

โครงการที่ 21/2562 (วศบ.อุตสาหกรรม)



การพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลในโรงพยาบาลสัตว์

นายจักราวุธ ใจกล้า รหัสนักศึกษา 590610259

นางสาวภัทรนกร ม่วงบ้านยาง รหัสนักศึกษา 590610320

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีการศึกษา 2562

หัวข้อโครงการ	การพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลในโรงพยาบาลสัตว์
โดย	นายจักรวาล ใจกล้า รหัสนักศึกษา 590610259 นางสาวภัทรนกร ม่วงบ้านยาง รหัสนักศึกษา 590610320
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.ดร.วาปี มโนภินิเวศ
ปีการศึกษา	2562

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อนุมัติให้นับ
โครงการนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

กรรมการสอบโครงการ

..... ประธานกรรมการ
(อ.ดร.วาปี มโนภินิเวศ)

..... กรรมการ
(รศ.ดร.อภิชาติ ไส้กาแดง)

..... กรรมการ
(รศ.ดร.เสริมเกียรติ จอมจันทร์ยอง)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สพ.ญ.นพวรรณ บุญพานันท์ (พี่หมอลูกท้อ) ทีมสัตวแพทย์และบุคลากร
โรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์ที่อนุญาตให้ใช้สถานที่ในการเก็บข้อมูลและสละเวลามาให้ความร่วมมือใน
การดำเนินโครงการวิจัยฉบับนี้

ขอขอบคุณ อ.ดร.วาปี มโนภินิเวศ ที่ปรึกษางานวิจัย และอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรม
อุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่คอยให้คำชี้แนะรวมถึงช่วยแก้ไขปัญหาค
ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานวิจัย ทั้งในเรื่องของการทำโปรแกรม และเนื้อหาในรูปแบบเล่ม ทำให
งานวิจัยนี้มีประสิทธิภาพและสามารถใช้งานได้จริง

ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่ได้สอนสั่งวิชาจนทำให้สามารถนำ
ความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้จนทำให้งานวิจัยเสร็จสมบูรณ์

และสุดท้ายนี้ ขอขอบคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่คอยรับฟังปัญหาทั้งยังให้การ
สนับสนุนเป็นอย่างมาก รวมถึงเป็นกำลังใจที่สำคัญทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

จักราวุธ ใจกล้า

ภัทรธนกร ม่วงบ้านยาง

หัวข้อโครงการ	การพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลในโรงพยาบาลสัตว์
โดย	นายจักรวาล ใจกล้า รหัสนักศึกษา 590610259 นางสาวภัทรนกร ม่วงบ้านยาง รหัสนักศึกษา 590610320
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.ดร.วาปี มโนภินิเวศ
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลในโรงพยาบาลสัตว์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดระยะเวลาในการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการค้นหาและการสร้างประวัติผู้ป่วยลงอย่างน้อยร้อยละ 30 ของเวลาในการทำงานแบบเดิมที่เป็นระบบเอกสาร และเพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดจากกระบวนการนัดหมายให้เป็นศูนย์ ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลกระบวนการทำงานทั้งหมดภายในโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์ โดยใช้หลักการการวิเคราะห์ความเสียหาย (Failure Analysis) และหลักการลดความสูญเสียเปล่า (ECRS) เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา แล้วประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการข้อมูลองค์กรด้วยระบบสารสนเทศ ด้วยการสร้างระบบการจัดการฐานข้อมูล โดยมีโปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส (Microsoft Access) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ระบบการจัดการฐานข้อมูลที่ถูกพัฒนาขึ้นมาได้ถูกนำไปใช้งานจริงกับกรณีศึกษาโรงพยาบาลสัตว์ แทนการใช้งานแบบเดิมด้วยระบบกระดาษ ตั้งแต่การออกแบบฐานข้อมูลด้วยแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (Entity Relationship Diagram) การพัฒนาแบบฟอร์มในการบันทึกข้อมูลเวชระเบียนและการประเมินสุขภาพ การพัฒนาระบบการนัดหมายด้วยการเชื่อมต่อบริบทปฏิทินอิเล็กทรอนิกส์ และการออกรายงานการดำเนินงานต่างๆ เพื่อประโยชน์ต่อการตัดสินใจของโรงพยาบาลสัตว์ พบว่าผลของการนำโปรแกรมเข้าไปใช้ในองค์กรสามารถลดเวลาในขั้นตอนการค้นหาและสร้างประวัติผู้ป่วยลงได้ร้อยละ 36.58 และร้อยละ 36.19 ของเวลาในการทำงานแบบเดิมสำหรับผู้ป่วยเก่าและผู้ป่วยใหม่ ตามลำดับ ในส่วนกระบวนการนัดหมายผู้ป่วยนั้น พบว่าผลการนำโปรแกรมสารสนเทศ ที่พัฒนาขึ้นมาเข้าไปใช้ในองค์กรสามารถลดความผิดพลาดที่เคยเกิดขึ้นจนเหลือศูนย์ได้

Project Title	The Development of Database System for Pet Hospital		
Name	Jakrawut	Jaikla	Code 590610259
	Pattanakorn	Muangbanyang	Code 590610320
Department	Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University		
Project Advisor	Wapee Manopiniwes, D.Eng.		
Academic Year	2019		

ABSTRACT

This research is the development of database management system for pet hospital. The objectives are to reduce time spent on searching, creating, and organizing patient data at least 30 percent in paper documents as well as to get zero mistake from patient appointment scheduling. We study and observe work process flow in the pet hospital by applying Failure Analysis and ECRS principles in order to identify causes with initial possible solutions. After that, the application of database management system is built by Microsoft Access software.

In the process of software testing, the digital document management system replaces the old paper document system. Entity Relationship Diagram is used to design the database. Forms are created for organizing patient data integrated with the configuration and set up of electronic online patient appointment scheduling. It is found that the developed program can reduce time spent on searching, creating, and organizing patient data by 36.58% and 36.19% for regular patients and new patients respectively. The mistakes from patient appointment scheduling are zero.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 การปรับปรุงความสูญเปล่า (ECRS)	4
2.2 การวิเคราะห์ความเสียหาย (Failure Analysis)	5
2.3 ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System)	6
2.4 การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ	10
2.5 ภาษามาตรฐานสำหรับระบบฐานข้อมูล	15
2.6 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface Design)	17
2.7 งานวิจัยในอดีต	22
2.8 การประยุกต์ใช้ผลงานวิจัยในอดีต	23
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานของโครงการวิจัย	25
3.1 การศึกษากระบวนการการทำงานและเก็บข้อมูลการบริการขององค์กร	26
3.2 การวิเคราะห์และระบุปัญหาด้วยการปรับปรุงความสูญเปล่า (ECRS) ร่วมกับการวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้ (Fault Tree Analysis)	29
3.3 การสอบถามความต้องการของผู้ใช้	31
3.4 การออกแบบแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (Entity Relationship Diagram)	33

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.5 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (Graphical User Interface)	37
3.6 การออกแบบระบบฐานข้อมูลด้วยการเขียนโปรแกรม	39
3.7 การทดลองนำระบบไปใช้	41
3.8 การปรับปรุงแก้ไขระบบ	42
3.9 การสรุปและจัดทำรายงาน	42
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานของโครงงานวิจัย	43
4.1 รายละเอียดโปรแกรมที่เสร็จสมบูรณ์	43
4.2 ผลการนำโปรแกรมเข้าไปใช้ในองค์กร	47
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	55
5.1 อภิปรายผลการวิจัย	55
5.2 สรุปผลการวิจัย	56
5.3 ข้อเสนอแนะ	57
5.4 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	57
บรรณานุกรม	56
ภาคผนวก	61
ภาคผนวก ก ตารางเก็บข้อมูลรอบเวลาการทำงาน (Cycle Time) ของแต่ละ	61
กระบวนการ	
ภาคผนวก ข ตารางเก็บข้อมูลความผิดพลาดในกระบวนการนัดหมาย	64
ประวัติผู้เขียน	67

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน	11
3.1 ข้อมูลเจ้าของ (tblOwner)	35
3.2 ข้อมูลสัตว์เลี้ยง (tblAnimal)	35
3.3 ข้อมูลการติดต่อเจ้าของ (tblContact)	36
3.4 ข้อมูลผู้ใช้ (tblUser)	36
3.5 ข้อมูลข้อมูลการติดต่อผู้ใช้ (tblContact)	36
3.6 ข้อมูลการนัดหมาย (tblAppointment)	36
3.7 ข้อมูลการประเมินสุขภาพ (tblTreatment)	37
3.8 รูปแบบไอคอนหลัก และความหมายของแต่ละไอคอน	38
3.9 รูปแบบไอคอนนำทาง และความหมายของแต่ละไอคอน	38
5.1 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข	58

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1.1 การวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้ (Fault Tree Analysis)	2
2.1 โครงสร้างแบบเป็นลำดับ (Sequence Structure)	13
2.2 โครงสร้างแบบมีการเลือก (Selection Structure)	14
2.3 โครงสร้างแบบทำซ้ำ (Iteration Structure)	14
3.1 ขั้นตอนการทำวิจัย	25
3.2 กระบวนการทำงานก่อนปรับปรุงภายในโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์สำหรับผู้ป่วยเก่า	27
3.3 กระบวนการทำงานก่อนปรับปรุงภายในโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์สำหรับผู้ป่วยใหม่	28
3.4 การวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้ (Fault Tree Analysis) ของโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์	30
3.5 จำลองแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ของโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์	32
3.6 แบบจำลอง ER-Diagram ของโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์	34
3.7 การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ	40
4.1 การออกแบบแผนผังกระบวนการ (Process Flow Diagram) ของโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์	44
4.2 หน้าต่างหลัก (Main Menu) ของระบบฐานข้อมูล	45
4.3 หน้าต่างแสดงข้อมูลของผู้ใช้	45
4.4 หน้าต่างแสดงการสร้างข้อมูลของผู้ใช้	46
4.5 หน้าต่างที่เป็นตัวกลางที่จะส่งไปยังข้อมูลสัตว์เลี้ยง และเจ้าของสัตว์	46
4.6 หน้าต่างแสดงข้อมูลของสัตว์เลี้ยง	47
4.7 หน้าต่างแสดงข้อมูลเจ้าของสัตว์เลี้ยง	47
4.8 หน้าต่างสำหรับสร้างข้อมูลสัตว์เลี้ยง และเจ้าของสัตว์	47
4.9 หน้าต่างแสดงการนัดหมาย (Appoint)	48
4.10 กระบวนการทำงานหลังปรับปรุงภายในโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์สำหรับผู้ป่วยเก่า	49

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.11 กระบวนการทำงานก่อนปรับปรุงภายในโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์สำหรับผู้ป่วยใหม่	50
4.12 ข้อมูลการเปรียบเทียบระยะเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงการทำงานสำหรับผู้ป่วยเก่า	51
4.13 ข้อมูลการเปรียบเทียบระยะเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงการทำงานสำหรับผู้ป่วยใหม่	52
4.14 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดก่อนการปรับปรุงสำหรับกระบวนการนัดหมาย	53
4.15 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดหลังการปรับปรุงสำหรับกระบวนการนัดหมาย	54
4.16 กราฟเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดก่อนและหลังการนำโปรแกรมเข้าไปใช้ใน โรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์สำหรับกระบวนการนัดหมาย	54

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำโครงการ

การรอคอยที่มากเกินไปในระบบการประเมินสุขภาพหรือเวชระเบียนของโรงพยาบาลสัตว์ การซักประวัติ การตรวจร่างกายและการบันทึก มีผลกระทบสำคัญกับผู้ให้บริการและผู้ที่ใช้บริการ เป็นการทำให้ทั้งสองฝ่ายเสียเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์ การได้รับการตรวจรักษาอย่างรวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญในการประสบความสำเร็จทางการให้บริการทางการแพทย์ โดยเฉพาะในสถานการณ์ปัจจุบันที่มีการแข่งขันกันมากขึ้น การเก็บประวัติการเข้ารับการรักษาที่เพิ่มมากขึ้นในทุกๆ วันทำให้ประวัติการประเมินสุขภาพมากขึ้นไปด้วย โรงพยาบาลสัตว์ผู้ให้บริการจึงมีความจำเป็นในการพัฒนาระบบการประเมินสุขภาพหรือเวชระเบียนที่มีประสิทธิภาพเพื่อเพิ่มระดับคุณภาพการให้บริการ

องค์กรคลินิกเอ็นดูรักษาสัตว์ ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการบริการการดูแลรักษาสัตว์ โดยทำการดูแลรักษาสุนัขและแมวเป็นหลัก เช่น การตรวจรักษา อายุรกรรมทั่วไป ฉีดวัคซีน ถ่ายพยาธิ ผ่าตัด ศัลยกรรม อาบน้ำและตัดขน เป็นต้น จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นทางองค์กรมีความต้องการที่จะลดภาระในการทำงาน การลดระยะเวลาในการค้นหาประวัติการเข้ารับการรักษาและลดต้นทุนในการบริการ ปัจจุบันทางองค์กรยังไม่ได้มีการจัดการข้อมูลของการประเมินสุขภาพและการนัดหมายของผู้ป่วยด้วยการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้วิจัยสนใจการประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการข้อมูลด้วยเทคนิคสารสนเทศ และการปรับปรุงความสูญเปล่า (ECRS) เข้าเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

องค์ประกอบพื้นฐานที่ต้องคำนึงถึงในการดูแลรักษาสัตว์ ประกอบด้วย การรับบริการใหม่ (ผู้ที่ยังไม่เคยเข้ารับการรักษา) หรือการรับบริการต่อเนื่อง (ผู้ที่เคยเข้ารับการรักษาแล้ว) การตรวจรักษา (ทางด้านอายุรกรรม ทำแผลหรือผ่าตัด ฉีดวัคซีนหรือป้องกันหนอนหัวใจ) การประเมินค่าใช้จ่ายในการรักษา การจ่ายยาและการนัดหมาย โดยกระบวนการดังกล่าวย่อมนำมาซึ่งปัญหา เนื่องจากการทำงานในโรงพยาบาลสัตว์นั้นจัดเป็นงานบริการในรูปแบบหนึ่ง ที่ต้องทำงานร่วมกับบุคคลอื่นเป็นส่วนใหญ่ โดยจากการสำรวจและเก็บข้อมูลภายในโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์ ปัญหาที่พบเป็นเรื่องของ

ระบบการทำงาน เช่น กระบวนการตรวจสอบประวัติผู้ป่วยที่จะต้องการค้นหาประวัติจากใบบันทึกการตรวจผู้ป่วย (OPD) ซึ่งจะต้องใช้เวลาในการหา การนัดหมายที่จดลงบนสมุดทำให้การนัดหมายเกิดปัญหาได้กรณีที่ลืมหรือไม่มีการบันทึกลงสมุด เป็นต้น โดยสามารถวิเคราะห์ลักษณะของปัญหาได้จากการวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้ (Fault Tree Analysis) เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาโดยดูจากลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นและบ่งชี้ไปที่ละประเด็นเพื่อให้ได้สาเหตุที่แท้จริงก่อนจะมาแก้ไขในลำดับถัดไป ดังภาพ 1.1 (รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในหัวข้อ 3.2)



ภาพ 1.1 การวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้ของโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์

จากภาพ 1.1 จะเห็นได้ว่าปัญหาหลักที่พบคือกระบวนการประเมินสุขภาพไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจากการเก็บข้อมูลสามารถวิเคราะห์ออกมาได้เป็น 3 สาเหตุ คือ เกิดการรอคอยเอกสารประวัติผู้ป่วย ไม่มีเจ้าหน้าที่ประจำจุดหน้าเคาน์เตอร์ และเกิดความผิดพลาดในกระบวนการนัดหมาย ซึ่งเมื่อทำการพิสูจน์สมมติฐานดังกล่าวจะพบว่าข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นมาจากการไม่มีระบบสารสนเทศมารองรับกระบวนการตรวจสอบประวัติผู้ป่วย ระบบการนัดหมายแยกจากกันโดยสิ้นเชิง และไม่มีระบบสารสนเทศมารองรับกระบวนการนัดหมาย

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อลดระยะเวลาการทำงานของพนักงานในขั้นตอนค้นหาและสร้างประวัติผู้ป่วยลงร้อยละ 30 ของเวลาการทำงานในกระบวนการตรวจสอบประวัติผู้ป่วยแบบเดิม
- 1.2.2 เพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดจากกระบวนการนัดหมายให้เป็นศูนย์

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 สถานที่ศึกษา โรงพยาบาลเอ็นดูร์รักษาสัตว์ ตำบลช้างเผือก อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50300

1.3.2 ศึกษาและปรับปรุงการจัดการข้อมูล (Data Management) ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ เฉพาะกระบวนการตรวจสอบและเก็บข้อมูลผู้ให้บริการ และกระบวนการนัดหมายของโรงพยาบาล เอ็นดูร์รักษาสัตว์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ระบบฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ความถูกต้องและความสอดคล้องตรงกันของข้อมูล การกำจัดปัญหาข้อมูลสูญหาย และความสามารถในการค้นหาข้อมูลที่รวดเร็ว

1.4.2 ความสะดวก รวดเร็วในการให้บริการของโรงพยาบาลสัตว์

1.4.3 สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้กระดาษ

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและเก็บข้อมูลกระบวนการทำงานภายในโรงพยาบาลสัตว์ มีวัตถุประสงค์เพื่อลดระยะเวลาและลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทำงานของพนักงาน ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและนำมาประยุกต์ใช้โดยตรง

2.1 การปรับปรุงความสูญเปล่า (ECRS)

การปรับปรุงความสูญเปล่า (ECRS) หมายถึง หลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ทฤษฎีหลักการปรับปรุงความสูญเปล่า (ECRS) นี้ไม่จำเป็นต้องใช้ทั้งหมดพร้อมกัน จะเลือกใช้หลักการปรับปรุงความสูญเปล่า (ECRS) ตัวใดตัวหนึ่งก็ได้ตามความเหมาะสม สามารถอธิบายได้ ดังนี้

2.1.1 การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในกระบวนการออกไป กล่าวคือ เดิมบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง (หีบห่อภายนอก) ใช้กระดาษกล่องลูกฟูก 5 ชั้น เกรดกระดาษค่อนข้างดี พิมพ์ลายยี่ห้อ 2 สี น้ำหนักสุทธิไม่เกิน 2 กิโลกรัม ข้างในบรรจุสินค้าประเภทขนมขบเคี้ยว คือ มีกล่องบรรจุขนาด 1 โหล พลาสติกซิลเรียบร้อย ฉลากสีสวยงาม สำหรับการขายส่งและภายในกล่อง จะเป็นขนมซึ่งบรรจุในซองพลาสติกอัดก๊าซไนโตรเจน พิมพ์ลายสวยงาม

2.1.2 การรวมกัน (Combine) หมายถึง การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน เพื่อประหยัดเวลาหรือแรงงานในการทำงาน สิ่งที่เห็นได้ชัดว่าเรื่องของการขนส่งแบบ Milk Run ตัวอย่างเช่น เดิมพนักงานตรวจสอบคุณภาพต้องตรวจสอบสินค้าสำเร็จรูป และวัตถุดิบ ในอดีตที่ผ่านมามักจะทำงานไม่ทัน โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่วัตถุดิบเข้า และต้องส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าในเวลาไล่เรี่ยกัน ที่สำคัญหากไม่มีผลจากการตรวจสอบก็ไม่สามารถส่งมอบสินค้าให้ลูกค้า หรือนำวัตถุดิบไปผลิตได้ การดำเนินการง่ายๆ ที่ไปคุยกับทางโรงงานก็คือ การรวมเข้าด้วยกัน หลักการก็คือตั้งคำถามว่าพนักงานตรวจสอบคุณภาพจำเป็นต้องรับสินค้าด้วยหรือไม่ คำตอบก็คือไม่ต้องเพียงแต่มาเก็บตัวอย่างไป

ตรวจสอบ ก็เลยเสนอวิธีการว่าให้พนักงานตรวจสอบคุณภาพสอนวิธีการเก็บตัวอย่างกับพนักงานรับสินค้า แล้วให้พนักงานรับสินค้าเก็บตัวอย่างให้ ส่วนด้านสินค้าสำเร็จรูปก็เช่นกัน นำแนวคิดของ Quality Built-In เข้ามาใช้ คือ ให้พนักงานผลิตเป็นผู้ตรวจสอบสินค้า ที่ตนเองผลิต ส่วนพนักงานตรวจสอบคุณภาพให้มีหน้าที่เพียงการสุ่มตรวจเท่านั้น

2.1.3 การจัดใหม่ (Rearrange) หมายถึง การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม ก็คือขั้นตอนของการตรวจสอบกล่องบรรจุภัณฑ์ เดิมจะต้องได้กล่องสำเร็จรูปแล้วจึงตรวจสอบ ซึ่งสาระสำคัญของการตรวจอยู่ที่คุณภาพการพิมพ์ เช่น เมตสี ความคมชัด ซึ่งหากผลการตรวจไม่ผ่านก็ต้องปฏิเสธสินค้านั้น หากเราย้ายขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพการพิมพ์ไปก่อนการขึ้นรูป ก็จะทำให้สามารถปฏิเสธสินค้าก่อน ไม่ต้องเสียเวลา และต้นทุนในการขึ้นรูปกล่องอีก

2.1.4 การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง ปรับปรุงวิธีการทำงาน หรือสร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างของโรงงานหนึ่ง ที่มีปัญหาเกี่ยวกับลายมือของพนักงานที่เขียนมาบนเอกสารที่ได้รับ ทำให้หน่วยงานที่ได้เอกสารนั้นต้องทำการเดา ส่งผลให้เกิดการผลิตสินค้าผิดรุ่น ผิดขนาด ผิดฉลาก หากโรงงานทำการเปลี่ยนแบบฟอร์มของเอกสารใหม่ลดการเขียนลงเป็นมีช่องให้เลือกรุ่น ขนาด ฉลาก แทน ก็จะทำให้ทำงานได้ง่ายขึ้น หรือมีบริษัทหนึ่งแต่ละแผนกใช้ชื่อเรียกสินค้าแตกต่างกัน ทำให้ต้องมาเดาว่าฝ่ายตลาดเรียกแบบนี้ แล้วจะเป็นชื่ออะไรของฝ่ายวางแผนการผลิต ซึ่งวิธีที่ทำให้ง่ายขึ้นก็คือ ใช้รหัสสินค้าที่เป็นตัวเลขแทนชื่อเรียกสินค้า จะป้องกันความสับสนของพนักงานได้ง่ายกว่า

2.2 การวิเคราะห์ความเสียหาย (Failure Analysis)

การวิเคราะห์ความเสียหาย (Failure Analysis) เป็นกระบวนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่เสียหายเพื่อบ่งชี้สาเหตุของการเสียหายโดยมีเทคนิคหรือวิธีการต่างๆ ที่นักวิเคราะห์ความเสียหายใช้ ตัวอย่างเช่นการใช้แผนภูมิ อิชิกาวาหรือแผนภูมิแกงปลาในการวิเคราะห์รูปแบบของการเสียและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis) หรือการวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้ (Fault Tree Analysis) แต่ละวิธีการแตกต่างกันในแนวทาง แต่ทั้งหมดพยายามที่จะตรวจสอบหาสาเหตุของความเสียหายโดยการดูที่ลักษณะความเสียหายว่าน่าจะเกิดในรูปแบบใดได้บ้าง มีประโยชน์สามประการจากการวิเคราะห์ความเสียหายเมื่อคุณมีผลิตภัณฑ์ที่เสียหายเกิดขึ้น

2.2.1 บ่งชี้สาเหตุหลักของความเสียหายเป็นประโยชน์ต่อความเข้าใจว่าทำไมผลิตภัณฑ์จึงเกิดความเสียหาย บางทีอาจมีการออกแบบที่มีจุดบกพร่องทำให้ไม่สามารถดำเนินการตามฟังก์ชันการใช้งานที่ต้องการหรือเป็นจุดบกพร่องของการผลิต วัสดุนักวิเคราะห์ความเสียหายที่มีประสบการณ์จะทำการตรวจสอบอย่างใกล้ชิดในผลิตภัณฑ์ที่มีการแตกหักของชิ้นส่วนพื้นผิวและสภาพสิ่งแวดล้อมทำให้สามารถรวบรวมหลักฐานที่ปรากฏและการสังเกตการณ์ที่จำเป็นเพื่อใช้ในการหาข้อสรุปเกี่ยวกับสาเหตุที่แท้จริงของความเสียหายได้

2.2.2 ป้องกันความเสียหายของผลิตภัณฑ์ที่คล้ายคลึงกันในอนาคตเมื่อแบ่งใช้สาเหตุหลักของความเสียหายของผลิตภัณฑ์แล้วคุณสามารถพัฒนาแผนปฏิบัติการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อป้องกันการเกิดซ้ำใหม่ของรูปแบบความเสียหายอย่างเดียวกันได้

2.2.3 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ในอนาคตการทำความเข้าใจว่าอะไรที่ทำให้ผลิตภัณฑ์หนึ่งเสียหายอาจทำให้เราสามารถปรับปรุงผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ ของรุ่นถัดไปได้ ในการวิเคราะห์ความเสียหายของผลิตภัณฑ์หนึ่งเรามักจะเรียนรู้บางอย่างเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบกระบวนการผลิตสมบัติของวัสดุหรือเงื่อนไขการให้บริการที่เกิดขึ้นจริง ข้อมูลเชิงลึกอันมีค่านี้อาจทำให้เราสามารถคาดการณ์และหลีกเลี่ยงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นก่อนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2.3 ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System)

