

ระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการข้อมูลอุตสาหกรรม

โดย

นายวีรพล มั่นสอรินาท

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

INFORMATION SYSTEM FOR INDUSTRIAL DATA MANAGEMENT

By

Verapon Manatarenart

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF ENGINEERING

Department of Industrial Engineering and Management

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2008

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการข้อมูลอุตสาหกรรม” เสนอโดย นายวีรพล มั่นสอรินาท เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะดังกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.ณัฐพล ศิริสว่าง

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.นิติพงศ์ โสภณพงศ์พิพัฒน์)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.วิชัย รุ่งเรืองอนันต์)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ณัฐพล ศิริสว่าง)

...../...../.....

50405310 : สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

คำสำคัญ : การจัดการข้อมูลอุตสาหกรรม

วีรพล มนัสอรินาท : ระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการข้อมูลอุตสาหกรรม. อาจารย์ที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ.ดร.ณัฐพล ศิริสว่าง. 79 หน้า.

งานวิจัยนี้เสนอระบบการจัดการข้อมูลอุตสาหกรรมในองค์กรของรัฐ นี่เป็นระบบที่ได้ศึกษาและพัฒนาขึ้นสำหรับเป็นเครื่องมือช่วยในการทำงานในองค์กร ด้านการจัดการข้อมูลอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นองค์กรที่มีหน้าที่ความรับผิดชอบหลัก โดยการนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้แทนการทำได้ด้วยมือ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า การพัฒนาระบบทำโดยการออกแบบและจัดทำระบบการจัดการข้อมูล โดยใช้โปรแกรม VB.Net และ ASP.Net ให้สามารถจัดการในด้านข้อมูลเอกสาร เช่น การลงทะเบียนเอกสาร การตรวจสอบและแยกประเภทอุตสาหกรรม การสืบค้น การควบคุมและติดตาม รวมทั้งการจัดทำรายงานเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ ผลการทดสอบแบ่งการทดสอบออกเป็น 5 ด้านคือ ด้านการติดต่อสื่อสารระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ในระดับดี ด้านการประมวลผลโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลาง ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมอยู่ในระดับดี ด้านความสามารถของโปรแกรมตรงต่อความต้องการของผู้ใช้ในระดับดี ด้านการตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่โปรแกรมอยู่ในระดับดีและผลการทดสอบระบบการแปลงข้อมูลจากภาพกราฟิกให้เป็นตัวอักษร (Optical Character Recognition: OCR) เพื่อใช้ในการลดขั้นตอนการบันทึกข้อมูลอุตสาหกรรมลงในฐานะข้อมูล ซึ่งในการทดสอบระบบการแปลงข้อมูลจากภาพกราฟิกให้เป็นตัวอักษร (Optical Character Recognition: OCR) พบว่าไม่สามารถใช้งานได้จริงกับระบบการจับเก็บข้อมูลอุตสาหกรรมของไทย ทั้งในรูปแบบของตัวเลข และตัวหนังสือ จึงได้ทำการประยุกต์ระบบจัดการสารสนเทศ โดยให้จัดเก็บในรูปแบบของดิจิทัล

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2551

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์.....

50405310 : MAJOR : ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORD : ADMINISTRATION DATA INDUSTRY SYSTEM

VERAPON MANATARENART : INFORMATION SYSTEM FOR INDUSTRIAL DATA
MANAGEMENT. THESIS ADVISOR : NATAPOL SIRISAWANG, D.Eng. 79 pp.

Administration data industry system of The Office of Industrial Economics this the system has that to study and invent for is a tool help in the work, administration data industry side, which, be the organization where dare to at pillar responsibility, for being the part of data industry administration of the organization, by system computer lead comes to use replace bingmade of hand, for increase efficiency in the work and using resource that exist worthwhilely, system development does by designing and make administration data industry system by use a program VB.Net and ASP.Net, give can manage in the sense of document data such as registering document, grabbing tests and separate the industry, investigation, the supervision and follow, and the arrangement does a report for uses to are a tool in the making a decision next.

By get do system modifying data test from hand picture to the letter, (Optical Character Recognition: OCR), for use in step keying industry reduction appeared the database, which, in system modifying data test from hand picture to the letter, (Optical Character Recognition: OCR), meet that, cannot usable effectively with arrangement system collects data of Thailand industry, both of in the format of the number, and the character, then get do applicability system manages side other information, for, store in a picture of the digital

Department of Industrial Engineering and Management Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2008

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลืออย่างดีจากบุคคลหลายท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา และทุกคนในครอบครัว ที่ให้กำลังใจ ช่วยเหลือ สนับสนุน

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ณัฐพล ศิริสว่าง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในด้านต่าง ๆ ในการทำวิจัยเป็นอย่างดีตลอดมา จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.นิติพงศ์ โสภณพงศ์พิพัฒน์ และ อาจารย์ ดร.วิชัยรุ่งเรืองอนันต์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ ในการแก้ไขในข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จากนี้ขอขอบพระคุณ คณาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ในด้านต่าง ๆ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์นี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ รวมถึงญาติพี่น้องที่เป็นกำลังใจที่ดี ให้การสนับสนุนทางด้านการเรียนและค่าใช้จ่ายที่ดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอด

วีรพล มนัสอารีนาท

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์.....	1
ขอบเขตการดำเนินงาน	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	2
วิธีการดำเนินงาน/ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
เทคโนโลยีสารสนเทศกับการจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์.....	4
แนวคิดทั่วไปเกี่ยวกับระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ	10
การแปลงข้อมูลจากกราฟฟิคให้เป็นข้อมูลตัวอักษร (Optical Character Recognition : OCR)	14
ฐานข้อมูล	16
SQL Application Program Interfaces.....	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	33
3. วิธีวิจัย.....	37
ขั้นตอนการศึกษาระบบงาน.....	37
ขั้นตอนการกำหนดปัญหาของระบบ	37
ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ.....	37
ขั้นตอนการออกแบบระบบ	43
ขั้นตอนการพัฒนาระบบ.....	43

บทที่	หน้า
ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน การแปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษร (Optical Character Recognition :OCR).....	44
4. ผลการทดสอบระบบ.....	45
ผลการทดสอบโปรแกรมระบบบันทึกเอกสาร โครงการภาวะอุตสาหกรรมรายปี.....	45
ผลการทดลองการแปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษร (Optical Character Recognition :OCR).....	49
5. สรุปผลการทดสอบระบบ และข้อเสนอแนะ	52
ข้อเสนอแนะ	53
สรุปผลการทดลองการแปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษร (Optical Character Recognition: OCR).....	53
บรรณานุกรม.....	55
ภาคผนวก	56
ภาคผนวก ก.....	57
ภาคผนวก ข.....	64
ภาคผนวก ค.....	69
ภาคผนวก ง.....	71
ภาคผนวก จ.....	76
ประวัติผู้วิจัย.....	79

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมิน..... 45
2	ด้านการติดต่อระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ 46
3	ด้านการประมวลผลของโปรแกรม..... 47
4	ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม 47
5	ด้านความสามารถของโปรแกรมตรงต่อความต้องการผู้ใช้..... 48
6	การตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่โปรแกรม..... 48
7	ผลของการรู้จำตัวอักษรภาษาไทยด้วยโปรแกรมอ่านไทย รุ่น 2.5..... 50
8	รูปแบบของคำผิดที่พบจากการทดลอง..... 50
9	รูปแบบของคำผิดที่พบจากการทดลอง..... 51
10	แสดงผลที่ได้จากขั้นตอนในการตัดแยกตัวอักษร 51

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แผนภาพแสดงกระบวนการจัดการระบบสารสนเทศ.....	7
2 แผนภาพแสดงกลไกหลักของการสื่อสารโทรคมนาคม.....	7
3 แสดงการประมวลผล.....	12
4 การรักษาเพิ่มข้อมูล	12
5 การออกรายงาน	13
6 การโต้ตอบเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ.....	13
7 แสดงการแปลงสัญญาณภาพเป็นบทแมพภาพ	16
8 แสดงลักษณะทางกายภาพของระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย	26
9 แสดงสถาปัตยกรรมไคลเอนท์-เซิร์ฟเวอร์สำหรับระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย	28
10 แสดง SQL APIs : ESQL (Embedded SQL) and CLI (Call Level Interface).....	32
11 แผนภาพกระแสน้ำข้อมูลระดับ Context Diagram	38
12 แผนภาพกระแสน้ำข้อมูลระดับที่1 (DFD-Level 1).....	39
13 แผนภาพกระแสน้ำข้อมูลระดับที่2 (DFD-Level 2) : กระบวนการ 1 ข้อมูลสมาชิก.....	40
14 แผนภาพกระแสน้ำข้อมูลระดับที่2 (DFD-Level 2) : กระบวนการ 2 ตรวจสอบสิทธิผู้ใช้งาน	41
15 แผนภาพกระแสน้ำข้อมูลระดับที่2 (DFD-Level 2) : กระบวนการ 2 รายการเอกสาร.....	42
16 แผนภาพกระแสน้ำข้อมูลระดับที่2 (DFD-Level 2) : กระบวนการ 2 สืบค้นข้อมูลเอกสาร	42
17 หน้าจอแสดงการกรอกรหัสผ่านเข้าสู่โปรแกรม	58
18 หน้าจอหลักผู้ใช้.....	59
19 หน้าจอการจัดการผู้ใช้งาน	59
20 หน้าจอแสดงการใส่ข้อมูลเอกสารที่ต้องการค้นหา.....	60
21 หน้าจอแสดงรายการเอกสารที่ค้นหาค้นพบ	61
22 หน้าจอการสแกนเอกสาร	62
23 หน้าจอการกำหนดค่าเครื่องสแกนเอกสาร	62
24 หน้าจอการสแกนเอกสาร	63
25 แปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษรทั้งหน้า.....	72
26 แปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษรแบบลายมือ เฉพาะคำที่กำหนด	73
27 แปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษรแบบตัวพิมพ์ ทั้งหน้า.....	74
28 แปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษรแบบตัวพิมพ์ เฉพาะคำที่กำหนด	75
29 โครงสร้างเครือข่ายแบบ Client/Server	77

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการสำรวจข้อมูลการผลิตรายปีของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม มีการสำรวจผู้ประกอบการจำนวน 4,000 โรงงานต่อปีนับแต่ปี 2544 จนถึงปัจจุบันทั้งสิ้น 4,000 เล่ม ๆ ละ 32 หน้า ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บเอกสารเพิ่มขึ้นทุกปี

การจัดเก็บเอกสารในสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ซึ่งมีการเก็บเอกสารที่สำคัญไว้เป็นจำนวนมาก ปัญหาที่พบคือทำให้ยากต่อการดูแลและการค้นหา นอกจากนี้ยังเสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ และไม่มีความปลอดภัยต่อเอกสาร รวมไปถึงการรักษาคุณภาพของเอกสารให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ยาวนานที่สุด

ดังนั้นจึงเห็นว่าระบบการจัดการข้อมูลอุตสาหกรรม โดยนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้จะเป็นการเหมาะสมสำหรับงานด้านการจัดการข้อมูล ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของสำนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมมาก เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพงานและเกิดการคุ้มค่าในการใช้พื้นที่ในการจัดเก็บเอกสาร คิดเป็นพื้นที่ 124.2 ตารางเมตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยสนับสนุนการดำเนินการต่าง ๆ ได้มากขึ้น

2. วัตถุประสงค์

2.1. เพื่อนำข้อมูลการผลิตรายปีไปจัดเก็บเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้วิธีสแกนข้อมูลเก็บเป็นไฟล์ภาพ ในระดับโรงงาน และระดับกลุ่มอุตสาหกรรม

2.2. ศึกษารายละเอียดเบื้องต้นของการแปลงข้อมูลจากภาพกราฟิกให้เป็นตัวอักษร (Optical Character Recognition: OCR)

2.3. ศึกษาโปรแกรมเพื่อใช้ในการจัดเก็บและการค้นหาเอกสาร โดยจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ และทำให้การค้นหาเอกสารมีประสิทธิภาพ

2.4. สร้างระบบความปลอดภัยต่อเอกสาร ให้ได้ตามความเหมาะสมสำหรับผู้ใช้

2.5. เพื่อช่วยลดขั้นตอนการดำเนินงานของเจ้าหน้าที่

3. ขอบเขตการดำเนินงาน

- 3.1. ใช้ข้อมูลเอกสารที่จะต้องจัดเก็บของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม
- 3.2. ทำทั้งสิ้น 3 ปี ตั้งแต่ปี 2547 ถึง 2549 คิดเป็นปีละ 4,000 เล่ม หนึ่งโรงงานเท่ากับ 1 เล่ม จำนวน 4,000 เล่ม ๆ ละ 32 หน้า
- 3.3. ศึกษาสแกนในรูปแบบขาว-ดำ
- 3.4. ในการศึกษาครั้งนี้ จะทำการทดลองการทำงานของระบบการแปลงข้อมูลจากภาพกราฟิกให้เป็นตัวอักษร (Optical Character Recognition: OCR)
- 3.5. ศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของระบบโดยการศึกษาลักษณะและขั้นตอนการดำเนินงานปัจจุบันรวมทั้งปัญหาต่างๆที่เกี่ยวข้องจากเอกสารและสอบถามเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง
- 3.6. การนำเข้า (Input) เอกสารเข้าสู่ระบบเอกสารเข้าสู่ระบบเอกสารนั้นจะอยู่ในลักษณะของไฟล์รูปภาพที่ผ่านการสแกนก่อนแล้ว
- 3.7. การทำงานของระบบครอบคลุมการจัดเก็บ ค้นหา
- 3.8. ในการเข้าสู่ระบบผู้ใช้ (User) แต่ละคนจะมีรหัส (Password) และ Login ส่วนตัว

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

- 4.1. เอกสารหมายถึง เอกสารได้แก่ จดหมายโต้ตอบ ฟอรัมต่างๆ หนังสือรายงาน แผนภูมิต่างๆ ใบรับรองคุณวุฒิ สัญญา ภาพถ่าย แคตตาล็อก คู่มือหรือเอกสารอื่นใดซึ่งทำขึ้นหรือใช้โดยหน่วยงานในการดำเนินงานและมีค่าทางกฎหมาย ทางสัญญา ทางการค้า การเงิน หรือทางประวัติศาสตร์
- 4.2. ระบบบริหารงานเอกสาร หมายถึง ระบบที่เปลี่ยนจากการใช้เอกสารในรูปแบบของกระดาษไปเป็นรูปภาพในระบบคอมพิวเตอร์และสามารถค้นหาเอกสารได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว
- 4.3. การควบคุมเอกสาร หมายถึง การควบคุมในการผลิต การจัดเก็บ และการกำจัดหรือทำลายเอกสารเมื่อหมดความจำเป็นที่จะต้องใช้อีกต่อไป
- 4.4. ISIC (International Standard Industrials Code) หมายถึง รหัสโรงงานที่กำหนดให้อยู่ในกลุ่มเป็นมาตรฐานการกำหนดที่ใช้กำหนดเหมือนกันทั่วไป
- 4.5. โอซีอาร์ (Optical Character Recognition: OCR) การแปลงข้อมูลจากภาพกราฟิกให้เป็นตัวอักษร หมายถึง ซอฟต์แวร์อย่างหนึ่งที่ออกแบบเพื่อให้แปลความหมายที่ปรากฏในไฟล์รูปภาพ ไปเป็นข้อมูลที่สามารถประมวลผลได้ โดยปกติการนำเข้ารูปภาพเพื่อเข้าสู่กระบวนการแปลสามารถใช้เครื่องสแกนเนอร์หรือกล้องดิจิทัล หรืออุปกรณ์ที่ออกแบบมาเฉพาะทาง

5. วิธีการดำเนินงาน/ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 5.1. จัดเก็บและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือต้องใช้ต่างๆ
- 5.2. ศึกษาและวิเคราะห์ระบบ
- 5.3. วิเคราะห์และออกแบบระบบ
- 5.4. ศึกษาเทคโนโลยีที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม
- 5.5. ทดสอบและแก้ไขโปรแกรมเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ และทดสอบติดตั้ง

โปรแกรม

- 5.6. การรายงานผลการดำเนินงาน ทดสอบและปรับปรุงโปรแกรมทั้งหมด
- 5.7. จัดทำเอกสารและคู่มือการใช้โปรแกรม

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 6.1. เพื่อความสะดวกในการนำข้อมูลเก็บไว้ให้รวดเร็ว
- 6.2. อำนวยความสะดวก แบ่งเบาภาระเจ้าหน้าที่จากขั้นตอนการทำงานด้วยมือ และใช้คอมพิวเตอร์แทนเพิ่มประสิทธิภาพในงานมากขึ้น
- 6.3. มีระบบการสืบค้น ได้อย่างรวดเร็ว ลดปัญหาความล่าช้าและการสูญหายเอกสาร
- 6.4. สามารถควบคุมดูแล และการจัดการเอกสาร ได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 6.5. เกิดประสิทธิภาพในการจัดเก็บเอกสารให้มีความถูกต้องและเชื่อถือได้
- 6.6. สามารถนำไปใช้กับการเก็บข้อมูลของหน่วยงานต่างๆ ได้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันนี้ เทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทอย่างกว้างขวางในทุกวงการ และเทคโนโลยีสารสนเทศกลายเป็นเครื่องมือสำคัญของการทำงานทุกด้าน นับตั้งแต่ทางด้านการศึกษา พาณิชยกรรม เกษตรกรรม อุตสาหกรรม สาธารณสุข การวิจัยและพัฒนา ตลอดจนด้านการเมืองและราชการ อันที่จริงแล้วจะเห็นว่าไม่มีงานด้านใดที่ไม่มีผู้คิดประยุกต์หรือนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าไปช่วยให้การทำงานนั้น ๆ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้น

1. เทคโนโลยีสารสนเทศกับการจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์

1.1. ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ

เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology: IT) หรือเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technologies: ICTs) ก็คือ เทคโนโลยีสองด้านหลัก ๆ ที่ประกอบด้วยเทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์ และ เทคโนโลยีสื่อสาร โทรคมนาคมที่ผนวกเข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในกระบวนการจัดหา จัดเก็บ สร้าง และเผยแพร่สารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเสียง ภาพ ภาพเคลื่อนไหว ข้อความหรือตัวอักษร และตัวเลข เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความถูกต้อง ความแม่นยำ และความรวดเร็วให้ทันต่อการนำไปใช้ประโยชน์

1.2. ข้อมูลกับสารสนเทศ

ข้อมูล (Data) หมายถึง กลุ่มตัวอักษรที่เมื่อนำมารวมกันแล้วมีความหมายใดอย่างหนึ่ง และมีความสำคัญควรค่าแก่การจัดเก็บเพื่อนำไปใช้ในโอกาสต่อไป ข้อมูลมักเป็นข้อความที่อธิบายถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเป็นตัวอักษร ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ใด ๆ ที่สามารถนำไปประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ได้

สารสนเทศหมายถึง ข้อมูลข่าวสาร ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับการสรุป การคำนวณ การจัดเรียง หรือประมวลผลแล้วจากข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบตามหลักวิชาการจนได้เป็นความรู้เพื่อนำมาเผยแพร่และใช้ประโยชน์ในงานด้านต่าง ๆ

ข้อมูลและสารสนเทศนั้นมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้บริหารงานด้านต่าง ๆ มากมาย อาทิ เช่นด้านการวางแผนสามารถนำสารสนเทศไปใช้ในการวางแผนเกี่ยวกับการจัดการองค์การ การบริหารงานทรัพยากรมนุษย์ กระบวนการผลิตสินค้า การตลาด เป็นต้น

1. ด้านการตัดสินใจ สามารถนำสารสนเทศไปใช้ในการตัดสินใจเพื่อเลือกแนวทางหรือทางเลือกที่มีปัญหาน้อยที่สุดในการแก้ปัญหาต่างๆ การมีสารสนเทศที่สมบูรณ์ทันสมัยและครบถ้วนจะช่วยให้การตัดสินใจถูกต้อง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ด้านการดำเนินงาน สามารถนำสารสนเทศไปใช้ในการดำเนินงานต่างๆ เช่น ใช้เพื่อควบคุมหรือติดตามผลการปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับกฎระเบียบ วัตถุประสงค์ และเป้าหมายขององค์การ

1.3. ความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มี 5 ประการ ได้แก่

ประการแรก การสื่อสารถือเป็นสิ่งจำเป็นในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ สิ่งสำคัญที่มีส่วนในการพัฒนากิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ประกอบด้วย Communications media, การสื่อสารโทรคมนาคม (Telecoms), และเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT)

ประการที่สอง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารประกอบด้วยผลิตภัณฑ์หลักที่มากกว่าโทรศัพท์และคอมพิวเตอร์ เช่น แฟกซ์ อินเทอร์เน็ต และอีเมล ทำให้สารสนเทศเผยแพร่หรือกระจายออกไปในที่ต่าง ๆ ได้สะดวก

ประการที่สาม เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีผลให้การใช้งานด้านต่างๆ มีราคาถูกลง

ประการที่สี่ เครือข่ายสื่อสาร (Communication networks) ได้รับประโยชน์จากเครือข่ายภายนอก เนื่องจากจำนวนการใช้เครือข่าย จำนวนผู้เชื่อมต่อและจำนวนผู้ที่มีศักยภาพในการเข้าเชื่อมต่อกับเครือข่ายนับวันจะเพิ่มสูงขึ้น

ประการที่ห้า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทำให้ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ และต้นทุนการใช้ ICT มีราคาถูกลงมาก

1.4. องค์ประกอบของเทคโนโลยีสารสนเทศ

ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นอาจกล่าวได้ว่าประกอบขึ้นจากเทคโนโลยีสองสาขาหลักคือ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม สำหรับรายละเอียดพอสังเขปของแต่ละเทคโนโลยีมีดังต่อไปนี้ คือ

1. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถจดจำข้อมูลต่างๆ และปฏิบัติตามคำสั่งที่บอกเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งให้ คอมพิวเตอร์นั้นประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ต่อเชื่อมกันเรียกว่า ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์นี้จะต้องทำงานร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือที่เรียกกันว่า ซอฟต์แวร์ (Software)

ฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย 5 ส่วน คือ

อุปกรณ์รับข้อมูล (Input) เช่น แผงแป้นอักขระ (Keyboard), เมาส์, เครื่องตรวจกวาดภาพ (Scanner), จอภาพสัมผัส (Touch Screen), ปากกาแสง (Light Pen), เครื่องอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก (Magnetic Strip Reader), และเครื่องอ่านรหัสแท่ง (Bar Code Reader)

อุปกรณ์ส่งข้อมูล (Output) เช่น จอภาพ (Monitor), เครื่องพิมพ์ (Printer), และเทอร์มินัล

หน่วยประมวลผลกลาง จะทำงานร่วมกับหน่วยความจำหลักในขณะคำนวณหรือประมวลผล โดยปฏิบัติหน้าที่ตามคำสั่งของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยการดึงข้อมูลและคำสั่งที่เก็บไว้ไว้ในหน่วยความจำหลักมาประมวลผล

หน่วยความจำหลัก มีหน้าที่เก็บข้อมูลที่มาจากอุปกรณ์รับข้อมูลเพื่อใช้ในการคำนวณ และผลลัพธ์ของการคำนวณก่อนที่จะส่งไปยังอุปกรณ์ส่งข้อมูล รวมทั้งการเก็บคำสั่งขณะกำลังประมวลผล

หน่วยความจำสำรอง ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลและโปรแกรมขณะยังไม่ได้ใช้งาน เพื่อการใช้งานในอนาคต ซอฟต์แวร์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็นมากในการควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์

ซอฟต์แวร์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

ประเภทที่หนึ่ง ซอฟต์แวร์ระบบ มีหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในระบบคอมพิวเตอร์ และเป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์หรือฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ระบบสามารถแบ่งเป็น 3 ชนิดใหญ่ คือ

1. โปรแกรมระบบปฏิบัติการ ใช้ควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์พ่วงต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างโปรแกรมที่นิยมใช้กัน ในปัจจุบัน เช่น UNIX, DOS, Microsoft Windows

2. โปรแกรมมอรรถประโยชน์ ใช้ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในระหว่างการประมวลผลข้อมูลหรือในระหว่างที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างโปรแกรมที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน เช่น โปรแกรมเอดิเตอร์ (Editor)

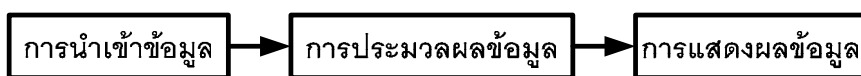
3. โปรแกรมแปลภาษา ใช้ในการแปลความหมายของคำสั่งที่เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในรูปแบบที่เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจ และทำงานตามที่ ผู้ใช้ต้องการ

ประเภทที่สอง ซอฟต์แวร์ประยุกต์เป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อทำงานเฉพาะด้านตามความต้องการ ซึ่งซอฟต์แวร์ประยุกต์นี้สามารถแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1. ซอฟต์แวร์ประยุกต์เพื่องานทั่วไป เป็นซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานทั่วไปไม่เจาะจงประเภทของธุรกิจ ตัวอย่าง เช่น Word Processing, Spreadsheet, Database Management เป็นต้น

2. ซอฟต์แวร์ประยุกต์เฉพาะงาน เป็นซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในธุรกิจเฉพาะ ตามแต่วัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

3. ซอฟต์แวร์ประยุกต์อื่นๆ เป็นซอฟต์แวร์ที่เขียนขึ้นเพื่อความบันเทิง และอื่นๆ นอกเหนือจากซอฟต์แวร์ประยุกต์สองชนิดข้างต้น ตัวอย่าง เช่น Hypertext, Personal Information Management และซอฟต์แวร์เกมต่าง ๆ เป็นต้น



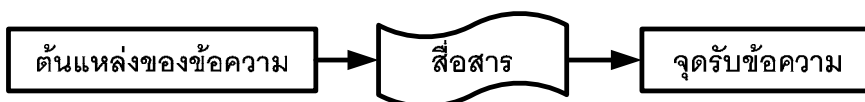
ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงกระบวนการจัดการระบบสารสนเทศ

2. เทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม

เทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม ใช้ในการติดต่อสื่อสารรับ/ส่งข้อมูลจากที่ไกลๆ เป็นการส่งของข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์หรือเครื่องมือที่อยู่ห่างไกลกัน ซึ่งจะช่วยให้การเผยแพร่ข้อมูลหรือสารสนเทศไปยังผู้ใช้ในแหล่งต่างๆ เป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็ว ถูกต้องครบถ้วน และทันการณ์ ซึ่งรูปแบบของข้อมูลที่ได้รับ/ส่งอาจเป็นตัวเลข (Numeric Data) ตัวอักษร (Text) ภาพ (Image) และเสียง (Voice)

