



## รายงานการวิจัย

# การพัฒนาเว็บไซต์ช่วยวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้าง Development of Structural Analysis and Design Website

### คณะผู้วิจัย

#### หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มงคล จิรวัชรเดช  
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา  
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

#### ผู้ร่วมวิจัย

- |                 |             |
|-----------------|-------------|
| 1. นายไพโรจน์   | เร้าชนชตกุล |
| 2. นายสมควร     | เสาร์สายอ   |
| 3. นางสาวณทิพย์ | ตรีทสาชู    |
| 4. นายประมวน    | ภักดีแสน    |
| 5. นายนาวิน     | เงินยางแดง  |
| 6. นายอาคม      | คำภาพันท์   |

ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2543

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

ตุลาคม 2543

## กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินโครงการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาเว็บไซต์ช่วยวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้าง” ได้รับการสนับสนุนงบประมาณเป็นทุนอุดหนุนการวิจัยทั้งหมดจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปีงบประมาณ 2543

สำหรับความสำเร็จของโครงการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับความร่วมมือและสนับสนุนจาก

1. รศ.ดร.อำนาจ อภิชาติवलลภ หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และคณาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมโยธาทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและปรึกษาทางวิชาการมาโดยตลอด
2. นักศึกษาสาขาวิศวกรรมโยธาชั้นปีที่สี่ผู้ร่วมวิจัยทั้ง 6 คน ที่ทำงานด้วยความขยันขันแข็งมาตลอดระยะเวลาการวิจัย
  1. นายไพโรจน์ เร้าธนชลกุล
  2. นายสมควร เสาร์สายออ
  3. นางสาวฉวีทิพย์ ศรีทศายุธ
  4. นายประมวน ภักดีแสน
  5. นายนาวิน เงินยางแดง
  6. นายอาคม คำภาพันธุ์

ผู้วิจัยจึงใคร่ขอแสดงความขอบคุณต่อสถาบัน และบุคคลต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นทุกท่าน ที่มีส่วนสนับสนุนให้โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผศ.ดร. มงคล จิรวรรณเดช  
หัวหน้าโครงการวิจัย  
ตุลาคม 2543

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเว็บไซต์เพื่อช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวิธีหน่วยแรงใช้งาน โดยอ้างอิงตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ว.ศ.ท.) และ Building code requirements for structural concrete of the American Concrete Institute (ACI 318-95) เพื่อพัฒนาการให้บริการทางวิชาการและวิชาชีพผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ภาษา HTML(Hypertext Markup Language)เป็นส่วนโต้ตอบกับผู้ใช้ ส่วนตัวโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบรวมถึงการสร้างรายการคำนวณจะใช้ภาษา JavaScript เมื่อได้ผลจากการออกแบบแล้ว จะใช้การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Java ในการแสดงภาพกราฟิกของแบบที่ได้ เว็บไซต์นี้สามารถใช้ในการออกแบบส่วนอาคารพื้นฐานได้แก่ สัน บั้ม ใต้ คาน เสา และฐานราก

This research project develops a structural analysis and design web site for reinforced concrete by working stress design method. The design method is based on the code of Engineering Institute of Thailand (EIT) and the Building code requirements for structural concrete of the American Concrete Institute (ACI 318-95). The goal is to develop an academic and professional services through the internet. The HTML (Hypertext Markup Language) is used to develop the user interface. The JavaScript is programmed to take care of all the computation. Finally, the Java programming is used to output all graphic drawings of the designed members. This website can be used to design the basic building members such as slab, stair, beam, column and footing.

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ .....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ข
สารบัญ .....	ค
สารบัญตาราง .....	ง
สารบัญภาพ .....	ง
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	3
ขอบเขตของการวิจัย .....	3
ข้อกำหนดของผลการออกแบบที่ได้จากเว็บไซต์ .....	4
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย .....	4
<b>บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย</b>	
การเขียนเว็บไซต์ด้วย HTML .....	6
การเขียนโปรแกรมคำนวณด้วย JavaScript .....	13
การเขียนโปรแกรมสร้างภาพด้วย Java .....	18
ขั้นตอนการพัฒนาเว็บไซต์ .....	22
<b>บทที่ 3 ผลการดำเนินงาน</b>	
หน้าหลักเพื่อเลือกวิธีออกแบบ .....	25
หน้าหลักของการออกแบบ .....	25
เว็บเพจออกแบบส่วน โครงสร้าง .....	27
<b>บทที่ 4 บทสรุป</b>	
สรุปผลการพัฒนาเว็บไซต์ .....	36
ข้อเสนอแนะ .....	37
บรรณานุกรม .....	38
ประวัติผู้วิจัย .....	39

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	สรุปข้อจำกัดและเงื่อนไขการออกแบบของแต่ละส่ว โครงสร้าง	36

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	โปรแกรม Notepad	8
2.2	การสร้างไฟล์ HTML	8
2.3	โปรแกรม Hotdog	9
2.4	โครงสร้าง Objects ที่ JavaScript สนับสนุน	15
2.5	ประเภทของ Properties	15
2.6	การคอมไพล์ไฟล์ .JAVA เป็นไฟล์ .CLASS	19
2.7	โปรแกรม Microsoft Visual J++	20
2.8	การสร้างไฟล์ .JAVA	20
2.9	การคอมไพล์ไฟล์ .JAVA เป็นไฟล์ .CLASS	21
3.1	หน้าหลักเพื่อให้เลือกวิธีออกแบบ	25
3.2	หน้าหลักของวิธีหน่วยแรงใช้งาน	26
3.3	หน้าหลักของวิธีกำลัง	27
3.4	เว็บเพจออกแบบคาน โดยวิธีกำลัง	28
3.5	ปุ่มฟังก์ชันใช้งานต่างๆในการออกแบบ	28
3.6	เว็บเพจแสดงรายการค่านวม	29
3.7	เว็บเพจแสดงแบบคาน	30
3.8	เว็บเพจแสดงรายการค่านวมการออกแบบพื้น	31
3.9	เว็บเพจแสดงแบบพื้น	31

ภาพที่		หน้า
3.10	เว็บเพจแสดงรายการคำนวณการออกแบบบันได	32
3.11	เว็บเพจแสดงแบบบันได	32
3.12	เว็บเพจแสดงรายการคำนวณการออกแบบเสา	33
3.13	เว็บเพจแสดงแบบเสา	33
3.14	เว็บเพจแสดงรายการคำนวณการออกแบบฐานราก	34
3.15	เว็บเพจแสดงแบบฐานราก	35

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดมหึมาที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเข้าไว้ด้วยกัน โดยมีเว็บไซต์กว่า 10 ล้านเว็บไซต์ในขณะนี้ อินเทอร์เน็ตถือกำเนิดขึ้นจากการวางระบบเครือข่ายเพื่อการค้นคว้าและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการทหาร โดยกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา ต่อมาได้มีการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายดังกล่าวระหว่างมหาวิทยาลัยหลักๆเพื่อใช้ในการติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านการศึกษาและการค้นคว้าวิจัย ในปี 1991 นักพัฒนาโปรแกรมชื่อ Tim Berners-Lee และคณะได้เริ่มใช้งาน เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) ขึ้น ซึ่งต่อมาได้จัดตั้งเป็นทีม CERN (European Organization for Nuclear Research) ขึ้น และได้สร้างโปรโตคอลพื้นฐานของไฮเปอร์เท็กซ์ ทำให้การเชื่อมต่อไปยังเนื้อหาสาระส่วนต่างๆบนเว็บเป็นไปได้โดยผ่านไฮเปอร์ลิงก์ และในท้ายที่สุด Tim Berners-Lee ได้จัดตั้ง World Wide Consortium (W3C : <http://www.w3.org/>) ที่ เป็นกลุ่มของอุตสาหกรรมและมหาวิทยาลัยที่ดูแลมาตรฐานเทคโนโลยีบนเว็บ

ในปัจจุบันมีการใช้งานอินเทอร์เน็ตกันอย่างแพร่หลาย ทั้งในการใช้งานตามองค์กรต่างๆ ภายในบ้าน โรงเรียน มหาวิทยาลัย สถานที่ราชการ รูปแบบของการใช้งานอินเทอร์เน็ตจะมีหลากหลายมากขึ้นเรื่อยๆเช่น การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร การติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคล(E-mail, ICQ) ความบันเทิงในรูปแบบต่างๆ(เพลง ภาพยนตร์) งานอดิเรก กีฬา เกมส์ การโฆษณาประชาสัมพันธ์ การให้บริการทางสังคม การซื้อขายสินค้าและบริการ นอกจากนี้อินเทอร์เน็ตยังเป็นแหล่งรวบรวมองค์ความรู้จากสรรพวิทยาการที่ใหญ่ที่สุดในโลก โดยผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างง่ายดาย

สำหรับเว็บไซต์ที่ให้บริการทางวิชาการด้านวิศวกรรมนั้น แต่เดิมเทคโนโลยีเว็บไซต์มีเพียงการไฮเปอร์เท็กซ์และไฮเปอร์ลิงก์เพื่อใช้ในการอ้างอิงไปยังจุดต่างๆของเว็บไซต์เท่านั้น ดังนั้นเว็บไซต์ในรุ่นแรกจึงมีลักษณะคล้ายหนังสือแต่สะดวกกว่าตรงที่มีระบบอ้างอิงที่รวดเร็ว และมีสื่อผสมมากกว่าได้แก่ เสียงและภาพเคลื่อนไหว แต่ก็ยังเป็นการนำเสนอข้อมูลที่บันทึกไว้ให้ผู้ใช้เข้ามารับข้อมูลเพียงทางเดียวโดยไม่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้ เมื่ออินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายจากผู้คนทั่วโลก เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตจึงได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ความก้าวหน้าที่สำคัญก็คือการทำให้เว็บไซต์มีความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้ เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งก็คือการเขียนโปรแกรมบนเว็บ(Web Programming)นั่นเอง

การเขียนโปรแกรมวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างบนเวบนั้นดีกว่าการเขียนโดยใช้ภาษา คอมพิวเตอร์ตรงในส่วนที่ได้ตอบกับผู้ใช้ ซึ่งสามารถทำได้ง่ายกว่าโดยใช้ภาษา HTML การจัดแต่งรูปแบบก็สามารถทำได้สวยงามและมีอิสระมา กว่า อีกทั้งยังมีเทคโนโลยีใหม่ๆออกมาอยู่ตลอดเวลา อย่างรวดเร็ว ในส่วนของการคำนวณนั้นจะเริ่มขึ้นหลังจากที่ผู้ใช้กรอกข้อมูลในแบบฟอร์มเสร็จและ กดปุ่มเพื่อส่งข้อมูล โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาจาวาสคริปต์เป็น โปรแกรมที่เขียนและใช้งานได้ง่าย เนื่องจากมีโครงสร้างไม่ซับซ้อน สามารถเขียนรวมกับ HTML ได้ เมื่อเขียนเสร็จก็ใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องคอมไพล์ ดังนั้นจึงเหมาะกับการคำนวณที่ไม่ซับซ้อนมาก เมื่อการคำนวณแล้วเสร็จการแสดงผล การออกแบบเป็นภาพกราฟิกสามารถทำได้โดยการเขียน โปรแกรมภาษาจาวาซึ่งมีขีดความสามารถในการแสดงผลกราฟิกได้

สำหรับการออกแบบโครงสร้างอาคารจะมีขั้นตอนการออกแบบที่ชัดเจนแน่นอน ทำให้การเขียนโปรแกรมช่วยออกแบบสามารถทำได้ง่ายโดยเฉพาะกับองค์อาคารพื้นฐาน ได้แก่ พื้น คาน บันได เสา และฐานราก อย่างไรก็ตามในอาคารหนึ่งๆอาจมีองค์อาคารจำนวนมาก การออกแบบโครงสร้างในแต่ละส่วนขององค์อาคารจะต้องมีการทำงานซ้ำหลายๆครั้ง จนกว่าจะได้ผลการออกแบบที่เหมาะสม ซึ่งการที่ต้องทำงานรูปแบบเดิมหลายครั้งนี่เองที่เหมาะสมสำหรับการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยงาน โดยการเขียนโปรแกรมสำหรับการออกแบบของอาคารเพื่อทำงานวนรอบจนได้ผลการออกแบบที่น่าพอใจ อีกทั้งเวลาที่ใช้ในการคำนวณสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ลดขั้นตอนสำหรับผู้ออกแบบในการคำนวณซ้ำและการคำนวณมีความถูกต้องแม่นยำ

วัสดุที่ใช้เป็น โครงสร้างนั้นมีอยู่หลายชนิดเช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตอัดแรง เหล็ก และไม้ การออกแบบ โครงสร้างสำหรับวัสดุแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป เนื่องจากวัสดุแต่ละชนิดมี พฤติกรรมเชิงกลที่แตกต่างกัน ดังนั้นวิธีการคำนวณรวมถึงมาตรฐานการออกแบบจึงแตกต่างกัน ใน โครงการวิจัยนี้เลือกพัฒนา วนเพื่อออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กเนื่องจากการ ใช้งานแพร่หลายใน ประเทศไทย และมีวิธีการออกแบบที่ไม่ยุ่งยากมากเหมาะสำหรับ โครงการที่เริ่มต้นในแนวทางนี้เป็น โครงการแรก วิธีที่ใช้ในโครงการนี้จะมีทั้งวิธีหน่วยแรงใช้งาน(Working Stress Design : WSD)ซึ่งเป็นวิธีเก่า แต่วิศวกรส่วนใหญ่ยังคุ้นเคยกับวิธีนี้อยู่ และวิธีกำลังประลัย(Ultimate Stress Design USD)ซึ่งเป็นวิธีใหม่ที่เริ่มมีการใช้งานกันมากขึ้นเรื่อยๆ



## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

พัฒนาเว็บไซต์สำหรับใช้ในงานออกแบบของคณาจารย์คณกริตเสริมเหล็ก ซึ่งประกอบด้วย การออกแบบของคณาจารย์พื้นฐาน ได้แก่ พื้น บัน ใด คาน เสาและฐานราก

## 3. ขอบเขตของการวิจัย

โครงการวิจัยนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์และออกแบบของคณาจารย์คณกริตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งานและวิธีกำลังประลัยในรูปของเว็บไซต์ เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลในแบบฟอร์มของภาษา HTML โดยมีผลที่ได้จากการออกแบบคือรายการคำนวณโดยใช้ภาษาจาวา สคริปต์ และรูปภาพของผลการออกแบบที่วาดโดยภาษาจาวา โดยแยกการออกแบบโครงสร้างออกเป็นส่วนๆซึ่งประกอบด้วยของคณาจารย์ดังนี้