ระบบการจัดการฐานข้อมูล เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในระบบติดต่อระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล เพื่อจัดการและควบคุมความถูกต้อง ความซ้ำซ้อน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ภายในฐานข้อมูล ซึ่งต่างจากระบบแฟ้มข้อมูลที่หน้าที่เหล่านี้จะเป็นหน้าที่ของโปรแกรมเมอร์ในการติดต่อกับข้อมูลในฐานข้อมูลไม่ว่าจะด้วยการใช้คำสั่งในกลุ่มภาษาสำหรับการนิยามข้อมูล (Data Definition Language หรือ DDL) ภาษาสำหรับการจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language หรือ DML) หรือจะด้วยโปรแกรมต่างๆ ทุกคำสั่งที่ใช้กระทำกับข้อมูลจะถูกทำระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) แปลคอมไพล์เป็นการปฏิบัติการ (Operation) ต่างๆ ภายใต้คำสั่งนั้นๆ เพื่อนำไปกระทำกับตัวข้อมูลภายในฐานข้อมูลต่อไป สำหรับส่วนการทำงานต่างๆ ภายในทำระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) ที่ทำหน้าที่แปลคำสั่งไปเป็นการปฏิบัติการต่างๆ กับข้อมูลนั้น

2.3.1 ส่วนการปฏิบัติการประกอบด้วย

1) ตัวจัดการฐานข้อมูล (Database Manager) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่กำหนดการกระทำต่างๆ ให้กับส่วน File Manager เพื่อไปกระทำกับข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล

2) ตัวประมวลผลสอบถาม (Query Processor) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปลงกำหนดคำสั่งของภาษาสอบถาม (Query Language) ให้อยู่ในรูปแบบของคำสั่งที่ตัวจัดการฐานข้อมูลเข้าใจ

3) ตัวแปลภาษาจัดดำเนินการข้อมูลล่วงหน้า (Data Manipulation Language Precompiler) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปลประโยคคำสั่งของกลุ่มคำสั่งในภาษาดีเอ็มแอล (DML) ให้อยู่ในรูปแบบที่ส่วนรหัสเชิงวัตถุของโปรแกรมแอปพลิเคชันใช้นำเข้าเพื่อส่งต่อไปยังส่วนตัวจัดการฐานข้อมูลในการแปลประโยคคำสั่งของกลุ่มคำสั่งของภาษาดีเอ็มแอล (DML) ของส่วน ตัวแปลภาษาจัดดำเนินการข้อมูลล่วงหน้านี้จะต้องทำงานร่วมกับส่วนตัวประมวลผลข้อคำถาม

4) ตัวแปลภาษานิยามข้อมูลล่วงหน้า (Data Definition Language Precompiler) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปลประโยคคำสั่งของกลุ่มคำสั่งในภาษานิยามข้อมูล ให้อยู่ในรูปแบบของเมตาเตตา (Meta Data) ที่เก็บอยู่ในส่วนพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ของฐานข้อมูล

5) รหัสชุดหมายของโปรแกรมแอปพลิเคชัน (Application Programs Object Code) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปลงคำสั่งต่างๆ ของโปรแกรม รวมทั้งคำสั่งในกลุ่มคำสั่งภาษาดีเอ็มแอล (DML) ที่ส่งต่อมาจากส่วนตัวแปลภาษาจัดดำเนินการข้อมูลล่วงหน้าให้อยู่ในรูปแบบของรหัสชุดหมาย (Object Code) ที่จะส่งต่อไปให้ตัวจัดการฐานข้อมูลเพื่อกระทำกับข้อมูลในฐานข้อมูล

2.3.2 หน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูล

1) กำหนดและเก็บโครงสร้างฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะสร้างพจนานุกรมข้อมูลขึ้นเมื่อมีการกำหนดโครงสร้างฐานข้อมูลขึ้นมา เพื่อเก็บรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล เช่น ชื่อตาราง ชื่อฟิลด์ ตลอดจนจรรยาบรรณต่างๆ เป็นต้น

2) รับและเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำการรับและเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการประมวลผลต่อไป

3) ดูแลรักษาข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลจะดูแลรักษาข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ในระบบฐานข้อมูล

4) ติดต่อกับตัวจัดการระบบแฟ้มข้อมูล โดยระบบจัดการฐานข้อมูลจะประสานกับตัวจัดการระบบแฟ้มข้อมูล (File Management) ซึ่งเป็นฟังก์ชันการทำงานหนึ่งของระบบการดำเนินงาน (Operating System) ในการค้นหาว่าข้อมูลที่เรากำลังต้องการนั้นเก็บอยู่ในตำแหน่งใดในดิสก์ โดยระบบจัดการฐานข้อมูลจะคอยประสานกับตัวจัดการระบบแฟ้มข้อมูลในการจัดการเก็บ การปรับปรุงข้อมูล และการเรียกใช้ข้อมูล

5) ควบคุมความบูรณาภาพของข้อมูล (Integrity Control) ระบบการจัดการฐานข้อมูลจะต้องควบคุมค่าของข้อมูลในระบบให้ถูกต้องตามที่ควรจะเป็น เช่น รหัสสินค้าที่ปรากฏในใบสั่งซื้อสินค้า จะต้องเป็นรหัสที่มีอยู่ในทะเบียนของสินค้าทั้งหมดในโกดัง เป็นต้น

6) ควบคุมความปลอดภัย (Security Control) ระบบจัดการฐานข้อมูลจะสามารถป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับฐานข้อมูลโดยป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่มีสิทธิ์ได้เข้ามาเรียกใช้ หรือแก้ไขข้อมูลในส่วนที่ต้องการปกป้องไว้

7) การสร้างระบบสำรองและการกู้ (Backup and Recovery) ระบบการจัดการฐานข้อมูลจะจัดทำข้อมูลสำรองเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น เช่น ระบบแฟ้มข้อมูลเสียหายหรือเครื่องเสียหาย ระบบจัดการฐานข้อมูลก็จะใช้ระบบข้อมูลสำรองนี้ ในการกู้สภาพการทำงานของระบบให้เข้าสู่สภาวะปกติได้

8) ควบคุมภาวะการรบกวนกันของผู้ใช้ (Concurrency Control) ระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีคุณสมบัติในการควบคุมภาวะการรบกวนกันของผู้ใช้ จะทำการควบคุมการใช้ข้อมูลพร้อมกันของผู้ใช้หลายคนในเวลาเดียวกันได้ เช่น กรณีถ้าผู้ใช้คนหนึ่งกำลังทำการแก้ไขข้อมูลรายการ

โดยอยู่ ระบบจะไม่อนุญาตให้ผู้ใช้นคนอื่นเข้ามาเรียกใช้ข้อมูลรายการนั้นจนกว่าการแก้ไขจะเสร็จเรียบร้อย เพื่อป้องกันให้เกิดปัญหาการเรียกใช้ข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง

2.3.3 ขั้นตอนการพัฒนากระบวนงานข้อมูลวัฏจักรฐานข้อมูล (The Database Life Cycle) เป็นขั้นตอนในการพัฒนาหรือจัดทำระบบฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน

1) การศึกษาเบื้องต้น การศึกษาเบื้องต้นมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ขององค์กร กำหนดปัญหาและข้อจำกัด กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของระบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ก) การวิเคราะห์สถานการณ์ขององค์กรเพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมในการทำงานขององค์กร ความต้องการในการปฏิบัติงาน โดยควรรู้ว่าโครงสร้างขององค์กรเป็นอย่างไร ใครเป็นผู้ควบคุมอะไร และใครทำรายงานให้ใคร เป็นต้น

ข) กำหนดปัญหาและข้อจำกัด โดยการศึกษาว่าระบบที่มีอยู่มีการทำงานอย่างไร ข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบมีอะไรบ้าง และระบบสร้างรายงานอะไร มีการใช้รายงานเหล่านี้อย่างไรและใครเป็นผู้ใช้ เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและข้อจำกัดในการป้อนข้อมูล หรือการค้นหาข้อมูลเพื่อการทำรายงาน

ค) กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของระบบในการกำหนดวัตถุประสงค์ของระบบฐานข้อมูลควรสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ จากคำถามเหล่านี้วัตถุประสงค์แรกของระบบที่น่าเสนอคืออะไร ระบบนี้ต้องเชื่อมต่อกับระบบอื่นๆ ที่มีอยู่ในองค์กรหรือไม่และระบบนี้จะมีการใช้ข้อมูลร่วมกันกับระบบหรือผู้ใช้หรือไม่ เมื่อทราบวัตถุประสงค์แล้วก็ทำการกำหนดขอบเขตของระบบโดยการออกแบบตามความต้องการในการปฏิบัติงาน เพื่อใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลต่อไป

2) การออกแบบฐานข้อมูลเมื่อผู้ออกแบบฐานข้อมูลมีความเข้าใจลักษณะขององค์กร ปัญหาและข้อจำกัด รวมทั้งวัตถุประสงค์และขอบเขตของระบบแล้ว ก็ทำการออกแบบฐานข้อมูลดังต่อไปนี้

ก) การออกแบบเชิงแนวคิด โดยการพัฒนาแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (ER-Model) ที่ใช้อธิบายถึงความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งที่เราสนใจจะจัดเก็บ (Entity) และรายละเอียดหรือคุณสมบัติ (Attribute) ของสิ่งที่จัดเก็บ แล้วทำการแปลงแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (ER-Model) เป็นโครงสร้างตารางฐานข้อมูล จากนั้นก็ทำการนอร์มัลไลเซชัน (Normalization) เพื่อให้ได้โครงสร้างของตารางที่ดี สามารถควบคุมความซ้ำซ้อนของข้อมูล หลีกเลี่ยงความผิดปกติของข้อมูล

ข) การเลือกโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลในการตัดสินใจเลือกซื้อโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลขององค์กรใด ควรพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้ ค่าใช้จ่าย คุณลักษณะและเครื่องมือของระบบจัดการฐานข้อมูล ความสามารถในการใช้ข้ามแพลตฟอร์ม (Platforms) ข้ามระบบและภาษา และความต้องการด้านฮาร์ดแวร์ หน่วยความจำและเนื้อที่ที่ใช้ในการจัดเก็บ

ค) การออกแบบทางตรรกะจะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจใช้รูปแบบเฉพาะของฐานข้อมูล (แบบลำดับชั้นแบบเครือข่าย และแบบเชิงสัมพันธ์ เป็นต้น) การกำหนดรูปแบบของฐานข้อมูล ซึ่งการออกแบบเชิงตรรกะจะเป็นการแปลงการออกแบบระดับเชิงแนวคิด ให้เป็นแบบจำลองของฐานข้อมูลในระดับภายใน (Internal model) ตามระบบการจัดการฐานข้อมูล

ง) การออกแบบทางกายภาพคือกระบวนการในการเลือกหน่วยจัดเก็บข้อมูล และลักษณะการเข้าถึงข้อมูลของฐานข้อมูล การสร้างดัชนี (Index) การจัดทำคลัสเตอร์ (Clustering) ซึ่งเป็นการจัดเก็บข้อมูลที่มีการใช้งานบ่อยๆ ไว้ในหน่วยเก็บข้อมูลเดียวกัน หรือการใช้เทคนิคแฮชชิง (Hashing Technique) ในการจัดตำแหน่งที่อยู่ของข้อมูลภายในหน่วยเก็บข้อมูล

3) การติดตั้งระบบขึ้นอยู่กับระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้ โดยเริ่มต้นจากการสร้างฐานข้อมูล กำหนดผู้จัดการฐานข้อมูล กำหนดพื้นที่ๆ ที่ต้องการใช้ และการสร้างตารางต่างๆ ในระบบ

4) การทดสอบและประเมินผลเพื่อการตรวจสอบดูว่าระบบที่พัฒนามาสามารถทำงานได้ตามที่ต้องการหรือไม่ซึ่งควรมีการเตรียมข้อมูลทดสอบไว้ล่วงหน้า

5) การดำเนินการเมื่อฐานข้อมูลผ่านขั้นตอนการทดสอบและประเมินผล ต่อไปก็เป็นขั้นตอนการดำเนินการ หรือการติดตั้งระบบ ซึ่งต้องเป็นระบบที่สมบูรณ์พร้อมให้ผู้ใช้ได้ใช้งานนั่นเอง ซึ่งอาจรวมไปถึงการฝึกอบรมให้แก่ผู้ใช้ ที่เป็นพนักงานที่ต้องใช้งานจริงด้วย

6) การบำรุงรักษาและการปรับปรุงหลังจากระบบได้เริ่มดำเนินการ ผู้จัดการฐานข้อมูลจะต้องเตรียมการบำรุงรักษาฐานข้อมูลโดยการสำรองข้อมูลไว้ เพื่อสะดวกในการกู้คืนข้อมูล เมื่อระบบมีปัญหา และหากมีการใช้งานไปนานๆ อาจต้องทำการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมให้เหมาะสมกับเหตุการณ์ และความต้องการของผู้ใช้ที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเราทราบขั้นตอนการพัฒนา ระบบฐานข้อมูลทั้งหมดแล้ว

2.3.3 แบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (Entity Relationship Model; ER Model) เป็นแบบจำลองข้อมูลที่ประยุกต์มาจากแนวคิดเรื่อง Semantic Model และมีการพัฒนามาเป็นแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (Entity Relationship Model; ER Model) โดย Peter Pin Shan Chen จาก Massachusetts Institute of Technology ในปี 1976 และได้รับความนิยมมาจนถึงปัจจุบัน

1) ความหมายและความสำคัญของแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (Entity Relationship Model; ER Model) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบฐานข้อมูล ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีหรือสิ่งที่เราต้องการจะจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล โดยนำเสนอในรูปของของแผนภาพ แบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (Entity Relationship Model; ER Model) มีความสำคัญในการเป็นสื่อกลางเพื่อสื่อสารกับบุคลากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นในระดับผู้บริหาร นักเขียนโปรแกรม และผู้ใช้ในระดับปฏิบัติการ เป็นต้น ทำให้เข้าใจระบบได้อย่างถูกต้องตรงกัน เนื่องจากมีการแสดงภาพรวมของระบบในลักษณะของรูปภาพหรือแผนภาพ ทำให้เข้าใจง่าย ดังนั้นระบบที่ออกแบบมาจึงมีความถูกต้องและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ขององค์กร

2) องค์ประกอบของแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (Entity Relationship Model; ER Model) ประกอบด้วย

ก) เอนทิตี (Entity) คือ สิ่งต่างๆ ที่ผู้ใช้งานฐานข้อมูลต้องการจะจัดเก็บ ซึ่งมีลักษณะเป็นคำนาม ทั้งรูปธรรมและนามธรรม เช่น บุคคล สถานที่ วัตถุสิ่งของ และเหตุการณ์ต่างๆ เป็นต้น

ข) แอตทริบิวต์ (Attribute) คือ คุณสมบัติต่างๆ ของเอนทิตีที่เราต้องการจัดเก็บในฐานข้อมูล

ค) คีย์ (Key) คือ แอตทริบิวต์ที่สามารถใช้บ่งบอกความแตกต่างของแต่ละตารางได้อาจเป็นแอตทริบิวต์เดี่ยวๆ หรือ กลุ่มของแอตทริบิวต์ก็ได้ ประเภทของคีย์ประกอบด้วย ซุปเปอร์คีย์ (Super Key) คีย์คู่แข่ง (Candidate Key) คีย์หลัก (Primary Key) คีย์นอก (Foreign Key) คีย์รอง (Secondary Key)

ง) ความสัมพันธ์ (Relationship) เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีที่มีความความสัมพันธ์กันว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีแบ่งเป็น 3 ประเภท ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Relationship หรือ 1:1) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One to Many Relationship หรือ 1:M) และความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many to Many Relationship หรือ M:M)

2.4 การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ

ในการแก้ปัญหานั้นมีหลายวิธีการ ขึ้นอยู่กับชนิดของงาน วิธีการแก้ปัญหายังหนึ่งอาจไม่สามารถแก้ปัญหาก็อย่างหนึ่งได้ และการแก้ปัญหาก็จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้หรือไม่ก็ได้เช่นกัน ดังนั้นเราจึงควรยึดหลักการแก้ปัญหายังเป็นระบบ การแก้ปัญหาคือกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นแก้ปัญหาโดยนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย เพื่อเพิ่มความเร็ว ถูกต้องและสามารถทำงานแบบซ้ำๆ ได้ง่าย การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหานั้นมีความจำเป็นต้องปรับปรุงแบบวิธีการทำงานใหม่ให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นเราจำเป็นต้องสร้างระบบงานด้วยคอมพิวเตอร์ นั่นก็หมายถึงการเขียนโปรแกรมสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานนั่นเอง

2.4.1 ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคือกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ

1) การวิเคราะห์งาน หลักการวิเคราะห์งาน ก่อนที่จะทำการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

ก) วิเคราะห์งานในส่วนที่เป็น สิ่งที่ต้องการ

ข) วิเคราะห์งานในส่วนที่เป็น ผลลัพธ์

ค) วิเคราะห์งานในส่วนที่เป็น ข้อมูลนำเข้า

ง) วิเคราะห์งานในส่วนที่เป็น ตัวแปร

จ) วิเคราะห์งานในส่วนที่เป็น วิธีการประมวลผล

2) การเขียนผังงาน (Flow Chart) คือแผนภาพซึ่งแสดงลำดับขั้นตอนของการทำงาน โดยแต่ละขั้นตอนจะถูกแสดงโดยใช้สัญลักษณ์ซึ่งมีความหมายบ่งบอกว่าขั้นตอนนั้นๆ มีลักษณะการทำงานแบบใด และแต่ละขั้นตอนจะถูกเชื่อมโยงกันด้วยลูกศรเพื่อแสดงลำดับการทำงาน ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจว่าในการทำงานนั้นๆ มีขั้นตอนอะไรบ้าง และมีลำดับอย่างไร

ก) ประโยชน์ของผังงาน ช่วยให้สามารถทำความเข้าใจลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมหรือระบบใดๆ ได้อย่างรวดเร็ว และช่วยแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานทำให้สามารถเขียนโปรแกรมได้อย่างเป็นระบบไม่สับสน นอกจากนี้ผังงานยังเป็นอิสระต่อภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม กล่าวคือจากผังงานเดียวกันสามารถนำไปเขียนโปรแกรมด้วยภาษาใดก็ได้

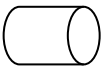
ข) ประเภทของผังงาน

1. ผังงานระบบ (System Flowchart) เป็นผังงานซึ่งแสดงขอบเขต และลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบหนึ่งๆ รวมทั้งแสดงรูปแบบของข้อมูลนำเข้า (Input) และข้อมูลส่งออก (Output) ว่าถูกรับเข้าหรือแสดงผลโดยผ่านสื่อประเภทใด

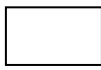
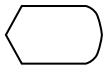
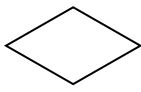
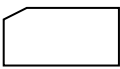
2. ผังงานโปรแกรม (Program Flow Chart) เป็นผังงานซึ่งแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมหนึ่ง

ค) สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน (Flow Chart Symbols) การเขียนผังงาน เป็นการเขียนแผนภาพเพื่อแสดงขั้นตอนการทำงาน โดยนำภาพสัญลักษณ์ต่างๆ มาเรียงต่อกัน สัญลักษณ์ที่นิยมใช้ในการเขียนผังงานนั้นหน่วยงานที่ชื่อว่าเอเอ็นเอสไอ (American National Standards Institute) และไอเอสโอ (International Standard Organization) ได้ร่วมกันกำหนดสัญลักษณ์มาตรฐานเพื่อใช้ในการเขียนผังงาน ซึ่งแสดงได้ดังตาราง 2.1

ตาราง 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน

สัญลักษณ์	ชื่อ	คำอธิบาย
	สัญลักษณ์เทอร์มินัล (Terminal Symbol)	แสดงจุดเริ่มต้น และจุดจบการทำงาน
	สัญลักษณ์การรับเข้าหรือแสดงผล (Input/Output Symbol)	สัญลักษณ์การนำข้อมูลเข้าหรือแสดงผลลัพธ์ โดยไม่ระบุชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับเข้าหรือแสดงผล
	สัญลักษณ์ดรัมแม่เหล็ก (Magnetic Drum Symbol)	แสดงการรับข้อมูลเข้า หรือแสดงผลโดยใช้ดรัมแม่เหล็กเป็นสื่อ
	สัญลักษณ์แกนแม่เหล็ก (Core Symbol)	แสดงการรับข้อมูลเข้า หรือแสดงผลโดยใช้แกนแม่เหล็กเป็นสื่อ

ตาราง 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน (ต่อ)

สัญลักษณ์	ชื่อ	คำอธิบาย
	สัญลักษณ์การประมวลผล (Process Symbol)	แสดงการประมวลผล ได้แก่ การคำนวณ และการกำหนดค่า
	สัญลักษณ์เอกสาร (Document Symbol)	แสดงการแสดงผลลัพธ์บนกระดาษ โดยใช้เครื่องพิมพ์
	สัญลักษณ์การแสดงผล (Display Symbol)	แสดงการแสดงผลลัพธ์ในขณะที่ยังมีการประมวลผลอยู่ ตัวอย่างเช่น การแสดงผลลัพธ์ทางหน้าจอ
	สัญลักษณ์การตัดสินใจ (Decision Symbol)	แสดงการตัดสินใจหรือการเปรียบเทียบ
	สัญลักษณ์การเตรียม (Preparation Symbol)	แสดงการกำหนดค่าต่างๆ ล่วงหน้าในการทำงานหนึ่งๆ ที่มีการทำงานซ้ำๆ
	สัญลักษณ์การอธิบาย (Comment or Annotation Symbol)	อธิบายส่วนใดๆ ของผังงานเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น
	สัญลักษณ์การรวม (Merge Symbol)	แสดงการนำข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป มารวม เป็นชุดเดียวกัน
	สัญลักษณ์การแยก (Extract Symbol)	แสดงการแยกข้อมูล 1 ชุด ออกเป็นข้อมูลหลายๆ ชุด
	สัญลักษณ์การรวมและการแยก (Collate Symbol)	แสดงให้เห็นถึงการได้มาของข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป จากข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป
	สัญลักษณ์บัตรเจาะรู (Punched Card Symbol)	แสดงการรับข้อมูลเข้า หรือแสดงผลโดยใช้บัตรเจาะรู
	สัญลักษณ์เทปกระดาษเจาะรู (Punched Tape Symbol)	แสดงการรับข้อมูลเข้า หรือแสดงผลโดยใช้เทปกระดาษเจาะรูเป็นสื่อ
	สัญลักษณ์เทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape Symbol)	แสดงการรับข้อมูลเข้า หรือแสดงผลโดยใช้เทปแม่เหล็กเป็นสื่อ
	สัญลักษณ์จานแม่เหล็ก (Magnetic Disk Symbol)	แสดงการรับข้อมูลเข้า หรือแสดงผลโดยใช้จานแม่เหล็กเป็นสื่อ
	สัญลักษณ์การเรียง (Sort Symbol)	แสดงการเรียงลำดับข้อมูลให้เป็นไปตามลำดับที่ต้องการ

ตาราง 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน (ต่อ)

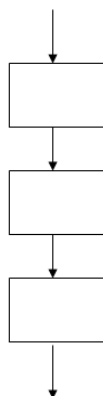
สัญลักษณ์	ชื่อ	คำอธิบาย
	สัญลักษณ์จุดต่อภายในหน้า (On-Page Connector Symbol)	แสดงจุดต่อเนื่องของผังงานที่อยู่ในหน้าเดียวกัน แต่ไม่สะดวกที่จะใช้เส้นโยงหากันภายในสัญลักษณ์นี้จะมีหมายเลขหรืออักษรกำกับ
	สัญลักษณ์การนำข้อมูลเข้าด้วยมือ (Manual Input Symbol)	แสดงการนำข้อมูลเข้าโดยมนุษย์ เช่น อาจใช้แป้นพิมพ์ (Keyboard) หรือเมาส์ (Mouse)

ง) หลักเกณฑ์ในการเขียนผังงาน

1. สัญลักษณ์ที่ใช้อาจมีขนาดต่างกันได้ แต่จะต้องมีรูปร่างเป็นสัดส่วนตามมาตรฐาน
2. ทิศทางของลูกศรในผังงานควรมีทิศทางจากบนลงล่าง หรือจากซ้ายไปขวาเสมอ
3. ผังงานควรมีความเรียบร้อยสะอาด พยายามหลีกเลี่ยงการเขียนลูกศรที่ทำให้เกิดจุดตัด เพราะจะทำให้ผังงานอ่านและทำความเข้าใจได้ยาก และถ้าในผังงานมีการเขียนข้อความอธิบายใดๆ ควรทำให้สั้นกะทัดรัดและได้ใจความ

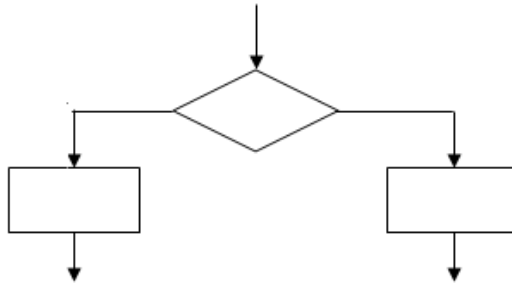
จ) ลักษณะโครงสร้างของผังงาน ผังงานโดยทั่วไปจะประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน 3 รูปแบบต่อไปนี้

1. โครงสร้างแบบเป็นลำดับ (Sequence Structure) โครงสร้างผังงานแบบเป็นลำดับ เป็นพื้นฐานของโครงสร้างการเขียนโปรแกรม ดังภาพ 2.1



