

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยเลือกแบบที่อยู่อาศัยผ่านเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต

Information Technology for Residential Architecture via Internet



โดย

นายอภิชาติ เพชรบุตร

รหัส 42067202

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. ดร. วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

วัน เดือน ปี..... 11 เดือน 2550
เลขทะเบียน..... 02753
เลขเรียกหนังสือ..... อ 2527 2543
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."



H002753

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการศึกษาระดับปริญญาตรี

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยเลือกแบบที่อยู่อาศัยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
นักศึกษา	นายอภิชาติ เพชรบุตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2543

บทคัดย่อ

ในอดีต การออกแบบสถาปัตยกรรมที่ดีจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องถูกกระทำโดยสถาปนิกที่มีความเชี่ยวชาญ ซึ่งต้องใช้เวลาค่อนข้างมากและค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้ถูกนำมาใช้ในการประกอบธุรกิจด้านต่าง ๆ มากมาย บริษัทสถาปนิก ก็เป็นอีกธุรกิจหนึ่ง ที่ควรจะพัฒนาให้มีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้ โครงการนี้จึงมีจุดมุ่งหมายในการจัดทำฐานข้อมูลของบ้านพักอาศัย ทางด้านรูปแบบและราคา และนำมาพัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับให้บริการแก่ลูกค้าโดยสามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกโดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งลูกค้าสามารถเลือกแบบบ้านและปรับปรุงแบบได้ตามความต้องการ รวมทั้งสามารถทราบถึงราคาค่าก่อสร้างทั้งในปัจจุบันและในอนาคต

Title Information Technology for Residential Architecture via Internet
Student Mr. Apichat Bejraputra
Advisor Assoc. Prof. Dr. Wichian Premchaiswadi
Level of Study Master of Science in Information Technology
Major Information Technology Management
Academic Year 2000



ABSTRACT

In the recent past, an well-experienced architect is essential to a good architectural design that incurred high cost and very time consuming. Presently, the computer technology has become an integral part for any business that wish to maintain its competitive edge. Architectural design is another institution that should capitalize in this modern computer technology.

The aim of this research project is to develop computer software that contains residential home designs and pricing database. An application will be developed that is easy to use. It will enable clients to be able to choose a home design that will fit in their budget. Client can also make any adjustment to the designed floor plan to suit their taste. The construction cost at the present time and in the future can be calculated which also a very convenient feature of the software. The application will be a WEB-base application which means that it is accessible via Internet 24/7.

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการศึกษากรณีพิเศษในหัวข้อเรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยเลือกแบบที่อยู่อาศัยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นี้สำเร็จลุล่วงได้ก็เนื่องจากการสนับสนุน การให้คำแนะนำคำปรึกษา ตลอดจนปัจจัยทั้งทางด้านวัตถุ และด้านจิตใจจากหลาย ๆ ฝ่าย ผู้จัดทำจึงใคร่ขอใช้พื้นที่ตรงนี้ประกาศขอบพระคุณบุคคลท่านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- คุณพ่อ พ.อ.อนุพงศ์ เพชรบุตร และคุณแม่เพ็ญภาคย์ เพชรบุตรผู้มีพระคุณยิ่งซึ่งได้มอบให้ซึ่งทุกสิ่งทุกอย่างแก่ข้าพเจ้า พี่ชายและพี่สาว ผู้แสตดีที่ได้มอบปัจจัยในการศึกษาหลาย ๆ สิ่งหลาย ๆ อย่างจนข้าพเจ้าสามารถศึกษาจนบรรลุวัตถุประสงค์ ภาระและธิดาทั้งสองของข้าพเจ้าซึ่งเสียดสละความสุขส่วนตัวเพื่อให้ข้าพเจ้าได้ศึกษาเล่าเรียน
- รศ.ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งกรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการแก่ข้าพเจ้า ตลอดจนคณาจารย์ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ข้าพเจ้า
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายออกแบบและก่อสร้าง สำนักงานเลขานุการกรม สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ สำหรับคำปรึกษาที่มีประโยชน์
- เพื่อน ๆ ร่วมชั้นเรียน ITM6ห้อง1 ที่แสตดีทุกท่านผมจะไม่มีวันลืมพวกท่านเลย
- ขอบขอบคุณเป็นกรณีพิเศษ แด่ คุณจรรยา ชื่นจิต คุณสุรพล มณีประวัตติ และคุณศิริพันธ์ เหมือนสิน สำหรับการช่วยเหลือและคำปรึกษาที่มีประโยชน์อย่างยิ่ง
- และสุดท้ายขอขอบคุณความตั้งใจ และความพยายามต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจนสามารถจัดทำโครงการนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ผู้จัดทำขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาและแนวความคิดที่ทำให้เกิดการพัฒนาระบบงาน ตลอดจนวัตถุประสงค์รวมถึงขอบเขตและแนวทางการพัฒนาระบบงานในครั้งนี้

1.1. ความเป็นมาของโครงการ

ที่อยู่อาศัยถือเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ ที่สำคัญของมนุษย์จะขาดเสียมิได้ แต่ในการตัดสินใจจะปลูกสร้างที่อยู่อาศัยนั้นต้องพิจารณาจากองค์ประกอบข้อจำกัดของแต่ละคนซึ่งถือเป็นตัวแปรที่สำคัญเช่น ความต้องการในพื้นที่ใช้สอย ความสวยงาม ทำเลที่ตั้ง รวมถึงงบประมาณในการปลูกสร้าง ซึ่งในการตัดสินใจซื้อหรือปลูกสร้างบ้านในแต่ละครั้งที่ผ่านมา ลูกค้าย่อมจะต้องจ่ายเงินไปเป็นจำนวนมาก ก่อนที่จะได้เห็นบ้านที่ซื้อจากกรวิเคราะห์ถึงแนวโน้มในการเลือกซื้อที่อยู่อาศัยของคนไทยในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน สามารถแบ่งพฤติกรรมของลูกค้ายุคซื้อที่อยู่อาศัยออกได้เป็น 3 ยุคคือ

ยุคที่ 1 เป็นยุคของคนรุ่นใหม่ที่ต้องการแยกตัวออกจากครอบครัวใหญ่ โดยการไปหาซื้อบ้านจัดสรร หรือทาวน์เฮาส์แถบชานเมือง

ยุคที่ 2 เป็นยุคที่คนรุ่นใหม่ที่แยกตัวออกไปอยู่ตามชานเมือง เริ่มเบื่อหน่ายกับการเดินทาง จึงหันมาซื้อคอนโดมิเนียมใจกลางเมือง โดยเลือกซื้อที่อยู่ใกล้ที่ทำงาน หรือเป็นยุคที่เรียกว่าเป็นยุคทองของคอนโดมิเนียม

ยุคที่ 3 ประเทศไทยประสบกับปัญหาด้านเศรษฐกิจซึ่งตกต่ำอย่างหนัก โครงการอสังหาริมทรัพย์เกือบทั้งหมด หยุดชะงัก อีกทั้งการตัดสินใจซื้อบ้านนั้น ผู้ซื้อจะต้องจ่ายเงินไปเป็นจำนวนมากก่อนที่จะได้เห็นสินค้า ดังนั้น ผู้ที่คิดจะซื้อที่อยู่อาศัยจึงเริ่มให้ความเอาใจใส่พิถีพิถันในรายละเอียดมากยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบของอาคาร ประโยชน์ใช้สอย วัสดุที่ใช้ ราคาที่เป็นธรรม โดยการเข้าไปมีส่วนร่วมในการออกแบบมากยิ่งขึ้น

จากเหตุผลในยุคที่ 3 ประกอบกับปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีด้านอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์ในด้านการติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลรวมทั้งการทำการค้าขายกันไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการค้าแบบ ผู้ประกอบการกับลูกค้า หรือ การค้าขายระหว่างผู้ประกอบการ กับผู้ประกอบการด้วยกันเอง อย่างกว้างขวางแพร่หลาย จึงเกิดแนวความคิดในการที่จะพัฒนาระบบออกแบบที่อยู่อาศัยของบริษัทสถาปนิกผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเน็ตขึ้น เพื่อให้บริการแก่ผู้ที่ต้องการจะลงทุนซื้อหรือปลูกสร้างที่อยู่อาศัยได้มีโอกาสเลือกซื้อ หรือปรับปรุงพัฒนาแบบบ้านของตนเองและทำให้ทราบราคาที่พอใจก่อนที่จะตัดสินใจปลูกสร้างจริงได้ในเวลาอันรวดเร็วผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะสามารถประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ได้เป็นอย่างมาก และเป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้กับวงการสถาปัตยกรรมของประเทศไทยด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบ

เพื่อจัดทำระบบเลือกบ้านพักอาศัยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1. เพื่อพัฒนาและจัดทำระบบประมาณราคาค่าก่อสร้างผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยสามารถทราบถึงราคาปัจจุบันและราคาในอนาคต เมื่อเวลาแปรเปลี่ยนไป
2. เพื่อศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีในการสืบค้นฐานข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการของสำนักงานสถาปนิก

1.3 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ

1. วิเคราะห์ข้อมูลของราคาที่ได้จากตัวอย่างจริงของอาคารดังกล่าว
2. วิเคราะห์ข้อมูลของค่าดำเนินการ ค่าไร ภาษี โดยอาศัยหลักเกณฑ์การคำนวณของการก่อสร้างงานราชการเป็นเกณฑ์มาตรฐาน
3. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของต้นทุนค่าก่อสร้างเมื่อเวลาแปรเปลี่ยนไป โดยอาศัยดัชนีต้นทุน
4. พัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูล การเพิ่มเติม แก้ไข และปรับปรุง ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
5. พัฒนาระบบการแสดงผลภาพกราฟฟิกแบบเสมือนจริงผ่านเว็บเบราว์เซอร์

1.4 แนวทางการพัฒนาระบบ

โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยเลือกแบบที่อยู่อาศัยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านรูปแบบและราคาของอาคารพักอาศัย ขนาด 1-2 ชั้น จำนวน 3 ตัวอย่าง โดยข้อมูลด้านราคาได้ถูกจัดแบ่งออกตามดัชนีราคาค่าวัสดุก่อสร้างและค่าแรงงานแต่ละประเภท เพื่อให้ข้อมูลที่ได้ สามารถปรับเปลี่ยนราคาได้เมื่อกาลเวลาเปลี่ยนไป จากนั้นนำข้อมูลของแต่ละตัวอย่างมาวิเคราะห์เพื่อหาราคาค่าก่อสร้างโดยวิธีการแยกรายการวัสดุพร้อมทั้งคำนวณค่าดำเนินการ กำไร ภาษี และจัดทำโปรแกรมคำนวณราคาเพื่อช่วยในการตรวจสอบราคาที่แปรเปลี่ยนไปตามกาลเวลา

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศ มาประยุกต์ใช้กับวงการสถาปัตยกรรมและอุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศไทย
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาไปสู่วงการอุตสาหกรรมการก่อสร้างขนาดใหญ่ต่อไป
3. สอดรับกับนโยบายของรัฐบาลในเรื่องการทำการค้าอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ประกอบการรายย่อย

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงเกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน โดยเริ่มจากองค์ประกอบของราคาค่าก่อสร้างของอาคาร วิธีที่ใช้ในการประมาณราคาค่าก่อสร้าง เทคนิคในการปรับเปลี่ยนราคาค่าก่อสร้างเมื่อเวลาแปรเปลี่ยนไป การคิดค่าดำเนินการ กำไร ภาษี ลักษณะการจัดทำงานของสำนักงานสถาปนิก โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต

2.1. องค์ประกอบของราคาค่าก่อสร้าง

จากการศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบของราคาค่าก่อสร้าง โดยใช้มาตรฐานในการประมาณราคาค่าก่อสร้างทั้งของภาคเอกชนและส่วนราชการ สามารถแยกองค์ประกอบของราคาค่าก่อสร้างออกเป็น 14 รายการ ดังนี้

- งานดิน
- งานเสาเข็ม
- งานคอนกรีต
- งานไม้แบบ
- งานเหล็กเสริม
- งานโครงสร้างเหล็ก
- งานก่ออิฐและฉาบปูน
- งานกระเบื้อง
- งานหลังคา
- งานประตูและหน้าต่าง
- งานสี
- งานประปา
- งานไฟฟ้า
- งานเบ็ดเตล็ด

องค์ประกอบของราคาค่าก่อสร้างทั้ง 14 รายการ เมื่อนำมารวมกันจะได้เป็นราคาค่าก่อสร้าง อย่างไรก็ตามเนื่องจากการวิเคราะห์นี้ ได้ทำการสรุปหัวข้อของรายการดังกล่าวให้เหลือเพียง 9 รายการ เพื่อให้สามารถจำแนกประเภทของงานให้เกิดความเหมาะสมกับการใช้ฐานข้อมูลดังนี้คือ

1. งานฐานราก
2. งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
3. งานโครงสร้างหลังคา
4. งานผนัง
5. งานเครื่องมุงหลังคา
6. งานตกแต่ง
7. งานระบบประปาและสุขภัณฑ์
8. งานระบบไฟฟ้า
9. งานเบ็ดเตล็ด

ซึ่งมีรายละเอียดของการคิดราคาของงานดังกล่าว โดยแบ่งการคิดราคาค่าวัสดุและค่าแรงงาน ดังนี้คือ

2.1.1 งานฐานราก

- งานเสาเข็ม
- งานขุดดินและถมดินเพื่อทำฐานราก
- งานทรายหยาบและคอนกรีตหยาบ
- งานไม้แบบ เหล็กเสริม และคอนกรีตที่ใช้ทำฐานรากและเสาตอม่อ

2.1.2 งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

- งานไม้แบบ เหล็กเสริม และคอนกรีตที่ใช้ทำเสา พื้นและคาน รวมถึงงานบันไดและระเบียง

2.1.3 งานโครงสร้างหลังคา

- ซึ่งอาจจะเป็นไม้ เหล็กรูปพรรณ หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก

2.1.4 งานผนัง

- งานก่ออิฐของผนังภายนอก
- งานประตูหน้าต่างสำหรับอาคาร
- งานฉาบปูนเรียบผนังอาคาร

- งานสีสำหรับผนังอาคาร
- 2.1.5 งานเครื่องมุงหลังคา
 - งานวัสดุมุงหลังคา
 - งานวัสดุกันความร้อนหรือความชื้น
- 2.1.6 งานตกแต่ง
 - พื้น
 - การเตรียมผิวพื้นผิวเพื่อการทำงาน
 - วัสดุตกแต่งผิวพื้น
 - ผนัง
 - วัสดุที่นำมาทำเป็นผนังกันห้องภายในอาคาร
 - ฝ้าเพดาน
 - วัสดุทำฝ้าเพดานและ โครงโครง
 - วัสดุกันความร้อน
 - งานสีสำหรับฝ้าเพดาน
- 2.1.7 งานระบบประปาและสุขภัณฑ์
 - งานติดตั้งท่อน้ำดี ท่อน้ำเสีย และบ่อเกรอะ บ่อซึม
 - งานสุขภัณฑ์
- 2.1.8 งานระบบไฟฟ้า
 - งานเดินท่อร้อยสายไฟ
 - งานเดินสายไฟ
 - งานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 2.1.9 งานเบ็ดเตล็ด

2.2 การประมาณราคาค่าก่อสร้าง

การประมาณราคาค่าก่อสร้างสามารถกระทำได้สองวิธี คือ

2.2.1 เป็นการประมาณราคาค่าก่อสร้างอย่างละเอียด วิธีนี้จะใช้เวลามากสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการประมาณราคามาก เป็นวิธีที่ให้ผลใกล้เคียงกับราคาค่าก่อสร้างจริงมากที่สุด และจำเป็นต้องใช้นักประมาณราคามีอาชีพซึ่งมักได้แก่วิศวกรโยธา

2.2.2 เป็นการประมาณราคาค่าก่อสร้างอย่างประมาณ วิธีนี้จะใช้เวลา น้อย สิ้นเปลืองค่า ใช้จ่ายในการประมาณราคาค่า เป็นวิธีที่ให้ผลของการประมาณราคาค่าก่อสร้างใกล้เคียงกับความ เป็นจริงภายในขอบเขต บวกลบ 20 ถึง 30 % ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การเลือกวิธีประมาณที่เหมาะสม ความ พร้อมของสถิติและข้อมูลในอดีต ตลอดจนประสบการณ์และความชำนาญของผู้ประมาณการ การ ประมาณราคาค่าก่อสร้างอย่างประมาณ ทำได้ 2 แบบ ดังนี้

- การประมาณราคาค่าก่อสร้างอย่างประมาณ โดยอาศัยข้อมูลสถิติ โดยอาศัยหลัก การที่ว่า สิ่งก่อสร้างต่าง ๆ มีตัวแปรหลักที่สำคัญในการกำหนดราคาค่าก่อสร้างเพียงหนึ่งตัว และ ตัวแปรนี้เป็นสัดส่วนโดยตรงกับราคาค่าก่อสร้าง ตัวแปรหลักของการก่อสร้างดังกล่าวได้แก่พื้นที่ ใช้สอยของอาคาร ปริมาตรของอาคาร และจำนวนหน่วยการใช้สอยของอาคาร ฉะนั้นหากทราบ ปริมาณของสิ่งที่จะทำการก่อสร้าง ก็สามารถคาดคะเนราคาค่าก่อสร้างนั้นได้

- การประมาณราคาค่าก่อสร้างอย่างประมาณ โดยอาศัยพื้นที่ใช้สอยของอาคาร เป็น วิธีที่นิยมใช้มากที่สุดสำหรับอาคารทั่ว ๆ ไป การประมาณแบบนี้อาศัยหลักการที่ว่า ต้นทุนของสิ่ง ก่อสร้างที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน จะมีความสัมพันธ์อย่างมากกับพื้นที่ใช้สอยของสิ่งก่อสร้างนั้น การ ประมาณราคาโดยอาศัยพื้นที่ใช้สอย ทำได้โดยการหาพื้นที่ใช้สอยของอาคารหรือสิ่งก่อสร้าง ซึ่ง คำนวณจาก พื้นที่ที่อยู่ในเส้นรอบรูป รอบนอกของอาคาร โดยไม่หักช่องบันได ช่องลิฟต์ หรือ ช่องเปิดอื่น ๆ ในอาคาร แล้วคูณด้วยต้นทุนต่อหน่วยพื้นที่ใช้สอยของอาคาร หรือสิ่งก่อสร้าง ประเภทนั้น ๆ ต้นทุนค่าก่อสร้างซึ่งใช้วิธีการประมาณราคาแบบนี้ อาจได้ค่าแตกต่างกันไป ทั้งนี้ เป็นผลเนื่องมาจาก

1. วิธีการก่อสร้าง หากก่อสร้างโดยวิธีการแตกต่างกันย่อมมีผลต่อราคาค่าก่อสร้างจริง เช่น การใช้พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป กับพื้นคอนกรีตหล่อในที่ เป็นต้น
2. รายละเอียดอื่น ๆ แม้ว่าวิธีการก่อสร้างจะเหมือนกัน แต่รายละเอียดอื่น ๆ เช่น ระยะ ระหว่างชั้นของอาคาร ระยะห่างของช่วงเสา วัสดุก่อสร้างที่ใช้ หรือรูปทรงของอาคาร ก็มีผลทำ ให้ราคาค่าก่อสร้างแตกต่างกันไปเนื่องจากการประมาณราคาค่าก่อสร้างโดยอาศัยพื้นที่ใช้สอย ของอาคาร เป็นการประมาณราคาที่ค่อนข้างหยาบ ดังนั้นผู้เลือกใช้ควรจะต้องระวังเรื่องตัวเลขของ ต้นทุนต่อตารางเมตรจะต้องเป็นตัวเลขสำหรับอาคารประเภทเดียวกัน และมีลักษณะคล้ายกัน

2.3 ค่าแรงงาน

ในการกำหนดค่าแรงงานนั้นโดยปรกติ จะไม่มีค่าที่แน่นอนตายตัว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าเป็น การคิดค่าแรงในการทำงานอะไร เช่นค่าแรงในการขุดดิน ค่าแรงในการก่ออิฐ ค่าแรงช่างไม้

แต่ละรายการ ก็ไม่เท่ากัน หรือว่าค่าแรงในการก่อสร้าง ก็จะไม่เท่ากับค่าแรงในการรื้อถอน อาคารเป็นต้น ดังนั้นจึงขอใช้เกณฑ์ในการคิดค่าแรงงานโดยวิธีการเฉลี่ย จากการศึกษาข้อมูล พบว่าค่าแรงงานก่อสร้างอาคารใหม่ ทั้งของภาครัฐ และภาคเอกชน จะมีราคาอยู่ประมาณร้อยละ 29 ถึง 31 ดังนั้นจึงขอใช้ตัวเลขค่าเฉลี่ยมาคิดเป็นค่าแรงในอัตรา ร้อยละ 30