### 3.1 การออกแบบคาน โดยลักษณะของคานที่จะออกแบบมี 4 แบบตามลักษณะของจุดรองรับ

- คานช่วงเดียว (Simply supported)
- คานต่อเนื่องด้านเดียว (One end continuous)
- คานต่อเนื่องสองด้าน (Both ends continuous)
- คานยื่น (Cantilever)

โดยข้อจำกัดในการออกแบบ คือ

- น้ำหนักที่กระทำลงบนคาน วิเคราะห์ได้เฉพาะน้ำหนักแผ่
- ไม่สามารถวิเคราะห์ผลจากโมเมนต์บิด(Torque)ได้

### 3.2 การออกแบบพื้น จำแนกตามลักษณะของการถ่ายแรงลงพื้นได้ 2 ลักษณะ คือ

### 3.3 พื้นทางเดียว จำแนกตามลักษณะจุดรองรับได้ 4 แบบ คือ

- พื้นช่วงเดียว (Simply supported)
- พื้นต่อเนื่องด้านเดียว (One end continuous)
- พื้นต่อเนื่องสองด้าน (Both ends continuous)

- พื้นยื่น (Cantilever)

### 3.4 พื้นสองทาง

- พื้นไม่ต่อเนื่องด้านเดียว
- พื้นไม่ต่อเนื่องสองด้าน
- พื้นไม่ต่อเนื่องสามด้าน
- พื้นไม่ต่อเนื่องสี่ด้าน

โดยข้อจำกัดในการออกแบบ คือ ไม่สามารถวิเคราะห์ผลจากโมเมนต์บิดได้

### 3.5 การออกแบบเสา ประภคภาด้วย

- เสาหน้าตัดกลม
- เสาหน้าตัดสี่เหลี่ยม

โดยข้อจำกัดในการออกแบบ คือ ใช้ได้เฉพาะกับเสาที่ไม่มีน้ำหนักเชิงศูนย์

### 3.6 ออกแบบฐานราก โดยข้อจำกัดในการออกแบบ คือ

- ออกแบบได้เฉพาะฐานรากหน้าสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- รับน้ำหนักได้เฉพาะทิศทางตามแนวแกนเสา(Axial load)

## 4. ข้อกำหนดของผลการออกแบบที่ได้จากรูปไซต์

- 4.1 สามารถออกแบบของค์อาคารที่จำเป็นได้ครบทุกชนิดที่มีอยู่ในอาคารทั่วไป
- 4.2 สามารถแสดงรายการคำนวณการวิเคราะห์และออกแบบ
- 4.3 สามารถแสดงแบบรายละเอียดขององค์อาคารซึ่งประกอบด้วยระยะขนาดต่างๆและการเสริมเหล็ก

## 5. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

- 5.1 ช่วยอำนวยความสะดวกในการออกแบบของค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

- 5.2 ลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการออกแบบ
- 5.3 ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเว็บไซต์ลักษณะอื่นต่อไป
- 5.4 สามารถเข้ามาใช้งานในการออกแบบได้โดยง่ายทางอินเทอร์เน็ต
- 5.5 ช่วยเสริมประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

## บทที่ 2

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. การเขียนเว็บไซต์ด้วย HTML

HTML (Hypertext Markup Language) เป็นภาษาที่ถูกใช้เป็นหน้าตาของเว็บ ประกอบด้วยองค์ประกอบที่หลากหลายเรียกว่า tag ซึ่งถูกใช้งานทุกอย่างตั้งแต่กำหนดชนิดของตัวอักษร ไปจนถึงการสอดแทรกองค์ประกอบพิเศษ เช่น ภาพ เสียง โลกเสมือนจริง และ จาวาแอปเพล็ต (Java applets)

ภาษา HTML เป็นภาษาที่เรียนรู้ได้ง่ายคล้ายกับการใช้รหัสกำกับแบบเก่าของ WordPerfect และเวิร์ดโปรเซสเซอร์อื่นก่อนที่ระบบการแก้ไขแบบ WYSIWYG (What-you-see-is-what-you-get) สิ่งนี้นับเป็นข้อดีอย่างหนึ่งของการทำงานโดยใช้ HTML โปรแกรมแก้ไข (Editor) ส่วนใหญ่จะไม่แสดงเว็บเพจในรูปแบบที่จะปรากฏบนเบราว์เซอร์ ผู้เขียนหรือผู้ออกแบบจะต้องจัดเนื้อหาผสมผสานกับ tag ที่ควบคุมให้เนื้อหาอยู่ในรูปแบบที่ต้องการนำเสนอต่อผู้ใช้ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาโปรแกรมแก้ไขแบบ WYSIWYG ออกมาแล้วซึ่งจะแสดงเพจโดยใช้มาตรฐานที่เบราว์เซอร์ส่วนใหญ่ยอมรับ

รูปแบบโครงสร้างของภาษา HTML จะเป็นไฟล์ Text ที่มีนามสกุล .html (ASCII text files) โดยไฟล์ของภาษา HTML จะประกอบไปด้วยคำสั่งหลายคำสั่งประกอบกันเป็นโครงสร้างของไฟล์สำหรับการเขียนหรือสร้างไฟล์ HTML ประกอบไปด้วย

- TEXT EDITOR โปรแกรมนี้ใช้สำหรับเขียนคำสั่งต่าง ๆ หรือรายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการนำเสนอ และบันทึกข้อมูลเป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .html ซึ่งในโครงการวิศวกรรมครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรม Notepad ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีอยู่แล้วใน Windows
- โปรแกรมสำหรับช่วยอำนวยความสะดวกในการสร้างไฟล์ HTML เรียกว่า โปรแกรมแก้ไขแบบ WYSIWYG เช่น โปรแกรม Hotdog และโปรแกรม Frontpage
- โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) เป็นโปรแกรมที่ใช้ท่องอินเทอร์เน็ตทั่วไป เช่น Internet Explorer หรือ Netscape สำหรับการทดสอบ ไฟล์ HTML ที่สร้างขึ้น

## 1.1 โครงสร้างขั้นพื้นฐานของภาษา HTML

```

<HTML>
<!-- ส่วน HEAD เริ่มต้นที่นี่ -->
<HEAD>
    <TITLE> ใส่ชื่อเว็บเพจที่นี่ </TITLE>
</HEAD>
<!-- ส่วน BODY เริ่มต้นที่นี่ -->
<BODY>
    .
    .
    .
</BODY>
</HTML>

```

**คำสั่งเริ่มต้น** `<HTML> ... </HTML>` เป็นคำสั่งเริ่มต้นในการเขียนโปรแกรม HTML และคำสั่ง `</HTML>` เป็นคำสั่งแสดงว่าสิ้นสุดโปรแกรม HTML คำสั่งดังกล่าวจะไม่ปรากฏในโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

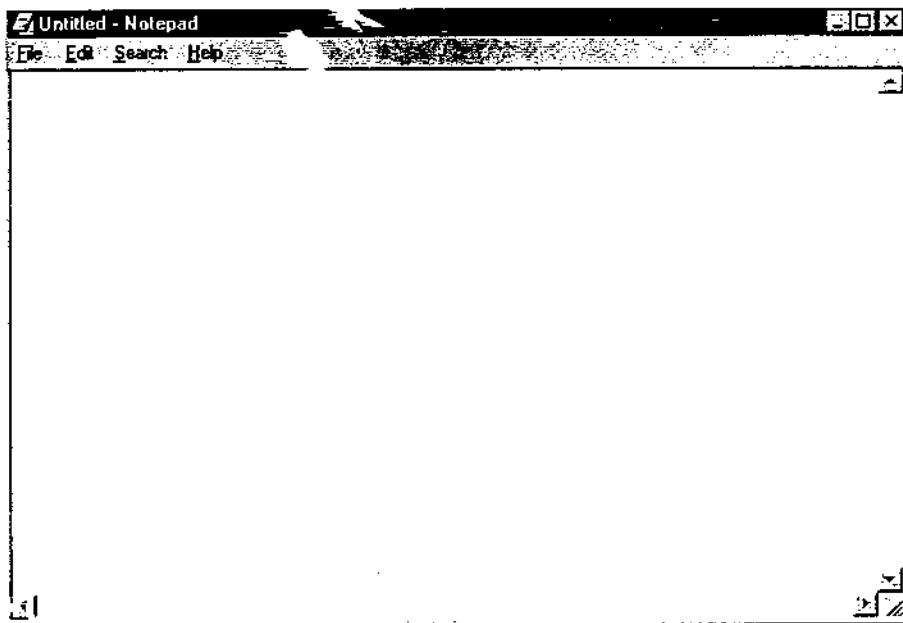
**ส่วนของหัวโปรแกรม** `<HEAD> ... </HEAD>` เป็นคำสั่งใช้กำหนดข้อความในส่วนที่เป็นชื่อเรื่องของไฟล์ HTML

**กำหนดชื่อของเว็บเพจ** `<TITLE> ... </TITLE>` เป็นคำสั่งแสดงชื่อเรื่องของไฟล์ HTML ซึ่งจะแสดงผลในส่วนของไตเติลบาร์ของโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

**ส่วนของเนื้อหาโปรแกรม** `<BODY> ... </BODY>` เป็นคำสั่งที่สำคัญในส่วนการแสดงผลในโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งอาจจะประกอบไปด้วย ตัวอักษรและรูปภาพกราฟฟิกต่าง ๆ ที่อยู่ในเว็บไซต์ของเรา

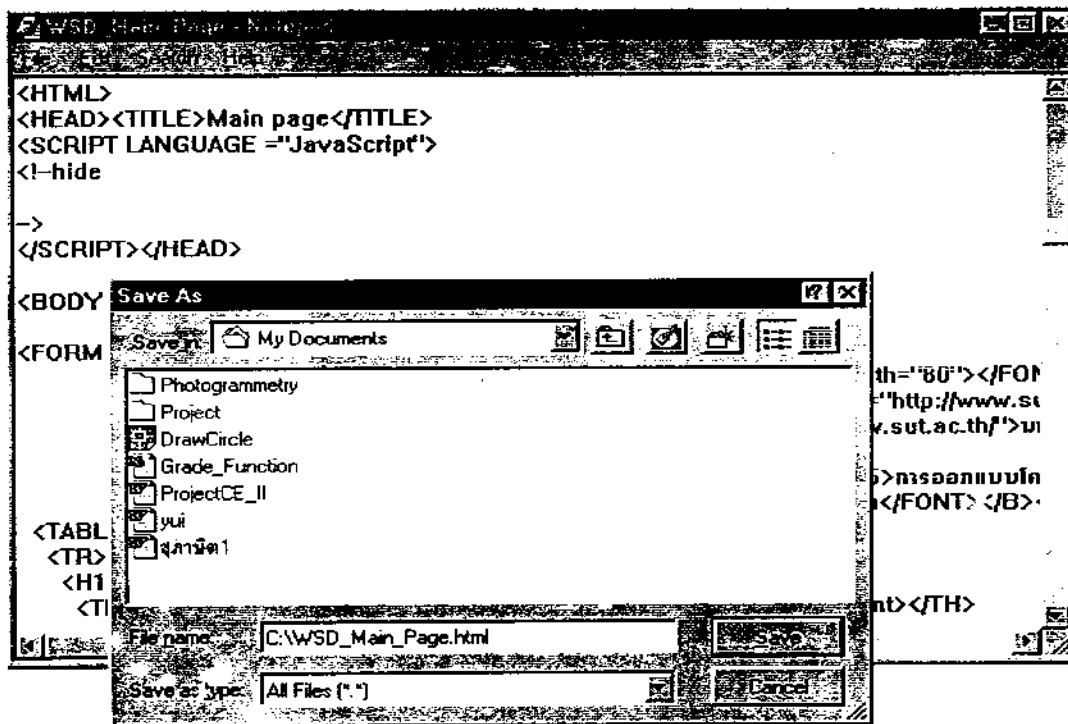
## 1.2 ขั้นตอนการสร้างไฟล์ HTML ด้วย Notepad

### 1. เปิดโปรแกรม Notepad แสดงดังรูปที่ 2.1



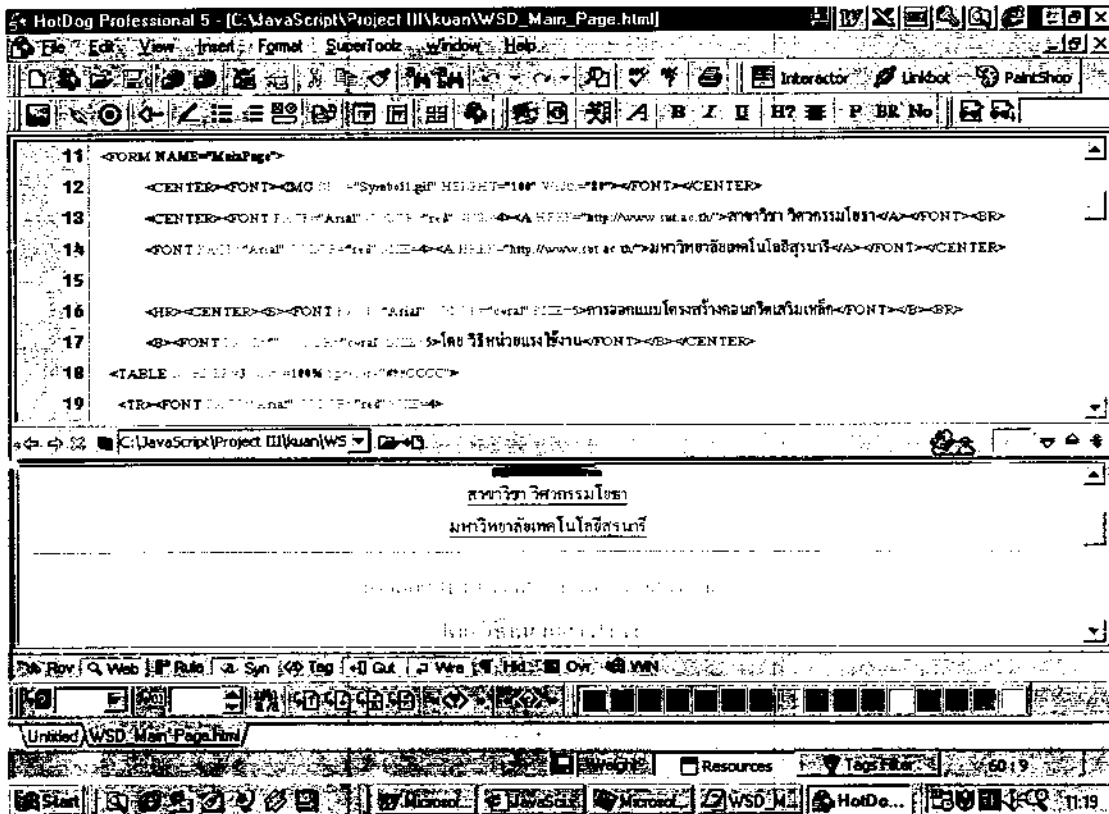
รูปที่ 2.1 โปรแกรม Notepad

### 2. สร้างเว็บไซต์ตามรูปแบบที่ต้องการ หลังจากนั้นบันทึกข้อมูลให้นามสกุลเป็น .html ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การสร้างไฟล์ HTML

3. ทดสอบโปรแกรมโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์
4. ขั้นตอนการสร้างหรือปรับปรุงจากข้อ 1. ถึงข้อ 3. สามารถใช้โปรแกรมแก้ไขแบบ WYSIWYG เช่น โปรแกรม Hotdog ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 โปรแกรม Hotdog

### 1.3 คำสั่ง HTML ที่ใช้ในเวบไซต์

คำสั่ง *FORM* เป็นคำสั่งสำหรับการสร้างแบบสอบถาม การสร้างแบบฟอร์มจะเริ่มต้นด้วยคำสั่งดังนี้

```
<FORM NAME="myform" ACTION="url" METHOD="GET|POST">
```

ข้อความที่ต้องการแสดงในเว็บเบราว์เซอร์

```
<INPUT TYPE="button" NAME="button" VALUE="Click">
```

```
</FORM>
```

NAME="Form Name" กำหนดชื่อให้กับฟอร์มเป็นค่าที่สามารถเรียกนำไปใช้ได้

ACTION="url" กำหนดค่า url ที่จะใช้ส่งข้อมูลในแบบฟอร์มนั้นออกไป โดยอาจกำหนดเป็น url ของโปรแกรม CGI หรือ LiveWire ที่อยู่บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์

METHOD="GET|POST" กำหนดวิธีการรับ-ส่งข้อมูลจากแบบฟอร์มไปยังเซิร์ฟเวอร์ตาม url ในแอตทริบิวต์ ACTION โดยปกตินิยมใช้เพียง 2 วิธี

- GET Web browser จะนำข้อมูลในแบบฟอร์มส่งต่อท้ายไปกับ url (ในแอตทริบิวต์ ACTION) โดยโปรแกรม CGI จะสามารถตรวจสอบข้อมูลเหล่านี้ได้จากตัวแปร QUERY\_STRING บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์
- POST ส่งข้อมูลในแบบฟอร์มผ่านให้เซิร์ฟเวอร์ทาง stdin โดยโปรแกรม CGI จะสามารถตรวจสอบขนาดข้อมูลโดยใช้ตัวแปร CONTENT\_LENGTH บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ และค่าใน ENCTYPE เป็น "application/x-www-form-urlencoded" ในระหว่างการประมวลผล มันสามารถติดต่อกับคืนไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อส่งกลับไปยังผู้ที่ร้องขอในรูปแบบต่างๆ เช่น ในรูปของเว็บเพจ หรือ E-mail

INPUT TYPE="text type" กำหนดชนิดของฟิลด์รับข้อมูล มีอยู่ด้วยกันหลายชนิดขึ้นอยู่กับการใช้งาน

VALUE กำหนดค่าเริ่มต้นให้กับฟิลด์รับข้อมูล

SIZE กำหนดขนาดของฟิลด์รับข้อมูล

#### 1.4 ประเภทของ INPUT

1) Text กำหนดสำหรับเป็นฟิลด์กรอกข้อมูล

```
<INPUT TYPE="text" NAME="Question1">
```

ผลที่ได้คือ Name:

สามารถจำกัดจำนวนตัวอักษรได้โดยใช้ MAXLENGTH="no"



2) Submit เป็นการสร้างปุ่มเพื่อยืนยันข้อมูลที่กรอกลงไปในพื้นที่

```
<INPUT TYPE="submit" VALUE="Push Me">
```

ผลที่ได้คือ

3) Reset เป็นการสร้างปุ่มเพื่อลบข้อมูลในพื้นที่ทั้งหมดที่ได้เติมลงไป

```
<INPUT TYPE="reset" VALUE="Clear">
```

ผลที่ได้คือ

ค่า VALUE จะไปปรากฏอยู่บนปุ่ม เราสามารถกำหนดค่าจะเป็นอะไรก็ได้

### 1.5 การสร้าง OPTION

เป็นการสร้างตัวเลือกอีกแบบหนึ่งไว้สำหรับกรณีที่มีตัวเลือกจำนวนมาก ที่โครงสร้างการใช้งานดังนี้

```
<SELECT NAME="name" SIZE="no">
<OPTION>Option 1
<OPTION>Option 2
<OPTION>Option 3
</SELECT>
```

ผลที่ได้คือ

## 1.6 การสร้างตารางด้วยคำสั่ง TABLE

มีรูปแบบคำสั่งและโครงสร้างดังนี้

```

<TABLE>

  <CAPTION> ข้อความแสดงคำอธิบายของตาราง </CAPTION>

  <TR><TH> คอลัมน์ที่ 1</TH><TH> คอลัมน์ที่ 2</TH></TR>

  <TR><TD> แถวที่ 1 ข้อมูล 1</TD><TD> แถวที่ 1 ข้อมูล 2</TD></TR>

  <TR><TD> แถวที่ 2 ข้อมูล 1</TD><TD> แถวที่ 2 ข้อมูล 2</TD></TR>

  <TR><TD> แถวที่ 3 ข้อมูล 1</TD><TD> แถวที่ 3 ข้อมูล 2</TD></TR>

  .....

</TABLE>

```

ผลที่ได้จากคำสั่ง TABLE คือ

ข้อความแสดงคำอธิบายของตาราง

คอลัมน์ที่ 1	คอลัมน์ที่ 2
แถวที่ 1 ข้อมูล 1	แถวที่ 1 ข้อมูล 2
แถวที่ 2 ข้อมูล 1	แถวที่ 2 ข้อมูล 2
แถวที่ 3 ข้อมูล 1	แถวที่ 3 ข้อมูล 2

## 2. การเขียนโปรแกรมคำนวณด้วย JavaScript

JavaScript เป็นภาษายุคใหม่สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง เราสามารถเขียนโปรแกรม JavaScript เพิ่มเข้าไปในเว็บเพจเพื่อใช้ประโยชน์สำหรับงานด้านต่างๆ ทั้งการคำนวณ การแสดงผล การรับ-ส่งข้อมูล และที่สำคัญคือสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันทีทันใด นอกจากนี้ยังมีความสามารถด้านอื่นๆ อีกหลายประการที่ช่วยสร้างความน่าสนใจให้กับเว็บเพจของเราได้เป็นอย่างมาก ในโครงงานวิศวกรรมนี้ใช้ภาษา JavaScript สำหรับการคำนวณ

โครงสร้างขั้นพื้นฐานของภาษา JavaScript เป็นภาษาแบบอินเตอร์พรีเตอร์(interpreter) เพียงเขียนคำสั่งในภาษา JavaScript เก็บไว้เป็น text file ร่วมกับเว็บเพจ HTML ก็ทำงานได้แล้ว จะนำไปแทรกในส่วน <HEAD>...</HEAD> และ <BODY>...</BODY> ของภาษา HTML โดยใช้คำสั่ง <SCRIPT>...</SCRIPT> เป็นการกำหนดบริเวณพื้นที่และขอบเขตของการสั่งงานด้วยคำสั่งของ JavaScript ซึ่งไม่สามารถเขียนชุดคำสั่งของ JavaScript นอกเหนือขอบเขตดังกล่าวได้ โปรแกรมจะแสดงผลและปฏิบัติตามคำสั่ง JavaScript ตามที่เราต้องการ หลังจากนั้นบันทึกข้อมูลให้นามสกุลเป็น .html ดังรูปที่ 2.2 และทำการทดสอบโปรแกรมโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์ ถ้าหากรันโปรแกรมแล้วมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นให้ทำการแก้ไขโดยใช้โปรแกรม Hotdog ซึ่งจะมีเลขที่บรรทัดบอกอยู่ทำให้สะดวกกว่าการใช้โปรแกรม Notepad ในการแก้ไข ดังรูปที่ 2.3

**ตัวอย่างที่ 1** การเขียนชุดคำสั่งของ JavaScript ภายในส่วน <HEAD>...</HEAD>

```
<HTML>
<!-- ส่วน HEAD เริ่มต้นที่นี่ -->
<HEAD>
    <SCRIPT Language="JavaScript">
        function Beam() {
            ...ให้ทำการคำนวณผลข้อมูล... }
    </SCRIPT>
</HEAD>
<BODY>
.
.
</BODY>
```

</HTML>

## 2.1 การรับข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณจาก HTML

เมื่อผู้ใช้ทำการกรอกข้อมูลเริ่มต้นที่จำเป็นในการคำนวณลงในฟิลด์ต่างๆของฟอร์มจนครบแล้ว จะใช้ INPUT ชนิด Button ซึ่งจะปรากฏเป็นปุ่มในเว็บเพจให้ผู้ใช้เลือกกด โดยมีโครงสร้างดังนี้

```
<INPUT TYPE="button" NAME="button" Value="Compute" Onclick="Compute(this.form)">
```

เมื่อผู้ใช้งานปุ่ม Compute เบราเซอร์จะเรียกใช้ฟังก์ชัน Compute โดยค้นหาจากส่วนหัวของเพจและส่งตัวแปรต่างๆในฟอร์มผ่านไปยังฟังก์ชันโดยใช้คำอ้างอิง this.form อย่างไรก็ตามในคำสั่งเริ่มต้นของฟอร์มต้องกำหนดวิธีส่งค่าเป็นแบบ Get ไว้ด้วย

```
<FORM NAME = "myform" ACTION = "" METHOD = "GET" >
```

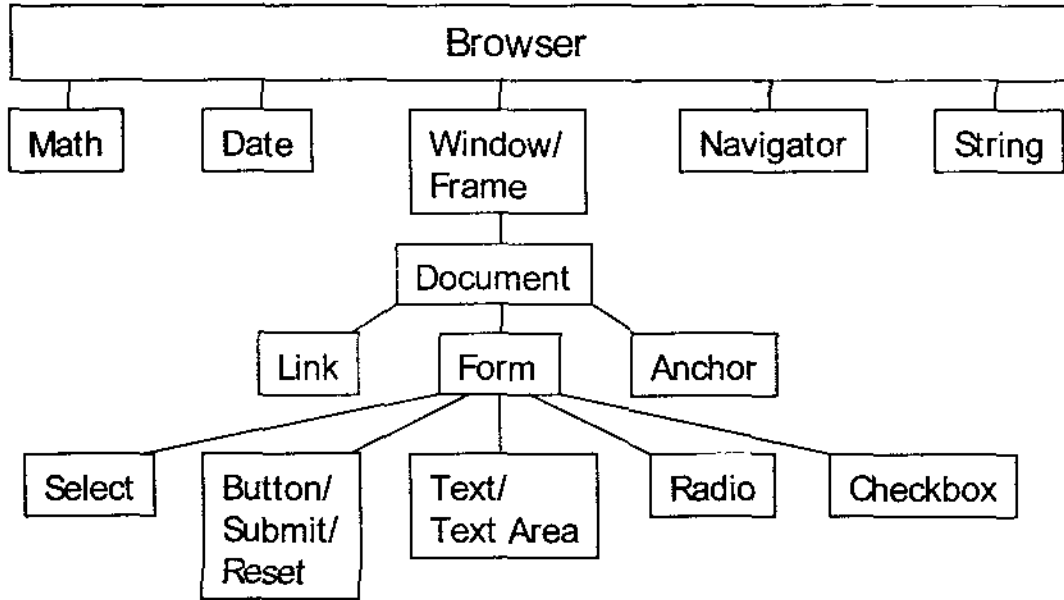
## 2.2 โครงสร้างการเขียนโปรแกรม Javascript

Javascript สนับสนุนคำสั่งที่ใช้เขียน โปรแกรมอยู่ 6 ประเภท ด้วยกัน ได้แก่

- Objects คือองค์ประกอบแต่ละส่วนของเบราเซอร์ และเอกสาร HTML ที่แสดงบนเบราเซอร์
- Properties คือพฤติกรรมของ Objects เช่น ชื่อ หรือ ข้อมูลที่บรรจุอยู่
- Methods คืองานเฉพาะเจาะจงที่สามารถทำได้สำหรับ Objects ของ Javascript
- Functions คือ Methods ที่มีวัตถุประสงค์เป็นพิเศษที่สามารถใช้ได้กับ Objects ส่วนใหญ่
- Statements คือคำสั่งในการเขียน โปรแกรมเพื่อบอกให้ Javascript ว่าจะดำเนินการกับสคริปต์อย่างไร
- Events คือการกระทำของผู้ใช้ซึ่งสามารถกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองใน Javascript

### 2.3 Javascript Objects

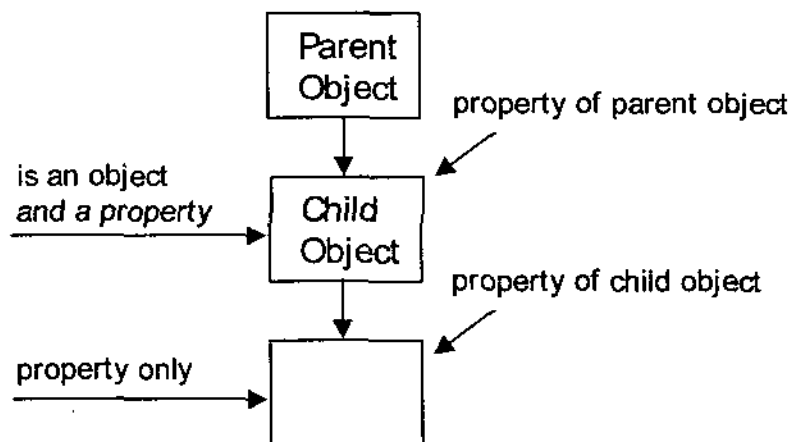
99% ของสิ่งที่ Javascript ทำนั้น จะเป็นการกระทำกับ Objects โครงสร้างของ Objects ที่ Javascript สนับสนุนเป็นดังแสดงในรูปที่ 2.4 ซึ่งแสดงเป็นลำดับชั้น Object หนึ่งอาจเป็นของอีก Object หนึ่งก็ได้เช่น Object Form เป็นส่วนหนึ่งของ Object Document



รูปที่ 2.4 โครงสร้าง Objects ที่ Javascript สนับสนุน

### 2.4 Javascript Properties

เป็นคุณสมบัติของ Objects แบ่งได้เป็นสองประเภทตามที่แสดงในรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ประเภทของ Properties