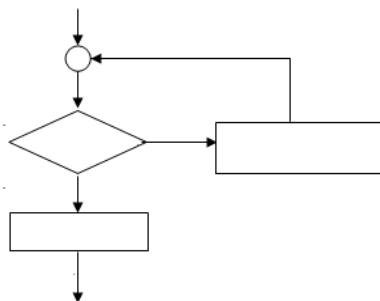
ภาพ 2.1 โครงสร้างแบบเป็นลำดับ (Sequence Structure)

2. โครงสร้างแบบมีการเลือก (Selection Structure) โครงสร้างการทำงานแบบมีการเลือกมีรูปแบบที่ซับซ้อนกว่าโครงสร้างแบบเป็นลำดับรูปแบบที่ง่ายที่สุดของโครงงานแบบนี้คือ การเลือกแบบมีทางออก 2 ทาง ดังภาพ 2.2



ภาพ 2.2 โครงสร้างแบบมีการเลือก (Selection Structure)

3. โครงสร้างแบบทำซ้ำ (Iteration Structure) โครงสร้างการทำงานแบบทำซ้ำ จะทำงานอย่างเดียวกันซ้ำไปเรื่อยๆ ในขณะเดียวกันก็ยังเป็นไปตามเงื่อนไขหรือเงื่อนไขเป็นจริง จนกระทั่งเงื่อนไขเป็นเท็จจึงทำงานอื่นต่อไป ดังภาพ 2.3



ภาพ 2.3 โครงสร้างแบบทำซ้ำ (Iteration Structure)

3) การเขียนคำสั่งซูโดโค้ด ซูโดโค้ดเป็นการเขียนคำสั่งด้วยภาษาคำพูด โดยแปลความจากผังงานที่เราสร้างขึ้น วิธีการเขียนอาจเขียนเรียงบรรทัดตามรูปผังงาน หรือจะเขียนแบบบรรยายทีละส่วนตามผังงานโปรแกรมก็ได้

4) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญหลังจากมีการวิเคราะห์งาน สร้างผังงานและเขียนคำสั่งแบบซูโดโค้ดแล้ว จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญ หรือที่เรียกว่า โปรแกรมเมอร์ เป็นผู้ดำเนินการ ส่วนภาษาที่ใช้เขียน ก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละงาน ซึ่งภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมนั้น แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

- ก) ภาษาเครื่อง
- ข) ภาษาระดับต่ำ
- ค) ภาษาระดับสูง ได้แก่ ภาษาเบสิก ภาษาปาสคาล ภาษาซี เป็นต้น

2.5 ภาษามาตรฐานสำหรับระบบฐานข้อมูล (Standard Relational Database Query Language)

ภาษาที่ใช้ในระบบฐานข้อมูลจะใช้ภาษาเอสคิวแอล (Structure Query Language; SQL) หรือเรียกว่า ซีเคอล ภาษามาตรฐานสำหรับระบบฐานข้อมูล (SQL) มักจะนำมาใช้กับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานมีลักษณะคล้ายกับภาษาอังกฤษ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลักๆ ได้แก่ ภาษาสำหรับการนิยามข้อมูล (Data Definition Language; DDL) ภาษาสำหรับการจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language; DML) และภาษาควบคุม (Control Language) ภาษาสำหรับการนิยามข้อมูล ประกอบด้วย คำสั่งสำหรับสร้างโครงสร้างตารางและกำหนดชนิดของข้อมูล ขนาดของข้อมูลที่จะเก็บ ภาษาสำหรับการจัดการข้อมูล ประกอบด้วยคำสั่งสำหรับจัดการข้อมูล เช่น เพื่อแทรกข้อมูลเข้าสู่ตาราง เพื่อต้องการเรียกข้อมูลจากตารางมาแสดงผลที่จอภาพ หรือ เพื่อแก้ไขหรือลบข้อมูลที่ไม่ต้องการ ในส่วนของภาษาควบคุม จะประกอบด้วยคำสั่งสำหรับการอนุญาตให้ผู้ใช้แต่ละคนหรือกลุ่มผู้ใช้กลุ่มใดๆ มีสิทธิในการใช้คำสั่งใดๆ ได้บ้าง รวมทั้งคำสั่งสำหรับสำรองข้อมูล ไม่ให้เสียหายและคำสั่งในการกู้คืนข้อมูลในกรณีข้อมูลได้รับความเสียหายไปแล้ว เป็นต้น

2.5.1 สิ่งที่เกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูลทุกๆ ประเภทจะมีสิ่งที่เป็นองค์ประกอบเพื่อให้ระบบฐานข้อมูลทำงานได้สัมพันธ์กันอย่างครบถ้วน องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลหลักๆ มีอยู่ 5 อย่างด้วยกัน คือ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ บุคลากร กระบวนการ และข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) หมายถึง ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์รอบข้าง ที่สามารถมองเห็นได้ อาจจะเป็นเครื่องเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ เครื่องมินิคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ก็ได้ รวมทั้งอุปกรณ์นำเข้าและอุปกรณ์แสดงผลต่างๆ ตลอดจนอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลซึ่งในระบบฐานข้อมูลประเภทองค์การขนาดใหญ่ที่มีสาขาในต่างประเทศจำเป็นต้องใช้

2) ซอฟต์แวร์ (Software) หมายถึง โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่ใช้สำหรับให้เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผล ประกอบด้วย 3 ประเภทด้วยกัน ได้แก่ ระบบปฏิบัติการ ระบบจัดการฐานข้อมูล และโปรแกรมประยุกต์และโปรแกรมอรรถประโยชน์ (Utility)

ก) ระบบปฏิบัติการ เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์เริ่มต้นการทำงาน ทำหน้าที่จัดการฮาร์ดแวร์ นำเข้า และแสดงผล การบันทึกไปยังแหล่งจัดเก็บข้อมูล ตัวอย่างซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการที่ใช้สำหรับฐานข้อมูลผู้ใช้คนเดียว เช่น ไมโครซอฟท์ วินโดวส์ (Microsoft Windows) แต่ถ้าหากเป็นฐานข้อมูลที่ใช้กับองค์การขนาดใหญ่จะใช้ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) หรือระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (UNIX) เป็นต้น

ข) ระบบการจัดการฐานข้อมูล ซอฟต์แวร์ที่เป็นระบบการจัดการฐานข้อมูล จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้กับข้อมูลในกรณีที่ผู้ใช้มีความชำนาญ หรือถ้าผู้ใช้ที่ไม่ชำนาญ

จะต้องผ่านโปรแกรมประยุกต์สั่งผ่านระบบการจัดการฐานข้อมูลเพื่อจัดการข้อมูล ตัวอย่าง ซอฟต์แวร์ระบบการจัดการฐานข้อมูล ได้แก่โปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส (Microsoft Access) เป็นต้น

ค) โปรแกรมประยุกต์และโปรแกรมอรรถประโยชน์ เป็นโปรแกรมที่เกิดจากการเขียนชุดคำสั่งโดยโปรแกรมเมอร์เพื่อให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลและจัดการข้อมูลตลอดจนพิมพ์รายงานผลการสนเทศออกมา ในส่วนของโปรแกรมอรรถประโยชน์มีไว้เพื่อให้ผู้บริหารฐานข้อมูลใช้ในการจัดการฐานข้อมูลให้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

3) บุคลากร หมายถึง บุคคลผู้ที่มีหน้าที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูล ตั้งแต่ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบจนกระทั่งถึงการใช้งานจริง ผู้ที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลจำแนกได้ 6 กลุ่ม ได้แก่

ก) ผู้บริหารระบบ เป็นผู้ทำหน้าที่ติดตั้งตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ โปรแกรมระบบสารสนเทศที่ได้พัฒนาเสร็จแล้วหรือที่ได้จัดซื้อมา รวมทั้งติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล มีหน้าที่เพิ่มรายชื่อผู้มีสิทธิ์เป็นผู้บริหารฐานข้อมูลเข้าสู่ซอฟต์แวร์ระบบการจัดการฐานข้อมูลที่ได้ติดตั้งเอาไว้ นอกจากนี้ผู้บริหารระบบยังทำหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องลูกข่ายด้วย

ข) ผู้บริหารฐานข้อมูล เป็นผู้ทำหน้าที่บริหารฐานข้อมูล กำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลให้ผู้ใช้แต่ละคนหรือเป็นกลุ่มก็ได้ กำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้คนใดหรือกลุ่มใดใช้คำสั่งใดได้บ้าง เช่น คำสั่งลบข้อมูล คำสั่งแก้ไขข้อมูล เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีหน้าที่บำรุงรักษาฐานข้อมูลให้มีเสถียรภาพ มีประสิทธิภาพสูง เช่น กรณีที่มีข้อมูลเป็นจำนวนมากจะทำให้การเข้าถึงข้อมูลช้าผู้บริหารฐานข้อมูลจะต้องปรับแต่งฐานข้อมูลให้ระบบฐานข้อมูลทำงานได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น เป็นต้น

ค) ผู้ออกแบบฐานข้อมูล เป็นผู้ทำหน้าที่ออกแบบฐานข้อมูลให้ถูกต้องตามหลักการออกแบบฐานข้อมูล สิ่งที่ผู้ออกแบบระบบจะต้องคำนึงถึง ได้แก่ การไม่ให้มีข้อมูลซ้ำซ้อนกัน หรือถ้ามีให้มีได้น้อยที่สุด ความสอดคล้องของข้อมูลจะต้องสอดคล้องกัน ข้อมูลไม่ขัดแย้งกัน และความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูล ถ้าหากการออกแบบมีข้อผิดพลาด แม้ว่าโปรแกรมจะเขียนได้ถูกต้องดีเลิศ ก็จะมีส่งผลให้สารสนเทศที่ได้ไม่ถูกต้องตามไปด้วย ผู้ใช้ไม่ยอมใช้

ง) นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ ทำหน้าที่วิเคราะห์และออกแบบระบบให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ระบบ หรือผู้ว่าจ้าง นักวิเคราะห์ทำหน้าที่ประสานงานระหว่างผู้ใช้หรือผู้ว่าจ้างกับโปรแกรมเมอร์ หลังจากนั้นจึงเขียนกระบวนการทำงาน ผังงาน หรือไดอะแกรมประเภทต่างๆ ออกแบบการแสดงผลจอภาพ ออกแบบรายงาน และสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งให้โปรแกรมเมอร์เป็นผู้เขียนชุดคำสั่งต่อไป

จ) โปรแกรมเมอร์ มีหน้าที่เขียนชุดคำสั่งตามที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูลและนักวิเคราะห์ระบบได้กำหนดขึ้น โดยเลือกโปรแกรมภาษาที่สอดคล้องกับระบบฐานข้อมูลที่ต้องการเมื่อเขียนชุดคำสั่งในแต่ละโมดูล จะต้องทดสอบการทำงานของโปรแกรมที่เขียนไม่ให้มีข้อผิดพลาดถ้ามีข้อผิดพลาดจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องก่อนที่จะนำไปใช้จริง

ฉ) ผู้ใช้ระบบสารสนเทศ มีหน้าที่ใช้ระบบฐานข้อมูล หรือระบบสารสนเทศ ที่ได้พัฒนา หน้าต่างต่างๆ ของผู้ใช้ ได้แก่ ป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ ปรับปรุง แก้ไข และสอบถามข้อมูล สารสนเทศที่ต้องการ บางครั้งผู้ใช้ที่มีความชำนาญมาก จะสามารถใช้คำสั่งเพื่อประมวลผลสารสนเทศ ได้ตามความต้องการ

4) กระบวนการ หมายถึงคำสั่งและกฎที่มีไว้สำหรับการออกแบบระบบฐานข้อมูลให้ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้หรือผู้ว่าจ้าง กระบวนการมีบทบาทสำคัญต่อองค์กร เพราะว่าองค์กร จำเป็นต้องสร้างมาตรฐานทางธุรกิจระหว่างองค์กรกับลูกค้า บางครั้งกระบวนการยังใช้สำหรับ ตรวจสอบเพื่อต้องการยืนยันว่าข้อมูลที่ป้อนเข้าไปกับสารสนเทศที่ได้ถูกต้องตรงกัน

5) ข้อมูล หมายถึง สิ่งที่จัดเก็บในระบบฐานข้อมูล ประกอบด้วย ข้อเท็จจริง ข้อมูล ดิบ เนื่องจากข้อมูลที่จะต้องจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลเป็นรูปแบบกายภาพ เพราะฉะนั้นผู้ที่ทำหน้าที่ ออกแบบฐานข้อมูลจะต้องให้ความสำคัญกับสิ่งนี้เป็นอย่างมาก

2.6 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface Design)

การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface Design หรือ UI) ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญมากใน ระบบคอมพิวเตอร์ทุกประเภท เป็นศาสตร์หนึ่งที่เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และ คอมพิวเตอร์ (Human-Computer Interactive หรือ HCI) ซึ่งเป็นการศึกษา การวางแผน และการ ออกแบบวิธีการที่มนุษย์และคอมพิวเตอร์สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด นัก ออกแบบการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (Human-Computer Interactive หรือ HCI) จะต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่าง

2.6.1 การวิเคราะห์ผู้ใช้งานและความต้องการและการทำงานของระบบ การวิเคราะห์ ผู้ใช้งานและความต้องการและการทำงานของระบบเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญมากใน การออกแบบ ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน เนื่องจากวัตถุประสงค์หลักของส่วนติดต่อผู้ใช้งานคือเพื่อให้มนุษย์หรือ ผู้ใช้งาน สามารถสื่อสารกับระบบที่มีการทำงานของตนเอง ดังนั้นกระบวนการแรกในการออกแบบส่วนติดต่อ ผู้ใช้งานจึงเป็นการทำความเข้าใจผู้ใช้งาน และความต้องการของระบบก่อน

1) ลักษณะของมนุษย์ที่สำคัญที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน

ก) ความสามารถในการทำความเข้าใจ (Perception) สิ่งที่ต้องคำนึงถึงใน การออกแบบ คือ มนุษย์จะสร้างความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุที่อยู่ใกล้กัน มนุษย์จะจัดกลุ่มสิ่งที่มีขนาด สี รูปร่าง ของวัตถุที่อยู่ใกล้กัน

ข) ความสามารถในการจดจำ (Memory) โดยจะแบ่งเป็น 2 แบบ คือ ความจำสั้น (Short-term memory) และความจำดี (Long-term memory)

ค) ความเร็วในการโต้ตอบ (Human Interaction Speed)

ง) ความสามารถในการมองเห็นและขอบเขตของสายตา (Visual) มนุษย์จะเสพยาติความสมบูรณ์แบบ โดยแม้ว่าวัตถุจะมีองค์ประกอบที่ไม่ครบ มนุษย์จะสร้างจินตนาการเพื่อให้เป็นรูปร่างที่พวกเขาเคยชิน

2) การทำความเข้าใจการทำงานของระบบ (Understand the Business Function) ประกอบด้วย วิเคราะห์ความต้องการของระบบ วิเคราะห์การทำงานของระบบ ออกแบบแนวทางการใช้งานระบบ

2.6.2 หลักการออกแบบเลย์เอาต์ (Layout) เลย์เอาต์มีความสำคัญอย่างยิ่งในการใช้งานระบบคอมพิวเตอร์เนื่องจากผู้ใช้งาน จำเป็นต้องใช้เลย์เอาต์เป็นส่วนติดต่อระหว่างผู้ใช้งานและระบบคอมพิวเตอร์ การออกแบบเลย์เอาต์เป็น วิธีการในการสร้างเลย์เอาต์ที่มีความเหมาะสม สามารถรองรับการนำเข้าข้อมูลไปประมวลผล และรองรับการ นำออกข้อมูลให้แก่ผู้ใช้งาน เลย์เอาต์ประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพกราฟิก สีเส้น และองค์ประกอบสำหรับควบคุมข้อมูลนำเข้า ข้อมูลนำออก ดังนั้นการออกแบบเลย์เอาต์จึงต้องมีหลักการในการจัดวางองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อให้ สวยงามเหมาะสม และสื่อถึงการใช้งาน เพื่อเลย์เอาต์นั้นจะได้เป็นส่วนติดต่อผู้ใช้งานที่เกิดประโยชน์มาก ที่สุด องค์ประกอบของเลย์เอาต์ ได้แก่

1) การจัดวางตำแหน่งองค์ประกอบในเลย์เอาต์ (Layout Composition) องค์ประกอบต้องมีความคงเส้นคงวา ทั้งตำแหน่งจัดวาง วิธีการโต้ตอบ และวัตถุประสงค์การใช้งาน อีกทั้งการจัดวางข้อมูล หรือเนื้อหาในเลย์เอาต์ จะต้องมีการเรียบ โดยผู้พัฒนาจะต้องพยายามจัดกลุ่มข้อมูลที่ เป็นประเภทเดียวกันและแสดงข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการเปรียบเทียบ และควรมีการนำเสนอข้อมูลที่มีการใช้ งานบ่อยในทุกเลย์เอาต์ การจัดวางองค์ประกอบในเลย์เอาต์ มีหลักการ คือ

ก) ความสมดุล (Balance) เป็นการออกแบบที่ให้วางองค์ประกอบหน้าเลย์เอาต์ ให้มีน้ำหนักเท่ากัน (Weight) ระหว่าง บน-ล่าง และซ้าย-ขวา โดยสีเข้ม, วัตถุรูปทรงประหลาด และขนาดใหญ่ จะให้ ความรู้สึกว่ามีน้ำหนักมากกว่า ความสมดุลจะเป็นหลักการจัดวางที่ตรงกันข้ามกับความไม่เสถียร (Instability)

ข) ความสมมาตร (Symmetry) เป็นการออกแบบที่ด้าน ซ้าย-ขวา มีองค์ประกอบที่เหมือน ๆ กัน และจะทำให้สามารถเห็นเส้นกลาง (Centerline) โดยจะเป็นหลักการจัดวางที่ตรงกันข้ามกับความไม่สมมาตร (Asymmetry)

ค) ความสม่ำเสมอ (Regularity) เป็นการออกแบบที่กำหนดองค์ประกอบในหน้าเลย์เอาต์ ให้มีขนาด สี รูปร่าง ที่เหมือนกัน รวมถึงช่องว่างระหว่างองค์ประกอบที่มีระยะเท่า ๆ กัน โดยจะเป็นหลักการจัดวางที่ ตรงกันข้ามกับความไม่สม่ำเสมอ (Irregularity)

ง) คาดการณ์ได้ (Predictability) ออกแบบเลย์เอาต์ ที่สามารถคาดการณ์ได้โดยใช้องค์ประกอบที่คงเส้นคงวา และมีการจัดวางองค์ประกอบเหล่านั้นอย่างมีระเบียบ โดยจะเป็นหลักการจัดวางที่ตรงกันข้ามกับ ความเป็นธรรมชาติ (Spontaneity) ที่จะไม่สามารถคาดการณ์การจัดวางได้

จ) ลำดับชัดเจน (Sequentiality) ออกแบบเลย์เอาต์ โดยการจัดเรียงองค์ประกอบที่ทำให้เกิดเส้นนำสายตา ตามเงื่อนไข

ฉ) ความเรียบ โล่ง สะอาดตา (Economy) เป็นการออกแบบเลย์เอาต์ ที่มีองค์ประกอบน้อย สีซ้ำ ๆ กัน และรูปแบบการนำเสนอที่เน้นความเรียบง่าย โดยจะเป็นหลักการจัดวางที่ตรงกันข้ามกับความวุ่นวาย สับสน (Intricacy) หรือแบบหรูหรา (Luxury) ที่จะเน้นการออกแบบเลย์เอาต์ ที่ใช้วัตถุจำนวนมากซึ่งจะทำให้การวางนั้นวุ่นวายและสับสนได้ง่าย

ช) ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (Unity) ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (Unity) จะคล้ายกับความสม่ำเสมอ (Regularity) ที่จะใช้วัตถุที่รูปร่าง สี และขนาดแบบเดียวกัน แต่จะแตกต่างที่จะต้องพื้นที่ว่างระหว่างวัตถุที่เท่ากัน

ซ) ความเป็นสัดส่วน (Proportion) เป็นการจัดการองค์ประกอบต่าง ๆ ให้อยู่ในหน้าที่เป็นสัดส่วน โดยทั่วไปสัดส่วนขององค์ประกอบ

ณ) ความเรียบง่าย (Simplicity) เป็นการออกแบบที่เลย์เอาต์ มีองค์ประกอบจำนวนน้อย เป็นระเบียบ ส่วน ใหญ่จะใช้แนวคิดร่วมกับความเป็นสัดส่วน (Proportion) และ ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (Unity) โดยจะเป็นหลักการจัดวางที่ตรงกันข้ามกับความซับซ้อน (Complexity) ที่จะมีรายละเอียดเนื้อหาหรือ องค์ประกอบจำนวนมาก ไม่เป็นระเบียบ

ญ) การจัดกลุ่ม (Groupings) เป็นการจัดกลุ่มองค์ประกอบที่มีความเหมือนกันไว้ใกล้กัน

2) การออกแบบเนื้อหา (Text) เนื้อหาถือเป็นสิ่งสำคัญมากในระบบ เนื้อหาในระบบต้องสมบูรณ์และได้รับการปรับปรุงพัฒนาให้ ทันสมัยอยู่เสมอ ผู้พัฒนาต้องเตรียมข้อมูลและเนื้อหาที่ผู้ต้องการให้ถูกต้องและสมบูรณ์ เนื้อหาที่สำคัญ ที่สุดคือเนื้อหาที่ทีมผู้พัฒนาสร้างสรรค์ขึ้นมาเอง และไม่ซ้ำกับระบบอื่น

3) การพัฒนาระบบเมนูและการนำทาง (Develop System Menu and Navigation) ระบบเมนู (System Menu) คือ การออกแบบระบบการนำทาง (Navigation) ในการใช้งานระบบผ่านการสร้างเมนู โดยระบบนำทางจะนำผู้ชมไปยังหน้าต่างๆ ของระบบ ให้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว และรู้ว่าการอยู่ตรงไหนของระบบ การออกแบบโครงสร้างข้อมูลที่ดีช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น ส่วนระบบนำทางเป็นส่วนเสริมใน การสร้างสิ่งแวดล้อมที่สื่อความหมายเพื่อช่วยให้ผู้ใช้ท่องเว็บได้อย่างคล่องตัวโดยไม่หลงทาง ซึ่งทำให้ผู้ใช้ สามารถรู้ได้ว่าตัวเองกำลังอยู่ที่ไหน ได้ผ่านที่ใดมาบ้างและควรจะไปทางไหนต่อ นอกจากนี้ยังใช้กำหนด บทบาทของผู้ใช้ ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มๆ ได้ โดยผู้ใช้แต่ละกลุ่มจะสามารถเข้าถึงหน้าต่างๆ ได้อย่างมีขอบเขต ตาม สิทธิที่วางไว้เท่านั้นรูปแบบของระบบการนำทาง แบ่งออกเป็น 4 รูปแบบคือ ระบบการนำทางแบบลำดับขั้น (Hierarchical) ระบบการนำทางแบบโกลบอล (Global) ระบบการนำทางแบบโลคอล (Local) ระบบ และการนำทางเฉพาะที่ (Ad Hoc)

2.6.3 หลักการใช้กราฟิกและสี การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งานและสกรีนที่ใช้กราฟิกนั้น เริ่มต้นสมัยยุค 1980 และรุ่งเรืองที่สุดใน สมัย Apple Lisa ของบริษัท Macintosh โดยส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบใช้กราฟิกนั้นเริ่มต้นจากการพัฒนามา จากส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบตัวอักษรจึงได้ กลายเป็นส่วนติดต่อผู้ใช้งานที่ได้รับความนิยมมากขึ้น ลักษณะที่ โดดเด่นของส่วนติดต่อผู้ใช้งานแบบ ใช้กราฟิก คือ การใช้งานไอคอน (Icon) ต่อมาในปี 1990 เมื่อเริ่มมีการใช้งานเว็ลด์วายเว็บ (WWW) ส่งผลให้หน้าสกรีนเริ่มมีการใช้งาน กราฟิกมากยิ่งขึ้น ได้แก่ ภาพ (Images) ภาพถ่าย (Photographs) วิดีโอ (Video) แผนภาพ (Diagrams) ภาพวาด (Drawings) และเสียง (Audio) ดังนั้นจึงทำให้เกิดคำ ว่ามัลติมีเดีย (Multimedia) ขึ้นซึ่งหมายถึงการ ใช้งานกราฟิกหรือมีเดียที่มีความหลากหลายนั่นเอง การใช้งานกราฟิกที่เหมาะสมจะส่งผลให้ส่วนติดต่อผู้ใช้งานนั้นสามารถสื่อสารและดึงดูดความสนใจ จากผู้ใช้งานได้มาก ในขณะที่เดียวกันถ้าใช้กราฟิกที่ไม่เหมาะสมจะทำให้สกรีนดูสับสน และอาจทำให้ เกิดการ ใช้งานที่ผิดพลาดได้ ในบทนี้จะนำเสนอเกี่ยวกับเทคนิคการใช้งานกราฟิกสำหรับส่วนติดต่อ ผู้ใช้งานแบบใช้ กราฟิกหรือการออกแบบสกรีน

1) ไอคอน (Icon) คือ สัญลักษณ์เพื่อนำมาใช้เป็นตัวแทนของวัตถุใดๆ ซึ่งจะแสดงให้ ผู้ใช้งานเห็นถึงวิธีการมีปฏิสัมพันธ์ กับสกรีนผ่านไอคอนเหล่านั้น ในการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน แบบใช้กราฟิกนั้นนิยมการใช้งานไอคอนเป็น อย่างมากรูปแบบของไอคอน การใช้งานไอคอนจะ สะท้อนถึงวัตถุ (Objects) แนวคิด (Ideas) และการมีปฏิสัมพันธ์ (Actions) ที่เป็น ที่ คำนึงเคยของ มนุษย์ โดย Rogers (1989) ได้แบ่งรูปแบบของไอคอนเป็น 5 รูปแบบ คือ ความคล้ายคลึง (Resemblance) สัญลักษณ์ (Symbolic) แบบอย่าง (Exemplar) พลังการ (Arbitrary) และการ เปรียบเทียบ (Analogy)