2.4 การคิดค่าดำเนินการ กำไร ภาษี

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ กำไร และภาษี เป็นค่าใช้จ่ายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการเตรียมงาน ก่อสร้าง หรือในการดำเนินการก่อสร้างของผู้รับเหมา ซึ่งจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขแห่งสัญญาจ้างเหมา ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะของงานก่อสร้าง อาจแบ่งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานออกได้เป็น

- ก. ค่าใช้จ่ายตามเงื่อนไขของสัญญาก่อสร้าง ได้แก่ ค่าซื้อแบบก่อสร้าง ค่าธรรมเนียมในการทำหนังสือค้ำประกันต่าง ๆ ค่าเครื่องมือเครื่องใช้พิเศษตามที่กำหนดในวิธีการก่อสร้าง เป็นต้น
- ข. ค่าใช้จ่ายในการบริหารงานก่อสร้าง ได้แก่ ค่าจ้างพนักงานในสำนักงาน ค่าผู้ควบคุมงาน ค่าภาษีอากรต่าง ๆ ที่ต้องเสีย และกำไรในการดำเนินงาน เป็นต้น
- ค. ค่าใช้จ่ายในการเตรียมงานในสถานที่ก่อสร้าง ได้แก่ ค่าที่พักคนงาน ค่าสำนักงานชั่วคราว ค่าสถานที่เก็บรักษาวัสดุ เป็นต้น

จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในการประมาณราคาค่าก่อสร้าง ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ มากมาย ดังนั้นในการคิดค่าดำเนินการและกำไรสำหรับโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยเลือกแบบที่อยู่อาศัยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงคิดโดยอาศัยหลักเกณฑ์ในการคำนวณราคากลางของงานก่อสร้างของอาคารราชการเป็นมาตรฐาน ซึ่งคิดเป็นจำนวนร้อยละของจำนวนเงินค่าวัสดุก่อสร้างและค่าจ้างแรงงาน และจะมีค่าแปรผันไปตามมูลค่างรวมของราคาค่าก่อสร้าง กล่าวคือ เมื่อมูลค่างรวมของราคาค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้น จำนวนร้อยละของค่าดำเนินการและกำไรจะมีค่าลดลง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2.1 สำหรับการคิดค่าภาษีก่อสร้าง สามารถคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่แน่นอนจากมูลค่างรวมของราคาค่าก่อสร้างทั้งหมด

ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการคิดค่าดำเนินการและกำไร โดยอาศัยหลักเกณฑ์
ในการ คำนวณราคากลางของงานก่อสร้างของทางราชการ

ค่างาน (บาท)	เวลา ทำงาน (เดือน)	เปอร์เซ็นต์				รวมใน รูป Factor	ภาษี	Factor F
		ค่าอำนวยความสะดวก	ค่าความ ผันผวน	ดอกเบี้ย	กำไร			
ไม่เกิน 50,000	3	10.00%	0.50%	2.38%	18.50%	1.31380	7.96%	1.41838
100,000	3	8.00%	0.50%	2.32%	17.50%	1.28320	7.96%	1.38534
300,000	3	6.50%	0.50%	2.26%	16.00%	1.25260	7.96%	1.35231
500,000	4	6.50%	0.50%	2.13%	13.00%	1.22133	7.96%	1.31855
800,000	5	6.50%	0.50%	2.05%	12.00%	1.21047	7.96%	1.30682
1,000,000	6	6.50%	0.50%	1.96%	11.00%	1.19960	7.96%	1.29509
2,000,000	9	6.00%	0.50%	1.74%	10.50%	1.18740	7.96%	1.28192
5,000,000	12	6.00%	0.50%	1.52%	9.50%	1.17520	7.96%	1.26875
10,000,000	15	6.00%	0.50%	1.30%	8.50%	1.16300	7.96%	1.25557
20,000,000	16	5.00%	0.50%	1.21%	8.50%	1.15213	7.96%	1.24384
40,000,000	17	5.00%	0.50%	1.13%	7.50%	1.14127	7.96%	1.23211
60,000,000	18	4.30%	0.50%	1.05%	7.50%	1.13346	7.96%	1.22368
100,000,000	20	4.00%	0.50%	0.90%	7.00%	1.12397	7.96%	1.21343
150,000,000	22	3.50%	0.50%	0.74%	6.50%	1.11243	7.96%	1.20098
200,000,000	24	3.50%	0.50%	0.61%	6.50%	1.11110	7.96%	1.19954
250,000,000	26	3.50%	0.50%	0.48%	6.50%	1.10977	7.96%	1.19810
300,000,000	30	3.50%	0.50%	0.21%	6.50%	1.10710	7.96%	1.19523
400,000,000	36	3.50%	0.50%	-0.19%	6.50%	1.10310	7.96%	1.19091
500,000,000	36	3.40%	0.50%	-0.19%	6.50%	1.10208	7.96%	1.18981
เกินกว่า 500,000,000	36	3.30%	0.50%	-0.19%	6.50%	1.10106	7.96%	1.18870

ในบางกรณีที่ราคาค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาเฟคเตอร์เอฟ (FACTOR F) ทำได้โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{Factor F} = D - \left[\frac{M \times N}{P} \right]$$

โดยที่ M = Factor F ของต้นทุนช่วงบนที่ต้องการทราบ ลบด้วย Factor F ของต้นทุนช่วงล่างที่ต้องการทราบ

N = ต้นทุนที่ต้องการทราบ ลบด้วย ต้นทุนช่วงบนที่ต้องการทราบ

และ P = ต้นทุนช่วงล่างที่ต้องการทราบ ลบด้วย ต้นทุนช่วงบนที่ต้องการทราบ

D = Factor F ของค่าต้นทุนช่วงบนที่ต้องการทราบ

ตัวอย่าง ถ้าค่าก่อสร้าง เป็นเงินจำนวน 992,120 ค่า Factor F จะมีค่าเท่ากับ

$$\begin{aligned} \text{Factor F} &= D - \left[\frac{M \times N}{P} \right] \\ &= 1.30682 - \left[\frac{0.01173 \times 192,120}{200,000} \right] \\ &= 1.29555 \end{aligned}$$

2.5 การปรับต้นทุนโดยใช้ดัชนีต้นทุน

การประมาณราคาทีกล่ามาแล้วข้างต้น สามารถปรับให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นได้โดยการใช้ดัชนีต้นทุน ซึ่งเป็นตัวเลขที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของต้นทุน เมื่อกาลเวลาเปลี่ยนไป ทั้งนี้เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี วิธีการ ประสิทธิภาพการผลิต ตลอดจนแนวโน้มของภาวะเงินเฟ้อ

ดัชนีต้นทุนในปีใด คำนวณได้จากการหารต้นทุนในปีนั้นด้วยต้นทุนในปีมาตรฐานแล้วคูณด้วย 100 เพื่อให้เปรียบเทียบเป็นร้อยละกับต้นทุนในปีมาตรฐาน โดยปกติปีมาตรฐานจะถูกกำหนดขึ้น เพื่อใช้เป็นมาตรฐานเดียวกัน และต้องเขียนกำกับเสมอว่า ดัชนีนั้น ๆ ใช้ปีใดเป็นปีมาตรฐาน

ตัวอย่างเช่น ให้ปี พ.ศ.2528 เป็นปีมาตรฐาน (เทียบราคาวัสดุก่อสร้างในปี พ.ศ. 2528 เท่ากับ 100)

ถ้าราคาไม้แดงในปี พ.ศ.2528 = 250 บาทต่อ ลบ.ฟุต

และราคาไม้แดงในปี พ.ศ. 2538 = 680 บาทต่อ ลบ.ฟุต

ดังนั้น ดัชนีต้นทุนของไม้แดงในปี พ.ศ.2538 = $(680/250) \times 100 = 272$

นั่นคือ ดัชนีต้นทุนของไม้แดงปี พ.ศ.2538 เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2528 ซึ่งเป็นปีมาตรฐานถึงร้อยละ 172 คือเพิ่มจาก 100 เป็น 272

การใช้ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนของสิ่งก่อสร้างในปีต่าง ๆ จะช่วยให้สามารถคาดคะเนต้นทุนโดยประมาณได้ใกล้เคียงมาก ตัวอย่างเช่น

ดัชนีต้นทุนค่าก่อสร้างปี พ.ศ. 2543 (ปี พ.ศ.2538 = 100) = 123.3

ดัชนีต้นทุนค่าก่อสร้างปี พ.ศ. 2542 (ปี พ.ศ.2538 = 100) = 119.8

ถ้าต้นทุนของบ้านพักอาศัย ในปี พ.ศ. 2542 เท่ากับ 8000 บาทต่อตารางเมตร จะคาดคะเนได้ว่าต้นทุนของบ้านพักอาศัยในปี พ.ศ. 2543 ควรเป็น

$$= 8,000 \times (123.3/119.8)$$

$$= 8,234 \text{ บาทต่อตารางเมตร}$$

สำหรับในประเทศไทย ดัชนีต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับราคาค่าก่อสร้างสามารถแบ่งออกเป็น 11 องค์ประกอบ คือ

- ดัชนีต้นทุนราคาวัสดุก่อสร้าง 9 องค์ประกอบ
- ดัชนีต้นทุนราคาค่าแรงงานก่อสร้าง 1 องค์ประกอบ
- ดัชนีค่าดำเนินการ กำไร ภาษี 1 องค์ประกอบ

ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้คือ

- ดัชนีหมวดไม้และผลิตภัณฑ์ไม้
- ดัชนีหมวดซีเมนต์
- ดัชนีหมวดผลิตภัณฑ์คอนกรีต
- ดัชนีหมวดเหล็กและผลิตภัณฑ์เหล็ก
- ดัชนีหมวดกระเบื้องและวัสดุประกอบ
- ดัชนีหมวดวัสดุฉนวนหิวอย่างหยาบ

- ดัชนีหมวดอุปกรณ์ไฟฟ้าและประปา
- ดัชนีหมวดวัสดุก่อสร้างอื่น ๆ
- ดัชนีหมวดค่าแรงงาน
- ค่าดำเนินการ กำไร ภาษี

ตารางที่ 2.2 แสดงสรุปดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง ปี 2538 – 2543

ที่มา กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

ตารางสรุปดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง ปี 2538 – 2543					
2538 (1995) = 100					
เดือน/ ปี		รวมทุกรายการ	ไม้และผลิตภัณฑ์ไม้	ซีเมนต์	ผลิตภัณฑ์เหล็ก
Month/Year		All Commodities	Lumber&Wood Product	Cement	Iron Product
2538	1995	100.0	100.0	100.0	100.0
2539	1996	101.2	110.5	100.9	96.6
2540	1997	106.5	111.5	107.8	105.9
2541	1998	125.6	114.1	141.7	132.4
2542	1999	119.8	112.6	146.1	111.0
2543	2000	123.3	116.7	157.1	115.7

เนื่องจากดัชนีต้นทุนค่าก่อสร้าง ณ ปัจจุบัน มีการบันทึกไว้ถึงเพียงปี พ.ศ. 2543 เท่านั้น แต่จากการศึกษาวิเคราะห์แนวโน้มของดัชนีต้นทุนค่าก่อสร้างมีแนวโน้มที่สูงขึ้นทุกปี ดังนั้นในการศึกษาโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยเลือกแบบที่อยู่อาศัยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ จะทำการหาค่าเฉลี่ย โดยการวิธีการทางสถิติ โดยการคำนวณค่าเฉลี่ย 5 ปี ย้อนหลังเพื่อหาค่าคงที่นำมาเฉลี่ยใน 6 ปีถัดไป รายละเอียดดังนี้

ค่าเฉลี่ยดัชนีต้นทุนค่าก่อสร้างปี พ.ศ. 2539 – พ.ศ. 2543 (เทียบดัชนีต้นทุนปี พ.ศ.2538 = 100)

$$= \frac{(101.2+106.5+125.6+119.8+123.3)}{5}$$

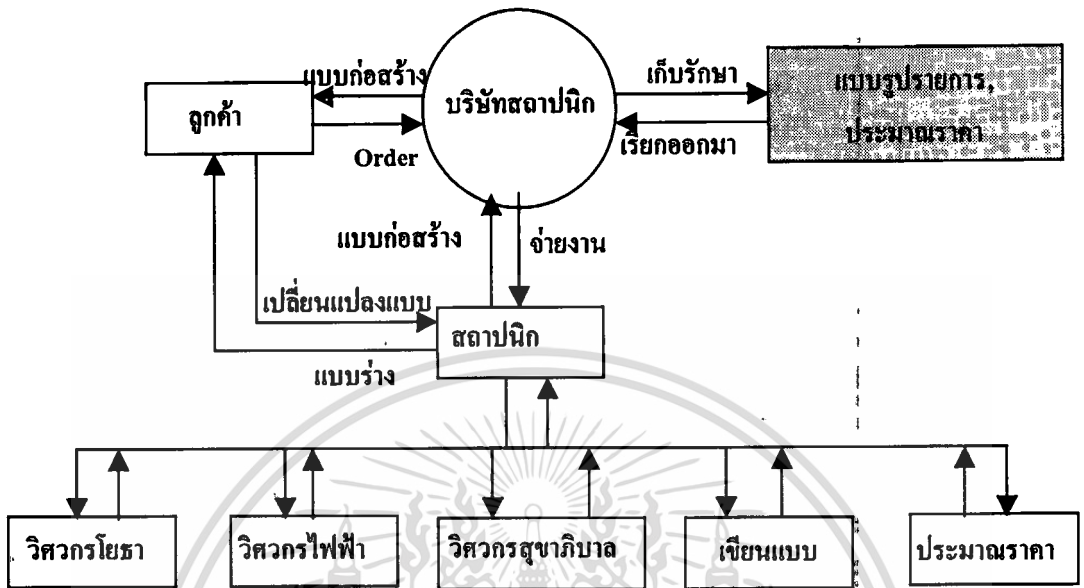
$$= 115.28$$

นั่นคือดัชนีต้นทุนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก ดัชนีต้นทุนปี พ.ศ. 2538 ซึ่งเป็นปีฐาน ร้อยละ 15.28 คือเพิ่มจะ 100 เป็น 115.28 ดังนั้น จึงนำเอา ค่าเฉลี่ยการขยายตัว 15.28 มาเพิ่มเข้าไปกับดัชนีปีล่าสุดคือปี พ.ศ. 2543 เพื่อประมาณการค่าดัชนีต้นทุนล่วงหน้า 5 ปี คือปี พ.ศ.2544 – พ.ศ. 2548

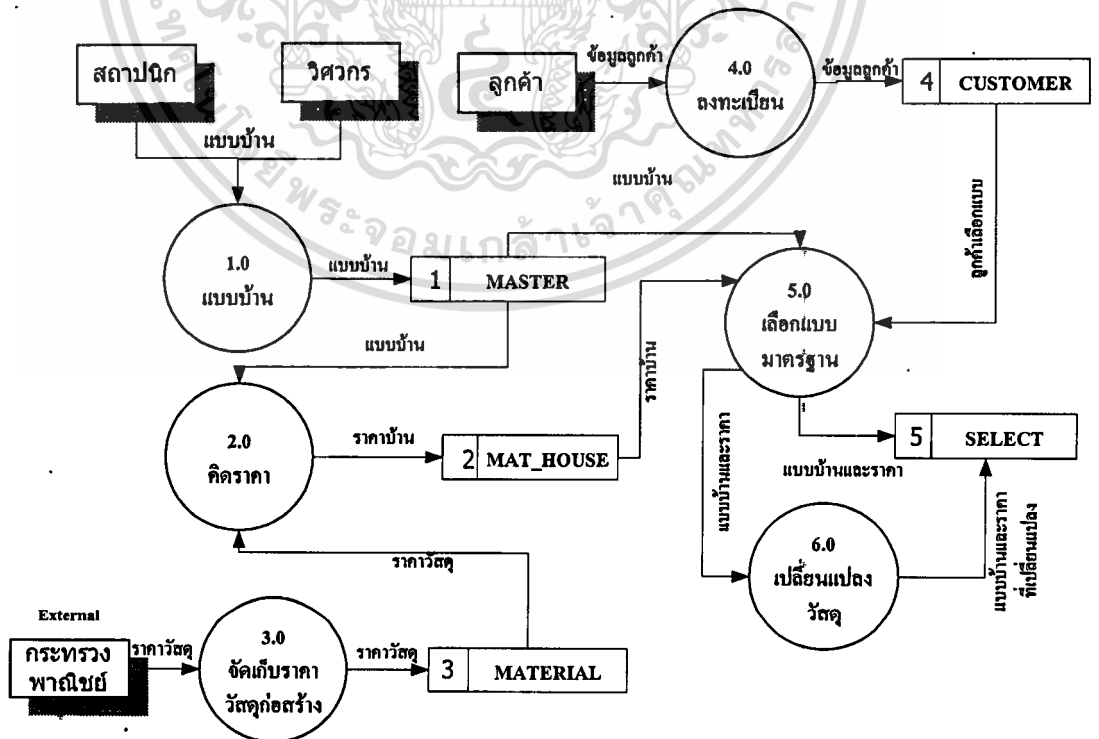
2.6 ลักษณะการทำงานของสำนักงานสถาปนิก

ขบวนการทำงานในส่วนของการออกแบบสถาปัตยกรรมก่อนทำการพัฒนาระบบ จะเริ่มตั้งแต่การรับข้อมูลด้านความต้องการของลูกค้า จากนั้นก็จะทำการออกแบบเบื้องต้น เรียกขั้นตอนนี้ว่า การร่างแบบ แล้วนำเสนอแก่ลูกค้า อาจจะเป็นรูปแบบของ ฟรีแฮนด์สเก็ตช์ ประกอบกับภาพวาด 3 มิติ หรือ อาจจะนำเสนอแก่ลูกค้าในรูปแบบของหุ่นจำลอง ก็ได้เมื่อลูกค้าตกลงในรูปแบบ และราคาโดยประมาณแล้ว ขั้นตอนที่ต่อไป ก็เป็นการประสานงานระหว่างทีมงานออกแบบฝ่ายต่าง ๆ โดยสถาปนิกจะต้องเป็นผู้ประสานงานระหว่างวิศวกร ฝ่ายต่าง ๆ ประกอบด้วย วิศวกรโยธาออกแบบด้านโครงสร้าง วิศวกรไฟฟ้า ออกแบบด้านไฟฟ้า แสงสว่าง และระบบสื่อสารต่าง ๆ วิศวกรสุขาภิบาล ออกแบบด้านระบบ สุขาภิบาล และประสานงานกับฝ่ายเขียนแบบ และประมาณราคาอีกด้วย เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนดังกล่าว จะได้ผลงานในรูปแบบของกระดาษ พร้อมทั้ง ประมาณราคาค่าก่อสร้าง และรายการคำนวณทางวิศวกรรมโครงสร้าง เพื่อใช้ในการประกอบหลักฐานในการยื่นขออนุญาต ก่อสร้างกับทางหน่วยงานราชการต่อไป แต่สิ่งที่ลูกค้าจะได้รับไปส่วนใหญ่จะมีเพียง แบบที่ถ่ายพิมพ์เขียวแล้ว และ ประมาณราคาค่าก่อสร้างเท่านั้น นอกนั้นทางสถาปนิก หรือ ทางบริษัทจะต้องเก็บรักษาเอาไว้หลังจากเสร็จสิ้นขั้นตอนของการออกแบบแล้ว ขั้นตอนที่ต่อไปจะเป็นการจัดหาผู้รับจ้างมาทำการก่อสร้างอาคารให้เป็นไปตามแบบรูปรายการ

จะเห็นว่าเมื่อพัฒนาโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยเลือกแบบที่อยู่อาศัยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เสร็จเรียบร้อยแล้ว จะช่วยลดขั้นตอนที่ยุ่งยาก ซับซ้อน สิ้นเปลืองทั้งเวลา และค่าใช้จ่ายลงได้มาก เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดจะถูกจัดเก็บลงบนฐานข้อมูล และเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน ขบวนการออกแบบจะดำเนินการ โดยลูกค้าเพียงคนเดียว ตั้งแต่ต้นจนจบ