- Properties บางตัวทำหน้าที่เป็น Objects โดยตัวมันเอง คือเป็น Properties ของ Parent object และในขณะเดียวกันก็เป็น Object สำหรับ Properties ของ Child object ตัวอย่างเช่น Form เป็น Property ของ Document object และ Form โดยตัวของมันเองก็เป็น Object
- Properties บางตัวเป็นแบบ Single-ended บรรจุค่าเฉพาะ ซึ่งจะเป็น Object โดยตัวเอง ตัวอย่างเช่น bgColor property คือสีพื้นฉากหลังของ Document object

## 2.5 Javascript Methods และ Functions

Methods คือการกระทำที่เกิดขึ้นกับ Objects โดย Javascript จะแสดงข้อความ Error หากมีการใช้ Method กับ Object ที่ไม่สนับสนุน Method นั้น ตัวอย่างเช่น Open method นั้นจะใช้กับ Document object และ Window object ถ้าถูกใช้กับ object อื่นเช่น Form object และ Javascript จะแสดงข้อความ Error ออกมา นอกจากนั้น Javascript ยังสนับสนุน Functions ซึ่งมีลักษณะคล้าย Method ยกเว้นแต่ Functions จะไม่ยึดติดกับ Objects ต่อไปนี้คือบางส่วนของ Methods และ Functions ที่ใช้มากในโครงการนี้

## 2.6 Document Methods

ใช้ในการเปิด ปิด และเขียนหน้าค่างที่มีเอกสาร

Method/Function	สิ่งที่ทำ
clear	ลบล้างทุกอย่างใน Window
close	สำหรับ Document จะปิด Output stream สำหรับ Window จะปิด Window
open	เปิด Document หรือ Window
write	เขียนตัวอักษรบน Document หรือ Window

## 2.7 Javascript Functions

เป็นฟังก์ชันที่ถูกฝังอยู่ในแกนของภาษาโดยไม่เป็นของ Object ใด ดังนั้นจึงเรียกว่า Functions แทนที่จะเป็น Methods

Method/Function	สิ่งที่ทำ
eval	ประเมินค่านิพจน์

isNaN	ทดสอบตัวเลขว่าเป็นตัวเลขจริงหรือไม่
parseFloat	แปลงตัวเลขจาก String เป็นค่า Floating-point
parseInt	แปลงตัวเลขจาก String เป็นค่า Integer
toString	แปลง Object เป็น String

## 2.8 Math Methods

ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ช่วยเพิ่มความสามารถในด้านการคำนวณเชิงเลข เช่น การหาค่ารากที่สอง และการปิดเศษทศนิยม รวมถึงฟังก์ชันทางตรีโกณมิติ เช่น `acos` และ `tan`

Method/Function	สิ่งที่ทำ
<code>abs</code>	หาค่าสัมบูรณ์ของตัวเลข
<code>acos</code>	หาค่าอาร์คโคซายน์ของตัวเลข
<code>asin</code>	หาค่าอาร์คซายน์ของตัวเลข
<code>atan</code>	หาค่าอาร์คแทนเจนต์ของตัวเลข
<code>ceil</code>	หาค่าเลขจำนวนเต็มที่น้อยที่สุดที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวเลข
<code>cos</code>	หาค่าโคซายน์ของตัวเลข
<code>exp</code>	หาค่าเอกซ์โปเนนเชียลของตัวเลข
<code>floor</code>	หาค่าเลขจำนวนเต็มมากที่สุดที่มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับตัวเลข
<code>log</code>	หาค่าลอการิทึมฐานธรรมชาติของตัวเลข
<code>max</code>	หาค่ามากที่สุดจากตัวเลขสองจำนวน
<code>min</code>	หาค่าน้อยที่สุดจากตัวเลขสองจำนวน
<code>pow</code>	หาค่าเลขยกกำลังของตัวเลข

random	หาค่าเลขสุ่ม
round	หาค่าเลขปัดเศษทศนิยม
sin	หาค่าไซน์ของตัวเลข
sqrt	หาค่ารากที่สองของตัวเลข
tan	หาค่าแทนเจนต์ของตัวเลข

### 3. การเขียนโปรแกรมสร้างภาพด้วย Java

Java เป็นภาษาแบบอินเทอร์แอกทีฟ ถูกจัดให้เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงเช่นเดียวกับภาษา Fortran, Cobol, C, Pascal หรือ Basic เป็นภาษาที่มีเสถียรภาพการทำงานสูง และมีระบบการรักษาความปลอดภัยที่รัดกุม ดังนั้นจึงไม่มีคุณสมบัติการเข้าถึงหน่วยความจำในระดับลึกลง จึงไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อการทำงานของคอมพิวเตอร์

ภาษาจาวาถูกพัฒนาขึ้นมาโดยบริษัท Sun Microsystems เพื่อให้เป็นภาษาที่สามารถใช้งานได้ ในหลายระบบคอมพิวเตอร์แพลตฟอร์ม ซึ่งจัดให้เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาหนึ่งที่ใช้หลักการออกแบบตัวภาษาคำด้วยวิธีเชิงวัตถุ(Object Oriented Programming) และตัวภาษาถูกใช้เป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาโปรแกรมด้วยแนวคิดเชิงวัตถุ โดยตัวภาษามีลักษณะพิเศษดังนี้

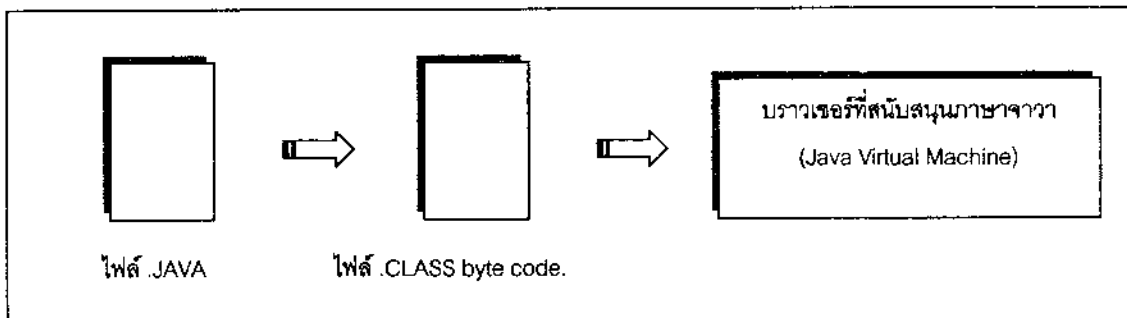
Portability	สามารถในการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่แตกต่าง โดยไม่ต้องมีการปรับแต่ง
Simple	ความง่ายในการเขียนโปรแกรม
Robust	ความคงสภาพในการทำงาน มีโอกาสเกิดข้อผิดพลาดที่ไม่พึงประสงค์ได้น้อย
Secure	การรองรับมาตรฐานความปลอดภัยในการใช้งานรูปแบบต่างๆ
Distributed	มีความสามารถในการประมวลผลแบบกระจาย
Object-Oriented	มีหลักการของแนวคิดเชิงวัตถุ ในการสร้างโปรแกรม



การเขียนโปรแกรมจาวาแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ Java Applications และ Java Applets ทั้ง 2 ชนิดใช้งานแตกต่างกันดังนี้

- Java Application เป็นการนำจาวามาเขียนเป็นโปรแกรมที่สามารถนำมาใช้งานได้โดยอิสระ เหมือนกับการเขียนโปรแกรมภาษาระดับสูงอื่น ๆ ทั้งนี้สามารถนำ Application ไปใช้งานที่คอมพิวเตอร์ต่างแพลตฟอร์ม (Platform) ไม่ว่าจะเป็น PC, Macintosh หรืออื่น ๆ
- Java Applets เป็นการนำจาวามาเขียนเป็นโปรแกรมเช่นเดียวกัน แต่ไม่สามารถเรียกใช้ตามลำพังเหมือน Applications แต่จะต้องนำไปใส่ไว้ในเอกสาร HTML (เพื่อทำให้ WebPage ทำงานดียิ่งขึ้น) แล้วใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ หรือใช้โปรแกรมของจาวา คือ AppletViewer เพื่อเรียกผลลัพธ์ที่ได้ สำหรับโครงการวิศวกรรมครั้งนี้ใช้ Java Applets ในการวาดแบบรูป

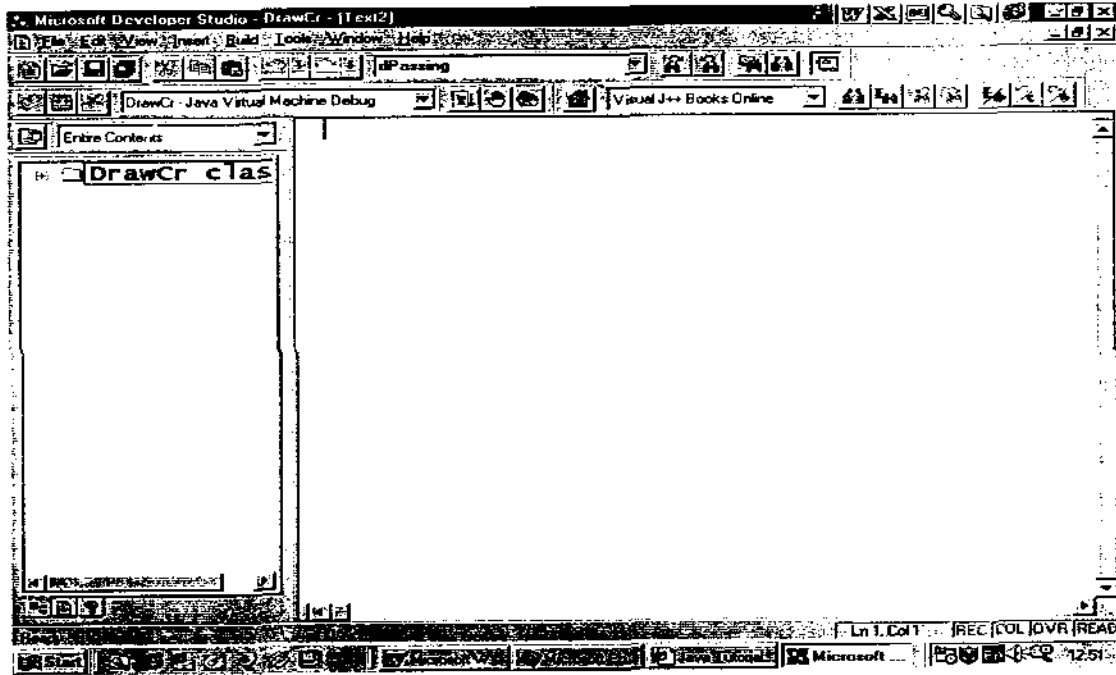
โครงสร้างขั้นพื้นฐานของภาษาจาวามีข้อแตกต่างจากภาษาอื่นคือ จะทำการคอมไพล์ (Compile) คำสั่งจากซอร์ซโค้ด (Source code) ให้กลายเป็นรหัสเลขกลางที่เรียกว่า ไบต์โค้ด (Byte Code) ดังรูปที่ 2.6 สำหรับโครงการนี้ใช้โปรแกรม Microsoft Visual J++ ในการคอมไพล์ไฟล์โปรแกรมสกุล .java เป็นไฟล์นามสกุล .class เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์ต่อไป



รูปที่ 2.6 การคอมไพล์ไฟล์ .JAVA เป็นไฟล์ .CLASS

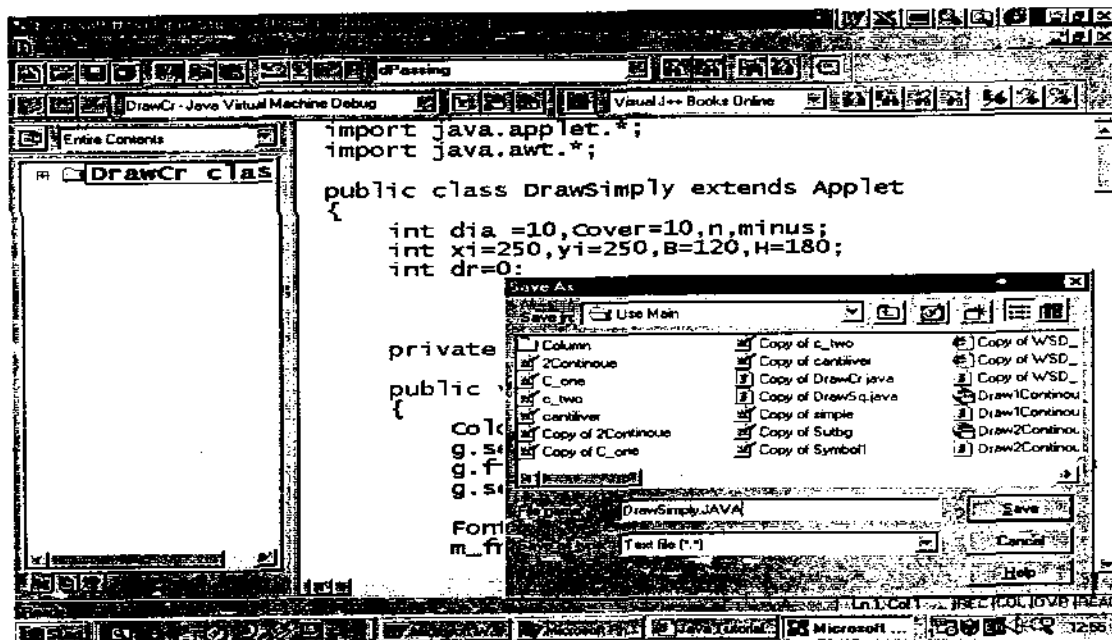
### 3.1 ขั้นตอนการสร้างไฟล์.CLASS ด้วย โปรแกรม Microsoft Visual J++

