Visual RC Design 1.7

User's Manual

คำนำ

Visual RC Design เป็นโปรแกรมประยุกต์ทางด้านวิศวกรรมที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการคำนวณเพื่อออกแบบโครงสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ที่สะดวกในการใช้งานด้วยการป้อนข้อมูลและแสดงผลในลักษณะที่เป็น กราฟฟิค อินเตอร์แอคทีฟ หรืออาจจะเรียกว่ามีส่วนช่วยเหลือการใช้งานในลักษณะ **Graphic (Graphic User Interface)** ด้วยการวาดภาพผังโครงสร้างลงบนหน้าต่างหลักของโปรแกรมอย่างง่ายๆ เริ่มตั้งแต่การกำหนดเส้นกริด การวางตำแหน่งเสา การวางตำแหน่งคาน**(Beam)** แผ่นพื้น**(Slab)** เรื่อยไปจนถึงการวางน้ำหนักบรรทุกทั้งชนิด **Point Load** และ **Distributed Load** หรือ **Line Load** ที่กระทำต่อคานหรือเสา เมื่อผู้ใช้ป้อนข้อมูลเสร็จจึงสั่งให้**Visual RC Design** ทำการวิเคราะห์โครงสร้างที่มีลักษณะเป็น**Composite Structure** ตลอดจนคำนวณปริมาณเหล็กเสริมที่จำเป็นสำหรับแผ่นพื้น คสล**.** คาน คสล**.** และ เสา คสล**.**

การใช้ Visual RC Design เพื่อในการคำนวณวิเคราะห์โครงสร้าง ผู้ใช้ควรมีความรู้ในเรื่องของ การวิเคราะห์โครงสร้างและการออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก บ้างพอสมควร **Visual RC Design** ใช้การวิเคราะห์คานต่อเนื่องด้วยวิธี **Moment Distribution** คำนวณการถ่ายน้ำหนักและ **Bending Moment** ของแผ่นพื้นด้วย วิธีที่ **3** และ คำนวณหาค่าเหล็กเสริมในคานด้วยวิธี **Working Stress Design** ซึ่งผู้ใช้สามารถตรวจสอบผลลัพธ์ได้ด้วยวิธีการคำนวณตามที่กล่าว แต่เนื่องจากการคำนวณ โครงสร้างต่างๆ มีหลายวิธี การตรวจสอบด้วยวิธีต่างจากที่กล่าวไว้อาจได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างไปบ้าง

ผลลัพธ์จาก **Visual RC** เป็นเพียงข้อเสนอหนึ่งที่ผู้ใช้จะต้องพิจารณา ในการนำไปใช้ออกแบบโครงสร้างด้วยความระมัดระวัง เช่นเดียวกันกับการใช้โปรแกรมคำนวณทางด้านโครงสร้างอื่นๆ

โปรแกรม **Visual RC version** นี้ เป็นโปรแกรมที่พัฒนาต่อเนื่องมาจาก **Visual RC 1.66** โดยได้เพิ่มเติมปรับปรุงคุณสมบัติในการใช้งาน และเปลี่ยนแปลงหน้าต่าง ต่างๆ ของโปรแกรม ให้มีใช้งานสะดวก สิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปจาก **Visual RC** เดิมที่สำคัญๆ มีดังนี้

1 ลักษณะการป้อนข้อมูลโครงสร้าง เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยการกำหนดคุณสมบัติของชิ้นส่วนจะสามารถทำได้ง่ายขึ้น ด้วยการปรากฏกรอบข้อความที่มีเฉพาะช่องเติมคุณสมบัติของชิ้นส่วนขณะนั้นเท่านั้น ที่มุมขวาบนของหน้าต่างหลัก ตลอดเวลาที่ป้อนข้อมูลชนิดนั้น

2 การแสดงภาพผังโครงสร้าง จะมีคำสั่งเลื่อนภาพ ย่อขยายภาพที่ตอบสนองคำสั่งทันที **(Real Time)** ทำให้การป้อนข้อมูล และการมองเห็นภาพมีความถูกต้องและชัดเจนมากขึ้นกว่า **Visual RC version** เดิม

3 ได้เพิ่มเติมการแสดงผลลัพธ์ต่างมากขึ้น เช่น ตารางแสดงผลลัพธ์แรงปฏิกิริยาที่เสา การแสดงภาพ **BMD SFD** การหาผลลัพธ์การวิเคราะห์ที่ระยะต่างในคาน เป็นต้น

4 ได้เพิ่มเติมและปรับปรุงในเรื่องของการพิมพ์ผลลัพธ์ออกทางเครื่องพิมพ์ เพิ่มความสามารถในการแสดงภาพเหมือนจริงของการพิมพ์ **(Preview)** ปรับปรุงให้สามารถย่อขยายการพิมพ์ภาพผังโครงสร้าง และเลือกการพิมพ์บางส่วนของโครงสร้างได้

นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแล้ว ก็ยังได้ปรับปรุงความสามารถเดิมของโปรแกรมให้มีความแม่นยำในการทำงานมากขึ้น เช่น คำสั่ง **Undo** และ **Redo** เป็นต้น

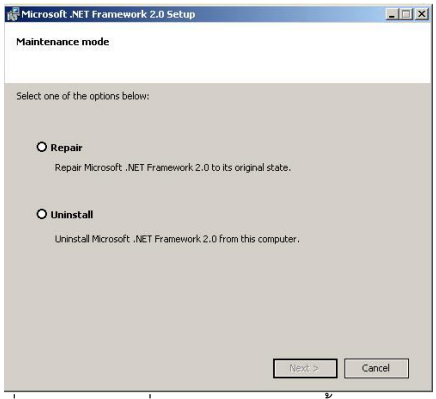
การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือ **Visual RC version** นี้ ได้ยกเลิกการใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ **Hard Lock** ชนิด **Parallel Port** แล้ว เหลือการแต่เพียงการใช้งานร่วมกับ **USB Hard Lock** เท่านั้น โดย **USB Hard Lock** ที่ใช้กับ **Visual RC version** เดิม ก็สามารถใช้กับ **Visual RC version** นี้ได้

1 การติดตั้งโปรแกรม Visual RC

โปรแกรม **Visual RC 1.7** เป็นโปรแกรมที่พัฒนาบน **Microsoft Dot Net FrameWork 2.0** ซึ่งเป็นฐานสำหรับพัฒนาโปรแกรมคุณภาพสูงตัวหนึ่งในปัจจุบัน**(2551)** และป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์ด้วยอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ ในการติดตั้งโปรแกรมจึงมี **4** ขั้นตอน ดังภาพคือ

รูปที่ **1.1** กรอบหน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม **Visual RC 1.7** จะมีปุ่มคำสั่งด้านขวาเพื่อติดตั้ง **4** ขั้นตอน

1 การติดตั้ง **MS Dot Net FrameWork** เป็นขั้นตอนแรก ถ้าหากในเครื่องคอมพิวเตอร์มีการติดตั้ง **MS Dot Net FrameWork** นี้ไว้แล้วก็สามารถข้ามขั้นตอนนี้ไปได้ ซึ่งในระหว่างการติดตั้งหากมีการติดตั้ง **MS Dot Net FrameWork** ไว้ก่อนหน้านี้แล้ว จะปรากฏกรอบข้อความดังนี้



รูปที่ **1.2** หน้าต่างที่แสดงว่าเคยมีการติดตั้ง **MS Dot Net FrameWork** แล้ว ให้ข้ามขั้นตอนนี้ไป

2 การติดตั้ง **USB Hard Lock Driver** เป็นขั้นตอนที่ **2** ในการติดตั้งในขั้นตอนนี้ จะต้องไม่เสียบตัว **Hard Lock** ไว้กับเครื่องคอมพิวเตอร์

3 การลงทะเบียน **Hard Lock Driver** เป็นขั้นตอนที่ **3** จะต้องกดปุ่มทำงานในขั้นตอนนี้หลังจาก การติดตั้งในขั้นตอนที่ **2** เสร็จสิ้นแล้ว

4 การติดตั้งโปรแกรม **Visual RC** เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการติดตั้ง ขั้นตอนนี้คือการติดตั้งตัวโปรแกรม **Visual RC** เมื่อจัดการขั้นตอนนี้เสร็จเรียบร้อย ก็สามารถปิดหน้าต่างของการติดตั้งด้วยปุ่ม **OK-Close** ได้

เนื่องจากการใช้งานคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ยังมีระบบปฏิบัติการหลายระบบที่ยังคงใช้งานอยู่ในกลุ่มผู้ใช้งาน ระบบปฏิบัติการที่เหมาะสมและสามารถใช้งาน **Visual RC 1.7** ได้อย่างดี คือ ระบบปฏิบัติการ **Windows XP SP2** หรือใหม่กว่า

ในกรณีที่จำเป็นจะต้องใช้งานบนเครื่องที่ระบบปฏิบัติการเก่ากว่า **Windows XP SP2** ซึ่งจะพบว่าไม่สามารถติดตั้ง **MS Dot Net FrameWork** ในขั้นตอนแรกได้สำเร็จ จะต้องปรับปรุงระบบให้สามารรองรับ **MS Dot Net FrameWork** ได้ด้วยโปรแกรมปรับปรุงระบบ

Windows Installer-KB893803-v2-x86.exe

ที่อยู่ในแผ่นโปรแกรมแล้ว เมื่อปรับปรุงเสร็จจึงกลับไปติดตั้ง **MS Dot Net FrameWork** ในขั้นตอนแรกอีครั้ง

สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ **Windows Vista** หากพบปัญหาว่าไม่สามารถใช้งานโปรแกรมได้เนื่องจากเครื่องตรวจไม่พบ **Hard Lock** หลังจากติดตั้งครบทั้ง **4** ขั้นตอนแล้ว ให้ใช้โปรแกรม

InstDrv.exe

ใน Folder **HardLockDriverPatch-Vista** ในแผ่นโปรแกรม โดยจะต้องถอด **HardLock** ออกจากตัวเครื่องก่อนการใช้โปรแกรมนี้ และเมื่อใช้โปรแกรมนี้แล้วก็เรียกใช้งานโปรแกรมได้ทันทีโดยไม่ต้องกลับไปติดตั้งในขั้นตอนใดอีก

2 การป้อนข้อมูลใน Visual RC Design

การป้อนข้อมูลในโปรแกรม Visual RC ส่วนใหญ่จะเป็นการป้อนข้อมูลด้วยการวาดภาพผังโครงสร้าง ลักษณะทั่วไปของการป้อนข้อมูลก็คือ เลือกคำสั่งจากเมนูคำสั่ง หรือกดปุ่มคำสั่งลัด เมื่อโปรแกรมรับรู้คำสั่งนั้นแล้ว จะปรากฏกรอบของกลุ่มช่องเติมข้อความเพื่อตั้งค่าที่จำเป็นก่อนการป้อนข้อมูล การป้อนข้อมูลควรจะดำเนินการไปเป็นขั้นตอน ในระหว่างนั้นอาจจะบันทึกข้อมูลเอาไว้เป็นระยะ เพราะการใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้าง จำเป็นจะต้องมีการทดลองปรับเปลี่ยนข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสม

ขั้นตอนในการป้อนข้อมูลของ Visual RC Design จะเป็นดังนี้

1 กำหนดค่าต่างๆในหน้าต่าง Title

2 กำหนดค่าต่างๆในหน้าต่าง Default Section

3 กำหนด Grid X และ Grid Y ให้เกิด node ซึ่งก็คือจุดตัดของ Grid X และ Grid Y

4 กำหนดตำแหน่ง Column ตาม node ต่างๆที่ต้องการโดยการใช้ Mouse Click

5 กำหนดคานโดยใช้ mouse ลากเส้นระหว่าง node ซึ่งต้องกำหนดลำดับชั้นของคาน(Beam Level) ให้ถูกต้องตามการถ่ายน้ำหนัก

6 กำหนดตำแหน่งของแผ่นพื้นโดยใช้ Mouse สร้างขึ้นมา ซึ่งต้องกำหนดประเภทของแผ่นพื้นให้ถูกต้อง

7 กำหนด Line Load ที่กระทำบนคาน

8 กำหนด point load ที่กระทำต่อโครงสร้าง

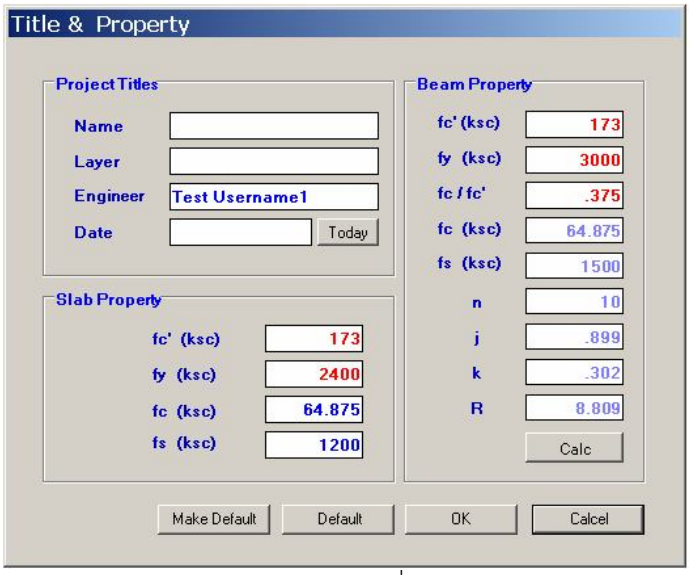
1. <u>การกำหนดค่าต่าง ๆใน Title</u> (เข้าด้วยคำสั่ง Edit →Title) จะประกอบไปด้วยกลุ่มข้อมูลที่ผู้ใช้จะต้องกรอกเพื่อเป็นรายละเอียดและ Design Criteria รวม 3 กลุ่มได้แก่

1.1 ส่วนที่เป็นชื่อโครงการ Project Title จะประกอบด้วยชื่อโครงการและ ชื่อ Layer ข้อความในส่วนนี้จะไปปรากฏในรายงานที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์

1.2 ส่วนของ Beam Properties จะเป็นส่วนที่ใช้กำหนด Design Criteria ของการคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมของคาน คสล. ผู้ใช้จะต้องกรอกข้อมูลในช่อง fc' ซึ่งมีหน่วยเป็น ksc (ตาม พรบ.ควบคุมอาคารกำหนดให้ใช้ไม่เกิน 175 ksc สำหรับคอนกรีตที่ไม่มีผลทดสอบ แต่ควรใช้ 173 ksc) ข้อมูล fy มีหน่วยเป็น ksc (3000 หรือ 4000 ksc สำหรับ เหล็ก deformed barและ 2400 ksc สำหรับ Round bar) และข้อมูล fc/fc' ซึ่งก็คือตัวคูณลดสำหรับกำลังคอนกรีตที่ใช้คำนวณคาน คสล.(ข้อกำหนดของกรุงเทพมหานคร อนุญาตให้ใช้ไม่เกิน 0.375

ในขณะที่ พรบ. ควยคุมอาคาร อนุญาตให้ใช้ไม่เกิน 0.45) ส่วนช่องที่เหลือในส่วนนี้ ได้แก่ fc,n,j,k,R Visual RC จะคำนวณเองและนำไปใช้ในขณะที่คำนวณหน้าตัดของคาน

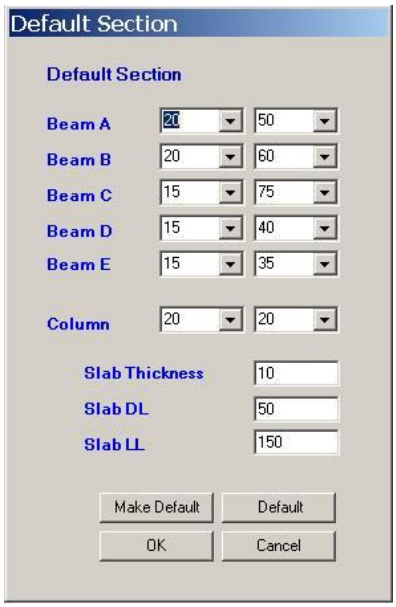
1.3 ส่วนของ Slab Properties เรามักจะพบอยู่เสมอว่าในการออกแบบโครงสร้างอาคาร คสล.อาจจะใช้ประเภทเหล็กเสริมแตกต่างกันระหว่างพื้น คสล. และ คาน คสล.ดังนั้นจึงอาจกำหนด fc' และ fy ของพื้นต่างไปจากคานได้



รูป 2.1 หน้าจอของ Project Title ซึ่งควรป้อนข้อมูลในส่วนนี้ก่อนการป้อนข้อมูลในส่วนอื่น

เมื่อกำหนดค่าต่างเสร็จ ก็อาจกดปุ่ม OK เพื่อเป็นการบอก Visual RC ว่าเสร็จสิ้นการกรอกข้อมูลในส่วนนี้แล้ว ถ้าหากผู้ใช้เห็นว่าค่าต่างๆที่ตั้งไว้เป็นค่าที่ใช้เป็นประจำ ก็สามารถบันทึกค่าเหล่านั้นไว้ด้วยการกดปุ่ม Make Default Visual RC จะบันทึกค่าเหล่านั้นไว้ใน Folder C:\Program files \VisualRc17 ซึ่งเป็นพื้นที่ของ Visual RC ในการใช้งานโปรแกรมครั้งหน้า สามารถกดปุ่ม Default เพื่อเรียกค่าต่าง ๆ ที่บันทึกไว้ได้

2. การกำหนดค่าต่าง ๆใน Default Section (ด้วยคำสั่ง Edit →Default Section) เป็นข้อมูลที่ผู้ใช้ควรกำหนดเพื่อให้เป็นขนาดหน้าตัดเริ่มต้นของคานแต่ละLevel ขนาดของเสา ความหนาของแผ่นพื้น ตลอดจน Live Load และ Extra Dead Load สำหรับ แผ่นพื้นSlab ซึ่งถ้ากำหนดไปแล้วทุกครั้งที่ วางคาน วางเสา และ วาง แผ่นพื้น ก็จะสามารถเรียกค่าเหล่านี้ให้เป็นให้เป็นค่าเริ่มต้นของขนาดหน้าตัดคาน ขนาดเสา ความหนาของแผ่นพื้น ตลอดจน Live Load และ Extra Dead Load ตามที่ได้ระบุไว้



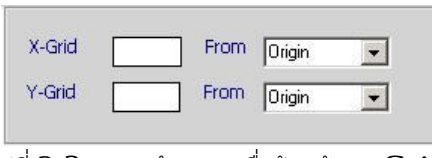
รูป 2.2 หน้าจอ Default Section ที่ผู้ใช้ควรป้อนข้อมูลเป็นลำดับถัดมาจากการป้อนข้อมูลใน Project Title

ขนาดหน้าตัดและค่าต่างๆผู้ใช้สามารถให้ Visual RC บันทึกไว้เพื่อเรียกใช้ในภายหลังได้ด้วยคำสั่ง Make Default และจะเรียกกลับด้วยคำสั่ง Default