รูปที่ 2.1 แสดง Context Diagram การทำงานภายในสำนักงานสถาปนิก



2.7 เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตคือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ที่มีการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งมีอยู่ทั่วโลกเข้าด้วยกันทำให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้โดยไม่มีลักษณะการผูกขาดความเป็นเจ้าของ อินเทอร์เน็ตเริ่มมีการนำมาใช้งานครั้งแรกในปี ค.ศ.1969 ภายใต้ชื่อว่า อาร์พาเน็ต (ARPANET) หรือ Advanced Research Projects Agency Network ซึ่งเป็นเครือข่ายทดลองตั้งขึ้นเพื่อเชื่อมระหว่างศูนย์ปฏิบัติการวิจัยของทหาร ในสังกัดกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา (Department of Defense หรือ DOD) กับศูนย์ปฏิบัติการวิจัยของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ระบบอาร์พาเน็ตเป็นเครือข่ายที่ประสบความสำเร็จอย่างมาก ได้รับความนิยมนิยมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากมหาวิทยาลัย หน่วยงานของรัฐและเอกชนต่าง ๆ มากมาย ในปัจจุบันพบว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของผู้ใช้ในภาคธุรกิจมากกว่าผู้ใช้ในวงการศึกษาและวิจัย ประโยชน์ที่เราจะได้รับจากเครือข่ายคือ การรับรู้ข้อมูลข่าวสารร่วมกันจำนวนมาก และสามารถติดต่อถึงกันได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าผู้ใช้จะอยู่ที่ใดในโลก สำหรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้วจะเสียค่าใช้จ่ายไม่มากนัก เมื่อเทียบกับบริการอื่น ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

บริการบนอินเทอร์เน็ตแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ

2.7.1 บริการด้านการสื่อสารและแลกเปลี่ยนไฟล์ข้อมูล

เป็นบริการซึ่งเกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้ใช้ การใช้งานเครื่องซึ่งอยู่ห่างออกไป การรับส่งข้อมูล และการแลกเปลี่ยนความเห็นหรือความรู้ระหว่างผู้ใช้ เช่น

- จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail) คือจดหมายหรือข้อความที่ส่งถึงกันผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยการนำส่งจดหมายเปลี่ยนจากโดยบุรุษไปรษณีย์มาเป็นโปรแกรมเปลี่ยนจากการใช้เส้นทางจราจรมาเป็นสายสัญญาณสื่อสารที่เชื่อมระหว่างเครือข่าย ซึ่งช่วยให้ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย

- การรับส่งไฟล์ (FTP) เป็นโปรแกรมที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถถ่ายโอนข้อมูลจากเครือข่ายที่เปิดบริการสาธารณะให้ผู้ใช้ภายนอกถ่ายโอนข้อมูลต่าง ๆ เช่น ข่าวสารประจำวัน, บทความ, เกมส์ และซอฟต์แวร์ต่าง ๆ

- บริการพูดคุยออนไลน์ (Chat) เป็นบริการที่ช่วยให้ผู้ใช้ สามารถพูดคุยโต้ตอบกับผู้อื่น คนอื่น ๆ ที่ต่อเข้าอินเทอร์เน็ตในเวลาเดียวกันได้ โดยการพิมพ์ข้อความผ่านทางแป้นพิมพ์เสมือน กับการคุยกันตามปกติ แต่จะเป็นการคุยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์โดยไม่ต้องจ่ายค่าโทรศัพท์ทางไกล เช่น โปรแกรม Chat, IRC, ICQ เป็นต้น ในปัจจุบัน บริการพูดคุยทางอินเทอร์เน็ตได้มีการพัฒนา ไปมาก จนกระทั่งสามารถพูดคุยกันได้ด้วยเสียงผ่านไมโครโฟน เช่น Internet Phone, Web Phone, Hearme, MSN เป็นต้น

- กระดานข่าว (Usenet) ยูสเน็ต เป็นที่รวมของกลุ่มข่าว หรือนิวส์กรุปส์ (Newsgroups) ซึ่งเป็นกลุ่มที่แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องต่าง ๆ โดยให้บริการข่าวสารในรูปแบบของ กระดานข่าว (Bulletin Board) ที่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตสามารถเลือกเข้าเป็นสมาชิกในกระดานต่าง ๆ เพื่ออ่านข่าวสารที่อยู่ภายใน สมาชิกในยูสเน็ตจะส่งข่าวสารในรูปแบบของบทความเข้าไปในเครือข่าย โดยแบ่งบทความออกเป็นกลุ่ม ๆ ซึ่งผู้อ่านสามารถเลือกอ่านและแลกเปลี่ยนความเห็นหรือความรู้ ตามกลุ่มที่ต้องการได้

- การเข้าใช้เครื่องจากระยะไกล (Telnet) เทลเน็ต เป็นโปรแกรมประยุกต์สำหรับเข้าใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่ออยู่กับระบบอินเทอร์เน็ตจากระยะไกล ๆ โดยโปรแกรมเทลเน็ตจะจำลอง คอมพิวเตอร์ของผู้ใช้เป็นเสมือนจอภาพบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ห่างออกไป ทำให้ผู้ใช้รู้สึก เหมือนกับนั่งอยู่หน้าเครื่องนั้น เทลเน็ตเป็นโปรแกรมที่ใช้โปรโตคอลเทลเน็ต รูปแบบการเชื่อมต่อ จะเป็นแบบไคลเอ็นต์ - เซิร์ฟเวอร์ โดยคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในระยะไกลจะทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ให้ บริการเครื่องไคลเอ็นต์ที่ผู้ใช้กำลังใช้งานอยู่ การใช้โปรแกรมเทลเน็ต จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถขอ เข้าใช้บริการของห้องสมุด ฐานข้อมูล และบริการสาธารณะอื่น ๆ ที่อยู่บนเครื่องโฮสต์ ซึ่งการติด ต่อเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่บนอินเทอร์เน็ตบางแห่งก็ต้องการรหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน แต่บางแห่ง ก็ไม่ต้องการ

- บริการเกมส์ออนไลน์ การเล่นเกมออนไลน์บนอินเทอร์เน็ตจะต้องใช้บริการเซิร์ฟเวอร์ สำหรับเล่นเกม ซึ่งช่วยในการหาผู้ที่จะเล่นด้วย นอกจากนี้เซิร์ฟเวอร์เกมส์ออนไลน์จะช่วยในการ คัดคะแนน การเก็บคะแนนสูงสุด การประมวลผลการทำงานของเกมในบางส่วน ตลอดจน บริการอื่น ๆ ซึ่งบริการเซิร์ฟเวอร์เกมส์ออนไลน์ส่วนมากผู้เล่นจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสมัคร สมาชิกรายเดือนหรือรายปี

2.7.2 บริการค้นหาข้อมูล

อินเทอร์เน็ตช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากในอินเทอร์เน็ตมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ จัดเก็บข้อมูลเพื่อเผยแพร่ไว้มากมาย ช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการค้นหาข้อมูลได้มาก บริการเหล่านี้ เช่น

- ระบบการค้นหาเพิ่มข้อมูล (Archie) อาร์ชี เป็นบริการสำหรับช่วยผู้ใช้ที่ทราบชื่อเพิ่มข้อมูลแต่ไม่ทราบว่าได้จากที่ใด เครื่องบริการอาร์ชีที่กระจายอยู่ทั่วโลกจะมีฐานข้อมูลชื่อเพิ่มต่าง ๆ จากเครื่องที่มีบริการขนถ่ายข้อมูล FTP สาธารณะ เสมือนกับเป็นบรรณารักษ์ที่มีรายชื่อหนังสือทั้งหมดที่อยู่ในห้องสมุด ซึ่งผู้ใช้จะได้รับเพิ่มข้อมูลที่ต้องการด้วยการใช้บริการ FTP ในการขนถ่ายข้อมูลตามตำแหน่งที่อาร์ชีแจ้งให้ทราบ

- บริการค้นหาข้อมูลจากเนื้อหาข้อมูล (WAIS-Wide Area Information Service) เป็นบริการค้นหาข้อมูลโดยการค้นจากเนื้อหาข้อมูลแทนการค้นหาตามชื่อของเพิ่มข้อมูล บริการ WAIS จะเป็นบริการซึ่งช่วยในการค้นหาข้อมูลจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลจำนวนมากที่กระจายอยู่ทั่วโลก

- ระบบค้นหาข้อมูลระบบเมนูตามลำดับชั้น (Gopher) โกเฟอร์ เป็นโปรแกรมประยุกต์แบบไคลเอ็นต์ – เซิร์ฟเวอร์ ที่ค้นหาข้อมูลผ่านระบบเมนูตามลำดับชั้น การใช้โกเฟอร์เปรียบได้กับการเปิดเลือกรายการหนังสือในห้องสมุดที่จัดไว้เป็นหมวดหมู่ตามหัวข้อเรื่อง ซึ่งผู้ใช้สามารถค้นหาเรื่องที่ต้องการตามหัวข้อต่าง ๆ ที่แบ่งไว้ และเมื่อเลือกหัวข้อแล้ว ก็จะปรากฏหัวข้อย่อย ๆ ให้สามารถเลือกคลิกลงไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบเรื่องที่ต้องการ

- ระบบช่วยการค้นหาข้อมูลด้วยคำที่ต้องการ (Veronica) เป็นระบบช่วยการค้นหาข้อมูลด้วยคำที่ต้องการ (Keyword)

2.8 เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web หรือ WWW)

เป็นบริการค้นหาและแสดงข้อมูลที่ใช้หลักการของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเอกสาร โดยอาศัยเนื้อความในเอกสารเป็นตัวเชื่อมโยงส่วนต่าง ๆ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ที่สัมพันธ์กัน และใช้โปรโตคอล HTTP (Hypertext Transfer Protocol) ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องในระบบเครือข่าย

เริ่มต้นของบริการแบบ เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) นั้นพัฒนามาจากที่สถาบันวิจัยฟิสิกส์พลังงานสูงที่เจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ โดย Tim Bernes Lee ซึ่งเป็นนักวิจัยอยู่ที่นี้พบว่ามีความจำเป็นจำนวนมากกระจายอยู่ ก็เลยมีแนวความคิดที่จะรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ นี้ไว้เป็นหมวดหมู่และให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวก ก่อนหน้าที่จะมีบริการแบบเวิลด์ไวด์เว็บนั้น ข้อมูลจะมีการจัดเก็บลงฐานข้อมูลหรือเป็นแฟ้มข้อมูลทั่วไป ที่ให้บริการ โดยผ่านการให้บริการแบบ Gopher, WAIS, Archi, FTP, Telnet แล้วแต่ว่าต้องการจะใช้งานอะไร แต่หลังจากที่มีบริการแบบเวิลด์ไวด์เว็บแล้ว การใช้งานในแบบเดิมเกือบทั้งหมดก็สามารถทำได้โดยผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ทำให้การใช้งานระบบเครือข่ายมีการเพิ่มจำนวนผู้ใช้งานขึ้น และการที่ระบบเวิลด์ไวด์เว็บ เป็นระบบเปิดสามารถหารายละเอียด วิธีการสร้างและพัฒนาขึ้นใช้งานได้ง่าย ทำให้บริการแบบเวิลด์ไวด์เว็บเป็นเสมือนสิ่งที่มาปฏิวัติการใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จุดเด่นของบริการเวิลด์ไวด์เว็บ คือใช้งานง่ายเนื่องจากมีระบบติดต่อกับผู้ใช้แบบ GUI (Graphical User Interfaces) สามารถนำเสนอข้อมูลได้หลายรูปแบบทั้งตัวอักษร ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว

เวิลด์ไวด์เว็บ เป็นบริการค้นหาและแสดงข้อมูลที่ใช้หลักการของ ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเอกสาร โดยอาศัยเนื้อความในเอกสารเป็นตัวเชื่อมโยงส่วนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน และใช้โปรโตคอล HTTP (Hypertext Transfer Protocol) ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องในระบบเครือข่าย ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลจากเครื่องให้บริการที่เรียกว่าเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) โดยอาศัยโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ผลที่ได้จะเป็นเอกสารที่ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นข้อความ รูปภาพ ข้อมูลเสียง หรือภาพเคลื่อนไหว โดยใช้ภาษา HTML (Hypertext Markup Language) ในการกำหนดรูปแบบเอกสาร

การเชื่อมโยงเอกสารหนึ่งไปยังเอกสารหนึ่ง จะมีลักษณะต่อเนื่องกันเหมือนใยแมงมุมทำให้ระบบนี้มีชื่อเรียกว่า “เวิลด์ไวด์เว็บ” (World Wide Web) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า “เว็บ” โดยหน้าแรก que ผู้ใช้จะพบเมื่อเรียกเข้าไปที่ เว็บไซต์ใดเว็บไซต์หนึ่ง จะเรียกว่า “โฮมเพจ” (HomePage) สำหรับแต่ละหน้าเอกสารนั้น ๆ เรียกว่า “เว็บเพจ” (Web page) และแหล่งรวมของเว็บเพจต่าง ๆ เรียกว่า “เว็บไซต์” (Web site)

2.9 ข้อดีข้อเสียของการส่งข้อมูลผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บ

- ความสะดวกรวดเร็ว

การส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นมีความสะดวกรวดเร็วมากช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลาและระยะทางได้

- ความเป็นมาตรฐาน

เทคโนโลยีเว็ลด์ไวด์เว็บ มีภาษา HTML เป็นภาษามาตรฐาน ผู้ใช้และผู้พัฒนาระบบสามารถทำงานร่วมกันได้โดยง่าย ด้วยภาษาเพียงภาษาเดียว และบนมาตรฐาน GUI เดียวกัน

- การไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์ม

สามารถใช้กับเครื่องต่างชนิดกันต่างระบบกันได้ เพราะเว็บเบราว์เซอร์ถูกออกแบบมาให้ใช้กับเครื่องแทบทุกประเภท และเนื่องจาก HTML เป็นภาษาที่ให้ตัวบราวเซอร์ทำหน้าที่แปล (Interpret) ได้เอง จึงมีคุณสมบัติที่ไม่ขึ้นกับตัวเครื่อง สามารถส่งโปรแกรมไปให้เครื่องทุกเครื่องที่อยู่ในระบบเครือข่ายใช้งานได้ทันที

- เพิ่มความสามารถในการเข้าถึงข้อมูล

สามารถใช้ได้ทั่วไปโดยผู้ใช้ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหนในโลก สามารถเข้าถึงแบบฟอร์มที่อยู่บนตัวเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้ เพียงแค่ที่อยู่ของเอกสารนั้น หรือคลิกไปที่ตำแหน่ง Hyperlink ในเอกสารบราวเซอร์ก็จะนำข้อมูลมาให้โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับระบบเครือข่ายมากนัก

- ติดต่อกับผู้ใช้ด้วยกราฟฟิก

การใช้ส่วน GUI (Graphic User Interface) ของตัวบราวเซอร์ ทำให้การติดต่อกับผู้ใช้เป็นไปในรูปแบบเดียวกันทั้งระบบ งานทุก ๆ งานจึงมีวิธีการใช้งานที่เป็นรูปแบบเดียวกันทั้งหมด ผู้ใช้บราวเซอร์เป็น ก็สามารถใช้งานได้อย่างง่ายดาย

- ง่ายต่อการขยายระบบ

สามารถขยายระบบฐานข้อมูลได้โดยสามารถที่จะเชื่อมระบบฐานข้อมูลที่ต่างแพลตฟอร์มเข้าด้วยกัน

2.10 สิ่งที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเว็ลด์ไวด์เว็บ

2.10.1 เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)

เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ให้บริการด้านเว็ลด์ไวด์เว็บ โดยทำหน้าที่รับการร้องขอจากบราวเซอร์ เช่น การขอเอกสาร, การเรียกค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล หรือทำการคำนวณ ซึ่งเว็บเซิร์ฟเวอร์จะดำเนินการตามที่ต้องการแล้วส่งผลลัพธ์ไปยังโปรแกรมบราวเซอร์ที่เครื่องไคลเอ็นต์ตามที่ร้องขอ

2.10.2 เว็บบราวเซอร์ (Web Browser)

เป็นโปรแกรมที่นำผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตไปสู่แหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยทำหน้าที่อ่านข้อมูลแบบไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) แล้วบราวเซอร์จะนำเอกสารที่ผู้ใช้ทำการเรียกขึ้นมาแสดง สามารถแบ่งเว็บบราวเซอร์ได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. Text Mode Browser เป็นบราวเซอร์สำหรับค้นดูข้อมูลที่มีลักษณะเป็นตัวอักษรเท่านั้น ตัวอย่างของบราวเซอร์ประเภทนี้ได้แก่ โปรแกรม Lynx ซึ่งสามารถทำงานได้ทั้งในระบบ ดอส และยูนิกซ์
2. Graphic Mode Browser เป็นบราวเซอร์ที่สามารถค้นดูข้อความและข้อมูลที่เป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และข้อมูลเสียงได้ถ้าติดตั้งอุปกรณ์เสริมซึ่งเป็นลักษณะของสื่อประสม (Hypermedia) โปรแกรมที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในขณะนี้คือ Internet Explorer , Netscape Navigator, NCSA Mosaic เป็นต้น

2.10.3 TCP/IP

คือข้อกำหนดเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลที่ใช้ในระบบอินเทอร์เน็ต ที่จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วโลก ที่มีความแตกต่างกันสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ ประกอบด้วย

1. ข้อกำหนด IP (Internet Protocol) เป็นระบบการใช้หมายเลขบอกตำแหน่งที่อยู่ของผู้รับและผู้ส่งข้อมูล แต่ IP ไม่ได้รับประกันว่าข้อมูลชุดนั้นจะต้องเดินทางไปถึงจุดหมายปลายทางหรือมีการเรียงลำดับอย่างถูกต้อง

2. ข้อกำหนด TCP (Transport Control Protocol) เป็นข้อกำหนดการขนส่งข้อมูล ทำหน้าที่รับประกันความถูกต้องของการสื่อสาร โดยดูแลชุดข้อมูลทั้งหมดที่ได้รับว่ามีการเรียงลำดับ

2.10.4 URL (Uniform Resource Locator)

มาตรฐานการระบุตำแหน่งของแฟ้มข้อมูลในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีรูปแบบดังนี้

Protocol://Host/Path/File

รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างของ URL

Protocol คือชนิดของโปรโตคอลที่ใช้ในการนำแฟ้มข้อมูลนั้นมาเช่น

http: ใช้กับแฟ้มข้อมูลประเภท htm หรือ html

ftp: ใช้กับข้อมูลที่ต้องใช้ file transfer protocol

file: ใช้กับแฟ้มข้อมูลที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกัน

gopher: ใช้กับแฟ้มข้อมูลจากบริการ gopher

Host คือการระบุชื่อเครื่อง (Domain name) ที่เก็บแฟ้มข้อมูลนั้นอยู่ ส่วนท้ายของชื่อจะบอกถึงลักษณะขององค์กรที่เป็นเจ้าของเครื่องนั้น เช่น

.com องค์กรที่ทำธุรกิจการค้า

.edu สถาบันการศึกษา

.gov หน่วยงานของรัฐบาล

.mil กลุ่มองค์กรทหาร

.net ระบบที่ให้บริการเครือข่าย

.org องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร

Part ระบุไดเรกทอรี (Directory) ที่อยู่ของข้อมูล

File ชื่อของแฟ้มข้อมูลที่ต้องการ

2.10.5 HTTP (Hypertext Transfer Protocol)

เป็นโปรโตคอลที่ใช้รับส่งข้อมูลในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการให้บริการแบบเว็ลด์ ไรด์ เว็บ โดยทำหน้าที่เรียกไฟล์ขึ้นมาแสดงผลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ กล่าวคือเป็นโปรโตคอลที่ใช้ส่งข้อมูลแบบไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) เนื่องจากข้อมูลในแต่ละหน้าของเอกสารในการบริการแบบเว็ลด์ ไรด์ เว็บ จะเชื่อมโยงถึงกันโดยเนื้อความที่เกี่ยวข้องซึ่งทำหน้าที่เชื่อมโยงเพื่อให้การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการทำได้โดยง่าย

- การเชื่อมต่อ (Connection) เป็นการสร้างการเชื่อมต่อระหว่างไคลเอ็นท์ ไปยังเซิร์ฟเวอร์โดยผ่านโปรโตคอล TCP/IP ที่พอร์ต 80 ซึ่งถือว่าเป็นพอร์ตมาตรฐาน (default port) ถ้าจะผ่านพอร์ตอื่น ต้องมีการระบุที่อยู่ใน URL (Uniform Resource Locator)
- การขอ (Request) เป็นรายการร้องขอที่ส่งจากไคลเอ็นท์ ไปยังเซิร์ฟเวอร์
- การตอบรับ (Response) เป็นรายการที่ส่งโดยเซิร์ฟเวอร์กลับมายังไคลเอ็นท์
- การปิด (Close) เป็นการปิดการเชื่อมต่อระหว่างสองฝ่าย เมื่อสิ้นสุดการส่งรายการ หรือการที่ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งปิดการติดต่อไป

โปรโตคอล HTTP ทำงานอยู่บนหลักการการเรียกขอและตอบรับ (Request/Response paradigm) โดยการทำงานเริ่มจากส่วนของไคลเอ็นท์ หรือส่วนที่ทำหน้าที่ขอ (Request) สร้างขั้นตอนการเชื่อมต่อกับส่วนที่ให้บริการหรือ เซิร์ฟเวอร์ เพื่อขอรับบริการ