#### 1. เปิดโปรแกรม Microsoft Visual J++



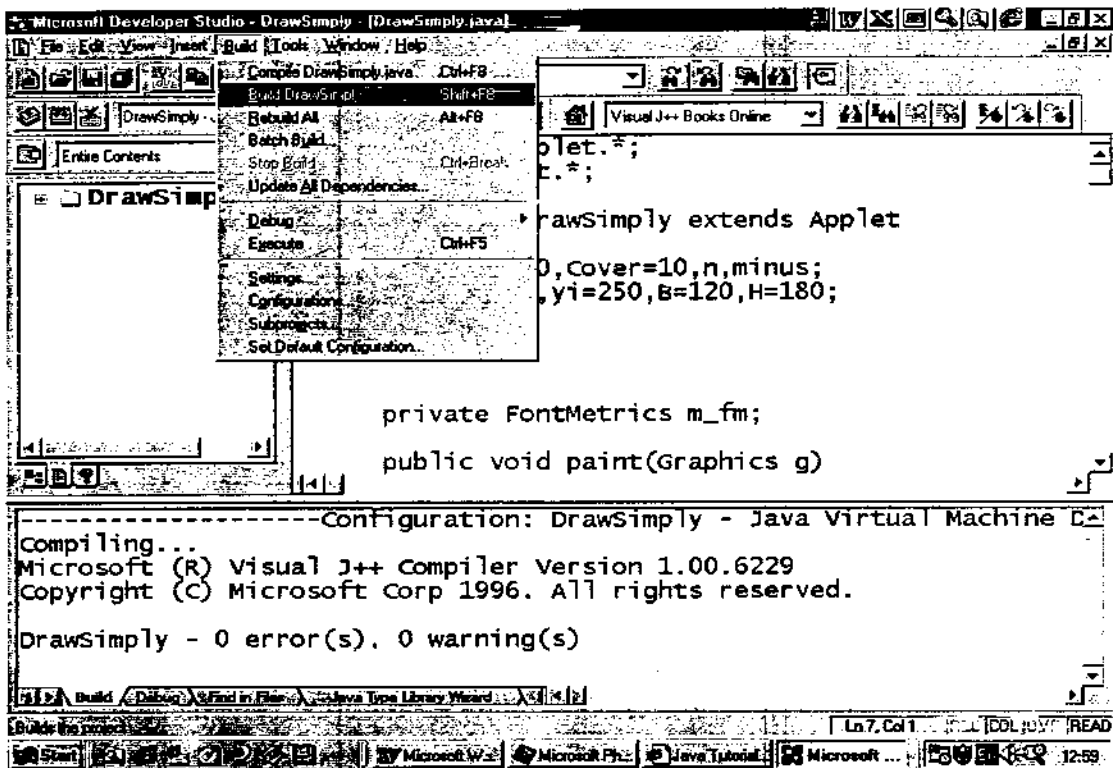
รูปที่ 2.7 โปรแกรม Microsoft Visual J++

#### 2. พัฒนาโปรแกรมตามรูปแบบที่ต้องการ หลังจากนั้นบันทึกข้อมูลให้นามสกุลเป็น .JAVA



รูปที่ 2.8 การสร้างไฟล์ .JAVA

3. ใช้โปรแกรม Microsoft Visual J++ ในการคอมไพล์ไฟล์ .JAVA เป็นไฟล์ .CLASS



รูปที่ 2.9 การคอมไพล์ไฟล์ .JAVA เป็นไฟล์ .CLASS

ตัวอย่างที่ 1 การเขียนชุดคำสั่งของ Java ภายในส่วน <HEAD>...</HEAD> สำหรับส่งค่า

<HTML>

<HEAD> ... </HEAD>

<BODY>

<APPLET CODE=FILE NAME.CLASS>

...ส่งข้อมูลสำหรับการวาดแบบรูป...

</APPLET >

</BODY>

</HTML>

#### 4. ขั้นตอนการพัฒนาเว็บไซต์

- 4.1 เขียนแบบฟอร์มรับข้อมูลโดยใช้ภาษา HTML
- 4.2 บ.ระมวลผลข้อมูลที่รับเข้ามาโดยใช้ภาษา Javascript
- 4.3 แสดงผลการออกแบบมี 2 รูปแบบ คือ
  - แสดงรายการคำนวณ โดยใช้ภาษา Javascript
  - แสดงรายละเอียดแบบรูป (Drawing) โดยใช้ภาษา Java

#### ตัวอย่างโปรแกรมที่พัฒนา

```

1      <HTML>
2      <HEAD><TITLE>WSD Method</TITLE>
3      <SCRIPT LANGUAGE = "JavaScript">
4      function SelectSsD(form) {
5          choice = new Array(2);
6          fs = new Array(2);
7          for (i = 0; i <= 1; i++) {
8              choice[i] = form.BarStrength[i].selectedIndex;
9              if(choice[i] == 0) { fs[i] = 1200; }
10             if(choice[i] == 1) { fs[i] = 1500; }
11             if(choice[i] == 2) { fs[i] = 1700; }
12             if(choice[i] == 3) { fs[i] = 1700; }
13             form.fs[i].value = fs[i];
14         }
15     function Drawing(form) {
16         var result;
```

```

17     cau_area=new Array(2);
18     result = SlabDesign(form);
19     '<applet code=WSD_1WaySlab.class id=WSD_1WaySlab width=640
20     height=300> \n';
21     '<PARAM NAME=Name VALUE='+form.SlabName.value+'>\n';
22     }
23     </SCRIPT>
24     </HEAD>
25     <BODY>
26     <FORM NAME="Slab" ACTION=" " METHOD=GET>
27     น้ำหนักจรเฉลี่ยที่พื้นรับ<INPUT TYPE="text" NAME="w" Value="300"
28     SIZE="5" onBlur=Less(value)> กก./ม.<SUP>2</SUP>
29     ผลการคำนวณ<INPUT TYPE="button" NAME="button1" VALUE="Compute"
30     Onclick="SlabCom(this.form)">
31     พื้นที่ต่ำสุดที่ต้องการ<INPUT TYPE="text" NAME="reqAs" Value=""
32     SIZE="5" onBlur=Less(value)> ซม.<SUP>2</SUP>
33     <INPUT TYPE="button" NAME="button3" Value="Drawing" Onclick="Drawing
34     (this.form)">
35     </FORM>
36     </BODY></HTML>

```

### อธิบายโปรแกรม

- บรรทัด 2      การใช้คำสั่งภาษา HTML ให้แสดงข้อความบน Title Bar
- บรรทัด 3      คำสั่งนี้ใช้ในการเริ่มต้นของภาษา JavaScript
- บรรทัด 4-14    เป็นฟังก์ชันในส่วนของภาษา JavaScript ซึ่งจะทำการรับข้อมูลจากฟอร์ม

ของภาษา HTML แล้วนำค่าที่ได้ไปทำการประมวลผลและมีการส่งค่าที่ได้ไปแสดงในส่วน Body ของภาษา HTML

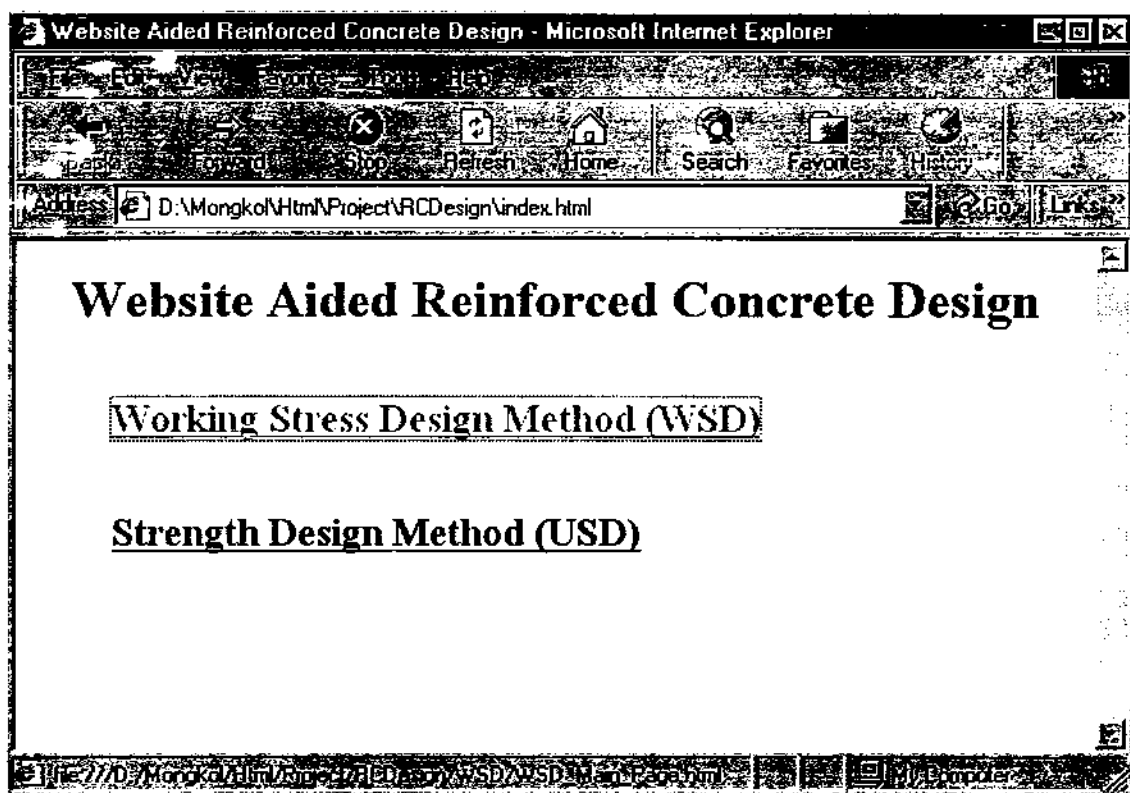
- บรรทัด 15-23 เป็นฟังก์ชันที่จะทำการวาดแบบรูป
- บรรทัด 19 เป็นการเรียกใช้ `Filename.class` ซึ่งเป็นส่วนที่ได้จากการ Compile ของภาษา Java และมีการกำหนดค่าขนาดของหน้าจอที่ใช้ในการแสดงผล
- บรรทัด 21 เป็นการส่งค่าจากส่วนของภาษา HTML (อาจเป็นภาษา JavaScript ก็ได้) เพื่อนำไปใช้ใน `Filename.class`
- บรรทัด 23 สิ้นสุดในส่วนของภาษา JavaScript
- บรรทัด 26-34 เป็นส่วนของภาษา HTML ที่ใช้ในการรับและแสดงผลข้อมูล ในแต่ละส่วนจะสังเกตเห็นว่ามีคำว่า `OnBlur` หรือ `OnClick` ซึ่งคำสั่งดังกล่าวจะเป็นการตอบสนองเช่น เมื่อผู้ใช้ทำการคลิกปุ่มดังกล่าว โปรแกรมจะไปทำงานในส่วนของฟังก์ชันที่มีการเลือกไว้ โดยฟังก์ชันดังกล่าวจะอยู่ในส่วนของภาษา JavaScript

### บทที่ 3

#### ผลการดำเนินงาน

##### 1. หน้าหลักเพื่อเลือกวิธีออกแบบ

ในหน้าแรกจะเป็นการให้ผู้ใช้เลือกวิธีออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก ซึ่งจะมีให้เลือกสองวิธีคือ วิธีหน่วยแรงใช้งาน(Working stress design method) ซึ่งเป็นวิธีเก่าแต่ยังมีการใช้งานกันมากในประเทศไทย และวิธีกำลัง(Strength design method) ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาแทนที่วิธีหน่วยแรงใช้งาน มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ



รูปที่ 3.1 หน้าหลักเพื่อให้เลือกวิธีออกแบบ

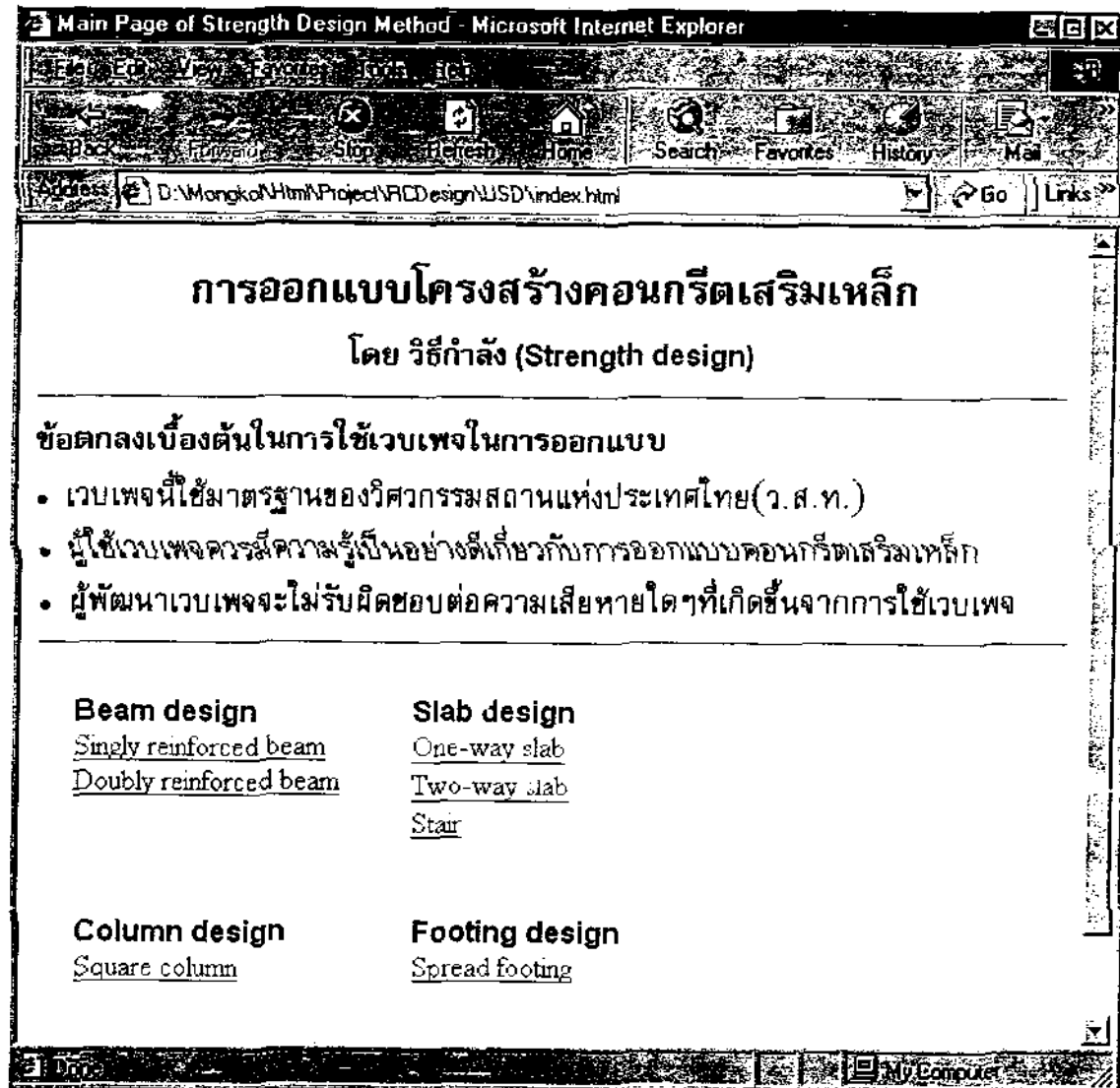
##### 2. หน้าหลักของการออกแบบ

เมื่อผู้ใช้เลือกวิธีหน่วยแรงใช้งานหรือวิธีกำลังในการออกแบบ หน้าหลักของวิธีที่เลือกก็จะปรากฏขึ้น โดยมีชิ้นส่วนโครงสร้างให้เลือกออกแบบได้แก่ คาน พื้น เสา และ ฐานราก การทำเมนูเช่นนี้โดยใช้ไฮเปอร์ลิงค์นั้นทำได้สะดวกมากและไม่ทำให้โครงสร้างซับซ้อน เมื่อเทียบกับการเขียนโปรแกรมปกติ