2) มัลติมีเดีย (Multimedia) หมายถึง หลากๆ อย่างผสมรวมกัน มีเดีย (Media) หมายถึง สื่อ ข่าวสาร ช่องทางการ ติดต่อสื่อสาร ดังนั้น มัลติมีเดีย (Multimedia) หมายถึง การนำ องค์ประกอบของสื่อต่างๆ มาผสมผสาน รวมเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับ ผู้ใช้งาน มัลติมีเดียสามารถจำแนกองค์ประกอบของสื่อต่างๆ ได้เป็น 5 ชนิด ประกอบด้วย ข้อความ หรือตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และภาพ วิดีโอ (Video) แล้ว นำมาผสมผสานเข้าด้วยกันเพื่อใช้สำหรับการปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบ (Interaction) ระหว่างคอมพิวเตอร์กับ ผู้ใช้ซึ่งถือได้ว่าเป็นกิจกรรมที่ผู้ใช้สามารถเลือกกระทำต่อ มัลติมีเดียได้ตามต้องการ ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้ได้ทำการ เลือกรายการและตอบคำถามผ่านทางจอภาพ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นระบบคอมพิวเตอร์ก็ทำการ ประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ย้อนกลับ ผ่านทางจอภาพให้ผู้ใช้เป็นอีกครั้ง เป็นต้น

3) หลักการทำงานและการแสดงผลของภาพคอมพิวเตอร์กราฟิก ภาพที่เกิดบน จอคอมพิวเตอร์ เกิดจากการทำงานของโหมดสีอาร์จีบี (RGB) ซึ่งประกอบด้วยสีแดง (Red) สีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) โดยใช้หลักการยิงประจุไฟฟ้าให้เกิดการเปล่งแสงของสีทั้ง 3 สีมาผสม

กันทำให้ เกิดเป็นจุดสีที่เล็กลงๆ ที่เรียกว่า พิกเซล (Pixel) ซึ่งมาจากคำว่า ภาพ (Picture) กับ ธาตุ (Element) โดยพิกเซลจะมี หลากหลายสี เมื่อนำมาวางต่อกันจะเกิดเป็นรูปภาพ ซึ่งภาพที่ใช้กับ เครื่องคอมพิวเตอร์มี 2 ประเภท คือ แบบแรสเตอร์ (Raster) และแบบเวกเตอร์ (Vector)

ก) หลักการของภาพกราฟิกแบบแรสเตอร์ (Raster) หรือแบบบิตแมป (Bitmap) เป็นภาพกราฟิกที่เกิดจากการเรียงตัวกัน ของจุดสีที่เล็กลงๆ หลากหลายสี ซึ่งเรียกจุดสี เล็กลงๆ นี้ว่าพิกเซล (Pixel) ในการสร้าง ภาพกราฟิกแบบแรสเตอร์ (Raster) จะต้องกำหนด จำนวนของพิกเซลให้กับภาพที่ต้องการสร้าง ถ้ากำหนดจำนวน พิกเซลน้อย เมื่อขยายภาพให้มีขนาด ใหญ่ขึ้นจะทำให้ภาพมีขนาดใหญ่ ดังนั้นการกำหนดพิกเซลจึงควร กำหนดให้เหมาะกับงานที่ สร้างคือ ถ้าต้องการใช้งานทั่วๆ ไปจะกำหนดจำนวนพิกเซลประมาณ 100-150 (พิกเซล/นิ้ว) ถ้าเป็น งานที่ต้องการความละเอียดน้อยและภาพมี ขนาดเล็ก เช่น ภาพสำหรับใช้กับเว็บไซต์จะกำหนด จำนวนพิกเซลประมาณ 72 (พิกเซล/นิ้ว) และถ้าเป็นแบบงานพิมพ์ เช่น นิตยสาร โปสเตอร์ขนาดใหญ่ จะกำหนดจำนวนพิกเซลประมาณ 300-350 เป็นต้น ข้อดีของภาพกราฟิกแบบแรสเตอร์ (Raster) คือ สามารถแก้ไขปรับแต่งสี ตกแต่งภาพได้ง่ายและสวยงาม

ข) หลักการของภาพกราฟิกแบบเวกเตอร์ (Vector) เป็นภาพกราฟิกที่เกิดจาก การอ้างอิงความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ หรือการคำนวณ ซึ่งภาพจะมีความเป็นอิสระต่อกัน โดยแยก ชิ้นส่วนของภาพทั้งหมดออกเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง รูปทรง เมื่อมีการขยายภาพความละเอียดของภาพ ไม่ลดลง ภาพมีขนาดเล็กกว่าแบบแรสเตอร์ (Raster) ภาพกราฟิกแบบเวกเตอร์ (Vector) นิยมใช้ เพื่องานด้านสถาปัตยกรรมตกแต่งภายในและการออกแบบต่างๆ เช่น การออกแบบ อาคาร การ ออกแบบรถยนต์ การสร้างโลโก้ การสร้างการ์ตูน เป็นต้น

4) หลักการใช้สีและแสงในคอมพิวเตอร์

ก) อาร์จีบี (RGB) เป็นระบบสีที่ประกอบด้วยแม่สี 3 สีคือ แดง (Red) เขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) เมื่อนำมาผสม กันทำให้เกิดสีต่างๆ บนจอคอมพิวเตอร์มากถึง 16.7 ล้านสี ซึ่งใกล้เคียงกับสีที่ตาเรามองเห็นปกติ สีที่ได้จาก การผสมสีขึ้นอยู่กับความเข้มของสี โดยถ้าสีมี ความเข้มมาก เมื่อนำมาผสมกันจะทำให้เกิดเป็นสีขาว จึงเรียกระบบสีนี้ว่าแบบเสพติด (Additive) หรือการผสมสีแบบบวก

ข) ซีเอ็มวายเค (CMYK) เป็นระบบสีที่ใช้กับเครื่องพิมพ์ที่พิมพ์ออกทาง กระดาษหรือวัสดุผิวเรียบอื่นๆ ซึ่งประกอบด้วยสีหลัก 4 สีคือ สีฟ้า (Cyan) สีม่วงแดง (Magenta) สี เหลือง (Yellow) และสีดำ (Black) เมื่อนำมาผสมกันจะเกิดสีเป็นสีดำ แต่จะไม่ดำสนิทเนื่องจากหมึก พิมพ์มีความไม่บริสุทธิ์ จึงเป็นการผสมสีแบบลบ (Subtractive) หลักการเกิดสี ของระบบนี้คือ หมึก สีหนึ่งจะดูดกลืนแสงจากสีหนึ่งแล้วสะท้อนกลับออกมาเป็นสีต่างๆ เช่น สีฟ้าดูดกลืนแสง ของสีม่วง แล้วสะท้อนออกมาเป็นสีน้ำเงิน ซึ่งจะสังเกตได้ว่าสีที่สะท้อนออกมาจะเป็นสีหลักของระบบอาร์จีบี (RGB) การเกิดสีในระบบนี้จึงตรงข้ามกับการเกิดสีในระบบอาร์จีบี (RGB)

ค) เอชเอสบี (HSB) เป็นระบบสีแบบการมองเห็นของสายตามนุษย์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วยสีต่างๆ ที่สะท้อนออกมาจากวัตถุแล้วเข้าสู่สายตาของเรา (Hue) ความสดของสี โดยค่าความสดของสี (Saturation) และระดับความสว่างของสี (Brightness)

ง) แอลเอบี (LAB) เป็นระบบสีที่ไม่ขึ้นกับอุปกรณ์ใดๆ (Device Independent) โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนประกอบด้วยการกำหนดความสว่างซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 (L) ค่าของสีที่ไล่จากสีเขียวไปสีแดง (A) และค่าของสีที่ไล่จากสีน้ำเงินไปเหลือง (B)

2.7 งานวิจัยในอดีต

2.7.1 การประยุกต์ใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส (Microsoft Access)

ผลงานวิจัยของคุณธวัชชัย คุณประคัลภ์ ปี2556 เรื่องการประยุกต์ใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส 2002 (Microsoft Access 2002) เพื่อเก็บข้อมูลและวิเคราะห์งานทดสอบของกลุ่มงานคอนกรีตและวัสดุ กล่าวว่าเนื่องด้วยภารกิจหลักของกลุ่มงานคอนกรีตและวัสดุ ส่วนวิจัยและพัฒนาด้านวิศวกรรม สำนักวิจัยและพัฒนา คือ งานวิจัย และงานด้านทดสอบวัสดุที่จะนำไปใช้ในงานก่อสร้างของกรมชลประทาน แต่เดิมนั้นการรับหนังสือและส่งและขึ้นตัวอย่างวัสดุเพื่อทดสอบจะทำการจดบันทึกงานด้วยสมุดบันทึกประมาณ 3 เล่ม ได้แก่ สมุดบันทึกการรับงานทดสอบ สมุดบันทึกการดำเนินงานทดสอบ และสมุดบันทึกปริมาณของชิ้นงานทดสอบ โดยที่เนื้อหาแต่ละเล่มนั้นจะเกี่ยวพันกันด้วยเลขรับเรื่องของกลุ่มงานฯ ในปีงบประมาณนั้นๆ ซึ่งการลงทะเบียนงานทดสอบด้วยการจดบันทึกนั้นมีข้อด้อย คือ การสืบค้นข้อมูลทำได้ช้า และเสี่ยงต่อการสูญหาย ยิ่งไปกว่านั้นการจะนำข้อมูลที่มีอยู่ไปทำการประมวลผลต่างๆ มีความยากลำบากอย่างมาก จากเหตุข้างต้นนี้จึงได้นำโปรแกรมพื้นฐานที่มีอยู่ในไมโครคอมพิวเตอร์ทั่วไปมาแก้ปัญหา โดยการจัดทำระบบฐานข้อมูลงานทดสอบด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส 2002 (Microsoft Access 2002) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลงานทดสอบของกลุ่มงานคอนกรีตและวัสดุ ส่งผลให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการดำเนินการรับตัวอย่างงานทดสอบ การสืบค้นข้อมูลต่างๆ และยังสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลมาประมวลได้สะดวกอีกด้วย

ผลงานชิ้นนี้เป็นการนำเอาโปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส 2002 (Microsoft Access 2002) มาประยุกต์ใช้เพื่อเก็บข้อมูลและวิเคราะห์งานทดสอบของกลุ่มงานคอนกรีตและวัสดุ ในรูปแบบของระบบฐานข้อมูล โดยในตัวระบบได้มีการเขียนโค้ด (Code) ด้วย VBA (Visual Basic Application) เพื่อช่วยในการคำนวณราคาค่าทดสอบ กำหนดเวลาทำงานทดสอบจะเสร็จ การจัดรูปแบบของ Output และการวิเคราะห์ผลและประสิทธิภาพต่างๆ เป็นต้น ขั้นตอนการทำงานของระบบฐานข้อมูลนี้นั้น จะเป็นการลงทะเบียนงานทดสอบผ่านโปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส 2002 (Microsoft Access 2002) หลังจากลงทะเบียนรับตัวอย่างเพื่อทดสอบเรียบร้อยแล้ว ก็จะมีการลงทะเบียนขั้นตอนการดำเนินงานทดสอบ และผลการทดสอบที่ได้ต่อไป ตัวอย่างรายละเอียดข้อมูลต่างๆ ที่จะทำ

การลงบันทึกไปในระบบฐานข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลชื่องานหรือโครงการก่อสร้าง ข้อมูลผู้ส่งตัวอย่าง ทดสอบ ข้อมูลผู้ตรวจสอบ ข้อมูลวัสดุที่ต้องการทดสอบ ฯลฯ เป็นต้น ทั้งนี้ต้องเข้าใจว่า งานระบบฐานข้อมูลนั้น หากข้อมูลมีความละเอียดเท่าไร ยิ่งเป็นประโยชน์ในการสืบค้นข้อมูล การนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ รวมไปถึงผลที่ได้ก็ยิ่งมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น เช่น การสืบค้นข้อมูลงานทดสอบของโครงการชลประทานต่างๆ รวมไปถึงประสิทธิภาพการทำงานของบุคคลและหน่วยงาน เป็นต้น

2.7.2 การประยุกต์ใช้หลักการการปรับปรุงความสูญเปล่า (ECRS)

ผลงานวิจัยของคุณลัดดาวัลย์ นันทจินดา ปี2559 เรื่อง การประยุกต์หลักการปรับปรุงความสูญเปล่า (ECRS) กับบริษัทขนส่งระบบ Milk run กรณีศึกษา บริษัท ABC Transport จำกัด กล่าวว่า การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งของบริษัท ABC Transport จำกัด ในส่วนของระดับปฏิบัติการตลอดจนถึงขั้นตอนการขนส่งของรถบรรทุก Milk run ซึ่งเริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหาด้วยผังก้างปลาจากนั้นจึงออกแบบวิธีการปรับปรุงแก้ไขโดยใช้หลักการการปรับปรุงความสูญเปล่า (ECRS)

ผลจากการศึกษาพบว่าการทำงานเดิมบางขั้นตอนใช้เวลานาน และมีระยะทางสูญเปล่าเกิดขึ้น ผลจากการประยุกต์หลักการปรับปรุงความสูญเปล่า (ECRS) แสดงให้เห็นถึงการปรับปรุงการจัดทำเอกสารการควบคุมรถบรรทุก (Truck Control Sheet) และลักษณะการวิ่งรับภาระเปล่าทำให้สามารถประหยัดเวลากระบวนการทำงานในส่วนนี้ได้ร้อยละ 50 คือ จากเดิมที่ใช้ระยะเวลา 120 นาที ลดลงเหลือ 60 นาที และรถบรรทุกสามารถรับส่งสินค้าได้ตามกำหนดเวลาในแต่ละรอบเวลาของ Milk run

2.8 การประยุกต์ใช้ผลงานวิจัยในอดีต

จากการศึกษางานวิจัยในอดีตพบว่าโปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส (Microsoft Access) เป็นโปรแกรมที่ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ อย่างแพร่หลาย ทั้งอุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมอาหารแปรรูป อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม หรือแม้แต่งานในด้านการบริการทั้งการโรงแรม โรงพยาบาล หรือโรงเรียนก็เริ่มมีการประยุกต์ใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส (Microsoft Access) เข้ามาช่วยในกิจกรรมต่างๆ เช่น การเก็บรายชื่อนักเรียน ทั้งชั้น การเก็บรายชื่อนักงาน และการตรวจสอบจำนวนสินค้าในคลัง เป็นต้น นอกจากนี้ประโยชน์ที่กล่าวข้างต้นแล้วโปรแกรม ไมโครซอฟท์ แอ็กเซส (Microsoft Access) ยังสามารถสร้างแบบฟอร์มและพิมพ์ออกมาเป็นกระดาษได้ด้วย ซึ่งช่วยลดความยุ่งยากในการทำงานลงได้หลายเท่าตัว ในส่วนของการประยุกต์ใช้หลักการการปรับปรุงความสูญเปล่า (ECRS) นั้น นอกจากจะเป็นแก้ปัญหากระบวนการทำงานที่สิ้นเปลืองหรือไม่จำเป็นแล้ว ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทั้งระบบอีกด้วย โดยผู้วิเคราะห์จะต้องมีการติดตามกระบวนการทำงานอย่างใกล้ชิด เพื่อให้เห็นถึงความ

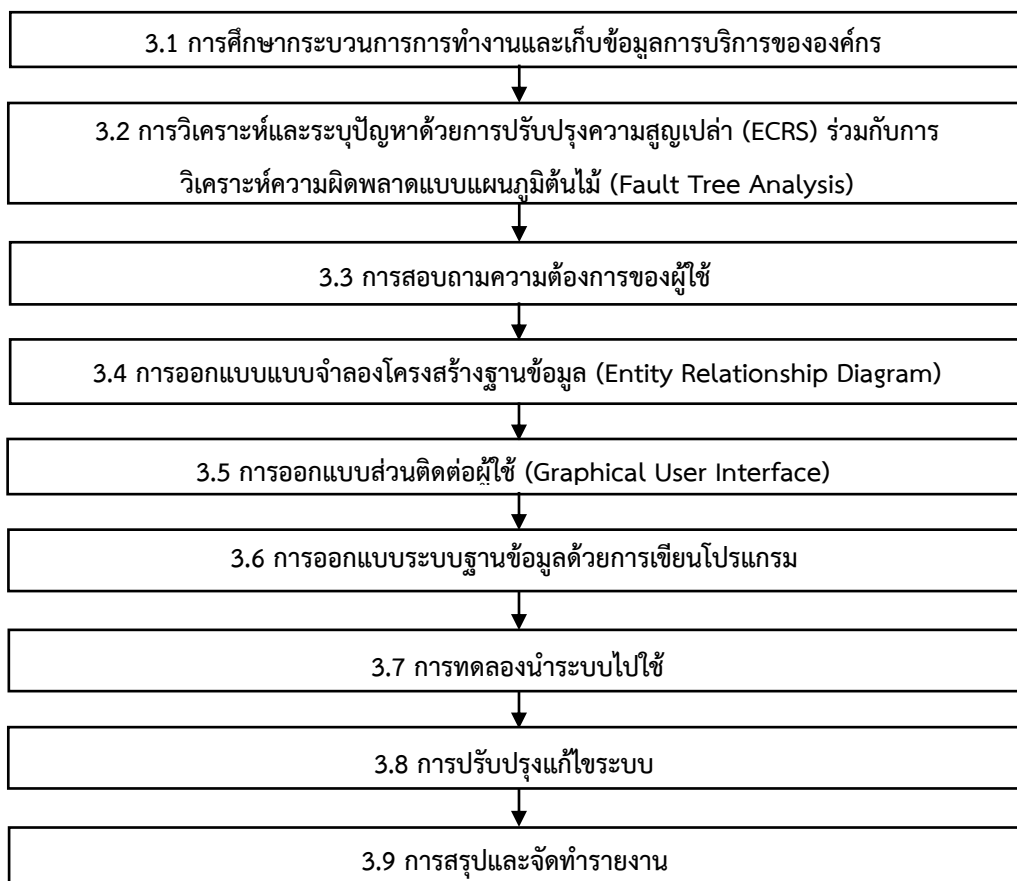
สิ้นเปลืองที่เกิดขึ้นและสามารถแก้ไขปัญหาก็ได้ตรงจุด ซึ่งจะช่วยลดทั้งต้นทุน ระยะเวลา แรงงานได้เป็นอย่างมาก

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าการนำหลักการการปรับปรุงความสูญเปล่า (E CRS) มาประยุกต์ใช้ในการจัดการกระบวนการทำงานภายในโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์ถือเป็นเรื่องที่น่าสนใจสมเหตุสมผล เพราะนอกจากจะได้มองเห็นปัญหาจริงๆ จากการเฝ้าดูการทำงานของทั้งสัตวแพทย์และผู้ช่วยสัตวแพทย์แล้ว ยังเป็นการเปิดโอกาสให้หลักการทางวิศวกรรมศาสตร์ถูกนำไปใช้ในวงการแพทย์ด้วย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานของโครงการวิจัย

ในการศึกษาการพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลในโรงพยาบาลสัตว์ ผู้ศึกษาเล็งเห็นว่าวิธีการดังกล่าวมีประโยชน์ในการประยุกต์ใช้หลักการลดความสูญเสียเปล่าเข้าประยุกต์ใช้กับการพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลในโรงพยาบาลสัตว์ ในการดำเนินงานวิจัยการพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลในโรงพยาบาลสัตว์ มีขั้นตอน ดังภาพ 3.1



ภาพ 3.1 ขั้นตอนการทำวิจัย

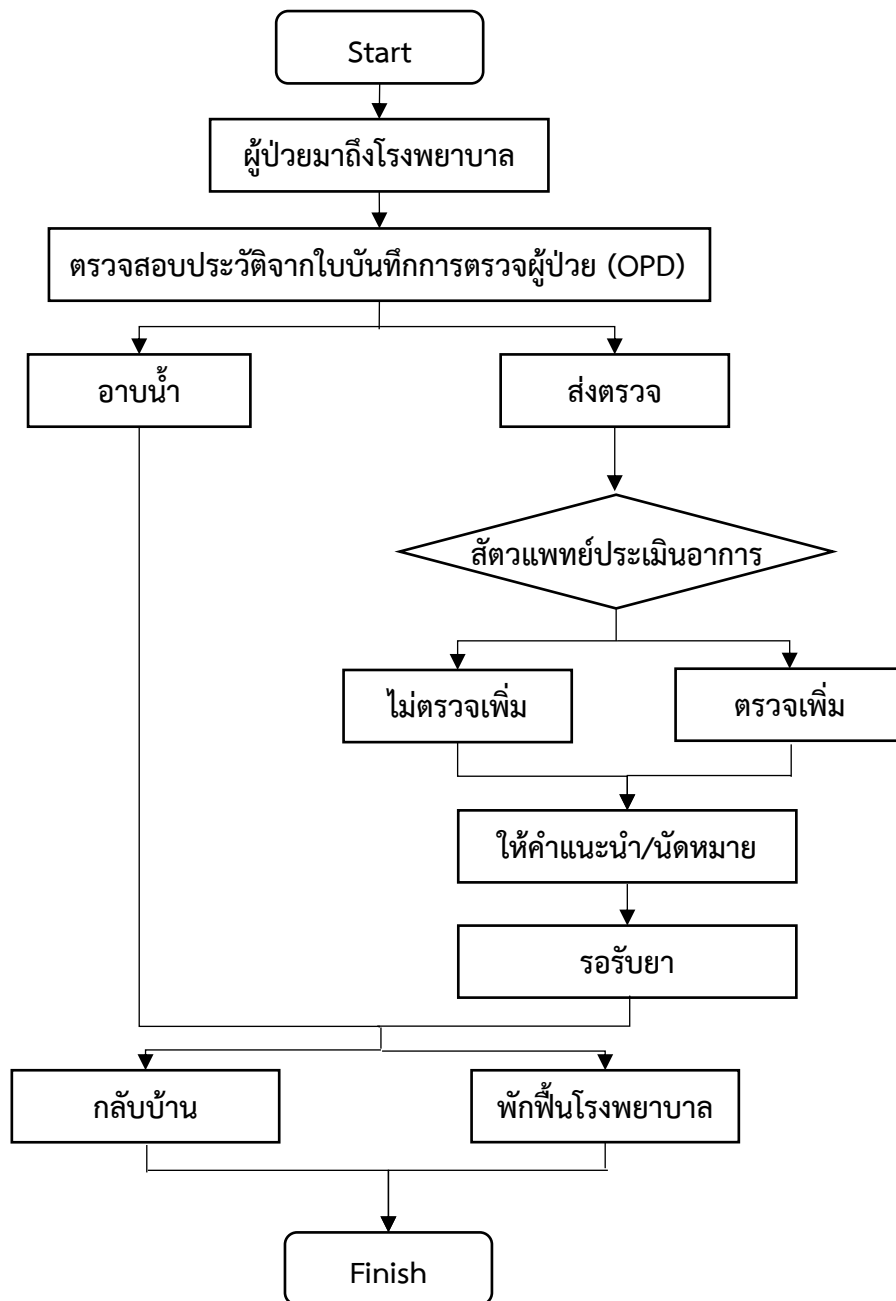
3.1 การศึกษากระบวนการการทำงานและเก็บข้อมูลการบริการขององค์กร

3.1.1 กระบวนการทำงานโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์ เป็นองค์กรที่ดำเนินงานด้านการแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับสัตว์โดยตรง ซึ่งจะดูแลทั้งเรื่องของอายุรกรรมหรือก็คือการวินิจฉัยโรคหรือรักษาอาการเจ็บป่วย บาดเจ็บทั่วไป เรื่องของการผ่าตัด การฝังเข็ม รวมถึงการให้ยากับสัตว์ด้วย โดยการทำงานของโรงพยาบาลจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ

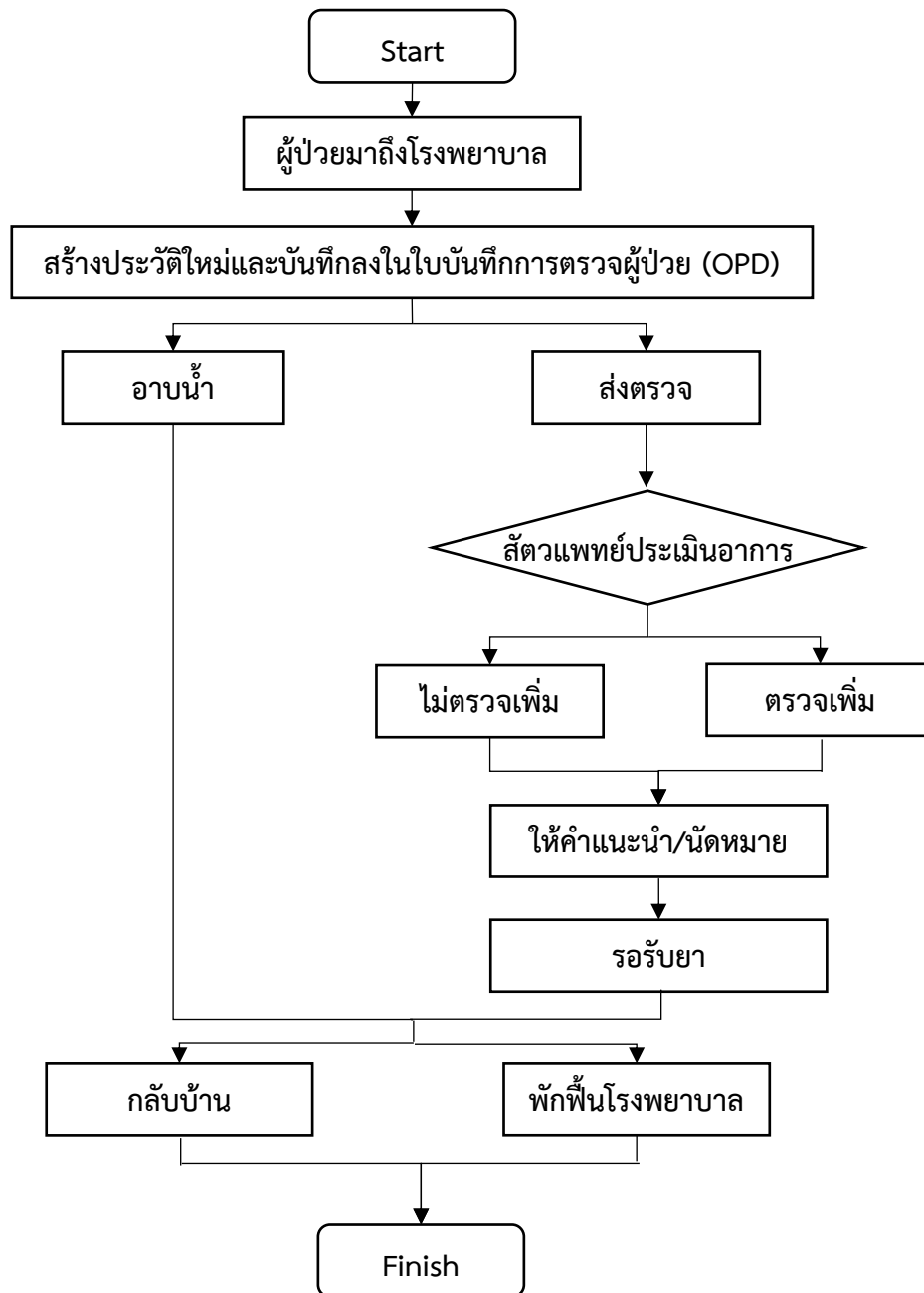
1) การดูแลรักษาสัตว์เลี้ยง มีขั้นตอนการทำงานคือ เมื่อสัตว์เลี้ยงที่มีอาการเจ็บป่วยหรือได้รับบาดเจ็บมาถึงโรงพยาบาล เจ้าหน้าที่หรือผู้ช่วยสัตวแพทย์จะทำการค้นหาประวัติผู้ป่วยจากใบบันทึกการตรวจผู้ป่วย (OPD) ก่อนจะพาสัตว์เลี้ยงไปชั่งน้ำหนักและวัดไข้ (ในกรณีที่ผู้ป่วยใหม่หรือเพิ่งเคยรับการรักษาก็จะมีใบประวัติให้ทำการกรอกข้อมูลก่อน) จากนั้นผู้ช่วยสัตวแพทย์จะเคลื่อนย้ายสัตว์เลี้ยงไปยังห้องตรวจ เมื่อถึงคิว สัตวแพทย์จะเริ่มทำการประเมินอาการ หากว่าต้องตรวจเพิ่ม เช่น ต้องเอ็กซเรย์ ผ่าตัด หรืออัลตราซาวด์ สัตว์เลี้ยงจะถูกย้ายไปยังห้องอื่นแล้วสัตวแพทย์จะทำการประเมินอีกครั้งว่าจำเป็นจะต้องพักพื้นที่โรงพยาบาลหรือไม่ ในกรณีที่ไม่ต้องตรวจเพิ่มสัตวแพทย์จะให้คำแนะนำและนัดหมายครั้งถัดไปเพื่อให้สัตว์เลี้ยงมาฉีควัคซีน ในลำดับสุดท้ายเจ้าของสัตว์เลี้ยงจะไปรอรับยาและชำระเงินที่จุดหน้าเคาน์เตอร์

2) การอาบน้ำตัดขน มีขั้นตอนการทำงานในส่วนแรกคล้ายกับการดูแลรักษาสัตว์เลี้ยง คือ เมื่อมีสัตว์เลี้ยงมาถึงโรงพยาบาลแล้วแจ้งความประสงค์ว่าต้องการอาบน้ำหรือตัดขนสัตว์ เจ้าหน้าที่หรือผู้ช่วยสัตวแพทย์จะทำการค้นหาประวัติผู้ป่วยจากใบบันทึกการตรวจผู้ป่วย (OPD) ก่อนจะพาสัตว์เลี้ยงไปชั่งน้ำหนักและวัดไข้เพื่อเก็บข้อมูล จากนั้นผู้ช่วยสัตวแพทย์จะเคลื่อนย้ายสัตว์เลี้ยงไปยังโซนสำหรับการอาบน้ำตัดขนสัตว์ กรณีที่เจ้าของสัตว์เลี้ยงยังไม่มารับสัตว์เลี้ยงกลับ ผู้ช่วยสัตวแพทย์จะย้ายสัตว์เลี้ยงไปยังจุดพักพื้นที่เป็นบริเวณที่ใกล้กับห้องพักพื้นที่รอดูอาการหลังการผ่าตัด

3.1.2 ผังการไหลของกระบวนการ (Flow Process Diagram) ของกระบวนการทำงานผู้ช่วยสัตวแพทย์โดยสามารถแยกออกเป็น 2 กรณี เนื่องจากการเก็บข้อมูลที่แตกต่างกัน คือกระบวนการทำงานภายในโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์สำหรับผู้ป่วยเก่า ดังภาพ 3.2 และกระบวนการทำงานภายในโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์สำหรับผู้ป่วยใหม่ ดังภาพ 3.3



ภาพ 3.2 กระบวนการทำงานก่อนปรับปรุงภายในโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์สำหรับผู้ป่วยเก่า



ภาพ 3.3 กระบวนการทำงานก่อนปรับปรุงภายในโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์สำหรับผู้ป่วยใหม่

จากผังการไหลของกระบวนการ (Flow Process Diagram) ด้านบนจะเห็นได้ว่าสามารถแบ่งงานย่อยได้เป็น 5 งานย่อยดังนี้

- 1) การตรวจสอบประวัติผู้ป่วยโดยผู้ช่วยสัตวแพทย์
- 2) เคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปยังห้องตรวจ
- 3) สัตวแพทย์ประเมินอาการหรือรักษาตามอาการ
- 4) จัดยาตามคำสั่งสัตวแพทย์
- 5) ให้คำแนะนำและทำการนัดหมาย

3.2 การวิเคราะห์และระบุปัญหาด้วยการปรับปรุงความสูญเปล่า (ECRS) ร่วมกับการวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้ (Fault Tree Analysis)

3.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการทำงาน ด้วยหลักการการปรับปรุงความสูญเปล่า (ECRS) ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) การทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งหลักการนี้จะนำมาประยุกต์ใช้กับตัวบ่งชี้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อลดสิ่งที่ไม่จำเป็นและปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงานให้ดีขึ้นลดความสูญเปล่าขั้นตอนการทำงาน

สำหรับแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการตามหลักการการปรับปรุงความสูญเปล่า (ECRS) ในส่วนวิธีการกำจัด (Eliminate) ผู้ศึกษาได้พิจารณาลดขั้นตอนการค้นหาประวัติการประเมินสุขภาพสำหรับผู้ป่วยเก่า และลดขั้นตอนการสร้างประวัติการประเมินสุขภาพสำหรับผู้ป่วยใหม่ ในวิธีการรวมกัน (Combine) พิจารณาการรวมงานขั้นตอนการจัดทำประวัติการประเมินสุขภาพพร้อมการออกเลขควบคุม นอกจากนี้ในวิธีการทำให้ง่าย (Simplify) ได้พิจารณาถึงแบบฟอร์มที่ใช้ในการเก็บข้อมูลการประเมินสุขภาพขององค์กร รวมถึงการนัดหมายที่ปกติจะทำการจดบันทึกลงในสมุดประจำวันให้มีระบบการทำงานที่ง่ายขึ้นด้วย

3.2.2 การวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุกระบวนการทำงาน ซึ่งสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้จากการวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้ (Fault Tree Analysis) เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาโดยดูจากลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นและบ่งชี้ไปที่ละประเด็นเพื่อให้ได้สาเหตุที่แท้จริงก่อนจะเข้ามาแก้ไขในลำดับถัดไปซึ่งสามารถแสดงการวิเคราะห์ได้ ดังภาพ 3.4



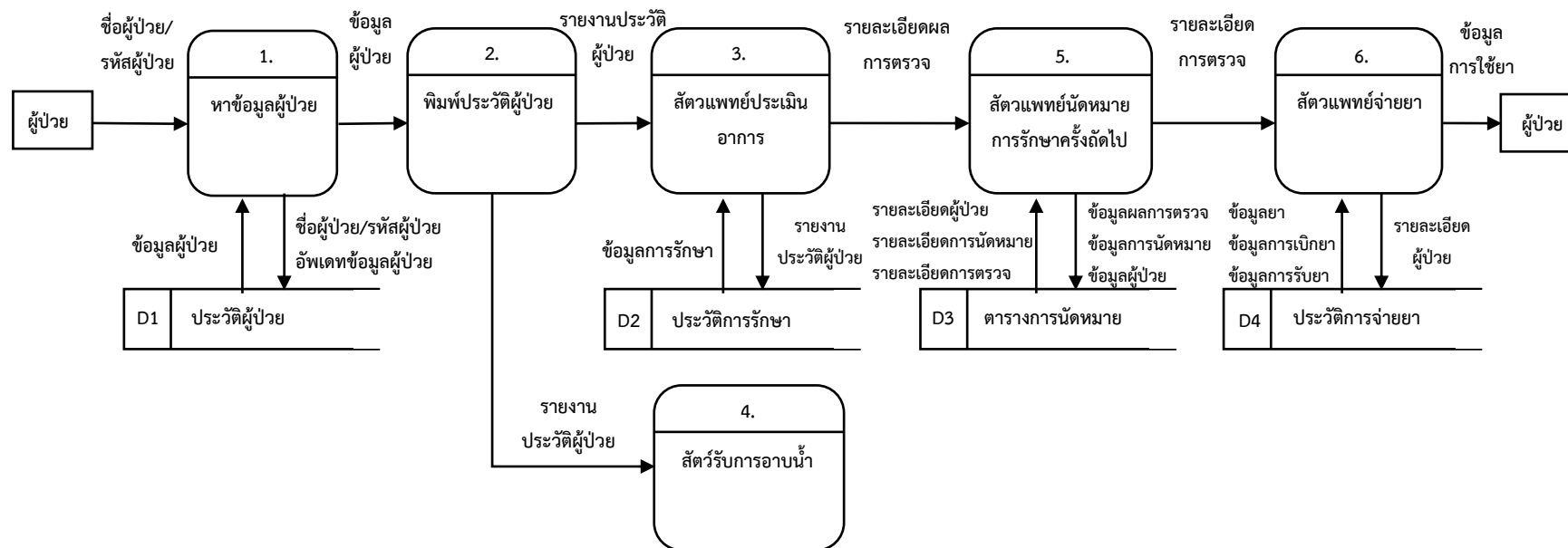
ภาพ 3.4 การวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้ (Fault Tree Analysis) ของโรงพยาบาลเอ็นดูริक्षाสัตว์

จากภาพ 3.4 จะเห็นได้ว่าปัญหาหลักที่พบคือกระบวนการประเมินสุขภาพไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจากการเก็บข้อมูลสามารถวิเคราะห์ออกมาได้เป็น 3 สาเหตุ คือ เกิดการรอคอยเอกสารประวัติผู้ป่วย ไม่มีเจ้าหน้าที่ประจำจุดหน้าเคาน์เตอร์ และเกิดความผิดพลาดในกระบวนการนัดหมาย ซึ่งความน่าจะเป็นในการเกิดคิดเป็น 0.395 0.012 และ 0.593 ตามลำดับ เมื่อทำการพิสูจน์สมมติฐานดังกล่าวจะพบว่าข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นมาจากการไม่มีระบบสารสนเทศรองรับกระบวนการตรวจสอบประวัติผู้ป่วย ระบบการนัดหมายแยกจากกันโดยสิ้นเชิง และไม่มีระบบสารสนเทศรองรับกระบวนการนัดหมาย

3.3 การสอบถามความต้องการของผู้ใช้

ในขั้นตอนนี้เป็นการหาความต้องการของผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานที่จุดตรวจสอบประวัติผู้ป่วยและการนัดหมาย ทั้งนี้ก่อนที่จะทำการสอบถามนั้น ผู้ศึกษาได้อธิบายและชี้ให้เห็นถึงปัญหาที่พบจากการสำรวจและเก็บข้อมูล เพื่อให้ทางบุคลากรของโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาได้ทราบและร่วมเสนอวิธีการแก้ไขปัญหานี้ด้วย ซึ่งก็ได้ข้อสรุปว่าควรมีการจัดทำระบบสารสนเทศที่สามารถเก็บข้อมูลต่างๆ ของทางโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาให้อยู่ในฐานข้อมูลเดียวกันได้ เช่น ข้อมูลประวัติส่วนตัว ข้อมูลแพทย์ และข้อมูลการนัดหมาย เป็นต้น

ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์การไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram) ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานขององค์กร ข้อมูลที่เข้าและออกจากระบบ รวมทั้งข้อมูลที่ไหลอยู่ภายในระบบจากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง โดยจะเอาข้อมูลดังกล่าวไปออกแบบระบบฐานข้อมูล ดังภาพ 3.5



ภาพ 3.5 จำลองแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ของโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์

3.4 การออกแบบแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (Entity Relationship Diagram)

ในขั้นตอนนี้เป็นการสร้างแบบจำลองที่ใช้อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูลซึ่งเขียนออกมาในลักษณะของรูปภาพการอธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูล (Relationship) เพื่อเป็นเอกสารในการสื่อสารระหว่างการออกแบบระบบและการพัฒนาระบบให้สื่อสารอย่างตรงกัน ในการออกแบบฐานข้อมูลด้วยแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (Entity Relationship Model) โดยมีขั้นตอนดังนี้

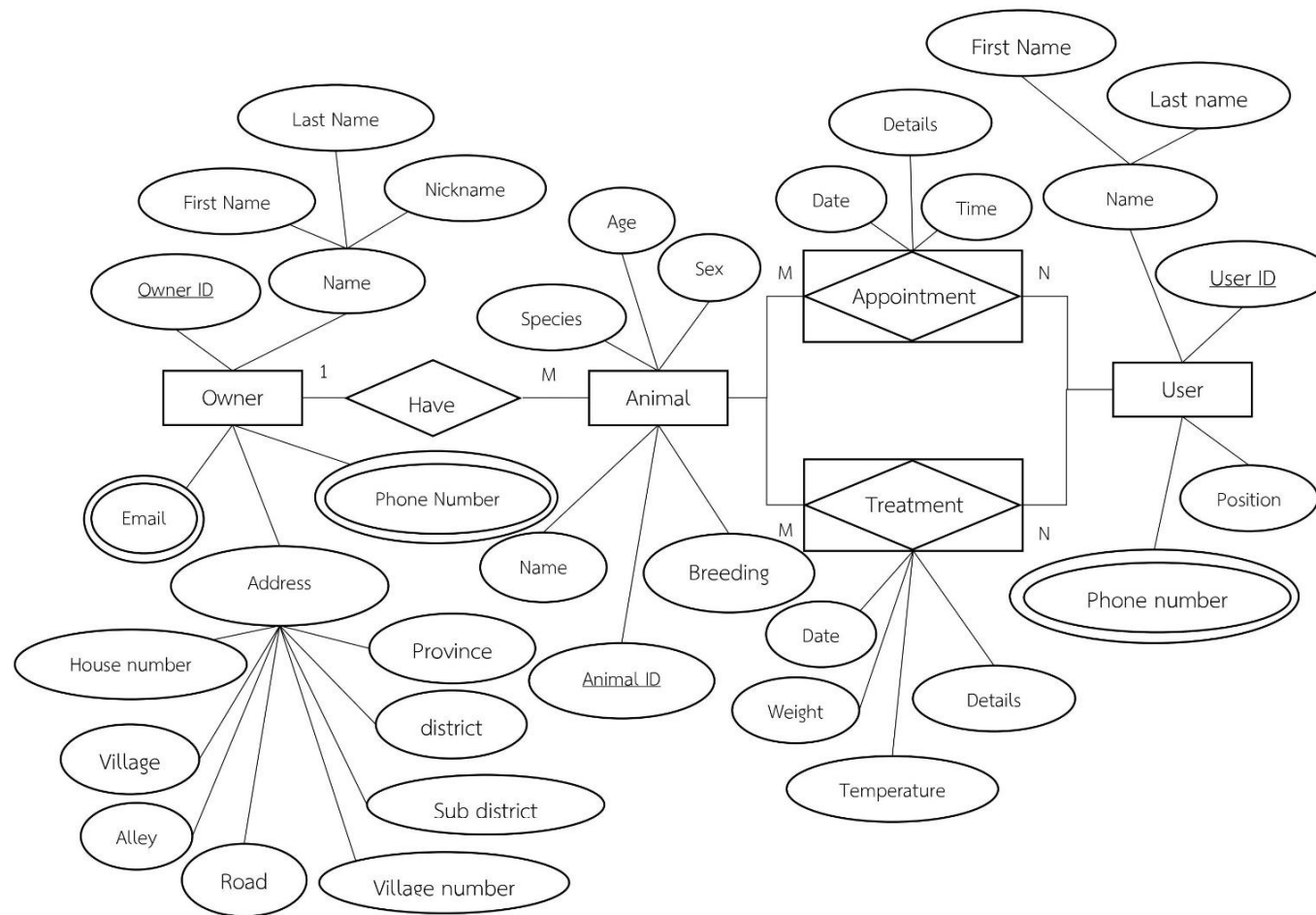
3.3.1 ศึกษารายละเอียดและลักษณะหน้าที่งานของระบบ เพื่อรวบรวมรายละเอียดลักษณะการทำงานของระบบ ขั้นตอนการทำงาน เอกสารรายายต่างๆ ที่ได้ทำการศึกษาในขั้นตอนที่ 3.1

3.3.2 กำหนดเอนทิตี (Entity) ที่ควรมีในระบบฐานข้อมูล โดยคำนึงถึงข้อมูลทั้งหมดที่จะจัดเก็บลงในฐานข้อมูล ว่าสามารถแบ่งได้เป็นกี่เอนทิตี (Entity) ภายในฐานข้อมูลหนึ่งๆ อาจจะมีจำนวนเอนทิตี (Entity) เป็นจำนวนมากซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ใช้ว่าต้องการจัดเก็บข้อมูลมากเพียงใด โดยการจักเก็บเอนทิตี (Entity) จะต้องคำนึงถึงเอนทิตี (Entity) ทั้งแบบอ่อนแอและแบบแข็งแรงด้วย

3.3.3 การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Entity) จะมีความสัมพันธ์กันด้วยเงื่อนไขใด (One to One Relationship, One to Many Relationship, Many to Many Relationship)

3.3.4 การกำหนดคุณลักษณะ (Attributes) ของเอนทิตี (Entity) พร้อมทั้งพิจารณาด้วยว่าแอตทริบิวต์ (Attributes) นั้นเป็นชนิดใด

3.3.5 การกำหนด key attribute แต่ละเอนทิตี (Entity) เป็นการกำหนดให้เอนทิตี (Entity) แต่ละเอนทิตี (Entity) มีเอกลักษณ์เฉพาะที่สามารถอ้างอิงได้อย่างไม่ซ้ำซ้อน จากการออกแบบแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (Entity Relationship Diagram) ของโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์ได้ดังภาพ 3.6



ภาพ 3.6 แบบจำลอง ER-Diagram ของโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์

3.3.6 ออกแบบพจนานุกรมข้อมูล (Data-Dictionary) จากแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (Entity Relationship Diagram) สามารถแสดงข้อมูลออกมาเป็นตารางได้ทั้งหมด 7 ตาราง ดังต่อไปนี้ ตารางข้อมูลเจ้าของดังตาราง 3.1 ตารางข้อมูลสัตว์เลี้ยงดังตาราง 3.2 ตารางข้อมูลการติดต่อเจ้าของดังตาราง 3.3 ตารางข้อมูลผู้ใช้งานดังตาราง 3.4 ตารางข้อมูลการติดต่อผู้ใช้ดังตาราง 3.5 ตารางข้อมูลการนัดหมายดังตาราง 3.6 และตารางข้อมูลสุขภาพดังตาราง 3.7

ตาราง 3.1 ข้อมูลเจ้าของ (tblOwner)

NO	Column	Data Type	Key	Description
1	Owner	AutoNumber	PK	รหัสเจ้าของ
2	First name	Short Text		ชื่อเจ้าของ
3	Last name	Short Text		นามสกุลเจ้าของ
4	Nickname	Short Text		ชื่อเล่นเจ้าของ
5	House number	Number		บ้านเลขที่เจ้าของ
6	Village number	Number		เลขหมู่บ้าน
7	Village	Short Text		ชื่อหมู่บ้าน
8	Alley	Short Text		ซอย
9	Road	Short Text		ถนน
10	Sub district	Short Text		ตำบล
11	District	Short Text		อำเภอ
12	Province	Short Text		จังหวัด

ตาราง 3.2 ข้อมูลสัตว์เลี้ยง (tblAnimal)

NO	Column	Data Type	Key	Description
1	Animal	AutoNumber	PK	รหัสสัตว์เลี้ยง
2	Name	Number		ชื่อสัตว์เลี้ยง
3	Age	Short Text		อายุสัตว์เลี้ยง
4	Sex	Short Text		เพศสัตว์เลี้ยง
5	Species	Short Text		สายพันธุ์สัตว์เลี้ยง
6	Breeding	Short Text		ชนิดสัตว์เลี้ยง

ตาราง 3.2 ข้อมูลสัตว์เลี้ยง (tblAnimal) (ต่อ)

NO	Column	Data Type	Key	Description
7	Owner ID	Number	FK	รหัสเจ้าของ

ตาราง 3.3 ข้อมูลการติดต่อเจ้าของ (tblContact)

NO	Column	Data Type	Key	Description
1	Owner	Number	FK	รหัสเจ้าของ
2	Phone number	Number		เบอร์โทรศัพท์พนักงาน
3.	Email	Short Text		อีเมลเจ้าของ

ตาราง 3.4 ข้อมูลผู้ใช้ (tblUser)

NO	Column	Data Type	Key	Description
1	User	AutoNumber	PK	รหัสพนักงาน
2	First Name	Short Text		ชื่อพนักงาน
3	Last name	Short Text		นามสกุลพนักงาน
4	Position	Short Text		ตำแหน่งพนักงาน

ตาราง 3.5 ข้อมูลการติดต่อผู้ใช้ (tblContact)

NO	Column	Data Type	Key	Description
1	User	Number	FK	รหัสพนักงาน
2	Phone number	Number		เบอร์โทรศัพท์พนักงาน

ตาราง 3.6 ข้อมูลการนัดหมาย (tblAppointment)

NO	Column	Data Type	Key	Description
1	Appointment	AutoNumber	PK	รหัสการนัดหมาย
2	Date	Date/Time		วันที่นัดหมาย
3	Time	Date/Time		เวลานัดหมาย
4	Details	Long Text		รายละเอียดการนัดหมาย
5	Animal ID	Number	FK	รหัสสัตว์เลี้ยง

ตาราง 3.6 ข้อมูลการนัดหมาย (tblAppointment) (ต่อ)

NO	Column	Data Type	Key	Description
6	User ID	Number	FK	รหัสพนักงาน

ตาราง 3.7 ข้อมูลการประเมินสุขภาพ (tblTreatment)

NO	Column	Data Type	Key	Description
1	Treatment	AutoNumber	PK	รหัสการประเมินสุขภาพ
2	Date	Date/Time		วันที่ทำการประเมินสุขภาพ
3	Details	Long Text		รายละเอียดในการประเมินสุขภาพ
4	Weight	Number		น้ำหนักสัตว์เลี้ยง
5	Temperature	Number		อุณหภูมิสัตว์เลี้ยง
6	Animal ID	Number	FK	รหัสสัตว์เลี้ยง
7	User ID	Number	FK	รหัสพนักงาน

3.5 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (Graphical User Interface)

ในการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (Graphical User Interface) นั้นทางผู้ศึกษาได้ออกแบบให้สัญลักษณ์มีความสอดคล้องกับข้อความใต้ภาพ เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจของผู้ใช้งาน โดยทำการประยุกต์ใช้หลักการในการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) และผู้ศึกษาได้แบ่งประเภทของไอคอนเป็น 2 กลุ่มหลักๆ ได้แก่ ไอคอนหลักโดยไอคอนหลักผู้ทำการทดลองได้เลือกใช้เอนทิตี (Entity) และ คอมโพสิตแอทริบิวต์ (Composite Entity) จากแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (Entity Relationship Diagram) แสดงได้ดังตาราง 3.8 และไอคอนนำทางผู้ใช้ได้ทำการออกแบบโดยการเลือกใช้ให้เหมาะสมในแต่ละหน้าโปรแกรม แสดงได้ดังตาราง 3.9

ตาราง 3.8 รูปแบบไอคอนหลัก และความหมายของแต่ละไอคอน

ลำดับที่	ชื่อ	รูปแบบ	ความหมาย
1	USER		เป็นไอคอนหน้าเมนูหลัก (Main Manu) สำหรับเก็บข้อมูลของบุคลากรในโรงพยาบาลอย่างสัตวแพทย์ และผู้ช่วยสัตวแพทย์
2	RECORD		เป็นไอคอนหน้าเมนูหลัก (Main Manu) สำหรับเก็บข้อมูลประวัติผู้ใช้บริการ
3	APPOINT		เป็นไอคอนหน้าเมนูหลัก (Main Manu) สำหรับข้อมูลเก็บตารางนัดหมาย ซึ่งจะแสดงในรูปแบบของปฏิทินเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
4	OWNER		เป็นไอคอน Owner ใน Main Manu Record สำหรับเก็บข้อมูลเจ้าของสัตว์เลี้ยง
5	ANIMAL		เป็นไอคอน Animal ใน Main Manu Record สำหรับเก็บข้อมูลสัตว์เลี้ยง

ตาราง 3.9 รูปแบบไอคอนนำทาง และความหมายของแต่ละไอคอน

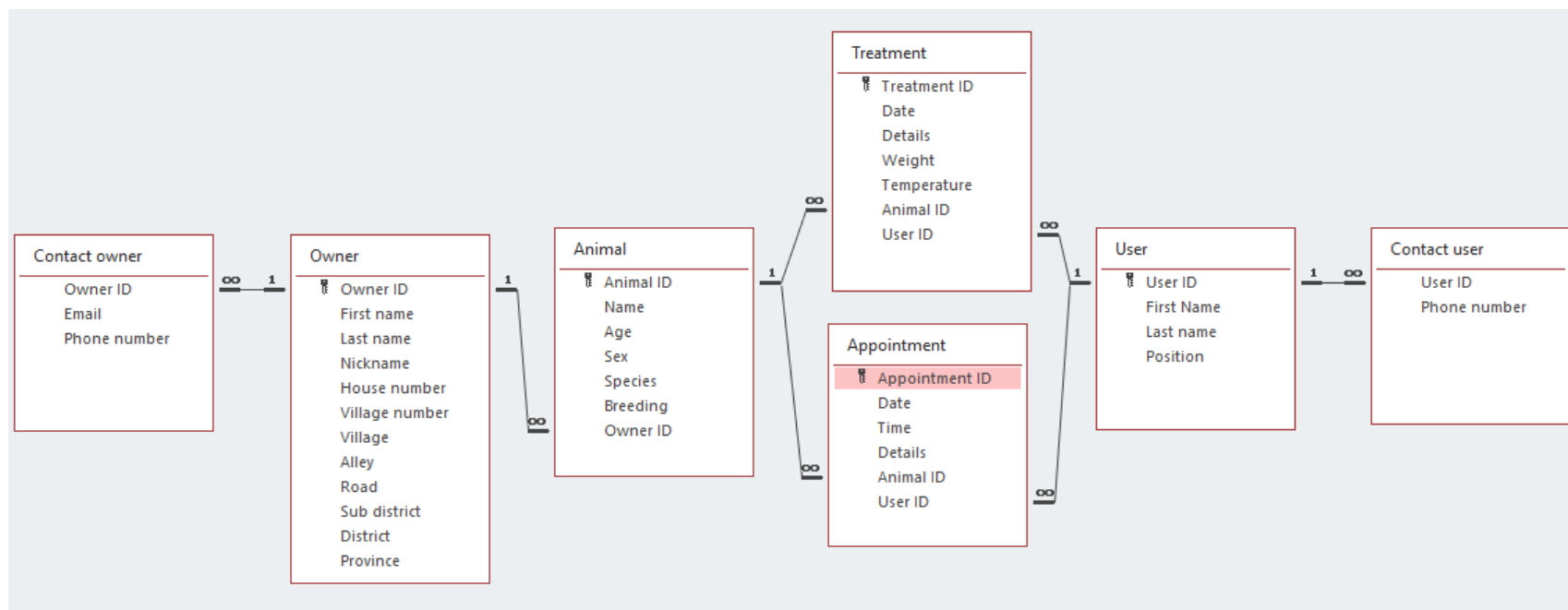
ลำดับที่	ชื่อ	รูปแบบ	ความหมาย
1	HOME		เป็นไอคอนสำหรับกลับไปยังหน้าเมนูหลัก (Main Manu) กรณีที่ต้องการเปลี่ยนไปดูข้อมูลอื่น

ตาราง 3.9 รูปแบบไอคอนนำทาง และความหมายของแต่ละไอคอน (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อ	รูปแบบ	ความหมาย
2	SAVE		เป็นไอคอนที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในหน้านั้นๆ
3	CANCEL		เป็นไอคอนสำหรับการยกเลิกกรณีที่ไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลใดๆ บนหน้านั้น
4	BACK		เป็นไอคอนสำหรับการย้อนกลับไปยังเมนูก่อนหน้า
5	CREATE		เป็นไอคอนสำหรับการเพิ่มข้อมูล
6	SEARCH		เป็นไอคอนสำหรับการค้นหาข้อมูล

3.6 การออกแบบระบบฐานข้อมูลด้วยการเขียนโปรแกรม

จากการศึกษาข้างต้นจะสามารถมองเห็นระบบงานเดิมและหาแนวทางการแก้ไขได้อย่างชัดเจน จากนั้นจึงออกแบบฐานข้อมูลที่ได้ทำการวางแผนไว้ซึ่งจะสามารถแสดงได้ดังภาพ 3.7



ภาพ 3.7 การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ

ในขั้นตอนนี้เป็นส่วนของการสร้างระบบฐานข้อมูลองค์กรและการนัดหมายจากการเก็บข้อมูลที่จัดทำในเบื้องต้น ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส (Microsoft Access) ร่วมด้วยกับการใช้ภาษามาตรฐานสำหรับระบบฐานข้อมูล (SQL) เข้ามาช่วยในการเขียนโปรแกรมเพื่อลดขั้นตอนในการเขียนให้น้อยลง จากการที่ได้วิเคราะห์ระบบงานและปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว จะเป็นขั้นตอนและการพัฒนาฐานข้อมูล ซึ่งเลือกที่จะใช้โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟท์ แอ็กเซส (Microsoft Access) โดยประกอบด้วย

3.6.1 ตาราง (Table) เป็นส่วนที่เก็บโครงสร้างฐานข้อมูลข้อมูลต่างๆ ในระบบงาน ประกอบด้วยข้อมูลในรูปแถว (Row) และคอลัมน์ (Column) โดยข้อมูลแต่ละแถวจะเรียกว่า รีคอร์ด (Record) และข้อมูลในแต่ละคอลัมน์จะเรียกว่า ฟิลด์ (Field)

3.6.2 คิวรี (Query) เป็นเครื่องมือในการสอบถาม แก้ไข เพิ่มเติม ข้อมูลในตารางอัตโนมัติ และแสดงข้อมูลในฐานข้อมูลจากตารางตามที่กำหนดเพื่อใช้ประโยชน์ในการออกรายงานการแสดงผลข้อมูลในส่วนของฐานข้อมูลจากตารางที่กำหนดเพื่อนำไปใช้ในการออกรายงาน

3.6.3 ฟอर्म (Form) เป็นเครื่องมือช่วยในการทำงานกับข้อมูลในฐานข้อมูลและใช้เป็นหน้าต่าง เพื่อติดต่อกับผู้ใช้ระบบโปรแกรม และใช้สำหรับ บันทึกข้อมูล หรือแก้ไขข้อมูลในตารางผ่านหน้าต่างโปรแกรม สร้างหน้าต่างที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้งาน

3.6.4 รายงาน (Report) เป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงผลของข้อมูลออกมาในรูปแบบของเอกสาร เป็นการแสดงผลของข้อมูลในรูปแบบของเอกสาร

3.6.5 มาโคร (Macro) คือชุดคำสั่งของ หลายๆ คำสั่งโปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส (Microsoft Access) ที่ทำงานเรียงต่อกันไปเรื่อยๆ และใช้เป็นคำสั่งในการสร้างเมนูของระบบงาน

3.6.6 โมดูล (Module) เป็นส่วนที่เก็บรหัสโปรแกรมเพื่อทำงานใดๆ ที่มีความซับซ้อนกว่าการใช้มาโคร

3.7 การทดลองนำระบบไปใช้งานกับองค์กร

การทดลองนำโปรแกรมเข้าไปใช้ในโรงพยาบาลเอ็นดูร์กษาสัตว์เป็นเวลา 7 วันเพื่อหาข้อผิดพลาดของระบบ พบว่าภาพรวมของโปรแกรมก็ถือว่าสามารถนำไปใช้งานได้จริงและช่วยทำให้กระบวนการทำงานในจุดที่ต้องการแก้ไขใช้เวลาลดลง ทั้งนี้ทางเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานโปรแกรมมีความต้องการเพิ่มการเก็บข้อมูลในส่วนของอีเมลล์ (E-mail) ของผู้รับบริการหรือเจ้าของสัตว์เลี้ยง รวมถึงต้องการให้มีการเพิ่มขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้นเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการมองเห็น

3.8 การปรับปรุงแก้ไขระบบให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน

จากการทดลองนำระบบไปใช้ภายในโรงพยาบาลเพื่อหาความพึงพอใจและข้อผิดพลาดเกี่ยวกับระบบแล้ว ปรากฏว่ามีจุดที่ต้องทำการแก้ไขทั้งหมด 2 จุด โดยผู้ศึกษาได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

3.9.1 เพิ่มการเก็บข้อมูลในส่วนของอีเมล (E-mail) ของเจ้าของสัตว์เลี้ยง

3.9.2 เพิ่มขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้นเพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็น

ซึ่งจากการแก้ไขข้างต้นระบบที่นำไปใช้ภายในองค์กรจึงมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3.9 การสรุปและจัดทำรายงาน

การศึกษาดำเนินการปรับปรุงความสูญเปล่า (ECRS) และหลักการของเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส (Microsoft Access) เข้ามาปรับปรุงกระบวนการทำงานในโรงพยาบาลเอ็นดูร์รักษาสัตว์ สำหรับกระบวนการทำงาน ณ จุดตรวจสอบประวัติผู้ป่วยและกระบวนการนัดหมาย ซึ่งสามารถวัดผลได้ดังต่อไปนี้ ในกระบวนการตรวจสอบประวัติผู้ป่วยผู้ศึกษาได้ทำการจับเวลา (Cycle Time) ก่อนและหลังการปรับปรุงเป็นจำนวน 10 รอบก่อนจะนำเวลาเฉลี่ยของกระบวนการนั้นมาเปรียบเทียบกันแล้วจึงนำไปคิดว่าสามารถลดเวลาได้ร้อยละเท่าไรของเวลาการทำงานในระบบกระดาษ ส่วนกระบวนการนัดหมายนั้นผู้ศึกษาได้ทำการเก็บข้อมูลจำนวนครั้งของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นทั้งก่อนและหลังการนำระบบเข้าไปใช้ในองค์กร โดยในการเก็บข้อมูลนั้นจะเป็นการสุ่มผู้ป่วยจำนวน 20 รายจากผู้ป่วยที่มีการนัดหมายทั้งหมด

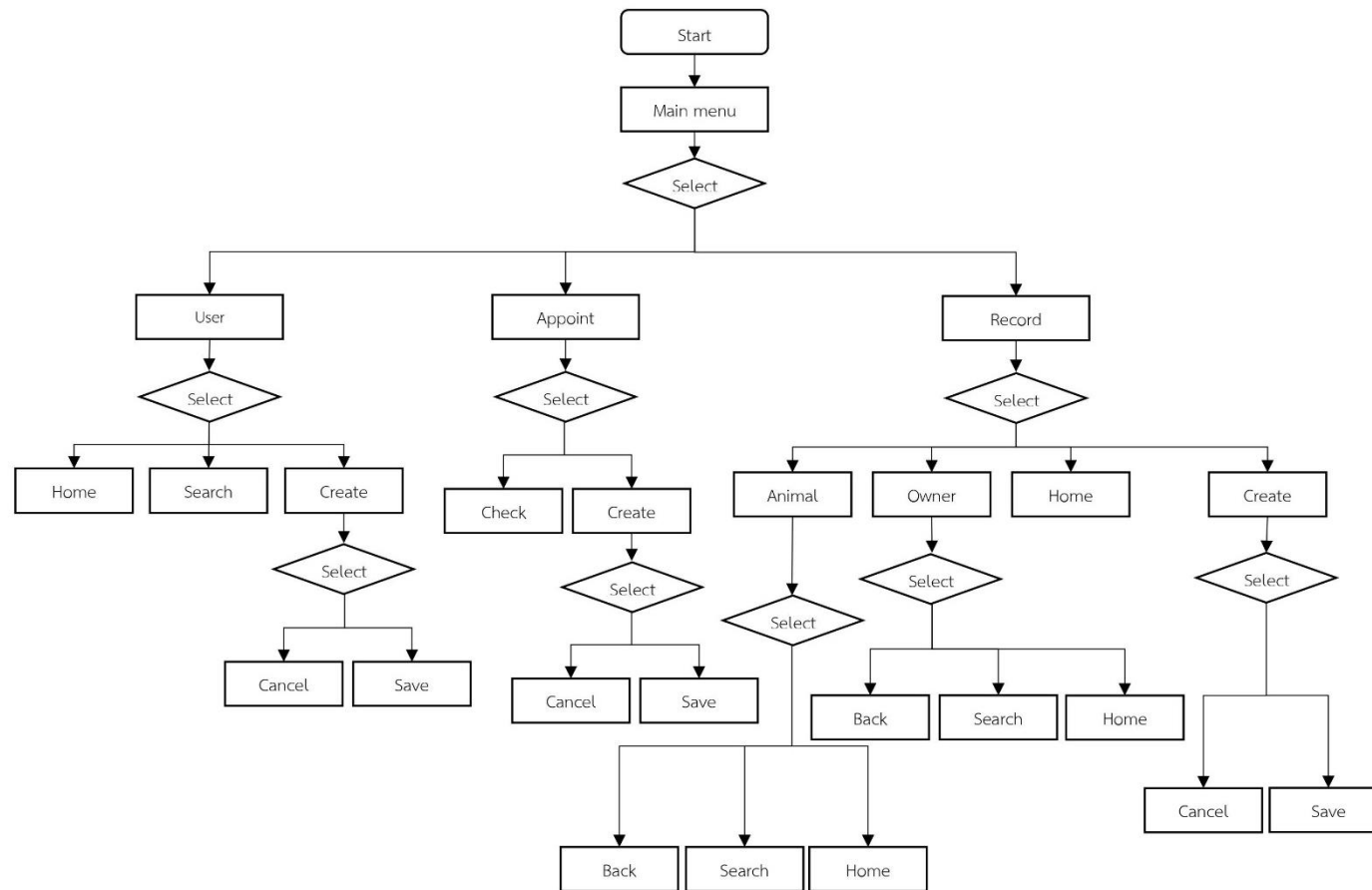
บทที่ 4

ผลการดำเนินงานของโครงการวิจัย

ในบทนี้จะแสดงผลการดำเนินงานที่ได้จากการทดลอง โดยจะแสดงผลการสร้างฐานข้อมูลหรือตัวโปรแกรมที่ได้ทำการออกแบบ และทำการเปรียบเทียบตั้งแต่กระบวนการตรวจสอบประวัติผู้ป่วยผู้ศึกษาได้ทำการจับเวลา (Cycle Time) ผลของการนำโปรแกรมเข้าทดสอบก่อนและหลังการปรับปรุง ส่วนกระบวนการนัดหมายนั้นผู้ศึกษาได้ทำการเก็บข้อมูลจำนวนครั้งของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นทั้งก่อนและหลังการนำระบบเข้าไปใช้

4.1 รายละเอียดโปรแกรมที่เสร็จสมบูรณ์

สำหรับโปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส (Microsoft Access) ของโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์ ซึ่งรายละเอียดโดยรวมดังภาพ 4.1 ซึ่งลักษณะของฐานข้อมูล ได้แยกหมวดการทำงานออกเป็น 3 หมวดหลักๆ ได้แก่ หมวดผู้ใช้งานหรือบุคลากรของโรงพยาบาล หมวดฐานข้อมูลของผู้ใช้บริการ และหมวดการนัดหมาย ซึ่งเริ่มจากหน้าหลัก (Main Manu) แสดงได้ดังภาพ 4.2



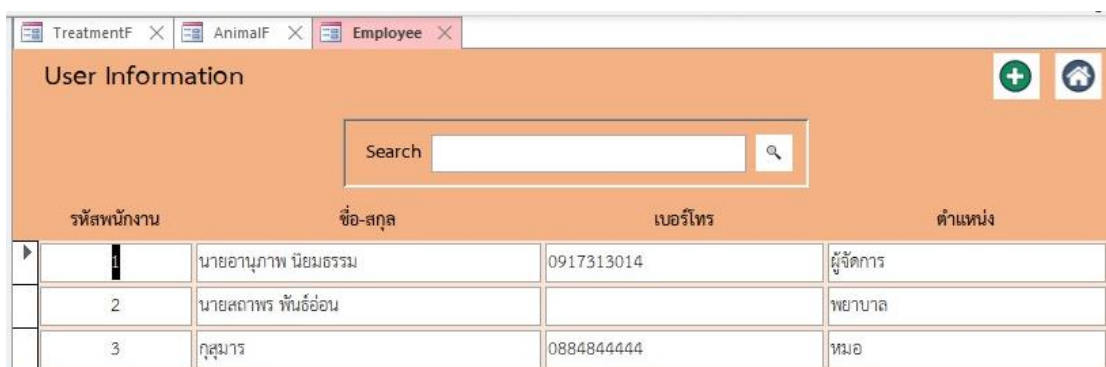
ภาพ 4.1 การออกแบบแผนผังกระบวนการ (Process Flow Diagram) ของโรงพยาบาลเ็นตุรุษสัตว์



ภาพ 4.2 หน้าต่างหลัก (Main Manu) ของระบบฐานข้อมูล

4.1.1 หมวดผู้ใช้งานหรือบุคลากรของโรงพยาบาล (User)

ในหมวดนี้จะเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทั้งสัตวแพทย์ และผู้ช่วยสัตวแพทย์ ในหน้านี้จะมีไอคอนนำทางทั้ง 3 ไอคอน คือปุ่ม Home จะใช้เมื่อต้องการกลับไปยังหน้าหลัก ปุ่ม Search ใช้เมื่อต้องการค้นหารายชื่อบุคลากรในโรงพยาบาลแบบเจาะจงคน สามารถแสดงได้ ดังภาพ 4.3 และปุ่ม Create ใช้เมื่อต้องการเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลรายชื่อสามารถแสดงได้ ดังภาพ 4.4



ภาพ 4.3 หน้าต่างแสดงข้อมูลของผู้ใช้

ข้อมูลพนักงาน

รหัสพนักงาน

3

ชื่อ - สกุล

กุสุมาร

เบอร์โทร

0884844444

ตำแหน่ง

หมอ


SAVE


CANCEL

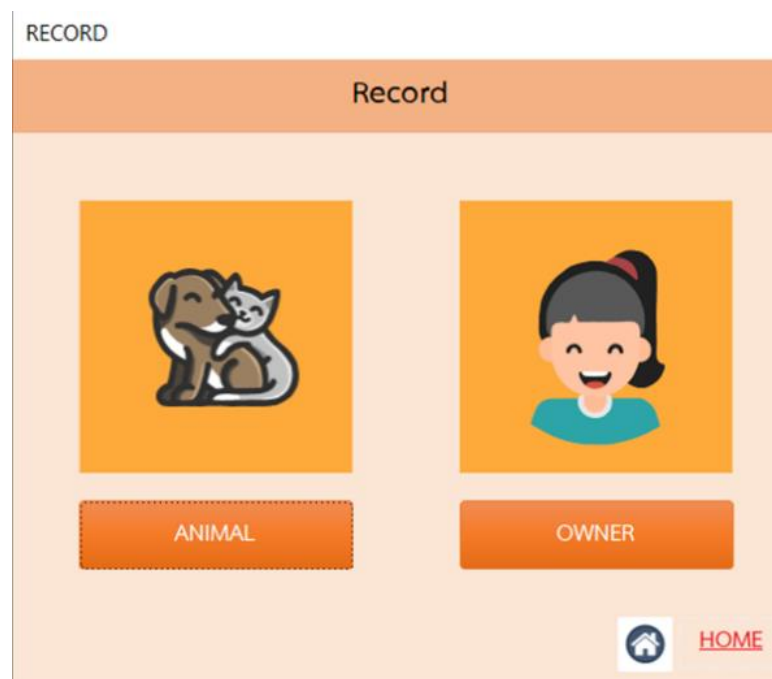
Record: 1 2 3 of 3

No Filter

ภาพ 4.4 หน้าต่างแสดงการสร้างข้อมูลของผู้ใช้

4.1.2 หมวดฐานข้อมูลของผู้ใช้บริการ (Record)

ในหมวดนี้จะเก็บข้อมูลของผู้ใช้บริการทั้งเจ้าของสัตว์เลี้ยงและสัตว์เลี้ยง ในหน้านี้จะประกอบด้วยไอคอนหลัก 2 ไอคอน คือไอคอน Animal เป็นฐานข้อมูลสำหรับสัตว์เลี้ยง และไอคอน Owner เป็นฐานข้อมูลสำหรับเจ้าของสัตว์เลี้ยง แสดงได้ดังภาพ 4.5



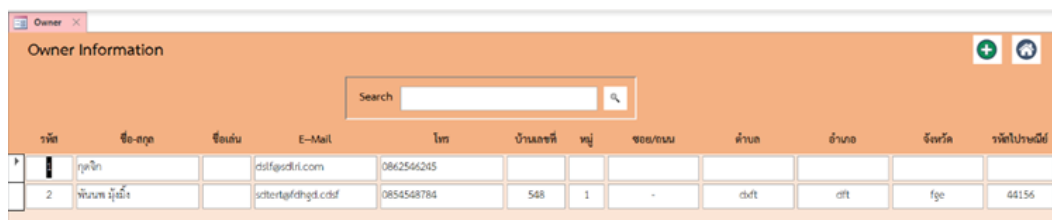
ภาพ 4.5 หน้าต่างที่เป็นตัวกลางที่จะส่งไปยังข้อมูลสัตว์เลี้ยง และเจ้าของสัตว์

เมื่อทำการเลือกไอคอน Animal จะแสดงไปยังหน้าต่างของการทำการค้นหารายละเอียดของสัตว์เลี้ยง แสดงได้ดังภาพ 4.6 เมื่อทำการเลือกไอคอน Owner จะแสดงไปยังหน้าต่างของการทำการค้นหารายละเอียดของเจ้าของ แสดงได้ดังภาพ 4.7 นอกจากนั้นแล้วยังมี ปุ่ม Home จะใช้เมื่อต้องการกลับไปยังหน้าหลัก และปุ่ม Create จะใช้เมื่อต้องการเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลโดยในการเพิ่มข้อมูลแต่ละครั้งระบบจะขึ้นให้กรอกทั้งข้อมูลเจ้าของสัตว์เลี้ยงและสัตว์เลี้ยง แสดงได้ดังภาพ 4.8 ปุ่ม Save จะใช้เมื่อต้องการบันทึกข้อมูลที่ทำการเพิ่มหรือแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ปุ่ม Cancel จะใช้เมื่อมีการยกเลิกกรณีไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลใดๆ บนฐานข้อมูล และปุ่ม Back จะใช้เมื่อต้องการย้อนหลังไปยังเมนูก่อนหน้า



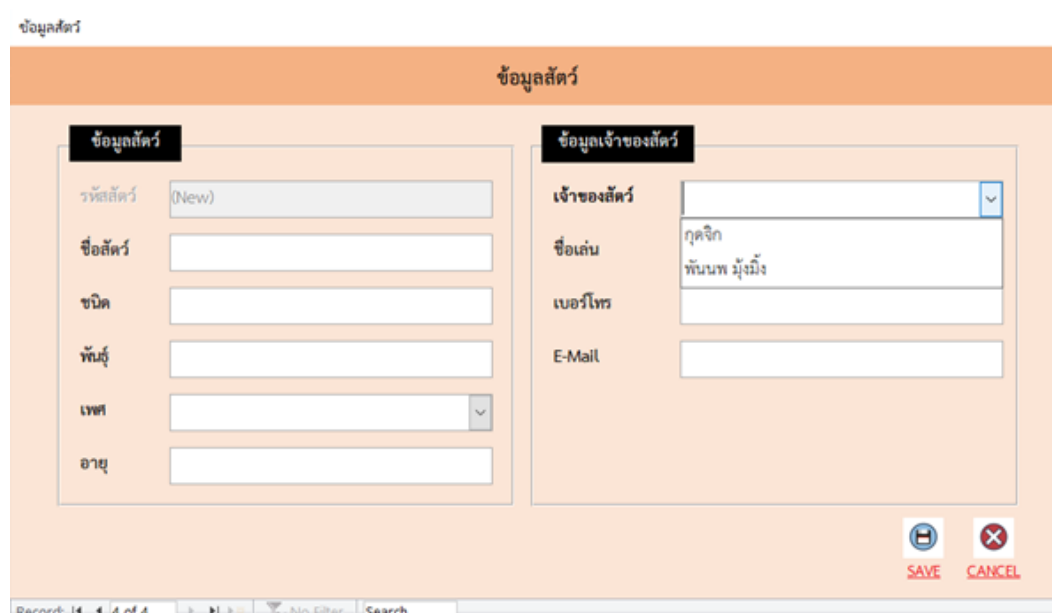
รหัสสัตว์	ชื่อสัตว์	ชนิด	พันธุ์	เพศ	อายุ	เจ้าของสัตว์	เบอร์โทร
1	คอกจิก	สุนัข	ชิแวนนา	ผู้	2	กุดจิก	0862546245
2	โพดำ	สุนัข	ชิสุ	เมีย	2 เดือน	กุดจิก	0862546245
3	โพแดง	แมว	แมวไทย	ผู้	1 ปี	กุดจิก	0862546245

ภาพ 4.6 หน้าต่างแสดงข้อมูลของสัตว์เลี้ยง



รหัส	ชื่อ-สกุล	ชื่อเล่น	E-Mail	โทร	บ้านเลขที่	หมู่	ซอย/ถนน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	รหัสไปรษณีย์
1	กุดจิก		sdifgsdri.com	0862546245							
2	พันนพ มั่งมิ่ง		sdifgsdri.com	0854548784	548	1	-	sdif	sdif	fge	44156