เทคโนโลยีที่ใช้ในการสื่อสารหรือเผยแพร่สารสนเทศ ได้แก่ เทคโนโลยีที่ใช้ในระบบโทรคมนาคมทั้งชนิดมีสายและไร้สาย เช่น ระบบโทรศัพท์, โมเด็ม, แฟกซ์, โทรเลข, วิทยุกระจายเสียง, วิทยุโทรทัศน์ เคเบิลใยแก้วนำแสง คลื่นไมโครเวฟ และดาวเทียม เป็นต้น สำหรับกลไกหลักของการสื่อสารโทรคมนาคมมีองค์ประกอบพื้นฐาน 3 ส่วน ได้แก่ ต้นแหล่งของข้อความ (Source/Sender), สื่อกลางสำหรับการรับ/ส่งข้อความ (Media), และส่วนรับข้อความ (Sink/Decoder) ดังแผนภาพต่อไปนี้ คือ

สำหรับกลไกหลักของการสื่อสารโทรคมนาคมมีองค์ประกอบพื้นฐาน 3 ส่วน ได้แก่ ต้นแหล่งของข้อความ (Source/Sender), สื่อกลางสำหรับการรับ/ส่งข้อความ (Media), และส่วนรับข้อความ (Sink/Decoder) ดังแผนภาพต่อไปนี้ คือ



ภาพที่ 2 แผนภาพแสดงกลไกหลักของการสื่อสารโทรคมนาคม

นอกจากนี้ เทคโนโลยีสารสนเทศสามารถจำแนกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 6 รูปแบบ ดังนี้ต่อไปนี้ คือ

1. เทคโนโลยีที่ใช้ในการเก็บข้อมูล เช่น ดาวเทียมถ่ายภาพทางอากาศ, กล้องดิจิทัล, กล้องถ่ายภาพความร้อน, เครื่องเอกซเรย์ ฯลฯ
2. เทคโนโลยีที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล จะเป็นสื่อบันทึกข้อมูลต่าง ๆ เช่น เทปแม่เหล็ก, จานแม่เหล็ก, จานแสงหรือจานเลเซอร์, บัตรเอทีเอ็ม ฯลฯ
3. เทคโนโลยีที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูล ได้แก่ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์
4. เทคโนโลยีที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูล เช่น เครื่องพิมพ์, จอภาพ, พล็อตเตอร์ ฯลฯ
5. เทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดทำสำเนาเอกสาร เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร, เครื่องถ่ายไมโครฟิล์ม
6. เทคโนโลยีสำหรับถ่ายทอดหรือสื่อสารข้อมูล ได้แก่ ระบบโทรคมนาคมต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์, วิทยุกระจายเสียง, โทรเลข, เทเล็กซ์ และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งระยะใกล้และไกล

1.1. ความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ

สามารถอธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศในด้านที่มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของผู้คนไว้หลายประการดังต่อไปนี้ (จอห์น ไนซ์บิตต์ อ้างถึงใน ยืน ภู่วรวรรณ)

ประการที่หนึ่ง เทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้สังคมเปลี่ยนจากสังคมอุตสาหกรรมมาเป็น สังคมสารสนเทศ

ประการที่สอง เทคโนโลยีสารสนเทศทำให้ระบบเศรษฐกิจเปลี่ยนจากระบบแห่งชาติไปเป็น เศรษฐกิจโลก ที่ทำให้ระบบเศรษฐกิจของโลกผูกพันกับทุกประเทศ ความเชื่อมโยงของเครือข่าย สารสนเทศทำให้เกิดสังคมโลกาภิวัตน์

ประการที่สาม เทคโนโลยีสารสนเทศทำให้องค์กรมีลักษณะผูกพัน มีการบังคับบัญชาแบบ แนวราบมากขึ้น หน่วยธุรกิจมีขนาดเล็กลง และเชื่อมโยงกันกับหน่วยธุรกิจอื่นเป็นเครือข่าย การดำเนิน ธุรกิจมีการแข่งขันกันในด้านความเร็ว โดยอาศัยการใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และการสื่อสาร โทรคมนาคมเป็นตัวสนับสนุน เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว

ประการที่สี่ เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเทคโนโลยีแบบสุนทรียสัมผัส และสามารถ ตอบสนองตามความต้องการการใช้เทคโนโลยีในรูปแบบใหม่ที่เลือกได้เอง

ประการที่ห้า เทคโนโลยีสารสนเทศทำให้เกิดสภาพทางการทำงานแบบทุกสถานที่และทุกเวลา

ประการที่หก เทคโนโลยีสารสนเทศก่อให้เกิดการวางแผนการดำเนินการระยะยาวขึ้น อีกทั้ง ยังทำให้อิทธิพลตัดสินใจ หรือเลือกทางเลือกได้ละเอียดขึ้น

กล่าวโดยสรุปแล้ว เทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทที่สำคัญในทุกวงการ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโลกด้านความเป็นอยู่ สังคม เศรษฐกิจ การศึกษา การแพทย์ เกษตรกรรม อุตสาหกรรม การเมือง ตลอดจนการวิจัยและการพัฒนาต่าง ๆ

1.2. ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล้มเหลวในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้

จากงานวิจัยของ Whittaker พบว่า ปัจจัยของความล้มเหลวหรือความผิดพลาดที่เกิดจากการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในองค์กร มีสาเหตุหลัก 3 ประการ ได้แก่

1. การขาดการวางแผนที่ดีพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวางแผนจัดการความเสี่ยงไม่ดีพอ ยิ่งองค์กรมีขนาดใหญ่มากขึ้นเท่าใด การจัดการความเสี่ยงย่อมจะมีความสำคัญมากขึ้นเป็นเงาตามตัว ทำให้ค่าใช้จ่ายด้านนี้เพิ่มสูงขึ้น

2. การนำเทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสมมาใช้งาน การนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในองค์กร จำเป็น ต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับลักษณะของธุรกิจหรืองานที่องค์กรดำเนินอยู่ หากเลือกใช้เทคโนโลยีที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการขององค์กรแล้วจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆตามมาและเป็นการสิ้นเปลืองงบประมาณโดยใช่เหตุ

3. การขาดการจัดการหรือสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง การที่จะนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้งานในองค์กร หากขาดซึ่งความสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูงแล้วก็ถือว่าล้มเหลวตั้งแต่ยังไม่ได้เริ่มต้น การได้รับความมั่นใจจากผู้บริหารระดับสูงเป็นก้าวอย่างที่สำคัญและจำเป็นที่จะทำให้การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในองค์กรประสบความสำเร็จ

สำหรับสาเหตุของความล้มเหลวอื่นๆ ที่พบจากการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ เช่น ใช้เวลาในการดำเนินการมากเกินไป (Schedule overruns), นำเทคโนโลยีที่ล้าสมัยหรือยังไม่ผ่านการพิสูจน์มาใช้งาน (New or unproven technology), ประเมินแผนความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศไม่ถูกต้อง, ผู้จัดจำหน่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ (Vendor) ที่องค์กรซื้อมาใช้งานไม่มีประสิทธิภาพและขาดความรับผิดชอบ และระยะเวลาของการพัฒนาหรือนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้งานเสร็จสมบูรณ์ใช้เวลาน้อยกว่าหนึ่งปี

นอกจากนี้ ปัจจัยอื่นๆ ที่ทำให้การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ไม่ประสบความสำเร็จในด้านผู้ใช้งานนั้น อาจสรุปได้ดังนี้ คือ

1. ความกลัวการเปลี่ยนแปลง กล่าวคือ ผู้คนกลัวที่จะเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ รวมทั้งกลัวว่าเทคโนโลยีสารสนเทศจะเข้ามาลดบทบาทและความสำคัญในหน้าที่การงานที่รับผิดชอบของตนให้ลดน้อย ลงจนทำให้ต่อต้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2. การไม่ติดตามข่าวสารความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากเทคโนโลยีสารสนเทศเปลี่ยนแปลงรวดเร็วมาก หากไม่มันติดตามอย่างสม่ำเสมอจะทำให้กลายเป็นคนล้าหลังและตกขอบ จนเกิดสภาวะชะงักงันในการเรียนรู้และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

3. โครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศกระจายไม่ทั่วถึง ทำให้ขาดความเสมอภาคในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือเกิดการใช้กระจุกตัวเพียงบางพื้นที่ ทำให้เป็นอุปสรรคในการใช้งานด้านต่าง ๆ ตามมา เช่น ระบบโทรศัพท์ อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ฯลฯ

2. แนวคิดทั่วไปเกี่ยวกับระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

คำที่ใช้เรียกระบบข้อมูลเพื่อการบริหารหรือระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ และอาจพบคำว่า ระบบข้อมูลเพื่อการจัดการ หรือระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ สำหรับภาษาอังกฤษนั้นอาจจะเห็นได้ทั้งคำว่า Management Information System (MIS) หรือ Computer-Based Information Systems หรือ Information Systems

ระบบข้อมูลเพื่อการบริหารเป็นแนวคิดที่เป็นพื้นฐานต่างๆ และเป็นแนวทางในการบริหารทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับระบบข้อมูล และเอื้ออำนวยให้องค์กรประสบความสำเร็จในการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการประมวลผลข้อมูลและบริหารงาน ดังนั้นจึงมีชื่อว่า ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System) หรือ หรือ Computer-Based Information Systems หรือ Information Systems

ระบบข้อมูลเพื่อการบริหารเป็นระบบที่ประมวลผลข้อมูลไว้เพื่อช่วยในการปฏิบัติงานและบริหารงานในระดับ แต่สำหรับธุรกิจขนาดใหญ่ ซึ่งมีจำนวนมากในปัจจุบัน ประกอบกับการแข่งขันที่รุนแรง การบริหารงานจึงมีความยุ่งยากและต้องการระบบข้อมูลที่ดียิ่งๆ มาก ที่เข้ามาช่วยวางแผน และควบคุมและตัดสินใจ ทั้งยังจะต้องทันเวลาอีกด้วย จึงเป็นการหลีกเลี่ยงไม่ได้เลยที่คอมพิวเตอร์ จะต้องเข้ามาเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของระบบข้อมูล เพื่อการบริหารที่จะช่วยให้สามารถประมวลผลข้อมูลจำนวนมากให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้อย่างทันเวลา ฉะนั้นเมื่อมีการกล่าวถึงระบบข้อมูลเพื่อการบริหารจึงมักหมายถึงระบบข้อมูลที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการประมวลผลข้อมูล

การที่มีคอมพิวเตอร์เกิดขึ้นช่วยทำให้แนวคิดเกี่ยวกับระบบข้อมูลที่มีอยู่ดั้งเดิม สามารถนำมาปฏิบัติให้เป็นจริงได้ ความก้าวหน้าของคอมพิวเตอร์เป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่ง ที่จะกำหนดความก้าวหน้าของระบบข้อมูลเพื่อการบริหาร ฉะนั้นความก้าวหน้าของระบบข้อมูล เพื่อการบริหารจึงจำเป็นต้องอยู่ภายใต้ขอบเขตความเป็นไปได้ทางเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ด้วยระบบสารสนเทศ

การประมวลผลข้อมูล หรือการบริหารข้อมูลในด้านความรู้ (Knowledge Work) หรือ การตัดสินใจ เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในสำนักงานและเทคโนโลยีสื่อสาร (Communication

Technology) เพื่อการสนับสนุนงานด้านธุรกิจเป็นส่วนหนึ่งของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ด้วยเช่นเดียวกัน

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการนั้น นับว่ามีประโยชน์ต่อบุคคลหลายฝ่าย เช่น ผู้ออกแบบ ผู้ปฏิบัติ ผู้จัดการระบบสารสนเทศ และผู้กำหนดความต้องการสารสนเทศ และยังช่วยนักวิเคราะห์ระบบ (System Analyst) ให้เข้าใจสารสนเทศที่ต้องการในการวางแผนการจัดการ และผู้ใช้ (User) ให้เข้าใจสารสนเทศที่เขาต้องการว่าเหมาะสมกับระยะอย่างไร

วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) เป็นศาสตร์ที่สำคัญต่อระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการเป็นการนำเอาวิธีการคำนวณ ซอฟต์แวร์และโครงสร้างข้อมูล มารวมไว้ด้วยกันจึงถือว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของวิทยาการคอมพิวเตอร์กับสารสนเทศ เพื่อการจัดการ

ส่วนประกอบการทำงานของระบบสารสนเทศในการประมวลผล หรือผลลัพธ์ของระบบ ประกอบด้วย ทางกายภาพ ได้แก่

1. ฮาร์ดแวร์ หมายถึง เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นโครงร่างสามารถมองเห็นด้วยตา และสัมผัสได้ เช่น จอภาพ คีย์บอร์ด เครื่องพิมพ์ เมาส์ เป็นต้น ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ตามลักษณะการทำงาน ได้ 4 หน่วย คือ หน่วยรับข้อมูล (Input Unit) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU) หน่วยแสดงผล (Output Unit) หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Secondary Storage) โดยอุปกรณ์แต่ละหน่วยมีหน้าที่การทำงานแตกต่างกัน

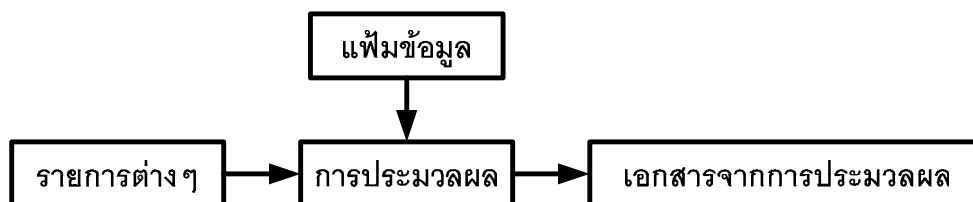
2. ซอฟต์แวร์ หมายถึง เป็นโปรแกรมหรือชุดคำสั่ง ที่ถูกเขียนขึ้นเพื่อ สั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงาน ซอฟต์แวร์จึงเป็นเหมือนตัวเชื่อมระหว่างผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องคอมพิวเตอร์ ถ้าไม่มีซอฟต์แวร์เรา ก็ไม่สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำอะไรได้เลย

3. ฐานข้อมูล หมายถึง แหล่งที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งอยู่ในรูปแบบข้อมูลมารวมไว้ที่เดียวกัน รวมทั้งต้องมีส่วนของพจนานุกรมข้อมูล (data dictionary) เก็บคำอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างของฐานข้อมูล และเนื่องจากข้อมูลที่จัดเก็บนั้นต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทำให้สามารถสืบค้น (retrieval) แก้ไข (modified) ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ข้อมูล (update) และจัดเรียง (sort) ได้สะดวกขึ้น โดยในการกระทำการดังที่กล่าวมาแล้ว ต้องอาศัยซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับจัดการฐานข้อมูล

4. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เป็นการปฏิบัติงานอย่างเป็นทางการ (Format) เป็นหนังสือคู่มือการปฏิบัติงาน ในการบันทึกข้อมูลเข้าหรือดึงข้อมูลมาดูเพื่อต้องการใช้ผลรายงาน

การประมวลผล เป็นการทำงานของระบบสารสนเทศในแง่ของหน้าที่ในการประมวลผล

การประมวลผลรายการ (Process Transaction)



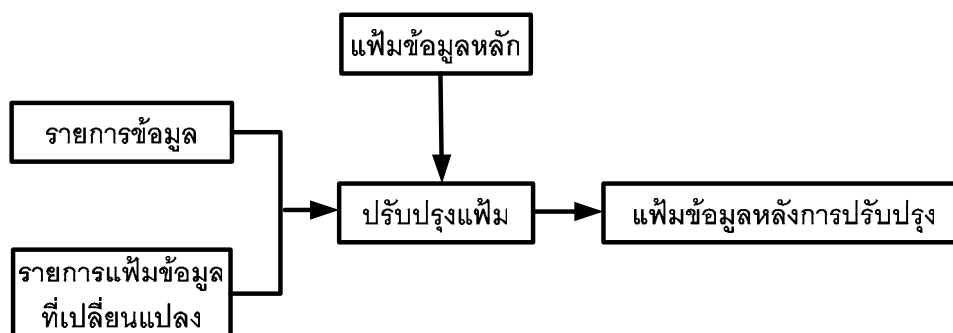
ภาพที่ 3 แสดงการประมวลผล

การประมวลผลรายการ (Process Transaction) หมายถึง การดำเนินในกิจกรรมในองค์กรหรือภายนอกองค์กรเป็นการบันทึกรายการงาน (Record) จากระายการ (Transaction) เพื่อ

1. กำหนดรายการนำเข้า เช่น ข้อมูลลูกค้า ข้อมูลกำหนดราคา
2. ออกผลรายการข้อมูลลูกค้า รายการรับจ่ายของร้าน
3. การติดต่อสื่อสารระหว่างรายการใช้งานของลูกค้า และกำหนดราคา ที่ต้องการเพื่อใช้บันทึก

รายการเป็นสารสนเทศ เป็นต้น

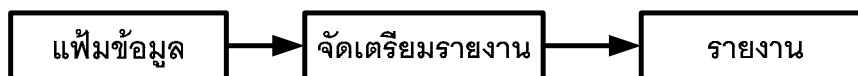
การดูแลเพิ่มข้อมูลหลัก (Maintain Master Files)



ภาพที่ 4 การรักษาเพิ่มข้อมูล

เป็นการเพื่อต้องการสร้างและการดูแลรักษาเพิ่มข้อมูลในเพิ่มข้อมูลหลัก (Master File) เป็นการเก็บข้อมูลถาวร เช่น ข้อมูลการใช้งานของลูกค้า เป็นต้น รายการในเพิ่มข้อมูลหลักจะถูกปรับปรุงให้เป็นปัจจุบัน

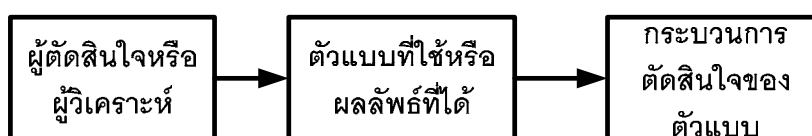
การออกแบบรายงาน (Product Reports)



ภาพที่ 5 การออกรายงาน

นับว่ามีความสำคัญต่อระบบสารสนเทศ เป็นงานที่อยู่ในกำหนดการ แต่บางครั้งระบบสารสนเทศจะต้องสามารถออกรายงาน สำหรับงานเร่งด่วนอย่างรวดเร็วได้

กระบวนการโต้ตอบเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ (Process Interactive Support Application)



ภาพที่ 6 การโต้ตอบเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ

การใช้คอมพิวเตอร์ทำการประมวลผลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ โดยผ่านตัวแบบในระบบสารสนเทศ หรืออาจมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลนำเข้า จนกระทั่งคำตอบเป็นที่น่าพอใจ

รายงานที่ผู้ใช้งานต้องการ เป็นระบบสารสนเทศที่ผู้ใช้งานต้องการรายงานหรือผลลัพธ์ (Output) ที่ได้จากการประมวลผลข้อมูลนำเข้า (Input) ต้องมีประโยชน์ต่อการใช้งาน กระทั่งรัด เข้าใจง่ายสะดวกต่อการนำไปใช้งาน และสะดวกหรือง่ายต่อผู้ใช้ที่ออกรายงาน

ฐานข้อมูล (Database)

การจัดการฐานข้อมูล (Database Management) คือ การบริหารแหล่งข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อตอบสนองต่อการใช้ของโปรแกรมประยุกต์อย่างมีประสิทธิภาพและลดการซ้ำซ้อนของข้อมูล รวมทั้งความขัดแย้งของข้อมูลที่เกิดขึ้นภายในองค์กร ในอดีตการเก็บข้อมูลมักจะเป็นอิสระต่อกันไม่มีการเชื่อมโยงของข้อมูลเกิดการสิ้นเปลืองพื้นที่ในการเก็บข้อมูล เช่น องค์กรหนึ่งจะมีเพื่มนบุคคล (Personnel) เพื่มนเงินเดือน (Payroll) และเพื่มนสวัสดิการ (Benefits) อยู่แยกจากกัน เวลาผู้บริหารต้องการข้อมูลของพนักงานท่านใดจำเป็นต้องเรียกดูเพื่มนข้อมูลทั้ง 3 เพื่มน ซึ่งเป็นการไม่สะดวก จึงทำให้เกิดแนวความคิดในการรวมเพื่มนข้อมูลทั้ง 3 เข้าด้วยกันแล้วเก็บไว้ที่ศูนย์กลางในลักษณะฐานข้อมูล (Database) จึงทำให้เกิดระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management system (DBMS)) ซึ่งจะต้อง

อาศัยโปรแกรมเฉพาะในการสร้างและบำรุงรักษา (Create and Maintenance) ฐานข้อมูลและสามารถที่จะให้ผู้ประยุกต์ใช้กับธุรกิจส่วนตัวได้โดยการดึงข้อมูล (Retrieve) ขึ้นมาแล้วใช้โปรแกรมสำเร็จรูปอื่นสร้างงานขึ้นมาโดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูล แสดงการรวมเพิ่มข้อมูล 3 แฟ้มเข้าด้วยกัน

พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ปัญหาที่เกิดขึ้นกับข้อมูลจำนวนมากก็คือ การจัดการเรื่องข้อมูลที่ใช้กับโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ซึ่งจำเป็นต้องมีวิธีการติดตามรายการข้อมูล เช่น ข้อมูลถูกนำไปใช้ที่ไหน แหล่งต้นตอของข้อมูล ชื่อโปรแกรมประยุกต์ที่เรียกไปใช้ เป็นต้น สิ่งที่พบเห็นในพจนานุกรมข้อมูลระบุไว้ในโปรแกรมฐานข้อมูล เช่น ชื่อขอบเขตข้อมูลทั้งหมดของฐานข้อมูลพร้อมชื่อโปรแกรมที่ใช้

พจนานุกรมข้อมูลจะเป็นตัวบอกคุณลักษณะของข้อมูลที่ใช้ในองค์กร และเป็นตัวสำคัญสำหรับนักวิเคราะห์ระบบ ในการพัฒนาระบบ เพราะจะเป็นตัวช่วยให้ทีมงาน และผู้ใช้ระบบทุกคนพูดถึงข้อมูลตัวเดียวกัน เมื่อข้อมูลนั้นอยู่ในสถานการณ์ที่ต่างกัน เช่นอยู่คนละแผนกแต่ใช้ข้อมูลตัวเดียวกัน เป็นต้น

การเขียน พจนานุกรมข้อมูลนั้น เขียนขึ้นเพื่อใช้ตรวจสอบและอธิบายรายละเอียดของข้อมูล การเขียน พจนานุกรมข้อมูล เพื่ออธิบาย data flow และ data store ควรจะอธิบายถึงโครงสร้างของข้อมูล (data structure) และสมาชิกของข้อมูล (data elements)

พจนานุกรมมีประโยชน์หลายอย่างด้วยกัน

1. ในระบบที่ใหญ่จะมีปริมาณข้อมูลที่ไหลไปมา ระหว่างระบบงานมากมาย และทุกระบบจะทำงานตลอดเวลาเป็นไปไม่ได้ที่ผู้จะใช้จะจดจำรายละเอียดเกี่ยวกับระบบได้ทั้งหมด บางครั้งอาจจะลืมสมาชิกตัวสำคัญไป ดังนั้นพจนานุกรมข้อมูลจะช่วยจัดการเกี่ยวกับรายละเอียดเหล่านั้นได้
2. พจนานุกรมจะช่วยให้ผู้ใช้ระบบทุกคนเข้าใจสมาชิกของข้อมูล และกิจกรรมของระบบในความหมายเดียวกัน
3. ใช้เป็นคู่มือที่อำนวยความสะดวก ในการวิเคราะห์ลักษณะต่างๆ ของระบบ

3. การแปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษร (Optical Character Recognition: OCR)

การรู้จำตัวอักษร (Optical Character Recognition: OCR) เป็นการแปลงข้อมูลรูปภาพตัวอักษรที่ได้มาจากการสแกนภาพให้มาเป็นข้อมูลตัวอักษรหรือข้อมูลตัวเลข ที่ระบบคอมพิวเตอร์สามารถนำข้อมูลนั้นไปใช้งานได้ทันทีเช่น ทำการแก้ไขข้อมูลเพิ่มหรือ ลบข้อมูล หรือทำการค้นหาข้อมูลจากโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ได้ เป็นต้น

แนวคิดพื้นฐานของระบบการแปลงข้อมูลรูปภาพตัวอักษร (Optical Character Recognition: OCR) นั้นเกิดขึ้นเนื่องจากมีความต้องการที่จะจัดเก็บเอกสารเข้าไว้ให้อยู่ในรูปของข้อมูลคอมพิวเตอร์

เช่น ข้อมูลในหนังสือหรือสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ซึ่งแต่เดิมอาจต้องใช้วิธีการพิมพ์ข้อมูลเหล่านั้นเข้าไป ซึ่งเราจะต้องใช้เวลาในการพิมพ์อย่างมาก จึงทำให้มีผู้คิดพัฒนาระบบนี้ขึ้นมา

เทคนิคเบื้องต้นของการเก็บข้อมูลเหล่านี้คือการใช้เครื่องสแกนเนอร์ในการเก็บข้อมูล ให้อยู่ในรูปของภาพกราฟิก อย่างไรก็ตามขนาดของข้อมูลที่ได้จะมีขนาดใหญ่ และข้อมูลนั้นๆ ก็ไม่สามารถนำไปจัดการแก้ไขได้ เพราะข้อความที่ได้นั้นจะอยู่ในรูปของกราฟิกของตัวอักษรข้อความไม่ใช่ข้อความจริงๆ ดังนั้น การแปลงข้อมูลรูปภาพตัวอักษร (Optical Character Recognition: OCR) จึงมีหน้าที่ในการแปลงภาพกราฟิกตัวอักษรเหล่านั้น ให้อยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลที่เป็นข้อความจริงๆ และข้อความที่ได้นี้สามารถนำไปใช้งานต่อได้ทันที เช่น นำไปจัดเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูลหรือเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการทำงานอื่นๆ บนระบบคอมพิวเตอร์ต่อไป

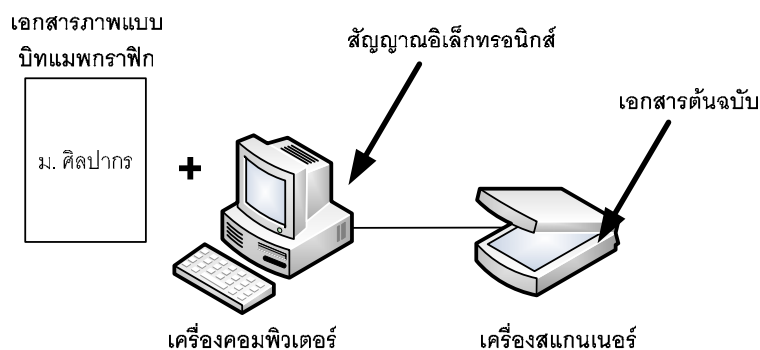
3.1. วิธีการทำงานของระบบการแปลงข้อมูลรูปภาพตัวอักษร (Optical Character Recognition: OCR)