รูปที่ 3.2 หน้าหลักของวิธีหน่วยแรงใช้งาน





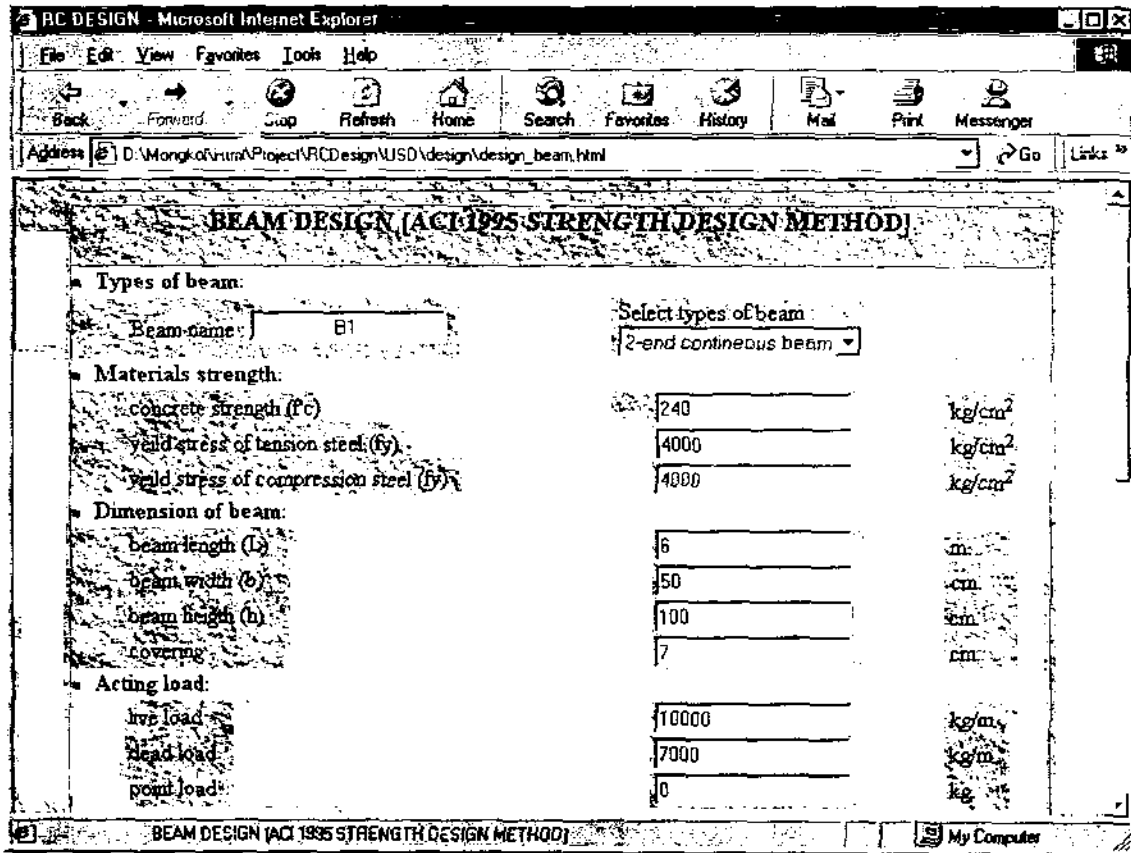
รูปที่ 3.3 หน้าหลักของวิธีกำลัง

### 3. เว็บเพจออกแบบส่วนโครงสร้าง

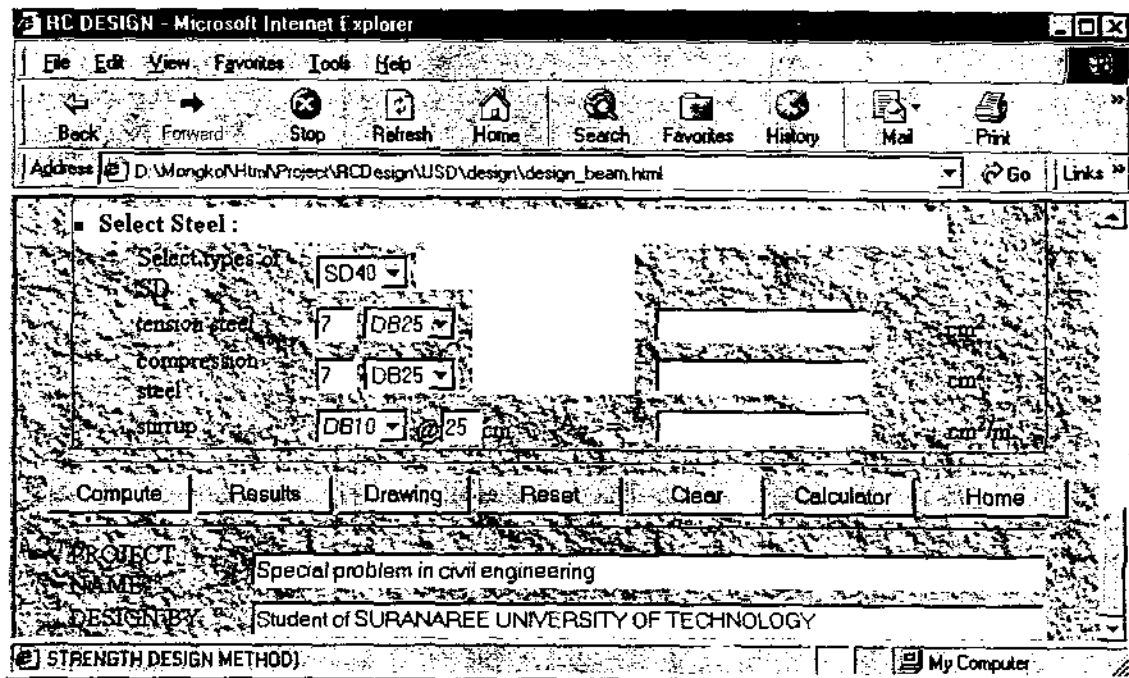
เมื่อผู้ใช้เลือกส่วนโครงสร้างที่ต้องการออกแบบแล้ว จะปรากฏแบบฟอร์มให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลที่สร้างขึ้นโดยใช้ tag <FORM> ในภาษา HTML ดังแสดงในรูปที่ 3.4 เป็นเว็บเพจในการออกแบบคานโดยวิธีกำลัง ผู้ใช้จะเลือกชนิดของคานที่ต้องการออกแบบ กำลังของวัสดุ ขนาดของคาน และน้ำหนักบรรทุกที่คานต้องรับ แล้วคลิกปุ่มคำนวณดังในรูปที่ 3.5 ซึ่งใช้ tag <INPUT> ชนิด button มีรูปแบบการใช้งานดังนี้

```
<input type="button" value=" Compute " onclick="beamDesign(this.form)">
```

เมื่อบุ่มดังกล่าวถูกกด(onclick) ฟังก์ชัน beamDesign จะถูกเรียกใช้งาน โดยค่าต่างในฟิลด์ข้อมูลจะถูกส่งผ่านโดยออบเจ็ก this.form



รูปที่ 3.4 เว็บเพจออกแบบคานโดยวิธีกำลัง



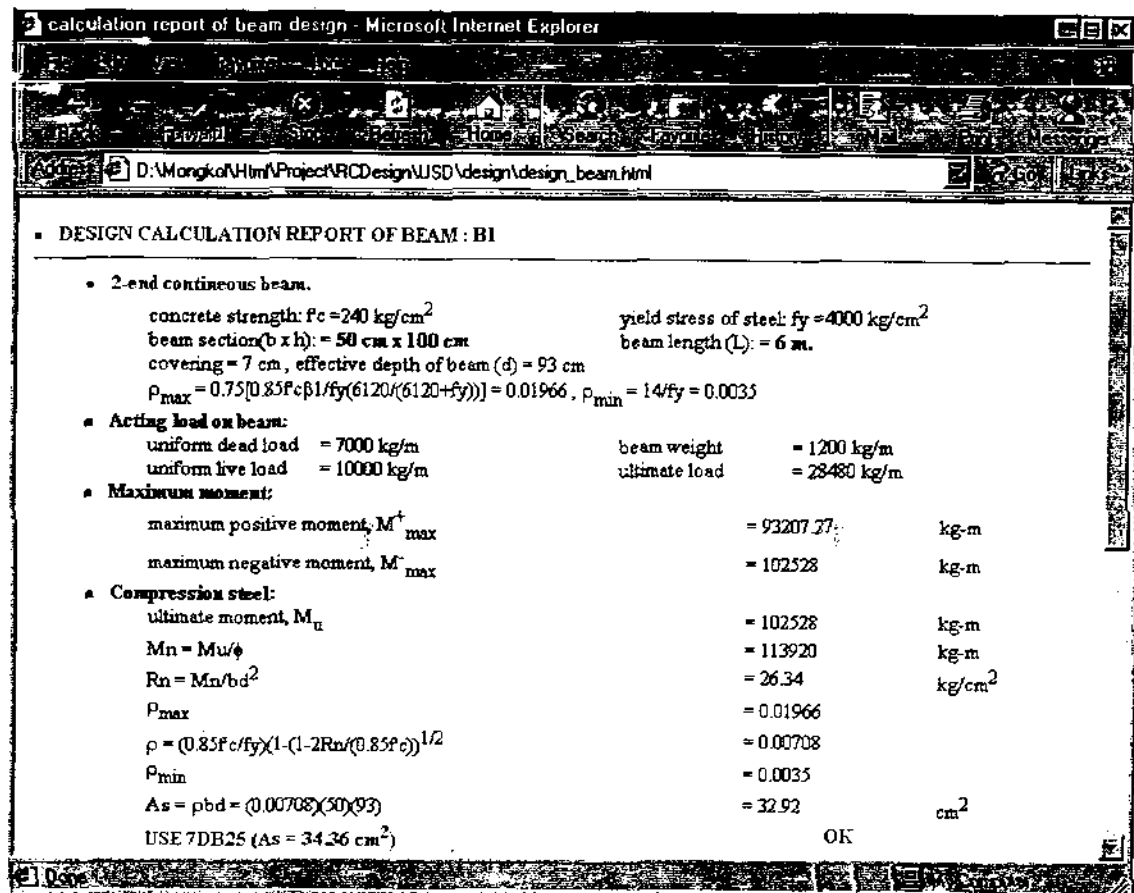
รูปที่ 3.5 ปุ่มฟังก์ชันใช้งานต่างๆในการออกแบบ

เมื่อคำนวณปริมาณเหล็กเสริมที่ต้องการออกมาและผู้ใช้ทำการเลือกปริมาณเหล็กเสริมจนพอใจแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม Results เพื่อดูรายการคำนวณ ฟังก์ชัน beamResult จะถูกเรียกขึ้นมาเพื่อสร้างรายการคำนวณ เพื่อเปิดเว็บเพจใหม่โดยใช้คำสั่ง document.open(); หลังจากนั้นจะสร้างเว็บเพจใหม่ขึ้นในฟังก์ชันดังกล่าว โดยใช้การบวกสะสมเข้าไปในตัวแปรสตริงชื่อ result ดังนี้

```
result="<html>\n<head><title>calculation report of beam design</title></head>\n<body>";
result+="<BODY BACKGROUND=images/Sutbg.jpg BGPROPERTIES=fixed>\n";
result+="<font color=red><LI Type=square><p>DESIGN CALCULATION REPORT OF BEAM :</font></b> ";
result+="" + beamName + "</b>";
result+="

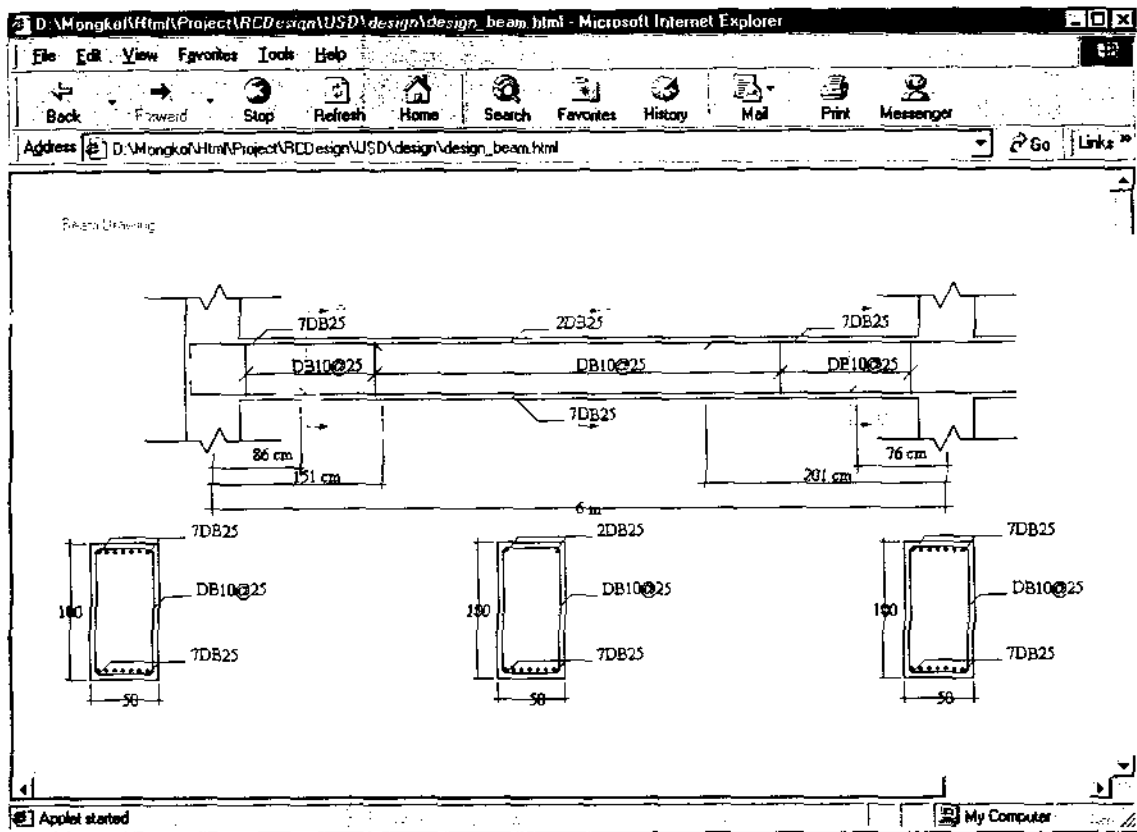
```

เมื่อเสร็จแล้วจึงเขียนพร้อมกันลงในเพจใหม่ที่เปิดขึ้น โดยใช้คำสั่ง document.write (result);



รูปที่ 3.6 เว็บเพจแสดงรายการคำนวณ

ผลที่ได้จากการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กจากรายการคำนวณนั้นจะอยู่ในรูปของปริมาณเหล็กเสริม ซึ่งจะประกอบไปด้วยจำนวนและขนาดของเหล็กเสริม แต่ในการนำไปใช้งานนั้นจะต้องนำข้อมูลจากรายการคำนวณมาวางลงในแบบ ซึ่งจะประกอบไปด้วยขนาดขององค์อาคาร ตำแหน่งและปริมาณการเสริมเหล็กที่สำคัญ รวมถึงการหยุดเหล็กต่างๆที่จะต้องทำให้ได้มาตรฐานอีกด้วย ผู้ใช้สามารถเลือกดูแบบดังกล่าวได้ โดยกลับมาที่เพจคำนวณแล้วกดปุ่ม Drawing ดังในรูปที่ 3.5 ฟังก์ชันที่ใช้วาดแบบตามข้อมูลที่ี้จากการคำนวณจะถูกเรียกออกมาใช้งาน โดยฟังก์ชันดังกล่าวจะเขียนโดยใช้ภาษาจาวา เนื่องจากมีความสามารถในการวาดรูปกราฟฟิกได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 เว็บเพจแสดงแบบคาน

สำหรับการออกแบบ พื้น บันได เสา และ ฐานราก จะมีขั้นตอนเหมือนกับการออกแบบคาน โดยมีรายการคำนวณและการวาดแบบดังแสดงในรูปที่ 3.8-3.13 ดังนี้

D:\Mongkol\Htm\Project\ARCDesign\USD\design\design\_2slab.html - Microsoft Internet Explorer

Address: D:\Mongkol\Htm\Project\ARCDesign\USD\design\design\_2slab.html

**DESIGN CALCULATION REPORT OF TWO-WAY SLAB : S2**

- Two end continuous two way slab
  - concrete strength :  $f_c$  = 240 kg/cm<sup>2</sup>
  - yield stress of steel :  $f_y$  = 4000 kg/cm<sup>2</sup>
  - minimum thickness of slab is equal to the perimeter device by 180 ( $S = 4\text{ m}$ ,  $L = 5\text{ m}$ )
  - thickness of slab,  $h = 2(S+L)/180 = 2(400+500)/180$  = 10 cm
  - select thickness of slab,  $h$  = 12 cm
  - dead load due to slab weight =  $(0.12)(2400)$  = 288 kg/m<sup>2</sup>
  - dead load on slab,  $w_d$  = 100 kg/m<sup>2</sup>
  - live load on slab,  $w_l$  = 300 kg/m<sup>2</sup>
  - the ultimate load on slab,  $w_u = 1.4(288) + 1.7(300)$  = 1053.2 kg/m<sup>2</sup>
  - the ratio of short span per long span,  $m = S/L = (4)/(5)$  = 0.8
  - Two way slabs moment coefficient :  $C$  = 0.064
  - maximum moment :  $M_u = Cw_uS^2 = (0.064)(1053.2)(4)^2$  = 1078.48 kg-m/m
  - covering of slab = 2 cm diameter of steel = 1 cm
  - $d = h - \text{covering} - \text{diameter} = 12 - 2 - 1 = 9$  cm
  - $R_n = M_u / (\phi b d^2) = (1078.48) / (0.9)(100)(9)^2$  = 13.28 kg/cm<sup>2</sup>
  - require percent steel :  $\rho = (0.85f_y/f_c)[1 - (1 - 2R_n/0.85f_y)^{1/2}]$  = 0.0034
  - maximum of percent steel : max  $\rho$  = 0.0197
  - minimum of percent steel : min  $\rho$  = 0.0035
  - require  $A_s = \rho b d = (0.0035)(100)(9.5)$  = 3.33 cm<sup>2</sup>
  - USE DB10@20 ( $A_s = 3.93\text{ cm}^2$ ) SAME IN TWO DIRECTION** OK
- Check shear strength :
  - ultimate shear,  $V_u = 1.15w_uS/4 = 1.15(1053.2)(4)/4$  = 1211.18 kg/m
  - strength of concrete,  $\phi V_c = \phi(0.53)(f_c)^{1/2} b d = 0.85(0.53)(240)^{1/2}(100)(9.5)$  = 6655.16 kg/m
  - $\phi V_c > V_u$  OK

รูปที่ 3.8 เว็บเพจแสดงรายการคำนวณการออกแบบพื้น

D:\Mongkol\Htm\Project\ARCDesign\USD\design\design\_2slab.html - Microsoft Internet Explorer

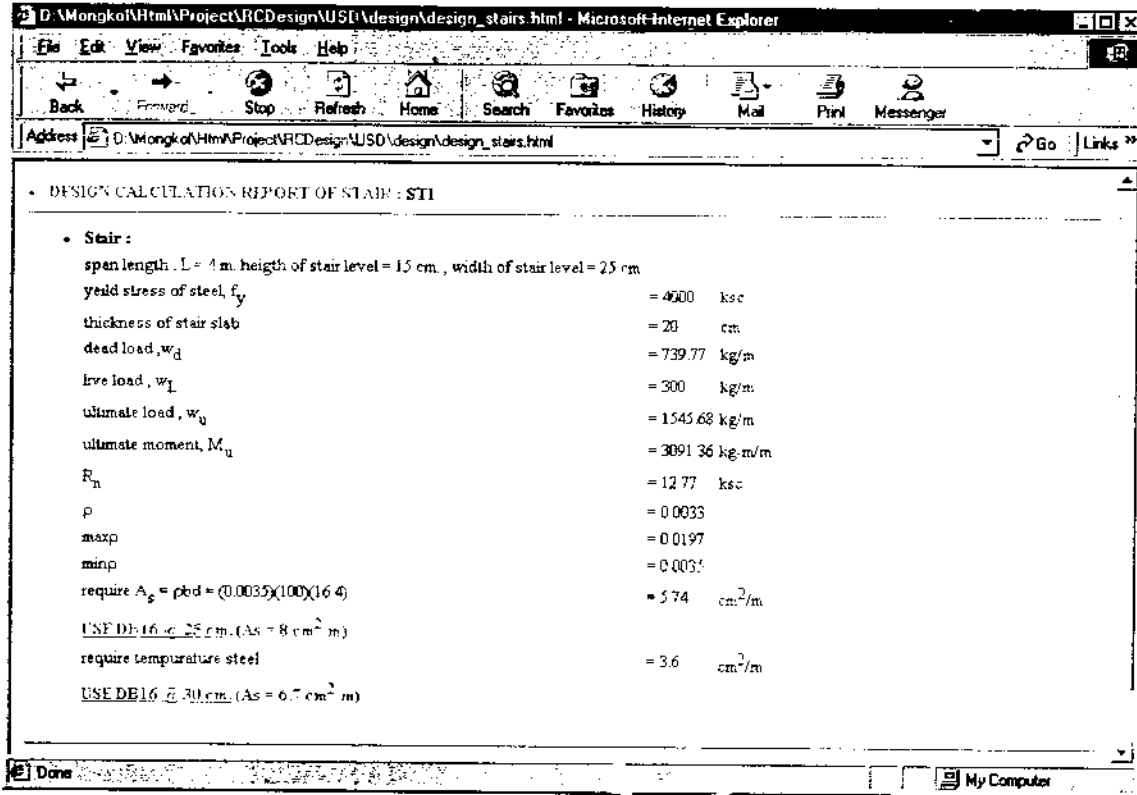
Address: D:\Mongkol\Htm\Project\ARCDesign\USD\design\design\_2slab.html

SHORT SITE

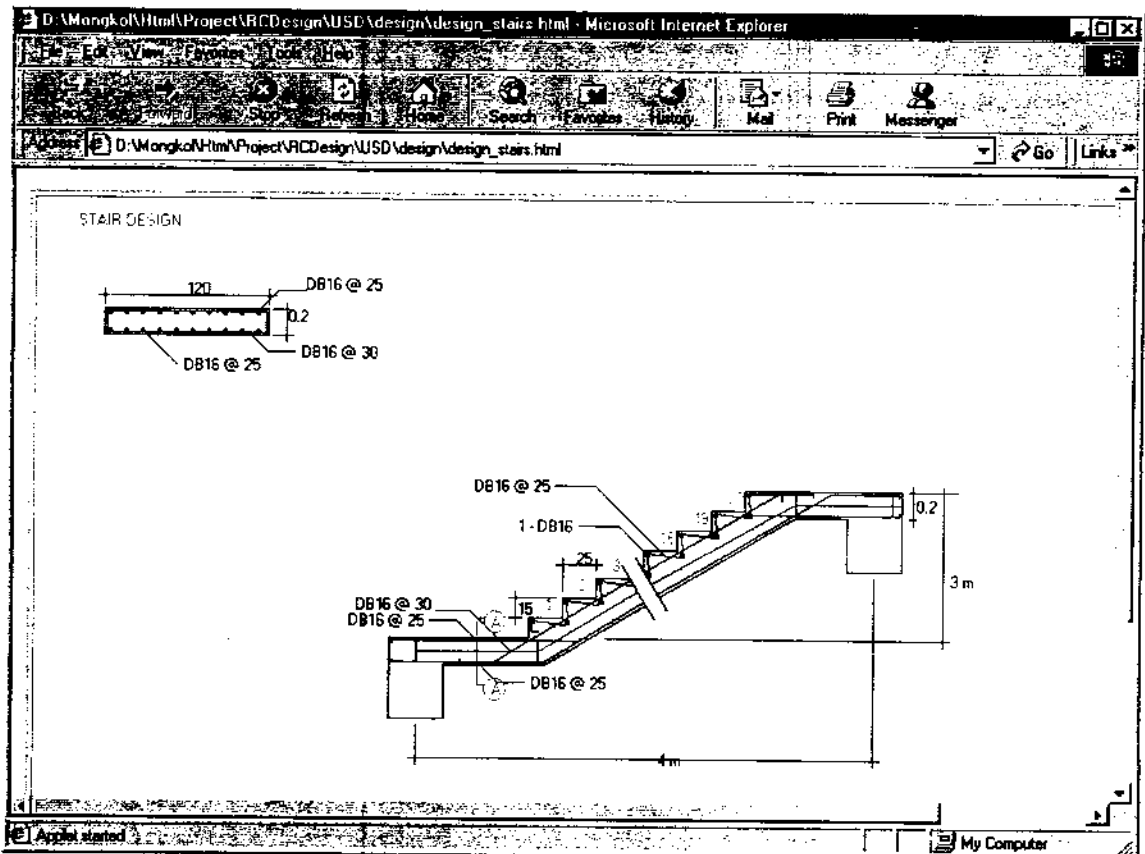
LONG SITE

Comment: slab thickness = 12 cm, covering = 2 cm

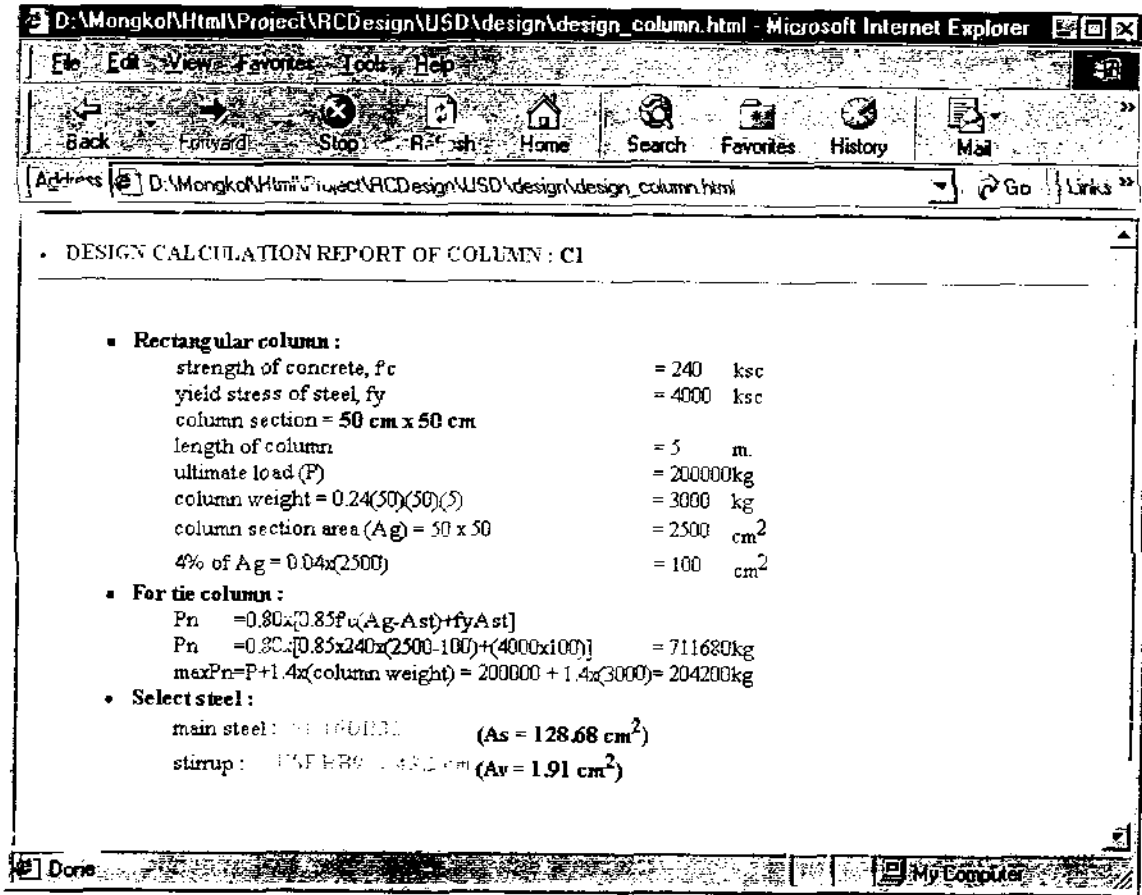
รูปที่ 3.9 เว็บเพจแสดงแบบพื้น



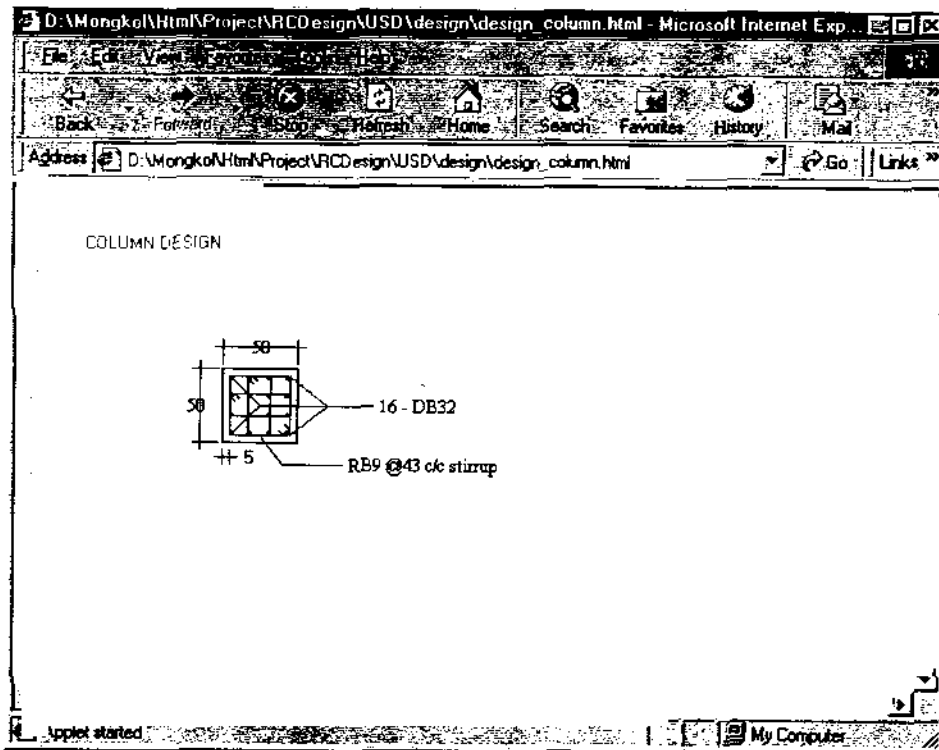
รูปที่ 3.10 เว็บเพจแสดงรายการคำนวณการออกแบบบันได



รูปที่ 3.11 เว็บเพจแสดงแบบบันได



รูปที่ 3.12 เว็บเพจแสดงรายการคำนวณการออกแบบเสา



รูปที่ 3.13 เว็บเพจแสดงแบบเสา

D:\Mongkol\Htm\Project\RCDdesign\USD\design\design\_footing.html - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Refresh Home Search Favorites History Mail

Address D:\Mongkol\Htm\Project\RCDdesign\USD\design\design\_footing.html Go Links

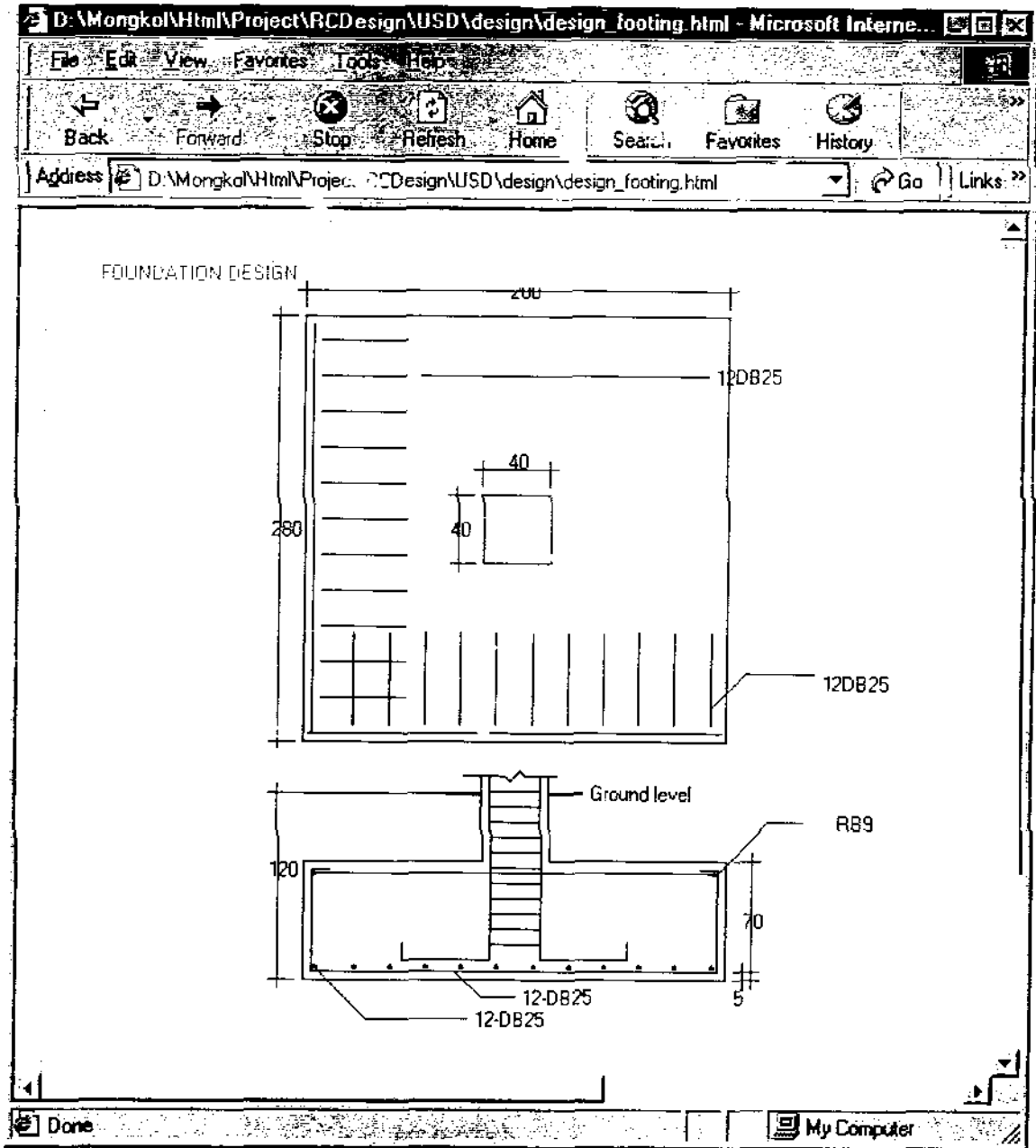
• DESIGN CALCULATION REPORT OF FOOTING : FI

- **Size of footing:**
  - point load, P = (100 + 70) = 170 ton/m<sup>2</sup>
  - net soil pressure, p<sub>n</sub> = [ 25 - [0.7(2.4) + (0.5)(2)] ] = 22.32 ton/m<sup>2</sup>
  - require footing area, A<sub>req'd</sub> = P/p<sub>n</sub> = (100+70)/22.32 = 7.84 m<sup>2</sup>
  - size of footing, B = 2.8 m L = 2.8 m
- **Ultimate soil pressure:**
  - ultimate soil pressure, p<sub>u</sub> = [ 1.4(100+1.7(70)) ] / 7.84 = 33.04 ton/m<sup>2</sup>
  - effective depth of footing, d = 70 - 8 - 2.5 = 59.5 cm
- **Check punching shear:**
  - ultimate punching shear, V<sub>u</sub> = (33.04)(2.8<sup>2</sup> - 0.995<sup>2</sup>) = 226.32 ton
  - shear strength of concrete, φV<sub>c</sub> = (0.85)(1.06)(f<sub>c</sub>)<sup>1/2</sup>(b<sub>o</sub>)(d) = 330.54 ton
  - shear strength of concrete, φV<sub>c</sub> = (0.85)(0.27)(2 + 4/β<sub>s</sub>)(f<sub>c</sub>)<sup>1/2</sup>(b<sub>o</sub>)(d) = 505.17 ton
  - shear strength of concrete, φV<sub>c</sub> = (0.85)(0.27)(2 + α<sub>s</sub>d/b<sub>o</sub>)(f<sub>c</sub>)<sup>1/2</sup>(b<sub>o</sub>)(d) = 671.87 ton
  - φV<sub>c</sub> = 330.54 ton > [V<sub>u</sub> = 226.32 ton.] OK
- **Check beam shear:**
  - ultimate beam shear, V<sub>u</sub> = (33.04)(0.605)(2.8) = 55.97 ton
  - shear strength of concrete, φV<sub>c</sub> = (0.85)(0.53)(2.40)<sup>1/2</sup>(280)(59.5) = 116.27 ton
  - φV<sub>c</sub> = 116.27 ton > [V<sub>u</sub> = 55.97 ton.] OK
- **Check bending moment:**
  - ultimate moment, M<sub>u</sub> = (33.04)(2.8)(1.2)<sup>2</sup> / 2 = 66.61 ton-m
  - R<sub>n</sub> = (66.61)(10<sup>5</sup>) / [0.9(280)(59.5)<sup>2</sup>] = 7.47 kg/cm<sup>2</sup>
  - ρ = 0.019
  - ρ<sub>min</sub> = 14/4000 = 0.0035
  - require A<sub>s</sub> = (0.0035)(280)(59.5) = 58.31 cm<sup>2</sup>
  - USE 12DB25 (A<sub>s</sub> = 58.9cm<sup>2</sup>) OK

Done My Computer

รูปที่ 3.14 เว็บเพจแสดงรายการคำนวณการออกแบบฐานราก





รูปที่ 3.15 เว็บเพจแสดงแบบฐานราก

## บทที่ 4

### บทสรุป

#### 1. สรุปผลการพัฒนาเว็บไซต์

โครงการวิจัยนี้ได้พัฒนาเว็บไซต์ขึ้นเพื่อช่วยในการออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยวิธีหน่วยแรงใช้งานและวิธีกำลัง ทำให้ผู้ใช้สามารถรับบริการได้โดยผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต โดยการออกแบบจะต้องทำการออกแบบทีละส่วนตามลักษณะโครงสร้างได้แก่ การออกแบบคาน การออกแบบพื้น การออกแบบเสา และการออกแบบฐานราก ทั้งนี้ในการออกแบบแต่ละส่วนมีข้อจำกัดและเงื่อนไขดังสรุปในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สรุปข้อจำกัดและเงื่อนไขการออกแบบของแต่ละส่วน โครงสร้าง

การออกแบบคาน	<ul style="list-style-type: none"><li>- ออกแบบคานหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า</li><li>- ออกแบบได้เฉพาะคานรับน้ำหนักแบบสม่ำเสมอ</li><li>- ออกแบบคานโดยพิจารณาผลของโมเมนต์ค้ดเพียงอย่างเดียว</li><li>- การวางเหล็กสามารถวางได้เพียงชั้นเดียว</li></ul>
การออกแบบพื้น	<ul style="list-style-type: none"><li>- ออกแบบพื้นที่เหลี่ยมที่มีคานรองรับทั้งสองด้าน</li><li>- ไม่สามารถวิเคราะห์ผลจากโมเมนต์บิดได้</li></ul>
การออกแบบเสา	<ul style="list-style-type: none"><li>- ออกแบบได้เฉพาะเสารับน้ำหนักตามแนวแกน</li><li>- เสากลมจะใช้เหล็กปลอกชนิดเกลียวเท่านั้น</li></ul>
การออกแบบฐานราก	<ul style="list-style-type: none"><li>- ออกแบบได้เฉพาะฐานรำน้ำหนักตามแนวแกน</li><li>- ออกแบบได้เฉพาะฐานรากเดี่ยวแบบแผ่</li></ul>

ในขั้นตอนของการออกแบบนั้นจะใช้ภาษา HTML ในการติดต่อกับผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นเมนูให้เลือก หรือแบบฟอร์มให้กรอกข้อมูล เนื่องจากสามารถสร้างได้ง่ายและมีโครงสร้างไม่ซับซ้อน เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลเสร็จจะใช้ภาษา JavaScript ในการคำนวณและสร้างรายการคำนวณ และในขั้นตอนสุดท้ายจะใช้ภาษา Java ในการสร้างภาพกราฟิกของแบบที่คำนวณได้

รูปแบบการพัฒนาดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานออกแบบหรือการให้บริการทางวิชาการในสาขาอื่นๆผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้อย่างเหมาะสม และสามารถเชื่อมโยงกันในระหว่างสถาบันและองค์กรต่างๆทั้งในและต่างประเทศ ทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อยกระดับมาตรฐานในการปฏิบัติงานวิศวกรรม

## 2. ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาเว็บไซต์ช่วยออกแบบ โครงสร้าง โครงการนี้แม้จะประสบความสำเร็จในเบื้องต้น "แต่เนื่องจากเป็นโครงการแรกที่เริ่มทำในแนวทางนี้ จึงยังคงมีแนวทางให้พัฒนาต่อไปได้อีกหลายแนวทางดังนี้

1. พัฒนาให้สามารถออกแบบส่วนโครงสร้างได้หลากหลายมากขึ้น เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้หลากหลาย สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง
2. เพิ่มส่วนวิเคราะห์โครงสร้างให้พิจารณาเป็นระบบโครงสร้าง เพื่อให้ผลการวิเคราะห์ถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริงยิ่งขึ้น
3. ปรับปรุงรูปแบบให้เข้าใจง่าย สะดวกต่อการใช้งาน และดูสวยงามดึงดูดมากขึ้น
4. พัฒนาเว็บไซต์ช่วยออกแบบในลักษณะอื่นๆ เช่นการออกแบบโครงสร้างเหล็ก โครงสร้างไม้ และการออกแบบคอนกรีตอัดแรง เป็นต้น

### บรรณานุกรม

โชคชัย เทชพรรุ่ง (2541). เรียนรู้ Java ด้วย Visual J++. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด(มหาชน).

Gordon McComb. (1996). JavaScript Sourcebook. John Wiley & Sons, Inc.

Rick Darnell, et al. (1997). HTML 4 Unleashed. 1<sup>st</sup> Edition. Sams.net Publishing.

Stephen Holzner. (1997). Mastering Visual J++. SYBEX Inc.

Stephen R. Davis. (1996). Learn Java Now. Microsoft Corporation.

## ประวัติผู้วิจัย

ดร.มงคล จิรวัชระเดช เป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เกิดที่อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา เมื่อวันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2513 จบการศึกษาระดับปริญญาตรีเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง(เหรียญทอง) สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2533 หลังจากนั้นได้รับทุนการศึกษาของรัฐบาลญี่ปุ่น ไปศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาที่มหาวิทยาลัยโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น ในสาขาวิศวกรรมโครงสร้าง จบการศึกษาระดับปริญญาโทเมื่อปี พ.ศ. 2536 และระดับปริญญาเอกเมื่อปี พ.ศ. 2539 มีประสบการณ์ในงานวิจัยทางด้าน โครงสร้างพลศาสตร์ และการควบคุมการสั่นสะเทือนในโครงสร้างสถานที่ติดต่อก็คือที่ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000