2.10.6 HTML (Hypertext Markup Language)

เป็นภาษาที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ โดยใช้รหัสคำสั่ง หรือที่เรียกว่า “แท็ก” (Tag) ในการอธิบายหรือกำหนดวิธีการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในเว็บเพจ ว่าจะให้ปรากฏอย่างไรบนจอภาพ เอกสาร HTML สามารถสร้างจากโปรแกรม Text Editor ทั่วไปได้เช่น Notepad, Wordpad, Microsoft Word, Editor ของดอส หรือ EditorVI ของ Unix เป็นต้น

โครงสร้างของ HTML จะประกอบไปด้วยส่วนของคำสั่ง 2 ส่วน ได้แก่ส่วนที่เป็นหัว (Head) และส่วนที่เป็นเนื้อหา (Body) โดยทั่วไปเอกสาร HTML มีอยู่ 2 ประเภทคือ

1. **Static HTML** จะเป็นเอกสาร HTML ที่ถูกเขียนขึ้นและเก็บอยู่ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เมื่อมีการเรียกใช้งานจากผู้ใช้งานทาง URL เครื่องเซิร์ฟเวอร์ก็จะส่งเอกสารนี้ไปให้กับผู้ใช้ซึ่งเอกสารชนิดนี้จะถูกเขียนขึ้นโดยใช้ HTML Tag ธรรมดา ไม่จำเป็นต้องมีการสร้าง สคริปต์ใด ๆ

2. **Dynamic HTML** เอกสารประเภทนี้จำเป็นต้องมีการเขียนสคริปต์ เก็บไว้ที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ เซิร์ฟเวอร์จะทำการประมวลผลสคริปต์นั้น และสคริปต์จะทำการสร้างผลลัพธ์ที่เป็นเอกสาร HTML ที่มีรูปแบบของผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนจากแบบฟอร์ม จึงเรียกเอกสารประเภทนี้ว่า “Dynamic HTML” เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์ส่งผลลัพธ์นั้นกลับไปยังผู้ใช้โอก็ที่

```

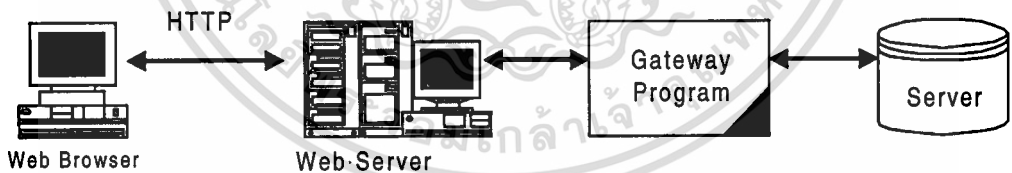
<HTML>
  <HEAD>
    <TITLE>ชื่อโปรแกรมหรือหัวเรื่องที่จะแสดง</TITLE>
  </HEAD>
  <BODY>
    .....ข้อความที่ต้องการแสดง.....
  </BODY>
</HTML>

```

รูปที่ 2.4 แสดงโครงสร้างของเอกสาร HTML

2.11 เกตเวย์โปรแกรม (Gateway Program)

เป็นโปรแกรมที่ทำให้เว็บเบราว์เซอร์และเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้ต่อกันในลักษณะ 2 ทิศทางคือเบราว์เซอร์ส่งข้อมูลไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ทำการประมวลผลข้อมูลที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์แล้วส่งข้อมูลกลับไปยังเบราว์เซอร์ของผู้ใช้ (แสดงดังรูปที่ 2.2)



รูปที่ 2.5 ลักษณะการเชื่อมต่อของเกตเวย์โปรแกรม

ในปัจจุบันพอจะแบ่งเกตเวย์โปรแกรมออกได้ดังนี้

1. CGI (Common Gateway Interface)
2. API (Application Programming Interface)
3. JAVA
4. Cold Fusion

2.11.1 CGI (Common Gateway Interface)

เว็บเบราว์เซอร์ สามารถเรียกใช้ CGI application โดยการป้อนข้อมูลในแบบฟอร์ม HTML หรือกดเลือกตัวเชื่อมโยงในหน้าเอกสาร HTML จากนั้น CGI application จะรับเอาข้อ

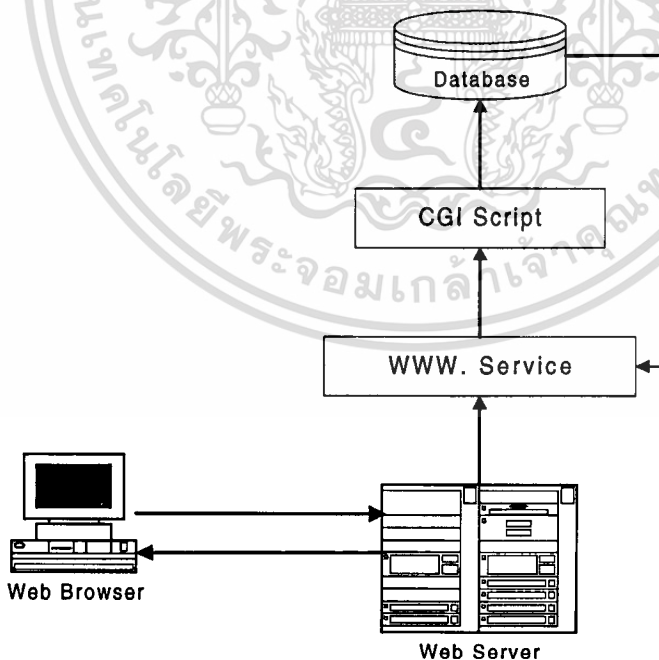
ข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนผ่านทางเบราว์เซอร์ นำไปทำงานตามที่ได้เขียนโปรแกรมไว้ ซึ่งข้อมูลนั้นจะใช้เป็นหลักเกณฑ์สำหรับการสร้างคำสั่ง (Query) ไปยังฐานข้อมูล โดย CGI จะรับผลจากฐานข้อมูลนั้น และทำการเปลี่ยนแปลงผลที่ได้นั้นกลับไปในรูปแบบเอกสาร HTML และเสนอต่อผู้ใช้ต่อไป

โปรแกรม CGI สามารถสร้างขึ้นได้หลายวิธี เช่น ใช้ภาษาสคริปต์ของระบบปฏิบัติการ ยูนิคซ์เขียนเป็นโปรแกรมขึ้นมา หรือใช้ภาษาโปรแกรมต่าง ๆ เช่น C, C++, Pascal, Visual basic เป็นต้น เขียนโปรแกรมแล้วนำไปคอมไพล์ (compile) เป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานได้

CGI ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. แบบฟอร์มการรับข้อมูลจากผู้ใช้โดยใช้ “แท็ก” ของ HTML สำหรับการสร้างแบบฟอร์มและปุ่มควบคุมการส่งข้อมูล (submit) เมื่อป้อนข้อมูลเสร็จ
 3. ส่วนการสร้าง CGI Script เก็บไว้ที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์
- ข้อดีของ CGI คือ มีความยืดหยุ่นต่อการปรับแต่งสูง ได้รับการยอมรับและสนับสนุนอย่างกว้างขวางจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ต่าง ๆ

ข้อเสียของ CGI คือประสิทธิภาพต่ำและใช้ทรัพยากรของระบบสูง



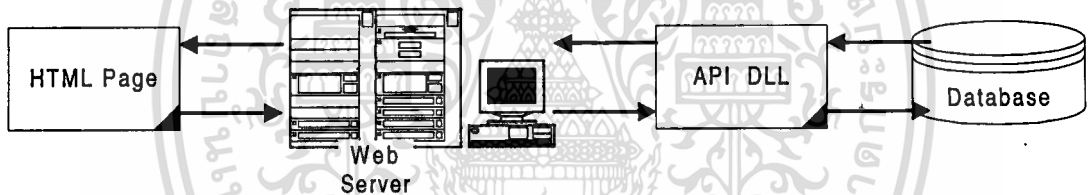
รูปที่ 2.6 แสดงการทำงานของ CGI

2.11.2 API (Application Programming Interface)

เป็นโปรแกรมที่ทำงานกับเว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อขยายขีดความสามารถของเว็บเซิร์ฟเวอร์ API สามารถทำหน้าที่อย่าง CGI ทำได้ทุกอย่าง

ข้อดีของ API คือใช้ทรัพยากรน้อยกว่า CGI และยังมีประสิทธิภาพที่สูงกว่า

ข้อเสียของ API คือ ถ้าพัฒนา API ด้วยการเขียนโปรแกรมเองนั้น 'จะมีความยุ่งยากกว่า' การพัฒนา CGI เนื่องจากต้องใช้เทคนิคในการเขียนโปรแกรมขั้นสูง เช่น Multithreading, Process Synchronization, Direct Protocol Programming และ Error handling เป็นต้น ดังนั้นจึงไม่นิยมเขียน API ใช้กัน นอกจากนี้ API ยังมีคุณสมบัติ Proprietary application (ระบบที่ยึดติดกับผู้ผลิตเฉพาะราย ไม่เป็นมาตรฐานกลาง) เนื่องจากถูกออกแบบมาเพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ของบริษัทผลิตเท่านั้น



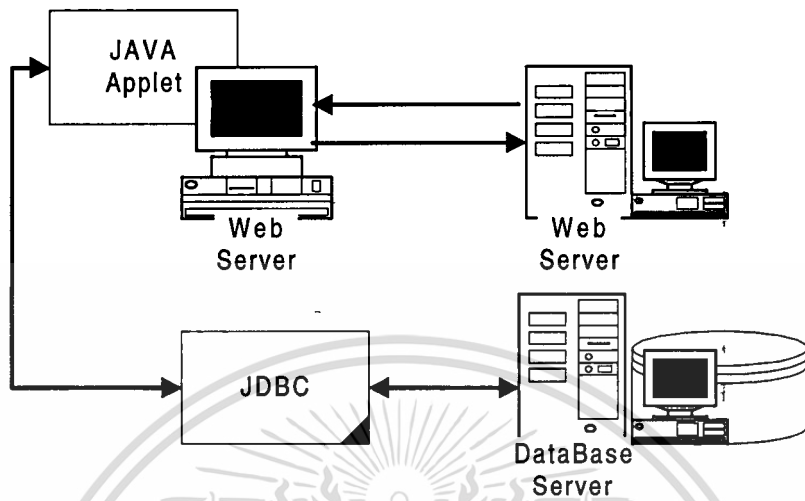
รูปที่ 2.7 แสดงลักษณะการทำงานของ API

2.11.3 JAVA

JAVA วิธีการในการเชื่อมต่อระหว่างเว็ด์ไวด์เว็บ กับระบบฐานข้อมูลที่แตกต่างจาก API และ CGI คือ แทนที่จะทำงานที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ JAVA กลับทำงาน ที่ฝั่งไคลเอ็นท์ โดยเมื่อเว็บเซิร์ฟเวอร์ถูกร้องขอบริการจากฝั่งไคลเอ็นท์ ซึ่งเป็น JAVA Application ทางเซิร์ฟเวอร์จะส่ง

JAVA Application ซึ่งฝังอยู่ในเอกสาร HTML ไปยังฝั่งไคลเอ็นท์และทำการประมวลผลที่ฝั่งไคลเอ็นท์ เพื่อทำการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล ช่วยการลดภาระการทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์

ในปัจจุบันมีเว็บเซิร์ฟเวอร์บางโปรแกรมที่มี Java Interpreter ในตัว ทำให้เมื่อมีการร้องขอบริการจากไคลเอ็นท์ ที่เป็น Applets ไปประมวลผลที่ไคลเอ็นท์แต่เซิร์ฟเวอร์แบบนี้จะส่ง Input ที่ได้จากการร้องขอจากไคลเอ็นท์ไปยัง Java Interpreter เพื่อให้ทำการประมวลผลในฝั่งเซิร์ฟเวอร์ได้เลย



รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะการทำงานของ JAVA

2.11.4 CFML (Cold Fusion Markup Language)

Cold Fusion เป็นเครื่องมือด้าน Web-base Application อย่างหนึ่งที่สามารถนำไปพัฒนาใช้ร่วมกับ แท็ก (Tag) ของโปรแกรม HTML ได้ โดยจะได้ file ที่เป็นนามสกุล *.CFML แทน

```
<CFQUERY DATASOURCE=" A2Z">
INSERT INTO EMPLOYEES (FirstName, LastName, PhoneExtension)
VALUES (' #FirstName#' , '#LastName#' , '#PhoneExtension#')
</CFQUERY>

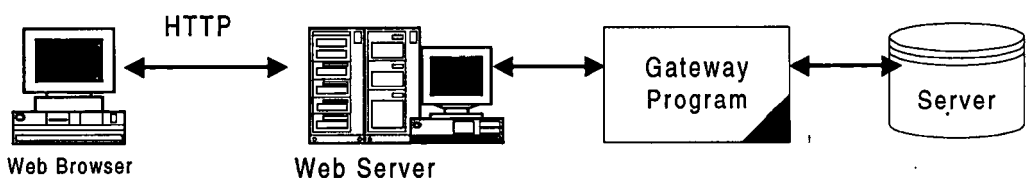
<HTML>
  <HEAD>
    <TITLE>Employee</TITLE>
  </HEAD>
<BODY>
<H1>Employee Added</H1>
<CFOUTPUT>Employee          <B>#FirstName#          #LastName#</B>
added.</CFOUTPUT>
```

รูปที่ 2.9 แสดงโครงสร้างของ CFML

*.HTML เรียกว่า Templates วิธีการเขียนก็ใช้หลักการเดียวกันกับ แท็กของ HTML โดยการส่งชุดคำสั่งไปสั่งให้เว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำการปฏิบัติกับคำสั่ง (Execute) กับ Templates และส่งกลับมาแสดงผลที่ โคลน์เอ็น บราวเซอร์ ตัวอย่าง การเรียกใช้ เท็มเพลท (CF template) : Server จะเรียก CFM page เพื่อนำมา executes CF Tag และทำการ Generates HTML code ที่มาด้วยกันกับ Templates นั้น ถ้ามีการเรียก ข้อมูลในฐานข้อมูล CF จะเข้าสู่ฐานข้อมูลตามการร้องขอโดยการสืบค้นข้อมูล, แทรกข้อมูล, ปรับปรุงข้อมูลใหม่ หรือ ลบข้อมูล ซึ่งหน้าจอของโคลเอ็นท์บราวเซอร์ จะแสดงผล เหมือนกับ HTML ทุกประการ

2.12 การทำงานของระบบ Web กับ ฐานข้อมูล

1. เมื่อผู้ใช้ click ที่ปุ่ม Submit บน ฟอรม์หรือ ไฮเปอร์ลิงค์ บน เอกสาร HTML หรือ URL จะถูกส่งไปยัง HTTP เซิร์ฟเวอร์
2. HTTP Server จะส่งคำร้องพร้อมข้อมูล ที่ป้อนเข้ามาจาก ผู้ใช้ให้ CGI Program เพื่อส่งต่อไปยัง Gateway Program
3. Gateway จะทำการอ่านข้อมูลและรูปแบบที่ฐานข้อมูลต้องการใช้ ส่งไปให้ Database Interface (ODBC) ตรวจสอบเช็คความถูกต้อง
4. เมื่อ ODBC เช็คข้อมูลแล้วถูกต้องจะส่งคำร้องต่อไปให้ Database Server ทำการประมวลผลแล้วส่งผลลัพธ์กลับไปให้ Gateway Program ผ่าน Database Interface
5. Gateway Program จะนำผลลัพธ์นั้นมา สร้างเป็น HTML file สำหรับแสดงบนหน้าจอของผู้ใช้ แล้วส่งผลลัพธ์กลับไปให้ HTTP Server ผ่านทาง CGI Program
6. HTTP Server ส่งผลลัพธ์ที่ได้ไปแสดงผลที่บราวน์เซอร์ของผู้ใช้ในรูปแบบของ HTML



รูปที่ 2.10 แสดงกลไกการทำงานของระบบ Web กับฐานข้อมูล

2.13 ภาษาจำลองแบบความจริงเสมือน (VRML : Virtual Reality Modeling Language)

VRML ย่อมาจาก Virtual Reality Modeling Language หรือเรียกอีกอย่างว่า เวอร์มอล ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างรูปเสมือนจริงเป็นรูปภาพแบบ 3 มิติ และสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ทันที (Real – Time Interaction) โดยผ่านการรับรู้และเปลี่ยนแปลงมุมมองต่างๆ ภายในฉาก 3 มิติ ลักษณะเด่น ๆ ของภาษา VRML แบ่งออกได้ดังนี้

- สร้างแบบจำลองกราฟิก 3 มิติ (3D Graphic Model)
- สร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ทันที (Real – Time Interactive)
- สร้าง แสง เสียงในระบบ 3 มิติ (Light and Sound 3D)
- สร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation)

ภาษา VRML อาศัยหลักการแสดงผลกราฟิก ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ โดยวิธีการแบบ OpenGL โดยจะทำการสร้างภาพวัตถุโดยสร้างรูปร่างพื้นฐานของวัตถุก่อนและเก็บใน เฟรมบัพเฟอร์ ภาพวัตถุที่ถูกสร้างขึ้นนั้นส่วนประกอบแต่ละส่วนจะเป็นอิสระต่อกัน ดังนั้นในการเปลี่ยนแปลงลักษณะของวัตถุหรือภาพจะไม่ต้องกระทำทั้งวัตถุ เพียงแต่กระทำเฉพาะส่วนที่ต้องการเท่านั้น ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ขนาด สี หรือการกำหนดค่าความเข้มของแสงต่างๆ ส่วนการนำผลของค่าที่อยู่ใน เฟรมบัพเฟอร์ มาแสดงเป็นหน้าที่ของระบบปฏิบัติการว่าจะแสดงค่าใดในจอภาพ ภาษา VRML ยังสามารถแสดงวัตถุทั้งแบบคงที่ และเคลื่อนไหวร่วมกับระบบมัลติมีเดียอื่นๆ เช่น เสียง (Voice) ภาพ (Image) ภาพยนตร์ (Movie) โดยผ่านโปรแกรมเบราเซอร์ นอกจากนี้ยังสนับสนุนลักษณะ 3 มิติแบบ API (Application Programming Interface) อีกด้วย ภาษา VRML ได้รับการรับรองมาตรฐานจาก ISO (International Organization for Standardization) และ IEC (International Electronic Commission) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่ควบคุมมาตรฐานต่างๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยได้รับอนุญาตให้ใช้มาตรฐาน ISO/IEC 14772 ภายใต้หัวข้อของ Information Technology Computer graphics and Image Processing-vertebral Reality Modeling Language (VRML)

2.13.1 ลักษณะการทำงานของ VRML

ภาษา VRML ทำงานภายใต้พื้นฐานของเว็บเบราว์เซอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ ทั่วไปโดยสามารถเรียกใช้งานผ่าน โพรโทคอล HTTP (Hypertext Transfer Protocol) ของระบบอินเทอร์เน็ต เมื่อมีการร้องขอจากเว็บไคลเอ็นท์ เว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่แปลคำร้องขอของเบราว์เซอร์ และทำการส่งเอกสารที่เป็น แท็ก (TAG) ของเอกสารหรือที่เรียกว่า MIME (Multimedia Internet Mail

Extension ซึ่งภาษา VRML มีลักษณะเป็น cross-world/cross-vrml (x-world/x-vrml) โดยผู้ใช้สามารถดูด้วยเบราว์เซอร์ที่เรียกว่า VRML เบราเซอร์ได้ โดยอาศัยไฟล์ข้อมูลในรูปแบบ “*.wrl” ซึ่งเป็นรูปแบบกลาง สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูล 3 มิติ โดยการนำเสนอวัตถุ (Object) เป็นแบบเนสต์ (Nesting) โดยส่งข้อมูลรูปแบบทั้งหมดมาก่อนและตามด้วยระดับความละเอียดภายหลังโดยอาศัยหลักการ LOD (Level of Detail) เปลี่ยนแปลงไปมาโดยอัตโนมัติแล้วจึงทำการเรนเดอร์ เพื่อสร้างแบบจำลองกราฟิก แบบ 3 มิติ ที่ VRML เบราเซอร์ ส่วนเอกสารที่เป็นเสียง หรือภาพวีดิโอ จะถูกส่งตามมาเป็นลำดับ ในปัจจุบันภาษา VRML มีอยู่ด้วยกัน 2 เวอร์ชัน คือ เวอร์ชัน 1.0 และเวอร์ชัน 2.0 ข้อแตกต่างของเวอร์ชัน 1.0 และเวอร์ชัน 2.0 ที่เห็นได้ชัดคือ ในส่วนของการโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactive) กับส่วนของความสมจริง (Realistic) ซึ่งภาษา VRML เวอร์ชัน 1.0 ไม่มีคุณสมบัติดังกล่าว คือไม่มีการโต้ตอบและรูปทรงจะคงที่ไม่มีเคลื่อนไหว นอกจากนั้นภาษา VRML เวอร์ชัน 2.0 ยังสามารถทำงานร่วมกับภาษา Java และ Javascript รวมทั้งมีส่วนของเสียง 3 มิติ และภาพเคลื่อนไหวเพิ่มเติมเข้ามา

