้อนเข้าสู่ระบบ อันประกอบด้วย

(1) ข้อมูลค่าคงที่ คือข้อมูลที่มีค่าคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลง ตัวอย่างเช่น หากต้องการใส่วันที่ลงไปในทุกๆ ทรานแซกชัน เพื่อให้รู้วันที่ดำเนินงานของทรานแซกชันนั้นๆ ก็ไม่จำเป็นต้องป้อนวันที่เข้าไป เพราะสามารถดึงวันที่จากระบบ (ที่เก็บไว้ในตัวแปรค่าคงที่) ขึ้นมาใช้งานได้ทันที

(2) รายละเอียดข้อมูลที่ระบบดึงขึ้นมา เมื่อมีการใช้คีย์เพื่อดึงข้อมูลรายการนั้นขึ้นมา รายละเอียดข้อมูลของเรคอร์ดนั้นๆ ก็จะถูกดึงออกมาเช่นกัน

ตัวอย่างเช่น ได้นำคีย์รหัสสินค้าเพื่อดึงรายการสินค้าชิ้นนั้นออกมา ซึ่งประกอบด้วย ชื่อสินค้า ราคา จำนวนคงเหลือในสต็อก ฯลฯ ดังนั้น ข้อมูลที่ถูกดึงมาเหล่านี้ ไม่มีความจำเป็นต้องป้อนเข้าไปในระบบแต่อย่างใด

(3) รายละเอียดต่างๆ ที่ถูกนำมาคำนวณโดยระบบ คือ ผลลัพธ์ที่เกิดจากการนำข้อมูล (อาจเป็นข้อมูลที่ป้อนเข้าไป หรือถูกดึงออกมา) มาผ่านการประมวลผล ตัวอย่างเช่น การคำนวณราคาขายสุทธิ ที่เกิดจากการนำราคาขายคูณด้วยปริมาณ แล้วนำมารวมกันกลายเป็นยอดขายสุทธิ รายละเอียดเหล่านี้ถือเป็นส่วนที่เกิดจากการคำนวณโดยระบบ จึงไม่จำเป็นต้องป้อนเข้าไป

2.2.3.9 วิธีการป้อนข้อมูล (Data Entry Methods)

ในการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบให้มีประสิทธิภาพ นักวิเคราะห์ระบบจะต้องศึกษากระบวนการทางธุรกิจของหน่วยธุรกิจนั้นๆ ก่อน ครั้นเมื่อได้ศึกษาถึงทราบขั้นและขั้นตอนการทำงานทางธุรกิจแล้ว ก็จะสามารถกำหนดวิธีการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ ซึ่งโดยปกติ เรื่องแรกที่ต้องตัดสินใจให้ได้ก่อนก็คือ จะใช้วิธีการนำเข้าสู่ข้อมูลแบบแบตช์หรือแบบออนไลน์ ซึ่งเป็นไปตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การป้อนข้อมูลแบบแบตช์ (Batch Input) เป็นวิธีการป้อนข้อมูลแบบเป็นชุด ด้วยการรวบรวมข้อมูลไว้เป็นชุดหรือเป็นกอง ตามกำหนดรอบระยะเวลาหนึ่งๆ เช่น ทุกวัน (หลังเลิกงาน) ทุกสัปดาห์ หรือทุกเดือน นั้นหมายความว่า ผู้ป้อนข้อมูลสามารถกำหนดเวลาได้ว่า จะดำเนินการเมื่อไร ตัวอย่างเช่น เจ้าหน้าที่แผนกบุคลากรได้รวบรวมบัตรลงเวลาทำงานของพนักงานทุกคน มาป้อนเข้าสู่ระบบเป็นประจำทุกสัปดาห์ หรือมหาวิทยาลัยจะรวบรวมคะแนนสอบของนักศึกษา เพื่อป้อนเข้าสู่ระบบประเมินผลในทุกๆ ภาคการเรียน เป็นต้น

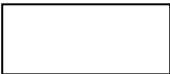



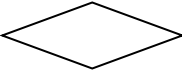
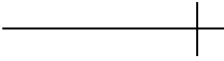
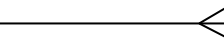
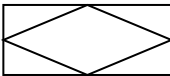

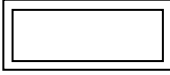

2) การป้อนข้อมูลแบบออนไลน์ (Online Input) แม้ว่าการป้อนข้อมูลแบบแบตช์ อาจใช้งานได้ดีกับงานเฉพาะกิจนั้นๆ แต่กิจกรรมในระบบธุรกิจโดยส่วนใหญ่ ไม่สามารถรอได้ จำเป็นต้องป้อนข้อมูลแบบออนไลน์ ซึ่งตัวระบบจะทำการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ให้โดยทันที ที่สำคัญหลายๆ องค์กรในปัจจุบัน มักนำวิธี การนำเข้าสู่ข้อมูลแบบอัตโนมัติ (Source Data Automation) มาใช้ร่วมกับระบบเครือข่ายการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพสูง

2.2.3.10 แผนภาพอีอาร์ (Entity Relationship Diagram)

แผนภาพอีอาร์ (Entity Relationship Diagram) คือแบบจำลองข้อมูลเชิงแนวคิดที่นำมาใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล โดยสัญลักษณ์พื้นฐานที่ใช้งานในแผนภาพ จะประกอบด้วยเอ็นทิตี แอตทริบิวต์ และความสัมพันธ์

Entity-Relationship Model หรืออี-อาร์โมเดล (E-R Model) ได้รับความนิยมน้อยมากสำหรับนำมาใช้เพื่อการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด โดย E-R Model เป็นผลงานการพัฒนาของ Peter Pin Shan Chen จาก Massachusetts Institute of Technology ในปี ค.ศ. 1976 โดย E-R Model จะเป็นแบบจำลองฐานข้อมูล ซึ่งแสดงถึงโครงสร้างของฐานข้อมูลที่เป็นอิสระจากซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาฐานข้อมูล รวมทั้งรายละเอียดและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในระบบในลักษณะที่เป็นภาพรวม ทำให้เป็นประโยชน์อย่างมากต่อการรวบรวมและวิเคราะห์รายละเอียด ตลอดจนความสัมพัทธ์ของข้อมูลต่างๆ ซึ่ง E-R Model มีการใช้สัญลักษณ์ต่างๆ ที่เรียกว่า Entity Relationship Diagram หรืออี-อาร์ ไดอะแกรม (E-R Diagram) แทนรูปแบบของข้อมูลเชิงตรรกะของระบบ

ตารางที่ 2.2 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล

E-R Model Symbols	Chen Model	Crow's Foot
Entity		
Relationship Line		
Relationship		
One(1) Symbol	1	
Many (M) Symbol	M	
Composite Entity		
Weak Entity		

เอนทิตี (Entity) หมายถึงสิ่งที่สนใจ ซึ่งสามารถระบุได้ในความเป็นจริง และต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องด้วยไว้ในฐานข้อมูลรวมทั้งสามารถบ่งชี้ความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวได้ ซึ่งเอนทิตีสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1) เอนทิตีปกติ (Regular Entity) หรือเรียกว่า Strong Entity หมายถึงเอนทิตีที่น่าสนใจและต้องการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้ในระบบฐานข้อมูล ซึ่งการคงอยู่ของเอนทิตีไม่ขึ้นอยู่กับเอนทิตีอื่น

2) เอนทิตีอ่อนแอ (Weak Entity) หมายถึงเอนทิตีที่ขึ้นอยู่กับเอนทิตีอื่นในระบบฐานข้อมูล ซึ่งเอนทิตีอ่อนแอจะไม่สามารถปรากฏในฐานข้อมูลได้ถ้าขาดเอนทิตีที่มีความสัมพันธ์กัน

แอดตริบิวต์ (Attribute) หรือเรียกว่า Property หมายถึงข้อมูลที่แสดงคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของเอนทิตี ซึ่งใน E-R Diagram ใช้สัญลักษณ์รูปวงรีที่มีชื่อของแอดตริบิวต์นั้นกำกับอยู่ภายในแทน 1 แอดตริบิวต์ และเชื่อมต่อกับเอนทิตีที่มีแอดตริบิวต์นั้นด้วยเส้นตรง โดยแอดตริบิวต์สามารถจำแนกได้ 6 ประเภท

1) แอดตริบิวต์แบบธรรมดา (Simple Attribute) หมายถึงแอดตริบิวต์ที่ไม่สามารถแบ่งแยกย่อยลงไปได้อีก

2) แอดตริบิวต์แบบรวม (Composite Attribute) หมายถึงแอดตริบิวต์ที่สามารถแบ่งแยกย่อยลงไปได้อีก

3) คีย์แอดตริบิวต์ (Key Attribute) หมายถึงแอดตริบิวต์หรือกลุ่มของแอดตริบิวต์ที่มีค่าของข้อมูลในแต่ละสมาชิกไม่ซ้ำกัน ทำให้สามารถระบุความแตกต่างของแต่ละสมาชิกในเอนทิตี