3. <u>การกำหนดเส้น Grid</u> Visual RC จะอ้างอิงตำแหน่งชิ้นส่วนต่างๆ ด้วย node (ซึ่งแต่ละ node จะเกิดจากการตัดกันของ Grid X และ Grid Y ดังนั้นพิกัดประจำตัวแต่ละ node จะมีค่าตาม Grid X และ Grid Y ที่ตัดกันนั้น) ผู้ใช้จะต้องกำหนด Grid X และ Grid Y ให้ตัดกันเกิด node จนครอบคลุม plan โครงสร้างที่ต้องการ วิเคราะห์ โดยที่ตำแหน่งเริ่มต้นและสิ้นสุดของคาน LineLoad ตำแหน่งมุมทั้ง 4 ของพื้น และตำแหน่งเสา จะต้องเกิดขึ้นที่ node เท่านั้น

การป้อนค่า Grid สามารถทำได้ด้วยการเลือกคำสั่ง Edit →Place→Grid หรือ กดปุ่มของ Grid ที่ปุ่มคำสั่งลัดเมื่อโปรแกรม รับคำสั่งแล้วจะปรากฏข้อความว่า PlaceGrid ขึ้นที่ช่อง mouse duty และปรากฏกรอบข้อความช่วยการป้อนข้อมูล Grid ที่มุมขวาของจอภาพ การป้อนข้อมูลจะทำได้ 2 วิธีคือ

3.1 การป้อนข้อมูลด้วยการกรอกตัวเลขในกรอบข้อความ

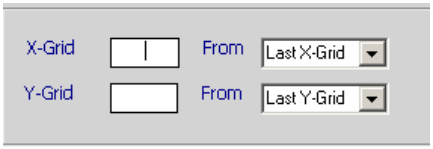


รูปที่ 2.3 กรอบข้อความเพื่อป้อนข้อมูล Grid

การป้อนตัวเลข Grid สามารถป้อนได้ทั้งค่า Grid X และ Grid Y ด้วยการกรอกตัวเลขลงไปในช่อง X-grid หรือ Y-grid แล้วกด Enter โดยค่า Grid ที่ป้อนสามารถเลือกได้ว่าจะเป็นระยะจากไหน ใน 3 ลักษณะ ตามการเลือกจากช่องข้อความถัดไป

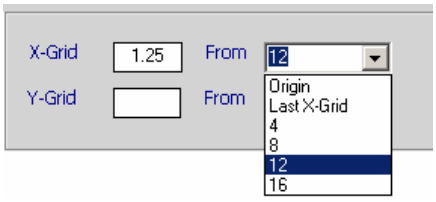
ลักษณะแรก From Origin จะเป็นการกำหนด Grid เป็นระยะ ตัวเลขที่ห่างจากจุด origin ของผัง (ที่ X=0) เช่นถ้ากรอกตัวเลข " 4 " ในช่อง X-Grid และกำหนดลักษณะเป็น From Origin จะเป็นการกำหนด Grid ที่ระยะ X=4

ลักษณะที่ 2 From Last Grid จะเป็นการกำหนดที่ระยะห่างจาก Grid ที่มีค่ามากที่สุด เช่น หากทีการป้อนค่า Grid ไปบ้างแล้ว สมมติว่าค่า Grid ที่มากที่สุดในขณะนั้นเป็น X=16 ถ้าป้อนตัวเลข " 4 "ในช่อง X-Grid เมื่อ กด Enter โปรแกรมจะสร้าง Grid ที่ระยะ X= 4+16 ซึ่งก็คือ X=20



รูปที่ 2.4 การเลือกลักษณะการป้อนค่า Grid ให้เป็น From Last Grid

ลักษณะที่ 3 เป็นการกำหนดที่ระยะห่าง Grid ค่าใดค่าหนึ่งที่ได้กำหนดเป็น Grid ไว้แล้ว เช่น สมมติว่า ได้ป้อนค่า Grid ไว้แล้วที่ระยะ 4, 8, 12 และ 16 ถ้าหากต้องการป้อนค่า Grid ที่ระยะ 1.25 จากค่า Grid 12 จะต้องป้อนตัวเลข 1.25 โดยเลือกค่า ในช่องข้อความหลังให้เป็น 12

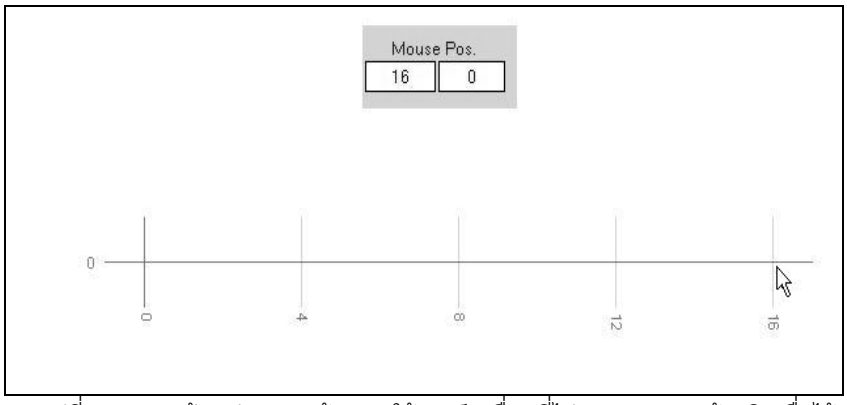


รูปที่ **2.5** ลักษณะการป้อนค่า **Grid** ให้เป็น From **12**

การป้อนค่า Grid ทั้ง X และ Y สามารถป้อนได้ในคราวเดียวกัน เพียงแต่จะต้องป้อนตัวเลขให้ถูกช่อง และกำหนดลักษณะการป้อนให้ตรงตามที่ต้องการ

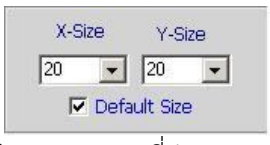
3.2 การป้อนค่า Grid ด้วย เมาส์ ทำได้ด้วยการเคลื่อนที่เมาส์ไปตามแกน X เมื่อต้องการป้อนค่า Grid X หรือไปตามแกน Y เมื่อต้องการป้อนค่า Grid Y (ภาพของเส้นแกน

อาจจะสั้นไป จะต้องประมาณเองในระหว่างการเคลื่อนที่เมาส์) แล้วอ่านค่า Mouse Pos. ช่องแสดงตัวเลขช่องหน้า จะเป็นค่า X ช่องแสดงตัวเลขช่องหลัง จะเป็นค่า Y เมื่อได้ค่าที่ต้องการจึงคลิกเมาส์ การป้อนข้อมูล Grid สามารถป้อนข้อมูลของทั้ง GridX และ Grid Y ได้ในคราวเดียวกัน



รูปที่ **2.6** การป้อนค่า Grid ด้วยการใช้เมาส์ เคลื่อนที่ไปตามแกน X แล้วคลิกเมื่อได้ค่า ตามต้องการ

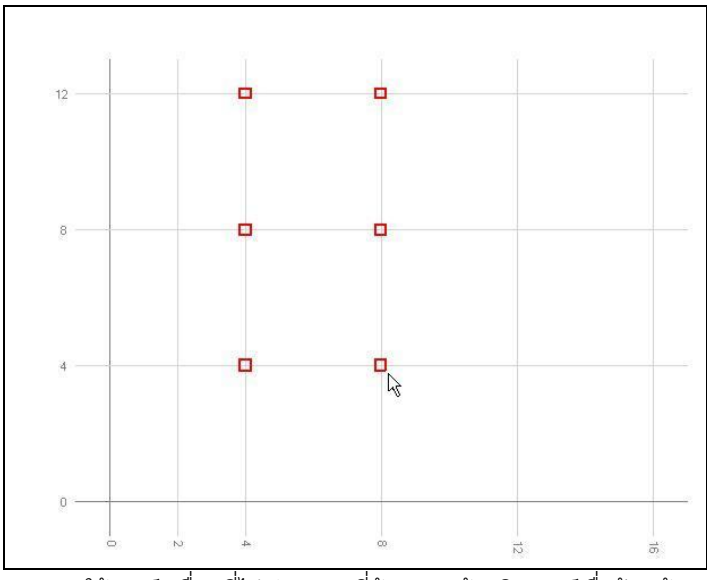
4 **<u>การป้อนข้อมูลขนาดและตำแหน่งเสาลงในผัง</u>** สามารถทำได้ด้วยคำสั่ง Edit →Place→Column หรือกดปุ่ม C เมื่อ โปรแกรมรับคำสั่งแล้ว จะ ปรากฏ ข้อความว่า “PlaceColumn“ ขึ้นที่ช่อง Mouse Duty หมายความว่า ขณะนี้ โปรแกรม กำลังรับการป้อนข้อมูลตำแหน่งของ เสา และปรากฏกรอบข้อความที่มุมขวาบนของหน้าต่างโปรแกรมเพื่อให้กำหนดขนาดเสาก่อนวางตำแหน่ง



รูปที่ **2.7** กรอบการกำหนดขนาดเสาที่ปรากฏมุมขวาของหน้าต่างโปรแกรม

การกำหนดขนาดของเสามี 2 แบบคือกำหนดขนาดตาม Default Section ที่ได้กำหนดเอาไว้แล้ว (รายละเอียดในข้อ 2) ด้วยการเลือกกาเครื่องหมายในช่อง Default Size ตัวเลขขนาดของ X- Size และ Y-Size จะเป็นไปตาม ตัวเลข Column Size ในหน้าต่าง Default Section การกำหนดขนาดของเสาอีกวิธีก็คือการกำหนดขนาดตามที่ต้องการซึ่งมีขนาดนอกเหนือไปจาก Default Column Size .ให้ปลดเครื่องหมายออกจากช่อง Default Size จากนั้นเลือกตัวเลขหรือพิมพ์ตัวเลขขนาดที่ต้องการลงไปในช่อง X-Size และ Y-Size

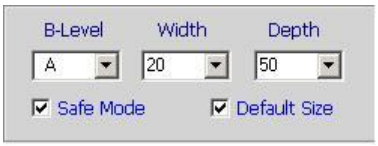
เคลื่อนที่เมาส์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการซึ่งก็คือ Node หรือจุดตัดกันของ Grid-X และ Grid-Y แล้วจึง คลิกเมาส์ จะเป็นการป้อนข้อมูลเสา โดยขนาดเสาจะเป็นไปตามค่า X-Size และ Y-Size และมีตำแหน่งพิกัดเป็นไปตามตำแหน่งที่คลิกเมาส์



รูปที่ **2.8** การใช้เมาส์เคลื่อนที่ไปยัง **node** ที่ต้องการแล้วคลิกเมาส์เพื่อป้อนข้อมูลเสา

ระหว่างการป้อนข้อมูลเสาจะสามารถเปลี่ยนแปลงขนาดเสาได้ตลอดเวลา ทุกครั้งที่คลิกเมาส์เพื่อวางตำแหน่งเสา โปรแกรมจะอ่านตัวเลข X-Size และ Y-Size เพื่อกำหนดให้เป็นขนาดของเสาที่กำลังวาง ดังนั้นการกำหนดขนาดของเสาจะต้องกำหนดก่อนแล้วจึงวางเสมอ การป้อนข้อมูลเสาควรจะกระทำให้ครบจำนวน หรือเป็นส่วนใหญ่ให้เสร็จสิ้นก่อนค่อยวางตำแหน่งคานซึ่งเป็นลำดับถัดไปในการป้อนข้อมูลโครงสร้าง

5 <u>การวางคานในผังโครงสร้าง</u> ใช้คำสั่ง Edit →Place → Beam หรือกดปุ่ม B เมื่อ โปรแกรมรับคำสั่งแล้ว จะ ปรากฏ ข้อความว่า “PlaceBeam“ ขึ้นที่ช่อง Mouse Duty หมายความว่า ขณะนี้ โปรแกรม กำลังรับการป้อนข้อมูลคาน และปรากฏกรอบข้อความที่มุมขวาบนของหน้าต่างโปรแกรมเพื่อให้กำหนดรายละเอียดของคานก่อนวางตำแหน่ง คาน



รูปที่ **2.9** กรอบของกลุ่มช่องรับข้อความสำหรับ การป้อนข้อมูล คานที่ปรากฏมุมขวาบน เมื่อเรียกคำสั่ง Place Beam

ขั้นตอนสำหรับการป้อนข้อมูลคานจะเป็นดังนี้

5.1 การกำหนดลำดับชั้นของคาน ด้วยการเลือกลำดับชั้นในช่องรับข้อความ

B-Level

เพื่อให้ โปรแกรมคำนวณวิเคราะห์โครงสร้างได้อย่างถูกต้องตามความต้องการของผู้ใช้ จึงกำหนดให้คานแต่ละตัวมีลำดับชั้น (Level) ประจำตัว ทั้งนี้ลำดับชั้นจะมีประโยชน์ในการกำหนดการถ่ายน้ำหนักของคานที่พาดอยู่บนคานด้วยกัน Visual RC กำหนดให้มีลำดับชั้นของคานอยู่ 8 ระดับ ซึ่งได้แก่ B level a, B level b, B level c, B level d, B level e, B level g, B level h และ B level i ลำดับชั้นของคานจะไม่เกี่ยวกับหมายเลขคาน โดยที่คาน B3 อาจจะเป็นคาน level A ในขณะที่คาน B2 อาจจะเป็นคาน level B ก็ได้

5.2 กำหนดขนาดหน้าตัดของคานในช่องรับข้อความ

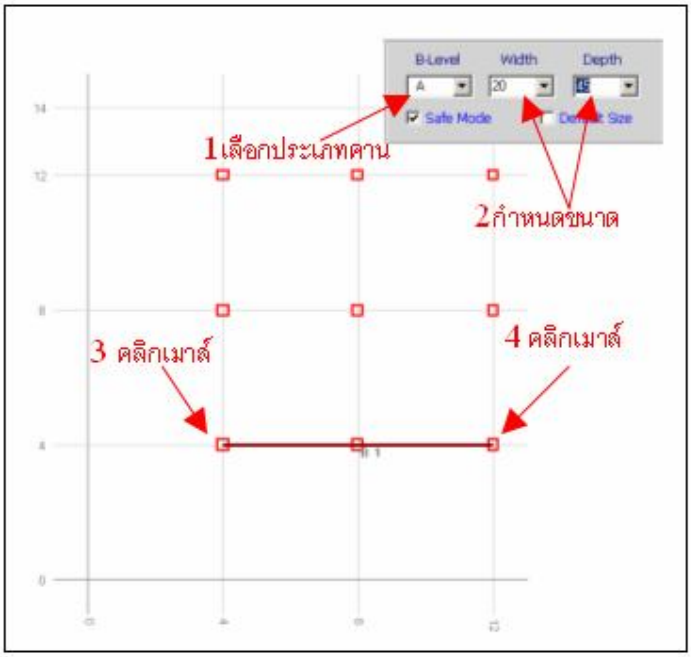
B-Width และ **B-Depth**

ในกรณีที่ต้องการให้ขนาดหน้าตัดคานเป็นตามค่า Default ให้เลือกกาเครื่องหมายถูกที่ช่อง

Default Size

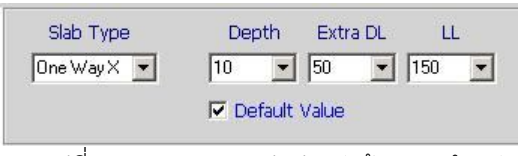
ขนาดหน้าตัดของคานทั้ง B-Width และ B-Depth จะเป็นไปตามขนาดหน้าตัดที่กำหนดไว้ในหน้าต่าง Default Section

5.3 การลากเส้นแนวคานในผัง ด้วยการใช้ mouse เคลื่อนที่ไปยัง nodeที่เป็นจุดเริ่มต้นของคานที่จะวางแล้ว click ที่ปุ่มซ้าย (โดยไม่ต้องกดค้าง) จากนั้นเคลื่อนที่ Mouse ไปยังจุดสิ้นสุดของคาน แล้ว Click ปุ่มซ้ายของ Mouse อีกครั้ง Visual RC จะทำการวาดรูปคานให้ในทันที และข้อมูลรายละเอียดของคานตัวนั้นจะถูกบันทึกไว้ภายในหน่วยความจำ



รูปที่ **2.10** ขั้นตอนการวางคาน

6. **<u>การวางแผ่นพื้นในแปลนโครงสร้าง</u>** ใช้คำสั่ง Edit →Place →Slab หรือกดปุ่ม S เมื่อ โปรแกรมรับคำสั่งแล้ว จะ ปรากฏ ข้อความว่า “Slab“ ขึ้นที่ช่อง Mouse Duty หมายความว่า ขณะนี้ โปรแกรม กำลังรับการป้อนข้อมูลแผ่นพื้น และปรากฏกรอบข้อความที่มุมขวาบนของหน้าต่างโปรแกรมเพื่อให้กำหนดรายละเอียดก่อนวางตำแหน่งแผ่นพื้น



รูปที่ **2.11** กรอบของกลุ่มช่องรับข้อความสำหรับการป้อนข้อมูลแผ่นพื้นที่ปรากฏมุมขวาบน เมื่อเรียกคำสั่ง Place Slab

6.1 การกำหนดประเภทแผ่นพื้น ก่อนวางแผ่นพื้นในผังโครงสร้างจะต้องเลือกประเภทแผ่นพื้นในช่องรับข้อความ Slab Type ก่อน ชนิดของแผ่นพื้นที่สามารถวางในแปลนโครงสร้างจะมีอยู่ 3 ชนิดคือ

6.11 แผ่นพื้นทางเดียวทิศทางตามแนวแกน X (One Way X) คือแผ่นพื้นที่ถ่ายน้ำหนักเพียงทิศทางเดียวตามแนวแกน X-X ส่วนใหญ่จะเป็นแผ่นพื้นสำเร็จรูป (Prefabrication Slab)

6.12 แผ่นพื้นทางเดียวทิศทางตามแนวแกน Y (One Way Y) คือแผ่นพื้นที่ถ่ายน้ำหนักเพียงทิศทางเดียวตามแนวแกน Y-Y ส่วนใหญ่จะเป็นแผ่นพื้นสำเร็จรูป (Prefabrication Slab)