2.13.2 ลักษณะโครงสร้างของภาษา VRML

ภาษา VRML และภาษา HTML มีส่วนคล้ายกันคือการเขียน โปรแกรมขึ้นมาในลักษณะเท็กซ์โหมด โดยใช้ เท็กซ์อีดิเตอร์ เป็นเครื่องมือพื้นฐานแล้วจึงใช้เบราว์เซอร์เป็นตัวอินเตอร์พรีเตอร์ (Interpreter) แต่ในทางกลับกันลักษณะที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจนนคือ การประมวลผลของภาษา VRML ต้องการวัตถุที่เป็นลักษณะ 3 มิติ ดังนั้นจะมีการสร้างซึ่งเกิดจากแกนหลัก 3 แกนคือ

ตารางที่ 2.3 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างโครงสร้างภาษา VRML กับภาษา HTML

คุณสมบัต	ภาษา HTML	ภาษา VRML
ลักษณะพื้นฐานโครงสร้าง	Text Mode	Text Mode
ลักษณะการทำงาน	Web Browser-server	Web Browser-server
แกน	X,Y	X,Y,Z
การประมวลผลกราฟิกหรือเรนเดอร์	2 มิติ	3 มิติ
ขนาด, ไฟล์	เล็ก	ใหญ่
ชนิดของไฟล์ (นามสกุล)	.htm ,.html	.wrl

แกน X,Y,Z ส่วนภาษา HTML จะมีลักษณะ 2 มิติคือมุมมองเพียงมุมเดียว ดังนั้นแกนที่ใช้มี 2 แกน คือ X และ แกน Y จากคุณสมบัติข้างต้นจึงทำให้ภาษา VRML มีขนาดของไฟล์ใหญ่กว่าภาษา HTML

2.13.3 อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ต้องการ

- ไมโครโปรเซสเซอร์ เพนเทียม 133 เมกะเฮิร์ตซ์ขึ้นไป
- หน่วยความจำหลัก อย่างน้อย 32 เมกะไบต์
- การ์ดแสดงผลแบบ VGA หน่วยความจำหลัก 2 เมกะไบต์ขึ้นไปหรือชนิดอื่นที่สนับสนุนการทำงานแบบ 3 มิติ
- ฮาร์ดดิสก์ควรมีเนื้อที่ว่างอย่างน้อย 100 เมกะไบต์ขึ้นไป
- การ์ดเสียง 3 มิติ 16 บิต ขึ้นไป

2.13.4 อุปกรณ์ซอฟต์แวร์ที่ต้องการ

- ระบบปฏิบัติการ Windows95 ขึ้นไป
- VRML เบราว์เซอร์คือ โปรแกรม Netscape Navigator เวอร์ชัน 3.01 ขึ้นไป หรือ โปรแกรม Internet Explorer เวอร์ชัน 4.0 ขึ้นไป
- โปรแกรมเสริม (Plug-in) เช่น SGI's Cosmo Player V.2.1 หรือ โปรแกรมเสริมตัวอื่นที่มีคุณสมบัติสามารถสนับสนุนภาษา VRML
- โปรแกรมแก้ไข อีดิเตอร์ เช่น โปรแกรม NotePad, WordPad, Microsoft Word เป็นต้น

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล

ในบทนี้จะกล่าวถึงเกี่ยวกับทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบฐานข้อมูล โดยเริ่มจากจุดมุ่งหมายในการจัดการระบบฐานข้อมูล ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล รายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมไมโครซอฟท์แอคเซส และขีดความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ระบบต้องการ รวมถึงการออกแบบฐานข้อมูลของระบบ

3.1 รูปแบบของฐานข้อมูล

รูปแบบของฐานข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

3.1.1 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

เป็นการจัดเก็บข้อมูลของเอนทิตีในรูปแบบตารางที่มีลักษณะ 2 มิติ คือ เป็นแถว (Row) และเป็น คอลัมน์ (Column) ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กัน จะเชื่อมโยงโดยใช้แอททริบิวต์ (Column) ที่มีอยู่ในทั้งสองตารางเป็นตัวเชื่อมโยงข้อมูลกัน โดยมีการระบุลักษณะความสัมพันธ์ว่าเป็นแบบ หนึ่งต่อหนึ่ง (one-to-one Relationship) ,แบบ หนึ่งต่อกลุ่ม (one-to-many Relationship) หรือเป็นแบบ กลุ่มต่อกลุ่ม (many-to-many Relationship)

3.1.2 ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical Database)

โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น เป็นโครงสร้างที่จัดเก็บข้อมูลในลักษณะความสัมพันธ์แบบ พ่อ-ลูก (Parent-Child Relationship) คำว่าข้อมูลก็คือ เรคคอร์ด (Record) จะประกอบด้วยค่าของฟิลด์ (Filed Value) ของ เอนทิตีหนึ่ง ๆ

3.1.3 ฐานข้อมูลแบบข่ายงาน (Network Database)

โครงสร้างแบบข่ายงานประกอบด้วยประเภทของเรคคอร์ด และกลุ่มของข้อมูลของเรคคอร์ดนั้น ๆ เช่นเดียวกับโครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และเชิงลำดับชั้น ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของเรคคอร์ดในฐานข้อมูลชนิดนี้เรียกว่า Set Type

สำหรับโครงการพัฒนาระบบงานโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยเลือกแบบที่อยู่อาศัยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เลือกใช้ฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) มาใช้ในการพัฒนาระบบ เนื่องจากเป็นรูปแบบของฐานข้อมูลที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เป็นรูปแบบที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน และมีเครื่องมือช่วยในการเรียกใช้ข้อมูลได้โดยใช้คำสั่ง SQL, DB2, Oracle, Informix, FoxPro และ Microsoft Access เป็นต้น

3.2 จุดมุ่งหมายของระบบจัดการฐานข้อมูล

1. เพื่อให้โปรแกรมที่จะมาประยุกต์ใช้กับฐานข้อมูลนั้นง่าย สิ้นค่าใช้จ่ายน้อย มีความรู้เร็ว และมีความยืดหยุ่นต่อการใช้งานสูง (Easy of application development)
2. เพื่อให้ข้อมูลจากหลาย ๆ หน่วยงานหรือหลาย ๆ แห่งสามารถใช้งานร่วมกันได้ (Sharing of Data)
3. เพื่อให้ข้อมูลภายในฐานข้อมูลสามารถนำไปใช้งานได้หลายรูปแบบ ตามความต้องการของผู้ใช้งาน
4. เพื่อที่การเปลี่ยนแปลงข้อมูล จะต้องไม่มีผลกระทบต่อโปรแกรมประยุกต์ที่สร้างขึ้น นั่นคือโปรแกรมและข้อมูลเป็นอิสระจากกัน (Data Independence)
5. เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงรูปแบบหรือโครงสร้างไฟล์ไม่มีผลกระทบต่อข้อมูลภายในโครงสร้างนั้น
6. เพื่อให้ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ภายในฐานข้อมูล สามารถนำไปใช้กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ได้
7. เพื่อให้มีการซ้ำซ้อนของข้อมูล (Redundancy) และความขัดแย้งของข้อมูล (Inconsistency) มีน้อยที่สุด
8. เพื่อให้การขยายตัวของฐานข้อมูล หรือการเปลี่ยนแปลงลักษณะฐานข้อมูลสามารถกระทำได้โดยง่าย และไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบฐานข้อมูล
9. เพื่อให้การทำการบำรุงรักษาข้อมูล และการเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูล สิ้นค่าใช้จ่ายน้อย (Reduced program maintenance)
10. มีความปลอดภัยของข้อมูลสูง (Uniform Security Privacy & Integrity Control).
11. มีวิธีการจัดลำดับของข้อมูล (Sorting) การค้นหาข้อมูล (Searching) การออกรายงานผลของข้อมูล (Reporting) โดยการทำให้โปรแกรมมีน้อยที่สุด เพื่อให้การทำงานของโปรแกรมรวดเร็วที่สุด

3.3 ขั้นตอนการวางแผนพัฒนาระบบ

เพื่อให้การพัฒนาระบบใช้เวลาน้อยที่สุด และมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด กระบวนการสร้างและพัฒนาโปรแกรมสามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ตามลำดับดังต่อไปนี้

3.3.1 การวางแผน

ในการเขียนโปรแกรมขนาดใหญ่และมีความซับซ้อน ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องวางแผนล่วงหน้า ขั้นตอนการวางแผนเพื่อพัฒนาโปรแกรมควรแบ่งเป็นลำดับดังต่อไปนี้

- ระบุว่าจุดมุ่งหมายของโปรแกรมที่จะเขียนคืออะไร
- ระบุรายการของการแสดงผลข้อมูล (Output Data) ว่าต้องการแสดงผลของข้อมูลอะไร และในลักษณะใดบ้าง เช่น การแสดงผลทางหน้าจอ ทางเครื่องพิมพ์ เป็นต้น
- ระบุรายการของการนำข้อมูลเข้า (Input Data) ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องทราบว่าการที่จะแสดงผลลัพธ์ของข้อมูลตามประเภทและรูปแบบต่าง ๆ ที่ต้องการนั้นจำเป็นต้องมีการอินพุตข้อมูลอะไรบ้าง เช่น ต้องการข้อมูล (Data) ประเภทใด เก็บข้อมูลไว้ที่ใด จะหาข้อมูลเหล่านั้นได้จากที่ใด และจะอ่านข้อมูลที่เข้ามาจากส่วนใด เช่น จากการอินพุต ข้อมูลจากภายนอก หรือจากการนำข้อมูลที่มีอยู่บนไฟล์ในฮาร์ดดิสก์ มาทำการประมวลผล
- ระบุวิธีการจัดการข้อมูล นั่นคือ จะต้องหาอัลกอริทึม (Algorithm) หรือขั้นตอนวิธีการดำเนินการ หรือวิธีการที่จะจัดการกับข้อมูลที่อินพุตเข้ามาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ ต้องใช้สูตรใดในการคำนวณมีลำดับการดำเนินงานอย่างไร และจะเสนอผลลัพธ์ของข้อมูลในรูปแบบใด
- วางแผนว่าผู้ใช้โปรแกรมจะมีความสัมพันธ์ (Interface) กับโปรแกรมอย่างไร นั่นคือ ผู้ใช้จะต้องทำอะไรบ้างในการใช้โปรแกรม และโปรแกรมจะมีส่วนช่วยผู้ใช้โปรแกรมอย่างไรในการที่จะทำให้ผู้ใช้โปรแกรมได้ง่ายและสะดวก โปรแกรมควรจะมีลักษณะที่เรียกว่าประสานประโยชน์ และเป็นกันเองกับผู้ใช้โปรแกรม (User-Friendly)

3.3.2 การออกแบบ

การออกแบบโปรแกรมจะช่วยให้การ Coding & Debugging ง่ายขึ้น การออกแบบโปรแกรมอาจทำได้ โดยการ เขียนแผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram) ซึ่งจะช่วยให้มองเห็นว่าส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรมมีความสัมพันธ์ และเชื่อมโยงกันอย่างไร

การทดสอบ

โดยที่ Testing คือการตรวจสอบว่าโปรแกรมทำงานได้ตามที่ได้วางแผนและออกแบบไว้หรือไม่ Debugging คือการแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในโปรแกรม

3.3.3 การบำรุงรักษา

คือการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมหลังจากที่นำมาให้ผู้ใช้โปรแกรมใช้แล้ว ผู้ใช้อาจรายงานว่าโปรแกรมมีข้อบกพร่องอะไรบางอย่างที่ผู้เขียนโปรแกรมอาจมองไม่เห็น หรือนึกไม่ถึง หรือผู้ใช้โปรแกรมอาจรายงานว่าต้องการให้มีอะไรเพิ่มเติมจากที่เป็นอยู่ การปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมอาจทำโดยโปรแกรมเมอร์คนเดิม หรือคนใหม่ก็ได้ ฉะนั้นเอกสารและคำอธิบายเกี่ยวกับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการปรับปรุงแก้ไข โปรแกรมต่าง ๆ

3.4 การเขียนโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพ

นอกจากที่ผู้เขียน โปรแกรมควรจะวางแผนล่วงหน้าในการพัฒนาโครงสร้างของโปรแกรม ยังมีข้อควรปฏิบัติสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของโปรแกรมดังนี้:

- แบ่งแยก หรือ จัดโครงสร้างโปรแกรมออกเป็นส่วน ๆ โดยควรจะแยกส่วนของโปรแกรมซึ่งเป็นการประมวลผล ไม่ต้องการโต้ตอบจากผู้ใช้โปรแกรม ออกจากส่วนที่เป็นการตอบโต้ซึ่งมีการอินพุตข้อมูลระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้โปรแกรม
- หลีกเลี่ยงหรือลดขั้นตอนการจัดการอินพุต – เอาท์พุต (I/O operation) ที่ไม่จำเป็น พยายามลดการอ่านเขียนจากแผ่นดิสก์ เพราะจะทำให้การทำงานของโปรแกรมเร็วขึ้น
- ตัดขั้นตอนการตัดสินใจที่ไม่จำเป็นทิ้งไป พยายามลดทิศทางการไหล (Flow)
- ลดการเรียกใช้ค่าฟังก์ชัน (Function Call) หรือการเรียกใช้โปรแกรมย่อย (Procedure Call) ที่ไม่จำเป็น
- กำจัดการประมวลผลตามลำดับขั้น (Sequential processing) ที่ไม่ต้องการ นั่นคือตัดส่วนประมวลผลที่เขียนยืดยาวโดยไม่จำเป็น พยายามเขียนโปรแกรมให้กระชับ ลดส่วนที่จะทำให้การทำงานของโปรแกรมช้าลง

3.5 รายละเอียดของโปรแกรมไมโครซอฟต์แวร์เอกเซล

ซึ่งถูกออกแบบมาให้ง่ายต่อการใช้งานและยังมีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงโดยในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์แอกเซส จัดการเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational Database Management System) เพื่อให้เข้าใจถึงระบบจัดการข้อมูลแบบสัมพันธ์นี้ เราจะมาพิจารณาถึงความหมายของคำในแต่ละส่วนดังนี้

- **ฐานข้อมูล (Database)** คือ แหล่งรวมของข้อมูลที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้อง หรือมีความสัมพันธ์กัน กลไกที่สำคัญที่จะทำให้การเก็บและการเรียกใช้ข้อมูลนั้นมีประสิทธิภาพก็คือการวางแผน โดยในขั้นต้น เราต้องทราบก่อนว่าเราต้องการให้ฐานข้อมูลนั้นทำอะไรให้ และข้อมูลอะไรที่เราต้องการใส่ลงไป ในฐานข้อมูล จากนั้นจึงทำการสร้างหรือออกแบบ ซึ่งจะทำให้เกิดความถูกต้องและรวดเร็ว

- **ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) หรือ DBMS** คือระบบที่ออกแบบมาเพื่อช่วยในการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ในฐานข้อมูลเหล่านั้น เช่น ไมโครซอฟต์แอกเซส สามารถที่จะเพิ่มเติมข้อมูลตัวใหม่ที่คุณสนใจเข้าไปในระบบฐานข้อมูลของคุณ ปรับปรุงข้อมูล คำนวณหาผลลัพธ์ทั้งหมด ผลลัพธ์ในแต่ละส่วน หรือหาค่าเฉลี่ย รวมทั้งการคำนวณต่าง ๆ และพิมพ์ข้อมูลในรูปแบบที่คุณพอใจ และที่สำคัญ ไมโครซอฟต์แอกเซสสามารถค้นหาข้อมูลที่คุณต้องการให้คุณตามที่ต้องการ

- **ความสัมพันธ์ (Relation)** หมายความว่า ในไมโครซอฟต์แอกเซสจะมองข้อมูลที่คุณจัดการอยู่ในรูปของโครงสร้าง ถ้าจะกล่าวในเชิงคณิตศาสตร์แล้วความสัมพันธ์นี้คือ ตารางของข้อมูลซึ่งได้ตัดส่วนกันระหว่างแนวนอนและแนวตั้ง ซึ่งคุณสามารถพบเห็นตัวอย่างของโครงสร้างเหล่านี้ในชีวิตประจำวันของคุณอยู่เสมอ เช่น ใบแสดงราคาสินค้า แบบแสดงการสั่งสินค้า หมายเลขโทรศัพท์ ข้อมูลแสดงเที่ยวบิน ฯลฯ

เพราะฉะนั้น ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ก็คือ การออกแบบระบบการจัดการข้อมูลโดยมีลักษณะเป็นโครงสร้างในรูปของตาราง ซึ่งอาจจะมีมากกว่า 1 ตารางขึ้นไปก็ได้

- **ความสัมพันธ์แบบ หนึ่ง : หนึ่ง (One to One relation)** คือความสัมพันธ์ที่ในหนึ่งเรคคอร์ดของตารางหนึ่งมีความสัมพันธ์กับอีกเรคคอร์ดหนึ่งในอีกตารางหนึ่ง

- **ความสัมพันธ์แบบ หนึ่ง : มากกว่า (One to Many relation)** คือความสัมพันธ์ของข้อมูลตัวหนึ่งในตารางกับข้อมูลอีกหลายตัวในอีกตารางหนึ่ง

- **ความสัมพันธ์แบบ มากกว่า : มากกว่า (Many to Many relation)** คือความสัมพันธ์กรณีที่มีข้อมูลหลาย ๆ เรคคอร์ด ในตารางหนึ่งมีความสัมพันธ์กับอีกหลายเรคคอร์ดในอีกตารางหนึ่ง

- **ข้อมูล (Data)** คือ สิ่งใดก็ตามที่เราต้องการเก็บและต้องการเรียกใช้ในไมโครซอฟต์ แอ็กเซส ข้อมูลอาจจะเป็นข้อความ ตัวเลข วันที่หรือรูปภาพ โดยส่วนใหญ่แล้ววิธีที่ง่ายที่สุดในการใส่ข้อมูลก็คือการใช้ฟอร์ม ฟอร์มในฐานะข้อมูลก็เปรียบเทียบกับฟอร์มเอกสารที่เป็นกระดาษที่เคยเห็นกันในสำนักงานทั่วไป เราสามารถพิมพ์สิ่งใดลงไปก็ใส่ในฟอร์มก็ได้ โดยไมโครซอฟต์ แอ็กเซสจะทำการจัดเก็บข้อมูลนั้นไว้ในตาราง (Table)

- **เรคอร์ด (Record)** คือ ชุดของข้อมูล เช่น ข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับงานชิ้นหนึ่งหรือใบสมัครแต่ละใบของการเป็นสมาชิกนิตยสารหนึ่ง โดยแต่ละฐานข้อมูลสามารถเก็บข้อมูลได้หลายๆ เรคอร์ด

- **ตาราง (Table)** คือ กลุ่มของข้อมูลที่ถูกจัดให้มีความสัมพันธ์กันในรูปของแนวนอน (Row) และแนวตั้ง (Column) ในระบบฐานข้อมูลแถวในแนวนอนหมายถึง เรคอร์ด (Record) ส่วนในแนวตั้งหมายถึง ฟิลด์ (Filed)

- **คิวรี (Query)** เป็นวิธีการในการเลือกสรรข้อมูลชนิดต่าง ๆ ตามชนิดของเรคอร์ดในตารางตามที่ผู้ต้องการ

- **ฟอร์ม (Form)** ในระบบฐานข้อมูล หมายถึงรูปแบบในการใส่ข้อมูลต่าง ๆ ลงในช่องว่าง ซึ่งจะค้นช่องว่างเหล่านั้นด้วยฟิวด์ของมันเอง ในคอมพิวเตอร์นั้นจะใส่หรือแก้ไขข้อมูลโดยตรงจากจอภาพ โดยเราสามารถที่จะสร้างฟอร์มเพื่อใช้กรอกข้อมูลตามลักษณะที่เราต้องการได้

- **รายงาน (Report)** คือ ข้อมูลต่าง ๆ ที่ถูกพิมพ์ออกมาหรือถูกแสดงบนจอภาพนั่นเอง มีวิธีนานับประการที่สามารถจัดการข้อมูลให้กลายเป็นรายงานได้

- **มาโคร (Macro)** เป็นการสร้างโปรแกรมขึ้นใช้เอง โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเป็นโปรแกรมเมอร์ก็สามารถที่จะสร้างโปรแกรมขึ้นมาได้

- **แอ็กเซสเบสิก (Access Basic)** เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ทรงประสิทธิภาพที่รวมอยู่ในไมโครซอฟต์ แอ็กเซส สำหรับโปรแกรมเมอร์และผู้ที่มีสนใจในการที่จะสร้างโปรแกรมขึ้นมาใช้งาน