4) แอดตริบิวต์ที่มีข้อมูลเพียงค่าเดียว (Single – Valued Attribute) หมายถึงแอดตริบิวต์ที่มีค่าของข้อมูลในแต่ละสมาชิกของเอนทิตีได้เพียงค่าเดียว

5) แอดตริบิวต์ที่มีข้อมูลหลายค่า (Multi – Valued Attribute) หมายถึงแอดตริบิวต์ที่สามารถมีค่าของข้อมูลในแต่ละสมาชิกของเอนทิตีได้หลายค่า

6) แอดตริบิวต์ที่ได้จากการคำนวณ (Derived Attribute) หมายถึงแอดตริบิวต์ที่ค่าของข้อมูลได้มาจากการนำค่าของข้อมูลในแอดตริบิวต์อื่นมาทำการคำนวณ

ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Relationship) หมายถึงเอนทิตีที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง 2 เอนทิตีขึ้นไป ซึ่งโดยทั่วไปเป็นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีที่มีแอดตริบิวต์ร่วมกันโดยแต่ละความสัมพันธ์จะถูกระบุด้วยชื่อที่อธิบายถึงความสัมพันธ์นั้นๆ ใน E-R Diagram

นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างเอนทิตีที่มีแอตทริบิวต์ร่วมกันจะเป็นตัวกำหนดความสัมพันธ์ขึ้นมาแล้ว ความสัมพันธ์อาจสร้างขึ้นมาจากคีย์แอตทริบิวต์ของเอนทิตีที่มีความสัมพันธ์ โดยความสัมพันธ์นั้นอาจมีแอตทริบิวต์ของตนเองก็ได้ ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีใดๆ อาจมีมากกว่า 1 ความสัมพันธ์ก็ได้ โดยความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีจะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของเอนทิตีทั้งสอง ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกของเอนทิตีกับสมาชิกของอีกเอนทิตีหนึ่งซึ่งสามารถแบ่งความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีได้เป็น 3 ประเภทดังต่อไปนี้

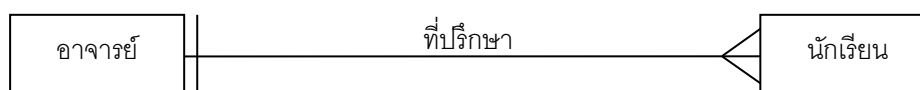
1) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Relationship) สามารถใช้คำย่อว่า 1:1 เป็นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีหนึ่งไปมีความสัมพันธ์กับอีกเอนทิตีหนึ่งเพียง 1 รายการเท่านั้น

2) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One to Many) สามารถใช้คำย่อว่า 1:M เป็นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีหนึ่งไปมีความสัมพันธ์กับอีกเอนทิตีหนึ่งมากกว่า 1 รายการ

3) ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many to Many) สามารถใช้คำย่อว่า M:M เป็นความสัมพันธ์แบบหลายรายการระหว่างเอนทิตีทั้งสอง



รูปภาพที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีอาจารย์กับนักศึกษาแบบ Chen Model

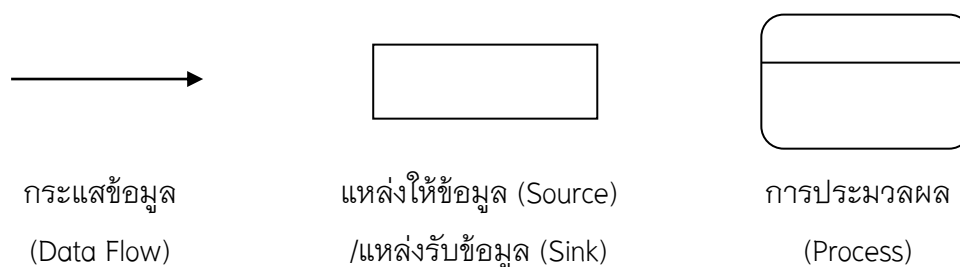


รูปภาพที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีอาจารย์กับนักศึกษาแบบ Crow's Foot

2.2.3.11 แผนภาพบริบท (Context Diagrams)

แผนภาพบริบทเป็นแผนภาพข้อมูลระดับสูง ที่แสดงถึงขอบเขตของระบบสารสนเทศนั้น ซึ่งถือเป็นจุดสำคัญจุดหนึ่งของการวิเคราะห์ระบบ เนื่องจากการยืนยันกับ

ผู้ใช้ระบบว่าสิ่งที่ศึกษามานั้นเป็นการเข้าใจที่ถูกต้อง ซึ่งในการเขียนแผนภาพบริบทนั้นจะไม่แสดงถึงสัญลักษณ์แห่งจัดเก็บข้อมูล เพราะจะเป็นการเขียนถึงภายในระบบแต่จะเขียนการเชื่อมต่อกันของสัญลักษณ์เพียง 3 ตัวเท่านั้นคือ กระแสข้อมูล แหล่งให้ข้อมูล/แหล่งรับข้อมูล และการประมวลผล



รูปที่ 2.3 สัญลักษณ์สำหรับแผนภาพบริบท

โดยลักษณะแผนภาพบริบทที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

- 1) ควรที่จะต้องเขียนให้ครอบคลุมระบบให้อยู่ใน 1 หน้ากระดาษ
- 2) ชื่อของการประมวลผลควรเป็นชื่อระบบสารสนเทศ
- 3) ชื่อที่เขียนกำกับสัญลักษณ์ต่างๆ จะต้องเขียนโดยไม่ใช่ชื่อซ้ำกัน

ถ้าสัญลักษณ์นั้นแทนสิ่งที่แตกต่างกัน

- 4) ควรพยายามหลีกเลี่ยงเส้นที่จะต้องเขียนคร่อมเส้นกัน
- 5) ถ้ามีการเขียนชื่อย่อ จะต้องเขียนโดยบันทึกความหมายของตัวย่อนั้น

นั้นในพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

2.2.3.12 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

พจนานุกรมข้อมูล หมายถึง แฟ้มที่เก็บบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ภายในฐานข้อมูล ตัวอย่างเช่น โครงสร้างข้อมูล โครงสร้างตาราง โครงสร้างดัชนี กฎที่ใช้เพื่อควบคุมความบูรณาภาพของข้อมูล (integrity rule) กฎที่ใช้เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (security rule) และ รายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารฐานข้อมูล เป็นต้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญสำหรับระบบจัดการฐานข้อมูลในการตัดสินใจเพื่อดำเนินการเรื่องต่าง ๆ ในฐานข้อมูล ตัวอย่างเช่น ข้อมูลเกี่ยวกับกฎที่ใช้เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูลจะถูกนำมาใช้ในการพิจารณากำหนดสิทธิของผู้ใช้ในระบบฐานข้อมูล เป็นต้น

นอกจากนี้ พจนานุกรมข้อมูลเป็นเอกสารอ้างอิงลักษณะหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่งต่อการจัดการกับ ข้อมูลในระบบฐานข้อมูล เนื่องจากพจนานุกรมข้อมูลเป็นการผสมผสานระหว่างรูปแบบของพจนานุกรมโดยทั่วไปกับรูปแบบของข้อมูลในระบบงานคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการอธิบายชนิดของข้อมูลแต่ละตัวว่า เป็นตัวเลข (number หรือ numeric) ตัวอักษร (character) ข้อความ (text) หรือวันที่ (date หรือ date/time) เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในการอ้างอิงหรือค้นหารายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลทั้งหมด ตลอดจนความหมายของแต่ละชื่อที่ใช้ในระบบฐานข้อมูล

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างพจนานุกรมข้อมูล

ชื่อตาราง: Ordinate

คำอธิบาย: จัดเก็บข้อมูลผู้บวช

คีย์หลัก: Ordinate_ID

ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดและความยาว	คำอธิบาย	ตัวอย่างข้อมูล
Ordinate_ID	Char(8)	รหัสผู้บวช	55000001
Name	Varchar(30)	ชื่อ	อัครเดช
Surname	Varchar(30)	นามสกุล	วุฒิปรีชา
Nickname	Varchar(10)	ชื่อเล่น	พิวล์
Address	Text(100)	ที่อยู่	32 หมู่ 3 ตำบลหนองผึ้ง
Email	Varchar(40)	อีเมลล์	Leky_6146@hotmail.com
Tel	Varchar(10)	เบอร์โทรศัพท์	0894352121
Birthdate	Date	วันเกิด	12/11/2534
Ordinate_Date	Date	วันที่บวช	8/8/2556
Education	Varchar(20)	ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี
Cognomen	Varchar(20)	ฉายา	ปณฺญาสุโก
Job	Varchar(20)	อาชีพ	โปรแกรมเมอร์
Age	Int(2)	อายุ	25