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงเฉพาะในส่วนของการประมวลผลก่อนการรู้จำตัวอักษรเท่านั้น โดยเริ่มจากการนำข้อมูลเข้าด้วยการสแกนภาพเอกสารที่เป็นตัวอักษรหรือข้อความทั้งหมดด้วยเครื่องสแกนเนอร์ โดยเรากำหนดค่าเริ่มต้นของการสแกนรูปภาพให้เป็นภาพแบบขาว-ดำ และทำการเก็บภาพที่ได้จากการสแกนเป็นสกุล BMP จากนั้นจึงนำเอกสารที่ได้มาทำการรู้จำตัวอักษรต่อไป ซึ่งในกระบวนการนี้จะประกอบด้วยขั้นตอนการประมวลผลภาพขั้นต้น (Image Preprocessing) และการประมวลผลภาพขั้นสุดท้าย (Image Processing) จากนั้นเราก็จะได้ข้อความที่ผ่านกระบวนการรู้จำตัวอักษรซึ่งก็เป็นข้อความที่เราสามารถนำไปใช้งานได้จริง

โดยทั่วไปกระบวนการรู้จำตัวอักษรมีรูปแบบดังนี้ คือ การนำเข้าของข้อมูล (Data Acquisition) การประมวลผลภาพเบื้องต้น (Image Preprocessing) จะมีการแยกลักษณะเฉพาะของตัวอักษร และการประมวลผลภาพขั้นสุดท้าย (Image Processing) จะนำตัวอักษรที่แยกได้นั้นมาทำการรู้จำตัวอักษรเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมา

เป็นการแปลงสัญญาณนอกระบบให้เข้าสู่ระบบด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลภาพในลักษณะ บิตแมพกราฟิก 2 มิติ โดยการแปลงสัญญาณภาพเอกสารให้เป็นสัญญาณดิจิทัลสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น สแกนเนอร์ กล้องถ่ายภาพดิจิทัล และวีดีโอ เป็นต้น

สัญญาณดิจิทัลที่อ่านเข้ามาจะแปลงเป็นบิตแมพภาพ 2 มิติ แสดงด้วยจุดภาพสี หรือภาพขาวดำ



ภาพที่ 7 แสดงการแปลงสัญญาณภาพเป็นบิตแมพภาพ

4. ฐานข้อมูล

มนุษย์นำข้อมูลเก็บบันทึกไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป ชนิดของข้อมูลมีหลายแบบ เช่น ข้อมูลที่เป็นข้อความ ข้อมูลรูปภาพ ข้อมูลเชิงจำนวน ข้อมูลที่มีคุณภาพดี คือข้อมูลที่มีความถูกต้องและสอดคล้องให้ตรงกับปัจจุบัน เนื้อหาและรูปแบบถูกต้องตรงกับการใช้งาน และต้องมีการบริหารจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ

โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลด้วยแฟ้มข้อมูลประกอบด้วย เรคอร์ด ฟิลด์ ไบต์ และบิต ตามลำดับ การจัดเก็บข้อมูลด้วยแฟ้มข้อมูลยังมีข้อจำกัดอยู่มาก จึงได้มีแนวความคิดในการจัดเก็บข้อมูลด้วยฐานข้อมูลมาใช้แทน

การจัดเก็บข้อมูลด้วยฐานข้อมูลนั้นจะต้องมีองค์ประกอบของระบบการจัดการฐานข้อมูล คือ ส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นฐานข้อมูล ภาษาที่ใช้กำหนดโครงสร้างฐานข้อมูล การแปลงระดับของข้อมูล ภาษาที่ใช้ค้นคืนข้อมูล

ฐานข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูลนั้นมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับว่าข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลนั้นถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบใด

ฐานข้อมูล (database) หมายถึง กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไม่ได้บังคับว่าข้อมูลทั้งหมดนี้จะต้องเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือแยกเก็บหลายๆแฟ้มข้อมูล นั่นก็คือการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลนั้นเราอาจจะเก็บทั้งฐานข้อมูล โดยใช้แฟ้มข้อมูลเพียงแฟ้มข้อมูลเดียวกันได้ หรือจะเก็บไว้ในหลายๆ แฟ้มข้อมูล ที่สำคัญคือจะต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างระเบียบและเรียกใช้ความสัมพันธ์นั้นได้ มีการกำจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลออกและเก็บแฟ้มข้อมูลเหล่านี้ไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อที่จะนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ร่วมกัน ควบคุมดูแลรักษาเมื่อผู้ต้องการใช้งานและผู้มีสิทธิ์จะใช้ข้อมูลนั้นสามารถดึงข้อมูลที่ต้องการออกไปใช้ได้ ข้อมูลบางส่วนอาจใช้ร่วมกับผู้อื่นได้

แต่บางส่วนผู้มีสิทธิ์เท่านั้นจึงจะสามารถใช้ได้ โดยทั่วไปองค์กรต่าง ๆ จะสร้างฐานข้อมูลไว้เพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของตัวองค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลในเชิงธุรกิจ เช่น ข้อมูลของลูกค้า ข้อมูลของสินค้า ข้อมูลของลูกค้า และการจ้างงาน เป็นต้น การควบคุมดูแลการใช้ฐานข้อมูลนั้น เป็นเรื่องที่ย่งยากกว่าการใช้เพิ่มข้อมูลมาก เพราะเราจะต้องตัดสินใจว่าโครงสร้างในการจัดเก็บข้อมูลควรจะเป็นเช่นไร การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างและเรียกใช้ข้อมูลจากโครงสร้างเหล่านี้ ถ้าโปรแกรมเหล่านี้เกิดทำงานผิดพลาดขึ้นมา ก็จะทำให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างของข้อมูลทั้งหมดได้ เพื่อเป็นการลดภาระการทำงานของผู้ใช้ จึงได้มีส่วนของฮาร์ดแวร์และโปรแกรมต่าง ๆ ที่สามารถเข้าถึงและจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลนั้น เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS (data base management system) ระบบจัดการฐานข้อมูล คือซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล ซึ่งมีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ข้อมูลมา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล เปรียบเสมือนเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรม ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล

4.1. ความจำเป็นที่ทำให้เกิดการใช้งานโดยระบบฐานข้อมูล

หลังจากที่มนุษย์เริ่มรู้จักใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการประมวลผลแล้วก็เริ่มมีการพัฒนาภาษาโปรแกรมสำหรับใช้ในการประมวลผลข้อมูล เช่น ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) โคบอล (COBOL) พีแอลวัน (PL/I) เบสิก (BASIC) ปาสคาล (Pascal) และเริ่มพัฒนาแนวความคิดในการจัดเก็บข้อมูลเป็นเพิ่มข้อมูลประเภทต่างๆ เพิ่มข้อมูลมีข้อจำกัดในการใช้งานหลายประการ ในระบบฐานข้อมูลก็เนื่องมาจากเหตุผลดังนี้

1. การประมวลผลกับระบบเพิ่มข้อมูลยุ่งยาก

การดำเนินงานกับเพิ่มข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์นั้นจำเป็นต้องเขียนคำสั่งต่างๆ ในโปรแกรมเพื่อสร้างเพิ่มข้อมูล ใช้เรคคอร์ดในเพิ่มข้อมูล และปรับปรุงเพิ่มข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน รูปแบบของคำสั่งเหล่านี้ถูกกำหนดไว้ในภาษาคอมพิวเตอร์ต่างๆแล้ว ส่วนโปรแกรมก็ต้องพัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของภาษา เช่นหากภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้นั้นกำหนดว่าจะต้องระบุชื่อเพิ่มข้อมูลในโปรแกรม ผู้เขียนโปรแกรมก็ต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

การใช้เพิ่มข้อมูลในแบบที่กล่าวมานี้มีลักษณะจำกัดอย่างหนึ่งคือจะต้องระบุรายละเอียดของเพิ่ม วิธี การจัดเพิ่มข้อมูล และรายละเอียดของเรคคอร์ดที่อยู่ในเพิ่มเอาไว้ในโปรแกรมอย่างครบถ้วน หากกำหนดรายละเอียดผิดไปหรือกำหนดไม่ครบก็จะทำให้โปรแกรมทำงานผิดพลาดได้

2. เพิ่มข้อมูลไม่มีความเป็นอิสระของข้อมูล

ระบบเพิ่มข้อมูลถ้ามีการแก้ไขโครงสร้างข้อมูลจะกระทบถึงโปรแกรมด้วย เนื่องจากการเรียกใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นในระบบเพิ่มข้อมูลนั้น ต้องใช้โปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อเรียกใช้ข้อมูลในเพิ่มข้อมูลนั้น โดยเฉพาะ เช่น เมื่อต้องการรายชื่อพนักงานที่มีเงินเดือนมากกว่า 100,000 บาทต่อเดือน โปรแกรมเมอร์ต้องเขียนโปรแกรมเพื่ออ่านข้อมูลจากเพิ่มข้อมูลพนักงานและพิมพ์รายงานที่แสดงเฉพาะข้อมูลที่ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเพิ่มข้อมูลข้อมูลเช่น ให้มีดัชนี (index) ตามชื่อพนักงานแทนรหัสพนักงาน ส่งผลให้รายงานที่แสดงรายชื่อพนักงานที่มีเงินเดือนมากกว่า 100,000 บาทต่อเดือนซึ่งแต่เดิมกำหนดให้เรียงตามรหัสพนักงานนั้น ไม่สามารถพิมพ์ได้ ทำให้ต้องมีการแก้ไขโปรแกรมตามโครงสร้างดัชนี (index) ที่เปลี่ยนแปลงไป ลักษณะแบบนี้เรียกว่าข้อมูลและโปรแกรมไม่เป็นอิสระต่อกัน

สำหรับระบบฐานข้อมูลนั้นข้อมูลภายในฐานข้อมูลจะเป็นอิสระจากโปรแกรมที่เรียกใช้ สามารถแก้ไขโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูลได้โดยไม่กระทบต่อโปรแกรมที่เรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล เนื่องจาก ระบบฐานข้อมูลมีระบบจัดการฐานข้อมูลทำหน้าที่แปลงรูป (mapping) ให้เป็นไปตามรูปแบบที่ผู้ใช้ต้องการ

3. เพิ่มข้อมูลมีความซ้ำซ้อนมาก

เนื่องจากการใช้งานระบบฐานข้อมูลนั้นต้องมีการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อให้มีความซ้ำซ้อนของข้อมูลน้อยที่สุด จุดประสงค์หลักของการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อการลดความซ้ำซ้อนนั่นเองสาเหตุที่ต้องลดความซ้ำซ้อน เนื่องจากความยากในการปรับปรุงข้อมูล กล่าวคือถ้าเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนกันหลายแห่ง เมื่อมีการปรับปรุงข้อมูลแล้วปรับปรุงข้อมูลไม่ครบทำให้ข้อมูลเกิดความขัดแย้งกันของข้อมูลตามมา และยังเปลืองเนื้อที่การจัดเก็บข้อมูลด้วย เนื่องจากข้อมูลชุดเดียวกันจัดเก็บซ้ำกันหลายแห่งนั่นเอง

ถึงแม้ว่าความซ้ำซ้อนช่วยให้ออกรายงานและตอบคำถามได้เร็วขึ้น แต่ความซ้ำซ้อนทำให้ข้อมูลมีความขัดแย้งกัน ถ้าข้อมูลไม่ถูกต้องและมีความขัดแย้งกันแล้ว การออกรายงานจะทำได้เร็วเท่าใดนั้นจึงไม่มีความหมายแต่อย่างใด ดังนั้นจึงต้องมีวิธีการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลให้มากที่สุด ขณะที่การออกรายงานช้านั้นใช้ความสามารถของฮาร์ดแวร์ช่วยได้

4. เพิ่มข้อมูลมีความถูกต้องของข้อมูลน้อย

เนื่องจากเพิ่มข้อมูลไม่สามารถตรวจสอบกฎบังคับความถูกต้องของข้อมูลให้ได้ ถ้าต้องการควบคุมข้อมูลผู้พัฒนาโปรแกรมต้องเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมกฎระเบียบต่างๆ เองทั้งหมด ถ้าเขียนโปรแกรมครอบคลุมกฎระเบียบใดไม่ครบหรือขาดหายไปบางกฎอาจทำให้ข้อมูลผิดพลาดได้ซึ่งต่างจากระบบฐาน ข้อมูลที่ระบบจัดการฐานข้อมูลจะมีกฎบังคับความถูกต้อง โดยนำกฎเหล่านั้นมาไว้ที่ฐานข้อมูลซึ่งถือเป็นหน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะจัดการเรื่องความถูกต้องของข้อมูลให้แทน และยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและพัฒนาโปรแกรมด้วยเนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลจัดการให้นั่นเอง

5. เพิ่มข้อมูลมีความปลอดภัยน้อย

ในระบบฐานข้อมูล ถ้าหากทุกคนสามารถเรียกดูและเปลี่ยนแปลงข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งหมดได้ อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อข้อมูลได้ และข้อมูลบางส่วนอาจเป็นข้อมูลที่ไม่อาจเปิดเผยได้หรือเป็นข้อมูลเฉพาะของผู้บริหาร หากไม่มีการจัดการด้านความปลอดภัยของข้อมูล ฐานข้อมูลก็จะไม่สามารถใช้เก็บข้อมูลบางส่วนได้

ระบบฐานข้อมูลส่วนใหญ่จะมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ดังนี้

- มีรหัสผู้ใช้ (user) และรหัสผ่าน (password) ในการเข้าใช้งานฐานข้อมูลสำหรับผู้ใช้แต่ละคน
- ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator; DBA) สามารถสร้างและจัดการตารางข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูล ทั้งการเพิ่มผู้ใช้ ระบุการใช้งานของผู้ใช้ อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเรียกดู เพิ่มเติม ลบ และแก้ไขข้อมูล หรือบางส่วนของข้อมูลได้ในตารางที่ได้รับอนุญาต
- ผู้บริหารฐานข้อมูล (DBA) สามารถใช้วิว (view) เพื่อประโยชน์ในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลได้เป็นอย่างดี โดยการสร้างวิวที่เสมือนเป็นตารางของผู้ใช้จริงๆ และข้อมูลที่ปรากฏในวิวจะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานของผู้ใช้เท่านั้น ซึ่งจะไม่กระทบกับข้อมูลจริงในฐานข้อมูล
- ระบบฐานข้อมูลจะไม่ยอมให้โปรแกรมใดๆ เข้าถึงข้อมูลในระดับกายภาพ (physical) โดยไม่ผ่าน DBMS
- มีการเข้ารหัสและถอดรหัส (encryption/decryption) เพื่อปกปิดข้อมูลแก่ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง เช่น มีการเข้ารหัสข้อมูลรหัสผ่าน ซึ่งในส่วนต่างๆ เหล่านี้ในระบบเพิ่มข้อมูลจะไม่มี

6. ไม่มีการควบคุมจากศูนย์กลาง

ระบบเพิ่มข้อมูลจะไม่มีการควบคุมการใช้ข้อมูลจากศูนย์กลาง เนื่องจากข้อมูลที่หน่วยงานย่อยใช้สามารถใช้ข้อมูลได้อย่างเสรีโดยไม่มีศูนย์กลางในการควบคุม ทำให้ไม่ทราบว่าหน่วยงานใดใช้ข้อมูลในระดับใดบ้าง ใครเป็นผู้นำข้อมูลเข้า ใครมีสิทธิแก้ไขข้อมูล และใครมีสิทธิเพียงเรียกใช้ข้อมูล

4.2. การประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลในงานต่างๆ

4.2.1. การประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลในงานบุคลากร

ในปัจจุบันเนื่องจากการขยายตัวของธุรกิจเกือบทุกประเภท ทำให้องค์กรหลายแห่งต้องประสบกับภาวะ การแข่งขันในการดำเนินงานทางธุรกิจสูงมาก ในขณะที่ผู้บริหารของแต่ละองค์กรต่างก็ต้องการข้อมูลหรือสารสนเทศที่มีความถูกต้องและรวดเร็วเพื่อใช้ในการวางแผนและตัดสินใจ แต่ปัญหาที่ประสบในองค์กรหลายแห่งก็คือ การได้มาอย่างยากยิ่งซึ่งข้อมูลหรือสารสนเทศที่ถูกต้องและรวดเร็วอันเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างมากในระบบงาน ทำให้เกิดปัญหาด้านมาในการบริหารจัดการธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้สาเหตุของปัญหาดังกล่าวอาจเนื่องมาจากเหตุผลหลายประการ ได้แก่

1. ข้อมูลที่ใช้เพื่อการดำเนินงานอยู่ในสภาพกระจัดกระจาย ขาดการเก็บรวบรวมอย่างเหมาะสม ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการค้นหาเมื่อต้องการใช้ข้อมูลนั้น ๆ

2. ข้อมูลที่ใช้เพื่อประกอบการพิจารณาตัดสินใจไม่เพียงพอ หรือไม่อาจค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้ทันเวลา ทำให้ต้องเสียโอกาสทางการตลาดหรือทำให้การตัดสินใจบางเรื่องต้องผิดพลาดเสียหาย

3. การเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันภายในหน่วยงาน ตัวอย่างเช่น การเก็บบันทึกข้อมูลของพนักงานคนเดียวกันในองค์กร อาจปรากฏข้อมูลของพนักงานคนเดียวกันนั้นซ้ำซ้อนในหลายฝ่าย เมื่อต้องการปรับปรุง ข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน จึงต้องยุ่งยากเสียเวลาในดำเนินการหลายแห่งและอาจทำได้ไม่ครบถ้วนหรือมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นได้ง่าย ตัวอย่างเช่น หากต้องการเปลี่ยนแปลงแก้ไขนามสกุลของพนักงาน อาจต้องกระทำทั้งที่ฝ่ายบุคคลและฝ่ายการเงิน

4. ข้อมูลขาดความเป็นเอกภาพเนื่องมาจากการเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกัน ทำให้ปรากฏข้อมูลเรื่องเดียวกันในหลายที่หลายฝ่ายและข้อมูลดังกล่าวไม่สอดคล้องกัน การเลือกใช้ข้อมูลที่ผิดพลาดหรือไม่เหมาะสมเนื่องจากขาดการตรวจทานตรวจสอบในเวลาที่เหมาะสม อาจทำให้เกิดผลเสียหายต่อการวางแผนและตัดสินใจได้โดยง่าย

5. การขาดการประสานงานและความหย่อนประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ที่ปฏิบัติงานกับข้อมูล ทำให้การจัดเก็บข้อมูลไม่เป็นระบบ การค้นหาข้อมูลจึงเป็นไปอย่างล่าช้า เป็นผลให้องค์กรไม่มีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการเท่าที่ควร

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้องค์กรมีการปรับปรุงการปฏิบัติงานโดยนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้กับระบบงานที่ทำอยู่ เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการบริหารและจัดการองค์กร ทำให้ผู้บริหารได้รับข้อมูลและสารสนเทศที่จะนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการวางแผนและตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ทั้งนี้ เนื่องจากความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ การจัดเก็บและค้นหาข้อมูลจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว การจัดเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิคการจัดระบบฐานข้อมูล ทำให้ความซ้ำซ้อนและการกระจัดกระจายในการจัดเก็บข้อมูลลดลง ทำให้การเรียกใช้ข้อมูลสามารถทำได้อย่างถูกต้องทันเวลา เกิดความสะดวกและคล่องตัวในการปฏิบัติงาน

คอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้กับการทำงานได้เกือบทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นงานด้านวิทยาศาสตร์หรือวิศวกรรมศาสตร์ซึ่งต้องมีการคำนวณที่สลับซับซ้อน งานทางด้านธุรกิจลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องมีการจัดเก็บข้อมูลจำนวนมาก ซึ่งในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงเฉพาะการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลในงานบุคลากร

เนื่องจากบุคคลเป็นทรัพยากรที่สำคัญต่อการดำเนินงานและปฏิบัติงานขององค์กร ในการเก็บบันทึกประวัติบุคลากรของหน่วยงานแต่ละแห่ง ประวัติของบุคคลหนึ่งคนจึงประกอบด้วย

- ข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและครอบครัว เช่น ชื่อ-นามสกุล วัน/เดือน/ปีเกิด สถานภาพสมรส ชื่อ-นามสกุลของสามีหรือภรรยา จำนวนบุตร ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น
- ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการศึกษาในระดับต่าง ๆ เช่น ระดับการศึกษาสูงสุด สถานศึกษาที่จบเกรดเฉลี่ย การทำกิจกรรมพิเศษต่าง ๆ เป็นต้น
- ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการเข้ารับการฝึกอบรม/สัมมนา/ดูงาน เช่น วัน/เดือน/ปี/ที่เข้ารับการฝึกอบรม/สัมมนา/ดูงาน สถานที่เข้ารับการฝึกอบรม/สัมมนา/ดูงาน เป็นต้น
- ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการทำงานและการได้รับเลื่อนตำแหน่ง เช่น วัน/เดือน/ปีที่เริ่มทำงาน สถานที่ทำงาน อัตราเงินเดือน จำนวนวันหยุด/วันลา เป็นต้น
- ข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถพิเศษต่าง ๆ เช่น ความสามารถทางด้านภาษา ความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

การใช้แรงงานคนจัดทำด้วยมือเพื่อเก็บบันทึก จัดเก็บ และค้นหาข้อมูลเอกสารประวัติบุคคลเพียงคนเดียวเพื่อนำใช้งานนั้นเป็นเรื่องที่ไม่ยุ่งยากมากนัก หากทว่าในหน่วยงานต่าง ๆ มักประกอบด้วยบุคคลที่สังกัดฝ่ายต่าง ๆ แผนกต่าง ๆ จำนวนมาก แต่ละคนต่างก็มีข้อมูลประวัติของตนเองและความสามารถต่าง ๆ ที่แตกต่างกันออกไป การจัดเก็บบันทึกข้อมูลเอกสารประวัติบุคคลกรให้เป็นระเบียบเพื่อจะได้สะดวกต่อการค้นหา/เรียกใช้เพื่อนำข้อมูลกลับมาใช้ให้ทันเวลา จึงค่อนข้างเป็นเรื่องที่มีความสำคัญและจำเป็นมากทีเดียว

ดังนั้น การจัดการข้อมูลดังกล่าวจึงจำเป็นต้องใช้เทคนิคระบบการจัดการฐานข้อมูลเข้ามาช่วยในการดำเนินการแต่ละกิจกรรม ไม่ว่าจะเป็นการเก็บบันทึก การค้นหา และการแก้ไข/เปลี่ยนแปลง/ปรับปรุงข้อมูล เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ปฏิบัติงานและผู้ต้องการใช้ข้อมูลในเรื่องบุคลากร

ทั้งนี้ความสำคัญและประโยชน์ของการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลในงานบุคลากรอาจจำแนกตามระดับการทำงานได้ดังนี้

1. ระดับบริหาร

โดยทั่วไปผู้บริหารระดับสูงจะเป็นผู้กำหนดนโยบายในการดำเนินงานขององค์กร ส่วนผู้บริหารระดับกลางจะเป็นผู้รับนโยบายเหล่านั้นมามอบหมายให้ผู้บริหารระดับปฏิบัติการนำไปดำเนินงาน ซึ่งผู้บริหารแต่ละระดับจำเป็นต้องใช้ฐานข้อมูลทางด้านบุคลากรเพื่อการวางแผน การตัดสินใจ การจัดสายงาน การอำนวยความสะดวก และการควบคุมงานให้เหมาะสมในเรื่องต่างๆ เช่น การจัดสรรบุคลากรเพื่อการปฏิบัติงานในตำแหน่งต่าง ๆ ตามความรู้และความสามารถ การวางแผนอัตรากำลังในหน่วยงานขององค์กรเพื่อรองรับ การขยายงาน การพิจารณาเงินเดือน/เลื่อนขั้น/ความดีความชอบจากผลการปฏิบัติงานและวันหยุด/วันลา เป็นต้น

2. ระดับปฏิบัติการและบริการ

การใช้ข้อมูลเพื่อการทำงานของเจ้าหน้าที่ในระดับปฏิบัติการโดยส่วนใหญ่จะเป็นไปตามหน้าที่และสายงาน ซึ่งการใช้ฐานข้อมูลทางด้านบุคลากรจะมีบทบาทในด้านการปฏิบัติงาน การติดต่อสื่อสารภายใน การควบคุมงาน และการติดตามงาน เช่น การศึกษาเพื่อหักจากเงินเดือน ณ ที่จ่าย จำเป็นต้องทราบอัตราเงินเดือน สถานภาพสมรส และจำนวนบุตร การแก้ไข/เปลี่ยนแปลงข้อมูลชื่อ-นามสกุล การบันทึกข้อมูล การเพิ่มวุฒิ/การฝึกอบรม การติดต่อสื่อสารเพื่อติดตามงานระหว่างหน่วยงาน ในองค์กร เป็นต้น

4.3. ส่วนอื่นๆ

การใช้ฐานข้อมูลทางด้านบุคลากรในส่วนอื่นๆ จะมีบทบาทครอบคลุมถึงงานที่มีความสัมพันธ์กับสองส่วนแรก โดยมักจะเกี่ยวข้องกับบุคคลภายนอกองค์กร ได้แก่ คู่แข่งหรือคู่ค้าของกิจการ หน่วยงาน อื่น ๆ ในภาครัฐหรือเอกชน เช่น งานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานภาครัฐที่ดูแลในเรื่องภาษีอากร การจ้างงาน สวัสดิการ รวมทั้งกฎหมาย/ข้อบังคับที่เกี่ยวกับบุคคลและการดำเนินงานทางธุรกิจ

4.3.1. การประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลในงานทะเบียนนักศึกษา

ปัจจุบันสถานศึกษาหลายแห่งนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อ/อุปกรณ์เพื่อประกอบการเรียนการสอนในลักษณะต่างๆ เช่น การใช้วีดิทัศน์ เครื่องฉายภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมทั้งมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการบริหารจัดการต่างๆ ในสถานศึกษา เช่น การจัดทำทะเบียนประวัติคนิสิตและอาจารย์ การคิดคะแนนและผลการสอบ การจัดทำตารางเรียน การใช้คอมพิวเตอร์ในงานห้องสมุด เป็นต้น

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในสถานศึกษาทำให้เกิดการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลในงานทะเบียนนักศึกษา ซึ่งเป็นงานที่ยุ่งยากและสลับซับซ้อนเป็นอย่างมาก หากต้องดำเนินการในงานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลดังกล่าวด้วยการใช้แรงงานคนทำด้วยมือ