สำหรับไมโครซอฟต์ แอ็กเซสซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ การออกแบบฐานข้อมูลควรจะเริ่มต้นจากการคิดถึงข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการเพื่อทำงานหนึ่ง ๆ แล้วก็คิดต่อไปว่าสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องมีข้อมูลเฉพาะของมันอย่างไรบ้างและปัญหาที่สำคัญอีกปัญหาหนึ่งก็คือจะจัดการกับข้อมูลเหล่านั้นอย่างไร จึงจะเป็นการใช้ประโยชน์จากความสามารถเชิงสัมพันธ์ของระบบจัดการฐานข้อมูลได้อย่างเต็มที่ และจะต้องไม่เป็นการสิ้นเปลืองเนื้อที่การจัดเก็บโดยเปล่าประโยชน์ หรือบั่นทอนประสิทธิภาพของระบบจัดการฐานข้อมูล

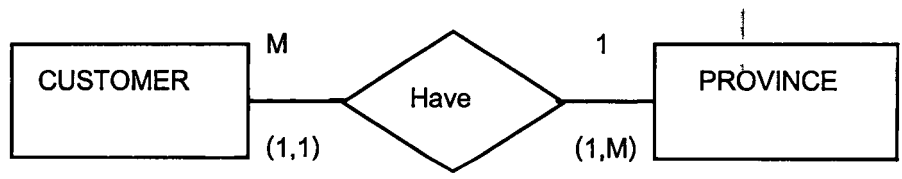
เพื่อเป็นการลดปัญหาต่าง ๆ ดังกล่าวจึงจำเป็นต้องทำการจัดการกับฟิลด์ข้อมูลทั้งหลายในตารางให้เป็นระเบียบเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งวิธีที่จะใช้ในการตรวจสอบว่าตารางที่ได้ทำการออกแบบขึ้นมาั้นใช้ได้ดีเพียงใดมีอยู่ด้วยกัน 4 ข้อหลัก ๆ คือ

1. ฟิลด์จะต้องมีลักษณะเฉพาะตัวที่ไม่ซ้ำกันเลย (Filed Uniqueness) คือทุกฟิลด์ในตารางใด ๆ จะต้องเก็บข้อมูลที่ต่างชนิดกัน และไม่ซ้ำกันเลย
2. เรคอร์ดแต่ละเรคอร์ดในตาราง จะต้องไม่ซ้ำกันเลย คือในทุก ๆ ตารางจะต้องมีข้อมูลที่สามารถระบุลักษณะเฉพาะของแต่ละเรคอร์ดได้ หรือที่เรียกว่า Primary Key ซึ่งอาจจะเป็นฟิลด์ใดฟิลด์หนึ่ง หรือหลายฟิลด์ประกอบกันก็ได้
3. ตรวจสอบว่ามีฟิลด์ที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ของตารางครบถ้วนหรือยัง (Functional Dependence) คือข้อมูลทุกฟิลด์ในตาราง จะต้องมีความเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของตารางนั้น
4. จะต้องไม่มีปัญหาใดเกิดขึ้น ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในฟิลด์ใดฟิลด์หนึ่งของตาราง (Filed independence) ก็จะต้องสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลในฟิลด์ใดฟิลด์หนึ่งยกเว้นฟิลด์ที่เป็น Primary Key ได้โดยไม่มีผลกระทบกับฟิลด์อื่น ๆ

3.6 การออกแบบฐานข้อมูล

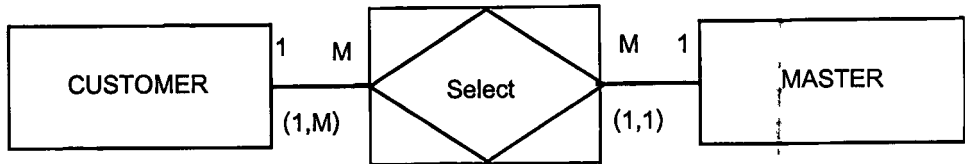
การจัดทำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยเลือกแบบที่อยู่อาศัยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะประกอบไปด้วยข้อมูลของแบบบ้าน ข้อมูลของราคามบ้าน ข้อมูลของลูกค้าและข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการทำรายการโดยลูกค้า โดยสามารถกำหนดความสัมพันธ์ของ Entities ต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันได้ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้าและจังหวัด



รูปที่3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง CUSTOMER และ PROVINCE

2. ความสัมพันธ์ระหว่างCUSTOMER และ MASTER



รูปที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง CUSTOMER และ MASTER

- ลูกค้าหนึ่งคนอาจจะเลือกแบบบ้าน ได้หลายแบบ บ้านแต่ละแบบอาจถูกเลือกจากลูกค้าหลายคน

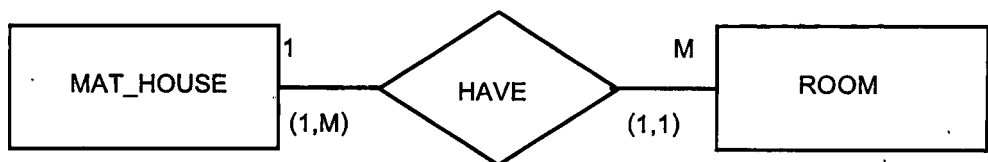
3. ความสัมพันธ์ระหว่าง MASTER และ MATERIAL



รูปที่ 3.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง MASTER และ MATERIAL

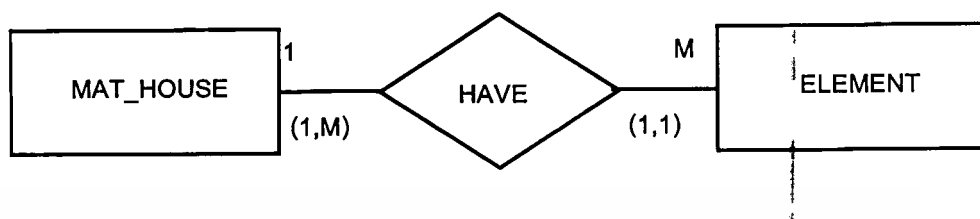
- บ้านแต่ละแบบมีวัสดุมากกว่าหนึ่งอย่าง วัสดุแต่ละอย่างมีอยู่ในแบบบ้านได้มากกว่า 1 แบบ

4. ความสัมพันธ์ระหว่าง MAT_HOUSE และ ROOM



รูปที่ 3.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง MAT_HOUSE และ ROOM

5. ความสัมพันธ์ระหว่าง MAT_HOUSE และ ELEMENT



รูปที่ 3.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง MAT_HOUSE และ ELEMENT

- บ้านแต่ละแบบมีส่วนประกอบได้มากกว่า 1 ส่วนประกอบ

จากข้อมูลความสัมพันธ์ข้างต้นฐานข้อมูลของระบบจะประกอบด้วยตารางต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงรายชื่อตารางฐานข้อมูลทั้งหมดของระบบ

ลำดับที่	ชื่อตาราง	ความหมาย
1	CUSTOMER	ตารางข้อมูลลูกค้า
2	PROVINCE	ตารางรหัสจังหวัด
3	SELECT	ตารางข้อมูลการสั่งซื้อ
4	MASTER	ตารางข้อมูลของบ้านทุกหลัง
5	MAT_HOUSE	ตารางข้อมูลรายละเอียดด้านราคาของบ้านแต่ละหลังทุกหลัง
6	MATERIAL	ตารางราคาวัสดุก่อสร้างในส่วนกลาง
7	ROOM	ตารางรหัสห้อง
8	ELEMENT	ตารางรหัสของชิ้นส่วนเช่น พื้น,ผนังหรือฝ้าเพดาน

รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลทั้งหมดของระบบ แสดงไว้ในตารางที่ 3.1 ถึง 3.11 โดยที่

- PK หมายถึงคีย์หลักของตารางนั้น
- FK หมายถึงคีย์นอกของตารางนั้น

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดตารางวัสดุก่อสร้าง (MATERAIL)

Table: MATERIAL

Attribute Name	Description	Data Type	Key
MAT_ID	รหัสของวัสดุก่อสร้าง	Text	PK
MAT_GROUP	กลุ่มของวัสดุก่อสร้าง	Text	
MAT_TYPE	ชนิดของวัสดุก่อสร้าง	Text	
MAT_CHA	รายละเอียดคุณลักษณะของวัสดุก่อสร้าง	Text	
UNIT	หน่วยวัดปริมาณวัสดุก่อสร้าง	Text	
UNIT_PRICE	ราคาวัสดุก่อสร้างต่อหนึ่งหน่วย	Number	
MAT_PIC	รูปภาพวัสดุก่อสร้าง	Text	

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดตารางวัสดุก่อสร้างของบ้านแต่ละหลัง (MAT_HOUSE)

Table: MAT_HOUSE

Attribute Name	Description	Data Type	Key
HOUSE_ID	รหัสแบบบ้าน	Text	PK
ROOM_ID	รหัสห้อง	Text	PK
ELEMENT_ID	รหัสชิ้นส่วนของบ้าน	Text	PK
ELEMENT_AREA	พื้นที่ของแต่ละชิ้นส่วน	Text	
MAT_ID	รหัสวัสดุก่อสร้าง	Text	PK
QUANTITY	ปริมาณวัสดุก่อสร้างที่ใช้	Number	

ตารางที่ 3.4 แสดงรายละเอียดตารางรหัสห้อง (ROOM)

Table: ROOM

Attribute Name	Description	Data Type	Key
ROOM_ID	รหัสแบบบ้าน	Text	PK
ROOM_NAME	ชื่อห้อง	Text	

ตารางที่ 3.5 แสดงรายละเอียดตารางรหัสของชิ้นส่วนเช่น พื้น,ผนังหรือฝ้าเพดาน (ELEMENT)

Table: ELEMENT

Attribute Name	Description	Data Type	Key
ELEMENT_ID	รหัสส่วนประกอบของบ้าน	Text	PK
ELEMENT_NAME	ชื่อส่วนประกอบของบ้าน	Text	

ตารางที่ 3.6 แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลของบ้านทุกหลัง (MASTER)

Table: MASTER

Attribute Name	Description	Data Type	Key
HOUSE_ID	รหัสแบบบ้าน	Text	PK
HOUSE_NAME	รหัสห้อง	Text	
PLAN1	แปลนชั้นที่1	Text	
PLAN2	แปลนชั้นที่2	Text	
PICTURE1	รูปการตกแต่งภายใน	Text	
PICTURE2	รูปการตกแต่งภายใน	Text	
PICTURE3	รูปการตกแต่งภายใน	Text	
PICTURE4	รูปการตกแต่งภายใน	Text	
PICTURE5	รูปการตกแต่งภายใน	Text	
PICTURE6	รูปการตกแต่งภายใน	Text	
PICTURE7	รูปการตกแต่งภายใน	Text	
PICTURE8	รูปการตกแต่งภายใน	Text	
PICTURE9	รูปการตกแต่งภายใน	Text	
PICTURE10	รูปการตกแต่งภายใน	Text	
PICTURE11	รูปการตกแต่งภายใน	Text	
PICTURE12	รูปการตกแต่งภายใน	Text	
VRML	รูปจำลองแบบความแท้จริงเสมือน	Text	

ตารางที่ 3.7 แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลลูกค้า (CUSTOMER)

Table: CUSTOMER

Attribute Name	Description	Data Type	Key
CUSTOMER_ID	หมายเลขประจำตัวลูกค้า	Text	PK
PASSWORD	รหัสผ่าน	Text	
FIRST_NAME	ชื่อลูกค้า	Text	
LAST_NAME	นามสกุลลูกค้า	Text	
ADDRESS	บ้านเลขที่ ถนน ตำบล อำเภอ	Text	
PROVINCE	จังหวัด	Text	
AREA_CODE	รหัสทางไกล	Text	
ZIP_CODE	รหัสไปรษณีย์	Text	
E-MAIL	จดหมายอิเล็กทรอนิกส์	Text	
TELEPHONE	โทรศัพท์	Text	
MOBILE_PHONE	โทรศัพท์เคลื่อนที่	Text	
OCCUPATION	อาชีพ	Text	
GENDER	เพศ	Text	
BIRTH	วันเดือนปีเกิด	Text	

ตารางที่ 3.8 แสดงรายละเอียดตารางรหัสจังหวัด (PROVINCE)

Table: PROVINCE

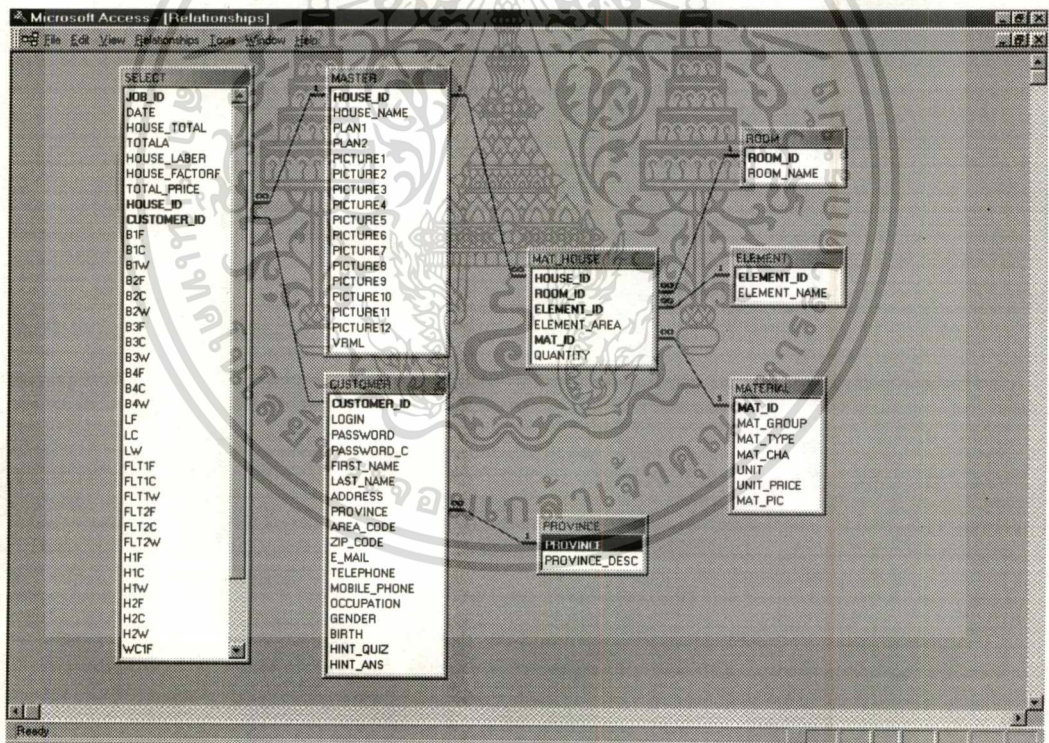
Attribute Name	Description	Data Type	Key
PROVINCE_ID	รหัสจังหวัด	Text	PK
PROVINCE_NAME	ชื่อจังหวัด	Text	

ตารางที่ 3.9 แสดงรายละเอียดตารางเลือกแบบ (SELECT)

Table: SELECT

Attribute Name	Description	Data Type	Key
JOB_ID	หมายเลขลำดับการทำรายการ	AutoNumber	PK
DATE	วันที่เดือนปีพ.ศ.เวลาของการทำรายการ	Text	
HOUSE_TOTAL	รวมราคาบ้าน	Number	
TOTALA	ราคาค่าวัสดุ	Number	
HOUSE_LABER	ค่าแรง	Number	
HOUSE_FACTORF	ค่าดำเนินการ ภาษี ค่าไร	Number	
TOTAL_PRICE	รวมราคาบ้านหลังมีการเปลี่ยนแปลง	Number	
HOUSE_ID	รหัสแบบบ้าน	Text	PK
COSTUMER_ID	รหัสประจำตัวลูกค้า	Text	PK
B1F	วัสดุพื้นห้องนอน 1	Text	
B1C	วัสดุฝ้าเพดานห้องนอน 1	Text	
B1W	วัสดุผนังห้องนอน 1	Text	
B2F	วัสดุพื้นห้องนอน 2	Text	
B2C	วัสดุฝ้าเพดานห้องนอน 2	Text	
B2W	วัสดุผนังห้องนอน 2	Text	
B3F	วัสดุพื้นห้องนอน 3	Text	
B3C	วัสดุฝ้าเพดานห้องนอน 3	Text	
B3W	วัสดุผนังห้องนอน 3	Text	
B4F	วัสดุพื้นห้องนอน 4	Text	
B4C	วัสดุฝ้าเพดานห้องนอน 4	Text	
B4W	วัสดุผนังห้องนอน 4	Text	
LF	วัสดุพื้นห้องนั่งเล่น	Text	
LC	วัสดุฝ้าเพดานห้องนั่งเล่น	Text	
LW	วัสดุผนังห้องนั่งเล่น	Text	
FLT1F	วัสดุพื้นห้องโถง	Text	
FLT1C	วัสดุฝ้าเพดานห้องโถง	Text	

FLT1W	วัสดุผนังห้องโถง	Text	
FLT1F	วัสดุพื้นห้องโถง	Text	
FLT1C	วัสดุฝ้าเพดานห้องโถง	Text	
FLT1W	วัสดุผนังห้องโถง	Text	
WC1F	วัสดุพื้นห้องน้ำ	Text	
WC1C	วัสดุฝ้าเพดานห้องน้ำ	Text	
WC1W	วัสดุผนังห้องน้ำ	Text	



รูปที่ 3.6 แสดงความสัมพันธ์โดยใช้คีย์หลักเชื่อมระหว่างตาราง

บทที่ 4

การติดตั้งและทดสอบระบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการติดตั้งระบบเริ่มตั้งแต่การเลือกใช้เกตเวย์โปรแกรม การติดตั้งโปรแกรมในส่วนของ ฟรอนท์-เอนด์ (Front-End) ในการที่จะติดต่อกับฐานข้อมูลที่เป็นแบล็ค-เอนด์ (Black-End) โครงสร้างของเว็บไซต์ที่ทำการพัฒนา รวมถึงการทดสอบใช้งานในส่วนต่างๆ ตามลำดับ

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดสร้างเว็บแอปพลิเคชัน

4.1.1 โปรแกรมระบบปฏิบัติการเครือข่าย

ระบบปฏิบัติการสำหรับโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยเลือกแบบที่อยู่อาศัยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows98 SE

4.1.2 โปรแกรมให้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เลือกใช้ โปรแกรม Personal Web Server เนื่องจากสะดวกให้การใช้งาน, มีความสามารถสูงและสนับสนุนเทคโนโลยี Cold Fusion , ASP, VBscript, JavaScript. บนระบบปฏิบัติการ Windows 98 และ Windows NT

4.1.3 โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

เว็บเบราว์เซอร์ที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบัน เช่น Netscape เวอร์ชัน 3 ขึ้นไป หรือ Internet Explorer เวอร์ชัน 4 ขึ้นไป และโดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะให้บริการจะต้องสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้

4.1.4 โปรแกรมสนับสนุนเว็บเบราว์เซอร์

ในการเรียกดูไฟล์ภาษาจำลองแบบความแท้จริงเสมือน เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน จะต้องติดตั้งโปรแกรมสนับสนุน (Plug-in) เพื่อเพิ่มความสามารถให้แก่เว็บเบราว์เซอร์ เพื่อให้สามารถดูข้อมูลแบบก่อสร้างในรูปแบบ VRML ได้ เช่น โปรแกรม CosmoPlayer , โปรแกรม Emblaze และ โปรแกรมSizzler เป็นต้น

4.1.5 โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล

เป็นโปรแกรมที่ช่วยจัดเก็บข้อมูลอย่างมีแบบแผน โดยทั่วไปโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลสามารถแยกประเภทได้เป็น 2 รูปแบบคือ

โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เช่น Oracle Universal Server, Sybase SQL Server ซึ่งเหมาะสำหรับองค์กรหรือหน่วยงานที่จำเป็นจะต้องใช้เนื้อที่ในการเก็บข้อมูลขนาดใหญ่

โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลขนาดเล็กถึงปานกลาง เช่น Microsoft Access, Microsoft SQL Server, Microsoft FoxPro, มักใช้กับงานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือการทำงานแบบเวิร์กกรุป ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 95, 98 และ NT

โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยเลือกแบบที่อยู่อาศัยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะเน้นไปในเรื่องการนำเสนอรูปแบบบ้านพักอาศัย และให้ลูกค้าทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงวัสดุตกแต่งบางรายการได้ โดยที่โปรแกรมจะทำการคำนวณราคาโดยอัตโนมัติ ซึ่งส่วนของฐานข้อมูลจะเก็บแต่เพียงราคาวัสดุก่อสร้าง, รูปภาพ และข้อมูลที่ลูกค้าทำรายการ ดังนั้นจึงจัดเป็นระบบฐานข้อมูลขนาดเล็ก จึงเลือกใช้ Microsoft Access 97 เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการจัดการและการบำรุงรักษาระบบ

4.1.6 เครื่องมือในการสร้างและพัฒนาโปรแกรม

การจัดสร้างเว็บเพจนั้น โดยพื้นฐานแล้วสามารถสร้างได้โดยการเขียน Tag ของ HTML ซึ่งไม่มีความซับซ้อนมากนัก สามารถสร้างได้จากโปรแกรม Text Editor ทั่ว ๆ ไปเช่น NotePad แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเครื่องมือในการสร้างเว็บเพจมากมาย โปรแกรม ทำให้สะดวกและรวดเร็วกว่าเดิมในการจัดสร้าง เช่น โปรแกรม Microsoft FrontPage, Macromedia Dreamweaver ในการเลือกใช้โปรแกรมใดมาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาเว็บไซต์ ขึ้นอยู่กับการพิจารณาคุณสมบัติและเทคโนโลยีของโปรแกรม นั้น ๆ รวมทั้งความถนัดในการใช้งานของผู้พัฒนาเอง

Microsoft FrontPage 2000 เป็นโปรแกรมประเภท HTML Generator หรือโปรแกรมที่ใช้

โดยทั่ว ๆ ไปคือสามารถควบคุมการออกแบบหน้าเว็บเพจ ไปจนกระทั่งจัดการบริหารเว็บไซต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถทำงานร่วมกับ โปรแกรมระบบฐานข้อมูลได้อีกทั้งยังสนับสนุน Dynamic HTML, VbScript, JavaScript อีกด้วย

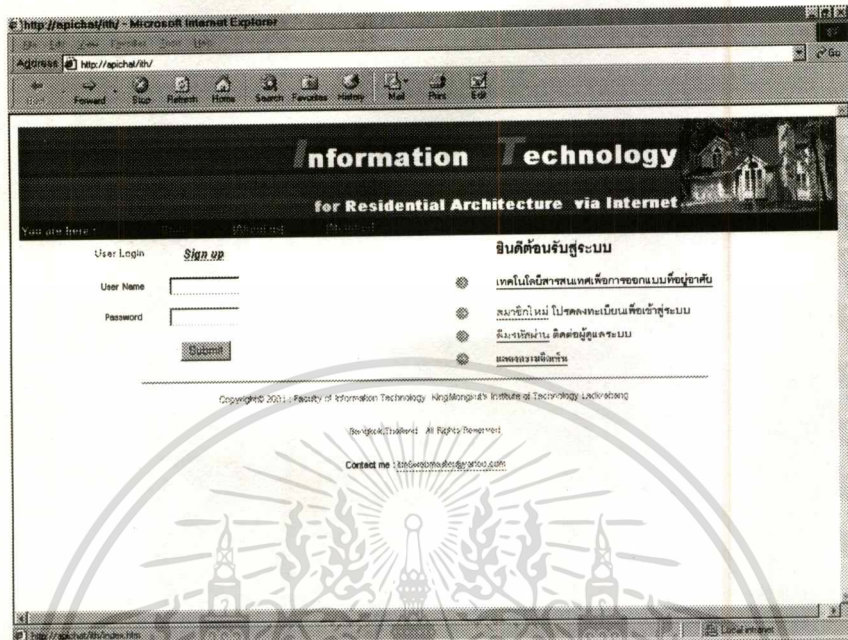
4.2 โครงสร้างของเว็บไซต์ที่พัฒนา

โครงสร้างของเว็บที่จัดทำขึ้นประกอบด้วย

1. หน้าสารบัญหลัก (Index) เป็นหน้าแรกของเว็บไซต์ หรือที่เรียกว่า โฮมเพจ รายละเอียดจะแสดงส่วนลงทะเบียน สมาชิกเก่า และขึ้นทะเบียนสมาชิกใหม่
2. ส่วนลงทะเบียนสมาชิกใหม่ (Member) สำหรับผู้ที่มาเยี่ยมชมเป็นครั้งแรก หรือผู้ที่ต้องการจะเข้าสู่ระบบภายใน จะต้องทำการลงทะเบียนสมาชิกใหม่ เพื่อให้ได้หมายเลขสมาชิกและรหัสผ่าน
3. หน้าสารบัญแบบบ้าน (House_Index) หน้านี้จะต้องใส่รหัสสมาชิกและรหัสผ่านเท่านั้นจึงจะเข้ามาใช้บริการได้
4. หน้ากรทำรายการ (House customize) เมื่อเลือกแบบบ้านจากหน้าสารบัญแบบบ้าน โปรแกรมจะเข้าสู่หน้า ทำรายการ ซึ่งที่หน้านี้ ลูกค้าจะได้ทราบถึงรายละเอียดของวัสดุก่อสร้างของบ้าน ราคาค่าก่อสร้าง ค่าดำเนินการ ภาษี กำไร และค่าแรง และทำการเปลี่ยนแปลงวัสดุอุปกรณ์ตกแต่งบางรายการ โดยที่โปรแกรมจะทำการคำนวณราคาใหม่ และสามารถที่จะสืบค้นราคาค่าก่อสร้างในอนาคตได้อีกด้วย

4.2.1 หน้าสารบัญหลัก

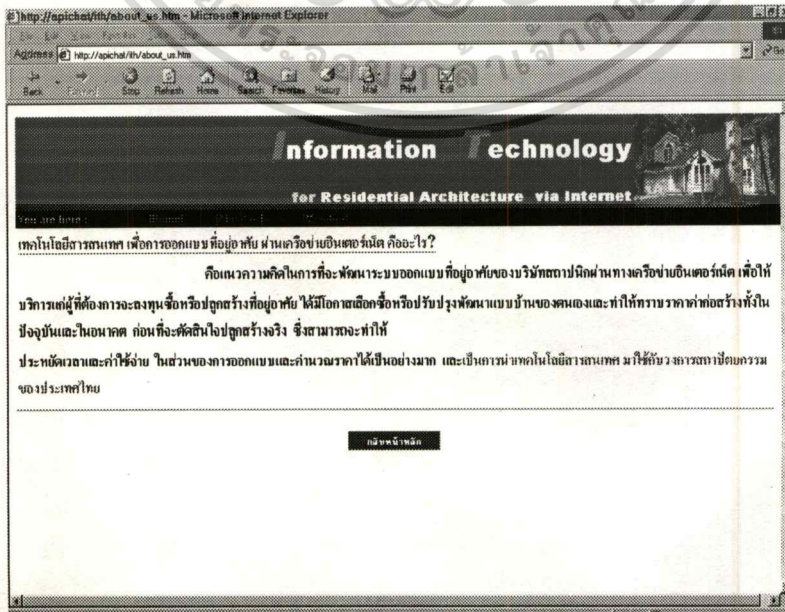
- หน้าสารบัญหลัก (Index) เป็นหน้าแรกของเว็บไซต์ หรือที่เรียกว่า โฮมเพจ รายละเอียดจะแสดงส่วนลงทะเบียน สมาชิกเก่า และขึ้นทะเบียนสมาชิกใหม่
- รายละเอียดอย่างย่อของ โครงการ (About Us) จะอธิบายจุดประสงค์อย่างย่อ ๆ ของเว็บไซต์ให้แก่ผู้เข้าชม ได้ทราบถึงวัตถุประสงค์ในการจัดตั้งเว็บ
- ส่วนลงทะเบียนสมาชิกใหม่ (Member) สำหรับผู้ที่มาเยี่ยมชมเป็นครั้งแรก หรือผู้ที่ต้องการจะเข้าสู่ระบบภายใน จะต้องทำการลงทะเบียนสมาชิกใหม่ เพื่อให้ได้หมายเลขสมาชิกและรหัสผ่าน
- การส่งเมลถึงผู้ดูแลระบบ กรณีที่ลืมรหัสผ่าน



รูปที่ 4.1 แสดงรายละเอียดทั่วไปของหน้าจอหลัก

4.2.2 หน้าเกี่ยวกับโครงการ

เป็นหน้าที่อธิบายถึงวัตถุประสงค์หลักของโครงการ



4.2.3 หน้าลงทะเบียนสมาชิกใหม่

เป็นหน้าแบบฟอร์มการลงทะเบียนของสมาชิกใหม่โดยผู้ใช้สามารถกำหนดรหัส ลูกรหัส และรหัสผ่านได้ด้วยตนเอง

The screenshot shows a web browser window with the URL 'http://apichat/ib/member_form.cfm'. The page title is 'Sign up :'. The form contains the following fields:

- Login Name: (small text: only letters (a-c), numbers (1-9), and underscore (_). Login name must 8 digits start with a letter)
- Password:
- Confirm Password:
- First name:
- Last name:
- Date of birth: (small text: mm/dd/yyyy)
- Gender: (Please select one)
- Address:
- Province: (Thailand)
- Zip code:
- Telephone: (area code)
- Mobile-phone: (01)
- E-mail address:
- Occupation: (Please select one)
- Hint Question: (e.g. What is your nickname)
- Hint answer: (e.g. John)

A 'Sign Up' button is located at the bottom of the form.

รูปที่ 4.3 แสดงแบบฟอร์มการลงทะเบียนสมาชิกใหม่

The screenshot shows a web browser window with the URL 'http://apichat/ib/member_form1.cfm'. The page contains the following text:

บันทึกชื่อท่านลงในฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

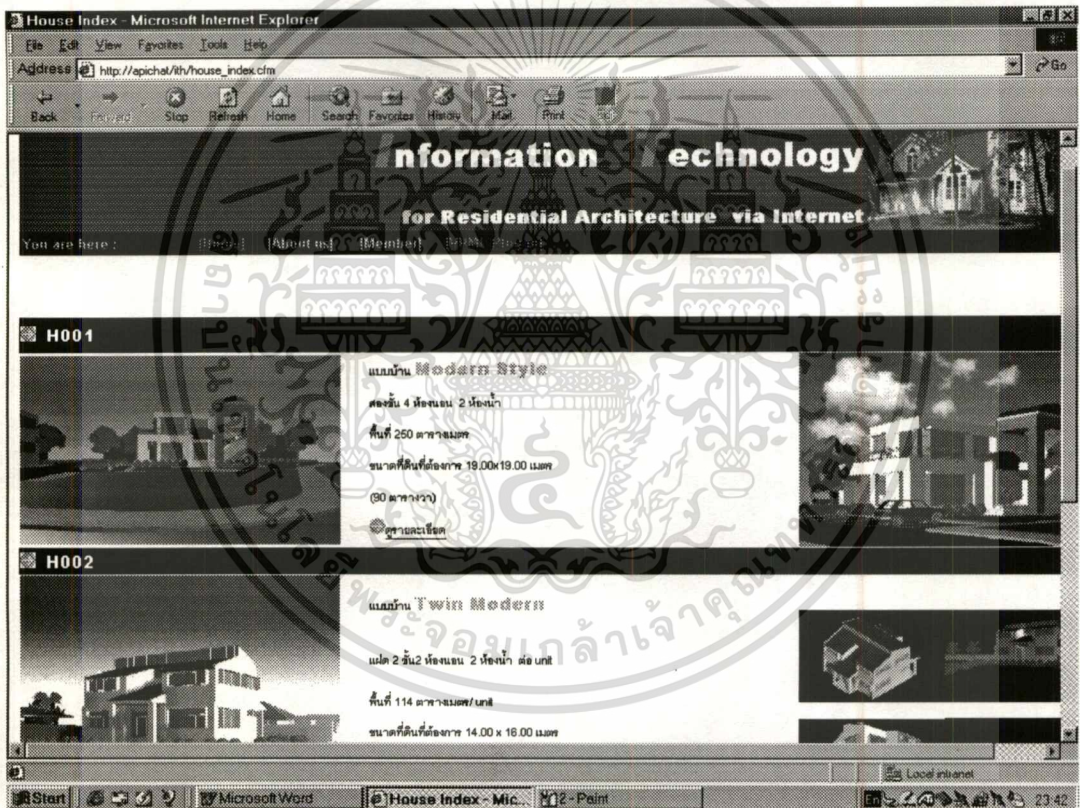
กรุณาจำ user name และ รหัสผ่านของท่าน

[คลิกที่นี่ถ้าหากผิดพลาด](#)

รูปที่ 4.4 แสดงการตอบรับการลงทะเบียนสมาชิกใหม่

4.2.4 หน้าสารบัญแบบบ้าน

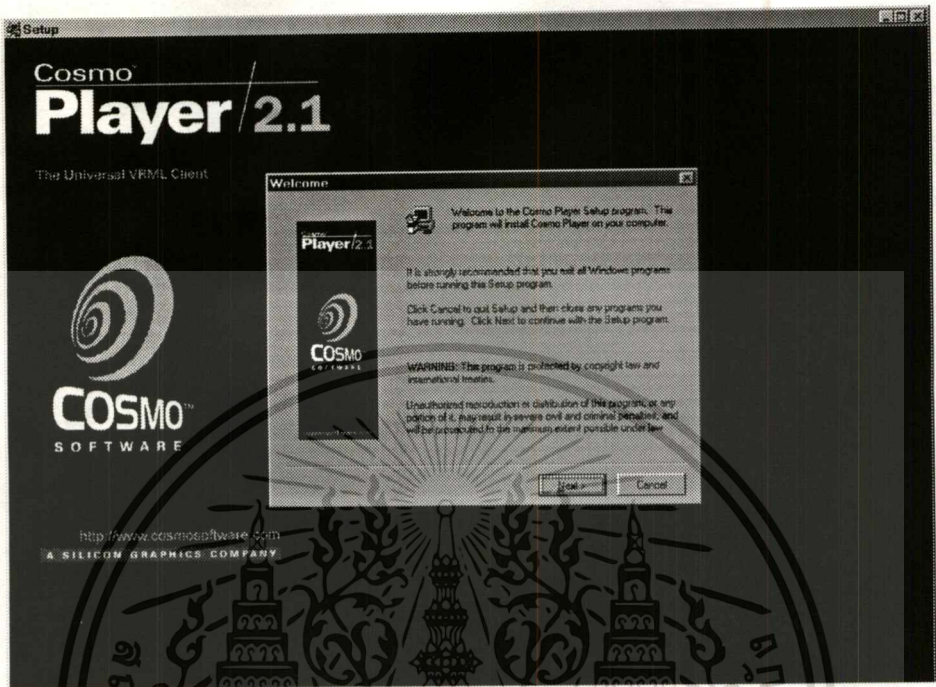
เมื่อเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจะเข้าสู่หน้าสารบัญแบบบ้านแบบเพื่อให้ลูกค้าเลือกแบบที่พอใจแล้วทำการล๊อคอินเพื่อเข้าสู่ระบบต่อไป และมีการเตรียมจุดเชื่อมโยงเพื่อไปดาวน์โหลดโปรแกรมสนับสนุนเว็บเบราว์เซอร์เพื่อให้สามารถดูภาพในลักษณะเสมือนจริงได้ (VRML) โดยโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยเลือกแบบที่อยู่อาศัยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เลือกใช้ โปรแกรม CosmoPlayer เป็นโปรแกรมสนับสนุนเว็บเบราว์เซอร์ เนื่องจากง่ายต่อการที่ผู้ใช้ทั่ว ๆ ไปจะใช้งาน



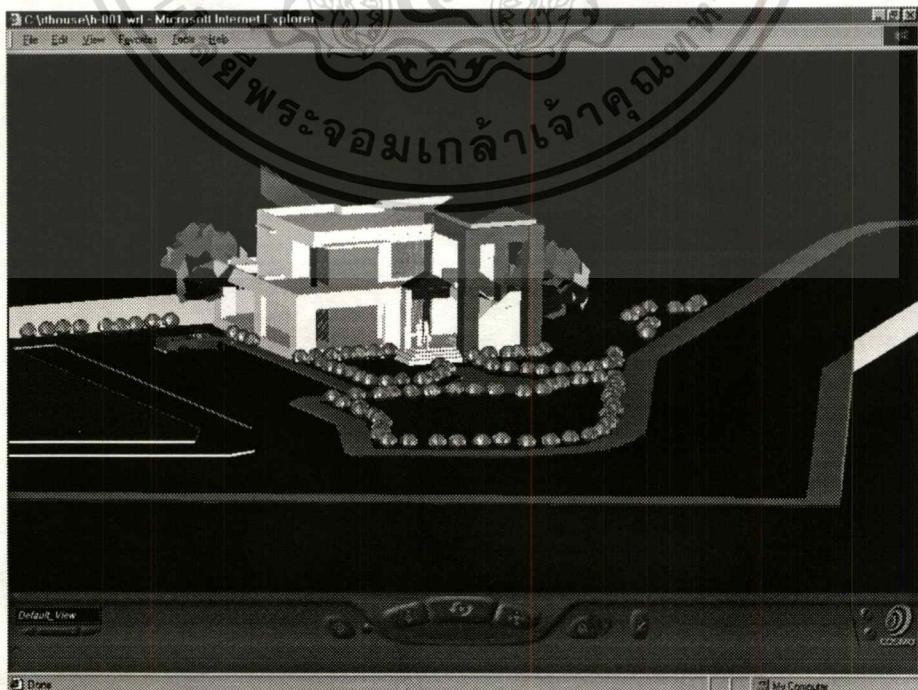
รูปที่ 4.5 แสดงรายละเอียดของหน้าสารบัญแบบบ้าน

4.2.5 หน้าทำรายการ

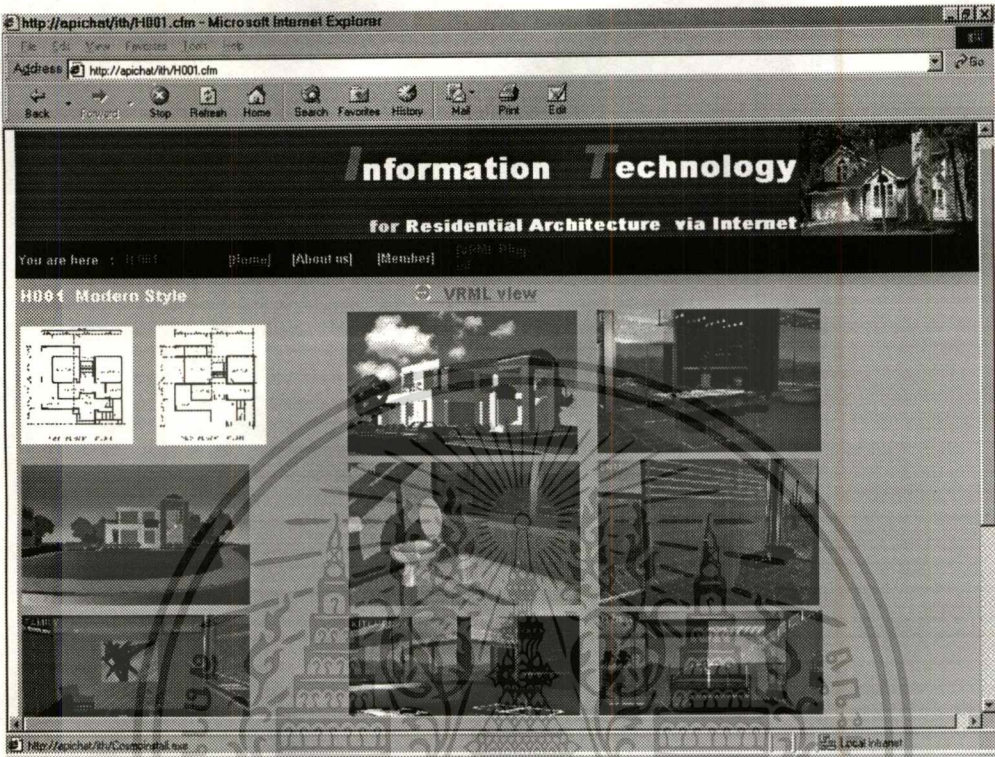
เมื่อผู้ใช้เลือกแบบบ้านจากหน้าสารบัญแบบบ้าน โปรแกรมจะเข้าสู่หน้าจอการทำรายการ (ดังแสดงในรูปที่ 4.5) โดยโปรแกรมจะทำการดึงรูปภาพและราคาวัสดุที่อยู่ในฐานข้อมูลหลักขึ้นมาแสดงในหน้าเว็บเพจเพื่อให้ลูกค้าได้ทำการดูภาพและเปลี่ยนแปลงรายการวัสดุบางรายการ และสามารถกดปุ่มเชื่อมโยงเพื่อดูภาพเสมือนจริง (VRML) ได้จากหน้านี้



รูปที่ 4.6 แสดงการติดตั้ง โปรแกรม CosmoPlayer เพื่อสนับสนุน VRML บราวเซอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