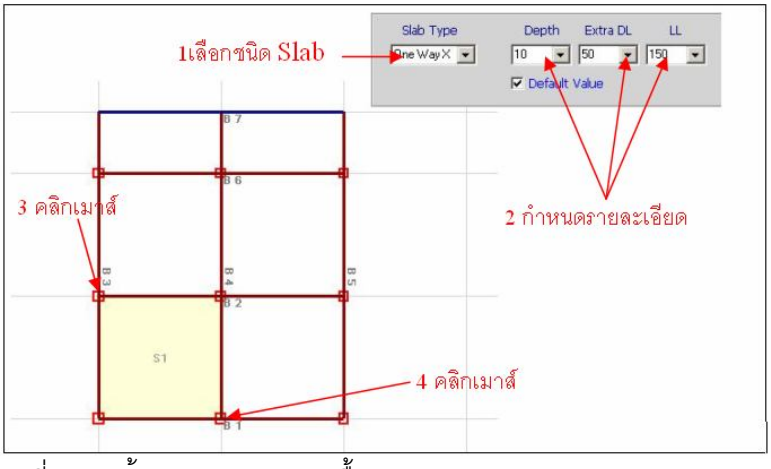
6.13 แผ่นพื้นสองทิศทาง (Two way) คือแผ่นพื้น คสล. ชนิดที่เทคอนกรีตในที่ Visual RC กำหนดให้พื้นชนิดนี้มีอยู่ 3 ระดับ (Two way A, Two way B, Two way C) เพราะมักพบว่าใน Floor เดียวกันอาจจะมีแผ่นพื้นที่มีระดับต่างกัน เช่นพื้นห้องน้ำจะมีค่าระดับต่ำกว่าพื้นปรกติประมาณ 5-10 ซม. เป็นต้น ซึ่งแผ่นพื้นที่ติดกันแต่ระดับต่างกันจะไม่มีความต่อเนื่องทางด้านโครงสร้าง ดังนั้นในการวางแผ่นพื้นโดยทั่วไปใน Visual RC จึงควรใช้ Two way A เป็นลำดับแรก หากจะต้องวางแผ่นพื้นที่มีระดับต่างจาก Two way A จนเกิดความไม่ต่อเนื่องทางโครงสร้างแล้ว ก็อาจไปใช้ Two way B เป็นลำดับต่อไป และหากมีแผ่นพื้นที่มีระดับต่างไปอีก ก็ให้ใช้ Two way C อย่างไรก็ตามความแตกต่างระหว่าง Level ของแผ่นพื้นที่กำหนดไว้เป็น 3 ระดับนั้นก็เป็นเพียงการกำหนดเพื่อให้โปรแกรมตรวจสอบความต่อเนื่องของแผ่นพื้นได้อย่างถูกต้องเท่านั้น

6.2 การกำหนด ค่า Depth ,Extra DL และ LL หมายถึงการกำหนด ความหนาของแผ่นพื้น (D) , น้ำหนักบรรทุกคงที่พิเศษ (ExtraDL) นอกเหนือจากน้ำหนักตัวเองของแผ่นพื้นที่โปรแกรมจะได้คำนวณเองจากความหนา น้ำหนักคงที่พิเศษเหล่านี้ได้แก่น้ำหนักวัสดุพื้นผิวหรืออื่นๆ เป็นต้น และน้ำหนักบรรทุกจร **(LL)** โดยจะต้องกำหนดเป็นตัวเลขในช่องรับข้อความตามลำดับ ในกรณีที่ต้องการให้รายละเอียดเหล่านี้เป็นไปตามค่า Default ให้เลือกกาเครื่องหมายถูกที่ช่อง

Default Size

ค่า Depth ,Extra DL และ LL จะเป็นไปตามขนาดหน้าตัดที่กำหนดไว้ในหน้าต่าง Default Section

6.3 การวางแผ่นพื้นในผังโครงสร้าง หลังจากกำหนดค่าต่างๆตามข้อ 6.1 และ 6.2 แล้ว เคลื่อนที่ mouse ไปยัง node ที่จะเป็นตำแหน่งมุมใดมุมหนึ่งของ Slab แล้ว Click ปุ่มซ้ายของ mouse แล้วเคลื่อน mouse ไปยัง node ที่เป็นตำแหน่งอีกมุมหนึ่งของ Slab ที่ตรงข้ามทแยงกับจุดแรกแล้วกดปุ่มซ้ายของ Mouse อีกครั้ง โปรแกรมจะ ระบายสีสร้างรูปเป็นสัญลักษณ์ของ Slab ขึ้นมาโดย Slab นั้นจะมีความหนา (Depth), Extra Dead Load และ Live Load ตามที่กำหนดไว้



รูปที่ **2.12** ขั้นตอนการวางแผ่นพื้น

6 **<u>การป้อนค่าLine Load ที่กระทำบนคาน</u>** Line Load ที่กระทำต่อคานเช่น น้ำหนักจาก กำแพง ผนัง น้ำหนักจากบันได เป็นต้น สามารถป้อนข้อมูลลงไปบนคาน ได้โดยจะต้องมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดตรงตาม node และน้ำหนักจะต้องอยู่บนคาน เท่านั้น (หากจุดเริ่มต้น/สิ้นสุดไม่ตรงตาม node จะต้องสร้าง node ขึ้นมาด้วยการสร้าง Grid X หรือ Grid Y ให้ตัดกันแล้วเกิด Node ขึ้นมาใหม่) การป้อนข้อมูล Line Load สามารถทำได้ด้วยการเลือกคำสั่ง Edit→Place→Line Load หรือปุ่ม LL จะปรากฏข้อความว่า “lineload” ขึ้นที่ช่อง Mouse Duty และปรากฏกรอบช่องรับข้อมูลขนาดน้ำหนักที่มุมขวาบนของหน้าต่าง

รูปที่ 2.12 กรอบของช่องรับข้อความสำหรับ การป้อนข้อมูล LineLoad ปรากฏที่มุมขวาบน เมื่อเรียกคำสั่ง Place Lineload

จากนั้นเลือกตัวเลขน้ำหนักที่จะป้อนในช่องLoad-Kgหากไม่มีตัวเลขที่ต้องการสามารถพิมพ์ตัวเลขลงไปใหม่ได้ แล้วเคลื่อนที่ mouse ไปยัง node ที่เป็นจุดเริ่มต้นของ Line Load แล้ว คลิกปุ่มซ้ายของ mouse แล้วเคลื่อน mouse ไปยัง node ที่เป็นจุดสิ้นสุด Line Load แล้วคลิกปุ่มซ้ายของ Mouse อีกครั้ง โปรแกรมจะเก็บข้อมูลน้ำหนัก LineLoad นั้นเอาไว้

การป้อนข้อมูล Line Load สามารถป้อนได้อย่างต่อเนื่อง หากค่า LineLoad ยังเป็นค่าเดิมก็สามารถใช้ click mouse ป้อนตำแหน่งของ LineLoad ตัวใหม่ได้ทันที ในระหว่างป้อนค่า Line Load Visual RC จะเปลี่ยนสีคานทุกระดับเป็นสีเทาอ่อนและจะลากเส้นให้ผู้ใช้มองเห็น Line Load เป็นสีฟ้า

8 <u>การป้อนค่า Point Load ที่กระทำบนคานหรือเสา</u> **Point** Load ที่กระทำต่อคานหรือเสา เช่นน้ำหนักจากเสาเอ็น น้ำหนักจากเสาที่รองรับแปลนโครงสร้างขั้นที่เหนือขึ้นไปเป็นต้น สามารถป้อนข้อมูลลงไปในแปลนได้โดยที่น้ำหนักเหล่านั้นจะต้องกระทำบนคานหรือเสา จุดแรงกระทำต้องอยู่ตรง node เท่านั้น (หากจุดที่แรงกระทำไม่ตรงตาม node ผู้ใช้จะต้องสร้าง node ขึ้นมาด้วยการสร้าง Grid X หรือ Grid Y ขึ้นมาใหม่) การป้อนข้อมูล Point Load สามารถทำได้ด้วยการเลือกคำสั่ง Edit→Place→Point Load หรือปุ่ม PL จะปรากฏข้อความว่า “pointload” ขึ้นที่ช่อง Mouse Duty และปรากฏกรอบช่องรับข้อมูลขนาดน้ำหนักที่มุมขวาบนของหน้าต่าง

รูปที่ 2.13 กรอบของช่องรับข้อความสำหรับ การป้อนข้อมูล PointLoad ปรากฏมุมขวาบน เมื่อเรียกคำสั่ง Place Pointload

จากนั้นจะต้องไปกำหนดตัวเลขน้ำหนักที่จะป้อน ในช่อง Load แล้วเคลื่อนที่ mouse ไปยัง node ที่เป็นจุดแรงกระทำของ Point Load แล้ว Click ปุ่มซ้ายของ mouse Visual RC จะวาดรูปสัญลักษณ์ของ Point Load เป็นรูปวงแหวนเล็ก ๆ ลงบนแปลนโครงสร้าง เราสามารถป้อนข้อมูล Point Load ตัวต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง หากค่า Point Load ยังเป็นค่าเดิมก็สามารถใช้ mouse click ป้อนตำแหน่งของ Point Load ตัวใหม่ได้ทันที

3 การปรับปรุงแก้ไขข้อมูลใน Visual RC Design

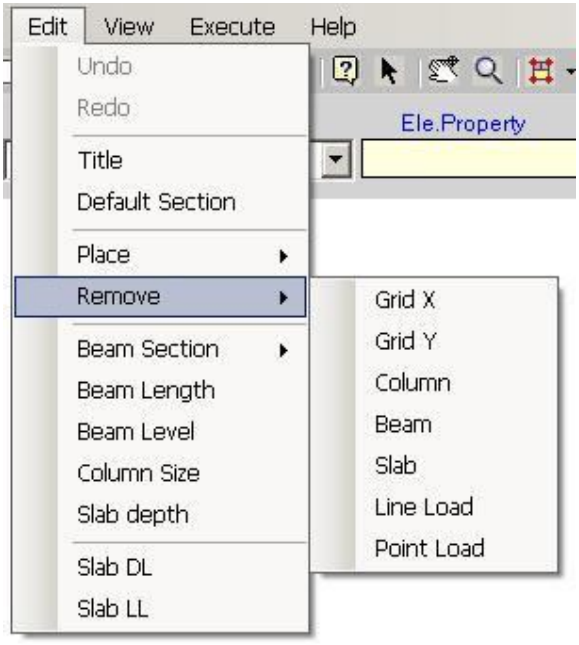
การป้อนข้อมูลโครงสร้างในการทำงานจริงจะต้องมีการแก้ไขข้อมูลอยู่บ้างอันเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการอาทิ การปรับเปลี่ยนการรับน้ำหนักเพื่อทดสอบโครงสร้าง การเพิ่มขนาดหน้าตัดคานในบาง Span เนื่องจากหน้าตัดไม่พอเพียง หรืออาจจะเนื่องมาจากเหตุผลทางด้านสถาปัตยกรรม หรือความเหมาะสมอื่นใดก็ตาม Visual RC จึงได้เตรียมคุณลักษณะในการแก้ไขปรับข้อมูลของโครงสร้างเอาไว้ เพื่อให้การใช้งานเกิดความสะดวกและไม่สับสนกับข้อมูลของโครงสร้างต่างๆ ที่ได้แก้ไขไป การแก้ไขข้อมูลของ Visual RC มีดังนี้

1 การลบข้อมูลที่ป้อนครั้งสุดท้าย และการเรียกข้อมูลกลับมา ด้วยคำสั่ง Undo/Redo
2 การลบองค์ประกอบของโครงสร้างด้วยคำสั่ง Remove
3 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ หรือ ค่าต่างๆขององค์ประกอบโครงสร้าง

การแก้ไขข้อมูลโครงสร้างจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง เพราะอาจจะทำให้ตรรกะของโครงสร้างผิดพลาด เป็นเหตุให้ไม่สามารถวิเคราะห์โครงสร้างได้ โดยเฉพาะการลบข้อมูล เสา คาน การเปลี่ยนแปลงลำดับชั้นของคาน และการเปลี่ยนแปลงความยาวคาน ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนการป้อนข้อมูลโครงสร้าง โปรแกรมจะทำการตรวจจับการป้อนข้อมูลที่ผิดจากตรรกะของโครงสร้างให้ แต่ในขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลเพื่อความสะดวกในการทำงานโปรแกรมจะไม่ตรวจสอบตรรกะของโครงสร้าง

3.1 <u>การแก้ไขข้อมูลผิด ด้วยคำสั่ง Undo และ Redo</u> เป็นการแก้ไขการป้อนข้อมูลที่ผิดพลาด ในกรณีที่ผู้ใช้ทราบถึงความผิดพลาดในทันทีที่ป้อนข้อมูลผิด เป็นการแก้ไขอย่างง่ายที่สุดด้วยการกดปุ่ม หรือเลือกคำสั่ง Edit→Undo Visual RC จะถอยหลังการป้อนข้อมูลไปให้ 1 step ทันที เสมือนหนึ่งผู้ใช้ไม่ได้ป้อนข้อมูลนั้นมาเลย และเช่นเดียวกันผู้ใช้สามารถเรียกข้อมูล ที่ Undo นั้นมาด้วยคำสั่ง Redo คือการกดปุ่ม หรือเลือกคำสั่ง Edit→ Redo ได้ด้วยเช่นกัน

3.2 <u>การลบข้อมูลโครงสร้างต่าง ๆ</u> เราสามารถลบข้อมูลโครงสร้าง ทุกชนิดที่ปรากฏในผังออกไปได้ด้วยคำสั่งหลักคือ Edit →Remove แล้วเลือกชนิดของข้อมูล ที่ต้องการซึ่งอาจได้แก่ Grid, Column, Beam, Slab, Lineload และ Pointload โดยสามารถสังเกตดูที่ช่อง Mouse Duty จะแสดงให้ทราบถึงว่าขณะนั้นเป็นการลบข้อมูลใด การลบข้อมูลต่างๆจะทำได้ดังนี้



รูปที่ 3.1 คำสั่ง Remove ส่วนต่างในผังโครงสร้าง

3.2.1 การลบข้อมูล Grid X ใช้คำสั่ง Edit →Remove→Grid X จะมีข้อความ RemoveGridX ที่ช่องข้อความ Mouse Duty จากนั้นเคลื่อนที่เมาส์ไปทับ เส้นกริด X ที่ต้องการลบแล้วคลิกเมาส์ โปรแกรมก็จะทำการลบเส้นกริด X เส้นนั้นออกไป

3.2.2 การลบข้อมูล Grid Y ใช้คำสั่ง Edit →Remove→Grid Y จะมีข้อความ RemoveGridY ที่ช่องข้อความ Mouse Duty จากนั้นเคลื่อนที่เมาส์ไปทับ เส้นกริด Y ที่ต้องการลบแล้วคลิกเมาส์ โปรแกรมก็จะทำการลบเส้นกริด Y เส้นนั้นออกไป

3.2.3 การลบข้อมูลเสา ใช้คำสั่ง Edit →Remove→Column จะมีข้อความ RemoveColumn ที่ช่องข้อความ Mouse Duty จากนั้นเคลื่อนที่เมาส์ไปทับตำแหน่งเสา ที่ต้องการลบแล้วคลิกเมาส์ โปรแกรมก็จะทำการลบเสาต้นนั้นออกไป

3.2.4 การลบข้อมูลคาน ใช้คำสั่ง Edit →Remove→Beam จะมีข้อความ RemoveBeam ที่ช่องข้อความ Mouse Duty จากนั้นเคลื่อนที่เมาส์ไปทับตำแหน่งคาน ที่ต้องการลบแล้วคลิกเมาส์ โปรแกรมก็จะทำการลบคานชิ้นนั้นออกไป

3.2.5 การลบข้อมูลแผ่นพื้น ใช้คำสั่ง Edit →Remove→Slab จะมีข้อความ RemoveSlab ที่ช่องข้อความ Mouse Duty จากนั้นเคลื่อนที่เมาส์ไปทับตำแหน่งแผ่นพื้น ที่ต้องการลบแล้วคลิกเมาส์ โปรแกรมก็จะทำการลบแผ่นพื้นชิ้นนั้นออกไป

3.2.6 การลบข้อมูล LineLoad ใช้คำสั่ง Edit →Remove→LineLoad จะมีข้อความ RemoveLineLoad ที่ช่องข้อความ Mouse Duty จากนั้นเคลื่อนที่เมาส์ไปทับตำแหน่งของ Line Load ที่ต้องการลบแล้วคลิกเมาส์ โปรแกรมก็จะทำการลบ LineLoad นั้นออกไป

3.2.7 การลบข้อมูล PointLoad ใช้คำสั่ง Edit →Remove→PointLoad จะมีข้อความ RemovePointLoad ที่ช่องข้อความ Mouse Duty จากนั้นเคลื่อนที่เมาส์ไปทับตำแหน่งของ Point Load ที่ต้องการลบแล้วคลิกเมาส์ โปรแกรมก็จะทำการลบ Point Load นั้นออกไป

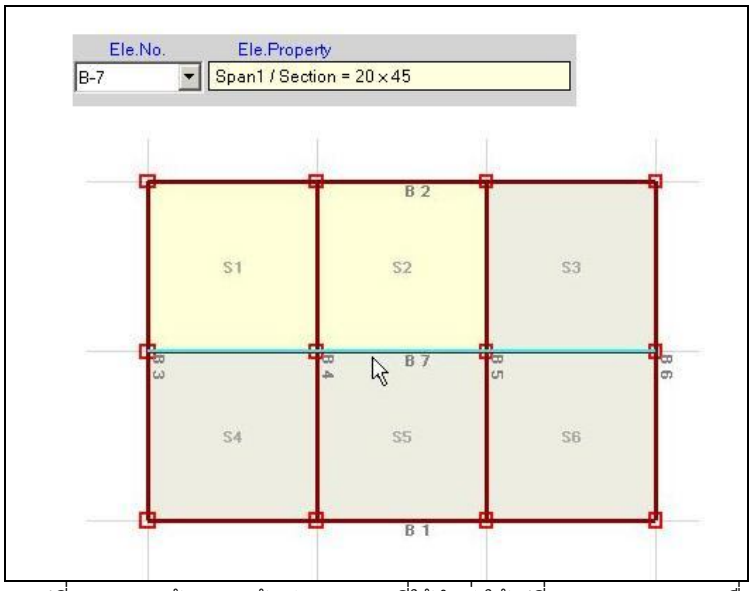
3.3 <u>การแก้ไขปรับปรุงข้อมูลต่าง ๆของชิ้นส่วนโครงสร้าง</u> คือการเปลี่ยน แปลงค่าต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชิ้นส่วนของโครงสร้างซึ่งคำสั่งลักษณะนี้จะมีมีดังนี้

3.3.1 การแก้ไขนาดหน้าตัดคาน ในขณะการป้อนข้อมูลคานลงไปในแปลนโครงสร้าง โปรแกรมจะนำขนาดหน้าตัด (Width,Depth) ที่กำหนดไว้ในกรอบข้อความที่ปรากฏมุมขวาบนของหน้าต่าง นำไปใช้เป็นขนาดหน้าตัดของทุกครั้งที่วางคานลงไป หากจำเป็นต้องเปลี่ยนขนาดหน้าตัดคานไปจากขนาดที่ได้ป้อน สามารถทำได้เป็น 2 กรณี