เนื่องจากสถานศึกษาแต่ละแห่งต่างก็มีนักศึกษาจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นนักศึกษาเก่าและนักศึกษาใหม่ทั้งในระดับปริญญาตรีและสูงกว่า รวมทั้งในสถานศึกษาบางแห่งยังมีนักศึกษาภาคพิเศษและภาคสมทบในลักษณะอื่นอีกด้วย สำนักทะเบียนของแต่ละสถานศึกษาจะต้องดำเนินการรับลงทะเบียนนักศึกษาแต่ละคนในทุกภาคและทุกปีการศึกษาภายในช่วงระยะเวลาที่ค่อนข้างจำกัด ซึ่งลักษณะของการลงทะเบียนยังอาจจำแนกได้เป็นการลงทะเบียนเรียนปกติ การลงทะเบียนล่าช้า การลาพักการศึกษา การเพิ่ม/ถอนวิชา ฯลฯ

หากพิจารณาเฉพาะการลงทะเบียนเรียนตามปกติจะพบว่า การเก็บบันทึกข้อมูลในเรื่องเกี่ยวกับ ใบลงทะเบียนของนักศึกษาในสถานศึกษาแต่ละแห่งประกอบด้วย

- ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษา เช่น รหัสประจำตัว ชื่อ-นามสกุล รหัสวิชาเอก คณะ เป็นต้น

- ข้อมูลเกี่ยวกับอาจารย์ที่ปรึกษา เช่น รหัสอาจารย์ที่ปรึกษา ชื่ออาจารย์ เป็นต้น
- ข้อมูลเกี่ยวกับสาขาวิชาที่ลงทะเบียน เช่น ภาคการศึกษา ปีการศึกษา รหัสสาขาวิชา ชื่อสาขาวิชา

จำนวนหน่วยกิต ค่าลงทะเบียน เป็นต้น

นอกจากนี้ ข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษายังเกี่ยวข้องเชื่อมโยงและสัมพันธ์กับเรื่องอื่น ๆ อีก เช่น จำนวนหน่วยกิตขั้นต่ำที่นักศึกษาจะต้องลงทะเบียน จำนวนสาขาวิชาที่เปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษา ห้องเรียน/ชั้นเรียนที่ใช้ในการเรียนการสอน อาจารย์ที่ทำการสอนในแต่ละสาขาวิชา ฯลฯ

ดังนั้น ความสำคัญและประโยชน์ของการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลในงานทะเบียนนักศึกษาอาจจำแนกตามผู้เกี่ยวข้องได้ดังนี้

3. นักศึกษา

โดยทั่วไปในสถานศึกษาต่างๆ นักศึกษาจะเป็นผู้มีความต้องการใช้ข้อมูลและสารสนเทศเพื่อทำการวางแผนและตัดสินใจในเรื่องการเรียนอย่างมาก เช่น ผลการศึกษาหรือเกรดเฉลี่ยในภาคการศึกษาที่ผ่านมา ข้อมูลการเรียนเกี่ยวกับวัน/เวลา/สาขาวิชาที่เปิดสอน/จำนวนหน่วยกิต/สาขาวิชาที่มีการจำกัดจำนวนผู้เรียน ใบรายงานผลการศึกษา/รายละเอียดโครงสร้างหลักสูตร ฯลฯ

4. อาจารย์

สำหรับความสำคัญและประโยชน์ของการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลในงานทะเบียนนักศึกษาต่ออาจารย์นั้นจะเกี่ยวข้องกับการวางแผนและการปฏิบัติงานในเรื่องการเรียนการสอน เช่น รายชื่อนักศึกษาในการปรึกษา จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในแต่ละสาขาวิชา การคิดคะแนนและผลการสอบ ฯลฯ

4.3.2. การประยุกต์กับการค้าปลีก

งานซื้อขายสินค้าในซูเปอร์สโตร์เป็นงานหนึ่งที่มีความยุ่งยากและสลับซับซ้อนเป็นอย่างมาก หากต้องดำเนินการใช้แรงงานคนจัดทำด้วยมือในงานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลต่างๆ เช่น ระบบบัญชีเจ้าหนี้ ระบบบัญชีสินค้าคงคลัง เป็นต้น ทั้งนี้ เนื่องจากงานซื้อขายสินค้าในซูเปอร์สโตร์เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับสินค้าจำนวนหลายรายการ ซึ่งทำการสั่งซื้อมาจากบริษัทขายส่งหลายแห่ง และนำมาทำการจำหน่ายในลักษณะการขายปลีกให้แก่ลูกค้าโดยทั่วไป

การประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลในงานซื้อขายสินค้าในซูเปอร์สโตร์จึงเป็นการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลในงานต่าง ๆ ได้แก่ การขายปลีก ระบบบัญชีเจ้าหนี้ และระบบบัญชีสินค้าคงคลัง เป็นต้น ซึ่งการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลกับการขายปลีก ทำให้องค์กรสามารถออกใบเสร็จรับเงินให้แก่ลูกค้าได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ทำให้สามารถจัดทำรายงานการขายประจำวันได้อย่างรวดเร็ว

ทั้งนี้ในงานซื้อขายสินค้าในซูเปอร์สโตร์ ระบบบัญชีเจ้าหนี้จะเกิดขึ้นเมื่อองค์กรมีการสั่งซื้อสินค้าเข้ามา การบันทึกข้อมูลใบสั่งซื้อสินค้าด้วยการใช้เทคนิคระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำให้สามารถพิมพ์รายงานเรียงตามลำดับวันที่ค้างชำระได้ ซึ่งรายงานนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้เพื่อการบริหาร

จัดการการเงินขององค์กรให้มีประสิทธิภาพได้ และยังสามารถพิมพ์เช็คชำระหนี้รวมทั้งบันทึกรายการชำระหนี้ได้ จึงทำให้สามารถจัดทำรายงานสรุปการจ่ายเงินในแต่ละวันได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

สำหรับการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลในงานซื้อขายสินค้าในซูเปอร์สโตร์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสินค้าคงคลัง จะเป็นการบริหารเพื่อให้สินค้าคงเหลือในคลังมีมูลค่าต่ำสุด แต่ในขณะเดียวกันจะต้องมีสินค้าในคลังมากเพียงพอที่จะนำมาจำหน่ายให้แก่ลูกค้าได้โดยไม่ทำให้เสียโอกาสในการขาย ซึ่งจากการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลกับการขายปลีกและการบริหารสินค้าคงคลัง จะทำให้ได้รายงานการขายสินค้า การรับ-ส่งสินค้าซึ่งทำให้สามารถจัดทำรายงานแสดงยอดคงเหลือของสินค้าแต่ละชนิด รายงานแสดงรายการสินค้า ณ จุดสั่งซื้อ รวมทั้งสามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์ยอดขายสินค้ารายการต่างๆ ได้ ซึ่งทำให้สามารถบริหารจัดการสภาพของสินค้าคงคลังได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ดังนั้น การประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลในงานซื้อขายสินค้าในซูเปอร์สโตร์จึงช่วยให้ผู้บริหารขององค์กรสามารถหาคำตอบในเรื่องต่างๆ ต่อไปนี้ได้ เช่น ความต้องการสินค้าของลูกค้าเพิ่มมากขึ้นหรือลดลง สินค้าชนิดใดที่ได้รับความนิยม/เสื่อมความนิยม องค์กรเป็นหนี้การค้าหน่วยงานบริษัทใดบ้าง เป็นจำนวนเงินมากน้อยเพียงใด เป็นต้น จากตัวอย่างที่กล่าวมานี้จะเห็นได้ว่า หากองค์กรมีการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลในการดำเนินงานแล้ว ผู้บริหารจะสามารถทำการวางแผนและตัดสินใจเพื่อตอบสนองต่อสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ทันเวลา และถูกต้อง

4.4. เทคโนโลยีฐานข้อมูล

เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วทั้งในส่วนฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) โดยเฉพาะในส่วนของฮาร์ดแวร์ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นโดยมีการเพิ่ม ความเร็วในการประมวลผลและสามารถที่จะรองรับงานได้ทั้งในส่วนการประมวลข้อมูล (Data Processing) การประมวลคำ (Word processing) การประมวลผลภาพ (Image processing) ทำให้โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลเพื่อการใช้คอมพิวเตอร์ในการเก็บข้อมูลข่าวสาร จะทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกข้อมูลข่าวสารนั้นได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นยังสามารถทำกรรมวิธีต่างๆ เช่น การเลือก การจัดกลุ่ม การปรับปรุง ฯลฯ ได้อีกด้วยในการนำข้อมูลเข้าและออก จึงทำให้ต้องมีโปรแกรมเพื่อจัดข้อมูลเหล่านั้น ซึ่งเรียกว่า ระบบการจัดการ ฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) เทคโนโลยีเหล่านี้ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน นิยมเลือกใช้ระบบการจัดการฐาน ข้อมูลที่เป็นแบบ RDBMS (Relational Database Management System) ซึ่งจะจัดการในส่วนของ Back-end ของระบบงานฯ ทั้งหมด ในปัจจุบันมีผู้ผลิต Relational RDBMS ที่มีประสิทธิภาพสูงมากมาย ถ้านักพัฒนาระบบงานฯ สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับแต่ละระบบงานฯ ก็จะเกิดประโยชน์และประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งในด้านการพัฒนาระบบ งานคอมพิวเตอร์ การใช้งาน ความพอใจของผู้ใช้งานรวมทั้งต้นทุนในการลงทุนอีกด้วย

การจัดการข้อมูล (Data management) ข้อมูล คือข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นของกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง โดยการสังเกต การจดบันทึก การสัมภาษณ์และการออกแบบสอบถาม ข้อมูลที่ได้มานั้นยังคงเป็นข้อมูลดิบ ไม่สามารถที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจในการกระทำในเชิงการจัดการและข้อมูลที่รวบรวมมาอาจจะไม่มีการจัดระเบียบอาจจะมีการซ้ำซ้อนของข้อมูลหรือข้อมูลชนิดเดียวกันอาจจะขัดแย้งกันก็ได้ ดังนั้นองค์การจะต้องมีการวางแผนในการจัดการบริหารฐาน ข้อมูลที่ดีจึงจะได้ประโยชน์จากข้อมูลที่จัดเรียบเรียงไว้

คำนิยามของฐานข้อมูลจึงมีความหมายถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้ใช้และสามารถที่จะนำข้อมูลนั้นออกมาใช้ร่วมกันได้โดยไม่มีการซ้ำซ้อนของข้อมูลหรือความขัดแย้งของข้อมูล โดยทั่วไปข้อมูลมักจะประกอบด้วยข้อมูลย่อยหลายๆ ส่วน (Field) โดยที่แต่ละส่วนจะไม่มี ความหมาย เช่น ชื่อ นิสิต ชื่อวิชา หรือเกรด แต่ถ้าเอาหลายส่วนมารวมกันจะเกิดความหมายขึ้น เช่น นิสิตคนนี้ชื่ออะไร ลงทะเบียนวิชาอะไรและได้เกรดเท่าไร การที่เราเอาข้อมูลของหลายส่วนมารวมกันจะเกิดเป็นรายการ (Record) และในกรณีที่เอาหลายๆรายการมารวมกันจะเกิดเป็นแฟ้มข้อมูล (File) แต่ถ้าหากเอาหลายแฟ้มข้อมูลมารวมกันจะเกิดเป็นฐานข้อมูล (Database) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าฐานข้อมูลจะเกิดจากบิต (Bit) หรือเลขฐานสอง มารวมกัน 8 บิต เพื่อก่อให้เกิดไบต์ (Byte) หรือตัวอักษร (Character) ขึ้นมาจากนั้นจึงกลายเป็นฟิลด์ของข้อมูล แสดงลำดับขั้นในการเกิดฐานข้อมูล

4.5. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ฐานข้อมูลแบบนี้แสดง การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของตาราง ที่มีลักษณะเป็นสองมิติ คือ แถว (Row) และคอลัมน์ (Column) ซึ่งในการเชื่อมโยงกันระหว่างข้อมูลในตาราง 2 ตาราง หรือมากกว่า จะเชื่อมโยงโดยใช้แอททริบิวต์ที่มีอยู่ในตารางที่ต้องการเชื่อมโยงข้อมูลกัน โดยที่แอททริบิวต์จะแสดงคุณสมบัติของรีเลชันต่าง ๆ ซึ่งรีเลชันต่าง ๆ ได้ผ่านกระบวนการทำรีเลชันให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalized) ในระหว่าง การออกแบบเพื่อลดความซ้ำซ้อน เพื่อให้การจัดการฐานข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง เป็นตารางรายชื่อนักศึกษาและตารางโปรแกรมวิชา ถ้าต้องการทราบว่านักศึกษารหัส 441031138 เป็นนักศึกษาของโปรแกรมวิชาใด ก็ต้องนำรหัสโปรแกรมวิชาในตารางนักศึกษาไปตรวจสอบกับตารางโปรแกรมวิชา ซึ่งมีรหัสของโปรแกรมวิชาซึ่งเรียกว่าเป็นครรชนี และดึงข้อมูลออกมา

ฉะนั้นสามารถสรุปโครงสร้างข้อมูลหลักที่สำคัญๆ ของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บข้อมูลและการค้นหาในฐานข้อมูล ดังนี้

1. ตารางเรคคอร์ดและฟิลด์ ข้อมูลต่างๆ ในฐานข้อมูลจะถูกจัดเก็บและนำเสนอในรูปแบบของตาราง โดยในตารางหนึ่งๆ จะจัดเก็บรวบรวมข้อมูลประเภทเดียวกันเข้าไว้ด้วยกัน ในแต่ละแถวและคอลัมน์ ซึ่งในศัพท์ของฐานข้อมูลจะเรียกฟิลด์ ในแต่ละแถวของตารางก็ คือ ข้อมูลหนึ่งชุดหรือข้อมูล 1 เรคคอร์ด

ในแต่ละแถวหรือเรคคอร์ดจะประกอบด้วยฟิลด์หรือคอลัมน์ที่เป็นส่วนย่อยที่แสดงแอททริบิวต์ของข้อมูลในแต่ละเรคคอร์ด

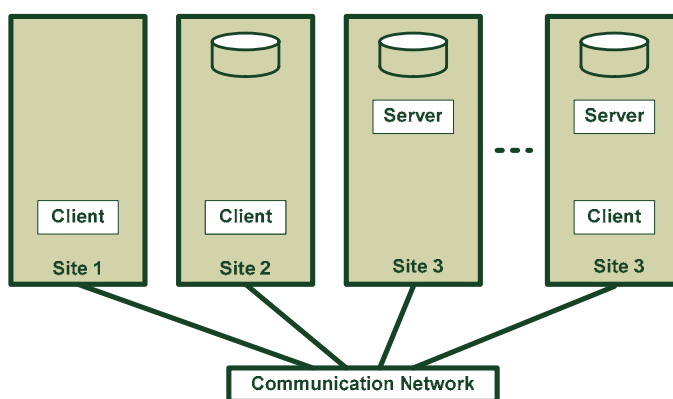
2. **ดรรรชนี** ถ้าตารางข้อมูลมีนักศึกษาเก็บอยู่จำนวนมากการที่จะค้นหาข้อมูลที่ต้องการของนักศึกษาคนใดคนหนึ่งจะต้องเสียเวลาอย่างมาก เพราะจะต้องทำการค้นที่ละเรคคอร์ด ในตารางไปจนกว่าจะครบ ข้อมูลของนักศึกษาที่ต้องการ เพื่อช่วยให้การค้นหาข้อมูลที่ต้องการทำได้รวดเร็วขึ้นฐานข้อมูลทั่วไปจึงมีโครงสร้างอีกชนิดหนึ่ง เรียกว่า **ดรรรชนี** เพื่อสนับสนุนการค้นหาให้รวดเร็วขึ้น โดยปกติแล้วในแต่ละตารางจะมีฟิลด์หรือหลายฟิลด์ประกอบกันที่จะสามารถบอกถึงความแตกต่างของข้อมูลในแต่ละแถวได้ ฟิลด์หรือคอลัมน์ดังกล่าวเรียกว่าเป็น **ดรรรชนีหลัก** ของตาราง

3. **ความสัมพันธ์ของตารางฐาน** ข้อมูลแบบตารางสัมพันธ์ส่วนใหญ่แล้ว จะประกอบไปด้วยตารางข้อมูลต่าง ๆ หลายตาราง แต่ละตารางจะมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

4.6. ฐานข้อมูลแบบกระจาย

ในระบบฐานข้อมูลแบบรวมศูนย์ องค์กรประกอบต่าง ๆ ของระบบจะรวมอยู่ที่คอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว ทั้งข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูล ดิสก์สำหรับเก็บข้อมูล เทปสำหรับสำรองข้อมูล เป็นต้น ในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะกระจายข้อมูลไปเก็บไว้หลาย ๆ เครื่อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประมวลผล เพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล เพื่อกระจายการใช้งานข้อมูลอย่างเหมาะสม ดังนั้นจึงเกิดแนวความคิดของระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจาย เพื่อตอบสนองต่อความต้องการเหล่านั้น

ในระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย ข้อมูลจะถูกจัดเก็บไว้ในหลาย ๆ เครื่อง และจะเชื่อมต่อเข้าด้วยกันผ่านระบบเครือข่าย โดยแต่ละที่จะมีระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นของตนเอง และสามารถที่จะทำงานได้ด้วยตนเอง หรือร่วมกันทำงานก็ได้ โดยที่คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง จะเรียกว่า **ไซต์** หรือ **โหนด** ตามรูปที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะทางกายภาพของระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย

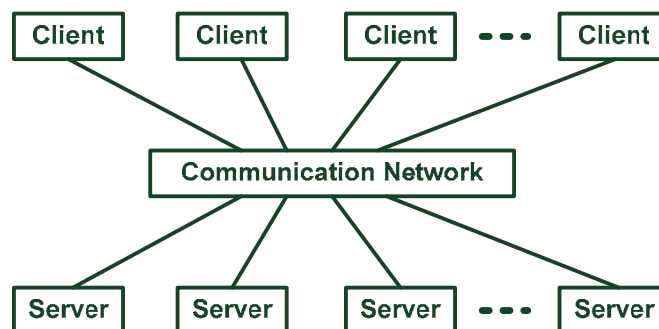
สถาปัตยกรรมไคลเอนท์-เซิร์ฟเวอร์(Client-Server Architecture) เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ประกอบไปด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนหลายๆ เครื่อง ทั้งคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เวิร์กสเตชัน เครื่องให้บริการเพิ่มข้อมูล เครื่องให้บริการการพิมพ์ ฯลฯ โดยมีการเชื่อมต่อกันผ่านระบบเครือข่าย โดยแบ่งออกเป็นสองส่วนคือเครื่องที่ขอใช้บริการ(Client) และเครื่องให้บริการ(Server) ในเรื่องของระบบฐานข้อมูลจะแบ่งโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลออกเป็นสองระดับ คือ ไคลเอนท์และเซิร์ฟเวอร์ บางไซต์จะรันเฉพาะโปรแกรมไคลเอนท์ และบางไซต์จะรันเฉพาะโปรแกรมเซิร์ฟเวอร์เท่านั้น ตัวอย่างเช่น ในการประมวลผลคำสั่ง SQL ดำเนินการระหว่างไคลเอนท์และเซิร์ฟเวอร์ จะมีขั้นตอนดังนี้

1. ไคลเอนท์วิเคราะห์คำสั่ง และแยกคำสั่งออกเป็นหลายๆ คำสั่งตามจำนวนของเซิร์ฟเวอร์ไซต์ที่จะทำการสืบค้นข้อมูล จากนั้นก็จะส่งคำสั่งไปยังแต่ละเซิร์ฟเวอร์ไซต์นั้น
 2. เซิร์ฟเวอร์แต่ละตัวจะประมวลผลคำสั่งในเครื่องตนเอง และส่งผลลัพธ์กลับไปยังไคลเอนท์
 3. ไคลเอนท์รวบรวมผลลัพธ์ที่ได้รับกลับมาจากไซต์ต่างๆ แล้วสร้างเป็นผลลัพธ์สุดท้าย
- จากแนวทางนี้เครื่องที่ทำหน้าที่ประมวลผลคำสั่งจะเรียกว่า database processor (DP) หรือเครื่อง back-end และเครื่องไคลเอนท์จะเรียกว่า application processor(AP) หรือเครื่อง front-end

ในระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจาย(Distributed Database Management System : DDBMS) จะแบ่งออกเป็นสามระดับคือ

1. โปรแกรมส่วน Server รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลที่ ซึ่งจะเหมือนกับโปรแกรม DBMS แบบรวมศูนย์
2. โปรแกรมส่วน Client รับผิดชอบเกี่ยวกับการเข้าถึงข้อมูลที่อยู่ใน DDBMS catalog และทำการร้องขอการใช้บริการข้อมูลไปที่ไซต์อื่น
3. โปรแกรมส่วน Communication จะสนับสนุนการสื่อสารข้อมูลบนระบบเครือข่าย ซึ่งจะถูกใช้งานโดยโปรแกรมส่วน Client เพื่อทำการส่งคำสั่งและข้อมูลไปยังไซต์ที่ต้องการ

Client จะทำหน้าที่ในการสร้างแผนการสืบค้นข้อมูลแบบกระจาย ควบคุมให้การทำทรานแซกชันมีคุณสมบัติ ACID อยู่เสมอ และหน้าที่ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือมีความสามารถที่จะซ่อนรายละเอียดของการกระจายของข้อมูลจากผู้ใช้ได้ นั่นคือผู้ใช้งานในไซต์ต่างๆ ก็สามารถที่จะเข้าถึงข้อมูลได้โดยไม่จำเป็นต้องรู้ว่าข้อมูลเก็บอยู่ที่ไหนเราเรียกคุณสมบัตินี้ว่า distribution transparency ดังรูปที่ 13.2 โดย DDBMS จะต้องบอกได้ว่าข้อมูลที่จัดเก็บนั้นอยู่ที่ไซต์ไหนบ้าง



ภาพที่ 9 แสดงสถาปัตยกรรมไคลเอนท์-เซิร์ฟเวอร์สำหรับระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย

4.6.1. ลักษณะของฐานข้อมูลแบบกระจาย

ในระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย ข้อมูลจะถูกจัดเก็บไว้ในหลาย ๆ ไซต์ แต่ละไซต์มีระบบจัดการฐานข้อมูลของตนเอง และจะต้องมีคุณสมบัติ transparent โดยเฉพาะคุณสมบัติต่อไปนี้

1. ความเป็นอิสระของการกระจายของข้อมูล(Distributed Data Independent) นั่นคือผู้ใช้สามารถที่จะสอบถามข้อมูลได้โดยไม่ต้องระบุว่า รีเลชัน หรือสำเนาของรีเลชัน หรือส่วนของรีเลชัน อยู่ที่ไหน ซึ่งเป็นลักษณะของความเป็นอิสระทางกายภาพของข้อมูล และความเป็นอิสระทางตรรกของข้อมูล อย่างหนึ่งและในการสอบถามข้อมูลก็จะมีพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เพื่อประสิทธิภาพในการสืบค้นข้อมูล

2. ความถูกต้องในการประมวลผลทรานแซกชันแบบกระจาย (Distributed transaction atomicity) นั่นคือผู้ใช้สามารถสร้างทรานแซกชันที่สามารถเข้าถึงข้อมูลและปรับปรุงข้อมูลที่อยู่ทีไซต์อื่น ๆ ได้ โดยการสร้างทรานแซกชันที่ไซต์ของตนเองเท่านั้น โดยเฉพาะการทำทรานแซกชันที่มีการเข้าถึงข้อมูลจากหลาย ๆ ไซต์ ทรานแซกชันนั้นจะต้องมีคุณสมบัติ ACID ด้วย

ถ้าข้อมูลมีการกระจายออกไปที่ไซต์ต่าง ๆ และไซต์เหล่านั้นมีระบบจัดการฐานข้อมูลตัวเดียวกัน เราเรียกระบบฐานข้อมูลนั้นว่า Homogeneous distributed database system นอกนั้นเราจะเรียกว่า Heterogeneous distributed database system หรืออาจเรียกได้อีกชื่อหนึ่งว่า Multidatabase System หลักในการสร้าง heterogeneous system ต้องอาศัยมาตรฐานที่เรียกว่า gateway protocols ในที่นี้ gateway protocols จะหมายถึง API (Application Programming Interface) ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่าง DBMS และโปรแกรมต่าง ๆ เช่น ODBC และ JDBC เป็นต้น

4.6.2. คุณสมบัติของฐานข้อมูลฐานข้อมูลแบบกระจาย

ฐานข้อมูลแบบกระจายทำให้การออกแบบระบบ และการจัดการดูแลฐานข้อมูลมีความยุ่งยากมากขึ้น รวมทั้งระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะนำมาใช้กับฐานข้อมูลแบบกระจาย ก็จะต้องมีความซับซ้อนมากขึ้นกว่าระบบจัดการฐานข้อมูลแบบศูนย์กลาง กล่าวคือต้องมีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

1. เรียกใช้ข้อมูลที่อยู่ห่างไกลออกไปบนโหนดต่าง ๆ โดยผ่านทางเครือข่ายสื่อสารได้
2. เลือกตัวสนใจได้ว่าควรจะเรียกข้อมูลจากที่ใดมาใช้งานบ้าง
3. จัดการดูแลการเรียกข้อมูลที่แตกต่างกัน ได้
4. ถ้าระบบใดระบบหนึ่งมีปัญหาไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใด เช่น เครื่องมีปัญหา หรือเกิดปัญหากับสารสื่อสาร ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจายจะต้องสามารถฟื้นฟูฐานข้อมูลได้เอง

4.6.3. ปัจจัยที่เหมาะสมกับการเลือกใช้ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย

การเลือกใช้งานฐานข้อมูลแบบใดแบบหนึ่ง จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ซึ่งต้องทำการพิจารณาให้มีความเหมาะสมกับสภาพขององค์กร โดยปัจจัยที่ทำให้องค์กรใดองค์กรหนึ่งอาจพิจารณาเลือกใช้ฐานข้อมูลแบบกระจาย คือ

