

บทความทางเทคนิค

# การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ทฤษฎีอีลาสติก โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

## LOTUS 1-2-3

ณรงค์ เหลืองบุตรนาค

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

น.ส.สุภาวดี เสริมรัมย์

นายเสกสรรค์ ขุนติธรรม

นักศึกษาชั้นปีที่ 4

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

## บทคัดย่อ

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยใช้ทฤษฎีอีลาสติกที่ได้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในโปรแกรมสำเร็จรูป โลตัส 1-2-3 ซึ่งเป็นโปรแกรมกระดานหัดอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อช่วยให้วิศวกรได้ออกแบบองค์อาคารได้รวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งองค์อาคารของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กในโปรแกรมนี้จะประกอบด้วย คาน พื้น บันได เสาและฐานราก

ในโปรแกรมการออกแบบชุดนี้ จะยึดถือตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคารและมาตรฐานอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และเน้นการใช้ความสามารถด้านกราฟิกของโปรแกรมเพื่อใช้ในการแสดงผลให้ดูง่ายและสื่อความหมายได้ดียิ่งขึ้น

*Technical Paper*

# Reinforced Concrete Design, Working Stress Method using LOTUS 1-2-3

**Narong Leungbootnak**

Assistant Professor

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering Khon Kaen University

**Supawadee Sermrum**

**Seksun Kuntithum**

Senior Student

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering Khon Kaen University

## Abstract

A computer aid design program for reinforced concrete members were developed to use with a microcomputer for running on IBM PC or compatible microcomputer system and LOTUS 1-2-3 ready package software, to help in reinforced concrete design using the Working Stress Design Method. The reinforced concrete members included in the program are Beams Slabs Stairs Columns and Footing.

The package program was complied to Engineering Institute of Thailand design code and related regulation, with emphasis in case of use an graphical presentation capabilities.

## บทนำ

การออกแบบของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นการใช้ความสามารถทางด้านการคำนวณ และศิลปะการจัดวางเหล็กเสริมและขนาดของอาคารให้เหมาะสมกับรูปแบบทางด้านสถาปัตยกรรม และด้านวิศวกรรม ซึ่งรวมทั้งการจัดวางรูปแบบให้องค์อาคารต่างๆ ประสานงานกับระบบอื่น เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบสุขาภิบาล ระบบเครื่องปรับอากาศ ระบบแก๊สทางการแพทย์ เป็นต้น เพื่อให้ทุกระบบทั้งทางด้านวิศวกรรมและสถาปัตยกรรมจัดวางเรียงกันอย่างมีความสวยงาม สะดวก ในการใช้งานของผู้ใช้และราคาที่ไม่สูงมากนัก ซึ่งการที่จะออกแบบเพื่อให้ได้ผลตามความต้องการ ของผู้ใช้มากที่สุดและมีราคาถูกที่สุดแล้วจำเป็นที่ผู้ออกแบบต้องมีประสบการณ์ในงานด้านนั้นๆ มากพอสมควร และมีอุปกรณ์เครื่องมือมาช่วยผู้ออกแบบในการลองผิดลองถูก โดยให้ผู้ออกแบบ สามารถใช้เวลาทุ่มเทกับการตัดสินใจในหลักการการประสานงานทางเทคนิคและวิธีการก่อสร้างมากกว่าการนั่งจำสูตรและการบวกลบคูณหารตัวเลขต่างๆ

การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กโดยใช้ทฤษฎีอิลาสติกเป็นวิธีการออกแบบที่เก่าแก่และเป็นที่นิยมของวิศวกรในเมืองไทยมานาน และวิธีการคำนวณก็ไม่เคยเปลี่ยนแปลง ประกอบ กันในปัจจุบันไมโครคอมพิวเตอร์ก็เป็นเครื่องมือที่มีใช้กันอย่างแพร่หลาย รวมทั้งโปรแกรมโลตัสก็ เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปโปรแกรมหนึ่งที่วิศวกรส่วนมากนิยมใช้ในการทำงานทางด้านวิศวกรรม

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้วิศวกรสามารถใช้ประโยชน์จากไมโครคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการช่วย คำนวณในการออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
2. เพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบทำงานได้รวดเร็วและถูกต้องมากยิ่งขึ้น เนื่องด้วยคอมพิวเตอร์มี ความสามารถในการจำ ทำงานได้รวดเร็วและให้ผลของงานในรูปแบบที่สวยงามตาม ต้องการได้
3. เพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบมีเวลาลองผิดลองถูกและเลือกขนาดขององค์อาคาร และจัดรูป แบบขององค์อาคารเพื่อให้อาคารสวยงามมากยิ่งขึ้น
4. โปรแกรมนี้นอกจากจะช่วยออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กได้แล้ว ยังสามารถ ประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ความสามารถรับแรงขององค์อาคารต่างๆ ได้ด้วย

## ขอบเขตของโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรมการออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทฤษฎีอิลาสติก จะพัฒนาบนโปรแกรมโลตัส 1-2-3 และโปรแกรมช่วยมาโคร ซึ่งประกอบด้วยองค์การต่อไปนี้คือ

1. คานคอนกรีตเสริมเหล็ก
2. พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นวิธีที่ 2 ของ ACI
3. บันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก แบบบันไดท้องเรียบและบันไดพับผ้า
4. เสาสั้นคอนกรีตเสริมเหล็ก
5. ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก ทั้งแบบฐานแผ่และฐานรากชนิดใช้เข็ม

## องค์ประกอบของระบบที่จำเป็น

### Hard Ware

1. ไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC รุ่น 80286 ขึ้นไป มี Hard disk และ Disk drive ขนาด  $5\frac{1}{4}$  นิ้ว หรือ  $3\frac{1}{2}$  นิ้ว
2. จอสี
3. แป้นพิมพ์
4. เครื่องพิมพ์ dot matrix หรือ LASER รุ่นใดก็ได้

### Soft ware

1. โปรแกรม LOTUS 1-2-3 รุ่น 2.3 ขึ้นไป และมี ADD-IN WYSIWYG
2. โปรแกรม MICROCAD V2.0

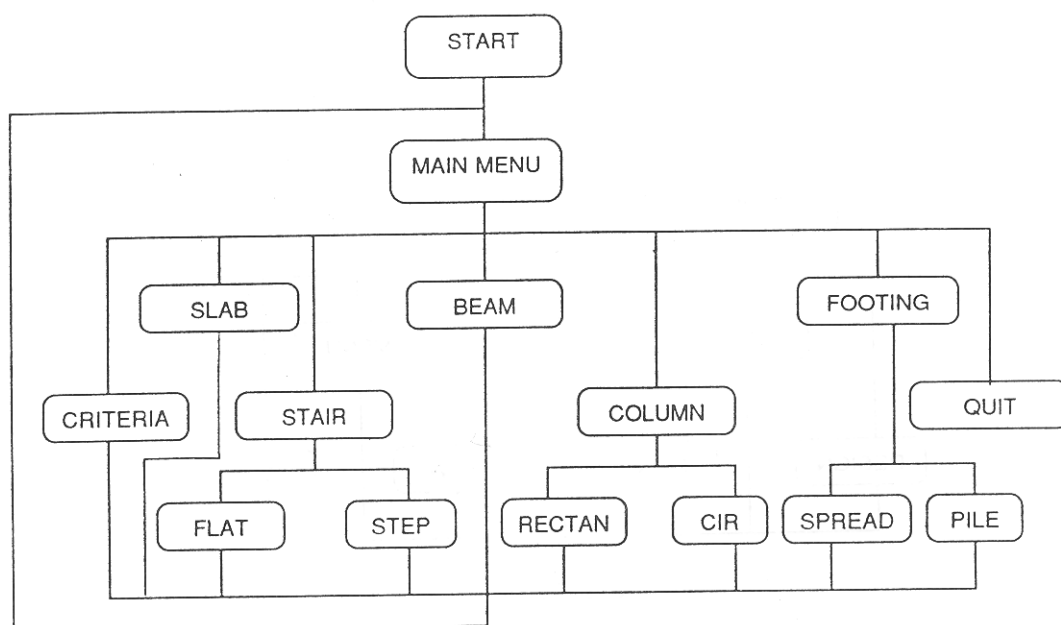
### People ware

1. วิศวกรหรือเทียบเท่า
2. มีประสบการณ์ออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กมามากพอควร

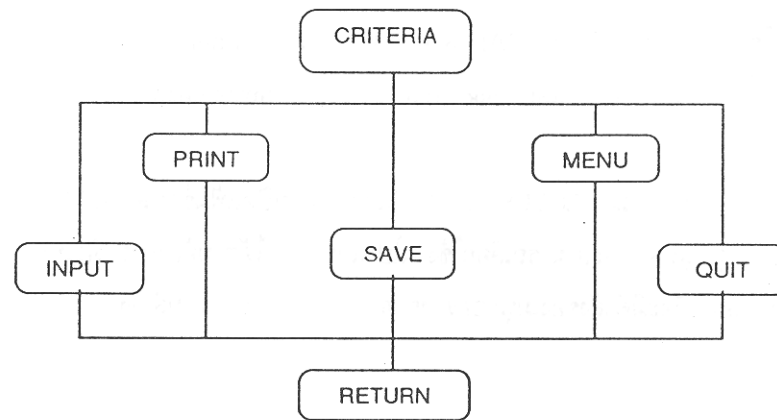
## การใช้งานโปรแกรม Micro CAD

การใช้งานโปรแกรม Micro CAD สามารถทำงานได้ทั้งบน hard disk และ floppy disk โดยมีการติดตั้ง subdirectory และ disk drive ให้ตรงตามสถานะของโปรแกรมตามต้องการ

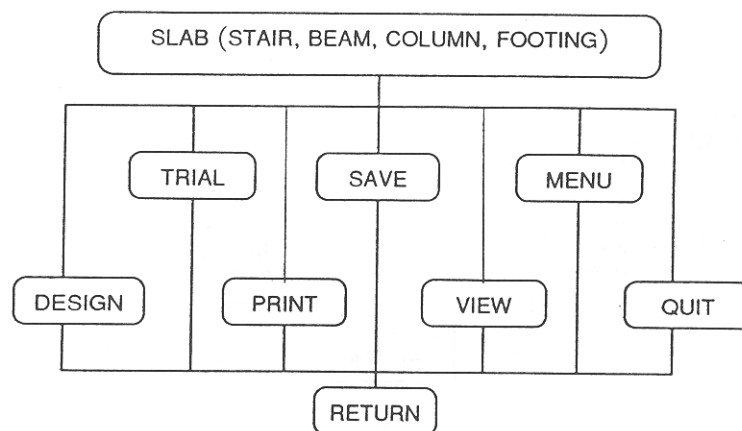
หลังจากรันโปรแกรม LOTUS 1-2-3 แล้วก็ทำการเปิดแฟ้มข้อมูล AUTO 123.WK1 โปรแกรมจะเข้าสู่เมนูหลักและสามารถเลือกใช้งานโปรแกรมน้อยได้ตามต้องการ ดังรูปที่ 1 และในแต่ละโปรแกรมน้อยก็จะมีคำสั่งของเมื่อน้อยต่างๆ ตามรูปที่ 2 และ 3 ตามลำดับ



รูปที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ของโปรแกรมน้อยในเมนูหลัก



รูปที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของคำสั่งในเมนูย่อย CRITERIA



รูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ของคำสั่งในเมนูย่อย SLAB, STAIR, BEAM, COLUMN, FOOTING

## สรุปและข้อเสนอแนะ

การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก      ทฤษฎีอิลาสติกโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป  
LOTUS 1-2-3 จะมีข้อดีและข้อเสียดังต่อไปนี้คือ

1. การใช้งาน และแก้ไขปรับปรุงโปรแกรมทำได้ง่ายกว่าการเขียนโปรแกรมภาษาอื่นๆ นอก  
จากนี้สามารถตรวจสอบการทำงานและลำดับการคำนวณทั้งทางด้านลอจิกและสูตรต่างๆ  
ได้ง่าย
2. การทำงานและแสดงผลต่างๆ เป็นไปอย่างรวดเร็วและถูกต้อง และได้ผลงานที่พิมพ์ออก  
มาเรียบร้อย
3. สามารถแสดงผลลัพธ์ในรูปกราฟค ซึ่งช่วยทำให้การทำงานได้สะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น
4. การประยุกต์ใช้ในระดับสูงสามารถทำได้ไม่ยากมากนัก เช่นการส่งผ่านข้อมูลจากโปรแกรม  
วิเคราะห์โครงสร้างหรือการส่งข้อมูลต่อไปยังโปรแกรมเขียนแบบเป็นต้น
5. ข้อเสียที่สำคัญคือ ถ้าสั่งโปรแกรมถูกคอมพิวเตอร์จะทำงานถูก ถ้าสั่งโปรแกรมผิด  
คอมพิวเตอร์จะทำงานถูกตามคำสั่งที่ผิดนั้น ดังนั้นจำเป็นต้องมีการตรวจสอบผลลัพธ์อยู่  
เสมอว่ามีเหตุมีผลเพียงพอหรือไม่

## เอกสารอ้างอิง

1. สนั่น เจริญเผ่า และวินิจ ช่อวิเชียร, คอนกรีตเสริมเหล็ก, พิมพ์ครั้งที่ 7, สำนักพิมพ์  
ป.สัมพันธ์ พาณิชย์, 2529.
2. Ferguson P.M., Reinforced Concrete Fundamental, 2<sup>nd</sup> Ed.; John Wiley  
& Sons, Inc., New York, 1967.
3. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก, พิมพ์ครั้งที่ 9, หจก.วี.พี.เพรสจำกัด, 2533.