3.3.1.1.1การเปลี่ยนแก้ไขหน้าตัดทุก Span ในคาน กรณีนี้ต้องเลือกคำสั่ง

Edit→Beam Section→All Span

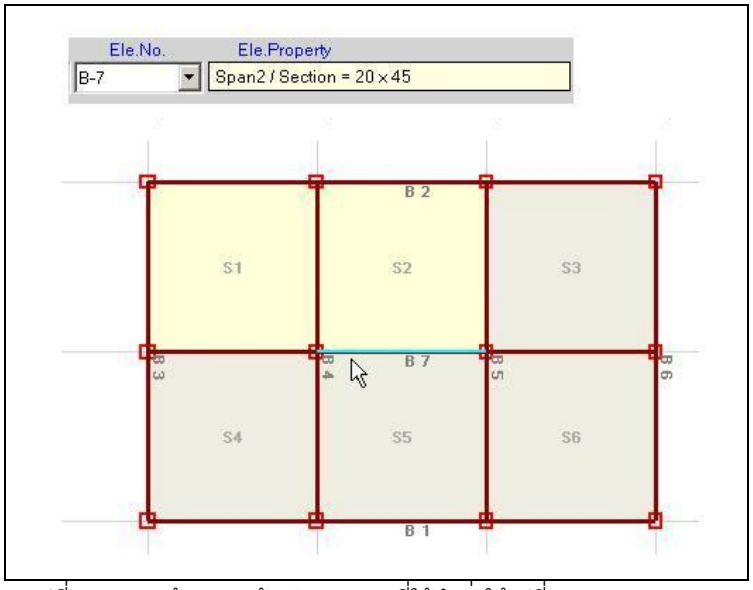
จะปรากฏข้อความ **“Section All”** ในช่อง Mouse duty จากนั้นป้อนตัวเลขในช่อง Width และ Depth ในกรอบรับข้อมูลการแก้ไขที่ปรากฏตรงมุมขวาบนเมื่อเรียกใช้คำสั่งนี้ โดยเลือกตัวเลขจาก List ที่มีอยู่ หรือ พิมพ์ตัวเลขขึ้นมาใหม่หากขนาดที่ต้องการไม่มีใน List ตามขนาดหน้าตัดคานใหม่ที่ต้องการ (Visual RC กำหนดให้ขนาดหน้าตัดคานมีหน่วยเป็น ซม.) แล้วเคลื่อนที่ Mouse ไปยังคานที่ต้องการแก้ไข สีของคานตัวนั้นจะเปลี่ยนไปเป็นสีฟ้าอ่อนในลักษณะของ Highlight เพื่อให้มั่นใจว่า Visual RC รับรู้ตัวคานที่ถูกต้อง แล้ว Click Mouse ปุ่มซ้ายโปรแกรม จะทำการแก้ไขขนาดหน้าตัดให้ตลอดความยาวของคาน โดยสามารถสังเกตข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงไปในช่อง Element Properties ได้ การแก้ไขหน้าตัดคาน สามารถเคลื่อนที่ Mouse ไปยังคานตัวใหม่ที่จะแก้ไข(โดยขนาดหน้าตัดที่ต้องการยังคงตรงกับที่ปรากฏในช่อง Width Depth) สามารถ คลิกปุ่มซ้าย Mouse เพื่อแก้ไขได้อย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 3.2 การแก้ขนาดหน้าตัดของคาน ที่ใช้คำสั่งให้เปลี่ยนขนาดทุก span เมื่อใช้เมาส์ไปชี้คานที่ต้องการ โปรแกรมจะ high light สีของคานตลอดความยาว

3.3.1.2 การแก้ไขหน้าตัดเฉพาะบางSpanในคาน กรณีนี้ต้องเลือกคำสั่ง **Edit→Beam Section→SelectedSpan**

จะปรากฏข้อความ **"Section"** ในช่อง Mouse duty จากนั้นในขั้นต่อไปจะคล้ายกับ การแก้ไขหน้าตัดทุก Span ในคาน เพียงแต่โปรแกรม จะ Highlight เฉพาะ Span คานที่เคลื่อนเมาส์ไปแตะตามที่ ต้องการและเมื่อ Click Mouse โปรแกรม จะทำการแก้ไขหน้าตัดคานเฉพาะ Span นั้นเท่านั้น

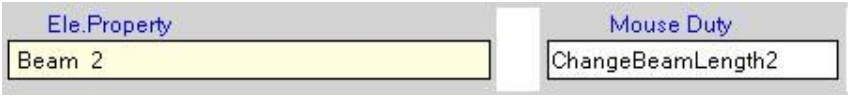


รูปที่ 3.3 การแก้ขนาดหน้าตัดของคาน ที่ใช้คำสั่งให้เปลี่ยนขนาดเฉพาะspan เมื่อใช้เมาส์ไปชี้คานที่ต้องการ โปรแกรมจะ high light สีของคานเฉพาะ span ที่ต้องการ

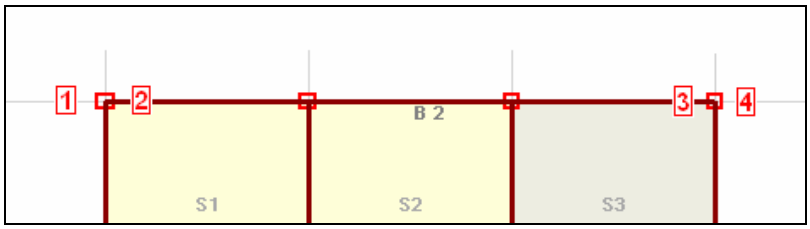
3.3.2 การแก้ไขความยาวของคาน เป็นตำสั่งโปรแกรมที่ช่วยให้เราสามารถเพิ่มหรือลดความยาวของคานได้ ขั้นตอนการใช้งานคำสั่งจะเป็นดังนี้

1 เลือกคำสั่ง **Edit →Beam Length** ที่ช่อง Mouse Duty จะมีข้อความ ChangeBeamLength ปรากฏ

2 เคลื่อนที่เมาส์ไปยังคานที่ต้องการ แล้วคลิกเมาส์ ข้อความในช่อง Mouse Duty จะเปลี่ยนเป็น ChangeBeamLength2 หมายความว่าเป็นขั้นตอนที่ 2 ของคำสั่งนี้ และจะปรากฏหมายเลขคานในช่อง **Ele.Property**



3 เคลื่อนที่เมาส์ไปยังตำแหน่งใดใน 4 ตำแหน่งของคานที่เลือกตามข้อ 2 (สมมติว่าเราได้เลือก B2 ในการเปลี่ยนแปลงความยาว)



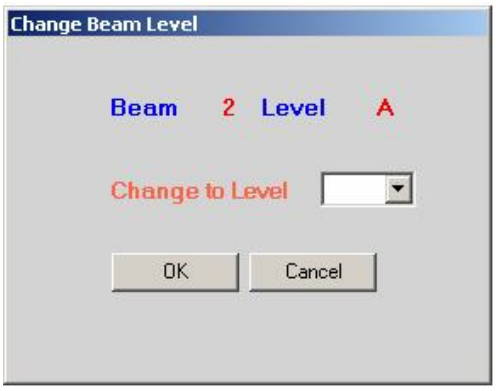
ตำแหน่ง 1 เมื่อคลิกเมาส์คือการเพิ่มความยาวของคานที่จุดเริ่มต้น
ตำแหน่ง 2 เมื่อคลิกเมาส์คือการลดความยาวของคานที่จุดเริ่มต้น
ตำแหน่ง 3 เมื่อคลิกเมาส์คือการลดความยาวของคานที่ปลายคาน
ตำแหน่ง 4 เมื่อคลิกเมาส์คือการเพิ่มความยาวของคานที่จุดปลาย

การเปลี่ยนแปลงความยาวจะเพิ่มหรือลด ความยาวทีละช่วงกริด การเพิ่มความยาวจะกระทำไม่ได้ถ้าคานนั้นมีจุดเริ่มต้นอยู่ที่เส้นกริดแรก หรือเส้นกริดสุดท้าย การลดความยาวคานจะทำไม่ได้ ถ้าคานนั้นยังมีภาระเช่นมีน้ำหนักบรรทุกอยู่บนตัวเอง หรือมีคานอื่นๆ หรือมีแผ่นพื้นมาฝาก ซึ่งกรณีที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงความยาวด้วยเหตุเหล่านี้โปรแกรมจะแสดงข้อความขึ้นมาให้ทราบ

3.3.3 การแก้ไขลำดับชั้นของคาน(Beam Level) เมื่อต้องการแก้ไขลำดับชั้นของคานที่ได้วางลงไปในผังโครงสร้างแล้ว จะต้องใช้คำสั่ง

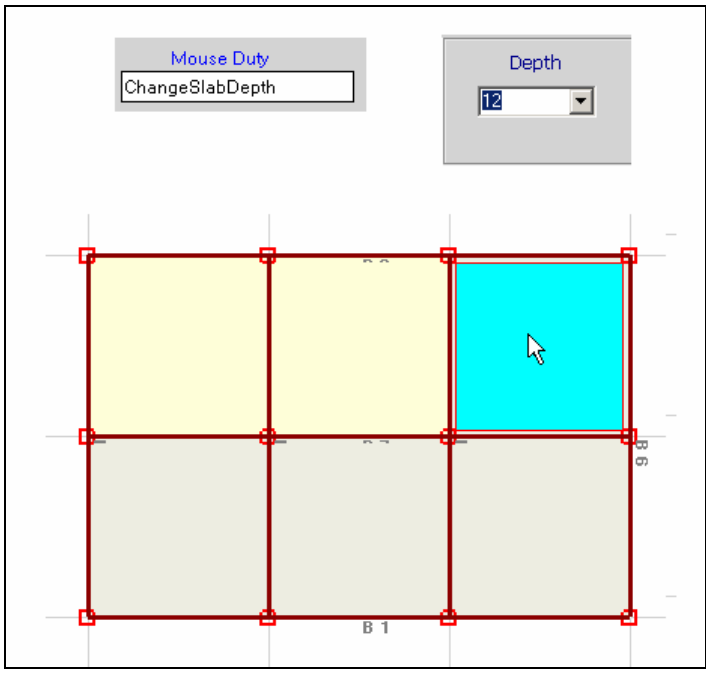
Edit → Beam Level

จะปรากฏข้อความ "EditLevel" ในช่องข้อความ Mouse Duty จากนั้นเคลื่อนที่เมาส์ไปยังคานที่ต้องการเปลี่ยนลำดับชั้นแล้วคลิกเมาส์จะปรากฏกรอบข้อความสำหรับการแก้ไขมาให้ ในกรอบข้อความจะแสดงลำดับชั้นของคานนั้นๆ และมีช่องรับข้อความที่จะต้องเลือกลำดับชั้น (Beam Level) ใหม่ แล้วกดปุ่ม OK โปรแกรมจะเปลี่ยนแปลงสำดับชั้นของคานให้ทันที สังเกตเห็นได้ที่สีของคานตัวนั้นจะเปลี่ยนไปเป็นสีของลำดับชั้นใหม่ การแก้ไขลำดับชั้นของคานจะต้องแก้ไขด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะลักษณะทางตรรกะของโครงสร้างอาจจะผิดพลาดไปจากที่ต้องการ หรืออาจจะทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์โครงสร้างให้ผ่านได้



รูปที่ 3.4 กรอบข้อความสำหรับการเปลี่ยนแปลงลำดับชั้นของคาน

3.3.4 การแก้ไขข้อมูลของ Slab ข้อมูลแผ่นพื้นที่ได้ลงไปในผังโครงสร้างสามารถแก้ไขได้คือ Slab Depth, Slab DL และ Slab LL แต่ละคำสั่งจะมีวิธีการใช้งานคล้ายกัน คือเมื่อเลือกคำสั่งแล้ว จะปรากฏกรอบช่องรับข้อความให้ใส่ตัวเลขที่มุมขวาบนของหน้าต่างหลัก กรอกตัวเลขหรือเลือกตัวเลขจากลิสต์ในช่องเติมข้อความ เคลื่อนที่เมาส์ไปยังแผ่นพื้นที่ต้องการเปลี่ยนค่า คลิกเมาส์เพื่อให้โปรแกรมจัดการเปลี่ยนแปลงค่าที่ต้องการของแผ่นพื้น



รูปที่ 3.5 การแก้ไขค่าต่างๆของแผ่นพื้น เมื่อเลือกคำสั่งจะปรากฏกรอบช่องเติมข้อความที่มุมขวาบน มีข้อความปรากฏที่ช่อง Mouse Duty และเมื่อเคลื่อนที่เมาส์ไปทับแผ่นพื้นใด แผ่นพื้นนั้นก็จะเปลี่ยนสี

คำสั่งการแก้ไขข้อมูลต่างๆของ Slab จะมีดังนี้

3.3.4.1 การแก้ไขความหนา Slab ใช้คำสั่ง

Edit→Slab depth

ช่อง Mouse Duty จะปรากฏข้อความ “ChangeSlabDepth” และกรอบข้อความสำหรับช่วยการแก้ไขที่มุมขวาบนของหน้าต่างโปรแกรม จากนั้นกำหนดตัวเลขความหนาในช่องรับข้อความ **Depth** ด้วยการเลือกตัวเลขจาก List ที่มีอยู่หรือ พิมพ์ใหม่ แล้วเคลื่อนที่เมาส์ไปยัง Slab โปรแกรมจะเปลี่ยนสีของ Slab ที่ต้องการเพื่อให้สังเกตเห็น แล้วคลิกเมาส์ โปรแกรม จะแก้ไขความหนาของแผ่นพื้นเป็นค่าความหนาที่ได้กำหนดให้ใหม่

3.3.4.1 การแก้ไขค่า Extra Dead Load ของ Slab ใช้คำสั่ง

Edit→Slab DL

ช่อง Mouse Duty จะปรากฏข้อความ “ChangeSlabDL” และกรอบข้อความสำหรับช่วยการแก้ไขที่มุมขวาบนของหน้าต่างโปรแกรม จากนั้นกำหนดตัวเลขน้ำหนัก Extra Dead Load ที่เป็นค่าใหม่ในช่องรับข้อความ **Load** ด้วยการเลือกตัวเลขจาก List ที่มีอยู่หรือ พิมพ์ใหม่ แล้วเคลื่อนที่เมาส์ไปยัง Slab โปรแกรมจะเปลี่ยนสีของ Slab ที่ต้องการเพื่อให้

สังเกตเห็น แล้วคลิกเมาส์ โปรแกรม จะแก้ไขค่า Extra Dead Load ของแผ่นพื้นเป็นค่าตามที่ได้กำหนดให้ใหม่

3.3.4.1 การแก้ไขค่า Live Load ของ Slab ใช้คำสั่ง

Edit→Slab LL

ช่อง Mouse Duty จะปรากฏข้อความ “ChangeSlabLL” และกรอบข้อความสำหรับช่วยการแก้ไขที่มุมขวาบนของหน้าต่างโปรแกรม จากนั้นกำหนดตัวเลขน้ำหนัก Live Load ที่เป็นค่าใหม่ในช่องรับข้อความ **Load** ด้วยการเลือกตัวเลขจาก List ที่มีอยู่หรือพิมพ์ใหม่ แล้วเคลื่อนที่เมาส์ ไปยัง Slab โปรแกรมจะเปลี่ยนสีของ Slab ที่ต้องการเพื่อให้สังเกตเห็น แล้วคลิกเมาส์ โปรแกรม จะแก้ไขค่า Live Load ของแผ่นพื้นเป็นค่าตามที่ได้กำหนดให้ใหม่

4 ผลการวิเคราะห์จาก Visual RC Design

เมื่อป้อนข้อมูลและปรับปรุงแก้ไขข้อมูลโครงสร้างจนถูกต้องตามความต้องการแล้ว ในขั้นตอนต่อไปก็จะเป็นการสั่งให้ โปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้างด้วยคำสั่ง

Execute→Analyze

โปรแกรมจะเริ่มวิเคราะห์โครงสร้างเป็นลำดับดังนี้

1 คำนวณหาค่า Bending Moment, Shear Force ที่เกิดขึ้นใน Slab ทั้งหมด

2 คำนวณการถ่ายน้ำหนักจาก Slab ไปสู่คาน

3 คำนวณหาค่า Bending Moment, Shear Force ณ จุดต่าง ๆ ของคาน และ Reaction ที่ Support ของคานนั้น ด้วยวิธี Moment Distribution จำนวน 20 รอบ โดยจะเรียงลำดับจาก คาน Level i (Level 8) ไปสู่ คาน Level A(Level 1) ในระหว่างนั้น Visual RC จะคำนวณการถ่ายน้ำหนักในระหว่างคานกันเองด้วย

4 คำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมรับ Moment และ Shear ณ จุดต่าง ๆ ของคาน

5 คำนวณการถ่ายน้ำหนักสู่เสา และ หาปริมาณเหล็กเสริมสำหรับเสา

โปรแกรมจะใช้เวลาวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับเพียงเล็กน้อย เมื่อเสร็จการวิเคราะห์แล้วเสร็จ จะสังเกตเห็นว่าคำสั่ง Result ซึ่งเป็นคำสั่งย่อยในคำสั่ง Execute จะมองเห็นได้ชัด (ก่อนหน้านั้นคำสั่ง Result จะเป็นสีจาง) สามารถเรียกดูผลลัพธ์ต่างๆทางจอภาพ หรือสั่งพิมพ์ผลลัพธ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้ดังนี้

4.1. <u>การดูผลลัพธ์ทางจอภาพ</u> เราสามารถเรียกดูผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ทางจอภาพได้ทุกอย่างตั้งแต่ Slab,คาน,เสา และน้ำหนักที่เกิดขึ้นที่เสาทั้งหมด โดยรายละเอียดการเรียกดูผลลัพธ์ต่าง ๆ จะเป็นดังนี้

4.1.1 การเรียกดูผลลัพธ์ Slab สามารถเรียกได้ด้วยคำสั่ง

Execute→Result→Slab

จะปรากฏหน้าต่างแสดงผลลัพธ์ของ Slab ขึ้นมา ในหน้าต่างใหม่จะมีตารางแสดงผลลัพธ์ต่างๆ โดยแต่ละ **Column** ดังนี้

Column1 (Slab) แสดง หมายเลขลำดับของ Slab

Column2 (Type) แสดงประเภทของ Slab โดยตัวเลขหน้าจะแสดงประเภทของ Slab โดยเลข 1 หมายถึง Oneway Slab ,เลข 2 หมายถึง Twoway Slab ส่วนตัวอักษรหลังขีดจะเป็นตัวอักษร X,Y,A,B,C ซึ่งจะบอกถึงประเภทของSlab ตามที่ผู้ใช้ได้เลือกใส่ข้อมูลไว้ในระหว่างการป้อนข้อมูล

Column 3 (Size) จะบอกขนาดของ Slab โดยเป็นขนาดของ Slab ซึ่งแสดงในรูปของ ระยะตามแกน X ระยะตามแกน Y มีหน่วยเป็น เมตร

Column 4 (Depth) จะบอกความหนา(Total Depth)ของ Slab มีหน่วยเป็น ซม.

Column 5 (M-x) จะบอกผลลัพธ์ Negative Bending Moment ที่ขอบ Slab ตามทิศทางแกน X หน่วยเป็น Kg-m

Column 6 (M-y) จะบอกผลลัพธ์ Negative Bending Moment ที่ขอบ Slab ตามทิศทางแกน Y หน่วยเป็น Kg-m

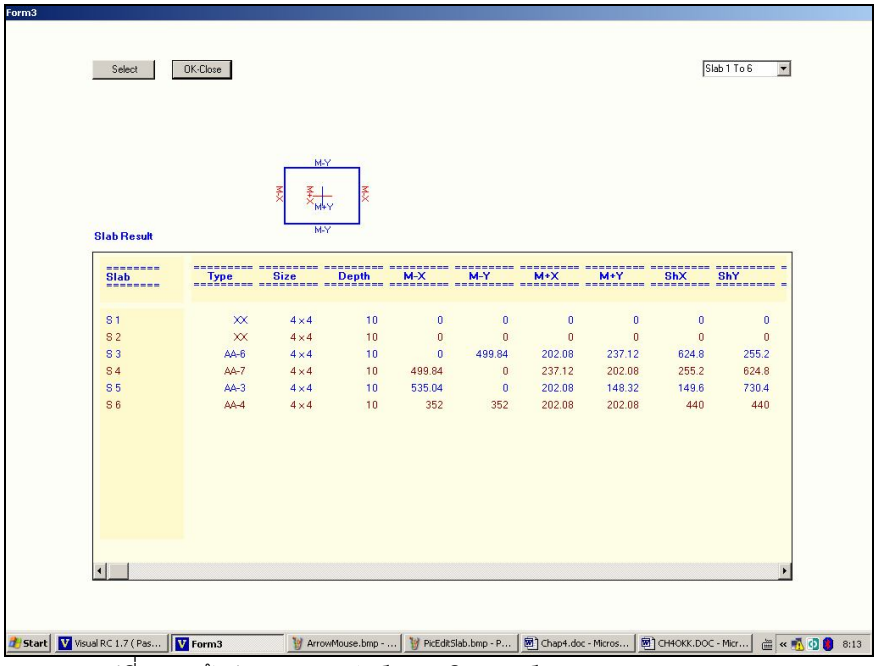
Column 7 (M+x) จะบอกผลลัพธ์ Positive Bending Moment ที่ระยะกึ่งกลาง Slab ตามทิศทางแกน X หน่วยเป็น Kg-m

Column 8 (M+y) จะบอกผลลัพธ์ Positive Bending Moment ที่ระยะกึ่งกลาง Slab ตามทิศทางแกน Y หน่วยเป็น Kg-m

Column 9 (Shx) จะบอกผลลัพธ์ Shear Force ด้านแกนX (ไม่ใช่ทิศทางแกนX) หน่วยเป็น Kg

Column 10 (Shy) จะบอกผลลัพธ์ Shear Force ด้านแกนY (ไม่ใช่ทิศทางแกนY) หน่วยเป็น Kg

Column 11 (Remark) จะบอกในกรณีที่ความหนาของ Slab ไม่พอเพียง ซึ่งผู้ใช้จะต้องกำหนดความหนาใหม่ ข้อความที่ปรากฏจะแสดงสาเหตุว่าไม่พอเพียงเพราะ Shear หรือ Moment (ถ้าไม่มีข้อความปรากฏ แสดงว่าความหนาของ Slab พอเพียง)



รูปที่ **4.1** หน้าต่างแสดงผลลัพธ์ผลการวิเคราะห์ Slab

ผลลัพธ์ที่กล่าวมาเป็นเฉพาะผลลัพธ์จากการคำนวณหา Bending Moment และ Shear Force ของ Slab ถ้าหากผู้ใช้ต้องการทราบปริมาณเหล็กเสริมที่ต้องการก็สามารถกดปุ่ม **Select** ที่มุม:ซ้าย หรือ คลิกเมาส์ปุ่มขวา แล้วเลือกคำสั่ง **Design**

Column ที่ 5,6,7 และ 8 จะกลายเป็นตัวเลขแสดงปริมาณเหล็กเสริมมีหน่วยเป็น Sq.cm ตามค่า Bending Moment ที่ปรากฏ

การแสดงผลลัพธ์การวิเคราะห์ Slab จะแสดงครบเฉพาะ Two Way Slab เท่านั้น ส่วน One Way Slab จะแสดงเฉพาะการถ่ายน้ำหนักลงคานรองรับเท่านั้น

การแสดงผลลัพธ์ของ Slab จะแสดงครั้งละ 15 ผืน ช่องเลือกที่จะให้โปรแกรมแสดงแผ่นพื้นต่อๆไป จะปรากฏทางมุมขวาบนของหน้าต่างแสดงผลลัพธ์ Slab

4.1.2 การเรียกดูผลลัพธ์คาน สามารถเรียกได้ด้วยคำสั่ง

Execute→Result→Beam

จะปรากฏข้อความ Result beam ที่ช่องข้อความ Mouse Duty สามารถเลือกคานที่จะดูผลลัพธ์ได้ด้วยการเคลื่อนที่เมาส์ ไปยังคานที่ต้องการในผังโครงสร้างแล้ว คลิกเมาส์ปุ่มซ้าย โปรแกรม จะแสดงหน้าต่างผลลัพธ์คานขึ้นมา หน้าต่างแสดงผลลัพธ์คานจะปรากฏ รูป Loading Diagram ที่แสดงการรับน้ำหนักจริงของคาน และตารางแสดงผลลัพธ์ที่เป็น Bending Moment และ Shear Force ที่ระยะต่าง ๆ คานโดยรายละเอียดในแต่ละ column ของตารางจะเป็นดังนี้

Column 1 (Span) แสดงลำดับหมายเลข Span ในคาน

Column 2 (Length) แสดงค่าความยาวใน Span มีหน่วยเป็น เมตร

Column 3 (Sectn) แสดงขนาดหน้าตัด(W x D)ของคานใน Span นั้น มีหน่วยเป็น ซม.xซม.

Column 4 (M-1) แสดงค่า bending Moment ที่ตำแหน่ง ซ้ายสุด ของ Span นั้นๆ มีหน่วยเป็น Kg-m

Column 5 (M-25) แสดงค่า bending Moment ที่ 25% ของระยะ Span จากซ้าย ของ Span นั้นๆ มีหน่วยเป็น Kg-m

Column 6 (M-50) แสดงค่า bending Moment ที่ 50% ของระยะ Span จากซ้าย ของ Span นั้นๆ มีหน่วยเป็น Kg-m

Column 7 (M-75) แสดงค่า bending Moment ที่ 75% ของระยะ Span จากซ้าย ของ Span นั้นๆ มีหน่วยเป็น

Column 8 (M-99) แสดงค่า bending Moment ที่ตำแหน่ง ขวาสุด ของ Span นั้นๆ มีหน่วยเป็น Kg-m

Column 9 (M+Max) แสดงค่า Maximum Positive Bending Moment ที่เกิดขึ้นใน Span นั้นๆ มีหน่วยเป็น Kg-m

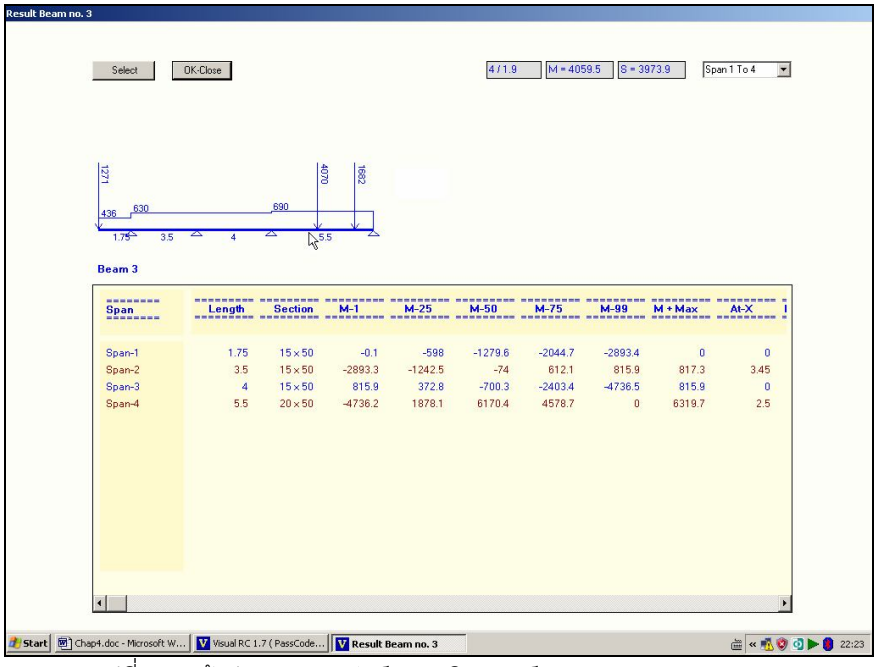
Column 10 (At-X) แสดงระยะห่างของจุดที่เกิด Maximum Positive Bending Moment ของ Span นั้นๆ มีหน่วยเป็น m

Column 11 (M-Max) แสดงค่า Maximum Negative Bending Moment ที่เกิดขึ้นใน Span นั้นๆ มีหน่วยเป็น Kg-m

Column 12 (At-X) แสดงระยะห่างของจุดที่เกิด Maximum Negative Bending Moment ของ Span นั้นๆ มีหน่วยเป็น m

Column 13 (V-A) แสดงค่า Shear Force ที่ตำแหน่งซ้ายสุดของ Span นั้น

Column 14 (V-B) แสดงค่า Shear Force ที่ตำแหน่งซ้ายสุดของ Span นั้น



รูปที่ **4.2** หน้าต่างแสดงผลลัพธ์ผลการวิเคราะห์ Beam

ผลลัพธ์ที่แสดงในตารางครั้งแรกที่เรียกดูผลลัพธ์การวิเคราะห์ จะเป็นค่า Bending Moment และค่า Shear ซึ่งในหน้าต่างนี้จะสามารถเรียกดู ปริมาณเหล็กเสริมที่ต้องการ

ตรงจุดต่าง, Bending Moment Diagram และ Shear Force Diagram ได้ด้วยคำสั่งย่อยที่เรียกจากปุ่ม Select หรือ ด้วยการกดปุ่มขวาของเมาส์ คำสั่งย่อยจะมีดังนี้

- Analyse หมายถึงการเรียกตารางแสดงค่า Bending Diagram,Shear Force ที่จุดต่างๆตามความยาวของคาน

- Design หมายถึงการเรียกตารางแสดงค่าความต้องการเหล็กเสริมที่จุดต่างๆ ตามความยาวของคาน

- BMD หมายถึงการให้แสดง Bending Moment Diagram

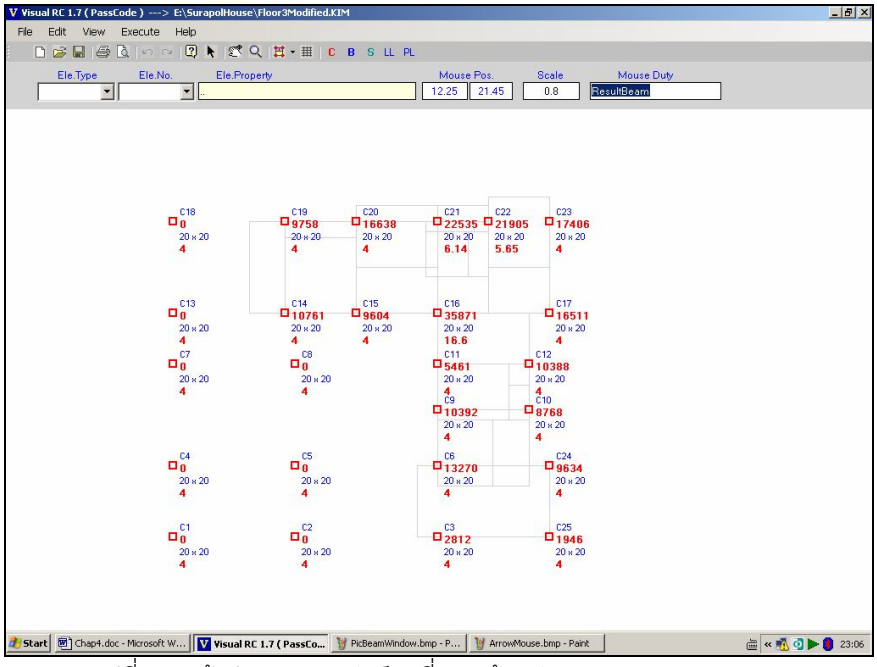
- SFD หมายถึงการให้แสดง Shear Force Diagram

4.1.3 การเรียกดูผลลัพธ์ Reaction จะมี 2 ลักษณะคือผลลัพธ์ที่แสดงด้วยผังและผลลัพธ์ที่แสดงเป็นตาราง

4.1.3.1 ผลลัพธ์ Reactionที่แสดงด้วยผัง ใช้คำสั่ง

Execute→Result →Reaction → By Plan

โปรแกรมจะแสดงผังตำแหน่งเสา และผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้องตรงบริเวณใกล้กับตำแหน่งเสาเป็น 4 บรรทัดเรียงลงมาคือ หมายเลขเสา,น้ำหนักทั้งที่ถ่ายลงเสาหน่วยเป็น **Kg.**, ขนาดเสากว้างxยาวหน่วยเป็น **cm.x cm.** และ ปริมาณเหล็กเสริมในเสาที่ต้องการ หน่วยเป็น **sq.cm** โดยสมมติฐานว่าเป็นเสาสั้น (Short Column)



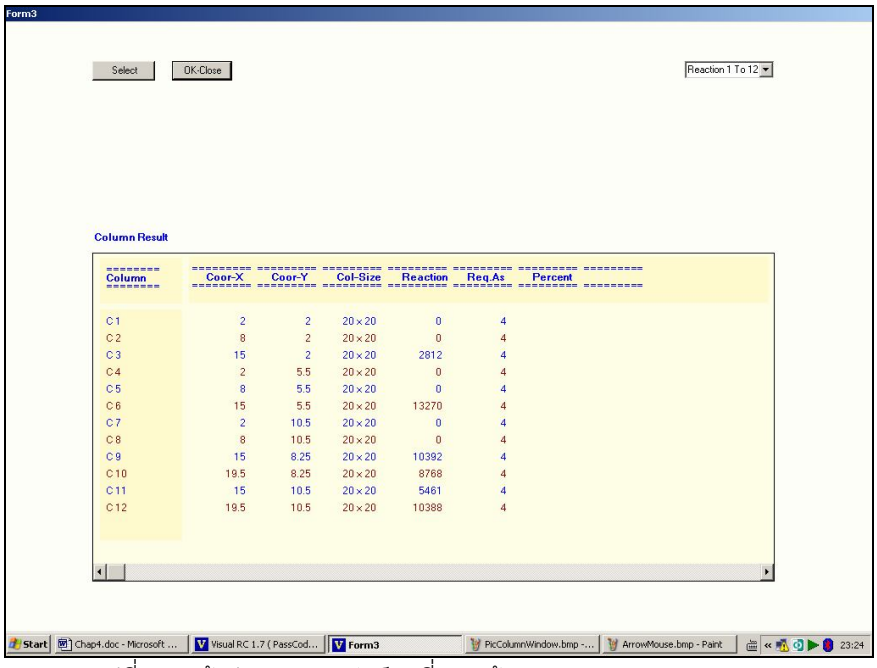
รูปที่ 4.3 หน้าต่างแสดงผลลัพธ์เสาที่แสดงด้วยผัง

4.1.3.1 ผลลัพธ์ Reactionที่แสดงด้วยตาราง ใช้คำสั่ง

Execute→Result →Reaction → By Table

จะปรากฏหน้าต่างแสดงตารางผลลัพธ์ของ Reaction ขึ้นมา โดยแต่ละ **Column** จะมีดังนี้

- **Column** หมายถึงหมายเลขลำดับของเสา
- **Coor-X** หมายถึงค่าพิกัด X ของตำแหน่งเสาต้นนั้น
- **Coor-Y** หมายถึงค่าพิกัด Yของตำแหน่งเสาต้นนั้น
- **Col-Size** หมายถึงขนาดของเสา
- **Reaction** หมายถึงน้ำหนักที่ถ่ายลงเสา
- **Req.As** หมายถึงปริมาณเหล็กเสริมที่ต้องการสำหรับเสา
- **Percent** หมายถึง **Percent** เหล็กเสริม



รูปที่ 4.4 หน้าต่างแสดงผลลัพธ์เสาที่แสดงด้วยตาราง

4.1.4 การตรวจสอบ Remarked Beam คือการตรวจสอบว่าขนาดของคานจะเหมาะสมกับภาระน้ำหนักต่างที่เกิดขึ้นหรือไม่ ใช้คำสั่ง

Execute→Result→Remarked Beam

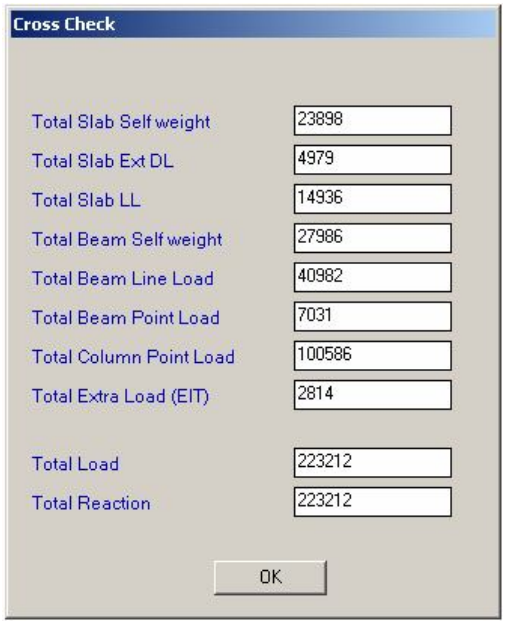
โปรแกรมจำตรวจเช็คความเหมาะสมของขนาดหน้าตัดคานด้วยเงื่อนไขว่าขนาดของคานเมื่อคำนวณปริมาณเหล็กเสริมตามค่า Bending Moment และ Shear ที่เกิดจะต้องมีเหล็กเสริมเพื่อรับ **Compression** จะต้องน้อยกว่า เหล็กเสริมเพื่อรับ **Tension** และ การ

เสริมเหล็กปลอกเพื่อรับ Shear จะต้องน้อยกว่า **9mm@5cm**.หากขนาดช่วงคานใดที่มีความต้องการเหล็กเสริมสูงกว่านั้นจะเป็นขนาดที่ไม่เหมาะสมซึ่งกำหนดเรียกว่า **Remarked Beam** โดยโปรแกรมจะแสดงสีของหมายเลขคานจากเดิมซึ่งเป็นสีดำ กลายเป็นสีแดงในกรณีที่ปริมาณของเหล็กเสริมรับ Compreesion สูงกว่า เหล็กเสริมรับแรง Tension เกินกว่า 10% หรือ สีส้มในกรณีที่ปริมาณของเหล็กเสริมรับ Compression สูงกว่า เหล็กเสริมรับแรง Tension ไม่เกินกว่า 10%

4.1.4 การตรวจสอบผลการวิเคราะห์ เมื่อสั่งให้โปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้างแล้วควรตรวจสอบผลการวิเคราะห์ในลักษณะ Cross Check ด้วยคำสั่ง

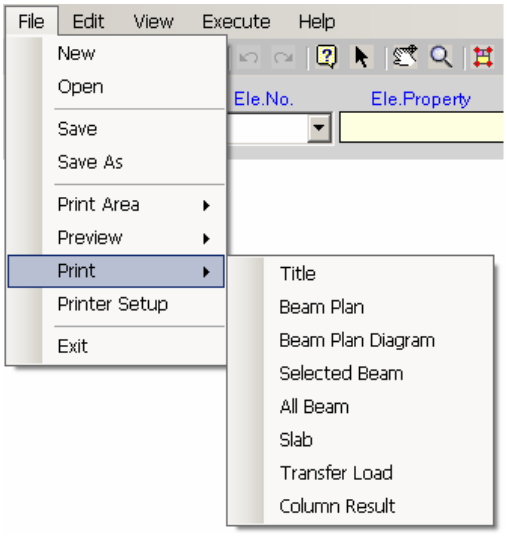
Execute→Result→Cross Check

โปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง Cross Check ซึ่งจะมีช่องแสดงตัวเลข น้ำหนักส่วนต่างของผังโครงสร้าง ช่องแสดงตัวเลขแรงกระทำรวม (Total Load) และช่องแสดงตัวเลขแรงปฏิกิริยารวม (Total Reaction) โดยที่ตัวเลขรวมจะต้องเท่ากัน หากตัวเลขไม่เท่ากัน หรือคลาดเคลื่อนไปมาก อาจจะมีความผิดพลาดในระหว่างการวิเคราะห์ ซึ่งผลลัพธ์การวิเคราะห์อาจจะไม่สามารถนำไปใช้ได้



รูปที่ 4.5 หน้าต่างแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักกระทำรวม และแรงปฏิกิริยารวม (Cross Check)

4.2 **<u>การพิมพ์ผลลัพธ์ทางเครื่องพิมพ์</u>** เราสามารถพิมพ์ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ได้ทุกอย่างตั้งแต่ Slab,คาน,เสา และน้ำหนักที่เกิดขึ้นที่เสาทั้งหมด โดยคำสั่งพิมพ์ผลลัพธ์ต่าง ๆ จะมีดังนี้



รูปที่ 4.6 คำสั่งพิมพ์ผลลัพธ์ต่างๆ ทางเครื่องพิมพ์

4.2.1 พิมพ์ค่าต่างๆที่ใช้ในการคำนวณ ใช้คำสั่ง

File→Print→ Title

4.2.2 พิมพ์ภาพผังโครงสร้าง ใช้คำสั่ง

File→Print→ Beam Plan

4.2.3 พิมพ์ภาพ Diagram ของผังคาน ใช้คำสั่ง

File→Print→ Beam Plan Diagram

4.2.4 พิมพ์ผลลัพธ์ การวิเคราะห์และคำนวณคาน เฉพาะบางคาน ใช้คำสั่ง

File→Print→ Selected Beam

เมื่อเลือกคำสั่งแล้ว จะต้องใช้เคลื่อนที่เมาส์ไปทับคานที่ต้องการพิมพ์ แล้วคลิกเมาส์เพื่อสั่งให้พิมพ์ คำสั่งนี้จะพิมพ์ผลลัพธ์ได้ครั้งละ 1 คาน

4.2.5 พิมพ์ผลลัพธ์ การวิเคราะห์และคำนวณคานทั้งหมดใช้คำสั่ง

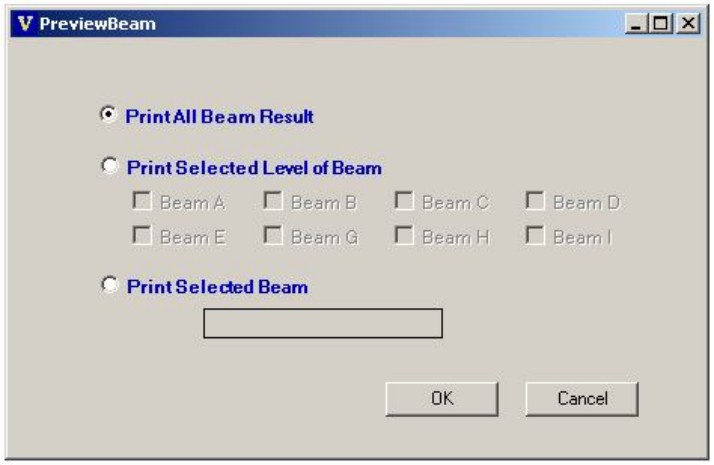
File→Print→ All Beam

เมื่อเลือกคำสั่งแล้วจะปรากฏหน้าต่างให้เลือกพิมพ์จะต้องเลือกพิมพ์ดังนี้

4.2.5.1 ตัวเลือก Print All Beam คือคำสั่งพิมพ์ผลลัพธ์คานทั้งหมด

4.2.5.2 ตัวเลือก Print Select Level of Beam คือคำสั่งให้พิมพ์เฉพาะคานในบางลำดับชั้น ซึ่งสามารถเลือกพิมพ์หรือไม่พิมพ์คานลำดับชั้นใดก็ได้ ด้วยการคลิกเมาส์เพื่อเลือกคานลำดับชั้นที่ต้องการ

4.2.5.3 ตัวเลือก Print Selected Beam คือคำสั่งเลือกพิมพ์ผลลัพธ์เฉพาะคานที่ต้องการครั้งละหลายคาน โดยจะต้องพิมพ์หมายเลขคานแล้วใช้เครื่องหมาย " , " และ "-" ประกอบในช่องรับข้อความ เช่น ถ้าพิมพ์ 2,3,5-8,9 หมายความว่าจะสั่งพิมพ์ คาน B2 B3 B5 ถึง B8 และ B9 เป็นต้น



รูปที่ 4.6 ตัวเลือกของคำสั่งพิมพ์ผลลัพธ์คาน Print All Beam

4.2.6 พิมพ์ผลลัพธ์ การวิเคราะห์และคำนวณ Slab ทั้งหมดใช้คำสั่ง

File→Print→ Slab

4.2.7 พิมพ์ผังแสดงน้ำหนักที่กระสายลงสู่เสา

File→Print→ Transfer Load

4.2.8 พิมพ์ตารางน้ำหนักที่กระสายลงสู่เสาและความต้องการเหล็กเสริม

File→Print→ Transfer Load

การพิมพ์ผลลัพธ์ทางเครื่องพิมพ์สามารถเรียกดูภาพเหมือนจริงก่อนพิมพ์ได้ด้วยคำสั่ง

File → Preview

โดยคำสั่ง Preview จะมีคำสั่งย่อยเช่นเดียวกับคำสั่ง Print ทุกประการ

ตัวอย่างการพิมพ์ผลลัพธ์จะแสดงในภาคผนวก

4.2.9 การกำหนดพื้นที่พิมพ์ผังคาน ใช้คำสั่ง

File → Print Area → Set Print Area

เป็นการกำหนดขอบเขตการพิมพ์ผังคาน เมื่อเลือกคำสั่งแล้ว เคลื่อนที่เมาส์ไปบริเวณจุดเริ่มขอบเขต คลิกเมาส์ แล้วเคลื่อนที่ไปจุดสิ้นสุดบริเวณแล้วคลิกเมาส์อีกครั้ง การกำหนดพื้นที่สำหรับพิมพ์ จะกำหนดได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่านั้น เมื่อกำหนดพื้นที่พิมพ์แล้ว ทุกครั้งที่สั่งพิมพ์ภาพผังคานโปรแกรมจะพิมพ์ภาพในพื้นที่ที่กำหนดไว้แล้วเท่านั้น การยกเลิกการกำหนดพื้นที่การพิมพ์ ใช้คำสั่ง

File → Print Area → Clear Print Area

การกำหนดขอเขตการพิมพ์จะแสดงเป็นกรอบเส้นประสีเทาในผังคาน โดยกรอบการกำหนดพื้นที่พิมพ์สามารถสั่งให้ซ่อนไว้ได้ ดูหัวข้อ 5.1.5 ในคำสั่งย่อย Hide Print Area และ Show Print Area

5 คำสั่งช่วยเหลือใน Visual RC Design

Visual RC ได้เตรียมคำสั่งช่วยเหลือต่างเพื่ออำนวยความสะดวกการใช้งานโปรแกรม เช่นเดียวกับโปรแกรมทางด้านกราฟฟิคอื่นๆแต่หลีกเลี่ยงความซับซ้อนในการใช้งานและการเข้าถึงคำสั่งต่างๆ เพื่อให้โปรแกรมใช้งานง่าย คำสั่งช่วยเหลือต่างๆเหล่านี้ ไม่ใช่คำสั่งหลักในการป้อนข้อมูล หรือเพื่อดูผลลัพธ์ต่างๆ แต่เป็นคำสั่งช่วยให้ผู้ใช้งานค้นหารายละเอียดของข้อมูลต่างๆ และอำนวยความสะดวกในการป้อนข้อมูล เป็นต้น กลุ่มคำสั่งช่วยเหลือเหล่านี้คือ

1 คำสั่งที่เกี่ยวกับการแสดงภาพ

2 คำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการค้นหาข้อมูลโครงสร้าง

3 คำสั่งที่เกี่ยวกับการถ่ายน้ำหนักไปสู่ผังโครงสร้างที่มีระดับต่ำกว่า

4 คำสั่งเกี่ยวกับการบันทึก และการอ่านไฟล์ข้อมูล

5 คำสั่งลัด Short Cut Command

5.1 คำสั่งที่เกี่ยวกับการแสดงภาพ คำสั่งในกลุ่มนี้ได้แก่คำสั่ง เลื่อนภาพ (Pan) คำสั่งย่อขยายภาพ (Zoom) คำสั่ง Reset ภาพ คำสั่ง Refresh ภาพ คำสั่งเปลี่ยนการแสดงภาพ และคำสั่งปิดเปิดบางส่วนของภาพโครงสร้าง

5.1.1 คำสั่งเลื่อนภาพ (Pan) คือคำสั่งที่ใช้ในการเลื่อนภาพผังโครงสร้างไปมาบนหน้าต่างหลักในลักษณะ **Real Time** เพื่อความสะดวกในการมองภาพ การสั่งงานใช้คำสั่ง

View → Pan

เมื่อเลือกคำสั่งนี้แล้วจะต้องเลื่อนเมาส์ไปบนผังโครงสร้าง ณ ตำแหน่งที่ต้องการ กดปุ่มซ้ายของเมาส์ค้างไว้ แล้วเลื่อนเมาส์ไปยังตำแหน่งที่มองเห็นภาพได้ตามต้องการ (ภาพจะเคลื่อนไปตามการลากเมาส์) จึงปล่อยปุ่มซ้ายของเมาส์

5.1.2 คำสั่งย่อ-ขยายภาพ (Zoom) คือคำสั่งที่เพื่อย่อหรือขยายภาพในลักษณะ Real Time การสั่งงานใช้คำสั่ง

View → Zoom

เมื่อเลือกคำสั่งนี้แล้วจะต้องเลื่อนเมาส์ไปบริเวณกลางจอภาพ กดปุ่มซ้ายค้างไว้ แล้วเลื่อนเมาส์ขึ้นด้านบน ภาพโครงสร้างจะขยายใหญ่ขึ้น ถ้ากดปุ่มซ้ายค้างไว้แล้วเลื่อนเมาส์ลงด้านล่าง ภาพโครงสร้าง จะเล็กลง เมื่อได้ขนาดภาพที่ต้องการจึงปล่อยปุ่มซ้ายของเมาส์

5.1.3 คำสั่งย่อย Reset Screen คือคำสั่งเพื่อ Reset ภาพผังโครงสร้างให้เป็นภาพที่มองเห็นครอบคลุมทุกส่วนของผังโครงสร้าง เมื่อใช้คำสั่งนี้ โปรแกรมจะลบภาพโครงสร้างที่ปรากฏขณะนั้นออกทั้งหมด ปรับอัตราส่วนการแสดงภาพที่เหมาะสม แล้ววาดภาพผังโครงสร้างใหม่ การสั่งงานใช้คำสั่ง

View → Reset Screen

5.1.4 คำสั่งย่อย Refresh คือคำสั่งให้โปรแกรมวาดภาพผังโครงสร้างใหม่ คำสั่งนี้จะคล้ายกับตำสั่ง Reset Screen จะแตกต่างตรงที่เมื่อโปรแกรมลบภาพโครงสร้างที่ปรากฏขณะนั้นออกทั้งหมดแล้ว จะไม่ปรับอัตราส่วน(Scale)การแสดงภาพ แต่จะวาดภาพผังโครงสร้างใหม่ในอัตราส่วนเดิม การสั่งงานใช้คำสั่ง

View → Refresh

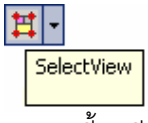
5.1.5 การเปลี่ยน Mode การแสดงภาพ หน้าต่างหลักของ Visual RC มีลักษณะการแสดงภาพ 3 ลักษณะ คือ ภาพ Beam Plan ที่แสดงภาพผังโครงสร้างในลักษณะปกติ ภาพ Line Load Plan ที่แสดงภาพตำแหน่งของ Line Load และภาพ Point Load Plan ที่แสดงภาพตำแหน่งของ Point Load ระหว่างการป้อนข้อมูลโปรแกรม จะเปลี่ยนลักษณะการแสดงภาพโดยอัตโนมัติสอดคล้องกับการป้อนข้อมูลแต่ละส่วน การเปลี่ยนแปลงลักษณะการแสดงภาพใช้คำสั่ง

View → Beam Plan
เมื่อต้องการให้โปรแกรมแสดงภาพ Beam Plan

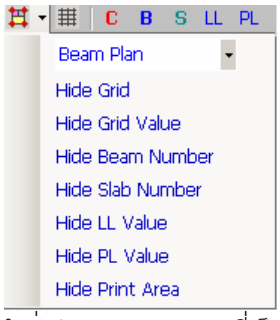
View → Line Load Plan
เมื่อต้องการให้โปรแกรมแสดงภาพ Line Load Plan

View → Point Load Plan
เมื่อต้องการให้โปรแกรมแสดงภาพ Point Load Plan

5.1.6 การปิดเปิดการแสดงภาพ ภาพผังโครงสร้างจะมีทั้งส่วนที่เป็นสัญลักษณ์ ตัวเลขแสดงค่าต่างๆ และเส้นกริด หากต้ององการปิดการแสดงภาพบางส่วนเพื่อความสะดวกในการพิจารณาภาพโครงสร้าง จะต้องใช้ ปุ่มคำสั่ง



ซึ่งปุ่มคำสั่งลัดปุ่มนี้จะมีคำสั่งย่อยเพื่อเลือกการแสดงภาพ และปิดเปิดการแสดงตัวเลขและส่วนต่างดังนี้



รูปที่ **5.1** คำสั่งย่อย **Select View** ที่เป็นคำสั่งปิดเปิด การแสดงบางส่วนของภาพ

คำสั่งย่อยในช่อง List ซึ่งประกอบด้วย Beam Plan, Line Load Plan และ Point Load Plan คือคำสั่งเปลี่ยน Mode การแสดงภาพ เช่นเดียวกับคำสั่งในหัวข้อ 5.1.4

คำสั่งย่อย Hide Grid และ Show Grid คือคำสั่งให้ซ่อนภาพหรือแสดงภาพ Grid

คำสั่งย่อย Hide Grid Value และ Show Grid Value คือคำสั่งให้ซ่อนภาพหรือแสดงภาพตัวเลขประจำเส้น Grid Line

คำสั่งย่อย Hide Beam Number และ Show Beam Number คือคำสั่งให้ซ่อนตัวเลขหรือแสดงตัวเลขหมายเลขคาน

คำสั่งย่อย Hide Slab Number และ Show Slab Number คือคำสั่งให้ซ่อนตัวเลขหรือแสดงตัวเลขหมายเลขแผ่นพื้น

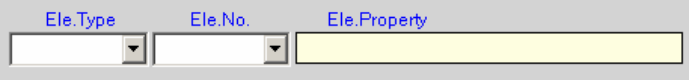
คำสั่งย่อย Hide LL Value และ Show LL Value คือคำสั่งให้ซ่อนตัวเลขหรือแสดงตัวเลขค่าแรง Line Load

คำสั่งย่อย Hide PL Value และ Show PL Value คือคำสั่งให้ซ่อนตัวเลขหรือแสดงตัวเลขค่าแรง Point Load

คำสั่งย่อย Hide Print Area และ Show Print Area คือคำสั่งให้ซ่อนภาพหรือแสดงภาพขอบเขตการกำหนดบริเวณเฉพาะที่ต้องการพิมพ์ในผังโครงสร้าง

5.2 คำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการค้นหาข้อมูลโครงสร้าง ในระหว่างการทำงานในโปรแกรม สามารถเรียกดูรายละเอียดส่วนต่างๆของข้อมูลโครงสร้างได้ ลักษณะการค้นหารายละเอียดมี 2 แบบ คือการค้นหาจากรายการโครงสร้าง และการค้นหาจากภาพโครงสร้าง

5.2.1 การค้นหารายละเอียดจากรายการ การค้นหารายละเอียดด้วยวิธีนี้จะอาศัย ช่องแสดงข้อความ Element Type (Ele.Type),Element Number (Ele.No.) และ Element Property (Ele.Property)



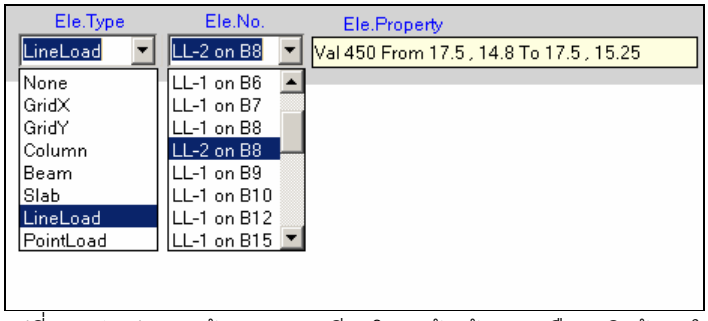
รูปที่ **5.2** ช่องแสดงข้อความ Element Type (Ele.Type), Element Number (Ele.No.) และ Element Property (Ele.Property)

วิธีการค้นหารายละเอียดมีดังนี้

1 เลือกชนิดของส่วนประกอบโครงสร้างในช่องข้อความ Element Type ซึ่งมีรายการให้เลือกคือ GridX, GridY, Column, Beam, Slab, Line Load และ Point Load

2 เลือกลำดับหมายเลขขององค์ประกอบชนิดนั้น ในช่องข้อความ Element Number

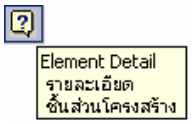
3 คุณสมบัติขององค์ประกอบของโครงสร้างนั้น จะแสดงในช่องข้อความ Element Property



รูปที่ 5.3 ตัวอย่างการค้นหารายละเอียดโครงสร้างด้วยการเลือกชนิดข้อมูลในช่องแสดงข้อความ Element Type (Ele.Type),แล้วเลือกหมายเลขใน Element Number (Ele.No.) รายละเอียดจะแสดงออกที่ Element Property (Ele.Property)

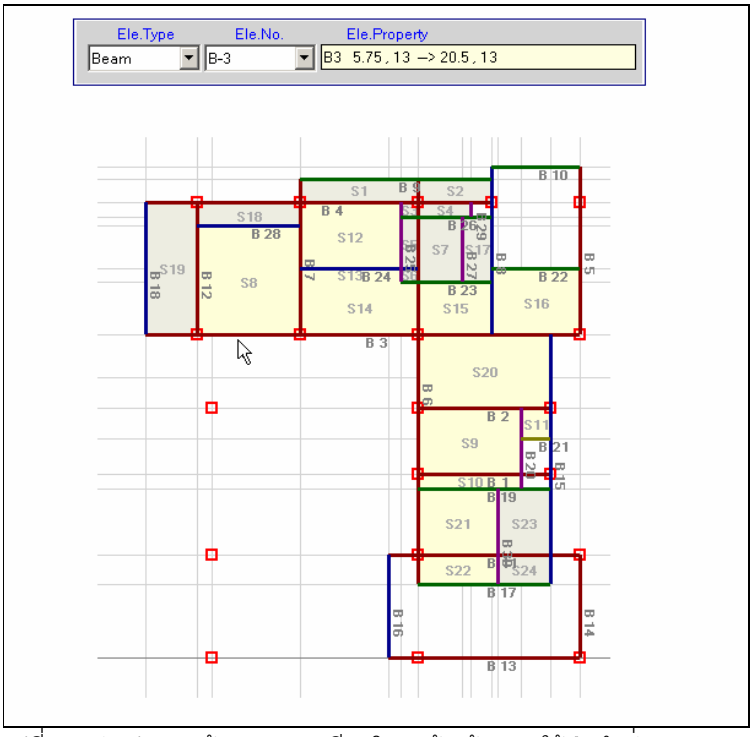
5.2.1 การค้นหารายละเอียดจากภาพผังโครงสร้าง การค้นหารายละเอียดของส่วนประกอบของโครงสร้างด้วยวิธีนี้ เป็นวิธีที่ง่าย สะดวกรวดเร็วด้วยการใช้เม้าส์ชี้ที่ภาพโครงสร้าง โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดโครงสร้างออกมาที่ ช่องข้อความ Element Property (Ele.Property) วิธีการค้นหารายละเอียดมีดังนี้

1 เลือกคำสั่งด้วยการกดปุ่มคำสั่ง Element Detail ดังรูปที่ 5.4



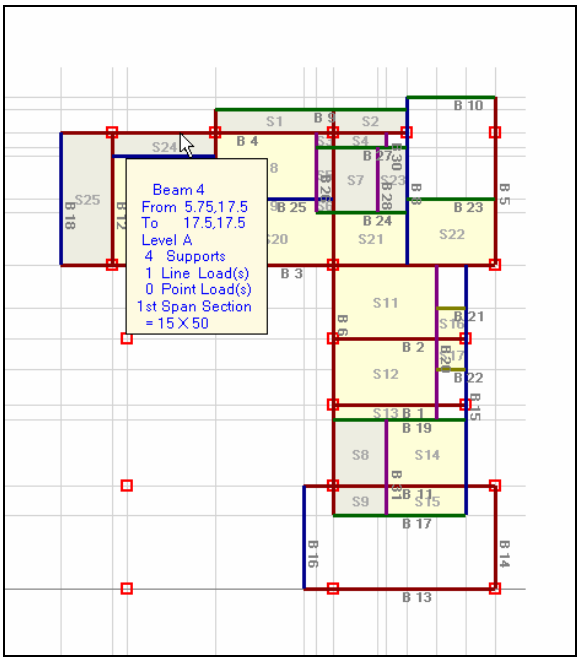
รูปที่ 5.4 ปุ่มคำสั่ง Element Detail

2 เคลื่อนที่เมาส์ไปยังส่วนของโครงสร้างที่ต้องการทราบรายละเอียด จะปรากฏรายละเอียดของชิ้นส่วนนั้นๆ ในช่องข้อความ Element Type (Ele.Type), Element Number (Ele.No.) และ Element Property (Ele.Property) ดังตัวอย่างภาพที่ **5.5**



รูปที่ 5.5 ตัวอย่างการค้นหารายละเอียดโครงสร้างด้วยการใช้ปุ่มคำสั่ง Element Detail รายละเอียดของชิ้นส่วนจะแสดง ที่ช่องข้อความ Element Type (Ele.Type), Element Number (Ele.No.) และ Element Property (Ele.Property)

เฉพาะชิ้นส่วน เสา คาน และพื้น โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดเป็นกรอบข้อความเพิ่มมากขึ้นจากที่แสดงในช่องข้อความทั้ง 3 ช่อง ถ้าใช้เมาส์ชี้ที่ชิ้นส่วนนั้นแล้วกดปุ่มซ้ายของเมาส์ค้างไว้



รูปที่ 5.6 การแสดงรายละเอียดของชิ้นส่วน เสา คาน และพื้น เพิ่มด้วย
การ ใช้เมาส์ชี้ที่ชิ้นส่วนนั้นแล้วกดปุ่มซ้ายค้างไว้

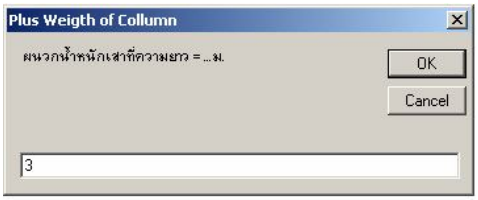
5.3 การถ่ายน้ำหนักไปสู่ผังโครงสร้างที่มีระดับต่ำกว่า ในการวิเคราะห์ออกแบบโครงสร้างอาคารส่วนใหญ่จะต้องมีการถ่ายน้ำหนักลงสู่เสา หรือโครงสร้างในผังคานชั้นที่ต่ำกว่า การถ่ายน้ำหนักระหว่างชั้นของผังคานจะทำได้ ต่อเมื่อผังคานที่จะถ่ายน้ำหนัก และผังคานที่รับน้ำหนัก มีพิกัดเป็นระบบเดียวกัน เช่นตำแหน่งเสา หรือ Node หลักๆ ของผังคานทั้ง 2 ผังจะต้องมีค่าพิกัดเดียวกัน และการป้อนข้อมูลและวิเคราะห์โครงสร้างของทั้งสองผัง จะต้องดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว เช่นในการออกแบบบ้าน 2 ชั้นจะต้องป้อนข้อมูลและวิเคราะห์โครงสร้าง ผังคานหลังคา ผังคานชั้นบน และผังคานชั้นล่าง ให้เสร็จเรียบร้อยก่อน เนื่องจากโปรแกรมจะสามารถวิเคราะห์โครงสร้างได้ครั้งละชั้น การถ่ายน้ำหนักจะต้องบันทึกน้ำหนักที่เกิดจากการวิเคราะห์ผังอาคารชั้นบนถ่ายลงสู่เสาไปเป็นไฟล์ข้อมูลเก็บไว้ในโฟลเดอร์ใดก่อนเสมอ จากนั้นจึงจะเปิดไฟล์ข้อมูลโครงสร้างในชั้นล่างที่ป้อนข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จึงอ่านไฟล์น้ำหนักที่ได้บันทึกไว้ด้วยการทำงานของผังโครงสร้างชั้นล่าง

ขั้นตอนการถ่ายน้ำหนักจะเป็นดังนี้

5.3.1 เมื่อป้อนข้อมูลและวิเคราะห์โครงสร้างผังคานหลังคาเสร็จใช้คำสั่ง

Execute →Result →Write Reaction To File

จะปรากฏกรอบรับข้อมูลเพื่อให้กำหนดความยาวของเสาเพื่อโปรแกรมจะคำนวณน้ำหนักของตัวเสาเพิ่มเติมเข้าไปให้



รูปที่ **5.6** กรอบรับข้อมูลเพื่อกำหนดความยาวเสาที่รวมเข้าไปในการถ่ายน้ำหนัก

กรอกตัวเลขความยาวเสาแล้วกดปุ่ม OK จะปรากฏกรอบการบันทึกแฟ้มข้อมูล สมมติตั้งชื่อไฟล์น้ำหนักจากผังคานหลังคา สมมติชื่อว่า LoadFromFLRoof.trl บันทึกข้อมูลเก็บไว้ในโฟลเดอร์ใดโฟลเดอร์หนึ่ง

5.3.2 ใช้คำสั่ง File → Open เพื่อล้างข้อมูลผังโครงสร้างหลังคาแล้วไปเลือกเปิด ผังคานชั้น 2 เพื่อให้โปรแกรมทำงานในผังคานชั้นที่ 2 โดยที่การป้อนข้อมูลของผังคานชั้นที่ 2 ควรจะเสร็จเรียบร้อยแล้ว ใช้คำสั่ง

Edit→Place→Read PL From File

จะปรากฏกรอบการอ่านไฟล์ข้อมูลทดลองตั้งชื่อไฟล์ว่า LoadFromFLRoof.trl โปรแกรมจะอ่านข้อมูลน้ำหนักแล้วป้อนเป็นข้อมูล PL ลงไปในผังโครงสร้างคานชั้น**2** โดยตรวจสอบ จากการ เปิดดูผัง Pointload Plan

5.3.3 สั่งโปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้าง เพื่อหาน้ำหนักที่จะถ่ายลงสู่ผังคานชั้น 1 แล้วกลับไปใช้คำสั่งในลักษณะเดียวกับ ข้อ 5.3.1 และ 5.3.2 โดยเปลี่ยนชื่อไฟล์อย่าให้ซ้ำกับไฟล์ข้อมูลน้ำหนักจากผังคานหลังคา

5.4 คำสั่งเกี่ยวกับการบันทึก และการอ่านไฟล์ข้อมูล นอกเหนือจากคำสั่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณวิเคราะห์โครงสร้าง โปรแกรมได้เตรียมคำสั่งช่วยเหลือต่าง ๆ เอาไว้อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ เช่นเดียวกับโปรแกรมประยุกต์ทั่วไป ดังนี้

5.4.1 คำสั่งบันทึกและอ่านแฟ้มข้อมูล ระหว่างการใช้งานโปรแกรม สามารถบันทึกข้อมูลไว้ใน Disk ได้ตลอดเวลาโดยใช้คำสั่ง File→Saveเพื่อบันทึกข้อมูลในชื่อแฟ้มข้อมูลเดิม (ในกรณีบันทึกข้อมูลเป็นครั้งแรกควรตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลก่อน) หรือ ใช้คำสั่ง File→Save As เพื่อบันทึกข้อมูลในชื่ออื่นแฟ้มข้อมูลของ Visual RC จะมีนามสกุล (ส่วนขยายหลังจุด) เป็น “kim”

ในการบันทึกข้อมูลโปรแกรมจะเก็บข้อมูลทุกอย่างที่ได้ป้อนไว้ระหว่างการทำงานไว้ สามารถอ่านข้อมูลกลับมาด้วยคำสั่ง File→Open

ระหว่างการทำงานในโปรแกรม สามารถหยุดการทำงานได้ตลอดเวลา แล้วบันทึกข้อมูลที่ได้ป้อนแล้วไว้ ก่อนออกจากโปรแกรม ด้วยคำสั่ง File→ Exit เมื่อกลับมาเปิดแฟ้มข้อมูลนั้นใหม่ ก็จะเป็นการทำงานต่อจากที่ได้หยุดไว้

ข้อมูลที่บันทึกในแฟ้มข้อมูลของ Visual RC จะเป็นเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวกับรายละเอียดของโครงสร้างก่อนการวิเคราะห์เท่านั้น โดยที่ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์จะไม่บันทึกลงแฟ้มข้อมูล ดังนั้นทุกครั้งที่อ่านข้อมูลโครงสร้างที่ป้อนและบันทึกไว้แล้วนั้น จะต้องสั่งให้โปรแกรมวิเคราะห์เพื่อดูผลลัพธ์อีกทุกครั้ง ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการลบภาพโครงสร้างจากหน้าต่างโปรแกรมและลบข้อมูลต่าง ๆ ออกจากโปรแกรม เพื่อเตรียมป้อนข้อมูลโครงสร้างใหม่ จะต้องใช้คำสั่ง File→ New

ถ้าต้องการออกจาก Visual RC จะต้องใช้คำสั่ง File→Exit จะมีผลเช่นเดียวกับการใช้คำสั่ง Close ของ Windows

5.5 คำสั่งลัด Short Cut Command นอกเหนือจากเมนูคำสั่งแล้ว Visual RC ยังมีปุ่มคำสั่งลัดจำนวนหนึ่ง เพื่อสั่งโปรแกรมทำงานแทนการสั่งจากเมนูคำสั่งเฉพาะคำสั่งที่ใช้บ่อย ปุ่มคำสั่งลัดจะมีดังนี้

คำสั่งลัดของ File → New

คำสั่งลัดของ File → Open

คำสั่งลัดของ File → Open

คำสั่งลัดของ File → Print

คำสั่งลัดของ File → Preview

คำสั่งลัดของ Edit→ Undo

คำสั่งลัดของ Edit→ Redo

ปุ่มคำสั่งเพื่อสอบถามข้อมูลของโครงสร้าง

ปุ่มคำสั่งยกเลิกคำสั่งเดิมที่กำลังทำงานในขณะนั้น

คำสั่งลัดของ View→ Pan

คำสั่งลัดของ View→ Pan

ปุ่มคำสั่งเรียกเมนูคำสั่งย่อยเพื่อปิดเปิดการแสดงภาพส่วนต่างๆของโครงสร้าง

คำสั่งลัดของ Edit → Place → Grid

คำสั่งลัดของ Edit → Place → Column

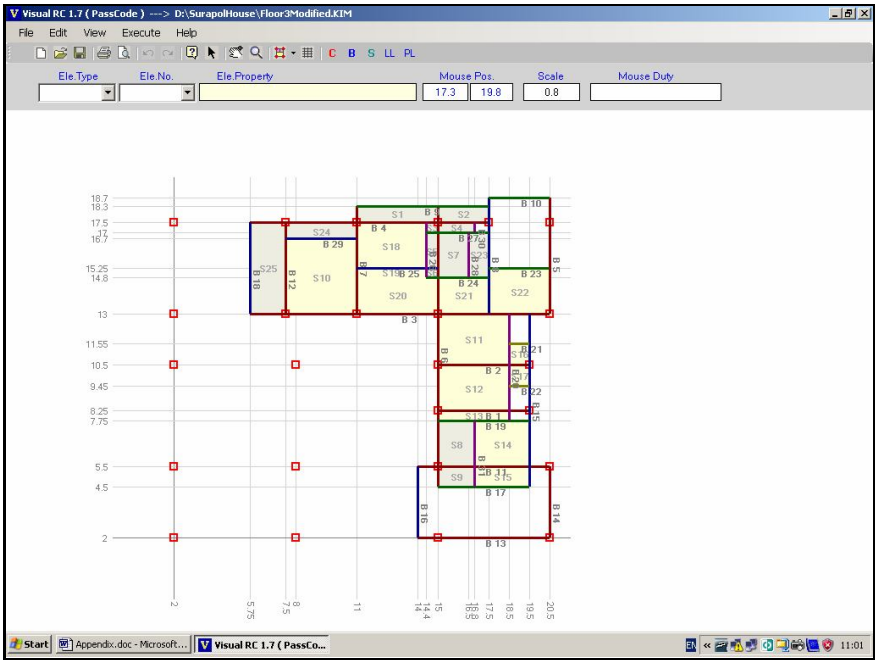
คำสั่งลัดของ Edit → Place → Beam

คำสั่งลัดของ Edit → Place → Slab

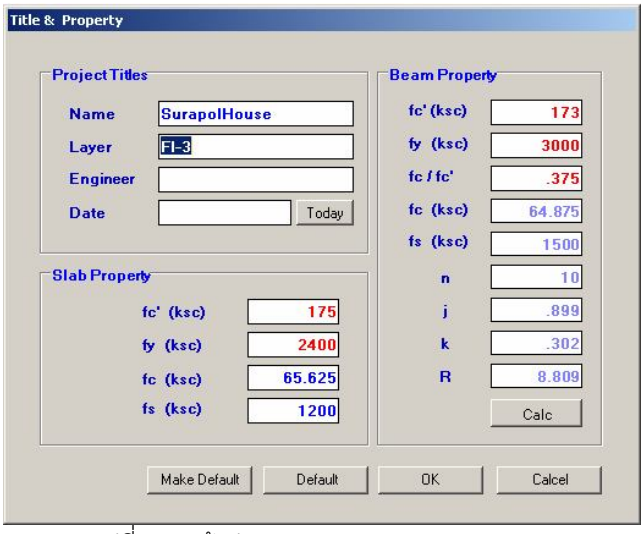
คำสั่งลัดของ Edit → Place → Line Load

คำสั่งลัดของ Edit → Place → Point Load

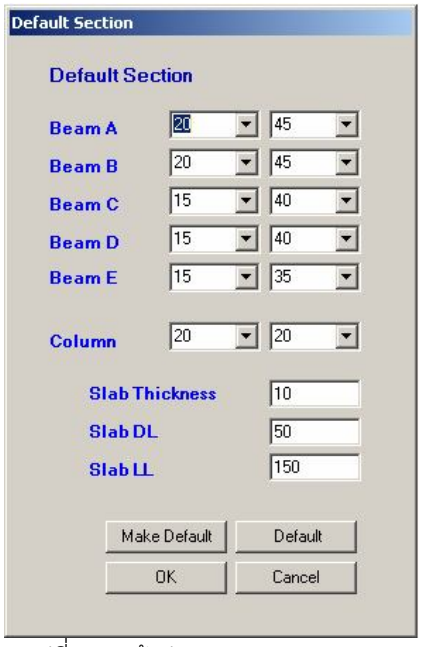
หน้าต่างงาน ในโปรแกรม **Visual RC**



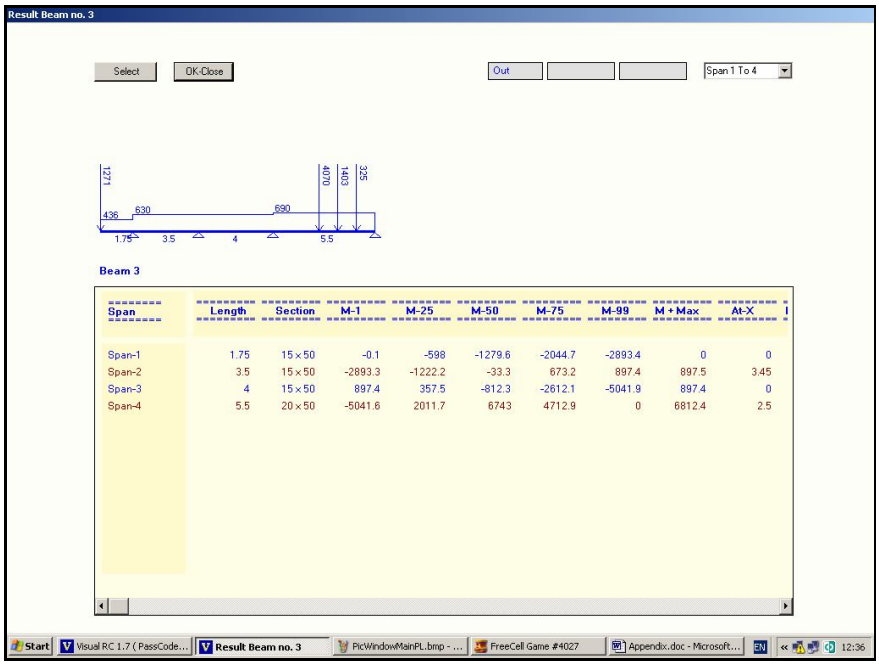
รูปที่ **A.1** หน้าต่างงานหลักของโปรแกรม



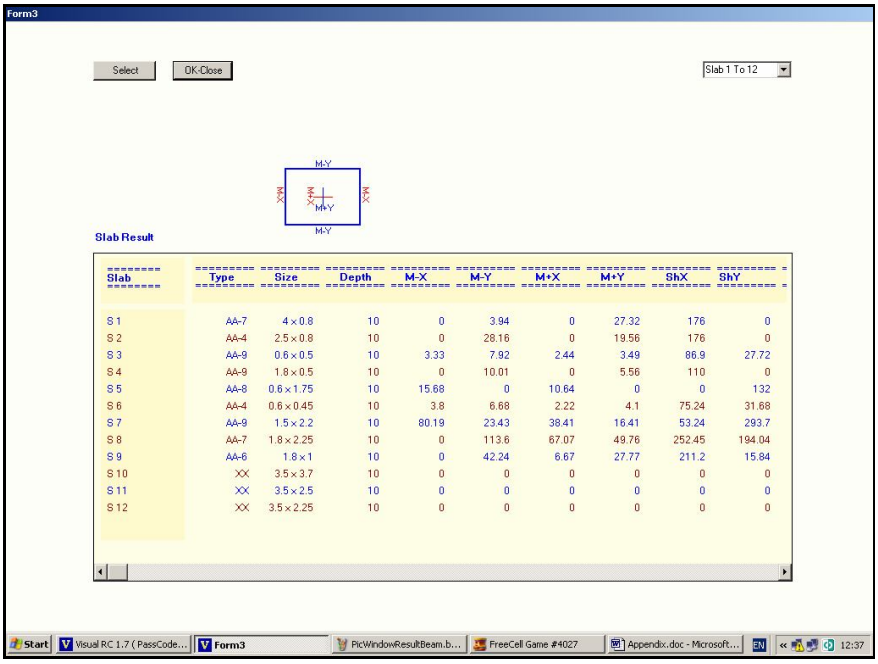
รูปที่ **A2** หน้าต่าง Title และ Properties



รูปที่ **A3** หน้าต่าง Default Section

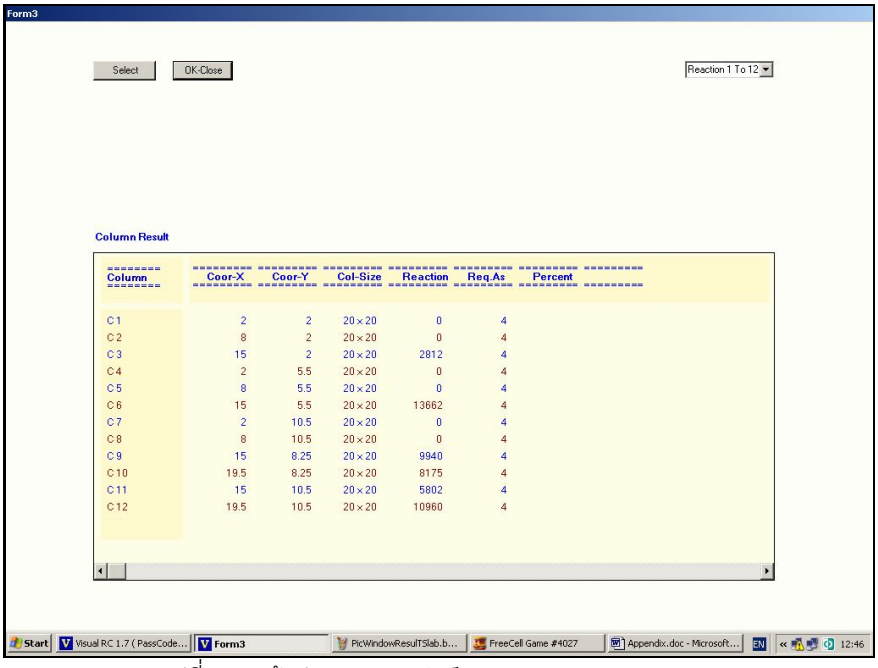


รูปที่ **A.4** หน้าต่างแสดงผลลัพธ์คาน



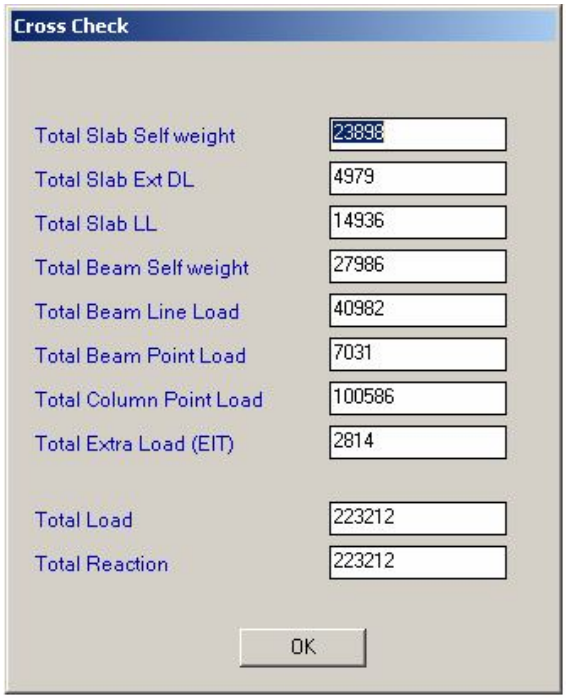
Slab	Type	Size	Depth	M-X	M-Y	M+X	M+Y	ShX	ShY
S 1	AA-7	4 × 0.8	10	0	3.94	0	27.32	176	0
S 2	AA-4	2.5 × 0.8	10	0	28.16	0	19.56	176	0
S 3	AA-9	0.6 × 0.5	10	3.33	7.92	2.44	3.49	86.9	27.72
S 4	AA-9	1.8 × 0.5	10	0	10.01	0	5.56	110	0
S 5	AA-8	0.6 × 1.75	10	15.68	0	10.64	0	0	132
S 6	AA-4	0.6 × 0.45	10	3.8	6.68	2.22	4.1	75.24	31.68
S 7	AA-9	1.5 × 2.2	10	80.19	23.43	38.41	16.41	53.24	293.7
S 8	AA-7	1.8 × 2.25	10	0	113.6	67.07	49.76	252.45	194.04
S 9	AA-6	1.8 × 1	10	0	42.24	6.67	27.77	211.2	15.84
S 10	XX	3.5 × 3.7	10	0	0	0	0	0	0
S 11	XX	3.5 × 2.5	10	0	0	0	0	0	0
S 12	XX	3.5 × 2.25	10	0	0	0	0	0	0

รูปที่ **A.5** หน้าต่างแสดงผลลัพธ์แผ่นพื้น



Column	Coor-X	Coor-Y	Col-Size	Reaction	Req.As	Percent
C 1	2	2	20 × 20	0	4	
C 2	8	2	20 × 20	0	4	
C 3	15	2	20 × 20	2812	4	
C 4	2	5.5	20 × 20	0	4	
C 5	8	5.5	20 × 20	0	4	
C 6	15	5.5	20 × 20	13662	4	
C 7	2	10.5	20 × 20	0	4	
C 8	8	10.5	20 × 20	0	4	
C 9	15	8.25	20 × 20	9940	4	
C 10	19.5	8.25	20 × 20	8175	4	
C 11	15	10.5	20 × 20	5802	4	
C 12	19.5	10.5	20 × 20	10960	4	

รูปที่ **A.6** หน้าต่างแสดงผลลัพธ์เสาและแรง **Reaction**



รูปที่ **A.8** หน้าต่างแสดงการตรวจสอบผลการวิเคราะห์

ตัวอย่างเอกสาร
ที่พิมพ์จากโปรแกรม

Design Criteria

กำลังของคอนกรีต

กำลังประลัย fc'	=	173	ksc
กำลังใช้งาน fc	=	64.875	ksc

กำลังของเหล็กเสริม

แรงดึงที่จุดคราก fy	=	3000	ksc
แรงดึงที่ใช้งาน fs	=	1500	ksc

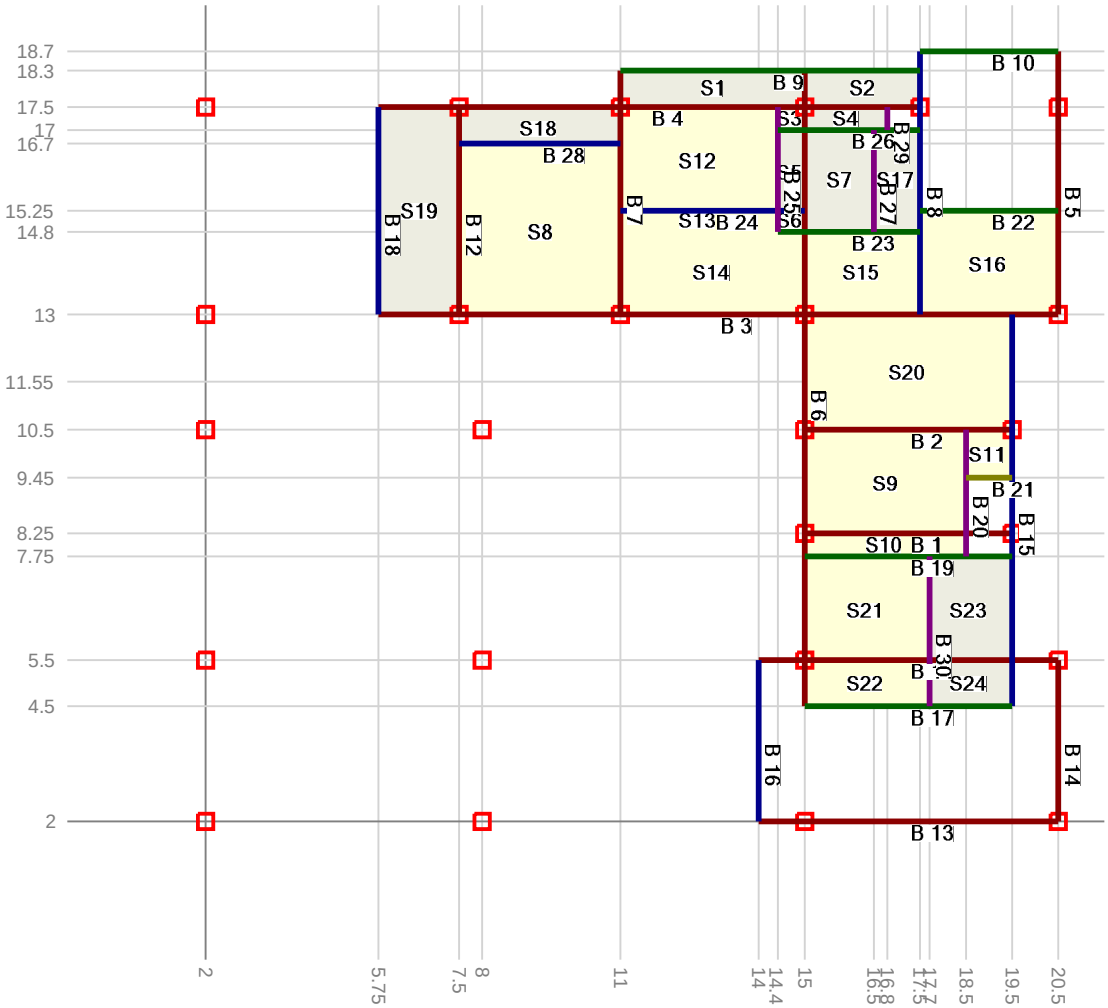
อัตราส่วนต่างๆ

อัตราส่วน n	=	10	
อัตราส่วน j	=	0.899	
อัตราส่วน k	=	0.302	

น้ำหนักบรรทุก

น้ำหนักคอนกรีต	=	2400	Kg/Cu-m.
น้ำหนักบรรทุกจร	=	150	Kg/Sq-m.

Visual RC

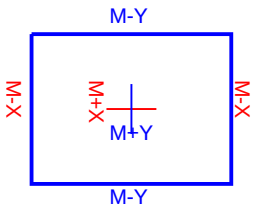


Beam Plan

Visual RC

Project : SurapolHouse
Engineer : K.Raksakul
Date :

Job : FI-3
Detail : Slab 1 To 15
Page : 1



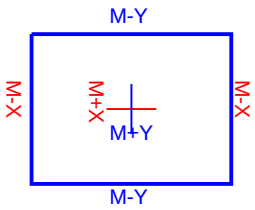
Slab Result

Slab	Type	Size	Depth	M-X As-X	M-Y As-Y	M+X As+X	M+Y As+Y	ShX	ShY	Rem
S 1	AA-7	4 x 0.8	10	0 0	3.94 0.04	0 0	27.32 0.3	176	176	
S 2	AA-4	2.5 x 0.8	10	0 0	28.16 0.31	0 0	19.56 0.22	176	176	
S 3	AA-9	0.6 x 0.5	10	3.33 0.04	7.92 0.09	2.44 0.03	3.49 0.04	86.9	86.9	
S 4	AA-9	1.8 x 0.5	10	0 0	10.01 0.11	0 0	5.56 0.06	110	110	
S 5	AA-8	0.6 x 1.75	10	15.68 0.17	0 0	10.64 0.12	0 0	0	0	
S 6	AA-4	0.6 x 0.45	10	3.8 0.04	6.68 0.07	2.22 0.02	4.1 0.05	75.24	75.24	
S 7	AA-9	1.5 x 2.2	10	80.19 0.89	23.43 0.26	38.41 0.43	16.41 0.18	53.24	53.24	
S 8	XX	3.5 x 3.7	10							
S 9	XX	3.5 x 2.25	10							
S 10	XX	3.5 x 0.5	10							
S 11	XX	1 x 1.05	10							
S 12	XX	3.4 x 2.25	10							
S 13	XX	3.4 x 0.45	10							
S 14	XX	4 x 1.8	10							
S 15	XX	2.5 x 1.8	10							

Visual RC

Project : SurapolHouse
Engineer : K.Raksakul
Date :

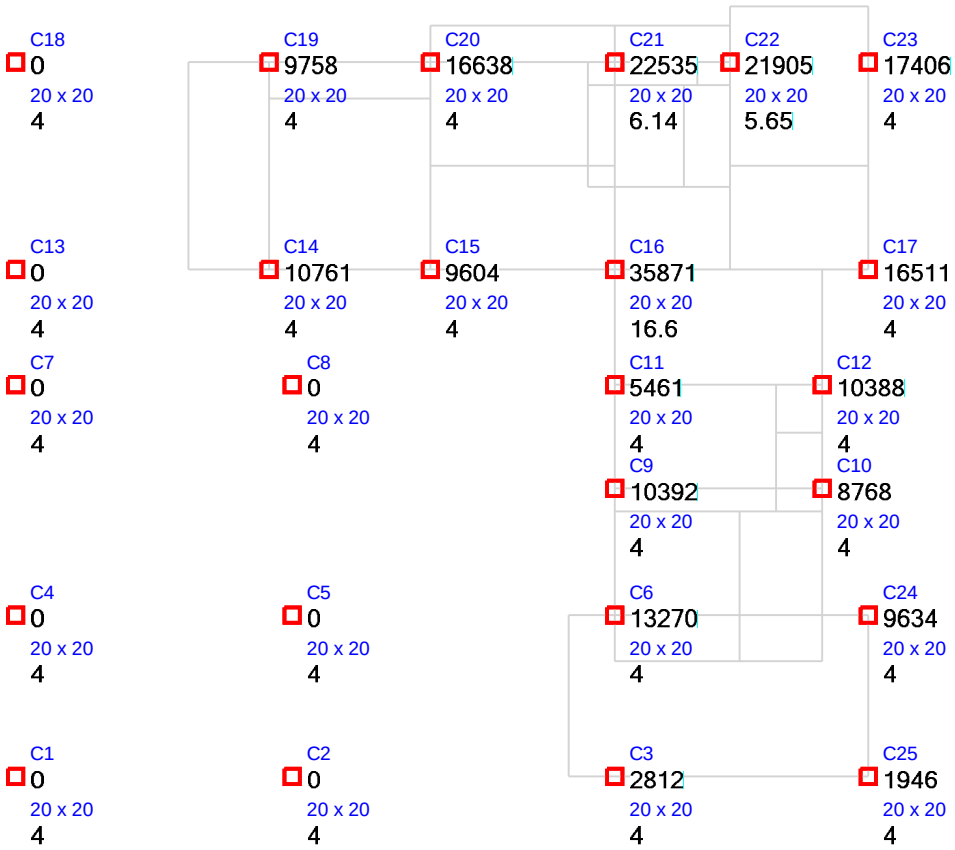
Job : FI-3
Detail : Slab 16 To 24
Page : 2



Slab Result

Slab	Type	Size	Depth	M-X As-X	M-Y As-Y	M+X As+X	M+Y As+Y	ShX	ShY	Rem
S 16	XX	3 x 2.25	10							
S 17	AA-6	1 x 2.2	10	42.68 0.47	0 0	29.39 0.33	7.84 0.09	0	0	
S 18	AA-7	3.5 x 0.8	10	0 0	3.94 0.04	0 0	27.32 0.3	176	176	
S 19	AA-1	1.75 x 4.5	10	0 0	0 0	128.01 1.42	53.46 0.59	0	0	
S 20	XX	4.5 x 2.5	10							
S 21	XX	2.7 x 2.25	10							
S 22	XX	2.7 x 1	10							
S 23	AA-7	1.8 x 2.25	10	0 0	113.6 1.26	67.07 0.75	49.76 0.55	252.45	252.45	
S 24	AA-6	1.8 x 1	10	0 0	42.24 0.47	6.67 0.07	27.77 0.31	211.2	211.2	

Visual RC



Reaction

Visual RC

Project : SurapolHouse
Engineer : K.Raksakul
Date :

Job : FI-3
Detail : Reaction 1 To 15
Page : 1

Reaction Result

Column	Coor.	Size	Reaction	Req.As	Percent	Remark
C 1	2 , 2	20 x 20	0	4	1	OK
C 2	8 , 2	20 x 20	0	4	1	OK
C 3	15 , 2	20 x 20	2812	4	1	OK
C 4	2 , 5.5	20 x 20	0	4	1	OK
C 5	8 , 5.5	20 x 20	0	4	1	OK
C 6	15 , 5.5	20 x 20	13270	4	1	OK
C 7	2 , 10.5	20 x 20	0	4	1	OK
C 8	8 , 10.5	20 x 20	0	4	1	OK
C 9	15 , 8.25	20 x 20	10392	4	1	OK
C 10	19.5 , 8.25	20 x 20	8768	4	1	OK
C 11	15 , 10.5	20 x 20	5461	4	1	OK
C 12	19.5 , 10.5	20 x 20	10388	4	1	OK
C 13	2 , 13	20 x 20	0	4	1	OK
C 14	7.5 , 13	20 x 20	10761	4	1	OK
C 15	11 , 13	20 x 20	9604	4	1	OK

Project : SurapolHouse
Engineer : K.Raksakul
Date :

Job : FI-3
Detail : Reaction 16 To 25
Page : 2

Reaction Result

Column	Coor.	Size	Reaction	Req.As	Percent	Remark
C 16	15 , 13	20 x 20	35871	16.6	4.15	OK
C 17	20.5 , 13	20 x 20	16511	4	1	OK
C 18	2 , 17.5	20 x 20	0	4	1	OK
C 19	7.5 , 17.5	20 x 20	9758	4	1	OK
C 20	11 , 17.5	20 x 20	16638	4	1	OK
C 21	15 , 17.5	20 x 20	22535	6.14	1.54	OK
C 22	17.5 , 17.5	20 x 20	21905	5.65	1.41	OK
C 23	20.5 , 17.5	20 x 20	17406	4	1	OK
C 24	20.5 , 5.5	20 x 20	9634	4	1	OK
C 25	20.5 , 2	20 x 20	1946	4	1	OK