1. ข้อมูลบางประเภทจะมีความเหมาะสมกับการการใช้ฐานข้อมูลแบบกระจาย เพราะโดยธรรมชาติของข้อมูลนั้นอยู่บนที่ต่าง ๆ กันอยู่แล้ว เช่น บริษัทที่มีสาขาอยู่ในจังหวัดต่าง ๆ หรือธนาคารที่มีหลาย ๆ สาขา และแต่ละสาขาอยู่คนละแห่งในที่ไกลกันออกไป บริษัทหรือธนาคารดังกล่าวอาจต้องการเก็บข้อมูลของแต่ละสาขาไว้ที่สาขาเหล่านั้น เนื่องจากการเรียกใช้ข้อมูลส่วนมากจะเกิดขึ้นโดยพนักงาน หรือลูกค้าที่สาขา นั้นๆ โดยมีโอกาสที่จะเรียกใช้ข้อมูลข้ามสาขาน้อยมาก แต่ขณะเดียวกันผู้บริหารที่สำนักงานใหญ่อาจต้องการเรียกใช้ข้อมูลจากหลาย ๆ สาขา เพื่อข้อมูลสรุปบางอย่างด้วย
2. เพื่อเพิ่มความเชื่อถือได้ของข้อมูลและความมีประโยชน์ของข้อมูล เพราะการเรียกใช้ข้อมูลจะได้ข้อมูลที่ทันสมัยและถูกต้องอยู่เสมอ ไม่ว่าข้อมูลนั้นจะจัดเก็บอยู่ในที่ใดๆ ก็ตาม และหากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือระบบจัดการฐานข้อมูลในโหนดอื่นจะยังคงใช้งานได้เหมือนเดิม แต่ถ้าใช้ระบบฐานข้อมูลศูนย์กลางแล้ว หากเครื่องที่ศูนย์กลางเกิดปัญหา ก็จะทำให้ไม่สามารถเรียกข้อมูลได้ทั้งระบบ
3. ทำให้สามารถใช้ข้อมูลร่วมกัน ในขณะที่การดูแลข้อมูลนั้นแยกจากกันในแต่ละโหนด
4. เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เนื่องจากการกระจายฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ไปหลาย ๆ แห่ง ทำให้การเรียกใช้ข้อมูลของแต่ละแห่งสามารถทำได้เร็วขึ้น เพราะข้อมูลได้ถูกแบ่งออกเป็นส่วน ๆ นอกจากนี้ การประมวลผลของแต่ละโหนดก็จะอิสระจากกัน ทำให้สามารถทำการประมวลผลพร้อม ๆ กันได้

4.7. การออกแบบฐานข้อมูลและฐานข้อมูลแบบกระจาย

การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) การใช้งานฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ และตรงกับความต้องการของผู้ใช้นั้น ต้องมาจากการออกแบบฐานข้อมูลที่มีการวางแผนที่ดี

ขั้นตอนการพัฒนาระบบฐานข้อมูล

1. การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)
2. การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

3. การศึกษาความต้องการของผู้ใช้ (User Requirement Study)

4. การพิจารณาความเหมาะสม

5. การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

6. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม (Implementation)

7. การทำเอกสารประกอบโปรแกรม (Documentation)

การศึกษาความต้องการข้อมูลของผู้ปฏิบัติงาน และความต้องการสารสนเทศของผู้บริหาร เพื่อให้สามารถออกแบบระบบใหม่ให้ตรงกับความต้องการของบุคลากรในองค์กรมากที่สุด

1. ศึกษาระบบการทำงานขององค์กร

- ระบบการบริหาร แบ่งออกเป็นกี่ฝ่าย งานแต่ละฝ่ายเป็นอย่างไร
- ระบบการจัดเก็บข้อมูล มีระบบอะไร ใช้เพิ่มข้อมูลได้อย่างไร
- กฎเกณฑ์และข้อบังคับต่างมีการกำหนดข้อบังคับอะไรบ้าง

2. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

- สัมภาษณ์ผู้ที่ใช้ฐานข้อมูล
- คู่มือรายงาน แบบฟอร์ม บันทึกต่างๆ
- การใช้แบบสอบถาม
- สืบหาความต้องการขององค์กร

3. ลักษณะข้อมูลที่รวบรวมได้

- ข้อมูลเกี่ยวกับ Entity แต่ละตัว
- ข้อมูลเกี่ยวกับ Attribute
- ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity
- การประมวลผลสารสนเทศ

4. การพิจารณาความเหมาะสม

- ขอบเขตของฐานข้อมูลที่จะสร้าง คือ ลักษณะที่นำฐานข้อมูลมาใช้ในงานส่วนใด
- ความสามารถของโปรแกรมประยุกต์ที่จะสร้างขึ้น คือ การนำเสนอ การจัดเก็บข้อมูล
- อุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์ซอฟต์แวร์ที่จะมีการใช้ คือ พอเพียงต่อจำนวนผู้ใช้งาน

ความเหมาะสมกับฐานข้อมูล

การวางแผนในการออกแบบฐานข้อมูล การลงมือเขียนโปรแกรม การแก้ไขและพัฒนาโปรแกรมจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมของเวลา เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามความต้องการที่กำหนด

4.7.1. การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) มีขั้นตอนดังนี้

4.7.1.1. เปลี่ยนรูปแบบของความต้องการให้อยู่ในรูปลักษณะความสัมพันธ์

(Relation)

1. สร้าง Relation ขึ้นมาสำรวจ Entity แต่ละตัว
2. พิจารณาว่า Relation แต่ละตัวควรจะใช้ฟิลด์ใดเป็นคีย์หลัก
3. พิจารณาคูสมบัติของ Entity แต่ละตัว
4. พิจารณา Relation ระหว่างแต่ละ Entity

4.7.1.2. ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล

1. การจัดกลุ่มที่ซ้ำกัน (Repeating Groups)
2. สะดวกในการแก้ปัญหา
3. การเชื่อมโดยตารางเข้าด้วยกัน

4.7.1.3. กำหนดฟิลด์ที่จะเป็น คีย์ต่างๆ และคุณสมบัติของคีย์แต่ละตัว

4.7.1.4. พิจารณาข้อกำหนดและกฎเกณฑ์อื่นๆ

4.7.1.5. นำผลที่ได้จากการออกแบบมาผนวกกัน

4.7.2. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม (Implementation)

นำลักษณะการกำหนดต่างๆ ในข้อ 5 (นำผลที่ได้จากการออกแบบมาผนวกกัน) มาออกแบบในโปรแกรมที่พิจารณา เมื่อทำการออกแบบเสร็จแล้ว จะต้องมีการนำโปรแกรมดังกล่าวมาผ่านการตรวจสอบขั้นตอน เพื่อดูลักษณะการทำงานและหาข้อผิดพลาดอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้น เพื่อที่จะได้แก้ปัญหา นั้น ส่วนใหญ่จะทดลองใช้โปรแกรมพร้อมกับการทำงานระบบเดิมระยะหนึ่ง เพื่อจะได้พัฒนาต่อไปอีก

4.8. การทำเอกสารประกอบโปรแกรม (Documentation)

การอธิบายในรายละเอียดของโปรแกรมว่าจุดประสงค์ของโปรแกรมคืออะไร มีวิธีการใช้ ข้อควรปฏิบัติ ส่วนประกอบของโปรแกรม เป็นต้น ซึ่งเอกสารประกอบโปรแกรมจะมีอยู่ 2 แบบคือ

4.8.1. เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้ใช้งาน (User Documentation)

1. โปรแกรมนี้ทำอะไร ใช้งานด้านไหน
2. ข้อมูลที่จะเข้ามามีลักษณะอย่างไร
3. ข้อมูลออกหรือผลลัพธ์มีลักษณะอย่างไร
4. การเรียกใช้โปรแกรมทำอย่างไร
5. คำสั่ง หรือข้อมูล เริ่มทำงานอย่างไร
6. อธิบายเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความสามารถของโปรแกรม

4.8.2. เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้เขียนโปรแกรม (Technical Documentation)

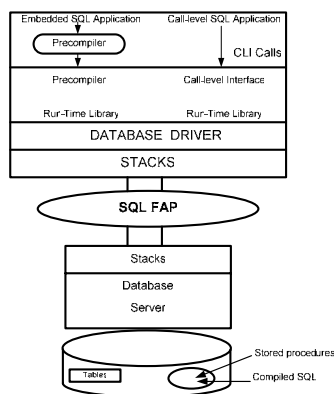
1. ส่วนที่เป็นคำอธิบายหรือหมายเหตุในโปรแกรม
2. ส่วนที่เป็นคำอธิบายด้านเทคนิค

5. SQL Application Program Interfaces

SQL เป็นภาษาสอบถามเชิงโครงสร้างที่มีความใกล้เคียงภาษาเขียนของมนุษย์มาก จึงมีการนำรูปแบบของภาษา SQL ไปใช้ร่วมกับภาษาโปรแกรมมิ่ง ซึ่งจะมีอยู่ 2 รูปแบบ คือ

1. Embedded SQL (ISO standard)
2. SQL CLI (Call-Level Interface)

ESQL เป็นมาตรฐานไอโซ SQL-92 ที่กำหนดรูปแบบการฝังข้อความสั่ง SQL ลงไปในภาษาซี (C) ภาษาปาสคาล (PASCAL) ภาษาโคบอล (COBOL) ภาษาฟอร์แทน (FORTRAN) ภาษา พีแอล/วัน (PL/I) ภาษา (ADA) ฯลฯ ส่วน SQL CLI เป็นมาตรฐานของหน่วยงาน SAG (SQL Access Group) ที่กำหนดฟังก์ชันในการเรียกใช้ภาษา SQL ได้โดยตรงจากโปรแกรมประยุกต์ จึงไม่มีการฝังส่วนภาษา SQL ลงไป



ภาพที่ 10 แสดง SQL APIs : ESQL (Embedded SQL) and CLI (Call Level Interface)

สถาปัตยกรรม SQL Server

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ SQL Server มีโครงสร้างสถาปัตยกรรมเกี่ยวกับการสื่อสารการเชื่อมต่อ และการบริหารระบบ ทำให้ผู้ใช้และผู้ดูแลระบบ สามารถจัดการฐานข้อมูลได้อย่างคล่องตัว โดยจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. Communication
2. Application Development
3. Administrator

ระบบการสื่อสาร (Communication) ของ SQL Server จะใช้ชั้นสถาปัตยกรรม Communication ในการแยกออกจากชั้นของเน็ตเวิร์ก และโปรโตคอล สถาปัตยกรรมการสื่อสาร จะช่วยให้แอปพลิเคชันเดียวกันอยู่บนสภาพแวดล้อมเน็ตเวิร์กที่ต่างกันได้

Application Development ส่วนสำคัญในการติดต่อกับแอปพลิเคชันของ SQL Server เพื่อในการพัฒนาแอปพลิเคชันคือ การพัฒนาแอปพลิเคชัน จะช่วยให้การติดต่อระหว่าง ผู้ใช้งาน (Front end) และเอนจิน ฐานข้อมูล (Back end) SQL Server สนับสนุน API ฐานข้อมูลในการเชื่อมต่ออยู่ 2 ตัว OLE DB และ ODBC

Administrator การบริหารฐานข้อมูล SQL Server สามารถจะทำให้หลายทางทั้งการพิมพ์คอมมานดาย หรือผ่านกราฟฟิอินเตอร์เฟซ ขึ้นอยู่กับความชำนาญและความสะดวกของผู้ใช้ระบบ SQL Server Administrator ผู้บริหารระบบสามารถจะควบคุมหรือจัดการฐานข้อมูลได้ 3 แบบคือ Batch Utilities, Graphic Administrator และ Component Object Model

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1. จากงานวิจัยของวรพจน์ พิระวิทย์ (2548) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบรู้จำตัวอักษรภาษาไทย โดยการซ่อมแซมตัวอักษรไม่สมบูรณ์ ซึ่งเอกสารเป็นแหล่งที่มาสำคัญของความรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเอกสารที่เก่าซึ่งบรรจุข้อมูลความรู้ที่สำคัญในอดีตหน่วยงานส่วนใหญ่ใช้วิธีการสแกนหรือถ่ายภาพเอกสารเพื่อเก็บสำเนาเอกสารเหล่านี้ให้อยู่ในสภาพคงเดิมมากที่สุดในรูปแบบรูปภาพของเอกสาร โดยแหล่งที่มาของเอกสารมีทั้งเอกสารที่จัดเก็บในรูปแบบกระดาษและไมโครฟิล์ม และเพื่อความสะดวกในการสืบค้นเอกสารจึงแปลงรูปภาพเอกสารเหล่านี้ให้อยู่ในรูปแบบข้อความโดยอาศัยระบบรู้จำตัวอักษร ปัญหาหลักที่ปรากฏในระบบรู้จำตัวอักษร ได้แก่ รูปภาพเอกสารมีความละเอียดไม่เพียงพอ เอกสารเอียง เกาตำบริเวณขอบของรูปภาพเอกสาร สัญญาณรบกวนและจุดขาวและจุดดำ และตัวอักษรไม่สมบูรณ์ จึงจำเป็นต้องมีส่วนการประมวลผลก่อนการรู้จำเพื่อปรับปรุงคุณภาพของรูปภาพเอกสาร ทำให้ระบบรู้จำตัวอักษรมีความถูกต้องสูงขึ้น ซึ่งปัญหาตัวอักษรไม่สมบูรณ์มีผลกระทบต่อความถูกต้องของระบบรู้จำตัวอักษรภาษาไทยเป็นอย่างมาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นในการออกแบบ และพัฒนาซอฟต์แวร์ สำหรับซ่อมแซมตัวอักษรภาษาไทยที่ไม่สมบูรณ์

ระบบนี้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก วิเคราะห์บรรทัดหลักและขอบเขตของตัวอักษร ประกอบด้วยการใช้ค่าสถิติของจุดดำในแนวนอน เพื่อแบ่งระดับของตัวอักษร และค่าสถิติของจุดดำในแนวตั้ง การเติมตัวอักษรโดยใช้ Closing Algorithm และ Heuristic Information ของตัวอักษร คือ ความกว้างของตัวอักษร เพื่อระบุขอบเขตของตัวอักษร ขั้นตอนที่สอง วิเคราะห์รูปแบบและแบ่งกลุ่มตัวอักษร โดยวิเคราะห์ลักษณะของขอบนอกของตัวอักษร ด้วยค่าสถิติของจุดดำในแนวตั้งและแนวนอนของ

ตัวอักษร ขั้นตอนที่สาม ซ่อมแซมตัวอักษรโดยวิเคราะห์จุดเชื่อมต่อของตัวอักษรจากโครงร่างของตัวอักษรซึ่งสังเคราะห์ด้วยวิธี k-Segment Principal Curve และขั้นตอนที่สี่ ปรับปรุงคุณภาพของตัวอักษรภายหลังการซ่อมแซม โดยวิธี Morphological Analysis เพื่อปรับแต่งขอบเขตของตัวอักษรและเติมช่องว่างภายในตัวอักษรเพื่อให้คุณภาพของตัวอักษรมีความสมบูรณ์มากขึ้น

6.2. จากงานวิจัยของสะอึง โอนตั้ง (2546) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ทำวิจัยเรื่องระบบการจัดการเอกสาร ของ กองกลาง บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ในการศึกษาเป็นระบบที่ได้ศึกษาและพัฒนาขึ้นสำหรับเป็นเครื่องช่วยในการทำงาน ด้านการจัดการงานเอกสารภายในส่วนงานของกลาง ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ความรับผิดชอบหลักๆ ในการเป็นส่วนกลางการรับส่งเอกสารขององค์กร โดยการนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้แทนระบบเดิมที่ทำงานด้วยมือ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า การพัฒนาระบบยึดตามแนวทางของ SDLC (System Development Life Cycle) โดยออกแบบและจัดทำระบบการจัดการเอกสารโดยใช้โปรแกรม Visual Basic 6.0 Microsoft Access และ Crystal Report ให้สามารถจัดการในด้านข้อมูลเอกสาร เช่น การลงทะเบียนรับส่งเอกสาร การตรวจสอบและแยกประเภทงานการสืบค้น การควบคุมและติดตามรวมทั้งการจัดทำรายงานเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจต่อไป

6.3. จากงานวิจัยของดวงเพ็ญ เจตน์พิพัฒน์พงษ์ (2545) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์และตัดแยกตัวอักษรลายมือภาษาไทยโดยใช้ข้อมูลสำคัญของตัวอักษร งานวิจัยนี้เสนอวิธีการวิเคราะห์และตัดแยกตัวอักษรที่ติดกันในลายมือภาษาไทย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบรู้จำลายมือ ลักษณะการติดกันของตัวอักษรภาษาไทยมีความซับซ้อนกว่าในภาษาอื่นเนื่องจากอักษรภาษาไทยมีการเขียนหลายระดับทำให้เกิดการติดกันได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง โดยเฉพาะลายมือจะมี ลักษณะการติดกันของเส้นที่เกิดจากการซับซ้อนและเหลื่อมกันมากกว่าตัวพิมพ์ทำให้การแยกอักษรเกิดความซ้ำซ้อนมากขึ้น งานวิจัยนี้แบ่งเป็นสองส่วนคือการวิเคราะห์ลักษณะการติดกันและการตัดแยกตัวอักษร

การวิเคราะห์ลักษณะการติดกันมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดกลุ่มตัวอักษรที่มีการติดกันในลักษณะเดียวกันไว้ด้วยกันเพื่อใช้วิธีตัดแยกที่เหมาะสมสำหรับแต่ละกลุ่ม การวิเคราะห์ลักษณะการติดกันแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก หาแนวระดับอักษร ซึ่งมีทั้งหมด 5 กลุ่ม เช่น อักษรระดับบน, อักษรระดับกลาง เป็นต้น ขั้นตอนที่สองวิเคราะห์หลักลักษณะการติดกันในแนวนอนและแนวตั้งในแต่ละระดับ ซึ่งมีทั้งหมด 14 กลุ่ม เช่น อักษรระดับบนติดกับอักษรระดับบนในแนวนอน อักษรระดับบนติดกับอักษรระดับกลาง เป็นต้น สำหรับขั้นตอนแรกยังพบปัญหาแนวระดับอักษรลายมือที่ไม่เป็นเส้นตรงงานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาเทคนิคการโปรเจกชันตำแหน่งเส้นขอบภาพ (Image boundary projection) เพื่อทำให้การ

วิเคราะห์หาระดับอักษรมีความถูกต้องยิ่งขึ้น สำหรับการวิเคราะห์หาลักษณะการติดกันได้ใช้ข้อมูลสำคัญของตัวอักษรได้แก่ความกว้าง ความสูง เส้นตรง พื้นที่ว่างเป็นต้น ส่วนการแยกตัวอักษรหมายถึงการหาตำแหน่งตัดแยกตัวอักษรที่ติดกันให้ถูกต้อง โดยนำเทคนิคการโปรเจกชันจุดภาพ (pixel projection) มาประยุกต์ใช้ในการตัดแยกตัวอักษรระดับบนที่ติดกันในแนวนอน และเทคนิคการโปรเจกชันขอบภาพ (profile projection) ประยุกต์ใช้ในการตัดแยกตัวอักษรระดับบนที่ติดกันในแนวตั้ง รวมทั้งการใช้ค่าอนุพันธ์อันดับหนึ่งสำหรับตัดแยกตัวอักษรที่ติดกันระหว่างแนวระดับ นอกจากนี้ยังได้พัฒนาวิธีโปรเจกชันและอัลกอริทึมเพื่อให้เหมาะสมสำหรับการตัดแยกลายมือในกลุ่มอักษรระดับกลางติดกับอักษรระดับกลาง ได้แก่ การโปรเจกชันจุดภาพอย่างน้อยที่สุด (minimized pixel projection) และฟังก์ชันการหาค่าจุดตัดวิกฤตแบบประยุกต์ (extended breakpoint criterion function)

6.4. จากงานวิจัยของนุชรินทร์ นุชประยูร (2545) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำวิจัยเรื่อง ระบบการจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์สำหรับองค์กรรัฐ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้การจัดการเอกสารในองค์กรรัฐเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดขั้นตอนการดำเนินงานของเจ้าหน้าที่ในการรับ-ส่ง ค้นหา และจัดเก็บเอกสารในองค์กรรัฐ ระบบได้ถูกพัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Visual Basic 6 ส่วนของการเก็บข้อมูลใช้ SQL Server 7 โดยทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลผ่าน ODBC และทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 98/2000 โดยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถรับ-ส่งเอกสารไปยังผู้ใช้ที่อยู่ในระบบตรวจสอบเอกสารที่มีการรับเข้ามาและส่งออกไปของผู้ใช้ในระบบ

ผลการดำเนินงานแบ่งการทดสอบออกเป็น 5 ด้าน คือ ด้านการติดต่อระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้อยู่ในระดับดี ด้านการประมวลผลโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลาง ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมอยู่ในระดับดี ด้านความสามารถของโปรแกรมตรงต่อความต้องการของผู้ใช้อยู่ในระดับดีและด้านการตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่โปรแกรมอยู่ในระดับดี

6.5. จากงานวิจัยของชยันต วงศ์ถาปิ่น (2545) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้ทำวิจัยเรื่อง การรู้จำตัวอักษรลายมือเขียนภาษาไทยตัวโคดแบบออฟไลน์ด้วยวิธีไอซ์แลนด์เบสโปรเจกชันร่วมกับวิธีการทางสถิติ ในอดีตที่ผ่านมามีงานวิจัยหลายๆ เรื่อง ได้ใช้ลักษณะพิเศษในตัวอักษรภาษาไทยเช่น ลักษณะหัว วงกลม รอยหยัก เส้นปลายของตัวอักษรและอื่นๆ เป็นลักษณะสำคัญของตัวอักษรภาษาไทย ทั้งนี้ก็เพื่อเพิ่มอัตราการรู้จำของระบบการรู้จำตัวอักษรลายมือเขียนภาษาไทยแต่อย่างไรก็ตามในลายมือเขียนทั่วไป พบว่าลักษณะพิเศษเหล่านี้ไม่ได้ปรากฏอย่างสมบูรณ์สม่ำเสมอเนื่องจากความแตกต่างของลายมือเขียนตัวอักษรภาพมีคุณภาพต่ำ ลายมือเขียนไม่ดี ตัวอักษรติดกันและเส้นขาด เป็นต้น ความไม่สมบูรณ์ของลักษณะพิเศษในตัวอักษรภาษาไทยเหล่านี้พบว่าทำให้ระบบที่ใช้ลักษณะพิเศษเหล่านี้เป็นหลักมีอัตราการ

รู้จำลอง เพื่อแก้ไขปัญหาข้างต้นในงานวิทยานิพนธ์นี้ จึงเสนอวิธีการดึงลักษณะสำคัญแบบใหม่ชื่อว่าไอซ์แลนด์เบสโปรเจกชัน ที่ไม่จำเป็นต้องใช้ลักษณะพิเศษข้างต้นแต่อย่างใด และการใช้วิธีการทางสถิติที่เชื่อว่าแบบจำลองอินเตอร์โพลเตทเคเอ็น-แกรมและแบบจำลองฮิดเดนมาร์คอฟ เพื่อรู้จำตัวอักษรลายมือเขียนภาษาไทยตัวโดดแบบออฟไลน์ จากการทดลองวิธีการที่นำเสนอกับลายมือเขียนตัวบรรจงและลายมือเขียนปกติของคนจำนวน 25 คน รวม 23400 ตัวอักษร พบว่าอัตราความถูกต้องของการรู้จำตัวอักษรอยู่ในระดับสูงดังนั้นวิธีการที่นำเสนอ จึงเหมาะสมในการแก้ปัญหการรู้จำตัวอักษรลายมือเขียนภาษาไทยตัวโดดแบบออฟไลน์ที่มีลักษณะพิเศษไม่สมบูรณ์

บทที่ 3

วิธีวิจัย

1. ขั้นตอนการศึกษาระบบงาน

1.1. การศึกษาระบบงานเดิมของการจัดเก็บข้อมูล ของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมว่ามี การทำงานอย่างไรบ้าง ในแต่ละการทำงานมีขั้นตอนการทำงานอย่างไร เพื่อนำไปวิเคราะห์และออกแบบ ระบบให้ครอบคลุมการทำงานต่อไป

1.2. ทดลองกับภาพทดสอบของภาพอักษรภาษาไทยที่เอกสารการสำรวจข้อมูลการผลิตรายปี จากสำนักงานอุตสาหกรรม

1.3. สรุปผลงานวิจัย และจัดทำวิทยานิพนธ์

2. ขั้นตอนการกำหนดปัญหาของระบบ

ผลการศึกษาระบบงานเดิมทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

2.1. การพิมพ์ข้อมูลผ่านทางคีย์บอร์ด ซึ่งอาจมีข้อผิดพลาดง่ายและเสียเวลา

2.2. การยากต่อการดูแลรักษาเอกสาร เนื่องจากมีต้นทุน และยากต่อการค้นหา เกิดจาก การจัดเรียงเอกสารที่ไม่เป็นระบบ

2.3. ความปลอดภัยต่อเอกสาร

2.4. การใช้พื้นที่ในการจัดเก็บเอกสารจำนวนมาก

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ

จากการศึกษาระบบงานเดิม และได้ทำการกำหนดปัญหาของระบบงานเดิมแล้ว เราสามารถ วิเคราะห์ระบบและออกแบบ โดยนำเทคโนโลยีเกี่ยวกับระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการซึ่งเป็นแนวทาง ในการบริหารทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับระบบข้อมูล และเอื้ออำนวยให้องค์กรประสบความสำเร็จในการนำ คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการประมวลผลข้อมูลและการบริหารงานโดยขั้นตอนการทำงาน สามารถแบ่ง ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1

1. เป็นส่วนของการสร้างและแก้ไขข้อมูลผู้ใช้ สำหรับผู้ใช้นี้ หมายถึงเจ้าหน้าที่ ซึ่งผู้ใช้ แต่ละคนมีสิทธิการใช้งานที่แตกต่างกันเพื่อใช้ในการตรวจสอบสิทธิการเข้าถึงฐานข้อมูลและตรวจสอบ

ความรับผิดชอบของผู้ใช้งานในระบบ โดยผู้มีสิทธิการใช้งานเป็นผู้ดูแลระบบ จะสามารถแก้ไข ค้นหา ข้อมูลของผู้ใช้ทุกคนในระบบได้

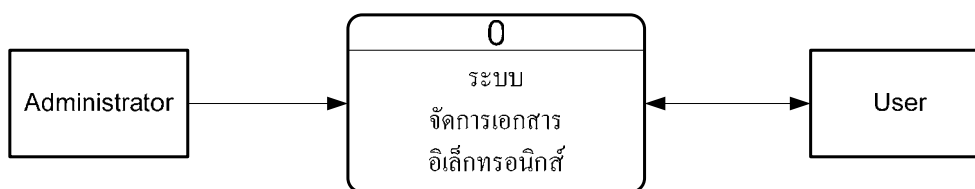
2. เป็นส่วนที่เกี่ยวกับการจัดการเอกสารลงในฐานข้อมูล โดยก่อนที่เราจะทำการจัดเก็บ รายละเอียดของแบบการสำรวจข้อมูลการผลิต ลงในฐานข้อมูล เราจะต้องทราบก่อนว่าข้อมูลใดบ้างสามารถ จัดเก็บลงเพิ่ม การประมวลผลขั้นต้น การประมวลผลขั้นสุดท้าย และข้อมูลที่น่าไปใช้งานได้จริง

3. เป็นส่วนของการสืบค้นข้อมูลของโรงงาน เพื่อใช้ในการเรียกดูข้อมูลของโรงงานที่ได้ทำการ จัดเก็บลงเพิ่มเรียบร้อยแล้ว ซึ่งสามารถเขียนเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