ภาพ 4.7 หน้าต่างแสดงข้อมูลเจ้าของสัตว์เลี้ยง



ข้อมูลสัตว์

รหัสสัตว์: (New)

ชื่อสัตว์:

ชนิด:

พันธุ์:

เพศ:

อายุ:

ข้อมูลเจ้าของสัตว์

เจ้าของสัตว์:

ชื่อเล่น: กุดจิก

เบอร์โทร:

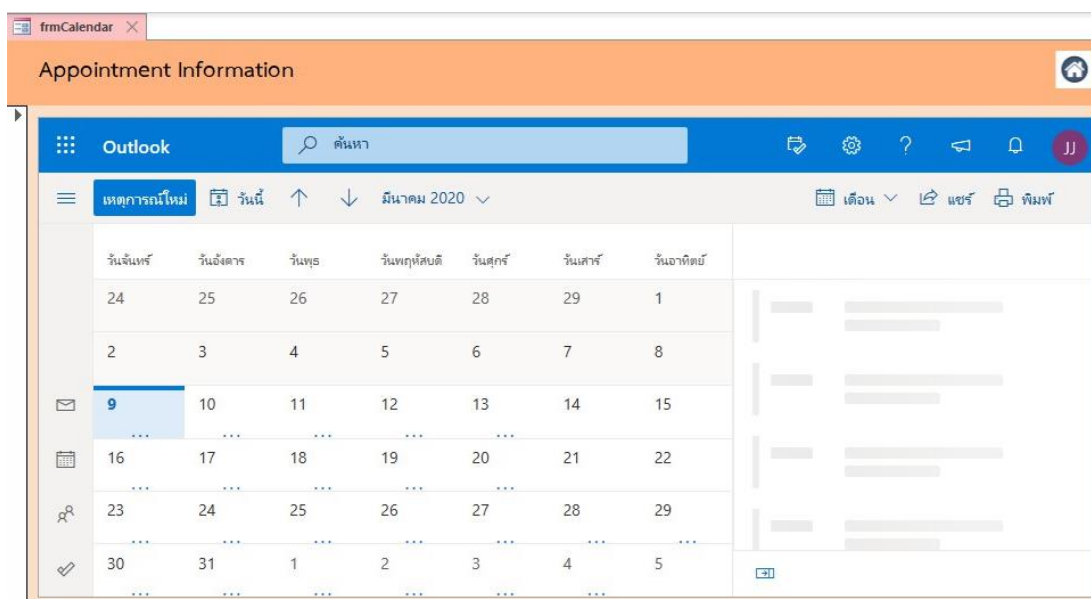
E-Mail:

SAVE CANCEL

ภาพ 4.8 หน้าต่างสำหรับสร้างข้อมูลสัตว์เลี้ยง และเจ้าของสัตว์

4.1.3 หมวดการนัดหมาย (Appointment)

ในหมวดนี้จะขึ้นเป็นตารางนัดหมายซึ่งลิงก์กับปฏิทินบนเอ้าท์ลุค (Outlook) โดยผู้ใช้งานสามารถเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลบนตารางนี้ได้ตลอด นอกจากนี้ข้อมูลบนปฏิทินจะถูกเก็บไว้ทำให้สามารถดูการนัดหมายย้อนหลังได้ด้วย หลักการแจ้งเตือนของข้อมูลการนัด คือ เมื่อสัตว์แพทย์ทำการนัดซึ่งจะมีการแสดงวัตถุประสงค์ วันและเวลาในการนัด รวมถึงสัตว์แพทย์ผู้ดูแล โดยข้อมูลส่วนนี้จะถูกส่งไปยัง E-mail ของเจ้าของสัตว์เลี้ยง เจ้าของสัตว์เลี้ยงสามารถที่จะยอมรับหรือปฏิเสธการนัดหมายนั้นได้ด้วย หากเป็นการยอมรับข้อมูลดังกล่าวจะถูกบันทึกลงบนปฏิทินของเครื่องมือสื่อสาร และเมื่อถึงวันก่อนที่จะมีการนัดหมาย ระบบจะทำการแจ้งเตือนทั้งผู้นัดและผู้ถูกนัด ช่วยลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการนัดหมายได้ แสดงได้ดังภาพ 4.9



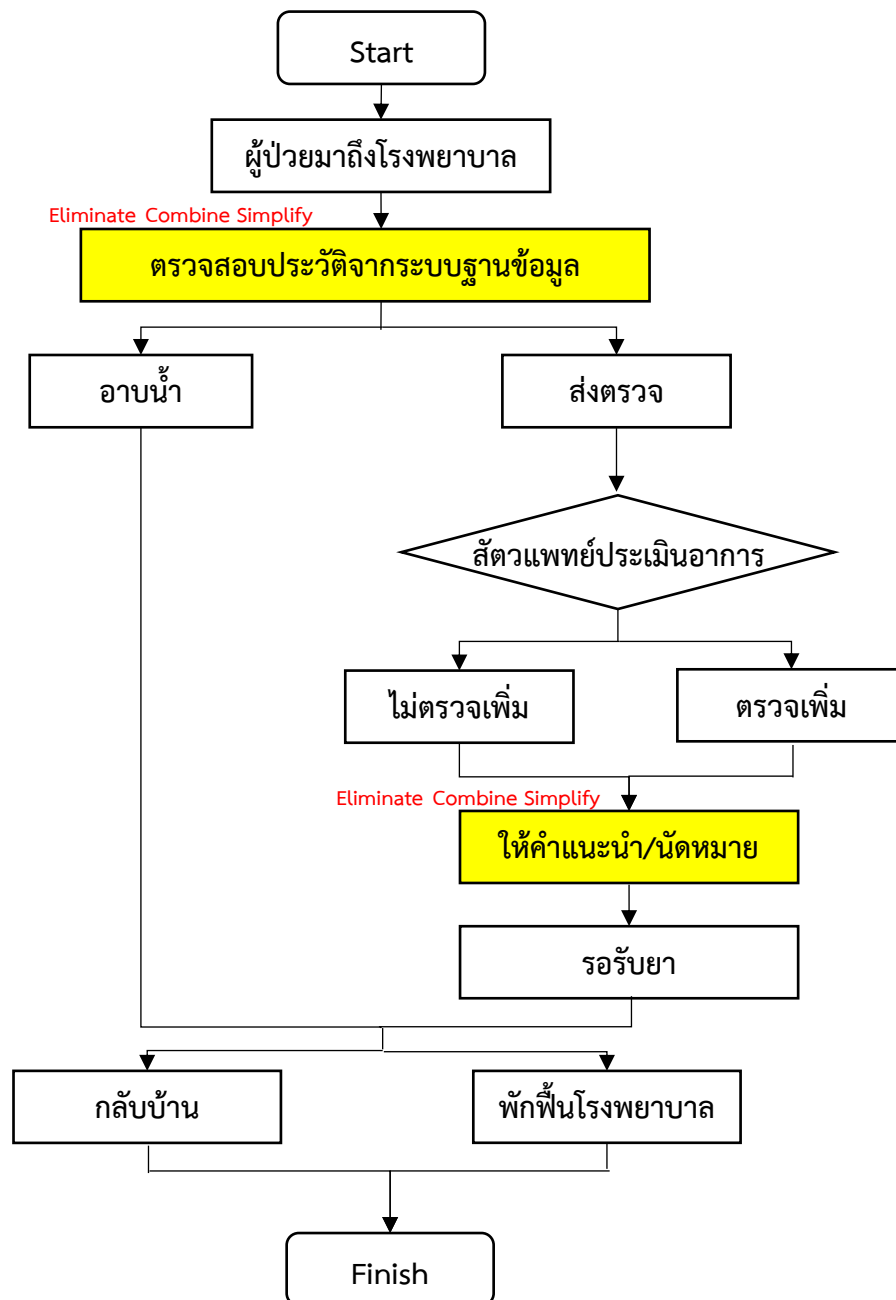
ภาพ 4.9 หน้าต่างแสดงการนัดหมาย (Appointment)

4.2 ผลการนำโปรแกรมเข้าไปใช้ในองค์กร

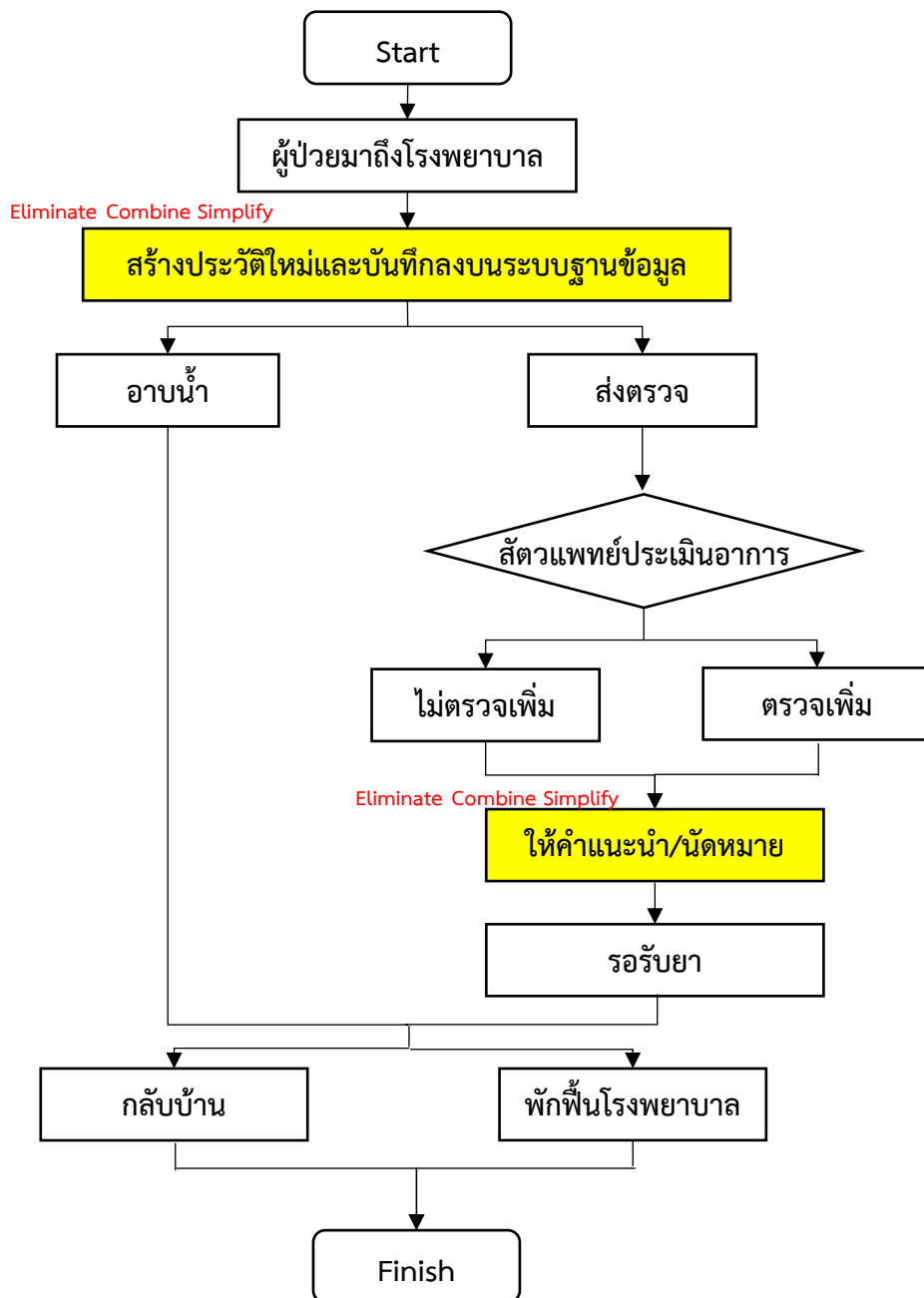
4.2.1 กระบวนการหลังใช้หลักการการปรับปรุงความสูญเสียเปล่า (ECRS)

แนวทางในการปรับปรุงกระบวนการตามหลักการการปรับปรุงความสูญเสียเปล่า (ECRS) ที่ผู้ศึกษาได้เลือกใช้นั้นสามารถลดขั้นตอนการทำงานบางขั้นตอนออกไปได้ เช่น เจ้าหน้าที่ไม่ต้องเตรียมแบบฟอร์มในการประเมินสุขภาพในการเขียนให้กับผู้ป่วยและไม่ต้องเขียนบันทึกการประเมิน บางขั้นตอนก็สามารถรวมกันได้อย่างขณะที่ผู้ศึกษาดำเนินการใส่ข้อมูลของประวัติการประเมินสุขภาพสามารถทำการออกเลขควบคุมเอกสารใบงานได้เลย เป็นต้น โดยในการทำให้งานนั้นง่ายขึ้นผู้ศึกษาได้ใช้เครื่องมือการสร้างและเก็บฐานข้อมูล (Database) หรือการใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส (Microsoft Access) เพื่อเก็บข้อมูลการประเมินสุขภาพ แทนการจดบันทึกลงในสมุดประจำวันอย่างปกติ ซึ่งสามารถแสดงเป็นกระบวนการย่อย หลังการใช้หลักการการปรับปรุงความสูญเสียเปล่า (ECRS)

สำหรับผู้ป่วยเก่าและผู้ป่วยใหม่ ได้ดังภาพ 4.10 และ ภาพ 4.11 ตามลำดับ



ภาพ 4.10 กระบวนการทำงานหลังปรับปรุงภายในโรงพยาบาลเอนดูรักษาสัตว์สำหรับผู้ป่วยเก่า



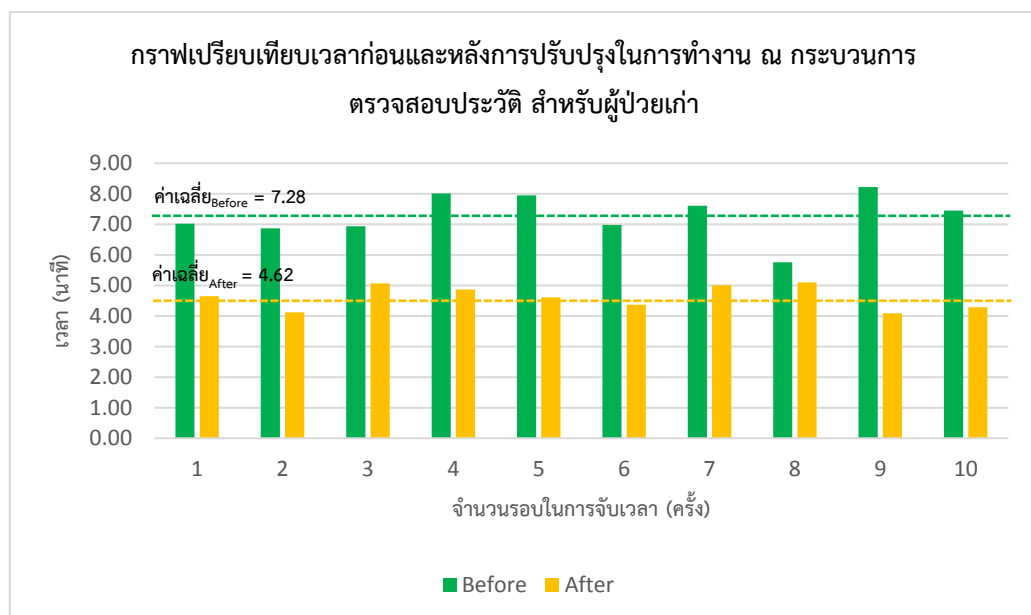
ภาพ 4.11 กระบวนการทำงานหลังปรับปรุงภายในโรงพยาบาลเอนดูรักษาสัตว์สำหรับผู้ป่วยใหม่

4.2.2 การเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการนำโปรแกรมเข้าไปใช้ในองค์กร

1) กระบวนการตรวจสอบประวัติผู้ป่วย

ก) สำหรับผู้ป่วยเก่า

เมื่อเก็บข้อมูลจากการสุ่มตัวอย่าง 10 รายการและทำการจับเวลาในการทำงาน ทั้งก่อนมีการนำโปรแกรมเข้าไปใช้และหลังจากนำโปรแกรมเข้าไปใช้ได้ระยะหนึ่ง พบว่ากระบวนการแต่เดิมนั้นมีค่าเฉลี่ยเวลาในการทำงานอยู่ที่ 7.28 นาที คิดเป็นร้อยละ 35.80 ของเวลาใน 1 รอบการทำงาน (ในรอบการทำงานนี้จะรวมทุกกระบวนการทำงาน ยกเว้นกระบวนการประเมินและตรวจรักษา เนื่องจากระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละรายการไม่เท่ากัน จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการคำนวณ เป็นผลให้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ตรงประเด็น) และเมื่อมีการนำโปรแกรมเข้าไปใช้แล้วทำการจับเวลาอีกครั้งพบว่าค่าเฉลี่ยของกระบวนการเป็น 4.62 นาที คิดเป็นร้อยละ 26.04 ของเวลาใน 1 รอบการทำงาน จะเห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบเวลาที่ลดลงแล้วจะอยู่ที่ 2.66 นาที คิดเป็นร้อยละ 36.58 ดังนั้นผลการนำโปรแกรมเข้าไปใช้ในองค์กรสามารถลดเวลาได้ร้อยละ 36.58 ของเวลาในการทำงานแบบระบบเอกสาร ซึ่งแสดงการเก็บข้อมูลได้ดังภาพ 4.12

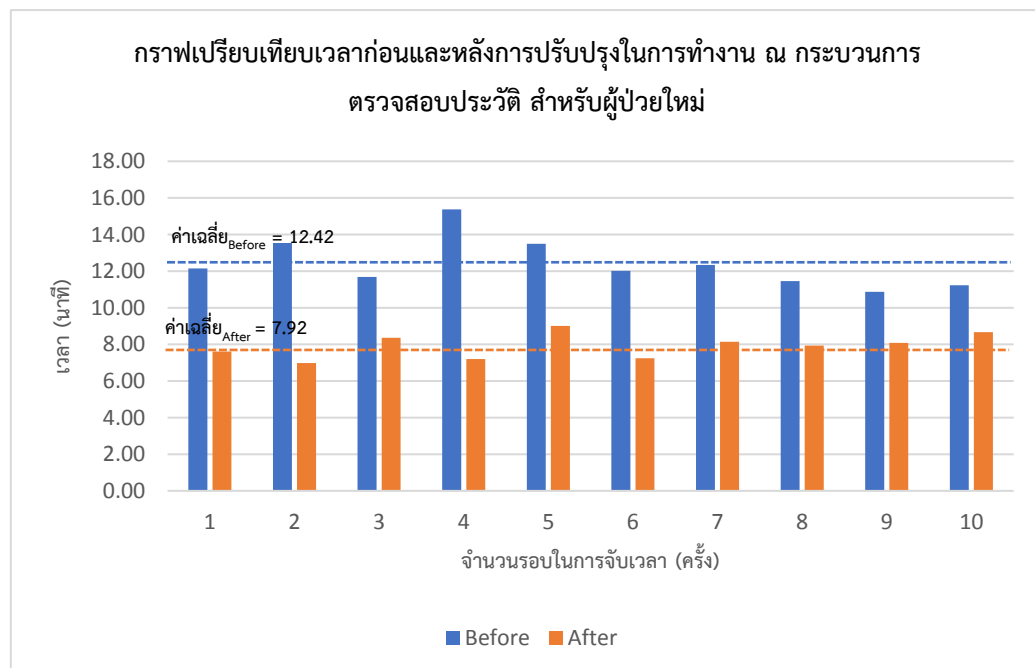


ภาพ 4.12 ข้อมูลการเปรียบเทียบระยะเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงการทำงานสำหรับผู้ป่วยเก่า

จากภาพ 4.12 จะเห็นว่ากราฟข้างต้นเป็นการแสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงการทำงานสำหรับผู้ป่วยเก่า โดยแท่งสีเขียวแทนเวลาที่จับได้ก่อนการปรับปรุงกระบวนการมีค่าที่มากที่สุดอยู่ที่ 8.22 นาที น้อยสุดที่ 5.76 นาที และค่าเฉลี่ยของเวลาเป็น 7.28 นาที ดึงเส้นประสีเขียว ส่วนกราฟแท่งสีเหลืองนั้นแทนเวลาที่จับได้หลังการปรับปรุงกระบวนการแท่งที่สูงที่สุดมีค่า 5.10 นาที น้อยสุดที่ 4.09 นาที และค่าเฉลี่ยของเวลาเป็น 4.62 นาที ดึงเส้นประสีเหลือง

ข) สำหรับผู้ป่วยใหม่

กระบวนการแต่เดิมนั้นมีค่าเฉลี่ยเวลาในการทำงานอยู่ที่ 12.42 นาที คิดเป็นร้อยละ 47.30 ของเวลาใน 1 รอบการทำงาน และเมื่อมีการนำโปรแกรมเข้าไปใช้แล้วทำการจับเวลาอีกครั้งพบว่าค่าเฉลี่ยของกระบวนการเป็น 7.92 นาที คิดเป็นร้อยละ 37.30 ของเวลาใน 1 รอบการทำงาน จะเห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบเวลาที่ลดลงแล้วจะอยู่ที่ 4.49 นาที คิดเป็นร้อยละ 36.19 ดังนั้นผลการนำโปรแกรมเข้าไปใช้ในองค์กรสามารถลดเวลาได้ร้อยละ 36.19 ของเวลาในการทำงานแบบระบบเอกสาร ซึ่งแสดงการเก็บข้อมูลได้ดังภาพ 4.13

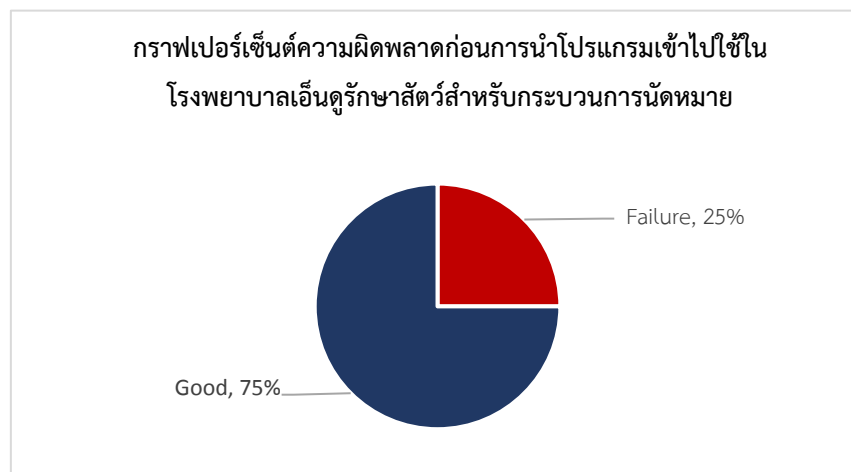


ภาพ 4.13 ข้อมูลการเปรียบเทียบระยะเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงการทำงานสำหรับผู้ป่วยใหม่

จากภาพ 4.13 จะเห็นว่ากราฟข้างต้นเป็นการแสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงการทำงานสำหรับผู้ป่วยใหม่ โดยแท่งสีน้ำเงินแทนเวลาที่จับได้ก่อนการปรับปรุงกระบวนการมีค่าที่มากที่สุดอยู่ที่ 15.37 นาที น้อยสุดที่ 10.87 นาที และค่าเฉลี่ยของเวลาเป็น 12.42 นาที ดึงเส้นประสีน้ำเงิน ส่วนกราฟแท่งสีส้มนั้นแทนเวลาที่จับได้หลังการปรับปรุงกระบวนการแท่งที่สูงที่สุดมีค่า 9.01 นาที น้อยสุดที่ 6.98 นาที และค่าเฉลี่ยของเวลาเป็น 7.92 นาที ดึงเส้นประสีส้ม

2) กระบวนการนัดหมาย

การหาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นทั้งก่อนและหลังการนำโปรแกรมเข้าไปใช้ในองค์กร โดยในการเก็บข้อมูลนั้น จะเป็นการสุ่มผู้ป่วยจำนวน 20 รายการจากผู้ป่วยที่มีการนัดหมายทั้งหมด พบว่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นก่อนการนำโปรแกรมเข้าไปใช้นั้นมีทั้งหมด 5 รายการ แบ่งเป็นสัตว์แพทย์ติดคิวอื่นเนื่องจากไม่ทราบว่ามีนัด 2 รายการ และเจ้าของสัตว์เลี้ยงไม่ได้มาตามนัด 3 รายการ คิดเป็นร้อยละ 25 ของจำนวนรายการตัวอย่างที่สุ่มเก็บ ดังภาพ 4.14

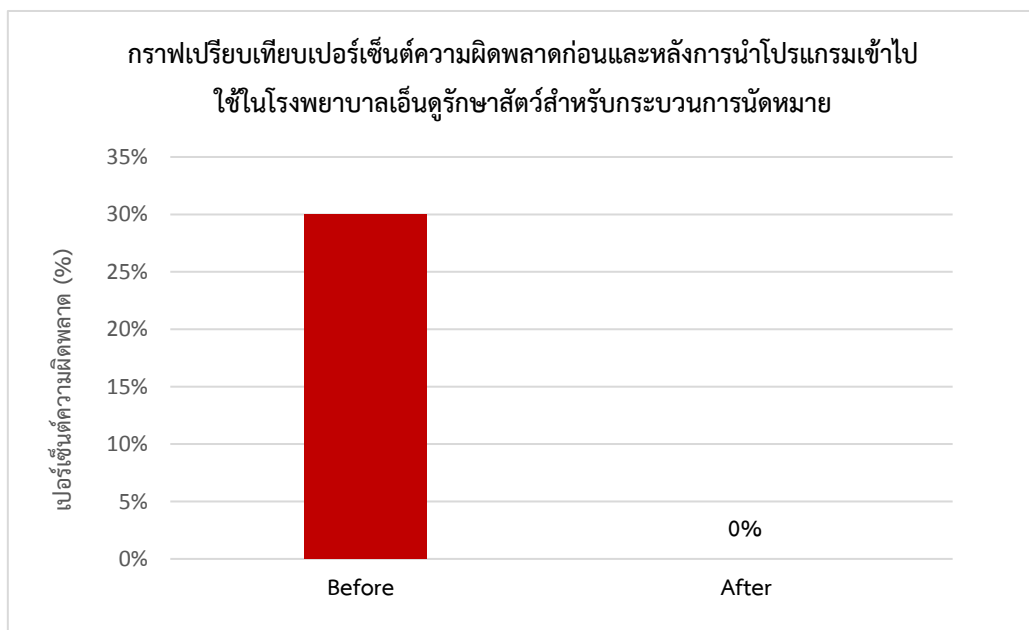


ภาพ 4.14 กราฟแสดงร้อยละความผิดพลาดก่อนการปรับปรุงสำหรับกระบวนการนัดหมาย

ความผิดพลาดในกระบวนการนัดหมายที่เกิดขึ้นนั้นนับเป็นตัวเลขที่สูงมากเมื่อเทียบกับจำนวนรายการตัวอย่างที่สุ่มเก็บ เพราะนอกจากจะสร้างความเสียหายให้กับทางโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์ในเชิงความสัมพันธ์ระยะยาวกับผู้ใช้บริการแล้ว ยังทำลายความเชื่อมั่นของผู้ใช้บริการที่มีต่อทางโรงพยาบาลสัตว์ด้วย ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้มีการพัฒนาโปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส (Microsoft Access) ให้สามารถทำการนัดหมายและส่งข้อมูลการนัดหมายไปยังเจ้าของสัตว์เลี้ยงได้ เมื่อทำการสุ่มเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง จะพบว่า ไม่เกิดความผิดพลาดดังที่เคยเกิดก่อนการปรับปรุงเลย ซึ่งแสดงได้ดังภาพ 4.15 และในการเปรียบเทียบร้อยละความผิดพลาดได้ชัดเจนยิ่งขึ้นสามารถแสดงได้ดังภาพ 4.16 ทั้งนี้ในกรณีที่ผู้ใช้บริการมาตามเวลานัดแต่สัตว์แพทย์ติดคิวอื่นเนื่องจากการรักษาในรายการก่อนหน้าใช้เวลานานจะไม่นับเป็นความผิดพลาดในกระบวนการนัดหมาย



ภาพ 4.15 กราฟแสดงร้อยละความผิดพลาดหลังการปรับปรุงสำหรับกระบวนการนัดหมาย



ภาพ 4.16 กราฟเปรียบเทียบร้อยละความผิดพลาดก่อนและหลังการนำโปรแกรมเข้าไปใช้ใน
โรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์สำหรับกระบวนการนัดหมาย

บทที่ 5

สรุปผลการทำวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการทำงานภายในโรงพยาบาลเอ็นดูรักษาสัตว์ ทั้งผู้ป่วยเก่าและผู้ป่วยใหม่ โดยจะเน้นไปที่กระบวนการตรวจสอบประวัติผู้ป่วยและกระบวนการนัดหมาย ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อลดระยะเวลาและลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทำงานของพนักงานจากกระบวนการดังกล่าวตามลำดับ และในบทนี้จะกล่าวถึงอภิปรายและสรุปผลการดำเนินงาน ข้อเสนอแนะ ปัญหาและแนวทางแก้ไขสำหรับงานวิจัยนี้

5.1 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดลองพบว่าการประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการข้อมูลลงค์กรด้วยระบบสารสนเทศ เข้าช่วยแก้ไขปัญหาเพื่อจัดการและควบคุมความถูกต้อง ความซ้ำซ้อน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ภายในฐานข้อมูล ด้วยวิธีการสร้างฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส (Microsoft Access) และการประยุกต์ใช้หลักการการวิเคราะห์ความเสียหาย (Failure Analysis) ร่วมด้วยหลักการการปรับปรุงความสูญเสีย (ECRS) เข้าช่วยหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา การเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการนำโปรแกรมเข้าไปใช้ในองค์กรในกระบวนการตรวจสอบประวัติผู้ป่วย มีระยะเวลาในการทำงานที่ลดลง ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับผลการทดลองของ (ธวัชชัย คุณประคัลภ์, 2556) ที่ทำการประยุกต์ใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส 2002 (Microsoft Access 2002) เพื่อเก็บข้อมูลและวิเคราะห์งานทดสอบของกลุ่มงานคอนกรีตและวัสดุ ได้ทำการจัดทำระบบฐานข้อมูลงานทดสอบด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์ แอ็กเซส 2002 เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลงานทดสอบของกลุ่มงานคอนกรีตและวัสดุ ส่งผลให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการดำเนินการรับตัวอย่างงานทดสอบ การสืบค้นข้อมูลต่างๆ และยังสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลมาประมวลผลได้สะดวกอีกด้วย

นอกจากนี้การพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลในโรงพยาบาลสัตว์ และการหาความผิดพลาดที่ในกระบวนการนัดหมาย พบว่า สถิติในการไม่มาตามการนัดหมายมีแนวโน้มลดลง และนอกจากนี้การ

พัฒนาระบบการจัดการข้อมูลในโรงพยาบาลสัตว์ และการหาความผิดพลาดที่ในกระบวนการนัดหมายพบว่าสถิติในการมาตรงตามการนัดหมายมีแนวโน้มลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ชลิตา พนาวิวัฒน์., 2556) ในงานวิจัยของแผนกผู้ป่วยนอกนี้ คือประสบกับการรอรับบริการที่นานเมื่อเทียบกับเวลาผู้ป่วยที่ได้พบแพทย์ โดยการจำลองสถานการณ์แผนกผู้ป่วยนอกถูกพัฒนาขึ้นเพื่อพิจารณากระบวนการนัดหมายผู้ป่วย โดยทำการพิจารณาตั้งแต่รูปแบบกระบวนการนัดหมาย จัดลำดับการนัดหมาย และปัจจัยสภาพแวดล้อม พบว่ากระบวนการนัดหมายที่นัดผู้ป่วยจำนวนไม่เท่ากันในแต่ละช่วงและระยะห่างคงที่ แบบเพิ่มจำนวนผู้ป่วยในช่วงท้ายของการเปิดให้บริการและผลของการทดลองคือระบบที่สามารถเวลารอรับบริการเฉลี่ยของผู้ป่วยได้มากที่สุด ลดลงร้อยละ 54 เมื่อเทียบกับสถานการณ์การให้บริการทั้งหมด

โดยในการศึกษานี้เมื่อเปลี่ยนระบบการทำงานจากการเก็บข้อมูลจากระบบเอกสาร (Paper Base System) มาเป็นระบบการทำงานแบบฐานข้อมูล (Database System) พบว่าในการเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการนำโปรแกรมเข้าไปใช้ในองค์กรระยะเวลาก่อนและหลังการปรับปรุง การทำงานสำหรับผู้ป่วยเก่า ก่อนทำการปรับปรุงกระบวนการมีค่าที่มากที่สุดอยู่ที่ 8.22 นาที น้อยสุดที่ 5.76 นาที และค่าเฉลี่ยของเวลาเป็น 7.28 นาที การปรับปรุงกระบวนการมากที่สุดมีค่า 5.10 นาที น้อยสุดที่ 4.09 นาที และค่าเฉลี่ยของเวลาเป็น 4.62 นาที การเปรียบเทียบระยะเวลา ก่อนและหลังการปรับปรุงการทำงานสำหรับผู้ป่วยใหม่ ก่อนการปรับปรุงกระบวนการมีค่าที่มากที่สุดอยู่ที่ 15.37 นาที น้อยสุดที่ 10.87 นาที และค่าเฉลี่ยของเวลาเป็น 12.42 นาที หลังการปรับปรุงกระบวนการแห่งที่สูงที่สุดมีค่า 9.01 นาที น้อยสุดที่ 6.98 นาที และค่าเฉลี่ยของเวลาเป็น 7.92 นาที และการประเมินหาความผิดพลาดในกระบวนการนัดหมาย ผู้ศึกษาจึงได้มีการพัฒนาโปรแกรม ไมโครซอฟท์ แอ็กเซส (Microsoft Access) ให้สามารถทำการนัดหมายและส่งข้อมูลการนัดหมายไปยังเจ้าของสัตว์เลี้ยงได้ เมื่อทำการสุ่มเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง จะพบว่า ไม่เกิดความผิดพลาดดังที่เคยเกิดก่อนการปรับปรุงเลย

5.2 สรุปผลการวิจัย

การศึกษากระบวนการทำงานภายในโรงพยาบาลเอ็นดูร์รักษาสัตว์นั้น เพื่อลดระยะเวลาในการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการค้นหาและสร้างประวัติผู้ป่วยลงร้อยละ 30 ของเวลาในการทำงานแบบเดิมที่เป็นระบบเอกสาร (Paper Base System) และเพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดจากกระบวนการนัดหมายให้เป็นศูนย์ สำหรับการเก็บข้อมูลในกระบวนการตรวจสอบประวัติผู้ป่วย ผู้ศึกษาได้ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากผู้ให้บริการทั้งหมด โดยได้แบ่งเป็นผู้ให้บริการเก่า 10 รายการ และผู้ให้บริการใหม่ 10 รายการ เพื่อจับเวลาที่ผู้ช่วยสัตวแพทย์ใช้ไปกับกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว พบว่าสำหรับผู้ป่วยเก่าค่าเฉลี่ยของเวลาในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการอยู่ที่ร้อยละ 35.80 และร้อยละ 26.04 ของเวลาใน 1 รอบการทำงาน ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการนำโปรแกรม

เข้าไปใช้ในองค์กรช่วยลดเวลาลงได้ร้อยละ 36.58 ของเวลาในการทำงานแบบเดิมที่เป็นระบบเอกสาร และผู้ป่วยใหม่ค่าเฉลี่ยของเวลาในการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการอยู่ที่ร้อยละ 47.30 และร้อยละ 37.30 ของเวลาใน 1 รอบการทำงาน ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการนำโปรแกรมเข้าไปใช้ในองค์กรช่วยลดเวลาลงได้ร้อยละ 36.19 ของเวลาในการทำงานแบบเดิมที่เป็นระบบเอกสาร จะเห็นได้ว่าผลการดำเนินงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ตั้งแต่ต้น สำหรับกระบวนการนัดหมาย ผู้ศึกษาได้ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง 20 รายการจากข้อมูลการนัดหมายของทางโรงพยาบาล เพื่อหาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการนัดหมาย ซึ่งความผิดพลาดจากการนัดหมายในที่นี้ไม่รวมหมายถึงการที่ผู้ใช้บริการและสัตวแพทย์ทราบและเข้าใจว่ามีการนัดหมายในวันเวลานี้ แต่ไม่มีคิวว่างขณะที่ผู้ใช้บริการมาถึงตามเวลานัดแล้ว เนื่องจากความยืดหยุ่นจากรายการก่อนหน้า โดยผลจากการนำโปรแกรมเข้าไปใช้ในองค์กรพบว่า ความผิดพลาดที่เคยเกิดขึ้นในระบบการทำงานแบบระบบเอกสาร นั้นไม่พบในระบบการทำงานแบบฐานข้อมูล (Database System) นับว่าประสบความสำเร็จอย่างยิ่ง แม้ว่าจำนวนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจะไม่มากเมื่อเทียบกับปัญหาอื่นๆ แต่ก็ถือเป็นปัญหาที่ผู้ศึกษาไม่สามารถยอมรับได้เนื่องจากมันสามารถสร้างความเสียหายด้านความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้บริการกับทางโรงพยาบาล ยิ่งไปกว่านั้นยังเกี่ยวข้องโดยตรงกับชื่อเสียงของโรงพยาบาลด้วย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 เพื่อให้กระบวนการทำงานภายในโรงพยาบาลมีความเป็นระบบระเบียบมากยิ่งขึ้น ควรมีการสร้างฐานข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศทั่วทั้งองค์กร เนื่องจากได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นแต่ละกระบวนการแล้ว ความยุ่งยากในการสร้างจะลดลงอย่างมาก

5.3.2 สำหรับขั้นตอนในการวางแผนและออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (Graphical User Interface) ควรมีการสร้างแบบทดลองโดยการเก็บค่าตัวแปรที่มีผลต่อการใช้งานไอคอน เพื่อนำค่าดังกล่าวมาวิเคราะห์หาไอคอน (Icon) ที่เหมาะสมที่สุดและบุคคลทั่วไปสามารถเข้าใจได้ง่าย ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดลองอื่นมารองรับด้วย

5.3.3 ในการวิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแผนภูมิต้นไม้ (Fault Tree Analysis) จำเป็นจะต้องสังเกตการทำงานของบุคลากรภายในโรงพยาบาลอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ได้สาเหตุของปัญหาที่แท้จริง แม้ว่าบางกระบวนการทำงานอย่างการตรวจรักษาจะไม่สามารถเข้าถึงได้ จึงจะต้องใช้การสอบถามแทน

5.4 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

ปัญหาที่พบและวิธีการดำเนินการแก้ไขสามารถสรุปได้ดังตาราง 5.1

ตาราง 5.1 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

ปัญหาและอุปสรรค	แนวทางการแก้ไข
1. ไม่มีการงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนในการวางผังและออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (Graphical User Interface) สำหรับวิศวกรรมอุตสาหการ	ใช้หลักการในการออกแบบที่ใช้กันทั่วไป โดยคำนึงถึงความเหมาะสมและการใช้งานง่ายเป็นสำคัญ
2. การจับเวลาเพื่อวัดผลการดำเนินงานมีความคลาดเคลื่อน เนื่องจากมีความสูญเสียที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานเกิดขึ้น เช่น สัตวแพทย์มีการพูดคุยกันระหว่างกระบวนการรักษา เป็นต้น	ทำการจับเวลาใหม่ และจะนับเฉพาะรอบการทำงานที่มีการทำงานจริงๆ

บรรณานุกรม

- กฎการออกแบบ UI Design ให้สวยงาม สำหรับ Non-Designerอะไร. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://www.designil.com/7-rules-beautiful-ui-design.html> (15 กันยายน 2562)
- การใช้โปรแกรม Access เบื้องต้น. (2014). [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://www.slideshare.net/doodeewa/ss-32156360> (20 กันยายน 2562)
- ไชน่าอาปิติน มาแน ระบบการบริหารจัดการของ บริษัท ไอทีซูเปอร์สตอร์ จำกัด: กรณีศึกษาบริษัท ไอทีซูเปอร์สตอร์ จำกัด, 2553 (7 กันยายน 2562)
- ธวัชชัย คุณประคัลภ์. การประยุกต์ใช้โปรแกรม Microsoft Access 2002 เพื่อเก็บข้อมูลและวิเคราะห์งานทดสอบของกลุ่มงานคอนกรีตและวัสดุ, 2556 (8 กันยายน 2562)
- วิธีการ ใช้ Microsoft Access. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://th.wikihow.com/%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89-Microsoft-Access> (15 กันยายน 2562)
- ศลิยา ลัมพูพรวิกุล. (2559). “การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://sites.google.com> (11 กันยายน 2562)
- อนินธนา บุญยัง. “ดีพีเอ็มเอส คือ ระบบการจัดการฐานข้อมูล” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.mindphp.com> (4 กันยายน 2562)
- อนินธนา บุญยัง. “ภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมเพื่อจัดการฐานข้อมูล” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.mindphp.com> (14 กันยายน 2562)
- อารีรัตน์ กิตติคุณากร การใช้งานโปรแกรมสถิติความเคลื่อนไหวผู้ป่วยรับไว้รักษาในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ : กรณีศึกษา โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่, 2550 (15 กันยายน 2562)
- อิสรา อีระวัฒน์สกุล. (2542). การศึกษาความเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and time study). ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (4 กันยายน 2562)
- Microsoft Access คือ อะไร. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://www.9experttraining.com/article/microsoft-access> (15 กันยายน 2562)

ภาคผนวก ก

ตารางเก็บข้อมูลรอบเวลาการทำงาน (Cycle Time) ของแต่ละกระบวนการ

กำหนดให้

จุดที่ 1 คือ จุดการทำงาน ณ กระบวนการตรวจสอบประวัติ ชั่งน้ำหนักและวัดไข้

จุดที่ 2 คือ จุดการทำงาน ณ กระบวนการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปยังห้องตรวจ

จุดที่ 3 คือ จุดการทำงาน ณ กระบวนการประเมินอาการและตรวจรักษา

จุดที่ 4 คือ จุดการทำงาน ณ กระบวนการจัดยาตามใบสั่ง

จุดที่ 5 คือ จุดการทำงาน ณ กระบวนการให้คำแนะนำและนัดหมาย

ตาราง ก-1 ข้อมูลเวลาที่เก็บได้ 10 ครั้งในกระบวนการก่อนปรับปรุงสำหรับผู้ป่วยเก่า

กระบวนการทำงาน	รอบเวลาการทำงาน (นาที)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด
จุดที่ 1	7.02	6.87	6.94	8.01	7.95	6.98	7.61	5.76	8.22	7.45	5.76	7.28	8.22
จุดที่ 2	3.45	2.87	2.89	3.11	2.24	2.07	3.35	2.69	3.77	2.58	2.07	2.90	3.77
จุดที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
จุดที่ 4	4.06	4.57	3.87	4.12	5.97	4.55	3.47	4.03	2.87	4.67	2.87	4.22	5.97
จุดที่ 5	6.27	6.67	6.00	4.31	6.44	4.66	6.28	4.64	5.56	8.45	4.31	5.93	8.45
เวลาการทำงานรวม	14.53	14.31	13.70	15.24	16.16	13.60	14.43	12.48	14.86	14.70	15.01	20.33	26.41

ตาราง ก-2 ข้อมูลเวลาที่เก็บได้ 10 ครั้งในกระบวนการหลังปรับปรุงสำหรับผู้ป่วยเก่า

กระบวนการทำงาน	รอบเวลาการทำงาน (นาที)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด
จุดที่ 1	4.65	4.12	5.07	4.87	4.61	4.37	5.01	5.10	4.09	4.29	4.09	4.62	5.10
จุดที่ 2	2.89	2.94	2.73	3.42	2.71	2.39	3.44	2.87	2.71	3.51	2.39	2.96	3.51
จุดที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
จุดที่ 4	4.55	4.21	3.67	4.71	3.78	3.57	4.73	3.57	4.02	4.86	3.57	4.17	4.86
จุดที่ 5	5.92	6.22	6.11	4.26	6.33	5.94	5.66	8.57	5.12	5.78	4.26	5.99	8.57
เวลาการทำงานรวม	12.09	11.27	11.47	13.00	11.10	10.33	13.18	11.54	10.82	12.66	14.31	17.74	22.04

ตาราง ก-3 ข้อมูลเวลาที่เก็บได้ 10 ครั้งในกระบวนการก่อนปรับปรุงสำหรับผู้ป่วยใหม่

กระบวนการทำงาน	รอบเวลาการทำงาน (นาที)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด
จุดที่ 1	12.15	13.54	11.68	15.37	13.49	12.02	12.34	11.46	10.87	11.23	10.87	12.42	15.37
จุดที่ 2	3.15	2.47	3.45	2.88	3.19	4.26	4.09	3.41	2.62	2.08	2.08	3.16	4.26
จุดที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
จุดที่ 4	5.23	4.70	3.96	4.55	5.63	5.34	3.45	4.71	4.76	4.08	3.45	4.64	5.63
จุดที่ 5	4.89	5.67	6.45	5.08	7.65	6.41	8.69	4.03	4.98	6.46	4.03	6.03	8.69
เวลาการทำงานรวม	20.53	20.71	19.09	22.80	22.31	21.62	19.88	19.58	18.25	17.39	20.43	26.25	33.95

ตาราง ก-4 ข้อมูลเวลาที่เก็บได้ 10 ครั้งในกระบวนการหลังปรับปรุงสำหรับผู้ป่วยใหม่

กระบวนการทำงาน	รอบเวลาการทำงาน (นาที)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด
จุดที่ 1	7.61	6.98	8.36	7.20	9.01	7.24	8.14	7.93	8.08	8.67	6.98	7.92	9.01
จุดที่ 2	3.67	2.78	3.01	2.86	2.34	3.14	3.64	2.81	3.88	2.67	2.34	3.08	3.88
จุดที่ 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00
จุดที่ 4	3.57	5.84	3.89	3.47	3.58	4.20	4.36	5.03	4.31	4.26	3.47	4.25	5.84
จุดที่ 5	7.00	5.47	5.95	5.19	6.81	5.41	6.12	8.01	4.84	5.05	4.84	5.99	8.01
เวลาการทำงานรวม	14.85	15.60	15.26	13.53	14.93	14.58	16.14	15.77	16.27	15.60	17.63	21.24	26.74

ภาคผนวก ข

ตารางเก็บข้อมูลความผิดพลาดในกระบวนการนัดหมาย

ตาราง ข-1 สุ่มเก็บข้อมูลความผิดพลาดในกระบวนการนัดหมายก่อนปรับปรุง

วันที่	เวลา	ความผิดพลาด		สาเหตุของความผิดพลาดในการนัดหมาย
		มี	ไม่มี	
3/11/2019	14.30-15.30		/	
5/11/2019	9.30-10.30	/		สัตว์แพทย์ติดคิวอื่นเนื่องจากไม่ทราบว่ามีนัด
12/11/2019	9.30-10.30		/	สัตว์แพทย์ติดคิวอื่นเนื่องจากความยืดเยื้อของ รายการรักษาก่อนหน้า
12/11/2019	13.00-14.00		/	
15/11/2019	15.30-16.30		/	
17/11/2019	17.30-18.30		/	
17/11/2019	19.00-20.00		/	
20/11/2019	9.30-10.30	/		เจ้าของสัตว์เลี้ยงไม่ได้มาตามนัด
12/12/2019	13.30-14.30		/	
15/12/2019	9.30-10.30	/		เจ้าของสัตว์เลี้ยงไม่ได้มาตามนัด
15/12/2019	18.30-19.30		/	
18/12/2019	10.00-11.00		/	
18/12/2019	13.30-14.30		/	สัตว์แพทย์ติดคิวอื่นเนื่องจากความยืดเยื้อของ รายการรักษาก่อนหน้า
18/12/2019	18.00-19.00		/	
19/12/2019	9.30-10.30		/	
19/12/2019	18.30-19.30		/	
23/12/2019	17.30-18.30	/		สัตว์แพทย์ติดคิวอื่นเนื่องจากไม่ทราบว่ามีนัด
28/12/2019	13.30-14.30	/		เจ้าของสัตว์เลี้ยงไม่ได้มาตามนัด
28/12/2019	15.30-16.30		/	
28/12/2019	17.30-18.30		/	

ตาราง ข-2 สุ่มเก็บข้อมูลความผิดพลาดในกระบวนการนัดหมายหลังปรับปรุง

วันที่	เวลา	ความผิดพลาด		สาเหตุของความผิดพลาดในการนัดหมาย
		มี	ไม่มี	
26/2/2020	9.30-10.30		/	
26/2/2020	18.30-19.30		/	
27/2/2020	9.30-10.30		/	
27/2/2020	13.00-14.00		/	
28/2/2020	10.00-11.00		/	
28/2/2020	13.30-14.30		/	
29/2/2020	9.30-10.30		/	สัตว์แพทย์ติดคิวอื่นเนื่องจากความยืดหยุ่นของ รายการรักษาก่อนหน้า
29/2/2020	14.30-15.30		/	
29/2/2020	18.00-19.00		/	สัตว์แพทย์ติดคิวอื่นเนื่องจากความยืดหยุ่นของ รายการรักษาก่อนหน้า
1/3/2020	15.30-16.30		/	
1/3/2020	18.00-19.00		/	
3/3/2020	9.30-10.30		/	
3/3/2020	13.00-14.00		/	
3/3/2020	17.30-18.30		/	สัตว์แพทย์ติดคิวอื่นเนื่องจากความยืดหยุ่นของ รายการรักษาก่อนหน้า
4/3/2020	15.30-16.30		/	
6/3/2020	10.00-11.00		/	
6/3/2020	13.30-14.30		/	
7/3/2020	9.30-10.30		/	
7/3/2020	17.00-18.00		/	
7/3/2020	18.00-19.00		/	

ประวัติผู้เขียน

ชื่อสกุล : นายจักรารุธ ใจกล้า

รหัสนักศึกษา : 590610259

วัน เดือน ปี เกิด : 22 กันยายน 2540

ประวัติการศึกษา : กำลังศึกษาระดับอุดมศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนศรีบุญเรืองวิทยาคาร จังหวัด

หนองบัวลำภู

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนศรีบุญเรืองวิทยาคาร จังหวัด

หนองบัวลำภู

ที่อยู่ปัจจุบัน : 10 หมู่ 4 ตำบล หนองบัวใต้ อำเภอ ศรีบุญเรือง จังหวัด หนองบัวลำภู 39180

เบอร์โทรศัพท์ : 0634100259



ชื่อสกุล : นางสาวภัทรธนากร ม่วงบ้านยาง

รหัสนักศึกษา : 590610320

วัน เดือน ปี เกิด : 29 ธันวาคม 2540

ประวัติการศึกษา : กำลังศึกษาระดับอุดมศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก

ที่อยู่ปัจจุบัน : 14/5 หมู่ 6 ตำบล ท่าทอง อำเภอ เมืองพิษณุโลก จังหวัด พิษณุโลก 65000

เบอร์โทรศัพท์ : 0896410576