รูปที่ 4.8 แสดงหน้าจอบนบ้าน

Modern Style - Microsoft Internet Explorer

Address: http://apichat/ih/show.cfm?house_id=H001

information technology for Residential Architecture via Internet

You are here: Home | [Home] | [About us] | [Member] | VRML PlugIn

ห้อง	วัสดุ	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย(บาท)	ราคารวม(บาท)
FILTERRACE	กระเบื้อง 3x6 NANGNUAL	30.0	ตารางเมตร	256.00	7,680.00
FILTERRACE	กระเบื้อง 3x6 NANGNUAL	30.0	ตารางเมตร	256.00	7,680.00
BEDROOM1	ผ้าปูที่นอน	25.0	55.00	1,375.00	
BEDROOM1	บ้านไม้ดี ความหนา 16 มม. ขนาด 1 3/4" x 8 1/2"	25.0	ตารางเมตร	610.00	15,250.00
BEDROOM1	กระเบื้องปอร์ซเลนไวต์ กรวย 63 ซม. ขนาด 10 มม.	30.0	ตารางเมตร	44.00	1,320.00
BEDROOM2	ผ้าปูที่นอน	25.0	ตารางเมตร	55.00	1,375.00
BEDROOM2	บ้านไม้ดี ความหนา 16 มม. ขนาด 1 3/4" x 8 1/2"	25.0	ตารางเมตร	610.00	15,250.00
BEDROOM2	กระเบื้อง 3x6 NANGNUAL	25.0	ตารางเมตร	256.00	6,400.00
BEDROOM3	ผ้าปูที่นอน	25.0	ตารางเมตร	55.00	1,375.00
BEDROOM3	บ้านไม้ดี ความหนา 16 มม. ขนาด 1 3/4" x 8 1/2"	25.0	ตารางเมตร	610.00	15,250.00

Start | Microsoft Word | Modern Style - Mi... | Paint | 23:44

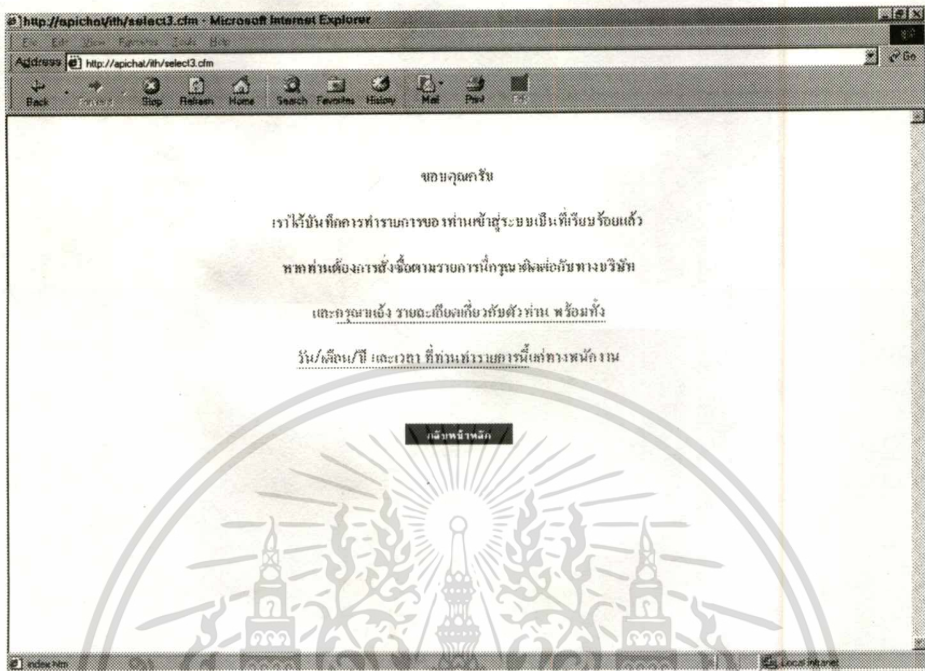
ห้อง	พื้นที่	เตียงนอน	ห้องน้ำ
Bed Room1	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
Bed Room2	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
Bed Room3	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
Bed Room4	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
Living Room	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
FL1 Terrace	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
FL2 Terrace	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL กระเบื้อง 12x127008 PETRUS HARVEST MOON กระเบื้อง 12x126917 DESERT SPICE 12x12 กระเบื้อง 12x126920 SANDSTORM 12x12 กระเบื้อง 12x126942 DESERT STONE 12x12 กระเบื้อง 12x126959 RUSTIC GARDEN 12x12	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
Hall FL1	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
Hall FL2	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
WC1	กระเบื้องหินขัด มาร์เบิล ขนาด 30x30 ซม. ทน 25 มม. สีเทา กระเบื้องหินขัด มาร์เบิล ขนาด 30x30 ซม. ทน 25 มม. สีเทา	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
WC2	กระเบื้องหินขัด มาร์เบิล ขนาด 30x30 ซม. ทน 25 มม. สีเทา กระเบื้องหินขัด มาร์เบิล ขนาด 40x40 ซม. ทน 25 มม. สีเทา	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL

รูปที่ 4.12 แสดงหน้าจอการทำรายการเปลี่ยนแปลงวัสดุ

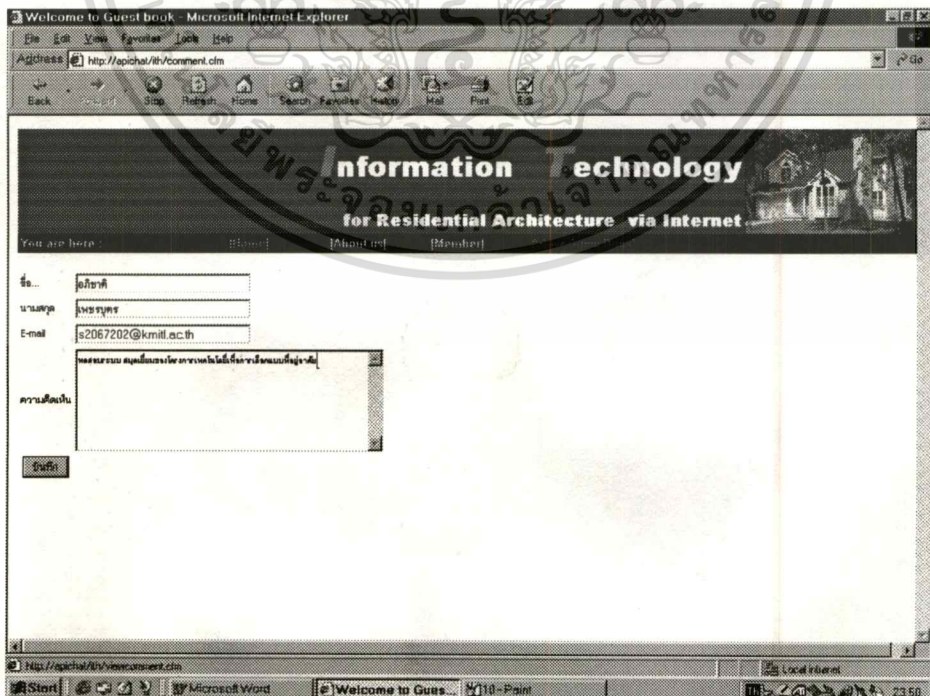
ห้อง	พื้นที่	เตียงนอน	ห้องน้ำ
Bed Room1	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
Bed Room2	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
Bed Room3	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
Bed Room4	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
Living Room	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
FL1 Terrace	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
FL2 Terrace	กระเบื้อง 12x12LANTA GREEN	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
Hall FL1	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
Hall FL2	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
WC1	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL
WC2	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL	ไม่มีมัตต์หน้าห้อง ฉาบเซมิโกลด์ทราฮูนิเนียม	กระเบื้อง 8x8 NANGNUAL

ราคารวมวัสดุ (ทั้งที่ไม่เปลี่ยน)	ราคาตัววัสดุที่เปลี่ยนแปลง	ราคาร่วมเฟอร์	ค่าส่งของและวางอิฐก่อ	รวมทั้งหมด
1,374,855.90	127,866.00	412,396.77	492,033.68	2,406,761.35

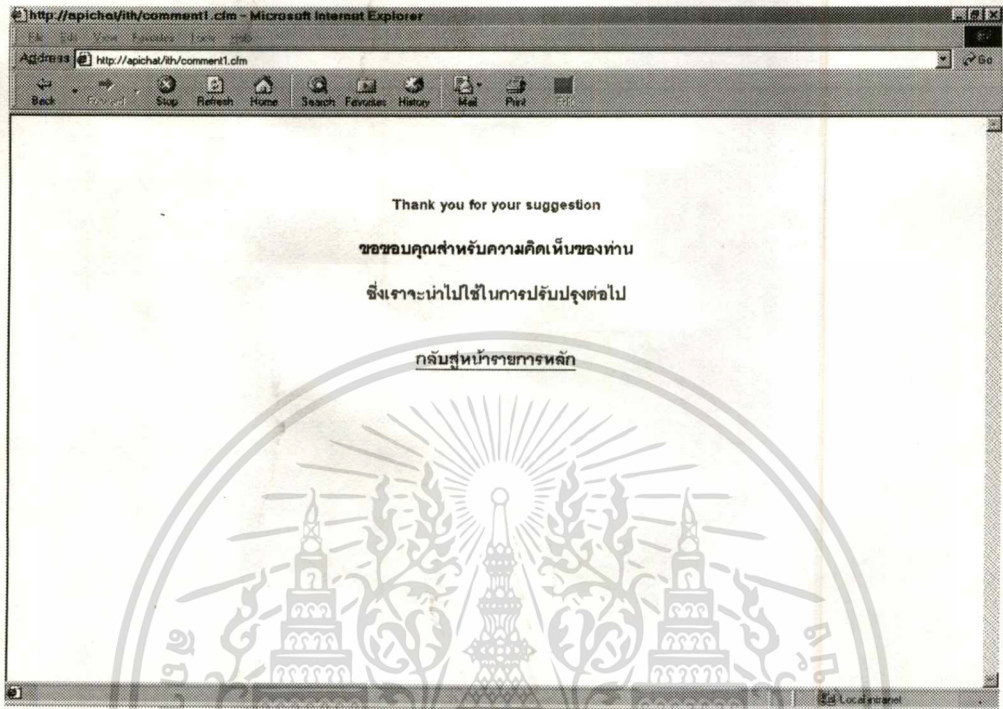
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 4.13 แสดงหน้าจอสรุปราคาที่ได้หลังการเปลี่ยนแปลงวัสดุ ใช้ประโยชน์ด้านการค้า



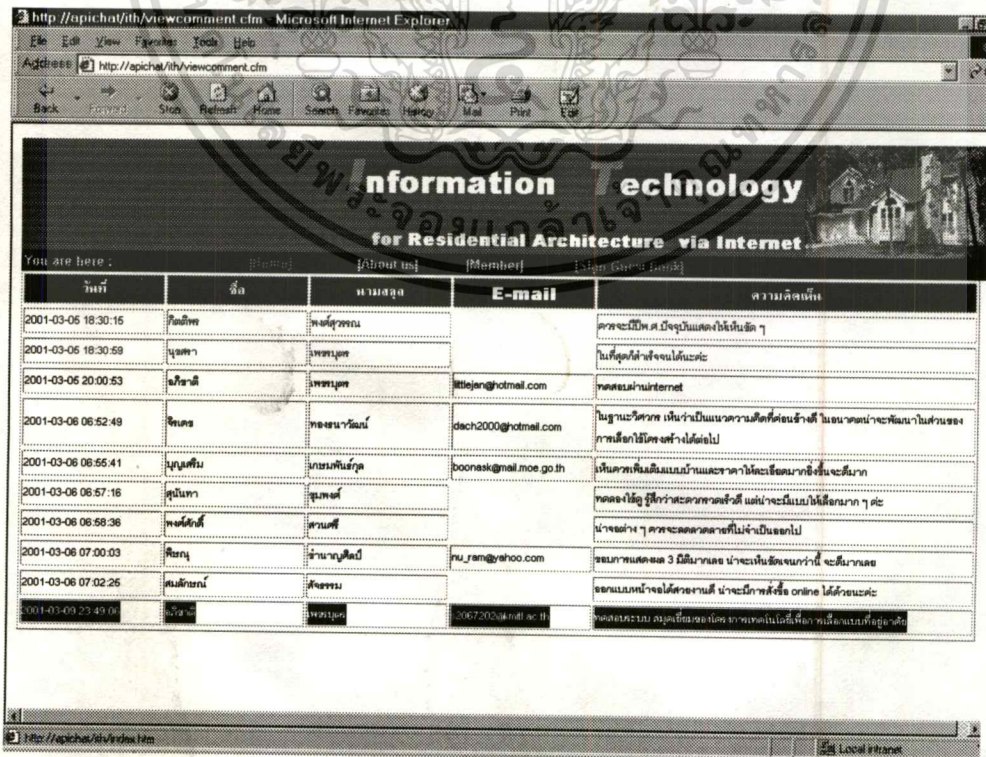
รูปที่ 4.14 แสดงหน้าจอบันทึกรายการ



รูปที่ 4.15 แสดงหน้าจอเริ่มต้นสมุดเยี่ยมชมเพื่อแสดงความคิดเห็น



รูปที่ 4.16 แสดงหน้าจอยืนยันการบันทึกรายการสมุดเยี่ยมชม



รูปที่ 4.17 แสดงหน้าจอการอ่านสมุดเยี่ยมชม

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

โครงการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยเลือกแบบที่อยู่อาศัยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการพัฒนาระบบการทำงานของบริษัทสถาปนิกซึ่งแต่เดิมใช้วิธีการแบบสถาปนิกเป็นศูนย์กลางทั้งรับข้อมูลและทำการโปรเซสข้อมูลและนำเสนอข้อมูลซึ่งอาจเกิดการผิดพลาด ถ้าซ้ำ ทำให้งานไม่เสร็จตามกำหนด และลูกค้าจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่เมื่อพัฒนาระบบโดยการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันซึ่งเจริญก้าวหน้าเป็นอย่างมากเช่น เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีด้านฐานข้อมูล ต่าง ๆ เหล่านี้มารวมกันเข้า ก็จะช่วยให้เกิดนวัตกรรมทางการออกแบบสถาปัตยกรรมใหม่ ๆ เกิดขึ้น ช่วยให้การดำเนินงานของบริษัทออกแบบสะดวกมากยิ่งขึ้น แต่จากการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาโครงการพบว่านอกจากข้อดีของการพัฒนาแล้วยังพบข้อจำกัดต่าง ๆ ซึ่งเป็นอุปสรรคในการพัฒนาโครงการดังจะกล่าวต่อไปในบทนี้

5.1 สรุปผลการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบแบ่งออกได้เป็นส่วน ๆ ดังนี้

5.1.1 ส่วนการรวบรวมข้อมูล

เป็นการจัดเตรียมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับากก่อสร้าง เช่น แบบบ้านพักอาศัย, ราคามบ้านพักอาศัยแต่ละหลัง, ราคามวัสดุก่อสร้างมาตรฐานที่ใช้กันอยู่ภายในประเทศ

5.1.2 ส่วนวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลและการออกแบบฐานข้อมูล

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลและออกแบบโครงสร้างของตารางต่าง ๆ แต่ละตารางในฐานข้อมูล โดยวิธีการสร้างตารางความสัมพันธ์ (Entity Relationship Diagram) แล้วสร้างฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Access97 ดังรายละเอียดในบทที่ 3

5.1.3 ส่วนพัฒนาโปรแกรมเว็บแอปพลิเคชัน

เป็นการพัฒนาโปรแกรมเพื่อให้การสามารถสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยใช้โปรแกรม Cold Fusion ร่วมกับ โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Microsoft Access97 และนำเสนอผลการสืบค้นผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และใช้โปรแกรมเสริมสามารถของเว็บเบราว์เซอร์ (Plug-in Program) เพื่อช่วยให้สามารถดูภาพแบบเสมือนจริง (VRML) ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ โดยใช้โปรแกรม CosmoPlay เวอร์ชัน 2.1

5.2 ข้อดีและข้อเสียของการพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบพบว่านอกจากจะมีข้อดีจากการพัฒนาระบบแล้วยังพบว่ามีข้อเสียหรือปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาโปรแกรมซึ่งจะต้องนำมาพิจารณาปรับปรุงพัฒนาต่อไป ดังนี้

5.2.1 ข้อดี

- ทำให้สามารถสืบค้นข้อมูลด้านแบบบ้านและราคาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างสะดวกรวดเร็ว เป็นการอำนวยความสะดวก และเพิ่มทางเลือกในการจะซื้อที่อยู่อาศัยให้แก่ผู้บริโภค
- ภาพพจน์ในเรื่องการซื้อบ้านลูกค้าต้องจ่ายเงินก่อนที่จะได้เห็นสินค้า
- เป็นการสร้างนวัตกรรมทางด้านกรออกแบบสถาปัตยกรรม โดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการพัฒนา
- สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลในเรื่องการสนับสนุนการทำการค้าบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- การแสดงผลผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์เป็นลักษณะแบบ Dynamic WEB ทำให้สะดวกง่ายต่อการดูแลรักษาระบบเนื่องจากทำการปรับปรุงฐานข้อมูลได้จากส่วนกลางเพียงที่เดียว

5.2.2 ข้อเสีย

- ระบบฐานข้อมูลด้านราคาที่ได้จัดทำขึ้น โดยให้สามารถปรับราคาได้เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไปตามค่าของดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ แต่ค่าของดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างที่ได้จัดทำขึ้น จะมีค่าตั้งแต่ปี พ.ศ.2519 จนถึงแค่ปีปัจจุบันเท่านั้น

- ความเร็วในการส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังมีความเร็วค่อนข้างต่ำทำให้ไม่สามารถสนับสนุนรูปแบบการนำเสนอได้ครอบคลุมทุกรูปแบบ

- แบบบ้านที่นำเสนอให้แก่ลูกค้านั้น เป็นเพียงการนำเสนอเฉพาะตัวสถาปัตยกรรมเท่านั้น ไม่ได้รวมถึงที่ดินที่จะปลูกสร้าง ซึ่งอาจทำให้การคำนวณราคาก่อสร้างจริงยังไม่สามารถทำได้สมบูรณ์ร้อยเปอร์เซ็นต์

5.3 ข้อเสนอแนะ

- ควรมีการศึกษาวិธีการคำนวณหาคุณค่าดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของปีอนาคต เพื่อจะได้นำค่าที่ได้มาปรับให้โปรแกรมทำการคำนวณราคาก่อสร้างในอนาคตมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น
- ภาครัฐและเอกชนควรมีการร่วมมือกันผลักดันและพัฒนาให้การสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความเร็วสูงมากยิ่งขึ้นกว่าในปัจจุบัน

บรรณานุกรม

- กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์. 2543. **ราคามาตรฐานวัสดุก่อสร้างในส่วนกลาง**. เอกสารเผยแพร่.
- ครรชิต มัลลย์วงศ์. 2537. **พจนานุกรมไอที ฉบับคำย่อ**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น,
- ชีวาวัฒน์ บุญศิวนนท์. 2544. **VRML เทคนิคการสร้างภาพ 3 มิติบนอินเทอร์เน็ต**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ไพศาล โมลิสกุลมงคล, น.ต. 2543. **พัฒนา WEB Database ด้วย ASP**. กรุงเทพฯ : ไทยเจริญ.
- วารุณี ตั้งนิรามัย. 2542. “การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อสนับสนุนการดำเนินการของบริษัทออกแบบและตกแต่งอาคาร.”โครงการศึกษากรณีพิเศษวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย. 2542. **ระบบฐานข้อมูล**. พิมพ์ครั้งที่ 3 (แก้ไขปรับปรุง). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- เศรษฐพงศ์ ศรีวิริยานนท์. 2539. “การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับการประเมินราคาอาคาร.”วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สำนักนายกรัฐมนตรี. 2543. **อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ในการคำนวณราคากลาง**. นร.1305/ว.9530 ลว.29 กันยายน 2543.
- Ben Forta. et.al. 1998. **Cold Fusion Web Application Construction Kit**. 2nd ed. IN: Que.
- Jon Kocen. 2000. **Allaire Cold Fusion**. URL:<http://rtb.home.texas.net/cf/cf1.html>.
- Peter Rob and Carlos Coronel. 1997. **Database Management Systems Design, Implement, and Management**. 3rd ed. USA : an International Thomson.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นายอภิชาติ เพชรบุตร
วัน เดือน ปีเกิด	18 มกราคม พ.ศ. 2509
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
ประวัติการทำงาน	สถาปนิกโครงการสนามกีฬาเฉลิมพระเกียรติคลองหก เพื่อใช้ในการ แข่งขันกีฬาเอเชียนเกมส์ ครั้งที่ 13
ปัจจุบัน	สถาปนิก ฝ่ายออกแบบและก่อสร้าง สำนักงานเลขานุการกรม สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