

บทที่ 2

หลักการทฤษฎี และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการออกแบบ

2.1 การวิเคราะห์โครงสร้าง

ในอดีตการวิเคราะห์โครงสร้างมีวิธีการที่หลากหลาย เช่น วิธี Three - Moment Equation, Slope – Deflection หรือ Moment Distribution แต่ในปัจจุบันได้มีการใช้โปรแกรมช่วยในการวิเคราะห์โครงสร้าง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะใช้วิธี Matrix Analysis ผู้ที่สนใจสามารถหาอ่านได้ที่หนังสือการวิเคราะห์โครงสร้างของ ศาสตราจารย์ ดร.วินิต ช่อวิเชียร

2.2 การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

การออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กวิธีที่นิยมใช้แบ่งได้เป็น 2 วิธีคือ วิธีหน่วยแรงใช้งาน (Elastic Theory) และวิธีกำลัง (Ultimate or Strength Method)

วิธีหน่วยแรงใช้งานจะสมมติให้ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดเป็นเส้นตรง หน่วยแรงที่เกิดขึ้นในคอนกรีตและเหล็กเสริมต้องไม่เกินหน่วยแรงใช้งาน หรือ หน่วยแรงที่ยอมให้ (Working Stress or Allowable Stress) วิธีหน่วยแรงใช้งานจะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง เพราะความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดแทบไม่มีส่วนใดเป็นเส้นตรงในขณะที่วิธีกำลังประลัยได้นำเอาความสัมพันธ์ในช่วงที่ไม่เป็นเส้นตรงดังกล่าวนี้มาใช้คาดคะเนกำลังประลัยของโครงสร้าง

ซึ่งผู้ที่สนใจสามารถอ่านได้จากหนังสือการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กของ รongศาสตราจารย์ ดร.สถาพร โภคา (2544 , 2546) และมาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (2545 , 2548)

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า สูตรในการคำนวณออกแบบของค้ำอาคารมีความหลากหลาย และมีการคำนวณที่ซับซ้อนมาก จึงได้นำเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการออกแบบของค้ำอาคารที่มีอยู่ในปัจจุบัน มาประยุกต์ใช้

2.3 การวิเคราะห์และออกแบบโดยใช้โปรแกรม

โปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการศึกษาและเปรียบเทียบนี้มีทั้งหมด 6 โปรแกรม คือ RC-RIT, RC-2000, CCT-RC ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และ CCT-Truss, Matrix_Analysis_of_structure, SUT-Structure ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ โครงสร้าง

2.3.1 โปรแกรม RC RIT

รายละเอียดโปรแกรม

โปรแกรมออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กแบบวิธีหน่วยแรงใช้งาน พัฒนาโดย Visual Basic โปรแกรมหนึ่งของทีมงานคนไทยโดยทีมนักศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลนครราชสีมา วิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับตัวนี้เป็นตัวต่อของ RC Visual

2.3.2 โปรแกรม RC 2000

รายละเอียดโปรแกรม

โปรแกรมออกแบบโครงสร้าง ค.ส.ล.เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมสำหรับ ผู้ที่เกี่ยวข้อง ในวงการก่อสร้างไม่ว่าจะเป็นเจ้าของโครงการ วิศวกร สถาปนิก นักศึกษา หรือ ผู้สนใจทั่วไป ฯลฯ จุดประสงค์ของผู้เขียนโปรแกรมต้องการให้ผู้ใช้โปรแกรมได้รับความสะดวก รวดเร็วในการ ตรวจสอบ ในการคำนวณ ในการเขียนแบบ ออกแบบ โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป โดย มุ่งเน้นให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถใช้โปรแกรมได้อย่างง่ายดาย โดยเน้นการใช้งานเป็นภาษาไทย เพื่อให้ผู้ใช้สามารถที่จะป้อนข้อมูลได้โดยง่าย และได้ผลในการคำนวณที่รวดเร็ว ถูกต้องไม่ ผิดพลาด เพื่อให้เกิดความมั่นคงปลอดภัย ในการก่อสร้างโครงสร้างที่เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก

2.3.3 โปรแกรม CCT – RC

รายละเอียดโปรแกรม

ซีซีทีอาร์ซี รุ่น 2.0 (CCT-RC version 2.0) เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก วิธีหน่วยแรงใช้งาน (Working Stress Design) ดำเนินงาน (Run) บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 95 ขึ้นไป ซึ่งจุดเด่นของซอฟต์แวร์นี้คือ

1. ใช้คำนวณออกแบบพื้น คาน และเสา คอนกรีตเสริมเหล็ก ที่ละแปลน (Plan) ได้อย่างต่อเนื่องในเวลาที่รวดเร็วมาก
2. การวิเคราะห์คาน สามารถหาค่าโมเมนต์สูงสุดในแต่ละช่วงคาน (โมเมนต์ที่ตำแหน่งแรงเฉือนเท่ากับศูนย์) ได้
3. สามารถนำข้อมูลน้ำหนักจากเสาที่ได้จากการคำนวณที่ละแปลนนี้ นำไปออกแบบฐานรากเดี่ยววางบนดินในทุกเสาได้อย่างต่อเนื่องในเวลาที่รวดเร็ว
4. สามารถเลือกออกแบบฐานรากเดี่ยววางบนดิน โดยใช้ข้อมูลใหม่ทีละฐานรากได้

2.3.4 โปรแกรม CCT – TRUSS

รายละเอียดโปรแกรม

โปรแกรม CCT-TRUSS เป็นโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์โครงข้อหมุนที่พัฒนาโดยคนไทย ซึ่งจุดเด่นของซอฟต์แวร์นี้คือ

1. เพิ่มตัวช่วยในรูปโครงข้อหมุนเดิมที่มีอยู่ 11 แบบ อีก 12 แบบ รวมเป็นมีตัวช่วยสร้างโครงข้อหมุนทั้งหมด 23 โครงข้อหมุน
2. ในส่วนตัวช่วยสร้างโครงข้อหมุนสามารถกำหนดหน้าตัดเริ่มต้นที่แตกต่างกันได้ โดยแยกขนาดหน้าตัด ตามตำแหน่งของชิ้นส่วนโครงข้อหมุน ซึ่งผู้ใช้สามารถแก้ไข ปรับเปลี่ยนได้เมื่อสร้างรูปโครงข้อหมุนเรียบร้อยแล้ว
3. เพิ่มตัวดักจับข้อผิดพลาด ในข้อมูลของโครงข้อหมุนสำเร็จรูป
4. ในตัวช่วยสร้างโครงข้อหมุนที่เป็นแบบโครงหลังคา สามารถระบุแรงลมที่มากกระทำได้
5. กราฟิกทั่วไปของโครงข้อหมุน จะแสดงขนาดหน้าตัดของโครงข้อหมุน โดยอัตโนมัติ
6. สามารถตรวจสอบเสถียรภาพโครงข้อหมุน ($m=2j-3$)
7. สามารถตรวจสอบเสถียรภาพ จุดยึดรั้งของโครงข้อหมุน

2.3.5 โปรแกรม MATRIX_ANALYSIS of STRUCTURE

รายละเอียดโปรแกรม

Matrix _Analysis of Structure เป็นโปรแกรมที่สามารถคำนวณได้ทั้ง plane Truss , plane Frame , space Truss และ space Frame เป็นภาษาอังกฤษ

2.3.6 โปรแกรม SUT-Structure

รายละเอียดโปรแกรม

โปรแกรม SUTS-Structure เป็นโปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้างแบบ 2 มิติ ที่สามารถวิเคราะห์ได้ทั้ง โครงสร้าง แบบ โครงงข้อหมุน (Truss) และ โครง (Frame) โปรแกรมสามารถสั่งให้แสดงค่า แรงปฏิกิริยา (Reaction) แผนภาพแรงดัด (Moment Diagram) แผนภาพแรงเฉือน (Shear Diagram) แผนภาพแรงตามแนวแกน (Axial Diagram) ได้ง่ายโดยเพียงกดที่ปุ่มเพียงครั้งเดียว และสามารถสั่งให้โปรแกรม แสดงแผนภาพ (Diagrams) ทั้งหมดได้พร้อมกัน รายงานผลลัพธ์เป็นตาราง และเลือกให้แสดงค่าสูงสุดเรียงตามลำดับได้ แสดงค่าต่างๆ ที่ใช้ระหว่างการวิเคราะห์ได้