- ทำการสำรวจสิทธิของผู้ใช้ก่อนว่ามีสิทธิขอข้อมูลหรือไม่
- ทำการประมวลผลเพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการ
- แสดงผลการค้นหา ถ้าพบก็จะแสดงข้อมูลนั้นออกมา

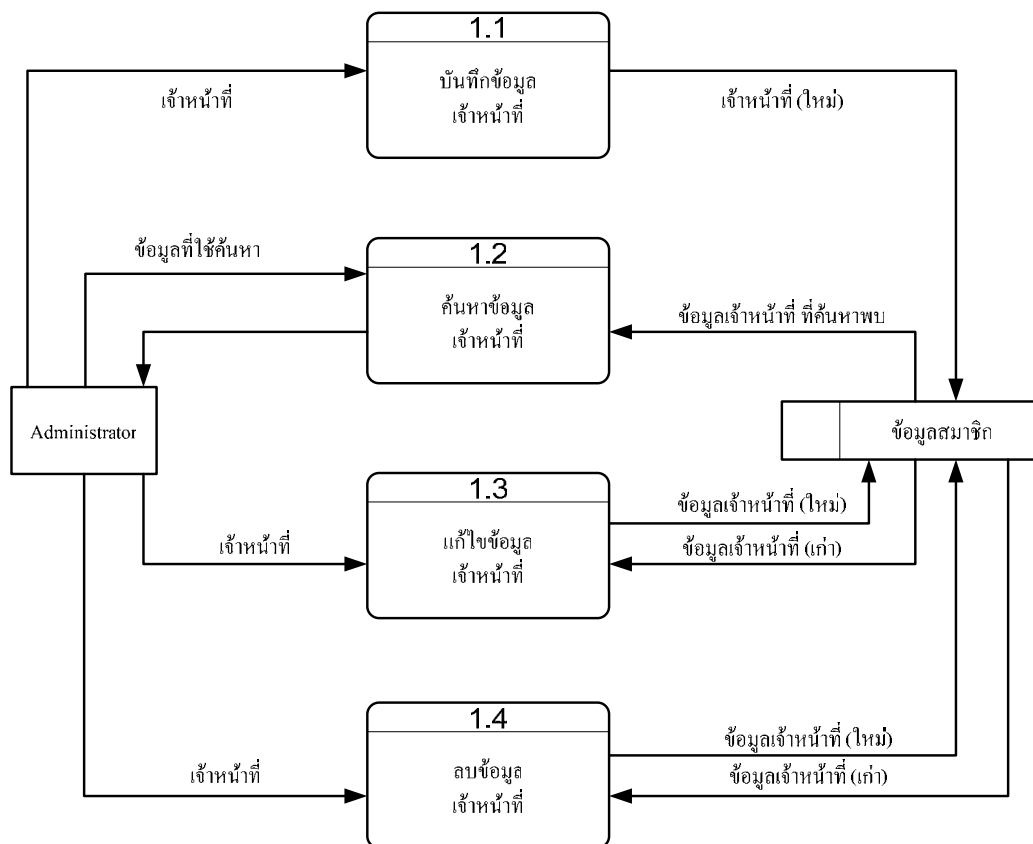
การพัฒนาการจัดการข้อมูลอุตสาหกรรม ได้ใช้ภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ในการวิเคราะห์ระบบ แผนภาพกระแสข้อมูลเป็นความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทำงานของข้อมูลและ ออกจากกระบวนการทำงาน โดยแบ่งออกเป็นระดับต่างๆ เริ่มต้นจากแผนภาพกระแสข้อมูลระบบสูงสุด (Context Diagram) แสดงเส้นทางของข้อมูลที่เข้าและออกจากแหล่งที่มีผลกระทบต่อระบบ และแผนภาพ กระแสข้อมูลระดับที่ 1 (Data Flow Diagram Level 1) แสดงกระบวนการทำงานหลักของระบบและข้อมูลที่ เข้าและออกจากกระบวนการทำงานต่างๆ และจะแสดงรายละเอียดของกระบวนการทำงานต่างๆ ใน แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2

แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลหรือ DFDs สามารถแสดงได้ดังนี้



ภาพที่ 11 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ Context Diagram

จากภาพที่ 11 Administrator จะเป็นผู้นำข้อมูลการสำรวจการผลิต เข้าสู่ระบบ จากนั้นระบบ จะทำหน้าที่ส่งข้อมูลไปยัง ผู้ใช้ ต่างๆ ที่อยู่ในระบบ



ภาพที่ 13 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่2 (DFD-Level 2) : กระบวนการ 1 ข้อมูลสมาชิก

จากภาพที่ 13 แสดงกระแสข้อมูลใน กระบวนการ 1 ข้อมูลสมาชิก สมาชิก หมายถึง ผู้ใช้ซึ่งประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ และ ผู้ใช้ในกระบวนการ 1 จะแบ่งกระบวนการทำงานเป็น 4 กระบวนการย่อยๆ คือ กระบวนการ 1.1 การบันทึกข้อมูล กระบวนการ 1.2 การค้นหาข้อมูล กระบวนการ 1.3 แก้ไขข้อมูล และ กระบวนการ 1.4 ลบข้อมูล

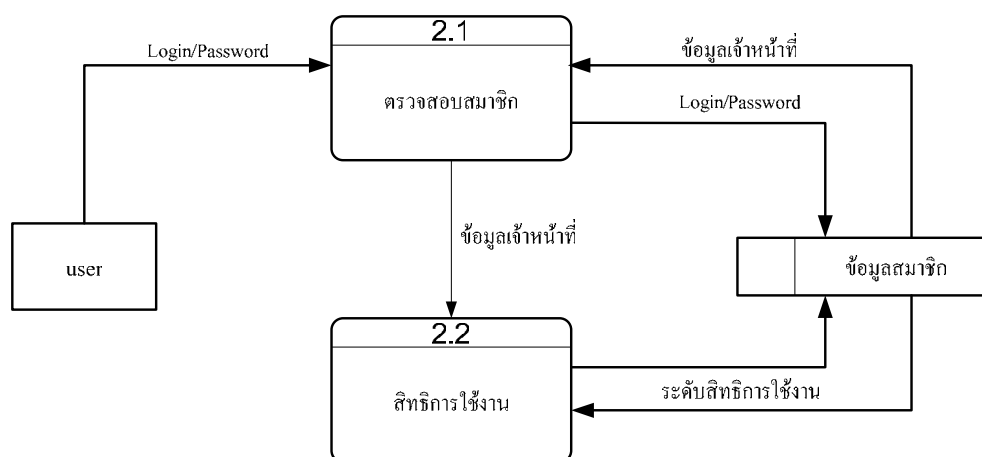
กระบวนการ 1.1 บันทึกข้อมูลเจ้าหน้าที่ ผู้ดูแลระบบ จะทำหน้าที่บันทึกข้อมูลเจ้าหน้าที่เข้าสู่ระบบ จากนั้นจะทำการบันทึกข้อมูลเจ้าหน้าที่ลงแฟ้มข้อมูลสมาชิก

กระบวนการ 1.2 ค้นหาข้อมูลเจ้าหน้าที่ ผู้ดูแลระบบ จะทำการใส่ชื่อผู้ที่ต้องการค้นหา จากนั้นระบบจะนำชื่อผู้ใช้ที่เป็นผู้ดูแลระบบ กรอกไปทำการเปรียบเทียบในแฟ้มข้อมูลสมาชิกแล้วนำรายละเอียดข้อมูลผู้ใช้ที่มีชื่อตรงกับที่ ผู้ดูแลระบบ กรอกขึ้นมาแสดง

กระบวนการ 1.3 แก้ไขข้อมูลเจ้าหน้าที่ ที่เป็นผู้ดูแลระบบ จะทำการใส่ชื่อผู้ที่ต้องการจะแก้ไขข้อมูลจากนั้นระบบจะนำชื่อผู้ใช้ที่เป็นผู้ดูแลระบบ กรอกไปทำการเปรียบเทียบในแฟ้มข้อมูลสมาชิกแล้วนำรายละเอียดข้อมูลของผู้ใช้ที่มีชื่อตรงกับที่ ผู้ดูแลระบบกรอกขึ้นมาแสดง เพื่อให้ ผู้ดูแล

ระบบ ทำการแก้ไขและเมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ระบบจะนำข้อมูลสมาชิกใหม่ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปบันทึกลงในเพิ่มสมาชิก

กระบวนการ 1.4 ลบข้อมูลเจ้าหน้าที่ ที่เป็นผู้ดูแลระบบจะทำการใส่ชื่อผู้ที่ต้องการจะลบข้อมูล จากนั้นระบบจะนำชื่อผู้ใช้ที่ผู้ดูแลระบบกรอกไปทำการเปรียบเทียบในเพิ่มข้อมูลสมาชิกแล้วนำรายละเอียดข้อมูลของผู้ใช้ที่มีชื่อตรงกับที่ผู้ดูแลระบบกรอกขึ้นมาแสดง เพื่อให้ทำการตรวจสอบดูให้แน่ใจว่าเป็นผู้ใช้คนที่ต้องการจะลบจริง เมื่อทำการลบระบบจะทำการปรับปรุงข้อมูลในเพิ่มสมาชิกเสียใหม่

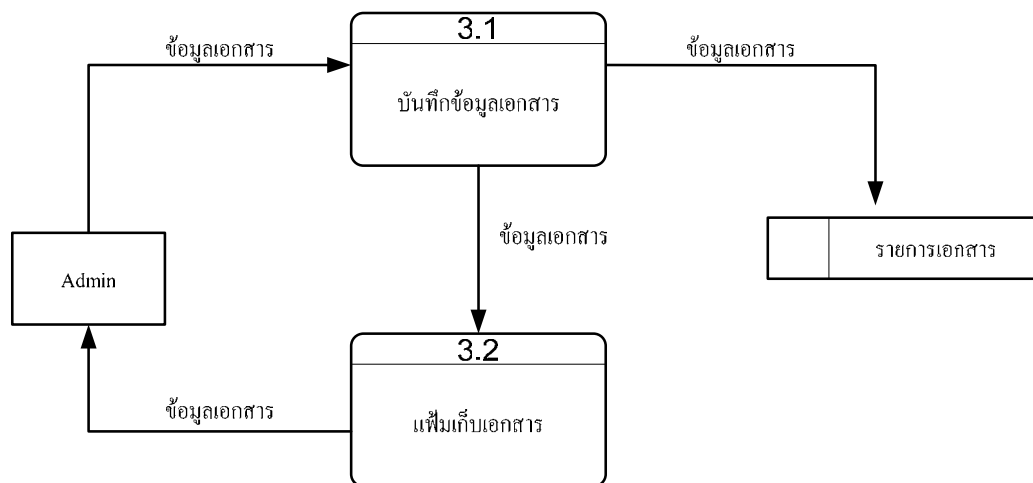


ภาพที่ 14 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่2 (DFD-Level 2) : กระบวนการ 2 ตรวจสอบสิทธิผู้ใช้งาน

จากภาพที่ 14 แสดงกระแสข้อมูลใน กระบวนการ 2 ตรวจสอบสิทธิผู้ใช้ โดยก่อนที่ผู้ใช้เข้าใช้งานโปรแกรมจะต้องใส่ Login และ Password ก่อน เพื่อให้ระบบทำการตรวจสอบสิทธิการใช้งานของผู้ใช้แต่ละคน ใน กระบวนการ 2 จะแบ่งกระบวนการทำงานเป็น 2 กระบวนการย่อย คือ กระบวนการ 2.1 ตรวจสอบสมาชิก กระบวนการ 2.2 สิทธิการใช้งาน

กระบวนการ 2.1 ตรวจสอบสมาชิก ผู้ใช้จะทำการใส่ Login/Password ก่อนเข้าสู่ระบบ จากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบข้อมูลจากเพิ่มสมาชิกว่า Login/Password ที่กรอกนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องจะแจ้งกลับไปยังผู้ใช้ หากถูกต้องจะทำการตรวจสอบสิทธิการใช้งาน

กระบวนการ 2.2 ตรวจสอบสิทธิการใช้งาน เมื่อทำการตรวจสอบแล้วว่าผู้ที่ใส่ Login/Password เป็นสมาชิกจริง ก็จะนำข้อมูลสมาชิกไปตรวจสอบในเพิ่มสมาชิกอีกว่า สมาชิกคนนั้นมีสิทธิการใช้งานระดับใด ผู้ดูแลระบบ หรือ ผู้ใช้

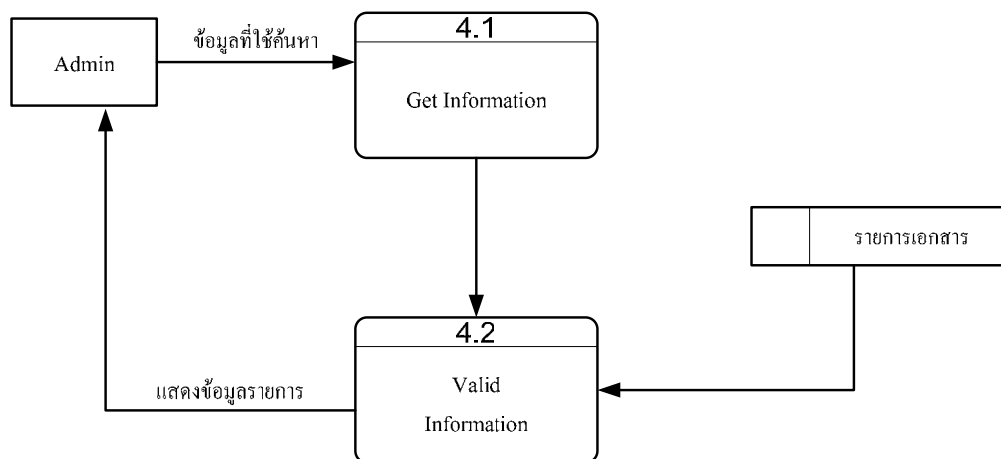


ภาพที่ 15 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่2 (DFD-Level 2) : กระบวนการ 2 รายการเอกสาร

จากภาพที่ 15 แสดงกระแสข้อมูลใน กระบวนการ 3 รายการเอกสาร ในส่วนนี้จะแสดง รายการเอกสาร ซึ่ง Admin จะเป็นผู้เริ่มต้นนำเอกสาร ต่างๆ เข้าสู่ระบบ สำหรับ กระบวนการ 3 นี้แบ่งเป็น 2 กระบวนการย่อย คือ กระบวนการ 3.1 บันทึกข้อมูลเอกสาร กระบวนการ 3.2 เพิ่มเอกสาร

กระบวนการ 3.1 บันทึกข้อมูลเอกสาร ผู้ดูแลระบบ จะทำหน้าที่บันทึกข้อมูลเอกสารต่างๆ ลงในระบบ

กระบวนการ 3.2 เพิ่มเอกสาร ระบบจะนำข้อมูลของเอกสารส่งมาทำการบันทึกข้อมูลแล้ว ตรวจสอบดูว่าเอกสารนั้น บันทึกเรียบร้อยแล้ว



ภาพที่ 16 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่2 (DFD-Level 2) : กระบวนการ 2 สืบค้นข้อมูลเอกสาร

จากภาพที่ 16 แสดงกระแสข้อมูลใน กระบวนการ 4 สืบค้นข้อมูลเอกสาร ในส่วนนี้จะแสดง การสืบค้นข้อมูลเอกสาร โดยเอกสารจะถูกจัดเก็บลงแฟ้มแบ่งตามชื่อรหัสของเอกสารแต่ละฉบับ สำหรับ ใน กระบวนการ 4 นี้จะแบ่งกระบวนการทำงานออกเป็น 2 กระบวนการย่อย คือ กระบวนการ 4.1 Get Information, กระบวนการ 4.2 Valid Information

กระบวนการ 4.1 Get Information เป็นส่วนของการรับข้อมูลเพื่อใช้ในการสืบค้น โดย ผู้ดูแลระบบ จะเป็นผู้ใช้ชื่อแฟ้มเก็บเอกสารที่ต้องการสืบค้น

กระบวนการ 4.2 Valid Information เป็นส่วนของการตรวจสอบ เพื่อเปรียบเทียบว่าข้อมูลที่ ผู้ใช้ป้อนตรงกับเอกสารใดที่ต้องการค้นหา แล้วจึงนำรายละเอียดข้อมูลหนังสือทั้งหมดขึ้นมาแสดง

4. ขั้นตอนการออกแบบระบบ

เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ระบบ โดยใช้ Data Flow Diagram ทำให้ทราบถึงการไหลของข้อมูลที่มีอยู่ในระบบทั้งหมด ขั้นตอนต่อไปจะเป็นขั้นตอนของการออกแบบระบบ ในลำดับแรกต้องทำการออกแบบหน้าจอของโปรแกรม ซึ่งทำให้ทราบถึงการทำงานของโปรแกรม ก่อนที่นำไปสู่ขั้นตอนการพัฒนาต่อไป ภาพที่ 3-7 ถึงภาพที่ 000000 จะแสดงตัวอย่างการออกแบบหน้าจอ เมนูหลัก การจัดการข้อมูลเจ้าหน้าที่ การส่งเอกสาร สถานะเอกสาร แฟ้มจัดเก็บเอกสาร และหน้าจอผู้ใช้ประเภท ผู้ใช้

5. ขั้นตอนการพัฒนา

จากขั้นตอนการวิเคราะห์และการออกแบบ ทำให้เราทราบถึงกระบวนการทำงานของโปรแกรมมากยิ่งขึ้น สำหรับขั้นตอนการพัฒนาเป็นขั้นตอนการเขียนโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เขียนโปรแกรมด้วย VB.NET ซึ่งเขียนโปรแกรมให้สามารถทำงานตามที่ได้ทำการออกแบบไว้ โดยโครงสร้างข้อมูลของระบบทำการ Normalization

การ Normalization เป็นวิธีการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลที่เกิดขึ้นได้ มักใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลที่เป็นแบบ Relational Database ซึ่งการทำ Normalization นี้จะช่วยให้ความซ้ำซ้อนของข้อมูลลดลง และลดโอกาสที่ทำให้เกิดความผิดพลาดจากการประมวลผลข้อมูลในตารางต่างๆ ซึ่งหลักการทำ Normalization นี้ ทำการแบ่งตารางที่มีความซ้ำซ้อนของข้อมูลออกมาเป็นตารางย่อยๆ และใช้ Foreign Key เป็นตัวเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตารางข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกัน

5.1. อุปกรณ์

- | | |
|---|-----------|
| 1. เครื่องคอมพิวเตอร์ Pentium 3.4GHz หน่วยความจำ 1.0 GB | 1 เครื่อง |
| 2. เครื่องสแกนเนอร์ (Scanner) ที่มีความละเอียด 300 จุดต่อนิ้วขึ้นไป | 1 เครื่อง |

3. ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP

1 ชุด

4. แบบการสำรวจข้อมูลการผลิตรายปี กระทรวงอุตสาหกรรม

6. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน การแปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษร (Optical Character Recognition: OCR)

การอินพุตด้วยรูปภาพ

รูปที่ใช้ในงานทางด้านคอมพิวเตอร์คือแบบการสำรวจข้อมูลการผลิตรายปี โดยกระทรวงอุตสาหกรรม

ภาพที่อ่านได้จะผ่านการกำหนดเป็นจุดข้อมูล ดังนั้นหากภาพหนึ่งมีรายละเอียดและสแกนเนอร์ให้ความละเอียดได้ 300 จุดต่อนิ้ว

จากการสแกนเนอร์เมื่อเก็บภาพได้ ภาพที่ได้จะเป็นตัวอักษรและมีซอฟต์แวร์แปลค่าให้เป็นตัวอักษรที่รู้จักกันดี เราเรียกระบบนี้ว่า การแปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษร (Optical Character Recognition: OCR) คือ ระบบรู้จำตัวอักษร ระบบนี้ได้ถูกพัฒนาให้ดีขึ้นเป็นลำดับ อย่างไรก็ตามระบบนี้ยังมีข้อยุ่งยากทางทฤษฎี และการแปลค่าความถูกต้องการแปลความหมายอันเป็นเรื่องสำคัญยิ่ง

6.1. ขั้นตอนการดำเนินงานของการแปลงข้อมูลกราฟิกให้เป็นตัวอักษร

ขั้นตอนการเตรียมประมวลผล (Preprocessing)

1. ขั้นตอนการเตรียมการประมวลผลนั้นเป็นการรับเพิ่มรูปภาพเอกสารที่ได้จากการสแกนเข้ามา ซึ่งเพิ่มรูปภาพเอกสารที่สามารถนำมาเปิดได้แก่ รูปแบบไฟล์นามสกุล .BMP, .JPG

2. ขั้นตอนการรู้จำ (Recognition Processing)

3. การอ่านตัวอักษรหรือรู้จำตัวอักษรจากเพิ่มภาพเอกสารที่ได้จากการสแกนภาพ เพื่อทำการประมวลผลให้ได้ค่าตัวอักษรที่มีความใกล้เคียงมากที่สุด เพื่อนำไปใช้ในขั้นต่อไป

4. ขั้นตอนหลังการประมวลผล (Post Processing)

5. การอ่านค่าตัวอักษรที่ได้จากการประมวลผลเพิ่มภาพเอกสารที่ได้รับมา และทำการประมวลผลแล้ว มาทำการสร้างเพิ่มข้อความเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

6.2. อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ Pentium 3.4GHz หน่วยความจำ 1.0 GB 1 เครื่อง

2. เครื่องสแกนเนอร์ (Scanner) ที่มีความละเอียด 300 จุดต่อนิ้วขึ้นไป 1 เครื่อง

3. ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP 1 ชุด

4. ซอฟต์แวร์แปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษร 1 ชุด

5. แบบการสำรวจข้อมูลการผลิตรายปี กระทรวงอุตสาหกรรม

บทที่ 4

ผลการทดสอบระบบ

1. ผลการทดสอบโปรแกรมระบบบันทึกเอกสารโครงการภาวะอุตสาหกรรมรายปี

กระบวนการทดสอบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการประเมินผลการปฏิบัติงานของวิทยานิพนธ์ “ระบบสารสนเทศสำหรับ การจัดการข้อมูลอุตสาหกรรม” ซึ่งมีการแบ่งการทดสอบระบบออกเป็น 5 ส่วนด้วยกัน คือ

1. การติดต่อระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้
2. การประมวลผลของโปรแกรม
3. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม
4. ความสามารถของโปรแกรมตรงต่อความต้องการของผู้ใช้
5. การตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่โปรแกรม

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมิน

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน	ความหมาย
5	โปรแกรมสามารถทำงานเกี่ยวกับงานนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก
4	โปรแกรมสามารถทำงานเกี่ยวกับงานนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับดี
3	โปรแกรมสามารถทำงานเกี่ยวกับงานนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับปานกลาง
2	โปรแกรมสามารถทำงานเกี่ยวกับงานนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับน้อย
1	โปรแกรมสามารถทำงานเกี่ยวกับงานนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับน้อยมาก

จากนั้นนำแบบประเมินที่ได้ทำการออกแบบไว้ไปให้ผู้ประเมินทำการประเมินระบบ ผู้ที่ทำแบบประเมินแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และความสามารถในการเรื่องโปรแกรม

กลุ่มที่ 2 ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการจัดการเอกสารภายในองค์กร (เลขานุการ/ธุรการ)

จากนั้นจะเก็บรวบรวมผลที่ได้จากแบบประเมินวิทยานิพนธ์ในแต่ละการทดสอบมา แล้วใช้หลักการทางสถิติเข้ามาช่วยในการสรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารนิพนธ์ที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งเราจะต้องทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของแต่ละหัวข้อของแต่ละการทดสอบเพื่อสรุปผลการประเมินว่าสารนิพนธ์ที่ใดพัฒนามานี้มีประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับใด ซึ่งจะแบ่งได้ตามระดับเกณฑ์ที่เราได้กำหนดไว้

1.1. ผลการทดสอบระบบด้านต่างๆ ของผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ

จากการที่เราได้นำระบบสารสนเทศสำหรับ การจัดการข้อมูลอุตสาหกรรม เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบที่ได้พัฒนาขึ้นแล้ว จะทำให้เราได้ทราบถึงผลการทดสอบด้านต่าง ๆ โดยแบ่งออกเป็นการทดสอบระบบทั้งหมด 5 ด้าน ดังนี้ คือ

ตารางที่ 2 ด้านการติดต่อระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้

ด้านที่ประเมิน	ประสิทธิภาพ		
	คะแนนเฉลี่ยเชิงปริมาณ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลประเมินเชิงคุณภาพ
1. การแบ่งเมนูของโปรแกรมสามารถเข้าใจง่าย	4.2	0.44	ดี
2. ปุ่มและคำอธิบายมีความง่ายต่อความเข้าใจ	4.6	0.59	ดี
3. ความสวยงามของโปรแกรม	4.2	0.83	ดี
4. สามารถใช้งานโปรแกรมได้สะดวก	4.6	0.59	ดี
รวม	4.4	0.026	ดี

จากผลการทดลองระบบด้านการติดต่อระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ ผลการทดสอบที่ได้แสดงให้เห็นว่า เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของแต่ละหัวข้อมาผ่านระเบียบวิธีการทางสถิติ เพื่อหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จะพบว่าค่าเฉลี่ยที่ได้อยู่ที่ 4.4 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.026 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพในการติดต่อระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ในระดับดี

ตารางที่ 3 ด้านการประมวลผลของโปรแกรม

ด้านที่ประเมิน	ประสิทธิภาพ		
	คะแนนเฉลี่ยเชิงปริมาณ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลประเมินเชิงคุณภาพ
1. สามารถประมวลผลด้านการค้นหาได้	4.2	0.44	ดี
2. สามารถประมวลผลด้านการเพิ่ม ลบและแก้ไขข้อมูลทำได้รวดเร็ว	4.0	0	ดี
3. สามารถประมวลผลด้านการตรวจสอบสถานะภาพเอกสารและรายละเอียดต่าง ๆ ได้รวดเร็ว	3.6	0.54	ปานกลาง
รวม	3.933	0.0825	ปานกลาง

จากผลการทดลองระบบด้านการประมวลผลของโปรแกรม ผลการทดลองที่ได้แสดงให้เห็นว่า เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของแต่ละหัวข้อมาผ่านระเบียบวิธีการสถิติ เพื่อหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จะพบว่าค่าเฉลี่ยที่ได้อยู่ที่ 3.933 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.0825 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพในการประมวลผลของโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 4 ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม

ด้านที่ประเมิน	ประสิทธิภาพ		
	คะแนนเฉลี่ยเชิงปริมาณ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลประเมินเชิงคุณภาพ
1. ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องและสมบูรณ์	4.0	1	ดี
2. ผลลัพธ์ที่ได้ตรงต่อความต้องการผู้ใช้	4.2	0.44	ดี
3. ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปใช้งานได้จริง	3.8	0.88	ปานกลาง
รวม	4	0.086	ดี