2.2.3.13 วิธีการรวบรวมข้อมูล

วิธีการรวบรวมข้อมูลจะมีอิทธิพลต่อการประเมินผลงานและการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ ตลอดจนต้นทุนในการดำเนินงาน โดยวิธีการรวบรวมข้อมูลที่ทีมงานพัฒนามักจะใช้มีอยู่ด้วยกัน 4 วิธี

1) วิธีการรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร (Documentation Method) เอกสารจัดว่าเป็นแหล่งข้อมูลที่สามารถรวบรวมและค้นหาได้ง่าย ภายในเอกสารจะบรรจุข้อมูลต่างๆ มากมายและยังสามารถบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ โดยเอกสารอาจเป็นรูปแบบของข้อมูลเข้าและข้อมูลออก คู่มือการใช้งานระบบเดิม หรือขั้นตอนการทำงานของระบบเดิมที่เป็นอยู่ ถึงแม้ว่าเอกสารจะเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลองค์กรไว้มากมาย แต่ข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบควรเป็นข้อมูลที่มีความทันสมัยที่สุด ซึ่งจะเป็นข้อระวังของทีมงานพัฒนาระบบในการเจาะลึกของข้อมูลต่างๆ มากขึ้น

2) วิธีการรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire Method) เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการรวบรวมข้อมูลในการพัฒนาระบบเป็นอย่างมาก ในกรณีที่มีผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบจำนวนมาก และผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบอยู่ในที่ที่กระจายกระจายกันมากๆ ประกอบกับทีมงานพัฒนาระบบมีงบประมาณและเวลาดำเนินการจำกัด ซึ่งแบบสอบถามจะประกอบด้วยชุดของคำถามที่เกี่ยวข้องให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบตอบ โดยทั่วไปแบบสอบถามจะมีโครงสร้างหรือส่วนประกอบแบบสอบถาม 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 คำชี้แจงในการตอบ ที่ปกของแบบสอบถามจะเป็นคำชี้แจงซึ่งมักจะระบุถึงจุดประสงค์ในการให้ตอบแบบสอบถาม หรือจุดมุ่งหมายของการพัฒนาระบบ อธิบายลักษณะของแบบสอบถาม วิธีการตอบแบบสอบถามพร้อมตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 สถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบ มักจะให้ตอบเกี่ยวกับรายละเอียดส่วนตัว เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ แล้วแต่กรณี

ส่วนที่ 3 ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความคิดเห็น ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับระบบที่กำลังจะพัฒนา เพื่อให้ทราบถึงความต้องการของผู้ใช้งานเป็นหลัก

นอกจากนี้แบบสอบถามสามารถจำแนกได้เป็น 2 ชนิดหลักๆ คือ

(1) แบบสอบถามปลายเปิด (Open Ended Questionnaires) เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ให้เลือก แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบโดยใช้คำพูดของตนเอง คำถามแบบปลายเปิดนี้จะเสียเวลาในการตอบมาก และสรุปความต้องการ

ของผู้ใช้ระบบได้ยาก และถ้าใช้ควบคู่กับแบบวิธีการรวบรวมข้อมูลแบบอื่นๆ แล้ว ผู้ตอบส่วนใหญ่มักจะไม่ตอบแบบปลายเปิดหรือตอบเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

(2) แบบสอบถามปลายปิด (Close Ended Questionnaires)

เป็นคำถามที่ให้ผู้ตอบเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงหน้าข้อความ หรือในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งแบบสอบถามปลายปิดมีหลายรูปแบบ ได้แก่

แบบให้เลือกตอบตัวเลือกที่ตรงกับความเป็นจริง หรือตรงกับความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียวจาก 2 คำตอบ

ท่านเห็นว่าควรมีการปรับปรุงระบบหรือไม่

ควร ไม่ควร

แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริง หรือตรงกับความคิดเห็นเพียงคำตอบเดียวจากหลายคำตอบ ตัวอย่างเช่น

ท่านอยากให้มีการพัฒนาระบบในสภานางานใดมากที่สุด

- ระบบงานธุรการทั่วไป
- ระบบงานการขาย
- ระบบงานบุคคลากร
- ระบบงานสินค้าคงคลัง

แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริง หรือตรงกับความคิดเห็นของตนได้หลายคำตอบ ตัวอย่างเช่น

ท่านอยากให้มีการพัฒนาระบบในสภานางานใดมากที่สุด

- ระบบงานธุรการทั่วไป
- ระบบงานการขาย
- ระบบงานบุคคลากร
- ระบบงานสินค้าคงคลัง

แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยให้ผู้เลือกตอบตามระดับความคิดเห็นของตน ตัวอย่างเช่น

ท่านเห็นด้วยว่าควรมีการพัฒนาระบบใหม่ในส่วนของงานขาย

- เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ
- ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ซึ่งลักษณะคำถามแบบนี้อาจจัดให้อยู่ในรูปของตารางก็ได้

เช่น

ตารางที่ 2.4 ตารางแบบสอบถามแบบส่วนประมาณค่า

รายการ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. ควรมีการพัฒนาระบบ ใหม่ในส่วนของงานขาย					

ข้อดีของการรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม

- (1) ประหยัดและรวดเร็วในการรวบรวมข้อมูล
- (2) สะดวกในการรวบรวมข้อมูล ในกรณีที่ผู้ตอบแบบสอบถามอยู่กระจัดกระจาย
- (3) ในกรณีที่มีคำถามบางข้อที่ผู้ตอบแบบสอบถามต้องการค้นหาคำตอบจากเอกสารหรือหลักฐานบางอย่าง การรวบรวมข้อมูลวิธีนี้จะให้เวลากับผู้ตอบมากพอ
- (4) การไม่เปิดเผยว่าใครเป็นผู้ตอบแบบสอบถามฉบับใด ช่วยทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามเต็มใจที่จะตอบคำถามบางข้อที่ผู้ตอบไม่อยากจะตอบ เพราะที่มงานพัฒนาระบบจะไม่ทราบว่าเป็นใครเป็นผู้ตอบ
- (5) การส่งแบบสอบถาม ไม่จำเป็นต้องอาศัยผู้ที่ได้รับการฝึกฝนมาจนชำนาญเหมือนกับการรวบรวมข้อมูลโดยวิธีสังเกตหรือสัมภาษณ์ ที่ต้องรับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี
- (6) การวิเคราะห์ข้อมูลจัดทำได้ง่ายกว่าการรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตหรือสัมภาษณ์เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามจะตอบคำถามที่มีรูปแบบเหมือนกันจากคำถามเดียวกัน

ข้อจำกัดของการรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม

- (1) ในการสร้างแบบสอบถาม ที่มงานพัฒนาระบบจำเป็นต้องถามเฉพาะคำถามที่สำคัญและต้องการทราบ เพื่อไม่ให้แบบสอบถามยาวเกินไป จนทำให้ไม่สามารถที่จะถามคำถามทุกข้อได้ครบถ้วนสมบูรณ์

(2) ถ้าคำถามไม่ชัดเจนพอ จะทำให้ผู้ตอบเกิดความเข้าใจผิดได้ โดยที่ทีมงานพัฒนาระบบไม่มีโอกาสอธิบาย

(3) ศัพท์ทางเทคนิคบางตัวที่ใช้ในแบบสอบถาม บางครั้งผู้ตอบแบบสอบถามบางคนไม่ทราบ ทำให้ได้ข้อมูลที่คาดเคลื่อน

(4) ลำบากในการตรวจสอบคำตอบของผู้ตอบ ถึงแม้ว่าจะใช้คำถามที่ต่างกันในเรื่องเดียวกัน เพราะผู้ตอบสามารถที่จะบิดเบือนข้อมูลได้ง่าย

(5) ได้แบบสอบถามกลับคืนน้อย

3) วิธีการรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสัมภาษณ์ (Interview Method) เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลของทีมงานพัฒนาระบบหรือผู้สัมภาษณ์ ซึ่งการสัมภาษณ์มีจุดมุ่งหมายทำนองเดียวกับการใช้แบบสอบถาม จึงมีผู้เรียกการสัมภาษณ์ว่าเป็นแบบสอบถามปากเปล่า (Oral Questionnaires) แต่มีความแตกต่างกันตรงวิธีการ กล่าวคือการสัมภาษณ์นั้นผู้สัมภาษณ์เป็นฝ่ายซักถามโดยการพูด ผู้ตอบก็ตอบโดยการพูด แล้วผู้สัมภาษณ์เป็นฝ่ายบันทึกคำตอบ ซึ่งการสัมภาษณ์ที่ดีผู้สัมภาษณ์ควรเป็นผู้มีประสบการณ์ถึงขั้นชำนาญแล้ว จึงจะสามารถรวบรวมข้อมูลได้ดีกว่าวิธีอื่น โดยทั่วไปสามารถจำแนกการสัมภาษณ์ได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

