

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สำรวจข้อมูลโดยใช้วิธีการสอบถามข้อมูลจากพยาบาลประจำห้องผ่าตัดตามโรงพยาบาลต่างๆ ดังนี้ ในกลุ่มแรกเป็นกลุ่มโรงพยาบาลที่มีขนาดใหญ่มีจำนวนเตียงมากกว่า 400 เตียง คือ โรงพยาบาลรามาริบัติ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา โรงพยาบาลราชบุรี โรงพยาบาลนครปฐม โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มโรงพยาบาลขนาดกลางมีจำนวนเตียงมากกว่า 100 เตียง คือ โรงพยาบาลสิรินธร โรงพยาบาลบาลหนองบัวลำภู และกลุ่มที่สามโรงพยาบาลขนาดเล็กจำนวน 60 เตียง คือ โรงพยาบาลสามชุก พบว่าโรงพยาบาลทั้งสามกลุ่มยังไม่ได้นำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในกระบวนการจัดการเครื่องมือผ่าตัด ส่วนใหญ่การผลิตป้ายเครื่องมือเพื่อผนึกกับห่อชุดเครื่องมือใช้วิธีการเขียนรายละเอียดต่างๆลงในกระดาษ ประกอบด้วยชื่อชุดเครื่องมือ วันที่ทำปราศจากเชื้อและวันหมดอายุความปราศจากเชื้อ การตรวจสอบวันหมดอายุความปราศจากเชื้อใช้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบโดยตรงกับห่อชุดเครื่องมือ บางแห่งใช้แถบสีตามวันช่วยทำให้การตรวจสอบสะดวกมากขึ้น ปัญหาที่พบคือ การเขียนป้ายผนึกไม่ชัดเจน การจัดเก็บไม่ถูกต้อง เครื่องมือที่หมดอายุความปราศจากเชื้อตกค้างอยู่ในตู้เก็บเครื่องมือปราศจากเชื้อ และไม่สามารถทราบปริมาณการใช้ชุดเครื่องมือต่างๆเพราะไม่มีการบันทึกไว้ ปัญหาต่างๆเหล่านี้ผู้วิจัยเห็นว่าสามารถแก้ไขได้โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการปฏิบัติงาน

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการเครื่องมือผ่าตัด จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศดังนี้

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ผ่าตัด
2. การจำแนกเครื่องมือผ่าตัด
3. กระบวนการใช้เครื่องมือผ่าตัด
4. วงจรการพัฒนาระบบ
5. การพัฒนาระบบฐานข้อมูล
6. การออกแบบเชิงแนวคิด
7. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูล
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ผ่าตัด

เครื่องมือแพทย์ ตามความหมายที่ได้ระบุไว้ใน พระราชบัญญัติเครื่องมือแพทย์ พ.ศ. 2551 มาตรา 4 เครื่องมือแพทย์ หมายความว่า

1. เครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องกล วัตถุที่ใช้ใส่เข้าไปในร่างกายมนุษย์หรือสัตว์ น้ายาที่ใช้ตรวจในห้องปฏิบัติการ ผลิตภัณฑ์ ซอฟต์แวร์ หรือวัตถุอื่นใด ที่ผู้ผลิตมุ่งหมายเฉพาะสำหรับใช้ อย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้ ไม่ว่าจะใช้โดยลำพัง ใช้ร่วมกันหรือใช้ประกอบกับสิ่งอื่นใด

(ก) ประกอบโรคศิลปะ ประกอบวิชาชีพเวชกรรม ประกอบวิชาชีพการพยาบาลและการผดุงครรภ์ ประกอบวิชาชีพทันตกรรม ประกอบวิชาชีพเทคนิคการแพทย์ ประกอบวิชาชีพกายภาพบำบัด และประกอบวิชาชีพการสัตวแพทย์ตามกฎหมายว่าด้วยการนั้นหรือประกอบวิชาชีพทางการแพทย์และสาธารณสุขอื่นตามที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด

(ข) วินิจฉัย ป้องกัน ติดตาม บำบัด บรรเทา หรือรักษา โรคของมนุษย์หรือสัตว์

(ค) วินิจฉัย ติดตาม บำบัด บรรเทา หรือรักษา การบาดเจ็บของมนุษย์หรือสัตว์

(ง) ตรวจสอบ ทดแทน แก้ไข ดัดแปลง พยุง ค้ำ หรือจุนด้านกายวิภาคหรือกระบวนการทางสรีระของร่างกายมนุษย์หรือสัตว์

(จ) ควบคุมหรือช่วยชีวิตมนุษย์หรือสัตว์

(ฉ) คุมกำเนิด หรือช่วยการเจริญพันธุ์ของมนุษย์หรือสัตว์

(ช) ช่วยเหลือหรือช่วยชดเชยความทุพพลภาพหรือพิการของมนุษย์หรือสัตว์

(ซ) ให้ข้อมูลจากการตรวจสอบสิ่งส่งตรวจจากร่างกายมนุษย์หรือสัตว์ เพื่อวัตถุประสงค์ทางการแพทย์หรือการวินิจฉัย

(ณ) ทำลายหรือฆ่าเชื้อสำหรับเครื่องมือแพทย์

2. อุปกรณ์ หรือส่วนประกอบของเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องกล ผลิตภัณฑ์ หรือวัตถุตาม (1)

3. เครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องกล ผลิตภัณฑ์ หรือวัตถุอื่นที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดว่าเป็นเครื่องมือแพทย์

ชุดเครื่องมือผ่าตัด หมายถึง อุปกรณ์หรือเครื่องมือแพทย์ที่จัดเป็นชุดเพื่อใช้ในการทำผ่าตัด ที่ใช้ในห้องผ่าตัด ได้แก่ ชุดทำแผล ชุดชำระล้างต่างๆ ชุดทำหัตถการแต่ละระบบ

เครื่องมือผ่าตัดจัดเป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อการติดเชื้อสูง (critical items) เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่มีการสอดใส่เข้าสู่เนื้อเยื่อของร่างกายที่ปราศจากเชื้อหรือเข้าสู่กระแสโลหิต ซึ่งโดยปกติจะไม่มีเชื้อโรคอยู่ หากอุปกรณ์ทางการแพทย์เหล่านี้มีการปนเปื้อนเชื้อ

จะทำให้ผู้รับบริการเสี่ยงต่อการติดเชื้อสูงมากขึ้น (Rutala and Weber 2003) การที่ผู้ป่วยเกิดการติดเชื้อจากการให้บริการนั้นทำให้ผู้ป่วยต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายเพิ่ม และถ้าการติดเชื้อนั้นรุนแรงมากจะทำให้ผู้ป่วยพิการหรือเสียชีวิตได้ (อะเคื่อ อุณหเลขกะ 2549)

Hanzen, Bren and Hargraves (2002) ศึกษาพบการติดเชื้อจากการผ่าตัดข้อเข่าโดยใช้กล้องในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีสาเหตุจากการปนเปื้อนเชื้อโรคของกล้องที่ใช้ส่องข้อเข่า (arthroscopy) ทำให้เกิดการติดเชื้อ ร้อยละ 1.5 ของการผ่าตัดข้อเข่า สาเหตุจากการล้างเครื่องมือไม่สะอาดก่อนนำมาทำปราศจากเชื้อ และวัฒน์ย์ เย็นจิตร และ คณะ (2548) พบว่าผู้ป่วยในโรงพยาบาลสงฆ์แห่งหนึ่ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 ถึง พ.ศ. 2546 มีการติดเชื้อภายในตาหลังการผ่าตัดต่อกระดูกและไตเล่นส์เทียม ร้อยละ 0.56 โดยสาเหตุของการติดเชื้อเกิดจากเครื่องมือผ่าตัดไม่ปราศจากเชื้อ สอดคล้องกับ สุกัญญา พิทักษ์ศิริพรรณ และ คณะ(2538) พบว่าการระบาดของตาอักเสบในผู้ป่วยหลังผ่าตัดในโรงพยาบาลลำปาง ในช่วงเดือน ตุลาคม 2534 ถึง ตุลาคม 2535 พบผู้ป่วยทั้งสิ้น 48 ราย โดยพบปัจจัยเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่สำคัญ คือเครื่องมือและอุปกรณ์ผ่าตัดไม่ปราศจากเชื้อ วิสุทธิ์ ชนะสิทธิ์ (2541) พบว่าโรงพยาบาลโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี มีการติดเชื้อที่แผลฝีเย็บ แผลผ่าตัด และแผลจากการบาดเจ็บ จากการตรวจสอบพบว่าการติดเชื้อเกิดจากการใช้ไหมเย็บแผลที่ไม่ปราศจากเชื้อเนื่องจากใช้วัสดุที่ไอน้ำไม่สามารถผ่านเข้าไปได้ในการห่อไหมเย็บแผลเพื่อไปทำปราศจากเชื้อด้วยวิธีการนึ่งไอน้ำ ทำให้ไหมเย็บแผลไม่ปราศจากเชื้อ

ดังนั้นการทำให้ปราศจากเชื้อในอุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดอย่างถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญในการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อที่เกิดจากอุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดปนเปื้อนเชื้อโรค ปัญหาการติดเชื้อของผู้ป่วยที่มารับบริการจากห้องผ่าตัดจึงถือเป็นเรื่องสำคัญ อุปกรณ์หรือเครื่องมือผ่าตัดที่ใช้กับผู้ป่วยจะต้องปราศจากเชื้อ การตรวจสอบระยะเวลาคงสภาพปราศจากเชื้อของเครื่องมือจึงมีความจำเป็นและต้องการความถูกต้อง ต้องใช้บุคลากรที่มีความตระหนักและมีประสิทธิภาพ

2. การจำแนกเครื่องมือผ่าตัด (Classification of instrument)

เครื่องมือผ่าตัดมีหลายประเภท Berry และ Kohn's (2000) ได้มีการจัดจำแนกเครื่องมือผ่าตัดไว้ดังนี้

2.1 Cutting and Dissecting เป็นเครื่องมือที่มีลักษณะคมใช้สำหรับการผ่า การตัด หรือการชำแหละ ได้แก่ Scalpels , Knives, Scissors, Bone Cutters

2.2 Grasping and Holding เป็นเครื่องมือสำหรับหยิบจับ ได้แก่ Tissue forceps, Allis forceps, Babcock forceps, Stone forceps, Tenaculum, Bone Holders

2.3 Clamping and Occluding เป็นเครื่องมือสำหรับใช้หนีบเช่นการหนีบห้ามเลือด ได้แก่ Crushing clamp, Curve arterial clamp, Hemostatic forceps, Vascular clamp

2.4 Exposing and Retracting เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการถ่างขยายแผล ได้แก่ Hand held retractor, Army Navy retractor, Richardson retractor, Self retaining retractor

2.5 Suture and Stapling เป็นเครื่องมือที่ใช้ในเย็บแผล ได้แก่ Needle holder, Skin Stapler

2.6 Viewing เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการส่องตรวจ ได้แก่ Speculum, Endoscopes

2.7 Suctioning and Aspirating เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเจาะหรือดูดของเหลว ได้แก่ Suction tip, Poole suction, Trocar

2.8 Dilating and Probing เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแห่หรือถ่างขยายอวัยวะ ได้แก่ Urethral Dilator, Probe, Uterine sound

2.9 Measuring เป็นเครื่องมือที่ใช้ในวัด ได้แก่ Ruler, Depth gauge, Trial sizer

2.10 Accessory Instrument เป็นเครื่องมือที่ใช้เสริมประกอบกับเครื่องมืออื่นๆ ได้แก่ Mallet, Screw driver

เครื่องมือของห้องผ่าตัด โรงพยาบาลปทุมธานีประกอบด้วยอุปกรณ์ดังกล่าวทุกประเภท โดยไม่มีตัวบ่งชี้เฉพาะสำหรับเครื่องมือแต่ละชิ้น เช่น Curve arterial clamp ขนาดเดียวกันจะมีลักษณะเหมือนกัน จึงไม่สามารถจำแนกเครื่องมือแต่ละชิ้นได้ ทำให้ไม่สามารถระบุได้ว่าเครื่องมือชิ้นใดอยู่ในชุดเครื่องมือใด ในการออกแบบโปรแกรมจึงต้องออกแบบให้สอดคล้องโดยโปรแกรมไม่สามารถจำแนกเครื่องมือแต่ละชิ้นได้ ในประเทศญี่ปุ่นได้มีการนำแผ่นป้ายรหัสแท่งมาฉีกเพื่อจำแนกเครื่องมือแต่ละชิ้นแต่ต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ซึ่งห้องผ่าตัด โรงพยาบาลปทุมธานียังไม่พร้อมดำเนินการ



ภาพที่ 2.1 แสดงการฉีกป้ายรหัสแท่งเพื่อจำแนกเครื่องมือ

ที่มา <http://www.infodotllc.com/Solutions%20Surgical%20Instruments.htm>

3. กระบวนการใช้เครื่องมือผ่าตัด

กระบวนการใช้เครื่องมือผ่าตัดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องเริ่มจาก การล้างทำความสะอาด สะอาด การบรรจุหีบห่อ การทำลายเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อ การจัดเก็บอุปกรณ์ปราศจากเชื้อ การนำอุปกรณ์ปราศจากเชื้อไปใช้ และการจัดส่งและการรับอุปกรณ์ป้อน (กองควบคุมเครื่องมือแพทย์ 2543; ระเบียบ อุนเลขกะ 2549)

การทำความสะอาด หมายถึง กระบวนการล้างเครื่องมือเครื่องใช้ทางการแพทย์ให้สะอาดด้วยน้ำและน้ำยาทำความสะอาด ผู้ปฏิบัติงานต้องใส่เครื่องป้องกันร่างกาย เช่น ถุงมือ แว่นตา พร้อมทั้งตรวจสอบและคัดแยกอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีการชำรุดแตกร้าว เมื่อล้างทำความสะอาดแล้วเช็ด ผึ่ง หรืออบให้แห้ง

การบรรจุหีบห่อ (Packaging) ต้องทำในเขตสะอาด มีการตรวจสอบอุปกรณ์และคัดแยกอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีการชำรุดหรือแตกร้าวออก จัดประเภทของอุปกรณ์ตามชุดให้ครบถ้วน ถูกต้อง ใส่ตัวบ่งชี้ภายใน (Internal indicator) ลงในห่ออุปกรณ์ที่ต้องการตรวจสอบ พร้อมทั้งเลือกวัสดุในการบรรจุหีบห่อให้เหมาะสมตามประเภทของเครื่องมือ มีป้ายแสดง วันผลิต วันหมดอายุ และตัวบ่งชี้ภายนอก (External indicator) ทุกหีบห่อ (ระเบียบ อุนเลขกะ 2549)

การทำลายเชื้อ (Disinfection) หมายถึง วิธีการกำจัดเชื้อจุลินทรีย์เกือบทุกชนิดยกเว้นสปอร์ของเชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนบนอุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์ หรือบนพื้นผิวต่างๆ การทำลายเชื้อทำได้โดยการใช้สารเคมี หรือใช้วิธีการทางกายภาพ เช่น การใช้ความร้อน สารเคมีที่ใช้ทำลายเชื้อบนเครื่องมือหรือบนพื้นผิวต่างๆเรียกว่า น้ำยาทำลายเชื้อ (Disinfectants) สารเคมีที่ใช้ทำลายเชื้อที่ผิวหนังและส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเรียกว่า Antiseptics

การทำให้ปราศจากเชื้อ (Sterilization) หมายถึง การกำจัดหรือทำลายเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิดรวมทั้งสปอร์ของเชื้อแบคทีเรีย การทำให้ปราศจากเชื้อทำได้โดยวิธีการทางกายภาพและวิธีการทางเคมี

การทำลายเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อ ต้องตรวจสอบความพร้อมใช้ของเครื่องทำให้ปราศจากเชื้อและเครื่องทำลายเชื้อ จัดเรียงเข้าเครื่องทำให้ปราศจากเชื้อหรือเครื่องทำลายเชื้อ และตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องทำให้ปราศจากเชื้อหรือเครื่องทำลายเชื้อ

การจัดเก็บอุปกรณ์ปราศจากเชื้อ ผู้ปฏิบัติงานต้องล้างมือให้สะอาด และสวมใส่เสื้อผ้าที่สะอาดที่ใช้เฉพาะภายในห้อง ตรวจสอบสภาพหีบห่อ จัดเก็บตามลำดับที่ได้ผ่านกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อ จัดเก็บในตู้หรือชั้นที่มีฝาปิดมิดชิดในห้องที่ไม่มีคนพลุกพล่าน ไม่มีสัตว์หรือแมลงไม่ร้อนหรือชื้น อุปกรณ์ที่จัดเก็บควรอยู่สูงจากพื้น 8 นิ้ว ห่างจากฝาผนัง 2 นิ้ว และห่างจากเพดาน 18 นิ้ว หลีกเลี่ยงการสัมผัสปราศจากเชื้อโดยไม่จำเป็น การจัดเก็บห่อเครื่องมือให้ถือหลักว่าห่อที่ทำ

การจัดเก็บหรือทำให้ปราศจากเชื้อก่อนให้นำออกใช้ก่อน (first in-first out) และต้องมีการตรวจสอบวันหมดอายุของห่อเครื่องมือสม่ำเสมอ ถ้าพบห่อเครื่องมือที่หมดอายุแล้วต้องนำไปทำให้ปราศจากเชื้อใหม่

การนำเครื่องมือปราศจากเชื้อที่จัดเก็บออกมาใช้งาน ผู้ปฏิบัติงานต้องล้างมือให้สะอาดและสวมใส่เสื้อผ้าที่สะอาดที่ใช้เฉพาะภายในห้อง ตรวจสอบสภาพห่อเครื่องมือก่อนการใช้งาน ถ้าห่อเครื่องมือฉีกขาดหรือมีการเปิดออกของห่อเครื่องมือไม่ควรนำห่อเครื่องมือนั้นมาใช้กับผู้ป่วย ต้องนำไปทำให้ปราศจากเชื้อใหม่ ตรวจสอบวันหมดอายุ ตัวบ่งชี้ภายนอก ควรเปิดห่อเครื่องมือในบริเวณที่ให้การรักษาและขณะที่จะให้การรักษา ไม่ควรเปิดห่อเครื่องมือรอไว้ และไม่สัมผัสเครื่องมือที่อยู่ภายในห่อเครื่องมือ เมื่อเปิดหีบห่อต้องตรวจสอบตัวบ่งชี้ภายในก่อนนำไปใช้งานกับผู้ป่วย

การจัดส่งและการรับอุปกรณ์ปนเปื้อน ผู้ใช้อุปกรณ์ต้องชำระล้างอุปกรณ์เพื่อกำจัดคราบสกปรก ใส่ภาชนะบรรจุอุปกรณ์ที่มีฝาปิดมิดชิด มีการแยกประเภทอุปกรณ์และเครื่องมือและของแหลมคม ผู้รับอุปกรณ์ใช้เครื่องป้องกันร่างกายตามข้อปฏิบัติอย่างเคร่งครัด มีพื้นที่สำหรับอุปกรณ์ที่ปนเปื้อนขนส่งอุปกรณ์สกปรกตามเส้นทางที่จัดเตรียมไว้

กระบวนการทำลายเชื้อหรือการทำให้ปราศจากเชื้อและกระบวนการจัดการให้เกิดความคงสภาพปราศจากเชื้อ มีความสำคัญต่อการปฏิบัติงานด้านการรักษาพยาบาลผู้ป่วยโดยเฉพาะอย่างยิ่งอุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดที่ใช้ในการตรวจรักษาจะต้องได้รับการทำลายเชื้อ หรือการทำให้ปราศจากเชื้อและคงสภาพปราศจากเชื้อก่อนที่จะนำมาใช้กับผู้ป่วย หากกระบวนการดังกล่าวไม่มีประสิทธิภาพไม่ว่าจะเนื่องจากสาเหตุใดก็ตามอาจส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดการติดเชื้อ และหรือผู้ป่วยอาจเจ็บป่วยรุนแรงจนถึงแก่ชีวิตได้

ระยะเวลาคงสภาพปราศจากเชื้อ (Shelf life) คือ ระยะเวลาที่ห่ออุปกรณ์ที่ผ่านการทำให้ปราศจากเชื้อแล้วจะยังคงสภาพปราศจากเชื้อ

ขั้นตอนในการทำให้อุปกรณ์การแพทย์ปราศจากเชื้อ มีทั้งหมด 7 ขั้นตอน คือ การทำความสะอาดอุปกรณ์ การเตรียมและการห่ออุปกรณ์ การนำห่ออุปกรณ์เข้าเครื่องทำให้ปราศจากเชื้อ การทำให้อุปกรณ์ปราศจากเชื้อ การตรวจสอบประสิทธิภาพของการทำให้ปราศจากเชื้อ การเก็บห่ออุปกรณ์ที่ปราศจากเชื้อ และการนำส่งห่ออุปกรณ์ที่ปราศจากเชื้อ

3.1 การเตรียมและการห่ออุปกรณ์ (preparation and packaging)

การเตรียมอุปกรณ์ หมายถึง การตรวจสอบความสะอาด ลักษณะ และสภาพของอุปกรณ์ว่าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้หรือไม่ วัสดุที่ห่ออุปกรณ์รวมทั้งวิธีการห่อจะต้องสามารถให้อากาศผ่านเข้าออกได้ ไอน้ำหรือแก๊สสามารถแทรกซึมเข้าไปสัมผัสเครื่องมือได้ สามารถป้องกัน

การปนเปื้อนขณะ เก็บหรือเคลื่อนย้าย ทำให้อุปกรณ์หรือเครื่องมืออยู่ในสภาพปลอดเชื้อ การห่ออุปกรณ์ควรดำเนินการในบริเวณที่ห่างจากบริเวณที่เก็บห่ออุปกรณ์ที่ผ่านกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อแล้ว ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้ห่ออุปกรณ์ปะปนกัน ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง การห่ออุปกรณ์ ก่อนนำไปทำให้ปราศจากเชื้อ ช่วยป้องกันมิให้อุปกรณ์เกิดการปนเปื้อนเชื้อหลังจากที่อุปกรณ์ผ่านกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อแล้ว ทั้งนี้ขณะเก็บและนำส่งอุปกรณ์ไปยังหน่วยงานต่าง ๆ

การห่ออุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพช่วยให้มั่นใจว่าอุปกรณ์ที่อยู่ภายในห่อจะคงสภาพปราศจากเชื้อจนกว่าจะถูกนำออกจากห่อไปใช้งานและขณะที่เปิดห่ออุปกรณ์ออกจะต้องไม่ทำให้อุปกรณ์เกิดการปนเปื้อนเชื้อ

วัสดุที่ใช้ห่ออุปกรณ์ที่นำไปทำให้ปราศจากเชื้อ ได้แก่ ผ้า (Woven Textile Fabrics หรือ muslin หรือ linen) และวัสดุอื่นที่ไม่ใช่ผ้า (Nonwoven Fabrics) ได้แก่ โลหะ กระดาษพลาสติก ซึ่งมีให้เลือกหลายประเภท หลายลักษณะ

3.2 การทำให้ปราศจากเชื้อ ในสถานบริการวิธีการทำให้ปราศจากเชื้อที่นิยมใช้ได้แก่ การอบไอน้ำภายใต้ความดัน (Autoclave) การอบความร้อน (Dry heat) การอบด้วยแก๊ส Ethylene Oxide และการใช้น้ำยาทำลายเชื้อ

3.2.1 การทำให้ปราศจากเชื้อโดยวิธีหนึ่งด้วยไอน้ำ (Autoclave) หมายถึง การนึ่งไอน้ำภายใต้ความดัน เป็นวิธีการทำให้อุปกรณ์ปราศจากเชื้อ โดยการใช้ความร้อนชื้นซึ่งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เหมาะสำหรับอุปกรณ์ประเภทที่สามารถทนความร้อนและความชื้นได้ การใช้เครื่องนึ่งไอน้ำในการทำให้อุปกรณ์ปราศจากเชื้อระยะเวลาที่นึ่งจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความดัน หากอุณหภูมิสูงขึ้น ระยะเวลาที่ใช้ในการทำให้ปราศจากเชื้อจะสั้นลง กลไกการทำให้ปราศจากเชื้อโดยวิธีหนึ่งด้วยไอน้ำการทำให้ปราศจากเชื้อโดยวิธีหนึ่งด้วยไอน้ำ เป็นกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อที่ใช้ไอน้ำอ้อมตัวที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 100 องศาเซลเซียสเป็นตัวทำให้ปราศจากเชื้อ (Sterilant) การทำให้ไอน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นมากกว่า 100 องศาเซลเซียส ทำได้โดยการเพิ่มความดันให้สูงขึ้นมากกว่าความดันบรรยากาศ โดยปกติในกระบวนการปราศจากเชื้อโดยใช้ไอน้ำจะทำให้ไอน้ำมีอุณหภูมิระหว่าง 121-134 องศาเซลเซียส หากใช้อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส แรงดันไอน้ำจะเป็น 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และหากใช้อุณหภูมิ 134 องศาเซลเซียส แรงดันไอน้ำจะเป็น 30 ปอนด์ต่อตารางนิ้วโดยอัตโนมัติ โดยไอน้ำที่มีอุณหภูมิตามที่กำหนดจะต้องสัมผัสห่ออุปกรณ์ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอย่างน้อย 15 นาที ที่อุณหภูมิ 126 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 10 นาที และที่อุณหภูมิ 134 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 3 นาที ไอน้ำที่อ้อมตัวจะแทรกซึมผ่านเข้าไปในห่ออุปกรณ์ เมื่อไอน้ำสัมผัสกับอุปกรณ์ที่อยู่ภายในห่อซึ่งมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าไอน้ำจะกลั่นตัว

เป็นหยดน้ำเล็ก ๆ และเมื่อไอน้ำกลั่นตัวเป็นหยดน้ำภายในห่ออุปกรณ์ ปริมาตรของไอน้ำจะลดลง ทำให้ภายในห่อมีความดันเป็นลบ ไอน้ำก็จะแทรกซึมเข้ามาบริเวณนี้เพิ่มขึ้นอีก ขณะที่ไอน้ำกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ไอน้ำจะปล่อยความร้อนแฝงออกมาจำนวนมาก ทำให้อุปกรณ์ที่อยู่ภายในห่อปราศจากเชื้อ จากกระบวนการดังกล่าวจะทำให้ห่ออุปกรณ์เปียกชื้น ในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อโดยวิธีนี้ด้วย ไอน้ำจึงต้องมีกระบวนการทำให้แห้ง ซึ่งอากาศจากภายนอกจะถูกปล่อยเข้าสู่ห้องอบ โดยผ่านตัวกรองอากาศ ขณะเดียวกันเครื่องจะปล่อยความร้อนแห้ง เพื่ออบห่ออุปกรณ์ให้ร้อนและแห้ง

3.2.2 การใช้ความร้อนแห้ง (Dry Heat) หมายถึง การทำให้ปราศจากเชื้อวิธีนี้จะบรรจุอุปกรณ์ลงในเตาอบ โดยใช้อุณหภูมิสูง 160-180 องศาเซลเซียสเป็นเวลานาน 1-2 ชั่วโมง วิธีการใช้ความร้อนแห้งเหมาะสำหรับการทำให้อุปกรณ์ประเภทแก้วและโลหะปราศจากเชื้อ เครื่องอบความร้อนที่ใช้ในโรงพยาบาลเรียกว่า Hot air oven เครื่องอบความร้อนทำงานโดยใช้หลักการนำความร้อน โดยความร้อนจากเครื่องจะสัมผัสพื้นผิวด้านนอกของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนแล้วความร้อนจะค่อยๆถูกนำผ่านเข้าสู่เนื้อวัสดุ ดังนั้นขณะที่ความร้อนค่อยๆผ่านเข้าสู่เครื่องมือหรือวัสดุ เชื้อจุลชีพที่มีอยู่ที่เครื่องมือหรือวัสดุที่ต้องการทำให้ปราศจากเชื้อจะถูกทำลาย สิ่งสำคัญที่สุดคือ การที่ความร้อนผ่านเข้าสู่อุปกรณ์อย่างทั่วถึง ไม่ใช่เพียงความร้อนสัมผัสกับพื้นผิวด้านนอกของอุปกรณ์เท่านั้น

3.2.3 การอบแก๊ส (EO: Ethylene Oxide Gas) ใช้ในการทำให้อุปกรณ์ที่ไม่สามารถทนความร้อนและความชื้นได้ปราศจากเชื้อ Ethylene Oxide เป็นสารเคมีที่ทำลายเชื้อจุลชีพรวมทั้งสปอร์ของเชื้อแบคทีเรียได้ โดยเข้าไปรบกวนกระบวนการสร้างโปรตีน และการขยายพันธุ์ ทำให้เซลล์ตาย เมื่อใช้ในสภาวะก๊าซ Ethylene Oxide จะต้องสัมผัสโดยตรงกับเชื้อจุลชีพที่อยู่บนหรืออยู่ในอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ต้องการทำให้ปราศจากเชื้อโดยทั่วไประยะเวลาที่ใช้ในการทำให้อุปกรณ์ปราศจากเชื้อโดย Ethylene Oxide ใช้เวลา 3-6 ชั่วโมง อุปกรณ์ทุกอย่างที่จะทำให้ปราศจากเชื้อโดย Ethylene Oxide จะต้องทำความสะอาดและทำให้แห้ง หากมีความชื้นหรือมีอินทรีย์สารสิ่งสกปรกหลงเหลืออยู่บนเครื่องมือ จะทำให้เกิดสารพิษตกค้างและอุปกรณ์จะไม่ปราศจากเชื้อ

3.2.4 การใช้น้ำยาทำลายเชื้อ Glutaraldehyde เป็นน้ำยาทำลายเชื้อระดับสูง (high-level disinfectant) ที่มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อแบคทีเรีย เชื้อ pseudomonas เชื้อรา เชื้อไวรัส รวมทั้งเชื้อเอชไอวีและเชื้อไวรัสตับอักเสบบี และสามารถทำลายสปอร์ของเชื้อแบคทีเรีย เมื่อแช่อุปกรณ์ในน้ำยานี้นาน 6-10 ชั่วโมงจึงจัดเป็น chemical sterilant หรือ cold sterilant glutaraldehyde ไม่มีฤทธิ์กัดกร่อนจึงใช้ได้กับโลหะ พลาสติก และยาง ใช้ในการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน เลนส์ อุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจและอุปกรณ์ดมยา Glutaraldehyde ใช้ในรูปสารละลาย

ที่มีความเข้มข้น 2% มีฤทธิ์เป็นกรด (pH=4) เมื่อจะใช้ในการทำลายเชื้อจะต้องผสมด้วย activator ซึ่งอาจเป็นของเหลวหรือเป็นผง เพื่อให้อยู่ในภาวะด่าง (pH=7.5-8.5) หลังจากผสม activator แล้วจะเก็บไว้ใช้ได้นานประมาณ 28 วัน Glutaraldehyde สามารถทำลายเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา เชื้อไวรัส ได้ภายใน 30 นาที การแช่อุปกรณ์ในน้ำยานี้นาน 6-10 ชั่วโมง สามารถทำลายสปอร์ของเชื้อแบคทีเรียได้

แม้ว่าน้ำยาทำลายเชื้อชนิดนี้จะมีประสิทธิภาพในการทำปราคจากเชื้อ แต่ควรถือว่า อุปกรณ์ผ่านการทำลายเชื้อมากกว่าจะถือว่าคุณสมบัติปราศจากเชื้อ ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีวิธีการควบคุม กำกับเพื่อให้เกิดความมั่นใจได้แน่นอนว่าคุณสมบัติปราศจากเชื้อ หลังจากแช่อุปกรณ์ลงในน้ำยานี้จนครบตามเวลาที่กำหนดแล้ว จะต้องล้างอุปกรณ์ด้วยน้ำกลั่นปราศจากเชื้ออย่างน้อย 2 ครั้ง หลังจากนั้นล้างน้ำยาออกแล้วควรใช้ Forceps ที่ปราศจากเชื้อหรือสวมถุงมือปราศจากเชื้อหยิบอุปกรณ์ เช็ดอุปกรณ์ให้แห้งด้วยผ้าที่ปราศจากเชื้อ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนซ้ำ

3.3 การตรวจสอบประสิทธิภาพการทำให้ปราศจากเชื้อ เครื่องมือที่ใช้ในการควบคุม กระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อ (Sterilization Process Monitoring Tools) ได้แก่การควบคุมทางกายภาพ (Physical monitors) การควบคุมทางเคมี (Chemical indicators) การควบคุมทางชีวภาพ (Biological indicators) ห่อทดสอบ Process challenge devices (PCDs) test or challenge pack

3.4 วิธีการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำให้ปราศจากเชื้อที่จำเป็นต้องดำเนินการมี 3 วิธี คือ การตรวจสอบทางกลไก (Mechanical or physical monitoring) การตรวจสอบทางเคมี (Chemical monitoring) การตรวจสอบทางชีวภาพ (Biological monitoring)

3.4.1 การตรวจสอบทางกลไก แสดงให้เห็นถึงการทำงานของการทำงานของการทำให้ปราศจากเชื้อ (Sterilizer) ว่าสมบูรณ์หรือไม่

3.4.2 การตรวจสอบทางเคมี แสดงให้เห็นว่าห่ออุปกรณ์ได้ผ่านกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อแล้ว

3.4.3 การตรวจสอบทางชีวภาพ ซึ่งให้เห็นว่า เชื้อจุลินทรีย์และสปอร์ของเชื้อแบคทีเรียถูกทำลายแล้ว

อุปกรณ์ปราศจากเชื้อของโรงพยาบาลจึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบทั้ง 3 วิธี เพื่อให้มั่นใจว่าอุปกรณ์การแพทย์ใช้กับผู้ป่วยมีความปลอดภัย

3.5 ตัวบ่งชี้ทางเคมีแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน ดังนี้ ตัวบ่งชี้ทางเคมีภายนอก (External chemical indicator) ตัวบ่งชี้ทางเคมีภายใน (Internal chemical indicator) และตัวบ่งชี้ทางเคมีเฉพาะ (specific chemical Indicator)

3.5.1 ตัวบ่งชี้ทางเคมีภายนอก (External chemical indicator) มีลักษณะเป็นแถบกระดาษกาวที่มีสีหรือสารเคมีเคลือบไว้เป็นแนวเส้นบนกระดาษ เรียกว่า แผ่นทดสอบทางเคมี มักใช้ในการติดห่ออุปกรณ์เพื่อมิให้หลุด และบ่งชี้ให้ทราบว่า ห่ออุปกรณ์ได้ผ่านกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อแล้วเท่านั้น

3.5.2 ตัวบ่งชี้ทางเคมีภายใน (Internal chemical indicator) มีลักษณะเป็นฉีก (strip) หรือเป็นแผ่นกระดาษแข็ง (card) จะใส่ไว้ภายในห่ออุปกรณ์ เพื่อให้ทราบว่าไอน้ำหรือแก๊สสามารถเข้าไปภายในห่อและสัมผัสกับอุปกรณ์ภายในห่อหรือไม่ ตัวบ่งชี้ทางเคมีภายในมีหลายชนิดบางชนิดสามารถบ่งชี้ว่า อุปกรณ์สัมผัสอุณหภูมิต่ำสุดที่ต้องการและในระยะเวลาสั้นที่สุดที่กำหนด บางชนิดมีความไวต่อการสัมผัสไอน้ำและอีกหลายชนิดที่บ่งชี้ถึงอุณหภูมิระยะเวลา การขจัดอากาศออกจากช่องอบ และการแทรกซึมของไอน้ำ

3.5.3 ตัวบ่งชี้ทางเคมีเฉพาะ (specific chemical indicator) ได้แก่ Bowie-Dick test

3.6 การเก็บห่ออุปกรณ์ที่ปราศจากเชื้อ (Storage of sterile package) ระยะเวลาที่ห่ออุปกรณ์ที่ปราศจากเชื้อจะยังคงสภาพปราศจากเชื้อ ควรพิจารณาตามเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นกับห่ออุปกรณ์ เนื่องจากห่ออุปกรณ์อาจเกิดการปนเปื้อนขณะเก็บหรือขณะขนย้าย เช่น ห่ออุปกรณ์ตกลงพื้น ห่อเปียกชื้นหรือมีรู หรือห่ออุปกรณ์ถูกเก็บไว้ในที่ไม่เหมาะสม

3.6.1 shelf life หมายถึง ระยะเวลาที่ห่ออุปกรณ์ยังคงสภาพปราศจากเชื้อ หลังจากผ่านกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อแล้ว ห่ออุปกรณ์จะคงสภาพปราศจากเชื้อหรือไม่ ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมที่ห่ออุปกรณ์ถูกจัดวางไว้และการหยิบจับหรือเคลื่อนย้ายห่ออุปกรณ์ วันหมดอายุที่ระบุไว้บนห่ออุปกรณ์เป็นระยะเวลาที่ห่ออุปกรณ์คงสภาพปราศจากเชื้อเมื่อเก็บไว้ในสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม (Ideal condition) คือ อุณหภูมิ 18 - 22 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 35 - 70 % แต่ในสภาพที่เป็นจริงสิ่งแวดล้อมอาจไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด ดังนั้นระยะเวลาในการเก็บห่ออุปกรณ์ที่ผ่านกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อแล้วจะพิจารณาจากสิ่งแวดล้อมหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับห่ออุปกรณ์ (event-related) และวัสดุที่ใช้ในการห่ออุปกรณ์เป็นสำคัญ

ระยะเวลาการคงสภาพปราศจากเชื้อของห่ออุปกรณ์ขึ้นอยู่กับ ชนิดและความหนาของวัสดุที่ใช้ห่ออุปกรณ์ การผืนห่ออุปกรณ์ การหยิบจับหรือเคลื่อนย้ายห่ออุปกรณ์ เนื่องจากบุคลากรต้องค้นหาอุปกรณ์ อาจส่งผลให้ห่ออุปกรณ์เกิดการฉีกขาดหรือเกิดเป็นรูง่าย และสภาวะแวดล้อมที่เก็บห่ออุปกรณ์ อุณหภูมิ ความชื้น และการไหลเวียนอากาศ

3.6.2 ระบบการเก็บห่ออุปกรณ์ที่ปราศจากเชื้อ แบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือ ระบบเปิด (open shelves) ระบบปิด (closed shelves)

1) ระบบเปิด (open shelves) เป็นการเก็บห่ออุปกรณ์บนชั้นวางของ เป็นวิธีที่นิยมใช้โดยทั่วไป เพราะประหยัด ทำความสะอาดง่าย สะดวกในการหยิบอุปกรณ์ และไม่เปลืองพื้นที่ ชั้นวางของควรออกแบบให้สูงจากพื้นอย่างน้อย 8 นิ้วฟุต และวางให้ห่างจากผนังอย่างน้อย 2 นิ้วฟุต ห่างจากเพดาน อย่างน้อย 18 นิ้วฟุต ชั้นวางของควรอยู่ห่างจากอ่างล้างมือ หน้าต่าง ประตู และช่องระบายอากาศ

2) ระบบปิด(closed shelves) ชั้นปิดหรือตู้เก็บอุปกรณ์จะช่วยป้องกันการปนเปื้อนได้ดีกว่าชั้นวางของแต่มีราคาแพงกว่าชั้นวางของ ส่วนใหญ่จึงใช้สำหรับเก็บอุปกรณ์ที่ไม่ค่อยได้ใช้บ่อย

4. วงจรการพัฒนาาระบบ (The Systems Development Life Cycle: SDLC)

Allan Dennis (2003:3) การสร้างระบบสารสนเทศก็คล้ายกับการสร้างบ้าน สิ่งแรกต้องเริ่มจากแนวความคิด สอง ต้องวาดภาพจากแนวความคิดเพื่อแสดงให้ถูกค่าเห็นและตรวจสอบ และยอมรับ สาม ต้องออกแบบลงพิมพ์เขียวเพื่อแสดงรายละเอียดทั้งหมด สี่ ต้องสร้างตามแบบพิมพ์เขียว การพัฒนาระบบสารสนเทศประกอบด้วย 4 ระยะคือ ระยะการวางแผน (planning) ระยะการวิเคราะห์ (Analysis) ระยะการออกแบบ (Design) ระยะการนำไปใช้ (Implementation)

กิตติ กักดีวัฒนกุล (2541) แนวทางของ SDLC ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆดังนี้ Feasibility Study การศึกษาความเป็นไปได้ Requirement Collection and Analysis การรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการ Design การออกแบบ Prototyping การทำต้นแบบ Implementation การทดลองใช้ Validation and Testing การตรวจสอบความถูกต้อง Operation การนำไปใช้งานจริง

การศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ (Feasibility study)พิจารณา 3 ด้านด้วยกัน ความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี (Technological Feasibility) ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Feasibility) ความเป็นไปได้ทางด้านการปฏิบัติ (Operational Feasibility)

ความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี เป็นการวิเคราะห์ความเหมาะสมของทรัพยากรทางด้านเทคนิคต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในโครงการ ครอบคลุมถึง ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเทคโนโลยี รวมถึงความรู้ความชำนาญของบุคลากร

ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ เป็นการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการลงทุนในการดำเนินการ โครงการ และความเหมาะสมของค่าใช้จ่ายต่างๆ และผลประโยชน์ที่สามารถวัดค่าได้ (tangible benefit) และผลประโยชน์ที่ไม่สามารถวัดค่าได้ (intangible benefit)

ความเป็นไปได้ทางด้านการปฏิบัติ เป็นการพิจารณาความเป็นไปได้ของการนำระบบไปใช้งาน และกระบวนการปฏิบัติงานรวมถึงการยอมรับและต่อต้านของบุคลากรในระบบงานใหม่

4.1 ข้อคำนึงในการออกแบบระบบสารสนเทศ

หลังจากที่ได้ศึกษาความต้องการของผู้ใช้ระบบและวิเคราะห์ระบบโดยละเอียดแล้ว ก็จะนำผลการวิเคราะห์มาทำการออกแบบระบบ ในการออกแบบระบบนั้นจะต้องคำนึงถึงกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับระบบงาน โดยคำนึงถึงประเด็นต่างๆดังนี้

4.1.1 การออกแบบเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ใช้ระบบ ระบบต้องออกแบบเพื่อใช้แก้ปัญหาของระบบเดิมและสามารถตอบสนองความต้องการตรงกับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ระบบและเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ระบบ

4.1.2 งบประมาณและทรัพยากรขององค์กร การออกแบบต้องคำนึงถึงงบประมาณและทรัพยากรขององค์กรที่ได้กำหนดไว้ต้องสัมพันธ์กันอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างองค์กรเดิมกับระบบใหม่

4.1.3 หลีกเลี่ยงความซับซ้อน การออกแบบที่ไม่ซับซ้อนจะทำให้ระบบงานสามารถบำรุงรักษาและดัดแปลงได้ง่าย

4.1.4 มีมาตรฐานเดียวกันทั้งระบบ การออกแบบระบบงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกันจะทำให้ผู้ใช้ระบบเกิดความคุ้นเคยต่อระบบงานทั้งหมดได้เร็วขึ้นทำให้การเรียนรู้ระบบเป็นไปได้อย่างสะดวก

4.1.5 ความถูกต้องและเชื่อถือได้ ระบบที่ออกแบบจะต้องถูกต้องและเชื่อถือได้ ไม่ว่าจะเป็นส่วนนำเข้า ส่วนแสดงผล การประมวลผลข้อมูล และข้อมูลที่ใช้

4.1.6 ความยืดหยุ่นของระบบ ต้องออกแบบให้ระบบสามารถที่จะพัฒนาได้ต่อไปในอนาคตให้มีความยืดหยุ่นดีและสามารถปรับเปลี่ยนตามความต้องการของผู้ใช้ได้ง่าย

4.1.7 ง่ายต่อผู้ใช้ระบบ การออกแบบผลลัพธ์ของระบบต้องง่ายต่อผู้ใช้ระบบและต้องตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ระบบ

4.2 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

ระบบใดๆที่มีความซับซ้อน จะมีหลักการทำงานพื้นฐานอยู่ 3 ส่วนคือ ส่วนการนำเข้า (input) ส่วนการประมวล (process) และส่วนแสดงผลลัพธ์ (output) ซึ่งส่วนการนำเข้าและส่วนแสดงผลลัพธ์เป็นส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้โดยตรงจึงเรียกว่า ส่วนต่อประสานผู้ใช้

ส่วนต่อประสานผู้ใช้ในทางคอมพิวเตอร์ เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้กับระบบคอมพิวเตอร์โดยมากจะหมายถึง การแสดงภาพกราฟิก หรือข้อความ หรือเสียง ให้ผู้ใช้ได้รับทราบและช่วยในการควบคุมขั้นตอนการใช้งานของผู้ใช้ต่อระบบที่กำลังใช้งาน

อยู่โดยผ่านอุปกรณ์ต่างๆ เช่นแป้นพิมพ์ หรือ เมาส์ ให้ทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งถือเป็นส่วนสำคัญ เพราะส่วนต่อประสานผู้ใช้ถ้าออกแบบดีจะทำให้ผู้ใช้สามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ได้ง่ายและสะดวกไม่ยุ่งยากซับซ้อนช่วยลดภาระงานหรือการกระทำของผู้ใช้งานให้เหลือน้อยลง

ง่ายต่อการใช้งาน การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ จะพิจารณาประสิทธิภาพในการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับระบบเป็นหลัก ซึ่งรูปแบบของการโต้ตอบมีหลายรูปแบบ เช่น การโต้ตอบด้วยการพิมพ์คำสั่ง (Command Line Interaction) การโต้ตอบด้วยเมนูคำสั่ง (Menu Interaction) การโต้ตอบด้วยแบบฟอร์ม (Form Interaction) การโต้ตอบผ่านวัตถุ (Object-Based Interaction) และการโต้ตอบด้วยภาษามนุษย์ (Natural Language Interaction)

ในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้มีองค์ประกอบที่สำคัญได้แก่ การออกแบบหน้าจอ การออกแบบคำสั่งและข้อความที่ปรากฏบนหน้าจอ การออกแบบการแสดงผลทางหน้าจอ มีองค์ประกอบ 4 อย่างคือ ทำให้หน้าจอดูง่าย การนำเสนอทางหน้าจอให้มีมาตรฐาน ให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้สะดวกสำหรับการทำงานระหว่างแต่ละหน้าจอ สร้างหน้าจอให้เป็นที่ดึงดูดความสนใจ โดยการใช้สีช่วยในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ การใช้สีบนจอภาพอย่างเหมาะสมเป็นการทำให้ระบบน่าใช้ยิ่งขึ้น

5. การพัฒนาระบบฐานข้อมูล

5.1 ระบบฐานข้อมูล

กาญจนา ภักดีเกษม (2544) ฐานข้อมูล หมายถึงการรวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกันไว้รวมกัน

ระบบฐานข้อมูล คือระบบการจัดเก็บข้อมูลที่มีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกันไว้รวมกันตามวัตถุประสงค์ขององค์การ โดยระบบฐานข้อมูลจะต้องประกอบไปด้วย 4 ส่วน คือ ข้อมูล ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และผู้ใช้

5.1.1 คุณลักษณะของระบบฐานข้อมูล

- 1) มีความซ้ำซ้อนน้อยที่สุด สาเหตุที่ต้องลดความซ้ำซ้อนเนื่องจากเกิดความยากในการปรับปรุงข้อมูล และเปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บ
- 2) มีความถูกต้องของข้อมูลสูงสุด เนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลสามารถตรวจสอบกฎการควบคุมความถูกต้องของข้อมูลให้ได้
- 3) มีความเป็นอิสระของข้อมูล ระบบฐานข้อมูล ข้อมูลภายในฐานข้อมูลจะเป็นอิสระจากโปรแกรมที่เรียกใช้

4) มีความปลอดภัยของข้อมูลสูง ระบบฐานข้อมูลส่วนใหญ่จะมีระบบการรักษาความปลอดภัยฐานข้อมูล

5) มีการควบคุมจากศูนย์กลาง สามารถหาคำตอบได้ทันทีโดยใช้ภาษาฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ คือภาษาสอบถามข้อมูล (SQL: Structured Query Language)

5.1.2 ประโยชน์ของฐานข้อมูล

- 1) สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล
- 2) หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูล
- 3) สามารถใช้ฐานข้อมูลร่วมกัน
- 4) สามารถกำหนดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน
- 5) สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยให้แก่ข้อมูล
- 6) สามารถรักษาความถูกต้องของข้อมูล
- 7) สามารถตอบสนองความต้องการใช้ข้อมูล

5.2 ระบบจัดการฐานข้อมูล

กาญจนา ภักดิ์เกษม (2544:151) ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System, DBMS) เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล เพื่อจัดการและควบคุมความถูกต้อง ความซ้ำซ้อน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆภายในฐานข้อมูล

5.2.1 ประเภทของระบบจัดการฐานข้อมูล

- 1) ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้แบบจำลองข้อมูลแบบสัมพันธ์นำเสนอข้อมูลในรูปของตาราง
- 2) ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database Management System) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้แบบจำลองข้อมูลแบบเครือข่ายนำเสนอข้อมูลในรูปของโครงสร้างเรคอร์ดที่มีตัวชี้เชื่อมเรคอร์ดถึงกันเป็นชุด
- 3) ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบไฮราคี (Hierarchical Database Management System) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้แบบจำลองข้อมูลแบบไฮราคีนำเสนอข้อมูลในรูปของโครงสร้างต้นไม้เป็นลำดับชั้น
- 4) ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบออบเจกต์ (Object Database Management System) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้แบบจำลองข้อมูลแบบออบเจกต์นำเสนอข้อมูลในรูปของออบเจกต์

5.3 แบบจำลองข้อมูล (Data model)

แบบจำลองข้อมูลหมายถึง โครงสร้างข้อมูลระดับตรรกะ(Logical) ที่นำเสนอข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลให้ผู้ใช้เห็นและเข้าใจได้ ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ คือ โครงสร้างข้อมูลที่ประกอบกันเป็นฐานข้อมูล กฎที่ใช้ควบคุมความถูกต้องของข้อมูลภายในฐานข้อมูล และการกระทำที่สามารถใช้งานร่วมกับฐานข้อมูล แบบจำลองข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 ประเภท

5.3.1 แบบจำลองข้อมูลแบบไسرائิ (Hierarchical Data Model)

5.3.2 แบบจำลองข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Data Model)

5.3.3 แบบจำลองข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational Data Model)

5.3.4 แบบจำลองข้อมูลแบบออบเจกต์ (Object Data Model)

5.4 การออกแบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์

เครื่องมือมาตรฐานที่สำคัญในการออกแบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์นั้นได้แก่

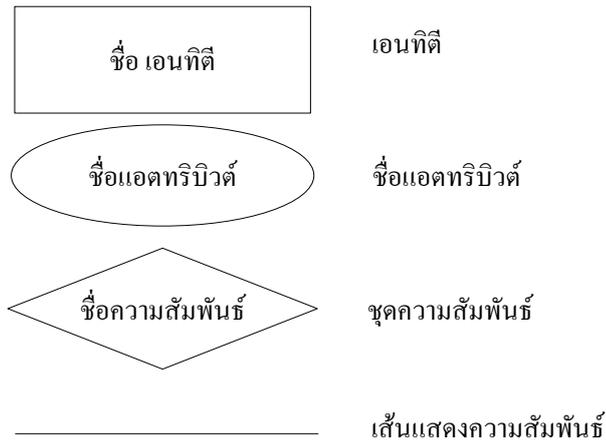
5.4.1 อี-อาร์ โมเดล (E-R model :Entity-Relationship model)ซึ่งเป็นเครื่องมือในการออกแบบฐานข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual design)

5.4.2 การออกแบบโดยกระบวนการนอร์มัลไลเซชัน(The process of further normalization หรือนิยมเรียกสั้นๆว่า normalization) การที่ต้องมีกระบวนการนอร์มัลไลเซชัน เนื่องจากการออกแบบเชิงแนวคิดโดยใช้แบบจำลองอี-อาร์ เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ระดับความสัมพันธ์ในระดับเอนทิตีเท่านั้นไม่สามารถจะวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแอตทริบิวต์ในแต่ละเอนทิตีได้จึงทำให้ต้องมีกระบวนการนอร์มัลไลเซชันเพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลในแต่ละเอนทิตี

6. การออกแบบเชิงแนวคิด

6.1 การออกแบบเชิงแนวคิดโดยใช้ อี-อาร์ โมเดล

วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ (2546) อี-อาร์ โมเดล ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยในการออกแบบฐานข้อมูล โดย Peter Pin Shan Chen จาก Massachusetts Institute of Technology ในปี ค.ศ. 1976 โดยมีการกำหนดสภาวะแวดล้อมขององค์การในรูปแบบของเอนทิตีต่างๆ การเชื่อมต่อระหว่างเอนทิตีถูกแสดงด้วยความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี และมีแอตทริบิวต์เป็นตัวบ่งบอกคุณสมบัติของแต่ละเอนทิตี นำเสนอในรูปแบบของแผนภาพ ใช้สัญลักษณ์ต่างๆดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ใน อี-อาร์ โมเดล

จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบหลักของอี-อาร์ โมเดล มี 3 อย่างด้วยกัน

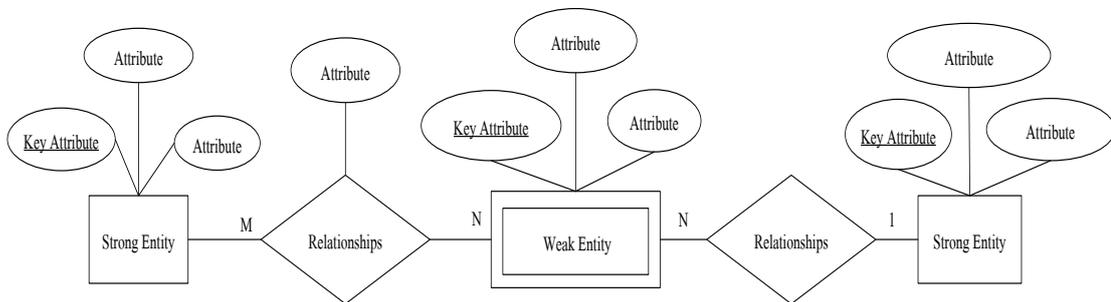
6.1.1 องค์ประกอบหลักของอี-อาร์ โมเดล

1) เอนทิตี (Entity) หมายถึงสิ่งที่เราสนใจต้องการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสิ่ง
นั้นไว้ในฐานข้อมูล

2) แอตทริบิวต์ (Attribute) หมายถึง คุณสมบัติต่างๆของเอนทิตี

3) ความสัมพันธ์ (Relationship) หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

โดยนำเสนอในรูปของแผนภาพดังแสดงในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 แสดงการใช้สัญลักษณ์ใน อี-อาร์ โมเดล

6.2 ขั้นตอนการออกแบบ อี-อาร์ ไดอะแกรม

6.2.1 การกำหนดเอนทิตีที่ต้องการ

6.2.2 การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

6.2.3 การกำหนดแอตทริบิวต์ให้กับแต่ละเอนทิตี

การกำหนดเอนทิตี แอตทริบิวต์ของแต่ละเอนทิตี รวมถึงการกำหนด ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ต้องได้ข้อมูลจากการศึกษาวิเคราะห์ระบบที่ต้องการพัฒนา เมื่อได้ อี-อาร์ไคอะแกรมแล้วก็ต้องทำการแปลง อี-อาร์ไคอะแกรม ให้เป็นโครงสร้างฐานข้อมูล

6.3 การแปลง อี-อาร์ไคอะแกรม ให้เป็นโครงสร้างฐานข้อมูล

การสร้างตารางจาก อี-อาร์ไคอะแกรม

6.3.1 ใช้ชื่อของเอนทิตี เป็นชื่อของตาราง

6.3.2 ใช้ชื่อของแอตทริบิวต์ของแต่ละเอนทิตีเป็นชื่อของฟิลด์ของแต่ละตาราง

6.3.3 ใช้คีย์แอตทริบิวต์ของแต่ละเอนทิตีเป็นคีย์หลักของแต่ละตาราง

6.3.4 ในกรณีความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นแบบหนึ่งต่อหลาย (1:N) ให้นำคีย์หลักของเอนทิตีที่อยู่ข้าง 1 ไปใส่เป็นคีย์นอก (Foreign key) ในตารางของเอนทิตีที่อยู่ข้าง N

6.3.5 ในกรณีของเอนทิตีอ่อนแอ ให้ใช้คีย์หลักของพารেন্টเอนทิตีเป็นคีย์หลักของเอนทิตีอ่อนแอหรือส่วนหนึ่งของคีย์หลักของเอนทิตีอ่อนแอ

เพื่อความเข้าใจควรทราบรูปแบบคำศัพท์พื้นฐานของโมเดลเชิงสัมพันธ์ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงรูปแบบคำศัพท์พื้นฐานของโมเดลเชิงสัมพันธ์

โมเดลฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	โมเดลแบบ E-R	ผู้ใช้งานทั่วไป
รีเลชัน	เอนทิตี	ตาราง
แอตทริบิวต์	แอตทริบิวต์	คอลัมน์
ทัพเฟิลหรือเรคคอร์ด	สมาชิกของเอนทิตี	แถว

ตารางฐานข้อมูลที่ต้องการและมีโครงสร้างที่ดี เมื่อมีการปรับเปลี่ยนแก้ไขข้อมูล เพิ่มเติมข้อมูล และลบข้อมูลในแต่ละรีเลชันหรือในแต่ละตารางจะไม่ก่อให้เกิดปัญหาในการใช้งาน กระบวนการนอร์มัลไลเซชันจึงมีประโยชน์อย่างยิ่งในการออกแบบฐานข้อมูล

6.4 กระบวนการนอร์มัลไลเซชัน

การนอร์มัลไลเซชันเป็นการดำเนินงานอย่างเป็นลำดับ เพื่อให้รีเลชันมีคุณสมบัติ อยู่ในนอร์มัลฟอร์มแบบต่างๆ ดังนี้

6.4.1 นอร์มัลฟอร์มที่ 1 หรือ 1NF (First Normal Form) คุณสมบัติของนอร์มัลฟอร์มที่ 1 ค่าของแอตทริบิวต์ในแต่ละทัพเฟิลมีค่าของข้อมูลเป็นค่าเดี่ยวๆ รีเลชันนั้นไม่มีข้อมูลที่เป็นกลุ่มซ้ำ (no repeating group of data)

6.4.2 นอร์มัลฟอร์มที่ 2 หรือ 2NF (Second Normal Form) คุณสมบัติของนอร์มัลฟอร์มที่ 2 ระดับนั้นต้องมีคุณสมบัติอยู่ใน 1NF และ แอตทริบิวต์ที่ไม่ใช่คีย์(non key attribute) ต้องขึ้นอยู่กับคีย์หลักอย่างแท้จริง(fully dependency)

6.4.3 นอร์มัลฟอร์มที่ 3 หรือ 3NF (Third Normal Form) คุณสมบัติของนอร์มัลฟอร์มที่ 3 ระดับนั้นต้องมีคุณสมบัติอยู่ใน 2NF และแอตทริบิวต์ที่ไม่ใช่คีย์จะต้องไม่เป็น determinant เพื่อระบุค่าของแอตทริบิวต์อื่นที่ไม่ใช่คีย์ในระดับนั้น

6.4.4 นอร์มัลฟอร์มแบบบอยซ์คอดด์ หรือ BCNF (Boyce-Codd Normal Form) มีคุณสมบัติดังนี้คือ ไม่มีแอตทริบิวต์ที่ไม่ใช่คีย์ที่จะระบุค่า(determine)ของแอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของคีย์หลัก

6.4.5 นอร์มัลฟอร์มที่ 4 หรือ 4NF (Fourth Normal Form) คุณสมบัติของนอร์มัลฟอร์มที่ 4 ระดับนั้นต้องมีคุณสมบัติอยู่ใน BCNF และในระดับนั้นจะต้องไม่มีการขึ้นต่อกันแบบเชิงกลุ่ม

6.4.6 นอร์มัลฟอร์มที่ 5 หรือ 5NF (Fifth Normal Form) คุณสมบัติของนอร์มัลฟอร์มที่ 5 ระดับนั้นไม่มีคุณสมบัติของการขึ้นต่อกันแบบจอยน์ (no Join Dependency)คือไม่สามารถแตกแยกได้

6.5 การออกแบบฐานข้อมูลเชิงตรรกะ

วิสาร กำจรเวทย์ (2541) การออกแบบฐานข้อมูลเชิงตรรกะประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

6.5.1 กำหนดประเภทของข้อมูลที่ต้องการ

6.5.2 กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการในข้อมูลแต่ละประเภท

6.5.3 กำหนดคีย์หลักสำหรับข้อมูลแต่ละประเภท

6.5.4 กำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละประเภท

6.5.5 กำหนดคุณลักษณะของความสัมพันธ์

6.5.6 เปลี่ยนความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปของข้อมูลประเภทหนึ่ง

6.5.7 ทำการ Normalization

6.5.8 รวมข้อมูลที่มีตรรกะหลักเหมือนกันเข้าไว้ด้วยกัน

เมื่อได้รูปแบบระบบสารสนเทศที่เราต้องการพัฒนาขึ้นก็จำเป็นต้องมีการเลือกซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลและส่วนต่อประสานผู้ใช้

7. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูล

Microsoft Access เป็นโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS) ของบริษัท Microsoft ที่ได้รับความนิยม มีคุณสมบัติ ดังนี้

1. สร้างและออกแบบตารางได้ไม่ยุ่งยาก
2. กำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตารางได้
3. สร้างและออกแบบฟอร์มได้
4. สร้างแบบสอบถามได้ง่าย
5. สร้างและออกแบบรายงานได้ง่าย
6. นำฐานข้อมูลมาใช้บนอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตแบบไดนามิกได้
7. ทำงานอัตโนมัติด้วยชุดคำสั่งแมโครได้
8. สร้างโมดูล (module) ด้วยภาษาVBA (Visual Basic for Application)
9. สามารถนำกราฟหรือแผนภูมิมาใช้ได้
10. สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกับโปรแกรมระบบฐานข้อมูลอื่นได้
11. มีเครื่องมือช่วยในการทำงานทำให้ทำได้ง่ายและรวดเร็ว

7.1 โปรแกรม Microsoft Access

สัมฤทธิ์ วงศ์เด่นดวง (2547) โปรแกรม Microsoft Access เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลสำเร็จรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายช่วยในการทำงานต่างๆ ให้รวดเร็วยิ่งขึ้น มีประโยชน์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้เป็นฐานข้อมูลขององค์กรเพื่อช่วยในการค้นหา การนำข้อมูลมาคำนวณ การทำสรุปและจัดกลุ่มข้อมูล ตลอดจนการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในเชิงบริหาร จนถึงการพิมพ์ออกมาเป็นรายงาน

โปรแกรม Microsoft Access เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานสามารถเขียนโปรแกรมได้เอง และยังมีเครื่องมือที่เรียกว่า วิศวกร (Wizard) ที่ช่วยในการทำงานต่างๆ ให้รวดเร็วยิ่งขึ้น มีประโยชน์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้เป็นฐานข้อมูลขององค์กรเพื่อช่วยในการค้นหา การนำข้อมูลมาคำนวณ การทำสรุปและจัดกลุ่มข้อมูล ตลอดจนการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในเชิงบริหาร จนถึงการจัดพิมพ์รายงาน

7.2 องค์ประกอบโปรแกรม Microsoft Access 2003

โปรแกรม Microsoft Access 2003 มีความสามารถหลายประการ มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

7.2.1 ตาราง (Table) หมายถึง แหล่งสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ใน ที่เดียวกัน สืบค้นข้อมูลออกมาแสดง เพื่อเพิ่มข้อมูลใหม่ เพื่อปรับปรุง แก้ไขข้อมูล และเพื่อ ลบข้อมูลตารางประกอบด้วย Column ซึ่งเป็นแนวตั้งของตาราง และ Row เป็นแนวนอนของตาราง ข้อมูล 1 รายการในแนวตั้งจะเรียกว่า ฟิลด์ (Field) ส่วนข้อมูลแต่ละแถวในแนวนอนจะเรียกว่า เรคคอร์ด (Record)ข้อมูล 1 ตาราง ต้องเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันแบบไม่ซ้ำซ้อนจนเกินไป

7.2.2 คิวรี่ (Query) หมายถึง แบบสอบถามสำหรับใช้ในการสืบค้นข้อมูลจากตารางที่ต้องการแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นขึ้นมา แสดงผลลัพธ์ในรูปแบบของตาราง ด้วยคำสั่ง คิวรี่ ซึ่งอาจจะประกอบด้วย ข้อมูลทั้งหมดหรือ เพียงข้อมูลบางส่วนที่ดึงมาจากตารางขึ้นกับเงื่อนไขที่ผู้ใช้งานจะกำหนด รวมทั้งนำมาเป็นแหล่งข้อมูลในฟอร์มและรายงาน

7.2.3 ฟอร์ม (Form) หมายถึง เครื่องมือที่ผู้ใช้ติดต่อกับข้อมูลในฐานข้อมูลหรือเรียกอีกอย่างว่าส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) เพื่อให้ข้อมูลในตารางหรือคิวรี่ มาแสดงบนจอภาพในรูปแบบที่กำหนด โดยสามารถป้อนข้อมูล ปรับปรุงข้อมูลรวมถึง ค้นหาข้อมูลผ่านฟอร์มได้และสร้างเมนูเพื่อให้ผู้ใช้เลือกที่จะทำงานในส่วนใดของระบบฐานข้อมูล โดยนำ คอนโทรล (Control) ต่างๆมาใช้เป็นองค์ประกอบในฟอร์มได้ด้วย

7.2.4 รายงาน (Report) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูลในอีกรูปแบบหนึ่งเพื่อแสดงข้อมูลได้ทั้งบนจอภาพ และพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์เป็นใบรายงาน ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการแสดงผลในรายงาน ได้จากตาราง หรือคิวรี่ก็ได้ สามารถกำหนดรูปแบบของใบรายงานได้โดยการนำข้อมูลมาจัดวางตามความต้องการ และอาจเป็นแผนภูมิ (Chart) แต่ผู้ใช้ไม่สามารถแก้ไขข้อมูลผ่านรายงานได้ เช่นเดียวกับฟอร์ม

7.2.5 แมโคร (Macro) หมายถึง เป็นชุดคำสั่งที่มีไว้สำหรับเขียน Application บนฐานข้อมูลซึ่งมีคำสั่งอยู่จำนวนหนึ่ง สำหรับงานที่ไม่ซับซ้อน และต้องการความสะดวกรวดเร็วในการสร้าง Application การเขียนแมโคร ทำให้ผู้ใช้พัฒนาโปรแกรมได้ง่าย สามารถเขียนไว้ในเหตุการณ์ต่างๆในฟอร์มหรือรายงานได้ เพื่อความสะดวกไม่ต้องเขียนโปรแกรม เช่น ออกแบบฟอร์มให้มีการตรวจสอบเงื่อนไขบางอย่างก่อนที่จะเปิดฟอร์ม (Open Form) สามารถเขียนแมโครไว้ในพร็อพเพอร์ตี้ (Properties) ของฟอร์ม แล้วตามด้วยชื่อของแมโคร ดังนั้นก่อนที่จะเปิดฟอร์มนี้ โปรแกรมจะทำงานตามลำดับคำสั่งของแมโคร

7.2.6 โมดูล (Module) เป็น Object ที่ใช้สำหรับ Application ซึ่งสามารถสร้างคำสั่งที่ซับซ้อนภาษาที่ใช้ในโมดูล เป็นภาษาของ โปรแกรมแอ็คเชส เรียกว่า แอ็คเชส เบสิค (Access Basic)สามารถประยุกต์ใช้กับโปรแกรม Visual Basic และโปรแกรมอื่นๆ ได้

7.3 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Access

7.3.1 การเก็บรวบรวมรายละเอียด คือ ศึกษาและวิเคราะห์รวบรวมความต้องการของผู้ใช้เพื่อที่จะได้ทราบรายละเอียด จุดประสงค์ในการใช้งาน สามารถสนับสนุนการวางแผน และช่วยในการตัดสินใจ ดังนั้น เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวแล้ว ต้องมีการสอบถาม รวบรวมเอกสาร รายงานผังองค์กร นโยบายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ต้องสังเกตและศึกษาการดำเนินงาน การวิเคราะห์ขั้นตอนของรายงาน และความถี่ที่เกิดขึ้น รวมทั้งกระแสการไหลของข้อมูล

7.3.2 กำหนดโครงสร้างของการจัดเก็บข้อมูล

7.4 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมรายละเอียดของงาน มีดังนี้

7.4.1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง

7.4.2 ลักษณะของข้อมูลแต่ละตัวเป็นอย่างไร เป็นเลขที่หลัก กี่ตัวอักษร

7.4.3 วิธีการหรือความต้องการใช้งานข้อมูลเป็นแบบใด มีใครใช้หรือต้องการเรียกดูข้อมูลอย่างไรบ้าง

7.4.4 มีความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อ (Subject) หรือเอนทิตี (Entity) ต่างๆ แยกไหน มี แอตทริบิวต์ (Attribute) อะไรเป็นตัวเชื่อมโยง

7.5 การกำหนดโครงสร้างของตาราง

เป็นการทดลองสร้างตาราง ขึ้นมาเป็นต้นแบบก่อน เพื่อจะได้นำไปใช้ในขั้นต่อไป ผลที่ได้จากขั้นนี้จะเป็นชุดของเอนทิตีและแอตทริบิวต์ทั้งหมดที่มีในฐานข้อมูล

7.5.1 กำหนดคีย์ เป็นการกำหนดคีย์แบบต่างๆ เช่น Primary Key, Foreign Key

7.5.2 กำหนดความสัมพันธ์ เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง ตาราง (Table) ในแบบต่างๆ เช่น ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One, 1:1 Relationship) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย (One to Many, 1:N Relationship)

7.5.3 การปรับปรุงแบบข้อมูล เป็นการนำเอาเอนทิตี และแอตทริบิวต์ หรือ โครงร่างของเรคอร์ดและฟิลด์ ที่ออกแบบไว้มาปรับปรุงรูปแบบและลดความซ้ำซ้อน เพื่อให้ถูกต้องตามหลักการ เพื่อจะได้นำฐานข้อมูลไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.6 กระบวนการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User interface design process)

การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ ประกอบด้วย 5 กระบวนการ คือ

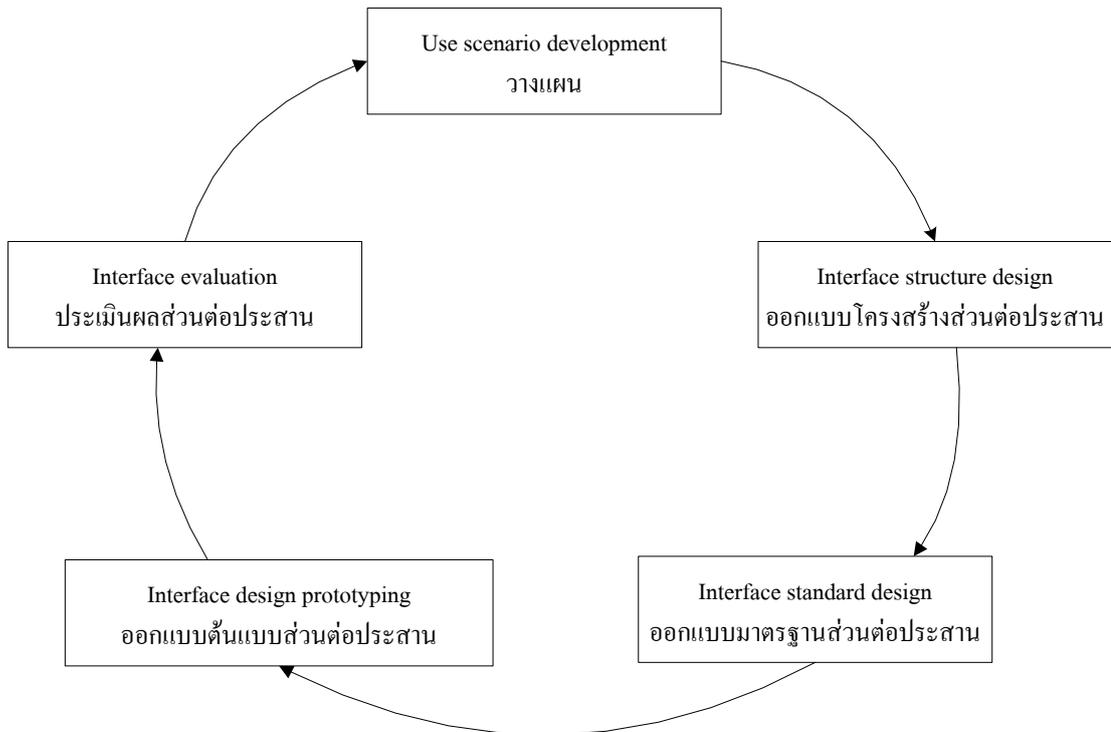
7.6.1 วิเคราะห์และวางแผนการพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้ (Use scenario development)

7.6.2 ออกแบบโครงสร้างส่วนต่อประสาน (Interface structure design) โดยใช้ไดอะแกรมแสดงส่วนต่อประสานทั้งหมด

7.6.3 ออกแบบมาตรฐานส่วนต่อประสาน (Interface standard design)

7.6.4 ออกแบบต้นแบบส่วนต่อประสาน (Interface design prototype) เป็นการออกแบบหน้าจอส่วนนำเข้า หน้าจอส่วนแสดงผล ฟอรัม และรายงาน

7.6.5 การประเมินผลส่วนต่อประสาน (Interface evaluation)



ภาพที่ 2.4 แสดงกระบวนการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

ที่มา : ดัดแปลงจาก Alan Dennis (2003:313)

หลังจากได้มีการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้เสร็จแล้วก็เริ่มทำการเขียน โปรแกรม

7.7 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ทัศนีย์วรรณ ศรีประดิษฐ์ (2544:231) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คือการนำภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาสร้างเป็นประโยคหรือนิพจน์เพื่อใช้สั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามขั้นตอนที่ผู้เขียนโปรแกรมต้องการ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

7.7.1 สามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

7.7.2 ทำงานได้กระชับฉับไว

7.7.3 ใช้เวลาในการประมวลผลน้อยที่สุด

7.7.4 ใช้เนื้อที่ในหน่วยความจำน้อยที่สุด

7.7.5 ง่ายต่อการทำความเข้าใจและการบำรุงรักษาโปรแกรมภายหลัง

อีกสิ่งหนึ่งที่ผู้พัฒนาระบบสารสนเทศต้องคำนึงเมื่อได้มีการนำข้อมูลต่างๆ มาเก็บไว้ในฐานข้อมูล นั่นก็คือเรื่องของความปลอดภัยของระบบสารสนเทศที่มีการจัดเก็บข้อมูลหรือสารสนเทศไว้

7.8 ความปลอดภัยของระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศนั้นมียอดประกอบที่ทำงานร่วมกัน ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ระบบการสื่อสารข้อมูล ฐานข้อมูล กระบวนการปฏิบัติงาน และผู้ปฏิบัติงาน ดังนั้นสิ่งที่ต้องคำนึงในการใช้งานระบบสารสนเทศ นอกจากการตอบสนองความต้องการผู้ใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายต้องพิจารณาถึงด้านความปลอดภัยของระบบสารสนเทศ โดยคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้

7.8.1 ด้านความลับ (confidentiality) หมายถึงการทำให้ระบบสารสนเทศมีความปลอดภัยและเป็นความลับโดยจะอนุญาตสำหรับผู้มีสิทธิ์ในระบบสารสนเทศ ซึ่งได้มีการกำหนดไว้แล้วเท่านั้นจึงจะสามารถเข้าทำการใดๆกับระบบสารสนเทศนั้นได้

7.8.2 ด้านบูรณภาพ หรือความคงสภาพ คือ ความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ (integrity) หมายถึง การทำให้ระบบสารสนเทศมีความถูกต้องครบถ้วน มีความสมบูรณ์และไม่สามารถจะปรับเปลี่ยนแก้ไขได้โดยผู้ที่ไม่มียสิทธิ์หรือไม่ได้รับอนุญาตในระบบสารสนเทศนั้นๆ

7.8.3 ด้านความพร้อมใช้ในการทำงาน (availability) หมายถึง การทำให้ระบบสารสนเทศอยู่ในสภาพที่มีความพร้อมใช้ในการปฏิบัติงานตลอดเวลา

7.9 การทดสอบระบบ (System Testing)

การทดสอบระบบ เป็นการทดสอบโปรแกรมที่ใช้งานในระบบว่า สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องหรือไม่ ก่อนที่จะดำเนินการติดตั้งระบบเพื่อใช้งานจริง การทดสอบระบบอาจมีการจำลองสถานการณ์ การดำเนินงานเพื่อบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบ พร้อมกับข้อมูลที่ถูกลองขึ้นมาเพื่อใช้งาน โดยในขั้นตอนการทดสอบระบบเป็นการรับประกันความถูกต้องในส่วนของการตรวจสอบทางด้าน

7.9.1 Verification คือ การตรวจสอบความถูกต้องหลังจากยอมรับในรายละเอียดของระบบ

7.9.2 Validation คือ การตรวจสอบความถูกต้องจากความต้องการของผู้ใช้งาน การวิเคราะห์ระบบจำเป็นต้องมีความรู้ในระบบงานเป็นอย่างดี และสามารถเขียนแผนการทดสอบว่ามีรายละเอียดอะไร ทดสอบอย่างไร จุดสำคัญในการตัดสินใจว่าระบบผ่านการทดสอบหรือไม่ผ่านการทดสอบ โดยต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของความต้องการ และขั้นตอนการ

ทดสอบจะต้องยอมรับจากผู้ใช้งานก่อนที่จะทำการติดตั้งเพื่อใช้งานจริงเสมอ สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่จะทำให้ระบบสารสนเทศที่ถูกพัฒนาขึ้นมีความสำเร็จก็คือกระบวนการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานมีความสุขและมีความต้องการใช้งานระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น มีความรู้สึกเป็นผู้ควบคุมมากกว่าจะเป็นผู้ที่ถูกควบคุมโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Carrigan, Milton and Morrow (2005) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ Surgical Instrument Reduces Surgery Delays and Drives Staff Productivity โดยนำโปรแกรมการจัดการเครื่องมือผ่าตัดและชุดเครื่องมือผ่าตัด(Surgical Instrument Management)มาใช้ในโรงพยาบาลขนาด 300 เตียง พบว่าสามารถประหยัดงบประมาณได้ถึง 500,000 ดอลลาร์สหรัฐต่อปี จากการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทำงานทางคลินิก และลดความผิดพลาดในกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อ ระบบสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการจัดการเครื่องมือผ่าตัด ลดความผิดพลาดในการจัดชุดเครื่องมือร้อยละ 50 ลดระยะเวลาในการฝึกเจ้าหน้าที่ใหม่ร้อยละ 30 สามารถควบคุมเครื่องมือและงบประมาณในการใช้เครื่องมือผ่าตัดได้

Gilmour (2008) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ Instrument Integrity and Sterility: The Perioperative Practitioner's Responsibilities พบว่า กระบวนการดูแลและจัดการเครื่องมือผ่าตัด การใช้งานตามวัตถุประสงค์ของเครื่องมือ การตรวจสอบสภาพความพร้อมใช้งานทั้งในระยะก่อนผ่าตัด ระหว่างผ่าตัด หลังผ่าตัด และการดูแลระหว่างกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อจะช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือผ่าตัดได้

Tethrake, Varner and Nyez (2007) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ Workstation RFID Reader for Surgical Instruments and Surgical Instrument Trays and Method of Using Same พบว่า การนำระบบป้ายอิเล็กทรอนิกส์ด้วยคลื่นวิทยุ (RFID) มาใช้ในกระบวนการจัดการเครื่องมือผ่าตัดช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ความรวดเร็วในการจัดเครื่องมือเข้าสู่ชุดเครื่องมือ และการขนส่งเครื่องมือได้

Wu et al. (2008) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ Computerized Barcode Operational System for Package of Surgical Instruments in Operating Room พบว่าการนำระบบรหัสแท่งมาใช้ในกระบวนการจัดการเครื่องมือในห้องผ่าตัด โดยติดรหัสแท่งกับเครื่องมือและชุดเครื่องมือผ่าตัด พบว่าช่วยลดเวลาในการค้นหาเครื่องมือได้ 47.8 ชั่วโมงต่อเดือน ลดค่าใช้จ่ายในกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อซ้ำร้อยละ 29

สรุปได้ว่าการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดการเครื่องมือผ่าตัดจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ประหยัดงบประมาณและลดระยะเวลาการปฏิบัติงาน

ศราพร จงกุลรัตน์ (2544) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ระบบสารสนเทศข้อมูลภาพยนตร์ร้านวิดีโอคอมพิวเตอร์ใช้หลักการของวงจรการพัฒนาระบบโดยใช้ โปรแกรม Microsoft Access จัดเก็บข้อมูล ช่วยในการสืบค้น และออกรายงานสำหรับผู้บริหาร ผลการศึกษาพบว่า ระบบการสืบค้น ภาพยนตร์มีประสิทธิภาพ สร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าและผู้บริหาร

เฉลิมพร ขลิบทอง (2545) ได้ศึกษาการออกแบบระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดการงานซ่อมบำรุงระบบติดตามอากาศยาน โดยใช้ในการลงบันทึกและจัดทำรายงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับงานซ่อมบำรุงภายใน โดยใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Microsoft Access 2000 ซึ่งสามารถลดเวลาในการลงบันทึกรายงานประจำวัน จากเดิม 28 นาที เหลือเพียง 17 นาที และการจัดทำรายงานประจำเดือน จากเดิม 2 ชั่วโมง 35 นาที เหลือเพียง 5 นาที

วีระ ปรีทอง (2545) ได้นำเสนอการจัดทำระบบฐานข้อมูล เพื่อการจัดการระบบงานฐานข้อมูลของชุมสายโทรศัพท์ โดยใช้โปรแกรมฐานข้อมูล Microsoft Access และ Visual Basic 6 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของชุมสายโทรศัพท์ในการจัดทำข้อมูลแจ้งเหตุเสีย ข้อมูลการบำรุงรักษา อุปกรณ์ชุมสาย การจัดทำรายงานประจำเดือน โดยการพัฒนาระบบงานตามวงจรการพัฒนาระบบสามารถแก้ไขปัญหา โดยลดระยะเวลาในการตรวจสอบข้อมูลแจ้งเหตุเสียของระบบโทรศัพท์ลง จากเดิมใช้เวลาวันละ 25 นาที เป็น 1 นาทีและยังสามารถตรวจสอบข้อมูลต่างๆ จากฐานข้อมูลที่เก็บไว้ได้ตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องตรวจสอบจากกระดาษพิมพ์รายงานของระบบชุมสายโทรศัพท์

เขาวนะ ฉายแสง (2548) ได้ประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กับระบบสอบเทียบเครื่องมือวัดมาช่วยบริหารจัดการเกี่ยวกับข้อมูลในแผนกสอบเทียบของบริษัท สยามพีดีตติ้งส์ จำกัด โดยใช้โปรแกรม Microsoft Access สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการบริหารเครื่องมือวัดจากเดิม 39 นาที เหลือเพียง 6 นาที และลดระยะเวลาการค้นหาข้อมูล จากเดิม 330 วินาที เหลือเพียง 16 วินาที ลดจำนวนแฟ้มเอกสารจากเดิม 903 แฟ้มเหลือเพียง 452 แฟ้ม แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กับระบบสอบเทียบเครื่องมือวัด ช่วยให้การบริหารจัดการรวดเร็วขึ้นจริง

นงกัญช อ้ายตั้ง (2548) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การพัฒนาระบบสารสนเทศงานประชุม กรณีศึกษา : สำนักงานคณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยการพัฒนากระบวนการพัฒนาระบบ ใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบคือ Microsoft Visual Basic 6.0 การจัดการฐานข้อมูลใช้ Microsoft Access 2003 มีผลการวิจัยดังนี้ ระบบสารสนเทศงานประชุม สามารถจัดเก็บข้อมูล แก้ไขข้อมูล สืบค้น

ข้อมูล แสดงผลข้อมูล และรายงานผลข้อมูลทางเครื่องพิมพ์ ได้ตรงตามความต้องการ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหารและผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจประสิทธิภาพของระบบงานประชุมในระดับดีมาก

อินทรา จำพันธ์ (2548) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การพัฒนาระบบสารสนเทศการบริหาร ระบบงานแผนกบริการอุตสาหกรรมขนาดกลาง กรณีศึกษา บริษัท เอเชีย แปซิฟิก คอมโพเน็นท์ส จำกัด โดยการพัฒนากระบวนการพัฒนาระบบ ใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มีผลการวิจัยดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าการทำงานของระบบมีประสิทธิภาพมาก ผู้บริหารและผู้ปฏิบัติการมีความพึงพอใจมากต่อการทำงานของระบบ

ธนวรรณ ปุณณะรา (2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการบริหารงานให้บริการซ่อมบำรุง และสอบเทียบมาตรวัดน้ำมันของบริษัท ธนารักษ์ จำกัด โดยใช้โปรแกรม Microsoft Access 2003 ผลการศึกษาพบว่าลดเวลาในการทำงานจากเดิมที่ใช้เวลาดำเนินการเฉลี่ย 79 นาที เหลือเพียง 7 นาที การปฏิบัติงานมีความรวดเร็วและถูกต้องกว่าระบบงานเดิมอย่างเห็นได้ชัด

ทรงภพ บูรณะศิลป์ (2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การพัฒนาโปรแกรมการจัดการระบบงานบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์กรณีศึกษา ระบบบำบัดน้ำเสีย ในโรงงานผลิตเบหมีกิ่งสำเร็จรูป โดยใช้โปรแกรม Microsoft Access 2000 ในการจัดการและจัดเก็บฐานข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า ระบบการจัดเก็บและสืบค้นข้อมูลการจัดทำรายงาน สะดวกและรวดเร็ว ให้ช่วยลดระยะเวลาในการปฏิบัติงานได้ เฉลี่ยร้อยละ 77.83

จากการศึกษาวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่าการพัฒนากระบวนการวางแผนการพัฒนาระบบรวมกับการใช้โปรแกรม Microsoft Access สามารถใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศในงานต่างๆ ได้เป็นอย่างดี แต่ในการออกแบบระบบสารสนเทศ ต้องคำนึงถึงสารสนเทศที่ระบบต้องการนำข้อมูลเข้าไปจัดเก็บในตำแหน่งที่สามารถเรียกออกมาใช้งาน เพื่อแสดงผลได้ตรงตามความต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยวิเคราะห์เป้าหมายของฐานข้อมูล เพื่อทราบวัตถุประสงค์ของการทำงานข้อมูลและต้องการประมวลผลอะไรบ้าง เพื่อจะได้จัดเก็บข้อมูลได้ตรงตามความต้องการใช้งาน วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อจัดกลุ่มข้อมูลสำหรับการจัดเก็บ และพิจารณาความสัมพันธ์ในด้านการประมวลผล เพื่อให้สามารถแสดงผลได้ตรงตามจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ วิเคราะห์การจัดเก็บข้อมูลเพื่อทราบจุดมุ่งหมายและความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ และจึงนำมาจัดกลุ่มเข้าด้วยกัน เพื่อกำหนดตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูล เพื่อให้สอดคล้องกับการทำงานตามความสามารถของโปรแกรม Microsoft Access วิเคราะห์รายละเอียดของข้อมูล ในแต่ละตารางให้มีรายละเอียดเพียงพอกับการใช้งานตามที่ได้ออกแบบไว้ วิเคราะห์การไหลของข้อมูล เพื่อให้ทราบขั้นตอนรายละเอียดการทำงานในระบบและนำผลที่ได้ไปออกแบบขั้นตอนการทำงานของ

Microsoft Access องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลสามารถสรุปได้ดังนี้คือ มีความถูกต้อง
ทันสมัย สมเหตุสมผล มีความซ้ำซ้อนของข้อมูลน้อยที่สุด มีการแบ่งปันข้อมูลในส่วนต่างๆ มีการ
ควบคุมรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูล มีการวางแผนป้องกันเมื่อเกิดความเสียหายขึ้นกับระบบ
ฐานข้อมูล