จากผลการทดลองระบบด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม ผลการทดสอบที่ได้แสดงให้เห็นว่า เมื่อเรานำคะแนนเฉลี่ยของแต่ละหัวข้อมาผ่านระเบียบวิธีการทางสถิติ เพื่อหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบน

มาตรฐาน จะพบว่าค่าเฉลี่ยที่ได้อยู่ที่ 4 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.086 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพในด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 5 ด้านความสามารถของโปรแกรมตรงต่อความต้องการผู้ใช้

ด้านที่ประเมิน	ประสิทธิภาพ		
	คะแนนเฉลี่ย เชิงปริมาณ	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ผลประเมิน เชิงคุณภาพ
1. โปรแกรมสามารถจัดทำฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลเจ้าหน้าที่ที่ใช้อย่าง	4	0.7	ดี
2. โปรแกรมสามารถดูไฟล์เอกสารที่แนบมาได้	4.2	0.83	ดี
3. โปรแกรมแสดงรูปภาพเอกสารได้	4.4	0.54	ดี
4. โปรแกรมสามารถเก็บเอกสารลงแฟ้มเอกสารที่แยกตามชื่อได้	4.6	0.89	ดี
5. โปรแกรมสามารถค้นหาเอกสารได้	5	0	ดีมาก
6. โปรแกรมสามารถจัดการกับฐานข้อมูลใช้งานได้	3.6	0.54	ปานกลาง
รวม	4.2	0.027	ดี

จากผลการทดสอบระบบด้านความสามารถของโปรแกรมตรงต่อความต้องการของผลการทดสอบที่ได้แสดงให้เห็นว่า เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของแต่ละหัวข้อมาผ่านระเบียบวิธีการทางสถิติเพื่อหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จะพบว่าค่าเฉลี่ยที่ได้อยู่ที่ 4.2 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.027 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพด้านความสามารถของโปรแกรมตรงต่อความต้องการของผู้ใช้ในระดับดี

ตารางที่ 6 การตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่โปรแกรม

ด้านที่ประเมิน	ประสิทธิภาพ		
	คะแนนเฉลี่ย เชิงปริมาณ	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ผลประเมิน เชิงคุณภาพ
1. โปรแกรมสามารถตรวจสอบการป้อนข้อมูลที่เป็นตัวเลขหรือตัวอักษรได้	4.0	0.7	ดี

ด้านที่ประเมิน	ประสิทธิภาพ		
	คะแนนเฉลี่ย เชิงปริมาณ	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ผลประเมิน เชิงคุณภาพ
2. โปรแกรมมีการเตือนเมื่อพบข้อผิดพลาดในการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ	4.0	1	ดี
รวม	4	0.045	ดี

จากผลการทดสอบระบบด้านการตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่โปรแกรม ผลการทดสอบที่ได้แสดงให้เห็นว่า เมื่อเรานำคะแนนเฉลี่ยของแต่ละหัวข้อมาผ่านระเบียบวิธีการทางสถิติ เพื่อหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จะพบว่าค่าเฉลี่ยที่ได้อยู่ที่ 4.0 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.045 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพด้านการตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่โปรแกรมอยู่ในระดับดี

2. ผลการทดลองการแปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษร (Optical Character Recognition :OCR)

เพื่อทดสอบวิธีการแปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษร โดยใช้เอกสารแบบการสำรวจข้อมูลการผลิตรายปี กระทรวงอุตสาหกรรม จึงใช้โปรแกรมการรู้จำตัวอักษรเพื่อทดสอบการรู้จำแบ่งการทดสอบเป็นสองครั้งคือ การทดลองครั้งที่ 1 แบบหนึ่งหน้ากระดาษ การทดลองครั้งที่ 2 แบบตัวอักษรเป็นลายมือเขียน

วัตถุประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดสอบการแปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษร ในหนึ่งหน้ากระดาษ ของแบบการสำรวจข้อมูลการผลิตรายปี
2. เพื่อทดสอบการแปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษร เฉพาะกลุ่มข้อมูลแบบตัวอักษรลายมือเขียนของแบบการสำรวจข้อมูลการผลิตรายปี

ขอบเขตการทดลอง

1. ทดสอบกับตัวอักษรภาษาไทย และตัวเลข (ภาพผนวก ค.)
2. ทดสอบกับตัวอักษรเป็นลายมือเขียน
3. ประมวลผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (Desktop) รุ่น Pentium 3.4 กิกะเฮิร์ต หน่วยความจำ 1.0 กิกะไบต์ และระบบปฏิบัติการวินโดวส์ XP

2.1. การทดลองและผลการทดลองครั้งที่ 1

การทดสอบตัวอักษรกับระบบรู้จำตัวอักษร AmThai 2.5 ทำการทดสอบกับชุดตัวอักษรแบบหนึ่งหน้ากระดาษ โดยจะมีตัวอักษร

ตารางที่ 7 ผลของการรู้จำตัวอักษรภาษาไทยด้วยโปรแกรมอ่านไทย รุ่น 2.5

ทั้งหมด (ตัวอักษร / คำ)	ตัวอักษรผิด		คำผิด	
	จำนวน	คิดเป็น (%)	จำนวน	คิดเป็น (%)
265/79	33	12.4%	23	29.11%

รูปแบบของการรู้จำผิด การรู้จำสระที่อยู่ด้านบนตัวอักษรและวรรณยุกต์ตกหล่น เช่นคำว่า “ปริมาณ” “เชื้อ” “ใช้” “ชั่วโมง” กลายเป็น “ฐรมาณ” “เชื้อ” “ไซ” “ชั่วโมง” ทั้งหมด 12 คำ คิดเป็น 52.17% การรู้จำสระด้านล่างตกหล่น เช่นคำว่า “มูล” “ทุน” กลายเป็น “ชล” “ภน” ทั้งหมด 3 คำ คิดเป็น 13.04% การรู้จำตกหล่นในแนวระดับ เช่นคำว่า “เพลิง” “เซล” “เบน” กลายเป็น “&เพลิง” “Aชล” “[บน” ทั้งหมด 5 คำ คิดเป็น 21.73% การรู้จำตัวอักษรที่ผิดพลาดแบบแทนที่กัน เช่นคำว่า “สำรวจ” “ผลิต” “ราย” ทั้งหมด 3 คำ คิดเป็น 13.04%

ตารางที่ 8 รูปแบบของคำผิดที่พบจากการทดลอง

รูปแบบการรู้จำตัวอักษรที่ผิดพลาด	คำผิด	
	จำนวน	คิดเป็น%
1. การรู้จำสระที่อยู่ด้านบนตัวอักษรและวรรณยุกต์ตกหล่น	12	52.17%
2. การรู้จำสระด้านล่างตกหล่น	3	13.04%
3. การรู้จำตกหล่นในแนวระดับ	5	21.73%
4. การรู้จำตัวอักษรที่ผิดพลาดแบบแทนที่กัน	3	13.04%

2.2. การทดลองผลการทดลองครั้งที่ 2

การทดสอบตัวอักษรกับระบบรู้จำตัวอักษร AmThai 2.5 ทำการทดสอบกับชุดตัวอักษรแบบลายมือเขียนภาษาไทย และตัวเลข ตัวอย่างอักษรที่ใช้ในการทดลองได้มาจาก แบบสำรวจข้อมูลการผลิตรายปี โดยกระทรวงอุตสาหกรรม ตัวอักษรขนาดไม่ต่ำกว่า 0.5 เซนติเมตร สแกนด้วยความละเอียด 300 จุดต่อนิ้ว อักษรลายมือรวบรวมได้ทั้งหมดจำนวน 228 ตัว พบตัวอักษรที่ติดกัน 83 ตัว คิดเป็น 36.40% จากตัวอักษรทั้งหมด รายละเอียดตารางที่ 9

ตารางที่ 9 รูปแบบของคำผิดที่พบจากการทดลอง

รายละเอียดตัวอย่าง	จำนวน
แบบสำรวจข้อมูลการผลิตรายปี	1
ลักษณะลายมือ	หวัดและมีบรรจง
ขนาดอักษร	>0.5 เซนติเมตร
ความละเอียดของภาพ	300 จุดต่อนิ้ว
จำนวนบรรทัดที่ได้	11 บรรทัด
จำนวนตัวอักษรทั้งหมด	228 ตัวอักษร
จำนวนตัวอักษรเดี่ยว	127 ตัวอักษร
จำนวนตัวอักษรติดกัน	83 ตัวอักษร

จากตารางที่ 9 พบว่ามีจำนวนตัวอักษรติดกัน และวิเคราะห์ประเภทถูกต้อง ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงผลที่ได้จากขั้นตอนในการตัดแยกตัวอักษร

ประเภทอักษร	จำนวนตัวอักษร	คิดเป็น
แยกบรรทัดได้ถูกต้อง	228	100%
ตัดแยกตัวอักษรได้ถูกต้อง	12	5.26 %

บทที่ 5

สรุปผลการทดสอบระบบ และข้อเสนอแนะ

ระบบการจัดเก็บข้อมูล สำหรับการจัดการข้อมูลอุตสาหกรรม ที่นำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดเก็บข้อมูล เพื่อลดพื้นที่ในการจัดเก็บเอกสาร ทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงาน และสามารถเปลี่ยนวิธีการจัดเก็บข้อมูลเอกสาร ด้วยการกระทำโดยตัวบุคคลมาเป็นการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้บริหารสามารถติดตามการดำเนินการได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องรอให้ผู้ปฏิบัติรายงานสะดวกในการตัดสินใจในเชิงการบริหารจัดการ จากการศึกษาและวิเคราะห์ระบบงาน การจัดทำระบบแบบใหม่ที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการทำงานพบว่าสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการดังนี้

1. ระบบคอมพิวเตอร์สามารถลดพื้นที่ในการจัดเก็บลง

เมื่อนำโปรแกรมระบบบันทึกเอกสารโครงการภาวะอุตสาหกรรมรายปีมาใช้ ทำให้วิธีการค้นหาจากเอกสารเปลี่ยนเป็นการค้นหาเอกสารด้วยระบบคอมพิวเตอร์ สามารถลดค่าใช้จ่ายโดยการเปลี่ยนสถานที่จัดเก็บเอกสาร จากเขตราษฎร์เทพ กรุงเทพมหานคร เป็นดิวานนท์ จังหวัดนนทบุรี สำหรับพื้นที่ในการจัดเก็บเอกสารเดิม พื้นที่ที่ใช้ 124.2 ตารางเมตร สามารถจัดเก็บเอกสารได้จำนวน 20,000 เล่ม และพื้นที่ตั้งอยู่ในเขตราษฎร์เทพ กรุงเทพมหานคร พื้นที่เท่ากับ 124.2 ตารางเมตร คิดเป็นตารางวาเท่ากับ 31 ตารางวา คิดเป็นมูลค่าที่ดิน 150,000 บาทต่อตารางวา ราคาเท่ากับ 4,650,000 บาทต่อปี เมื่อเปลี่ยนสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บเป็น ดิวานนท์ จังหวัดนนทบุรี พื้นที่เท่ากับ 31 ตารางวา คิดเป็นมูลค่าที่ดิน 30,000 บาทต่อตารางวา ราคาเท่ากับ 930,000 บาทต่อปี ค่าใช้จ่ายลดลงคิดเป็น 20% ต่อปี การประเมินราคาอ้างอิงจากสำนักที่ดินกรุงเทพมหานคร ปี 2551-2554

2. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการจัดเก็บมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ เช่น การค้นหาข้อมูลของโรงงานอุตสาหกรรม แต่ละประเภทอุตสาหกรรม

3. พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และระบบฐานข้อมูล เป็นการเพิ่มศักยภาพของบุคลากร ให้มีความพร้อมสำหรับการทำงานที่ต้องการความรวดเร็ว และการแข่งขันสูง

4. ช่วยลดระยะเวลาในการบันทึกข้อมูล การค้นหาข้อมูล ตลอดจนการตรวจสอบติดตามการดำเนินการของผู้บริหารระดับสูง

1. ข้อเสนอแนะ

- 1.1. การบันทึกข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์อาจใช้เวลามากกว่าการเขียน เฉพาะกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานบางคนมีความสามารถในการป้อนข้อมูลต่ำ จึงต้องมีการฝึกอบรมและให้เวลาในการฝึกฝนทักษะของผู้ปฏิบัติงาน
- 1.2. ผู้ใช้งานไม่คุ้นเคยกับการบันทึกข้อมูลทำให้การทำงานผิดพลาดเกิดขึ้นบ้าง จึงต้องมีการจัดทำคู่มือการใช้งานเพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบและปฏิบัติได้ถูกต้องตามคำแนะนำ
- 1.3. เพื่อให้การใช้งานและการดูแลระบบฐานข้อมูลเป็นไปด้วยดีควรมีการฝึกอบรมวิธีการงานกับผู้ใช้
- 1.4. เพื่อให้การใช้งานเป็นไปอย่างถูกต้อง และสำหรับผู้ดูแลฐานข้อมูลจะสามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขฐานข้อมูลได้ในอนาคต

2. สรุปผลการทดลองการแปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษร (Optical Character Recognition: OCR)

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการแปลงข้อมูลเอกสารการสำรวจข้อมูลการผลิตรายปี โดยแปลงภาพตัวอักษร ให้เป็นข้อมูลตัวอักษร ปรากฏว่าการแปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษรมีทั้งผลดีรวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น ดังนี้

- 2.1. ปัญหาและอุปสรรค
- 2.2. กรณีต้นฉบับเป็นลายมือเขียนไม่ใช่ตัวพิมพ์ ยังไม่สามารถทำการแปลงเอกสารที่เป็นลายมือได้
- 2.3. ต้นฉบับมีสิ่งรบกวน ซึ่งอาจเกิดได้หลายสาเหตุ เช่น เกิดจากการที่เอกสารสกปรก โคนรอยเปื้อนต่างๆ เกิดจากการที่เอกสารส่งผ่านเครื่องโทรสาร (FAX) เป็นต้น
- 2.4. เอกสารที่ผ่านการสแกนเอียง ซึ่งซอฟต์แวร์โอซีอาร์ มีฟังก์ชันให้ผู้ใช้งานสามารถปรับหน้ากระดาษที่สแกนมาเอียงให้ตรงได้ โปรแกรมหาองศาโดยอัตโนมัติ แต่อย่างไรก็ตาม การใช้ฟังก์ชันดังกล่าว ทำให้เสียเวลาในการทำงานพอสมควร ดังนั้นผู้ใช้งานควรพยายามสแกนเอกสารให้ตรงมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
- 2.5. ต้นฉบับเป็นตัวอักษรติดกัน มักเกิดจากการสแกนเอกสารที่พิมพ์ หรือเกิดจากการถ่ายเอกสารต้นฉบับเดิมหลายครั้งจนทำให้เกิดมีตัวอักษรติดกัน

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยการแปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษร (Optical Character Recognition: OCR) ปัจจุบันกรมสรรพากรได้นำเทคโนโลยีโอซีอาร์ มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประมวลผล และลดขั้นตอนการทำงานให้รวดเร็ว ต้องการลดต้นทุน โดยจัดตั้งเป็นโครงการพัฒนาระบบภาษีเงินได้ เพื่อนำมาใช้ให้บริการจัดเก็บภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา และภาษีเงินได้นิติบุคคล ต้องพบกับ

ปัญหาอุปสรรค ในเรื่องของการแปลงข้อมูลตัวอักษรภาษาไทย ดังการทดลองครั้งที่ 1 และการทดลองครั้งที่ 2 ที่ผ่านมาเช่นกัน

1. การรู้จำสระที่อยู่ด้านบนตัวอักษรและวรรณยุกต์ตกหล่น
2. การรู้จำสระด้านล่างตกหล่น
3. การรู้จำตกหล่นในแนวระดับ
4. การรู้จำตัวอักษรที่ผิดปกติแบบแทนที่กัน

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และ จำลอง ครูอุตสาหะ. **VB.NET ฉบับโปรแกรมเมอร์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ เคทีพี คอมพ์แอน คอนซัลท์, 2545.

ประสงค์ ประณีตพลกรัง, อรัญ น้าผล และ ลัทธிகาล ศรีวะรัมย์. **ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ และ กรณีศึกษา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ธนรัชการพิมพ์, 2543.

ศุภชัย สมพานิช. **ASP.NET 2.0 ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไอ ดี ซี อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์, 2549.

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. **ไอซีอาร์ จากภาพสู่ข้อความ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โปรลายน์มีเดีย, 2543.

ภาษาต่างประเทศ

Parihar, Mridula. **ASP.NET Bible**. New York: Hungry Minds, Inc., 2002.

Troelsen, Andrew. **Pro VB 2005 and the .NET 2.0 Platform**. United States of America: Springer-Verlag New York, Inc., 2006.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งานโปรแกรมระบบบันทึกเอกสารโครงการภาวะอุตสาหกรรมรายปี

1. ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม

1.1. สำหรับเครื่องแม่ข่าย (Server)

1.1.1. ติดตั้งโปรแกรม SQL Server 2000

1.1.2. ติดตั้งโปรแกรม VB.Net

1.1.3. ทำการเชื่อมต่อฐานข้อมูล

1.1.4. ติดตั้งโปรแกรมระบบบันทึกเอกสารโครงการภาวะอุตสาหกรรมรายปี

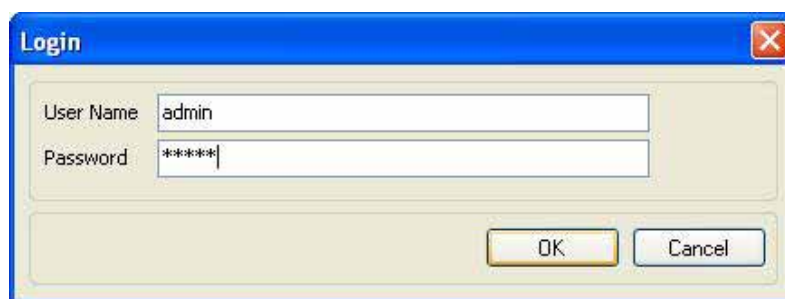
1.2. สำหรับเครื่องลูกข่าย (Client)

1.2.1. ทำการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย

1.2.2. ติดตั้งโปรแกรมโปรแกรมระบบบันทึกเอกสารโครงการภาวะอุตสาหกรรมรายปี

2. วิธีการใช้งานโปรแกรม

เมื่อผู้ใช้ทำการดับเบิลคลิกโปรแกรม โปรแกรมจะแสดงหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้ยืนยันว่าจะเข้าสู่โปรแกรม ดังภาพที่ ก-1 หากท่านยืนยันการเข้าสู่โปรแกรม โปรแกรมจะแสดงหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้เข้าสู่ระบบ (Login) และเข้ารหัส (Password) จากนั้นโปรแกรมจะตรวจสอบว่ารหัสผ่านที่ได้ถูกต้องหรือไม่ และมีระดับสิทธิการเข้าใช้งานแบบใด



ภาพที่ 17 หน้าจอแสดงการกรอกรหัสผ่านเข้าสู่โปรแกรม

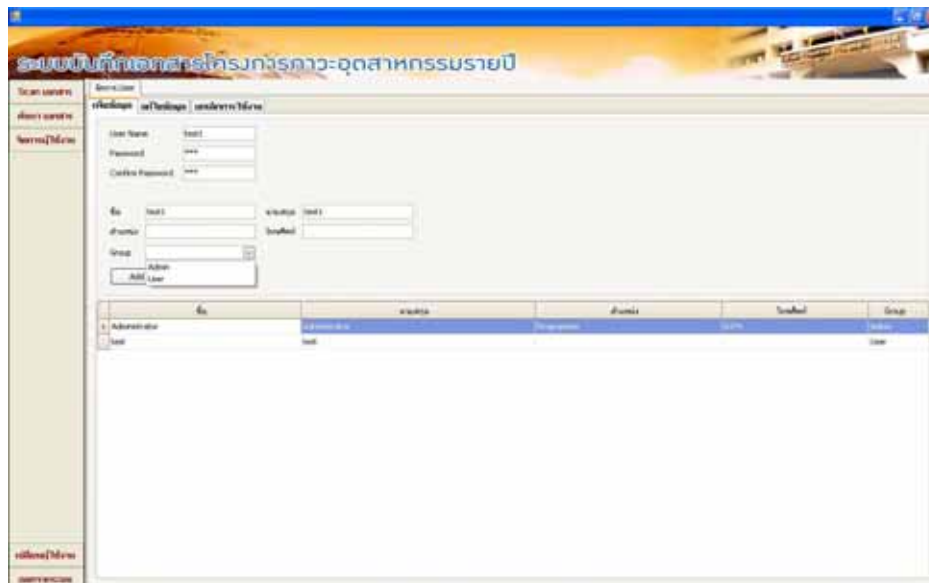
3. การใช้งานโปรแกรมเครื่องลูกข่าย (Client)

เมื่อผู้ใช้ทำการป้อน Login และ Password เรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะทำการตรวจสอบสิทธิการใช้งาน สำหรับผู้ใช้ที่เป็น User โปรแกรมจะนำผู้ใช้นั้นมาสู่หน้าจอหลัก ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนคือ การสแกนภาพ การค้นหาเอกสาร การจัดการผู้ใช้งาน



ภาพที่ 18 หน้าจอหลักผู้ใช้

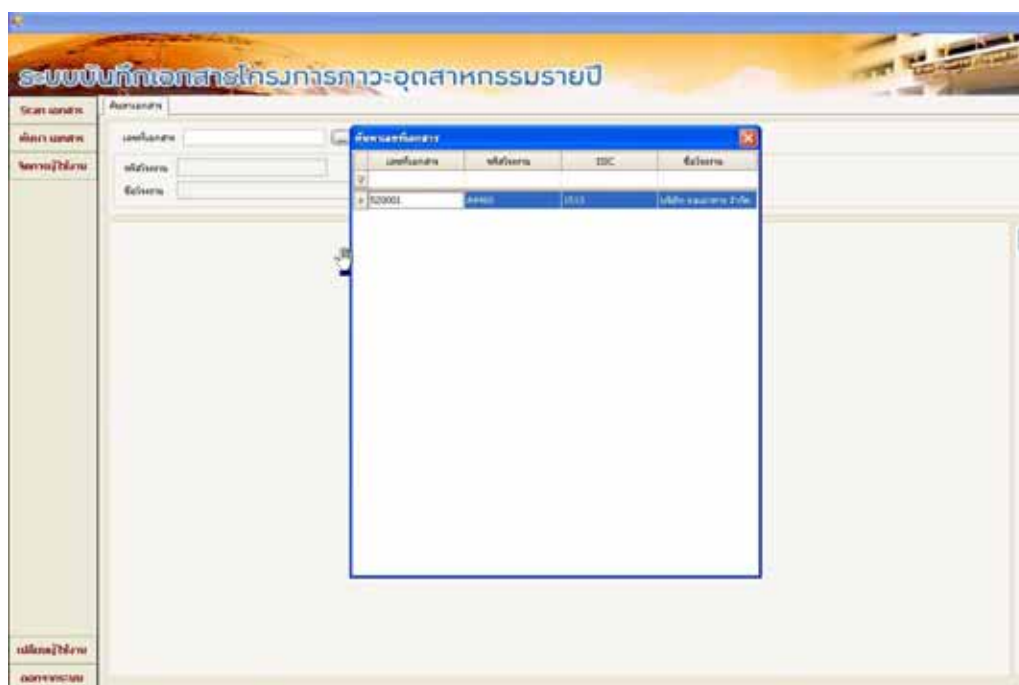
การจัดการผู้ใช้งาน เป็นส่วนสำหรับ การกำหนดผู้ใช้งานประเภท ผู้ใช้งาน (User) ผู้ดูแลระบบ (Admin) การเพิ่มข้อมูลผู้ใช้ การแก้ไขผู้ใช้ และยกเลิกผู้ใช้งาน ดังภาพที่ 19



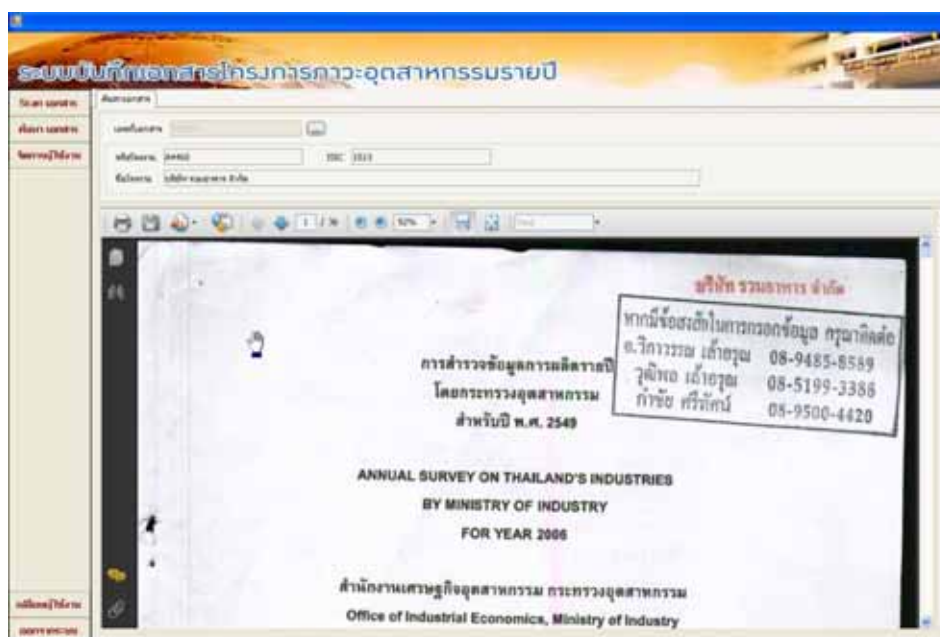
ภาพที่ 19 หน้าจอการจัดการผู้ใช้งาน

การค้นหาเอกสาร เป็นเมนูสำหรับใช้สืบค้นเอกสาร โดยเอกสารที่ผ่านกระบวนการของระบบจัดการเอกสารจะถูกเก็บตามชื่อแฟ้ม

หากผู้ใช้ต้องการค้นหาเอกสาร ให้ใส่ข้อมูลของเอกสารที่ต้องการค้นหา ในช่องว่าง (ผู้ใช้สามารถใส่ข้อมูลที่ใช้ในการค้นหามากกว่าหนึ่งช่อง) จากนั้นคลิกที่ปุ่มค้นหา ดังภาพที่ 20 โปรแกรมจะแสดงรายการของเอกสาร ที่ถูกเก็บไว้ในแฟ้ม ดังภาพที่ 21