(1) การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่มีการกำหนดคำถามที่แน่นอนตายตัว หรือหากมีการกำหนดไว้บ้างก็เป็นคำถามประเด็นหลัก ผู้สัมภาษณ์สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของผู้ตอบแต่ละคนได้ เป็นการสัมภาษณ์ที่ยืดหยุ่นและเปิดกว้าง ผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการถามเพื่อให้ได้คำตอบตรงตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ

(2) การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการกำหนดคำถามไว้ล่วงหน้า และในการสัมภาษณ์ ผู้ตอบแต่ละคนจะต้องได้รับการถามเช่นเดียวกัน และในลำดับขั้นตอนเดียวกันด้วย ดังนั้นการสัมภาษณ์แบบนี้จำเป็นต้องจัดเตรียมแบบสอบถามไว้ก่อน การสอบถามแบบมีโครงสร้างจะช่วยให้ผู้สัมภาษณ์ถามในประเด็นที่ต้องการและไม่ออกนอกเรื่อง ไม่เกินขอบเขตที่กำหนดไว้ รวมทั้งข้อมูลที่ได้รับก็สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้

ตารางที่ 2.5 การเปรียบเทียบการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างและแบบมีโครงสร้าง

การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง	การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
<ul style="list-style-type: none"> ● ไม่มีการกำหนดคำถามที่แน่นอนตายตัว ● การสัมภาษณ์ที่ยืดหยุ่นและเปิดกว้าง ● ผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการถาม 	<ul style="list-style-type: none"> ● มีการกำหนดข้อคำถามไว้ล่วงหน้า ● การสัมภาษณ์ไม่เกินขอบเขตที่กำหนดไว้ ● ผู้สัมภาษณ์ถามในประเด็นที่ต้องการ ไม่ออกนอกเรื่อง

ข้อดีของการรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสัมภาษณ์

(1) ได้รับคำตอบจากผู้ให้สัมภาษณ์อย่างครบถ้วน ทั้งจำนวนและลักษณะข้อมูลที่ต้องการรวมทั้งข้อมูลที่ได้รับจะมีความคาดเคลื่อนน้อยกว่าข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถามเพราะเป็นการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิโดยตรง

(2) ผู้สัมภาษณ์กับผู้ให้สัมภาษณ์มีโอกาสพบปะสนทนากัน ดังนั้นถ้าผู้ให้สัมภาษณ์ไม่เข้าใจคำถาม ผู้สัมภาษณ์มีโอกาสที่จะชี้แจงให้เข้าใจได้ สามารถสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ทั้งผู้ให้สัมภาษณ์และผู้สัมภาษณ์

(3) เป็นวิธีที่สามารถแยกข้อเท็จจริง ความเห็น และอารมณ์ออกจากกันได้

(4) รวบรวมข้อมูลได้เกือบทุกลักษณะ ทั้งข้อมูลที่ยุ่งยาก ซับซ้อน หรือข้อมูลที่แอบแฝงด้วยอารมณ์ ความรู้สึกของผู้ให้สัมภาษณ์ ซึ่งอาจจะให้ข้อมูลเพิ่มเติมจากการสังเกตสีหน้า ท่าทางการพูด และสภาพแวดล้อม

ข้อจำกัดของการรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสัมภาษณ์

(1) ผลการสัมภาษณ์ขึ้นอยู่กับตัวผู้สัมภาษณ์อย่างมาก ถ้าผู้สัมภาษณ์ไม่ีประสบการณ์ ผลที่ได้ก็เชื่อถือไม่ค่อยได้ หรือถ้าผู้ให้สัมภาษณ์ปิดป้องข้อมูล ก็มีผลทำให้ข้อมูลนั้นคลาดเคลื่อนไปด้วย

(2) ยากที่จะขจัดความลำเอียงของผู้สัมภาษณ์ออกจากผลการสัมภาษณ์ได้

(3) ถ้าใช้ผู้สัมภาษณ์หลายคนแบ่งกันไปช่วยสัมภาษณ์ จะทำให้มาตรฐานที่ได้ไม่อยู่ในระดับเดียวกัน

(4) ถ้าผู้ให้สัมภาษณ์อยู่กระจัดกระจายมากจะมีผลต่อเวลารวมทั้งสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก

4) วิธีการรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสังเกต (Observation Method) เป็นวิธีการเข้าไปเยี่ยมเยียนผู้ใช้ระบบในพื้นที่จริง ขณะที่เขากำลังปฏิบัติงานกับระบบสารสนเทศ ปัจจุบันอยู่ ซึ่งจะช่วยให้นักวิเคราะห์ได้เห็นสภาพความเป็นจริงในการทำงานของระบบ และเข้าใจถึงปัญหาที่เกิดขึ้นมากกว่าจะใช้ศึกษาเอกสารที่มีอยู่เพียงอย่างเดียว ทำให้สามารถวิเคราะห์ความต้องการได้อย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือได้ อย่างไรก็ตาม การสังเกตก็จะได้ผลที่บิดเบือนได้ เพราะผู้ถูกสังเกตอาจจะแสดงพฤติกรรมที่ไม่เป็นธรรมชาติ หรือผู้สังเกตจะไม่สามารถติดตามสังเกตงานต่างๆ ได้ตลอดเวลา และทุกๆ กิจกรรม

2.2.3.14 การออกแบบระบบ

การออกแบบระบบ (System Design) เป็นหัวใจของการพัฒนาระบบ ซึ่งจะเป็นการนำข้อมูลจากการทำงานในขั้นตอนที่ผ่านๆ มา มาจัดทำเป็นแผนงานที่เป็นรูปธรรมในการสร้างระบบใหม่ ซึ่งทีมงานพัฒนาระบบจะทำการพิจารณาและตัดสินใจที่จะเลือกใช้ส่วนประกอบของชุดคำสั่ง (Software) และอุปกรณ์ (Hardware) รวมทั้งคู่มือต่างๆ ที่จะนำมาใช้ทั้งระดับตรรกะ (Logical) และระดับกายภาพ (Physical)

1) การออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design) เป็นการวิเคราะห์ในรายละเอียด ด้วยการกำหนดความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆ ในระบบ ที่กล่าวถึงการออกแบบผลลัพธ์และการออกแบบส่วนนำเข้าข้อมูล โดยผู้ออกแบบระบบจะต้องทำการพัฒนาแบบฟอร์ม (Form), รายงาน (Report) ให้กับข้อมูลที่เข้าสู่ระบบ ข้อมูลที่ออกจากระบบ และข้อมูลที่อยู่ในระบบ รวมถึงการออกแบบในส่วนพื้นฐานข้อมูล อุปกรณ์ ชุดคำสั่ง และบุคลากร

2) การออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design) เป็นกระบวนการออกแบบเพื่อพัฒนาให้เป็นรูปร่าง ด้วยการนำการออกแบบเชิงตรรกะที่ได้มาจากขั้นตอนของการวิเคราะห์ มาออกแบบให้อยู่ในรูปของการปฏิบัติงานได้จริง ทั้งส่วนของการทำงานภายในฐานข้อมูลและการออกแบบการทำงานของระบบ

การออกแบบผลลัพธ์ หมายถึงการออกแบบฟอร์มหรือรายงานให้กับข้อมูลที่ จะออกจากระบบ ทั้งในส่วนของการแสดงผลลัพธ์ออกทางหน้าจอ และในรูปแบบเอกสารต่างๆ ซึ่งผลลัพธ์ที่ดีจะต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ มาจากแหล่งข้อมูลที่มีความถูกต้อง ครบถ้วน ทันสมัย และเชื่อถือได้ จากการที่แต่ละระบบมีผู้ใช้งานหลายฝ่าย แต่ละฝ่ายก็มีความต้องการสารสนเทศที่ต่างกัน จึงทำให้รูปแบบของผลลัพธ์ของแต่ละระบบจะมีด้วยกันหลายรูปแบบ เนื่องจากแต่ละรูปแบบจะนำไปใช้ในวัตถุประสงค์หรือใช้ในการวางแผนงานที่แตกต่างกัน

ดังนั้นการออกแบบผลลัพธ์จึงพยายามให้ผลลัพธ์ดังกล่าวตรงกับความต้องการของผู้ใช้มีความถูกต้อง มีประโยชน์ และเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ระบบมากที่สุด ซึ่งกระบวนการต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการนั้น อาจมาจากแหล่งข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) เรียกจากแฟ้มข้อมูลโดยตรง เป็นรายงานที่สามารถทำการแสดง (List) หรือสั่งพิมพ์ได้ด้วยการนำข้อมูลในแฟ้มข้อมูลนั้นมาพิมพ์ได้ทันที เช่น รายงานลูกค้า รายงานข้อมูลสินค้า เป็นต้น

2) นำข้อมูลผ่านการประมวลผลเพื่อให้ได้รายงานที่ต้องการ เป็นผลลัพธ์ที่มีการนำข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลผ่านกระบวนการประมวลผล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ เช่น รายงานสินค้าคงคลัง รายงานรายรับ เป็นต้น

3) รับข้อมูลโดยตรงจากการคีย์ข้อมูลเข้า เป็นผลลัพธ์โดยตรงที่ได้จากการคีย์ข้อมูลเข้าโดยตรง เช่น ใบเสร็จเงินค่ามัดจำ

ผลลัพธ์ที่นำเสนอจะสวยงามเพียงใดก็ไม่ใช่ว่าจะเป็นผลลัพธ์ที่ดีเสมอไป ดังนั้นผลลัพธ์ที่ดีจึงควรมีรูปแบบที่เหมาะสม ซึ่งรูปแบบการนำเสนอผลลัพธ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) รูปแบบตาราง (Tubular Format) ผลลัพธ์ที่แสดงในรูปแบบตารางนี้เป็นรูปแบบที่มักใช้กันทั่วไป โดยรูปแบบจะแบ่งเป็นแถว และคอลัมน์ บางครั้งอาจมีข้อมูลที่ต้องการสรุปยอดรวมของตัวเลขที่อาจจะนำเสนอเป็นแนวนอน หรือแนวตั้ง ซึ่งการแสดงผลให้ดูในรูปแบบตารางนี้จะทำให้คุณสามารถอ่านค่าของข้อมูลได้จากตัวเลขทันที

2) รูปแบบกราฟ (Graph Format) ผลลัพธ์ในลักษณะกราฟนั้น มักใช้งานในทางธุรกิจที่สรุปผลการดำเนินงานในเชิงเปรียบเทียบ ทำให้เห็นภาพของข้อมูลได้ชัดเจนกว่าข้อมูลที่อยู่ในตาราง ซึ่งการนำเสนอโดยกราฟนั้นเหมาะสำหรับสถานการณ์ที่ผู้ใช้ต้องการดูแนวโน้ม หรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา เพื่อใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจที่ทันต่อเหตุการณ์และมีความรวดเร็วในการตัดสินใจ

2.2.3.15 ภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง (Structured Query Language: SQL)

ภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง (Structured Query Language: SQL, อ่านอย่างย่อว่า เอสคิวแอล, ซีควอล, ซีควล) เป็นภาษาสอบถามที่นิยมมากที่สุดของการจัดการฐานข้อมูล สำหรับสร้าง แก้ไขและเรียกใช้ฐานข้อมูล โดยใช้มาตรฐานของแอนซี (ANSI)

และ ไอเอสโอ (ISO) ปัจจุบันการใช้งานใช้ในหลายจุดประสงค์มากกว่าใช้สำหรับจัดการโปรแกรมเชิงวัตถุที่เป็นจุดประสงค์แรกของการสร้างภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง

ตารางที่ 2.6 แสดงแบบของข้อมูล

ข้อมูลชนิดตัวเลข		
ประเภท	ขนาดที่จัดเก็บ	ค่าที่จัดเก็บ
TINYINT	1 ไบต์	เป็นค่าจำนวนเต็มขนาดเล็กมาก ถ้าเป็นค่าบวกอย่างเดียว (unsigned) จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 255 แต่ถ้าเป็นค่าบวกและลบ (signed) จะมีค่าตั้งแต่ -128 ถึง 127
SMALLINT	2 ไบต์	เป็นค่าจำนวนเต็มขนาดเล็ก ถ้าเป็นค่าบวกอย่างเดียว (unsigned) จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 65535 แต่ถ้าเป็นค่าบวกและลบ (signed) จะมีค่าตั้งแต่ -32768 ถึง 32767
MEDIUMINT	3 ไบต์	เป็นค่าจำนวนเต็มขนาดกลาง ถ้าเป็นค่าบวกอย่างเดียว (unsigned) จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 16777215 แต่ถ้าเป็นค่าบวกและลบ (signed) จะมีค่าตั้งแต่ -8388608 ถึง 8388607
ข้อมูลชนิดตัวเลข		
INT หรือ INTEGER	4 ไบต์	เป็นค่าจำนวนเต็มขนาดปกติ ถ้าเป็นค่าบวกอย่างเดียว (unsigned) จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 4294967295 แต่ถ้าเป็นค่าบวกและลบ (signed) จะมีค่าตั้งแต่ -2147483648 ถึง 2147483647
ข้อมูลจำนวนทศนิยม		
ประเภท	ขนาดที่จัดเก็บ	ค่าที่จัดเก็บ
DOUBLE หรือ REAL	8 ไบต์	เก็บค่าจำนวนจริงขนาดปกติ ตั้งแต่ -1.7976931348623157E+308 ถึง -2.2250738585072014E-308,0 และ 2.2250738585072014E-308 ถึง 1.7976931348623157E+308
DECIMAL(M,D)	M+ 2 ไบต์ ถ้า D มากกว่า 0	เก็บเลขทศนิยม เช่น 12345.67

ข้อมูลประเภทวันที่		
ประเภท	ขนาดที่จัดเก็บ	ค่าที่จัดเก็บ
DATE	3 ไบต์	เก็บวันที่และเวลาในรูปแบบ ค.ศ.-เดือน-วัน (YYYY-MM-DD) โดยมีค่าตั้งแต่ 0001-01-01 ถึง 9999-12-31
DATETIME	8 ไบต์	เก็บวันที่และเวลาในรูปแบบ ค.ศ.-เดือน-วัน ชั่วโมง-นาฬิกา-วินาที (Y-M-D H: M: S) โดยมีค่าตั้งแต่ 0001-01-01 00:00:00 ถึง 9999-12-31 23:59:59
TIMESTAMP [(M)]	4 ไบต์	เก็บวันที่และเวลา โดยมีค่าตั้งแต่ 1970-01-01 00:00:00 ถึงปี ค.ศ 2037 ส่วนรูปแบบที่เก็บจะขึ้นอยู่กับค่า M ดังนี้ ถ้าไม่กำหนดค่า M หรือ M = 14 -> YYYY-MM-DD HH:MM:SS ถ้า M = 12 ->YY-MM-DD HH:MM:SS ถ้า M = 10 ->YY-MM-DD HH:MM
ข้อมูลประเภทตัวอักษร		
ประเภท	ขนาดที่จัดเก็บ	ค่าที่จัดเก็บ
VARCHAR(M)	ขนาดตามข้อมูลจริง แต่ไม่เกิน 255 ไบต์	อักษรตามรหัส ascii
TINYBLOB หรือ TINYTEXT	เก็บตามขนาดจริง +1 ไบต์ แต่ไม่เกิน 255 ไบต์	อักษรตามรหัส ascii
BLOB หรือTEXT	เก็บตามขนาดจริง +2 ไบต์ แต่ไม่เกิน 65,535 ไบต์	อักษรตามรหัส ascii
MEDIUMBLOB หรือ MEDIUMTEXT	เก็บตามขนาดจริง +3 ไบต์ แต่ไม่เกิน 16,777,215 ไบต์	อักษรตามรหัส ascii
LOBLOB หรือ LONGTEXT	เก็บตามขนาดจริง +4 ไบต์ แต่ไม่เกิน 4,294,967,295 ไบต์	อักษรตามรหัส ascii
ENUM('value1', value2',...)	1 ไบต์ หรือ 2 ไบต์ แล้วแต่จำนวนค่า value ที่กำหนดซึ่งกำหนดได้ถึง 65,535 ค่า	ค่าที่กำหนดเอาไว้
SET('value1', 'value2',...)	1,2,3,4 หรือ 8 ไบต์ แล้วแต่จำนวนสมาชิกในเซตของ SET (สูงสุดไม่เกิน 64)	ค่าที่อยู่ในรูปของเซต

2.2.3.16 ความปลอดภัยบนโลกธุรกิจออนไลน์

การเชื่อมโยงและติดต่อสื่อสารติดต่อได้ทุกมุมโลก โดยใช้เครือข่าย Internet บุคคลต่างๆ โดยติดต่อสื่อสารกันได้โดยการส่งข้อมูลในรูปแบบของไฟล์ดิจิทัล ซึ่งสามารถเสี่ยงต่อการถูกลักลอบนำข้อมูลไปใช้

1) อุปสรรคของธุรกิจออนไลน์

(1) การรักษาความปลอดภัย โดยเฉพาะการชำระเงินข้อมูลบัตรเครดิตของลูกค้าไปใช้ในทางที่ไม่ถูกต้อง รวมทั้งการโกง ซึ่งทำให้ลูกค้าเสียหายในปัจจุบัน ปัจจุบันธนาคารที่ให้บริการบัตรเครดิตจะโทรศัพท์ติดต่อกับลูกค้าเมื่อตรวจสอบว่ามีการใช้บัตรเครดิตออนไลน์ไม่ชอบมาพากล หรือยอดสั่งซื้อมากผิดปกติ ซึ่งปัจจุบันได้พัฒนาขั้นตอนการตรวจสอบการใช้บัตรเครดิตด้วยการใช้วิธีการรักษาความปลอดภัยแบบ OTP(One Time Password)

(2) ความน่าเชื่อถือ เนื่องจากลูกค้าไม่สามารถเห็นสินค้าจริงๆ จากธุรกิจออนไลน์ ลูกค้าบางรายกลัวว่าจ่ายเงินไปแล้วไม่ได้รับสินค้า หรือรับสินค้าล่าช้า เปลี่ยนไม่ได้ วิธีแก้ไขคือลงรายละเอียดเกี่ยวกับผู้ขายให้มากที่สุด เช่น รูปสำนักงาน เจ้าของร้าน เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น

(3) บุคลากร บุคลากรในบริษัทอาจไม่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นอุปสรรคอย่างมาก ธุรกิจจึงควรอบรมบุคลากรให้มีความรู้ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งโปรแกรมต่างๆ ที่ช่วยลดต้นทุนด้านการสื่อสารกับลูกค้า

(4) วัฒนธรรม คนไทยมักชอบออกมาซื้อสินค้านอกบ้าน เพราะจะได้พบปะเพื่อนฝูง หรือดูหนัง ซึ่งอาจทำให้ธุรกิจออนไลน์ไม่ได้รับการตอบรับอย่างเต็มที่ สภาพภูมิศาสตร์ เช่น อากาศร้อนอาจทำให้ผู้บริโภคนิยมเดินตากแอร์ในห้างสรรพสินค้ามากขึ้น อย่างไรก็ตามธุรกิจออนไลน์อาจต้องประชาสัมพันธ์ให้ความรู้กับผู้บริโภคว่าการสั่งซื้อสินค้าบนเว็บไซต์ช่วยประหยัดต้นทุนค่าเดินทางในยุคน้ำมันแพงและประหยัดเวลา

2) การสังเกตความปลอดภัยของเว็บไซต์

- (1) ชื่อเสียงของเว็บไซต์
- (2) เว็บไซต์จะต้องสนับสนุนระบบ SSL
- (3) เว็บไซต์ควรจะได้รับรองเรื่องความปลอดภัย
- (4) นโยบายส่งเสริมการขายเพื่อสร้างความมั่นใจแก่ลูกค้า

2.2.3.17 ระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce)

พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ อีคอมเมิร์ซ (E-commerce) คือการดำเนินธุรกรรมทางการค้าผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการซื้อสินค้า ขายสินค้า จัดส่งสินค้า การแลกเปลี่ยนสินค้า/บริการ หรือสารสนเทศผ่านอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ความหมายของอีคอมเมิร์ซ ยังสามารถถูกนิยามผ่านมุมมองทางด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

มุมมองเชิงพาณิชย์ ซึ่งก็คืออีคอมเมิร์ซนั่นเอง เกี่ยวข้องกับกระบวนการซื้อการขาย การถ่ายโอน หรือการแลกเปลี่ยนผลิตภัณฑ์/บริการ/สารสนเทศ ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งปกติมักเป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต

มุมมองด้านกระบวนการทางธุรกิจ เป็นอีคอมเมิร์ซที่นำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำธุรกิจ ผ่านกระบวนการทางธุรกิจแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่สื่อสารบนระบบเครือข่าย แทนกระบวนการทางธุรกิจแบบเดิมๆ ที่ทำด้วยมือ

มุมมองด้านบริการ เป็นอีคอมเมิร์ซที่ใช้เครื่องมือในการตอบสนองความต้องการอันพึงประสงค์ของบริษัท รัฐบาล ผู้บริโภค และการจัดการ เพื่อนำไปสู่การลดต้นทุนด้านงานบริการในขณะที่งานบริการลูกค้ากลับมีคุณภาพดียิ่งขึ้นกว่าเดิม รวมถึงการเพิ่มความเร็วในการส่งมอบงานบริการเหล่านั้น

มุมมองด้านการเรียนรู้ เป็นอีคอมเมิร์ซเพื่อการฝึกอบรมแบบออนไลน์ และสนับสนุนการศึกษาภายในโรงเรียน มหาวิทยาลัย ภาคธุรกิจ และองค์กรอื่นๆ เช่น การสร้างบทเรียนในรูปแบบ e-Learning เพื่อการศึกษาแบบทางไกล

มุมมองทางสังคม เป็นเครื่องมือสร้างชุมชน เพื่อให้เป็นสถานที่ชุมชนของเหล่าสมาชิกในรูปแบบชุมชนออนไลน์ เพื่อการเรียนรู้ การทำธุรกรรม และทำธุรกรรมร่วมกัน โดยชุมชนเครือข่ายทางสังคมที่นิยม เช่น Facebook Instagram และ Twitter เป็นต้น

1) รูปแบบการดำเนินธุรกิจอีคอมเมิร์ซ

การดำเนินธุรกิจอีคอมเมิร์ซ ยังสามารถจำแนกออกเป็น 3 รูปแบบด้วยกัน ดังนี้

(1) บรีคแอนด์มอร์ตาร์ (Brick and Mortar)

จัดเป็นรูปแบบการดำเนินธุรกิจแบบดั้งเดิม โดยไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และวิธีส่งมอบสินค้า ล้วนเป็นการพบปะกันแบบซึ่งหน้า ที่เป็นไปตามโครงสร้างเชิงกายภาพทั้งสิ้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า Brick and Mortar เป็นการดำเนินธุรกิจแบบออฟไลน์ ที่ไม่ได้ซื้อขายสินค้าผ่านทางอินเทอร์เน็ต



รูปที่ 2.4 ร้านขายของชำซึ่งเป็นธุรกิจแบบดั้งเดิม จัดเป็นการดำเนินธุรกิจแบบ Brick and Mortar

(2) คลิ๊กแอนด์มอร์ตาร์ (Click and Mortar)

เป็นรูปแบบการดำเนินธุรกิจแบบผสมผสาน กล่าวคือ ไม่ว่าจะ
เป็นผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และตัวแทนการส่งมอบ จะมีทั้งโครงสร้างกายภาพและดิจิทัล
รวมเข้าด้วยกัน โดยมีการขายสินค้าผ่านหน้าร้าน แล้วยังเพิ่ม eShop เพิ่มอีกหนึ่งช่องทางเพื่อ
บริการออนไลน์เข้าไปด้วย ทำให้ลูกค้าสามารถเข้ามาชมและเลือกซื้อสินค้าที่ร้านด้วยตนเอง
หรือจะสั่งซื้อหนังสือผ่านทางเว็บไซต์เพื่อจัดส่งมายังที่บ้านได้



ชื่อสินค้า	ราคาปก	ส่วนลด	ราคาพิเศษ
คู่มือสอนภาษาไทย ฉบับใหม่ ซี เดียว คอมพิวเตอร์ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร ใช้งานได้จริง มีฟรี ผู้เขียน เรืองรอง สุจริตดี, มารศิม รหัส 9786167128030	235.00	11.75	223.25
คู่มือ แม่เหล็ก เอนิเมชัน คู่มือวางแผนท่องเที่ยวเอเชียแบบอิสระ สมชายทรงเป้า เล่มเดียวเที่ยวเอเชีย ผู้เขียน มารศิม รหัส 9786167128009	195.00	9.75	185.25
ภาษาอังกฤษสำมะ 2.0 สร้างแรงใจ เคื่องการสื่อสารทางภาษา เรียนภาษา ฝึกออกเสียงไวยากรณ์แบบตัวจริง! ผู้เขียน มารศิม รหัส 9786117128028	195.00	9.75	185.25

รูปที่ 2.5 ซีอีดีบุ๊กเซนเตอร์ ดำเนินธุรกิจในรูปแบบ Click and Mortar ทำให้ลูกค้ามี
ทางเลือกในการซื้อสินค้าตามสาขาต่างๆ หรืออาจสั่งซื้อออนไลน์ผ่านเว็บก็ได้

(3) คลิ๊กแอนด์คลิ๊ก (Click and Click)

เป็นการดำเนินธุรกิจในรูปแบบดิจิทัล ที่ไม่มีร้านค้าที่ตั้งอยู่
จริง ดังนั้น เมื่อลูกค้าต้องการซื้อสินค้าก็จะต้องดำเนินการผ่านทางเว็บไซต์เพียงช่องทางเดียว
สำหรับการส่งมอบสินค้า กรณีเป็นสินค้าดิจิทัลลูกค้าสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมได้ทันที

ภายหลังจากการชำระสินค้า หรือในกรณีสินค้าทางกายภาพ ก็รอรับสินค้าอยู่ที่บ้าน ตัวอย่างธุรกิจที่ดำเนินการในรูปแบบนี้ เช่น amazon.com



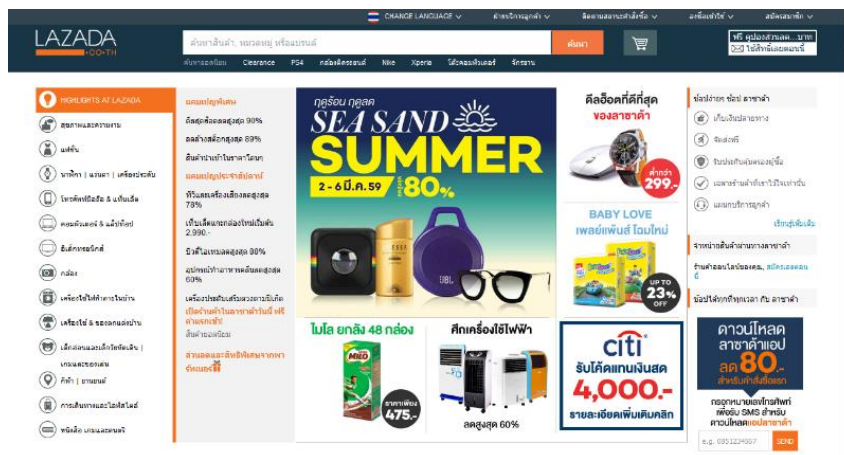
รูปที่ 2.6 เว็บไซต์ amazon.com ดำเนินธุรกิจในรูปแบบ Click and Click ซึ่งไม่มีหน้าร้านอยู่จริง

2) ประเภทของอีคอมเมิร์ซ

ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีอีคอมเมิร์ซมาประยุกต์ใช้งานหลายประเภทด้วยกัน และยังสามารถจำแนกเป็นธุรกิจอีคอมเมิร์ซแบบห่วงผลกำไร กับไม่หวังผลกำไรซึ่งเป็นไปตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ภาคธุรกิจกับผู้บริโภค (Business to Consumer : B2C)

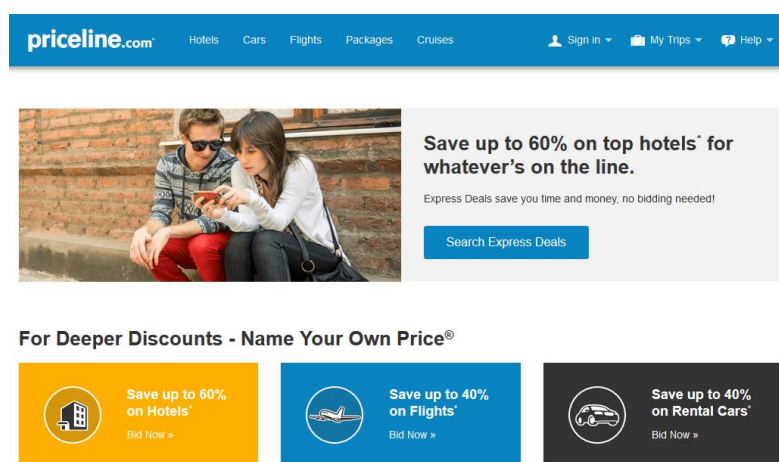
เป็นรูปแบบดำเนินธุรกรรมระหว่างผู้ประกอบการกับผู้บริโภคในรูปแบบการขายตรง (Direct Sale) ซึ่งสามารถเรียกอีกชื่อได้ว่า e-Tailing ที่ลูกค้าสามารถสั่งซื้อสินค้าผ่านหน้าเว็บได้โดยไม่ต้องผ่านคนกลาง ทำให้สินค้า/บริการมีราคาถูกลงกว่าตามท้องตลาดทั่วไป โดยหน้าเว็บจะมีการเตรียมแคตตาล็อกอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบต่างๆ ให้ลูกค้าเลือกซื้อได้ตามใจชอบ



รูปที่ 2.7 เว็บไซต์ lazada.com ดำเนินธุรกิจอีคอมเมิร์ซในรูปแบบ B2C

(4) ผู้บริโภคกับภาคธุรกิจ (Consumer to Business : C2B)

เป็นการดำเนินธุรกรรมระหว่างผู้บริโภคกับผู้ประกอบการในอีกรูปแบบหนึ่ง ที่ผู้บริโภคกลับมีสถานะเป็นผู้ค้า และมีบทบาทในการต่อรองเพื่อตั้งราคาสินค้า (เช่น ตัวเครื่องบิน และที่พักตามโรงแรมต่างๆ) โดยผู้ประกอบการจะเป็นคนกลางในการนำราคาที่ลูกค้าเสนอ ส่งให้กับผู้ขายพิจารณาว่า สามารถจำหน่ายในราคานี้ได้หรือไม่ ดังนั้น อีคอมเมิร์ซแบบ C2B ลูกค้ากับผู้ประกอบการจะมีบทบาทย้อนศรสลับกัน



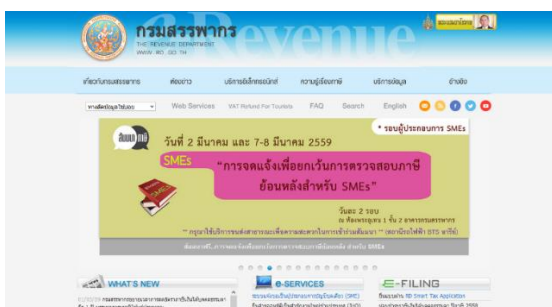
รูปที่ 2.10 เว็บไซต์ priceline.com ผู้บุกเบิกแนวคิดอีคอมเมิร์ซในรูปแบบ C2B

(5) ภาคธุรกิจกับพนักงาน (Business to Employee : B2E)

เป็นการนำเทคโนโลยีอีคอมเมิร์ซมาปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้น เช่น การแลกเปลี่ยนข่าวสารและสารสนเทศภายในองค์กร โดยพนักงานสามารถรับทราบข่าวสารเหล่านี้ได้จากกระดานข่าวที่ถูกรวบรวมไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ ยังช่วยลดงานด้านเอกสารลง โดยนำเอกสารอิเล็กทรอนิกส์มาใช้แทน

(6) รัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government)

เป็นการดำเนินธุรกรรมที่ภาครัฐได้นำสื่ออิเล็กทรอนิกส์มาบริการแก่ภาคประชาชน เพื่อปรับปรุงการบริการแก่ประชาชนทั่วไป ในขณะที่เดียวกันก็สามารถนำไปใช้เพื่อบริหารงานตัวภาครัฐเอง อย่างไรก็ตามรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ยังมิรูปแบบการบริการที่หลากหลาย ตัวอย่างเช่น



รูปที่ 2.11 เว็บไซต์กรมสรรพากร จัดเป็นอีคอมเมิร์ซในรูปแบบ G2C (ภาครัฐสู่ประชาชน)

2.3 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สถิตย์โชค (2555) สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศสำนักวิชาเทคโนโลยีสังคมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี การพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ความจริงเสมือนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการซื้อเสมือนจริง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ความจริงเสมือนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการซื้อเสมือนจริง และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ระบบต่อการเรียนรู้สินค้าที่จะนำไปสู่การซื้อสินค้า ทั้งนี้ความจริงเสมือน(Virtual Reality)เป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในการสร้างประสบการณ์การเลือกซื้อสินค้าบนพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ อย่างไรก็ตาม การใช้เทคโนโลยีดังกล่าวยังไม่สะดวกเนื่องจากผู้ใช้มีความจำเป็นต้องดาวน์โหลดและติดตั้งโปรแกรมเสริมในการทำงาน นอกจากนั้นแล้วเทคโนโลยีดังกล่าวยังประสบปัญหาการขึ้นอยู่กับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตหรือระบบปฏิบัติการของเครื่อง รวมถึงขนาดของไฟล์สามมิติที่ใหญ่โต การพัฒนาระบบต้องอาศัยทักษะสูงและใช้เวลาก่อพัฒนาระบบที่ศึกษานี้ใช้มาตรฐานเปิด WebGL ที่ได้รับการพัฒนาจนสามารถใช้ได้ในเชิงพาณิชย์ การพัฒนาระบบดังกล่าว สามารถสร้างนวัตกรรมใหม่ในการสร้างประสบการณ์การเลือกซื้อสินค้าออนไลน์ เป็นการพัฒนาระบบครั้งแรกที่ใช้เทคโนโลยี X3DOM สำหรับความจริงเสมือน และ WebRTC สำหรับความจริงเสริมและความจริงผสม โดยการพัฒนาเป็นการผนวกรวมเข้ากับร้านค้าแบบเปิดเผยซอร์สโค้ด PrestaShop ที่ได้รับความนิยมอย่างสูง งานวิจัยนี้ได้อธิบายรายละเอียดด้านเทคนิคที่สำคัญในการพัฒนาระบบ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ศึกษาผลกระทบของส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนนี้ที่สอดคล้องกับประเภทของสินค้าต่อการเรียนรู้สินค้า ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือนมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการสำรวจสินค้า การเรียนรู้สินค้าทัศนคติต่อสินค้า และความตั้งใจในการซื้อสินค้าแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของระบบ นอกจากนี้ การทดสอบการใช้งานได้และความพึงพอใจของระบบแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้มีแนวโน้มที่ดีในการที่จะใช้ระบบในชีวิตจริง

นางสาวจารุณี ศรีปฎิมาธรรม (2557) คุณภาพเว็บไซต์ร้านค้าออนไลน์ที่มีผลต่อความพึงพอใจและการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยทางด้านคุณภาพเว็บไซต์ร้านค้าออนไลน์ที่มีผลต่อความพึงพอใจ และการตัดสินใจซื้อสินค้าทางออนไลน์ โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสำคัญของคุณภาพเว็บไซต์ร้านค้าออนไลน์ที่มีผลต่อความพึงพอใจกับความสำคัญของคุณภาพเว็บไซต์ร้านค้าออนไลน์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ 2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพเว็บไซต์ร้านค้าออนไลน์ที่มีผลต่อความพึงพอใจกับระยะเวลาในการซื้อสินค้าทางออนไลน์ 3. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพเว็บไซต์ร้านค้าออนไลน์ที่มีผลต่อความพึงพอใจกับความถี่ในการซื้อสินค้าทางออนไลน์ 4. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพเว็บไซต์ร้านค้าออนไลน์ที่มีผลต่อความพึงพอใจกับค่าใช้จ่ายเฉลี่ยที่ซื้อสินค้าทางออนไลน์ 5. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพเว็บไซต์ร้านค้าออนไลน์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกับระยะเวลาในการซื้อสินค้าทางออนไลน์ 6. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพเว็บไซต์ร้านค้าออนไลน์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกับความถี่ในการซื้อสินค้าทางออนไลน์ และ 7. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพเว็บไซต์ร้านค้าออนไลน์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกับค่าใช้จ่ายเฉลี่ยที่ซื้อสินค้าทางออนไลน์ โดยทำการวิจัยกับผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย จำนวน 220 คน ในช่วงเดือนธันวาคม 2557 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2558 โดยนำ หลักการประเมินคุณเว็บไซต์ ที่เรียกว่า E-S-QUAL และ E-Recs-QUAL มาปรับใช้ เนื่องจากมาตรวัด และการประเมินคุณภาพเว็บไซต์นี้ได้ถูกพัฒนาพร้อมทั้งปรับปรุงให้มีความสอดคล้องในการประเมินคุณภาพเว็บไซต์ โดยคุณภาพของเว็บไซต์นั้นสามารถประเมินได้จากปัจจัยทั้ง 7 ด้าน คือ 1.ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน 2. ด้านความสามารถของระบบ 3.ด้านการทำให้บรรลุเป้าหมาย 4.ด้านความเป็นส่วนตัว 5. ด้านการตอบสนองต่อการใช้บริการ 6. ด้านการชดเชย และ 7. ด้านการติดต่อ

นายอรรถกร ชุมตรีนอก นายมานัส ดีเอี่ยม นายธนายุทธ เข็มนาถ นางสาวมนัสนันท์ ดวงแก้ว นายวีรชน วรบุตร (2557) สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ระบบการจัดการฝากขายต้นไม้ออนไลน์ โครงการนี้เป็นการพัฒนาระบบการจัดการฝากขายต้นไม้ออนไลน์โดยระบบการจัดการฝากขายต้นไม้ออนไลน์เดิมจะไม่แสดงต้นไม้ที่มีจำนวนของต้นไม้แต่ละชนิดที่มีอยู่ หรือแม้แต่ข้อมูลลักษณะของต้นไม้ต่างๆ และวิธีการดูแล อีกทั้งยังไม่มีช่องทางในการติดต่อระหว่างผู้ขายกับลูกค้า ซึ่งทำให้การติดต่อกันระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย ค่อนข้างที่จะยากลำบากและไม่สะดวก นอกจากนี้ยังไม่มีการพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้ระบบทำให้ไม่สามารถระบุได้ว่าผู้ใช้งานระบบเป็นใคร มีความ

นำเชื่อถือหรือไม่โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวคือ พัฒนาให้ระบบสามารถแสดง ชื่อกับจำนวนของต้นไม้แต่ละชนิดที่มีได้ เพื่อแก้ไขให้ระบบสามารถแสดงรายละเอียดกับวิธีการดูแลของต้นไม้ อีกทั้งเพื่อสร้างช่องทางสำหรับผู้ซื้อและผู้ขายสามารถติดต่อกันได้สะดวกมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ผู้ค้าแน่ใจในตัวของลูกค้าที่ติดต่อมาเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผู้ใช้ระบบ นอกจากนี้ระบบสามารถแสดงประวัติการซื้อและการฝากขายต้นไม้ย้อนหลังซึ่งเว็บไซต์ฝากขายต้นไม้จะแบ่งเป็นสามส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งเป็นส่วนหน้าร้านที่บุคคลทั่วไป สามารถเข้ามาดูเว็บไซต์ได้โดยไม่ต้องสมัครสมาชิกแต่ถ้าต้องการจะซื้อต้นไม้จะต้องสมัครสมาชิกก่อน ส่วนที่สองเป็นส่วนในการฝากขายต้นไม้ในส่วนนี้จะเป็นส่วนของผู้ขายต้นไม้ที่สมัครสมาชิกแล้ว ส่วนสุดท้ายเป็นส่วนของผู้ค้าที่ดูแลระบบ ซึ่งจะสามารถจัดการข้อมูลต้นไม้ จัดการประเภทต้นไม้ และยังสามารถจัดการรายการงานการสั่งซื้อได้ด้วย

นายชยดล เฉลิมเตียรณกุล (2556) สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ร้านขายต้นไม้ออนไลน์ การศึกษาโครงการเฉพาะเรื่องนี้ได้ออกแบบและพัฒนาร้านขายต้นไม้ออนไลน์โดยลูกค้าสามารถเลือกดูรายการต้นไม้ที่ต้องการและสามารถสั่งซื้อผ่านระบบชำระเงินโดยการโอนเข้าบัญชีธนาคารหรือชำระผ่านบัตรเครดิตผ่านทางเว็บไซต์ได้ เจ้าของร้านสามารถเข้าสู่ระบบเพื่อบริหารจัดการร้านเพื่อปรับปรุงข้อมูลสินค้าและตรวจสอบรายการสั่งซื้อของลูกค้าได้ผ่านทางเว็บไซต์ในการพัฒนาระบบ ผู้จัดทำได้เลือกใช้โปรแกรมจุมลากับภาษาพีเอชพีระบบงานที่พัฒนาเสร็จแล้วนั้นได้ถูกติดตั้งบนเซนต์ดีเวลลอปเปอร์คลาวด์ และจัดเก็บฐานข้อมูลในมายเอสคิวแอล โดยผ่านพีเอชพีมายแอตมิน ซึ่งหลังจากที่ระบบได้ถูกนำมาทดลองใช้งานพบว่าระบบได้เพิ่มความสะดวกให้กับลูกค้าและยังช่วยให้เจ้าของร้านสามารถจัดการกับเอกสารต่างๆได้อย่างรวดเร็ว

นายธนภัทร พิบูลย์สวัสดิ์ นางสาวปิยะฉัตร สุวรรณหงส์ นางสาววนาลี มูลเนียม นางสาวกาญจนา ศรีษาคำ นางสาวปวีณา สายแสง (2557) สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ระบบขายเครื่องสำอางออนไลน์ โครงการนี้มีชื่อว่า ระบบระบบขายเครื่องสำอางออนไลน์ Top Ten Beauty คือระบบจำหน่ายเครื่องสำอางแบบใหม่ที่ได้พัฒนาบริการมาให้แก่ลูกค้า เพื่อลดต้นทุนและขจัดปัญหาต่างๆในการเดินทางของผู้บริโภคให้ลดลงมากที่สุด ทั้งปัญหาที่เกิดจากลูกค้าเอง ปัญหาที่เกิดจากการให้บริการของพนักงาน ทำให้ลูกค้าได้รับความสะดวกสบาย รวดเร็ว และบริการที่ทันสมัยง่ายต่อการเพิ่มข้อมูล ลบข้อมูล แก้ไขข้อมูล ภายในร้านเพื่อความพึงพอใจของลูกค้าการคิด

คำนวณราคาต่างๆ ใช้สูตรในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้มีความถูกต้องและแม่นยำและมีการ
จัดเก็บข้อมูลต่างๆไว้ในคอมพิวเตอร์ เพื่อง่ายต่อการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