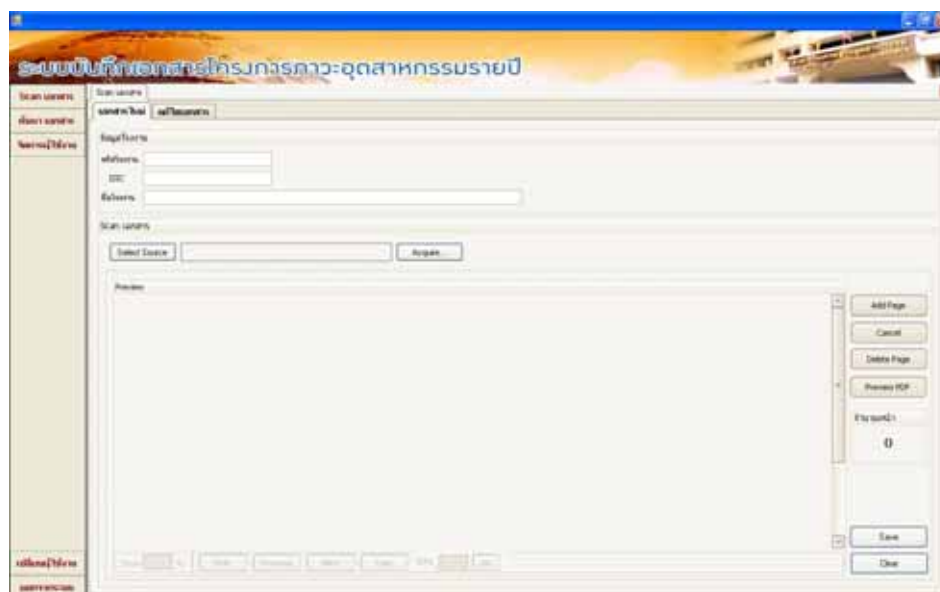


ภาพที่ 20 หน้าจอแสดงการใส่ข้อมูลเอกสารที่ต้องการค้นหา

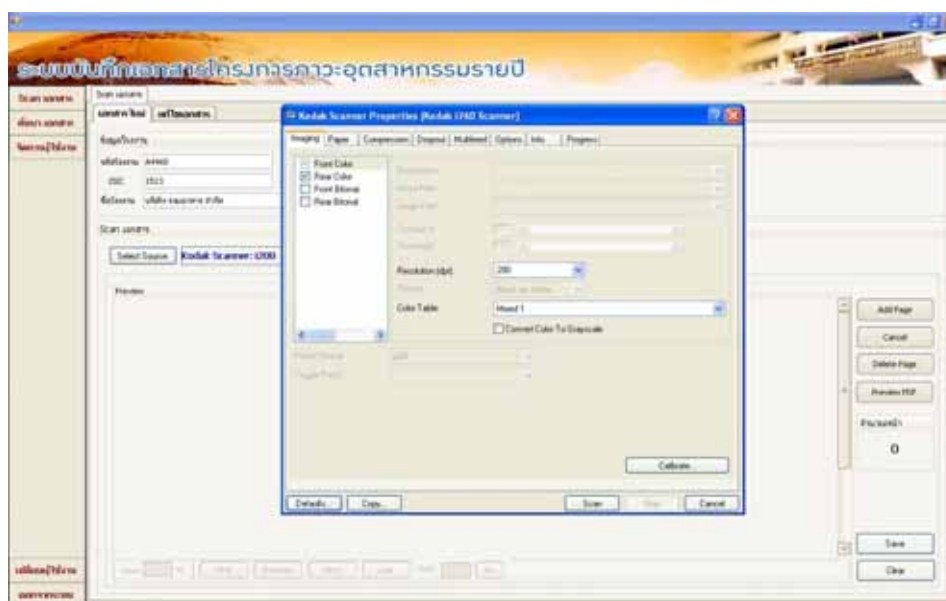


ภาพที่ 21 หน้าจอแสดงรายการเอกสารที่ค้นหาคพบ

การสแกนเอกสาร เป็นเมนูสำหรับการสแกนเอกสาร โดยเอกสารที่ผ่านการสแกนของระบบจัดการเอกสารจะถูกเก็บตามชื่อเพิ่ม



ภาพที่ 22 หน้าจอการสแกนเอกสาร



ภาพที่ 23 หน้าจอการกำหนดค่าเครื่องสแกนเอกสาร

ภาคผนวก ข
แบบประเมินหาประสิทธิภาพ
โปรแกรมระบบบันทึกเอกสารโครงการภาวะอุตสาหกรรมรายปี

แบบประเมินหาประสิทธิภาพ โปรแกรมระบบบันทึกเอกสารโครงการภาวะอุตสาหกรรมรายปี

คำชี้แจง :

แบบประเมินชุดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการประเมินผลการปฏิบัติงาน ขอให้ท่านทำแบบประเมินชุดนี้ตามความจริง คำตอบของท่านจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการข้อมูลอุตสาหกรรม” และการทำแบบประเมินนี้จะไม่กระทบกระเทือนต่อท่านแต่อย่างใด

แบบประเมินชุดนี้ได้ประเมินหาประสิทธิภาพของ โปรแกรมระบบบันทึกเอกสาร โครงการภาวะอุตสาหกรรมรายปี ในด้านต่างๆดังนี้

1. การติดต่อระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้
2. การประมวลผลของโปรแกรม
3. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม
4. ความสามารถของโปรแกรมตรงต่อความต้องการของผู้ใช้
5. การตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่โปรแกรม

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน	ความหมาย
5	โปรแกรมสามารถทำงานเกี่ยวกับงานนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก
4	โปรแกรมสามารถทำงานเกี่ยวกับงานนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับดี
3	โปรแกรมสามารถทำงานเกี่ยวกับงานนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับปานกลาง
2	โปรแกรมสามารถทำงานเกี่ยวกับงานนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับน้อย
1	โปรแกรมสามารถทำงานเกี่ยวกับงานนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับน้อยมาก

แบบประเมินหาประสิทธิภาพ
โปรแกรมระบบบันทึกเอกสารโครงการภาวะอุตสาหกรรมรายปี

1. ด้านการติดต่อระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้

ด้านที่ประเมิน	ระดับ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก
	5	4	3	2	1
1. การแบ่งเมนูของโปรแกรมสามารถเข้าใจง่าย					
2. ปุ่มและคำอธิบายมีความง่ายต่อความเข้าใจ					
3. ความสวยงามของโปรแกรม					
4. สามารถใช้งานโปรแกรมได้สะดวก					

2. ด้านการประมวลผลของโปรแกรม

ด้านที่ประเมิน	ระดับ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก
	5	4	3	2	1
1. สามารถประมวลผลด้านการค้นหาได้					
2. สามารถประมวลผลด้านการเพิ่ม ลบและแก้ไขข้อมูลทำได้รวดเร็ว					
3. สามารถประมวลผลด้านการตรวจสอบสถานะภาพเอกสารและรายละเอียดต่างๆ ได้รวดเร็ว					

3. ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม

ด้านที่ประเมิน	ระดับ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก
	5	4	3	2	1
1. ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องและสมบูรณ์					
2. ผลลัพธ์ที่ได้ตรงต่อความต้องการผู้ใช้					
3. ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปใช้งานได้จริง					

4. ด้านความสามารถของโปรแกรมตรงต่อความต้องการผู้ใช้

ด้านที่ประเมิน	ระดับ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก
	5	4	3	2	1
1. โปรแกรมสามารถจัดทำฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลเจ้าหน้าที่ที่ใช้งาน					
2. โปรแกรมสามารถดูไฟล์เอกสารที่แนบมาได้					
3. โปรแกรมแสดงรูปภาพเอกสารได้					
4. โปรแกรมสามารถเก็บเอกสารลงเพิ่มเอกสารที่แยกตามชื่อได้					
5. โปรแกรมสามารถค้นหาเอกสารได้					
6. โปรแกรมสามารถจัดการกับฐานข้อมูลใช้งานได้					
7. โปรแกรมสามารถจัดทำฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลเจ้าหน้าที่ที่ใช้งาน					
8. โปรแกรมสามารถดูไฟล์เอกสารที่แนบมาได้					
9. โปรแกรมแสดงรูปภาพเอกสารได้					

5. การตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่โปรแกรม

ด้านที่ประเมิน	ระดับ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก
	5	4	3	2	1
1. โปรแกรมสามารถตรวจสอบการป้อนข้อมูลที่เป็นตัวเลขหรือตัวอักษรได้					
2. โปรแกรมมีการเตือนเมื่อพบข้อผิดพลาดในการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

ซอฟต์แวร์ระบบรู้จำตัวอักษรที่ใช้งาน

1. ซอฟต์แวร์ระบบรู้จำตัวอักษรที่ใช้งานจริง

การวิจัยระบบรู้จำตัวอักษรไทยนั้นมีทั้งสำหรับแบบตัวพิมพ์และตัวเขียน สำหรับตัวเขียนสามารถจำแนกได้เป็นแบบออนไลน์และออฟไลน์ ซึ่งผลการวิจัยในประเทศไทยก็ถือว่าสำเร็จในระดับหนึ่ง และมีซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ออกสู่ตลาดแล้ว แต่ทั้งหมดยังเน้นหนักไปที่ตัวพิมพ์และยังคงจำกัดรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ โดยความถูกต้องอยู่ในช่วง 90-99%

ในปัจจุบันซอฟต์แวร์รู้จำภาษาไทยที่ได้ออกสู่ตลาดที่เป็นที่รู้จัก ได้แก่

อ่านไทยเวอร์ชัน 2.5 อ่านไทยเป็นซอฟต์แวร์รู้จำตัวอักษรภาษาไทย พัฒนาโดยหน่วยปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาวิศวกรรมภาษาและซอฟต์แวร์ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ(เนคเทค) สามารถแปลงข้อมูลรูปภาพตัวอักษรไทย และอังกฤษ ให้เป็นข้อความเรียงของเอกสารอัตโนมัติได้ และเลือกพื้นที่การสแกนได้ โดยได้ผลลัพธ์เป็นแฟ้มข้อความสามารถนำไปใช้กับเวิร์ด โดยมีอัตราการเรียนรู้เฉลี่ยสำหรับรูปภาพเอกสารไทย คือ 95% และมีอัตราการเรียนรู้เฉลี่ยสำหรับรูปภาพเอกสารไทยและอังกฤษปนกันคือ 90% โดยสามารถใช้ภาพเอกสารได้ คือ BMP, JPG, TIF และ PCX ทั้งแบบสี สีเทา และขาวดำ ซอฟต์แวร์นี้ใช้ได้กับภาพอักษรที่มีความละเอียด 200-300 จุดต่อนิ้ว ขนาดตัวอักษรตั้งแต่ 10 พอยต์ BrowalliaUPC, CodiaUPC, DilleniaUPC, EucrosiaUPC, FreesiaUPC, IrisUPC, JasmineUPC

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างการแปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษร

(Optical Character Recognition :OCR)

ตัวอย่างการแปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษร (Optical Character Recognition: OCR)

AnnThor 2.5.1 (Beta Version)

File OCR Image About

Open Scan OCR Save Zoom In Zoom Out Exit

11. ข้อมูลการผลิต และการลงทุน
Production and Investments

9. ค่าใช้จ่ายในการขายและบริการ (ไม่รวมค่าจ้างและเงินเดือน)
Expenses for sales and services (Excluding wages and salaries)
ต้นทุนค่าของค่าใช้จ่ายต่างๆ ของสถานประกอบการอยู่ในตาราง โดยมีหน่วยเป็นบาทและรวมค่า
ต่างๆ ลงในตารางด้วย

หน่วย : บาท
Unit : Baht

รายการ Item	มูลค่า Value
1. ค่าใช้จ่ายทางการตลาด (รวมวิจัยการตลาด) Marketing expenses (including marketing Research)	BC
2. ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ Research and development expenses on products and processes	
3. ค่าใช้จ่ายสำนักงาน Office expenses	198/3.89
4. ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าเข้ารูป Transportation expenses for finished goods	BC
5. ค่าใช้จ่ายในการขายและบริการอื่นๆ * Others sales and services expenses	750449.09
6. ค่าเช่าที่ดิน Land rent	
7. ค่าที่ดินได้ Land received	

25. ข้อมูลการผลิต และการลงทุน
production and investments
9. ค่าใช้จ่ายในการขายและบริการ (ไม่รวมค่าจ้างและเงินเดือน)
Expenses for sales and services (Excluding wages and salaries)
ต้นทุนค่าของค่าใช้จ่ายต่างๆ ของสถานประกอบการอยู่ในตาราง โดยมีหน่วยเป็นบาทและ
รวมค่าต่างๆ ลงในตารางด้วย
หน่วย : บาท
Unit : Baht
บาท
บาท
1. ค่าใช้จ่ายทางการตลาด (รวมวิจัยการตลาด)
Marketing exp (inc. including marketing Research) Ba
2. ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์
Research and development expenses on products and
processes
3. ค่าใช้จ่ายสำนักงาน
Office expenses
198/3.89
4. ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าเข้ารูป
Transportation expenses for finished goods
5. ค่าใช้จ่ายในการขายและบริการอื่นๆ *
Others sales and services expenses 750449.09
6. ค่าเช่าที่ดิน
Land rent
7. ค่าที่ดินได้
Land received

ภาพที่ 25 แปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษร ทั้งหน้า

Approximately _____ percent of annual purchases of raw materials were imported in year 2006

คำนวณร้อยละของมูลค่าปีนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศในปี 2549 โดย

$$\frac{\text{มูลค่าวัตถุดิบนำเข้าจากต่างประเทศ}}{\text{มูลค่าวัตถุดิบทั้งหมด}} \times 100$$

11. มูลค่าวัตถุดิบและพลังงานทั้งหมด

วัตถุดิบและพลังงานทั้งหมดที่ใช้ภายในประเทศเป็นมูลค่าเงินรวม และปีรวมของปี 2549 สิ้นสุด คือ มูลค่า ณ วันที่ 1 มกราคม 2549 และปีรวมของปี มูลค่า ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2549

หน่วย : บาท
Unit : Baht

รายการ Item	สิ้นงวด (1 ม.ค. 2549) Beginning : Jan. 1, 2006	ปีรวม (31 ธ.ค. 2549) Ending : Dec. 31, 2006
1. วัตถุดิบและพลังงาน Raw materials and energy	2,799,872.00	9,128,299.00
2. สินค้าระหว่างผลิต Work-in-process	89,879,916.97	66,999,799.00
3. สินค้าสำเร็จรูป Finished goods	9,497,918.00	1,999,872.00
Total	91,600,400.00	79,999,799.00

มูลค่าวัตถุดิบและพลังงานทั้งหมดที่ใช้ภายในประเทศเป็นมูลค่าเงินรวม และปีรวมของปี 2549 สิ้นสุด คือ มูลค่า ณ วันที่ 1 มกราคม 2549 และปีรวมของปี มูลค่า ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2549

หน่วย : บาท
Unit : Baht

รายการ : สิ้นงวดปีรวมของปี
Item (1 M.R. 2549) (31 D.R. 2549)

ปีรวมของปี : Ending :
Jan. 1, 2006 Dec. 31, 2006

1. วัตถุดิบและพลังงาน
2,799,872.00 9,128,299.00
Raw materials and energy

2. สินค้าระหว่างผลิต
89,879,916.97 66,999,799.00
Work-in-process

3. สินค้าสำเร็จรูป
9,497,918.00 1,999,872.00
Finished goods

Total
91,600,400.00 79,999,799.00

การนำเข้าวัตถุดิบและพลังงานโดยเครื่องจักรและเครื่องมือ
Assessing energy on Thailand's industries : by Machinery & Technology

ภาพที่ 27 แปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษรแบบตัวพิมพ์ ทั้งหมด

5. มูลค่าสินค้า
Product value

มูลค่าสินค้า คำนวณโดยนำมูลค่ารวม โดยเฉลี่ยของสินค้าที่สถานประกอบการจดทะเบียนสำหรับการ
ส่งออกในช่วงระยะเวลาเป็นมูลค่ารวมของทุกชนิดที่มีสถานะการส่งออกพร้อมที่จะขายได้ขึ้นๆ จาก
การดำเนินงานในปี 2568

รายการสินค้า Item	รหัส* Code*	มูลค่า การผลิต (บาท) Production Value (Bak)	มูลค่าการส่งออก Sales Value	
			ในประเทศ (บาท) Domestic (Bak)	ส่งออก Export
			บาท Bak	เงินตรา ** ค่าประเทศ Foreign Currency
1. ผลไม้สด		48,000,000.00	31,400,000.00	48,000,000.00
2. ผลไม้แช่เย็น		8,000,000.00	-	8,000,000.00
3.				
4.				
5.				
มูลค่ารวมทั้งหมดของโรงงาน Total value	00	56,000,000.00	31,400,000.00	56,000,000.00

* ถ้าเป็นสินค้าที่ for official use only ** เงินตราต่างประเทศที่มูลค่าสินค้าในบาทไทย กับ US\$
หมายเหตุ: รายการในปี 00 หมายถึงรายการที่ขึ้นไว้ได้เป็นมูลค่าการส่งออก (Domestic export) ในการส่งออกสินค้า (Export)

ภาพที่ 28 แปลงข้อมูลจากกราฟิกให้เป็นข้อมูลตัวอักษรแบบตัวพิมพ์ เฉพาะค่าที่กำหนด

ภาคผนวก จ

ระบบเครือข่ายของการจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์และการกำหนด IP Address

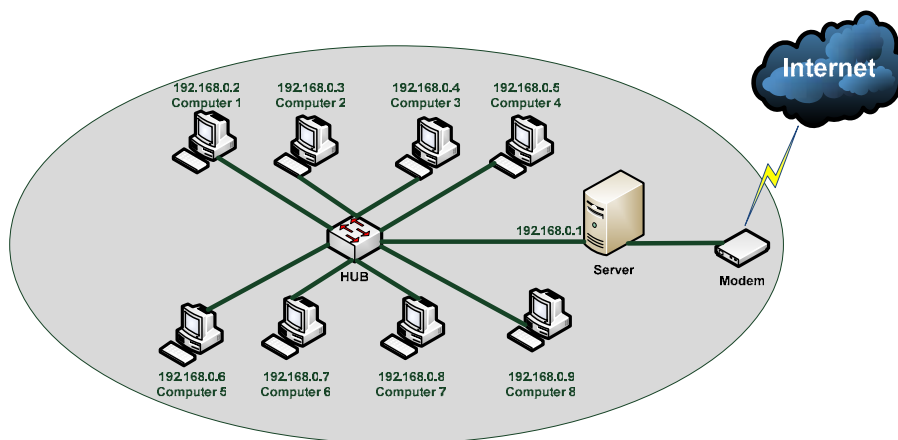
1. ระบบเครือข่ายของการจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์และการกำหนด IP Address

ในปัจจุบันระบบเครือข่ายขององค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน มักใช้ระบบเครือข่ายท้องถิ่นหรือ LAN เพื่อช่วยในการติดต่อสื่อสาร ข่าวดสาร ข้อมูล หรือรูปภาพระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซึ่งออกแบบมาเพื่อให้บริการแลกเปลี่ยนข่าวสารกันในส่วนต่างๆ ขององค์กรที่มีที่ตั้งอยู่บริเวณเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน ไม่ว่าจะอยู่ในชั้นเดียวกันของอาคาร โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาระบบการสื่อสารข้อมูลแบบอื่น เช่น ระบบการสื่อสารโทรศัพท์

วัตถุประสงค์ของการใช้ระบบเครือข่ายท้องถิ่นก็คือ การติดต่อร่วมกันของเทอร์มินอล เครื่องพิมพ์ คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายในสำนักงานอื่นๆ เพื่อสามารถแชร์การใช้ข้อมูล ซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ เพื่อเป็นการใช้ “ทรัพยากร” ที่มีอยู่ให้คุ้มค่าและเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพของงาน นอกจากนี้จะให้บริการข้อมูลกันภายในเครือข่ายได้แล้ว ยังสามารถติดต่อสื่อสารข้อมูลกับเครือข่ายอื่นๆ ที่อยู่ไกลออกไปได้อีกด้วย

สำหรับการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์หลายเครื่อง จำเป็นต้องมีระบบจัดการบริหารการใช้งานในเครือข่าย โดยมีคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของเครือข่าย เรียกว่า “เซิร์ฟเวอร์” (Server) ส่วนเครื่องของผู้ใช้งานจะเรียกว่า “ไคลเอนต์” (Client) โดยผู้ใช้สามารถขอแชร์ข้อมูล ขอใช้งานฐานข้อมูล หรือติดตั้งโปรแกรมที่ต้องการจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ลงเครื่องลูกข่ายได้ทันที

เราสามารถใช้เครื่องที่ลงซอฟต์แวร์ประเภทอินเทอร์เน็ตแชร์วิ้ง (Internet Sharing) เพื่อทำหน้าที่หมุนโทรศัพท์ไปเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต และต่อให้เครื่องพีซีได้อีกหลายเครื่อง โดยไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใด โดยลักษณะโครงสร้างของเครือข่ายระบบจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์จะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกันซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นดังรูป



ภาพที่ 29 โครงสร้างเครือข่ายแบบ Client/Server

การกำหนด IP Address ในแอดเดรสขนาด 32 บิตนั้น มีการแยกส่วนประกอบออกเป็น 2 ส่วนหลักคือ ส่วนของเน็ตเวิร์กกับส่วนของโฮสต์แต่การกำหนดว่าบิตใดอยู่ในส่วนประกอบใดนั้น จะไม่เหมือนกันในทุกๆ ค่าแอดเดรส โดยจำนวนของบิตที่เป็นส่วนเน็ตเวิร์กและส่วนของโฮสต์นั้นจะขึ้นอยู่กับคลาส (Class) ของแอดเดรสนั้นๆ คลาสหลักๆ ที่ใช้กันในระบบ TCP/IP มีอยู่ด้วยกัน 3 คลาส คือ A, B และ C การบอกว่าแอดเดรสใดอยู่ในคลาสใดนั้น ทำได้ด้วยการดูที่บิตต้นๆ ของค่าแอดเดรสและเมื่อทราบคลาสแล้วก็จะทราบถึงโครงสร้างภายในของแอดเดรสนั้นๆ

แอดเดรสที่มีบิตแรกเป็น 0 จะเป็นแอดเดรสในคลาส A ซึ่งใช้ 8 บิตแรกเป็นส่วนของเน็ตเวิร์ก และ 24 บิต ที่เหลือเป็นส่วนของโฮสต์ แอดเดรสในคลาส B จะขึ้นต้นด้วย 10 และแบ่งส่วนของเน็ตเวิร์กกับโฮสต์อย่างละ 16 บิต ส่วนคลาส C จะขึ้นต้นด้วย 110 และใช้ 24 บิตแรกเป็นส่วนเน็ตเวิร์กกับ 8 บิต หลังเป็นส่วนของโฮสต์ การอธิบายเช่นนี้ทำให้มีความรู้สึกว่าแอดเดรสเหล่านี้มีความซับซ้อน แต่สำหรับการใช้งานจริงก็มีวิธีที่ทำให้ตัวเลขแต่ละตัวใช้แทนข้อมูล 1 ไบต์ (อาจจะเขียนได้ด้วยวิธีอื่นๆ เช่น เขียนเป็นเลขฐาน 16 แต่วิธีนี้จะนิยมใช้มากที่สุด)

แอดเดรสสงวน แอดเดรสที่กล่าวมาแล้วนั้น แม้ว่าจะมีการจัดแบ่งเป็นคลาสต่างๆ แล้วแต่ก็ไม่ได้ถูกนำมาใช้งานทั้งหมด แต่จะมีบางแอดเดรสที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเฉพาะต่างๆ ด้วยแอดเดรสชุดแรกที่ถูกสงวนไว้คือแอดเดรสที่มีไบต์แรกมากกว่า 223 ดังที่กล่าวไปแล้วนอกจากนั้นก็ยังมีเน็ตเวิร์กในคลาส A อีก 2 ชุด คือ 0 และ 127 ที่สงวนไว้ กล่าวคือเน็ตเวิร์ก 0.0.0.0 ถูกกำหนดเอาไว้ใช้เพื่อเป็น default route (เพื่อกำหนดทิศทางที่จะส่งแพ็กเก็ตออกไปผ่านทาง default gateway) เพื่อให้สามารถจัดการกำหนดเส้นทาง IP ได้ง่ายขึ้น ส่วนเน็ตเวิร์ก 127.0.0.0 เป็น Loopback Address เพื่อให้แอปพลิเคชันบนเน็ตเวิร์กสามารถอ้างอิงถึงเครื่องโฮสต์ที่ทำงานอยู่ในรูปแบบเดียวกันกับโฮสต์อื่นๆ การติดตั้ง และปรับแต่งโฮสต์แต่ละเครื่องจะต้องใช้เน็ตเวิร์กเหล่านี้

แอดเดรสสงวน สำหรับ Private Network ที่ต้องการเชื่อมต่อกับ Internet คือ นอกเหนือจากการสงวนตัวเลขหมายเลขประจำเครื่อง (IP Address) เพื่อนำมาใช้งานด้านต่างๆ ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น เพื่อความคล่องตัวในการจัดสรรหมายเลขประจำเครื่อง (IP Address) ขององค์กรต่างๆ หน่วยงานหนึ่งที่ทำหน้าที่ดูแลจัดการ Internet ได้แก่ Internet Assigned Number Authority (IANA) จึงได้กำหนดให้มีช่วง IP Address ในทุกๆ คลาสได้สงวนไว้ใช้งานสำหรับเครือข่ายภายในขององค์กร โดย IP Address ที่อยู่ในช่วงนี้จะถูกใช้เพื่อจัดสรร IP Address ให้กับเครือข่ายภายใน (Private) ของแต่ละองค์กรได้ตามจำนวนเครื่องที่มีอยู่ โดย โพรโทคอล TCP/IP จะสามารถจำกัดขอบเขตการใช้งานแอดเดรสสงวนเหล่านี้ให้สามารถใช้งานได้แบบ “เครือข่ายภายใน” ที่จะไม่สามารถติดต่อไปสู่ Internet ได้โดยตรง แต่จะต้องเชื่อมต่อโดยผ่าน Gateway ที่มีอย่างน้อย 2 Interface หรือ 2 IP Address โดยมี IP ชุดแรกเป็นเลขในชุด Private และ IP อีกชุดหนึ่งเป็น IP Address ที่สามารถใช้งานได้บน Internet ทั่วๆ ไป (Public Internet) แอดเดรสคลาส A, B และ C ที่ได้สงวนไว้สำหรับการใช้งาน Private Network ได้แก่

10.0.0.0 – 10.255.255.255

172.16.0.0 – 172.32.255.255

192.168.0.0 – 192.168.255.255

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายวีรพล มนัสอารีนาท
ที่อยู่	29/123 หมู่ 11 ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี 11140
ที่ทำงาน	คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล แขวงศิริราช เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ โทรศัพท์ (02) 4199228
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2546	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต โปรแกรมวิชาเทคโนโลยี อุตสาหกรรม (เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์) จากมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
พ.ศ. 2550	ศึกษาต่อระดับปริญญาโทบริหารบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร