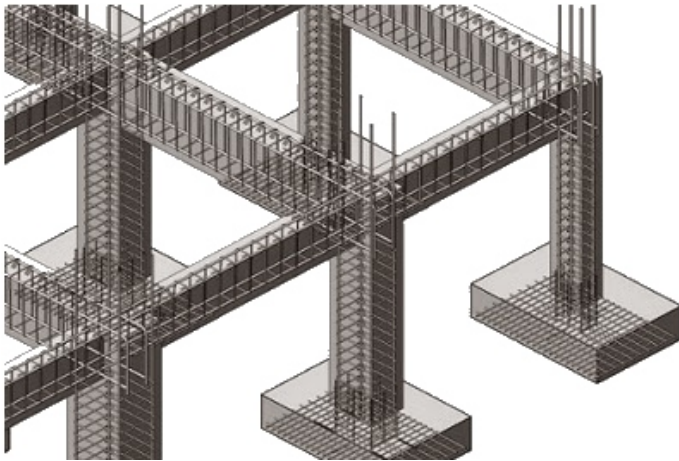


หนังสือคู่มือ

โปรแกรมวิเคราะห์ห้ออกแบบโครงสร้าง ค.ส.ล.

Wavee Reinforced Concrete Design



Wavee
Original
Software

กฤษฎดา รักษากุล

แนะนำโปรแกรม WRC

จากประสบการณ์หลายสิบปี ที่อยู่ในวงการเขียน Software ของไทย ซึ่งนับว่าประเทศไทยมี ผู้เขียน Software น้อยมาก เนื่องจากวิศวกรไทย นิยมใช้ Software จากต่างประเทศ ทำให้การพัฒนา Software ทางด้านวิศวกรรมโครงสร้างของไทยไม่สามารถพัฒนาแข่งขันกับต่างประเทศได้ ผู้เขียน Software จึงนับว่าเป็นผู้เสียสละทั้งเวลา ทั้งพลังกาย พลังใจ พุทธิพิสัย และอื่นๆ และสิ่งเหล่านี้จะเป็นประวัติศาสตร์ในอนาคต นับว่าผมโชคดีและเป็นเกียรติ ที่ได้มีโอกาสรู้จัก คุณกฤษดา รักษากุล และได้เห็นผลงานการเขียน Software ที่แรกเริ่มได้เขียนแจกจ่ายในแวดวงที่ทำงานของท่านตั้งแต่ท่านยังเป็นวิศวกรหนุ่มๆ จนกระทั่งบัดนี้ท่านเกษียณอายุราชการแล้ว ผมจึงฉวยโอกาสนี้ขอร้องให้ท่านช่วยสร้างผลงานให้ตามวัตถุประสงค์ของผม คือ ให้ Software เป็นภาษาไทย การคำนวณต้องถูกต้อง แม่นยำ ไม่สลับซับซ้อน Software ทำงานได้รวดเร็ว ไม่ต้องใช้ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ที่ Spec สูง การประมวลผลต้องเร็ว เหมาะแก่งานอาคาร ค.ส.ล.ทั่วไป ไม่จำเป็นต้องเป็นอาคารขนาดใหญ่มาก เหมาะแก่วิศวกรทั่วไป เข้าใจและเรียนรู้การใช้ได้ด้วยตนเอง ใช้งานเบ็ดเสร็จในตัว Software ท่านได้รับคำขอของผม ท่านได้ทุ่มเท แรงงาน แรงกาย พลัง และสมอง สร้างผลงานชิ้นนี้ออกมา คือ WRC

PRASIT SON

๒๘ พฤษภาคม ๒๕๕๙

วิธีการติดตั้งโปรแกรม WRC

โปรแกรม WRC ประกอบด้วย

๑. ข้อมูลบรรจุโปรแกรม WRC

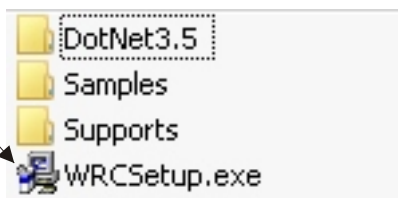
๒. ฮาร์ดดิสก์ ๑ ตัว

๓. หนังสือคู่มือการใช้โปรแกรม WRC (อยู่ในแผ่น CD บรรจุโปรแกรม)

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมเข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์

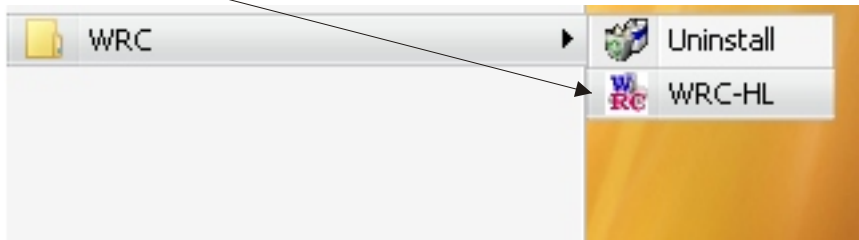
คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการติดตั้งต้องมีระบบปฏิบัติการ Windows XP, ๗, ๘, ๑๐.....ของ Microsoft

- นำข้อมูลใส่ไว้ในคอมพิวเตอร์
- ไปที่ My computer ไปที่ Drive ที่บรรจุข้อมูล ในขั้นตอนนี้ยังไม่ต้องเสียบฮาร์ดดิสก์
- ไปเลือกใช้เมาส์คลิกที่คำสั่ง

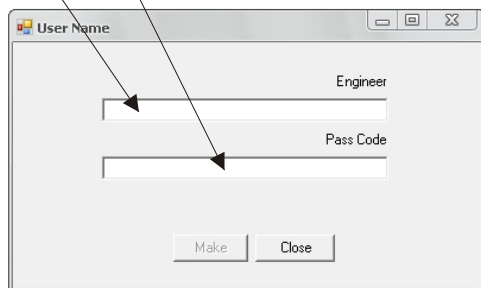
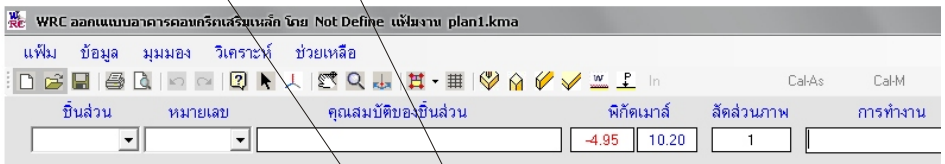


การเข้าสู่การใช้โปรแกรม WRC

- เสียบฮาร์ดดิสก์
- เลือกที่เมนู



- เข้าสู่โปรแกรม
- กรอกชื่อ วิศวกร และ Passcode ที่ได้มาพร้อมโปรแกรม



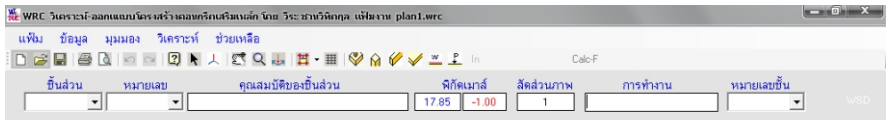
- เมื่อกรอกชื่อและ Passcode ถูกต้อง ปุ่ม Make จะเป็นสีเข้มพร้อมทำงาน
- กดปุ่ม Make
- โปรแกรมจะทำการบันทึกชื่อ วิศวกร เข้าไปในเครื่องพร้อมทำงาน
- *การกรอกชื่อและ Passcode โปรแกรมจะถามหาในการติดตั้งครั้งแรกเท่านั้น
- เข้าสู่โปรแกรม WRC

เข้าสู่การเริ่มใช้โปรแกรม WRC

เมื่อเข้าสู่โปรแกรม โปรแกรมจะปรากฏภาพ สตาร์ทฟอร์มตามรูป



ชื่อวิศวกรจะปรากฏตามภาพ

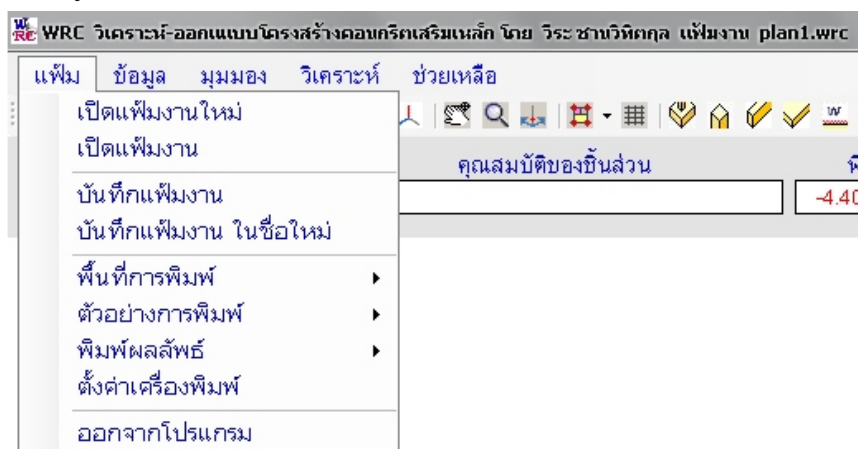


หน้าจอโปรแกรม WRC พร้อมทำงาน

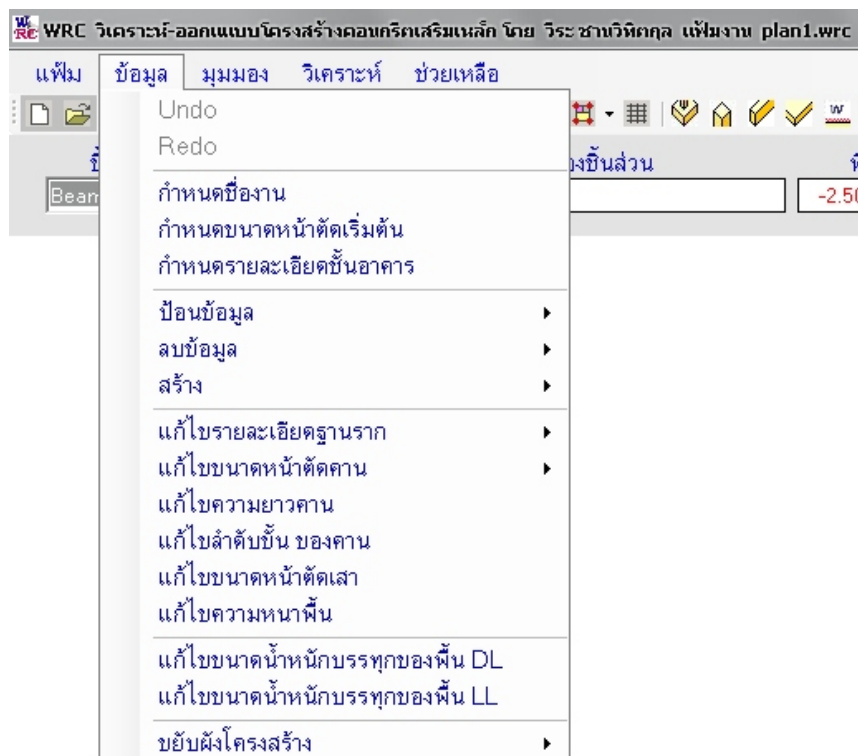


เมนูของโปรแกรม WRC

เมนูแฟ้ม

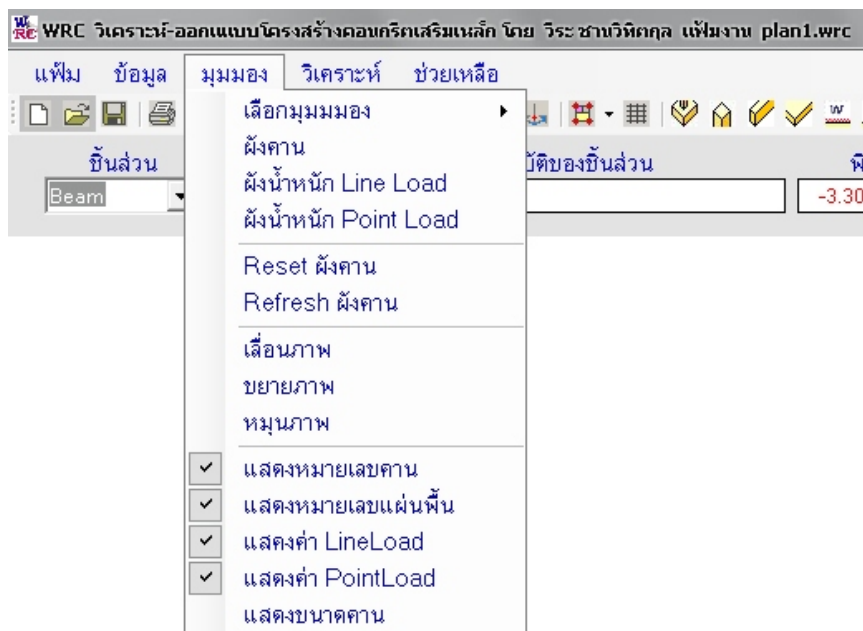


เมนู ข้อมูล

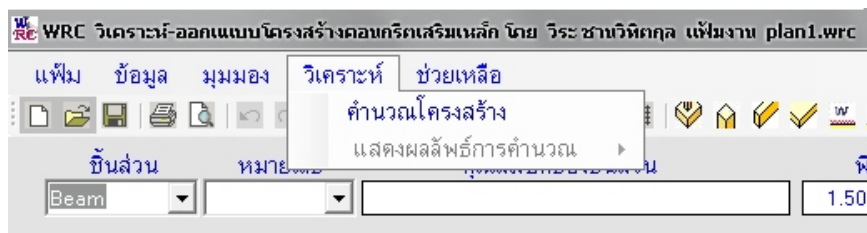


เมนูของโปรแกรม WRC

เมนู มุมมอง

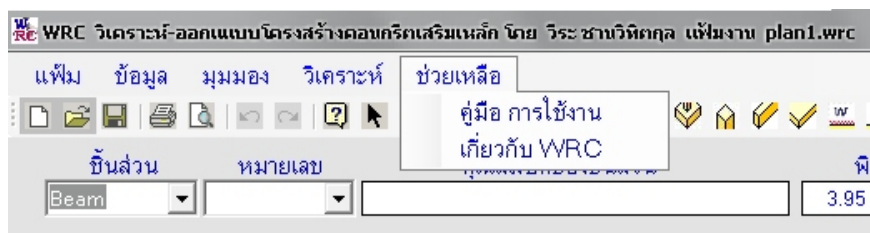


เมนู วิเคราะห์



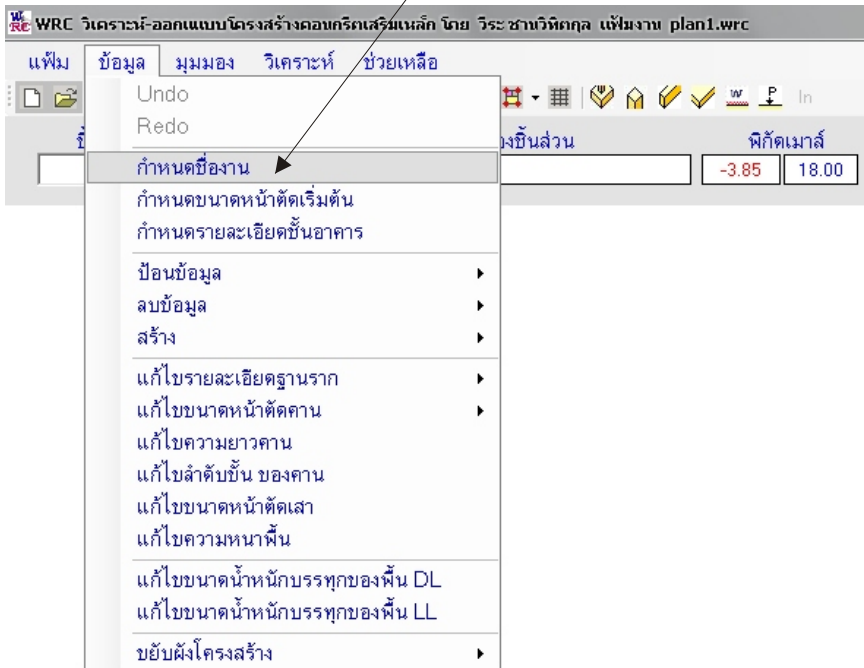
เมนูของโปรแกรม WRC

เมนู ช่วยเหลือ



เริ่มต้นใช้โปรแกรม

๑. กำหนดชื่องาน ไปที่เมนูข้อมูล-กำหนดชื่องาน



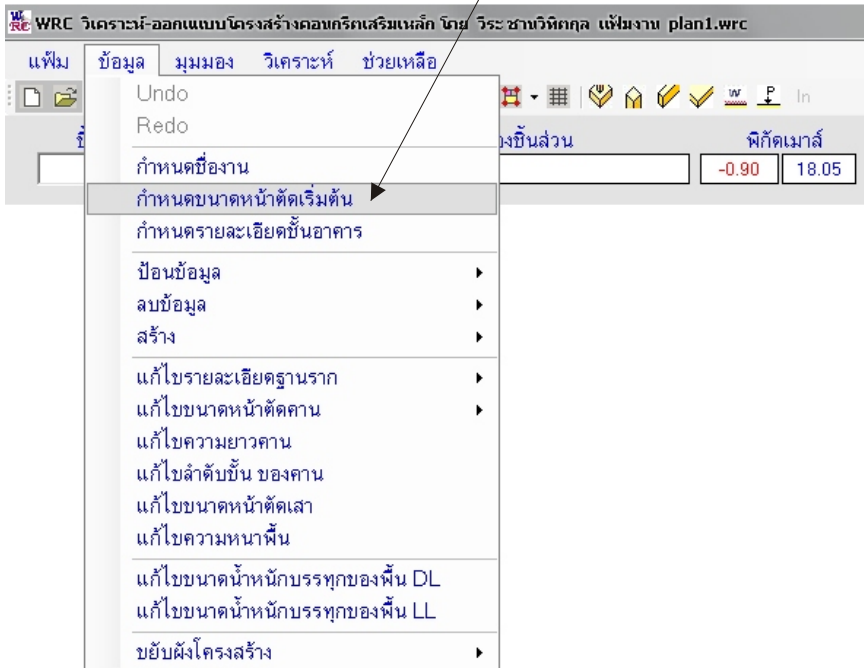
กรอกและกำหนด ชื่อ และข้อกำหนดเอง หรือจะใช้ตามที่โปรแกรมกำหนด

Title & Property

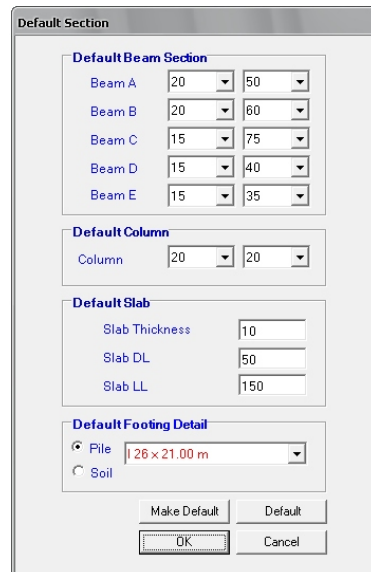
Project Titles		Beam Property	
Name	<input type="text"/>	fc' (ksc)	<input type="text" value="173"/>
Layer	<input type="text"/>	fy (ksc)	<input type="text" value="3000"/>
Engineer	วิชาวิทิตกุล	fc / fc'	<input type="text" value=".375"/>
Date	<input type="text"/> Today	fc (ksc)	<input type="text" value="64.875"/>
Slab Property		fs (ksc)	<input type="text" value="1500"/>
fc' (ksc)	<input type="text" value="173"/>	n	<input type="text" value="10"/>
fy (ksc)	<input type="text" value="2400"/>	j	<input type="text" value=".899"/>
fc (ksc)	<input type="text" value="64.875"/>	k	<input type="text" value=".302"/>
fs (ksc)	<input type="text" value="1200"/>	R	<input type="text" value="8.809"/>
Design Method			
<input checked="" type="radio"/> WSD		Load Factor	<input type="text" value="1"/> DL <input type="text" value="1"/> LL
<input type="radio"/> SDM			
Make Default		Default	Calc
OK		Cancel	

เริ่มต้นใช้โปรแกรม

๒. กำหนดชื่องาน ไปที่เมนูข้อมูล-กำหนดขนาดหน้าตัดเริ่มต้น

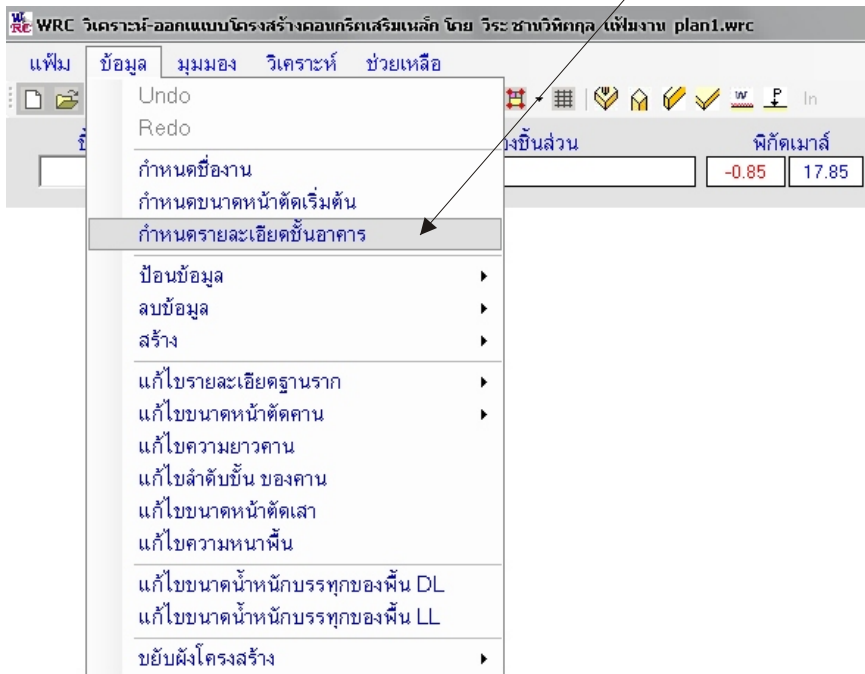


กรอกและกำหนดขนาดหน้าตัดคาน
เสา พื้น ฐานรากเอง หรือจะใช้ตามที่
โปรแกรมกำหนด

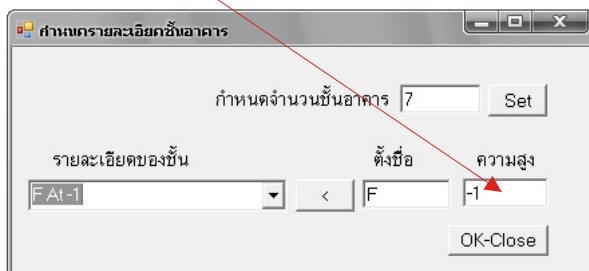


เริ่มต้นใช้โปรแกรม

๓. กำหนดรายละเอียดชั้นอาคาร ไปที่เมนูข้อมูลกำหนดรายละเอียดชั้นอาคาร



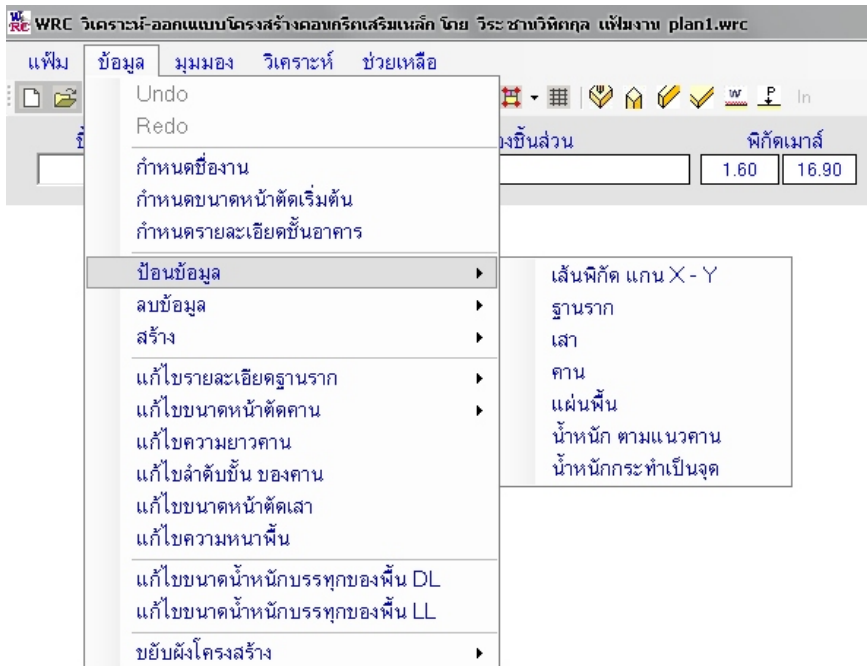
กรอกและกำหนดจำนวนชั้นอาคาร รายละเอียดของชั้น ตั้งชื่อ และกำหนดความสูง
* ความสูงต้องเป็นตัวเลขเท่านั้น(สามารถกำหนดค่าเป็น - ได้)



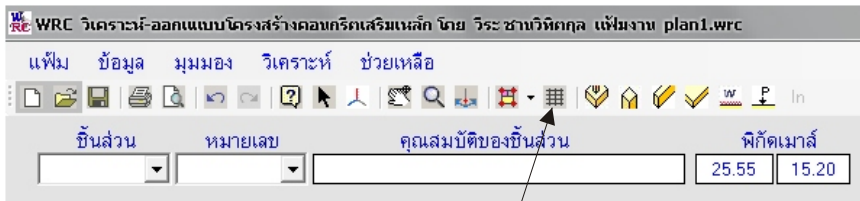
การป้อนข้อมูล

เริ่มต้นป้อนข้อมูลด้วย

๑. ป้อนข้อมูล เส้นพิกัด แกน X-Y
๓. ป้อนข้อมูล ฐานราก
๒. ป้อนข้อมูล เสา
๔. ป้อนข้อมูล คาน
๕. ป้อนข้อมูล แผ่นพื้น
๖. ป้อนข้อมูล น้ำหนักตามแนวคาน
๗. ป้อนข้อมูล น้ำหนักกระทำเป็นจุด

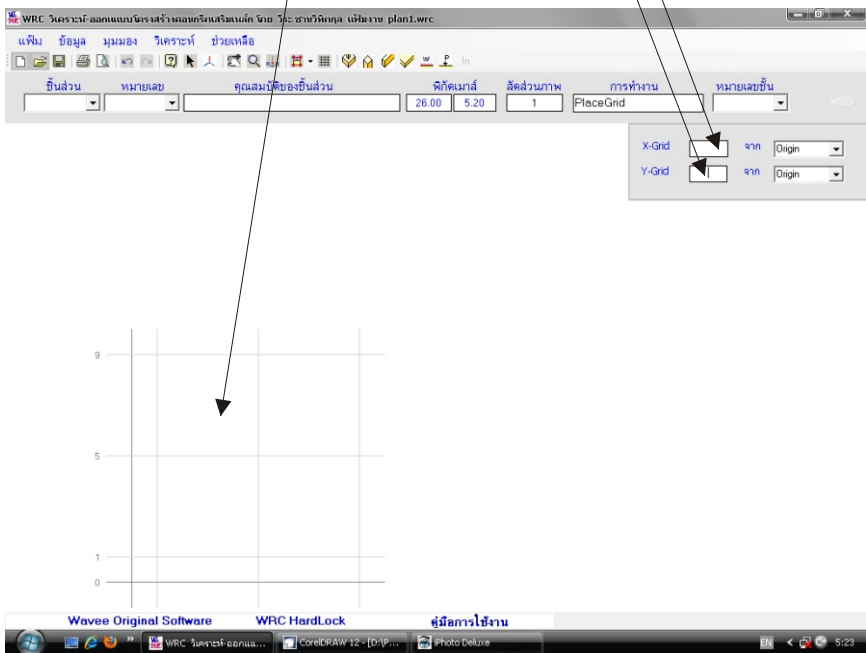


การป้อนข้อมูลเส้นพิกัด แกน X-Y



เริ่มต้นป้อนข้อมูลด้วย

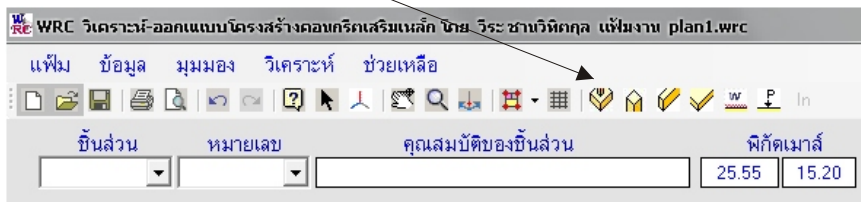
๑. ป้อนข้อมูล เส้นพิกัด แกน X-Y หน่วยเป็นเมตร
กรอกตัวเลข เส้นพิกัดแกน X หรือ แกน Y
ภาพบนหน้าจอจะเกิดเส้นกริดตามที่ผู้ใช้ป้อน



การป้อนข้อมูล ฐานราก

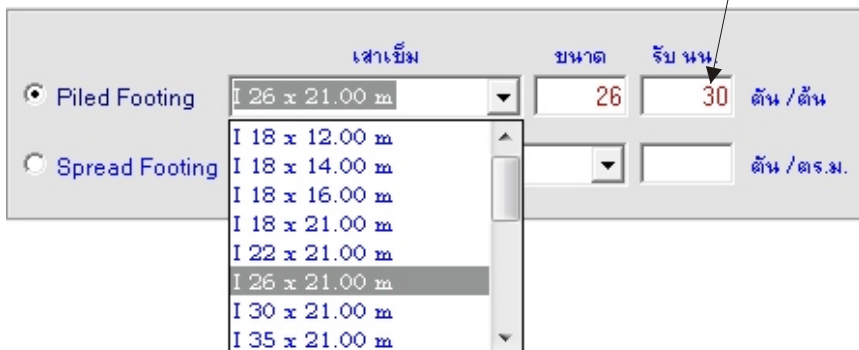
ป้อนข้อมูล ฐานราก (ท่านต้องกำหนดตำแหน่งเสาก่อน)

เลือกออกแบบฐานรากเป็น ฐานรากชนิดมีเสาเข็ม หรือฐานรากแผ่



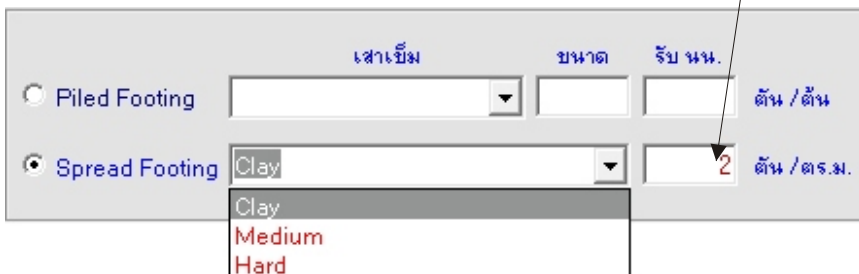
ฐานรากเป็น ฐานรากชนิดมีเสาเข็ม

ข้อมูล สามารถเปลี่ยนแปลงได้เอง



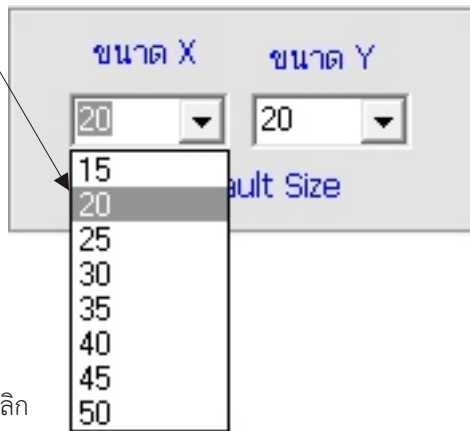
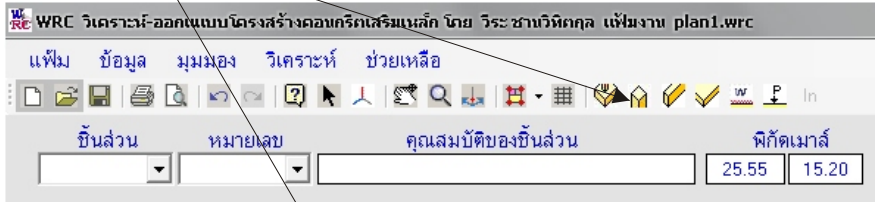
ฐานรากเป็น ฐานรากแผ่

ข้อมูล สามารถเปลี่ยนแปลงได้เอง

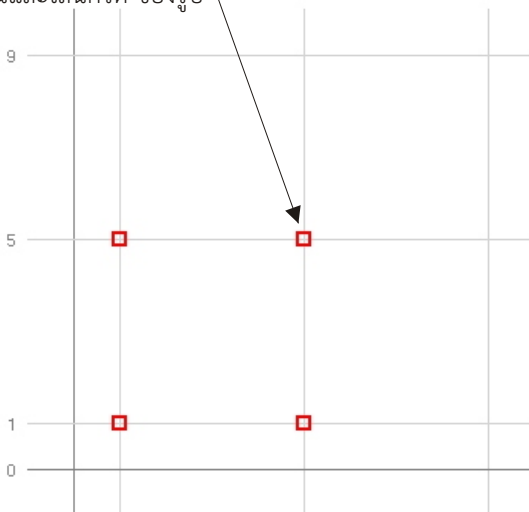


การป้อนข้อมูล เสา

ป้อนข้อมูล เสา

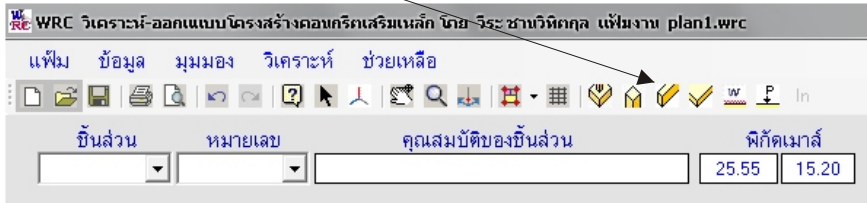


เลือกกำหนดขนาดเสา แล้วใช้เมาส์คลิก
ที่แปลนและเส้นกริด ของรูป

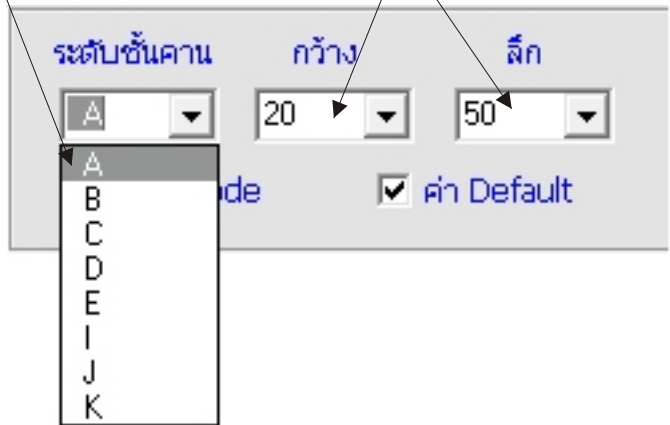


การป้อนข้อมูล คาน

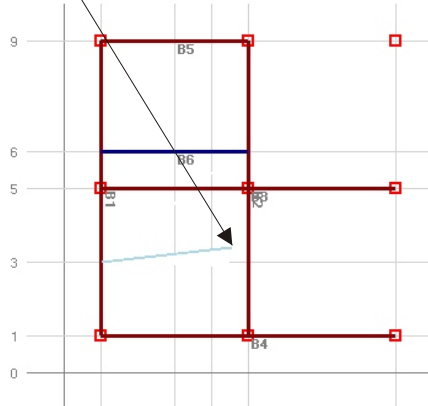
ป้อนข้อมูล คาน



เลือกกำหนด คานเมน คานชอย แยกเป็นระดับ กำหนดหน้าตัดคาน

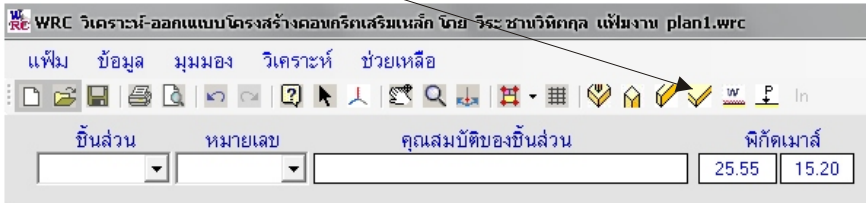


วาดคานลงในแปลน ตามเส้นกริด

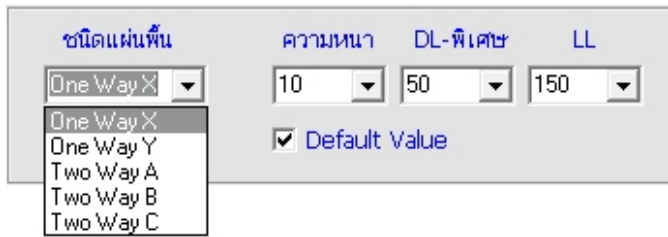


การป้อนข้อมูล ฟัน

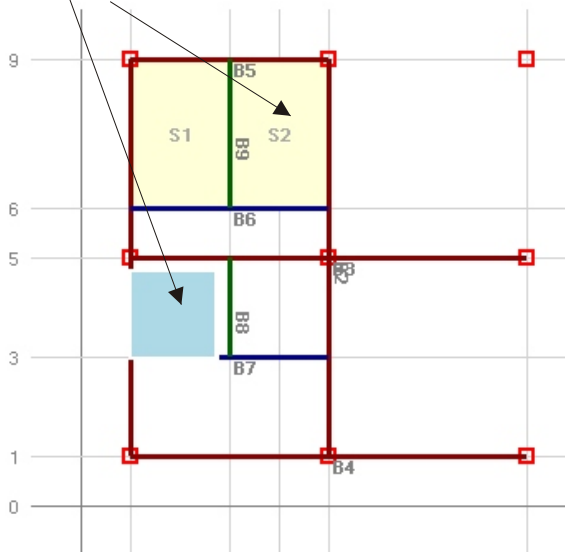
ป้อนข้อมูล ฟัน



เลือกกำหนดชนิดแผ่นพื้น กำหนดความหนา หน่วยเป็น cm. ,Dead Loads พิเศษ เช่นพื้น
ผิวปูแกรนิต อื่นๆ , น้ำหนักจร Live Loads หน่วยเป็น กก./ตารางเมตร

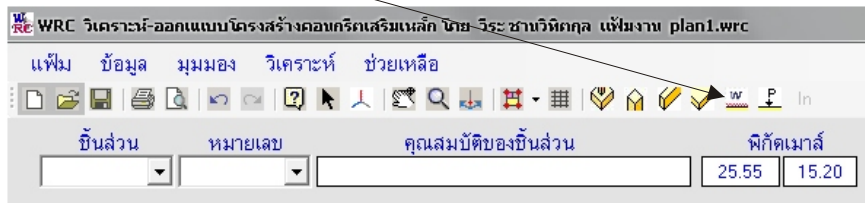


วาดรูปพื้นตามที่กำหนด ลงในแผ่น

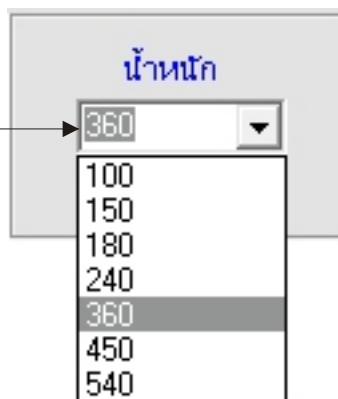


การป้อนข้อมูลน้ำหนักลงบนคาน

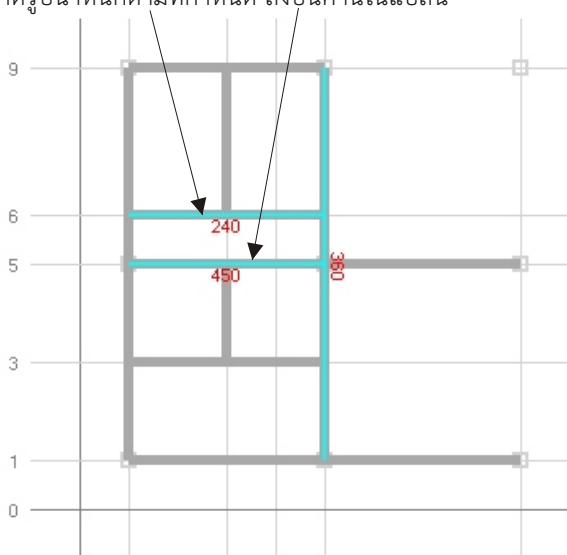
ป้อนข้อมูล น้ำหนักลงบนคาน เช่นผนังก่ออิฐ ผนังคอนกรีตมวลเบา หน่วยเป็น กก./เมตร



หรือ กำหนดเอง

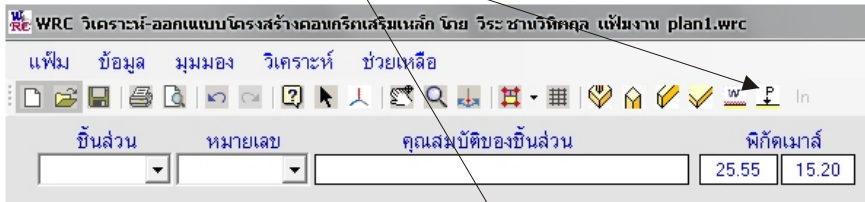


วาดรูปน้ำหนักตามที่กำหนด ลงบนคานในแปลน

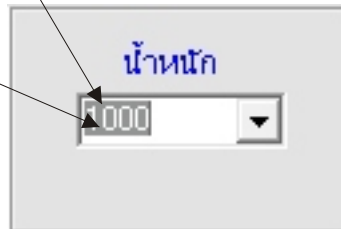


การป้อนข้อมูลน้ำหนักลงบนคานเป็นจุด

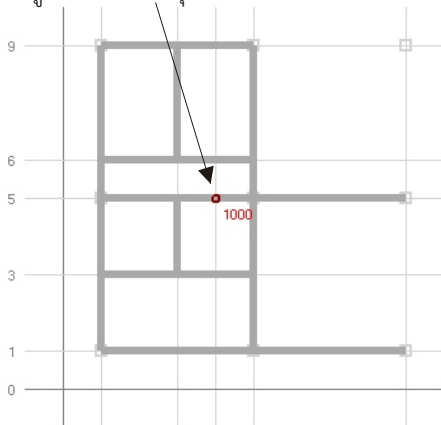
ป้อนข้อมูล น้ำหนักลงบนคานเป็นจุดเช่น เสาเอ็น เสารับน้ำหนักเฉพาะ ฯลฯ หน่วยเป็น กก.



หรือ กำหนดเอง

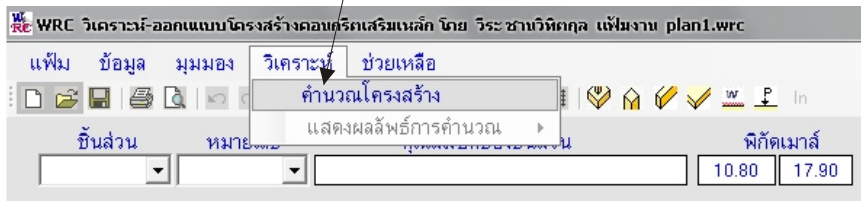


วาดรูปน้ำหนักเป็นจุดตามที่กำหนด ลงบนคานในแปลน ตามจุดที่เส้นกริดตัดกัน



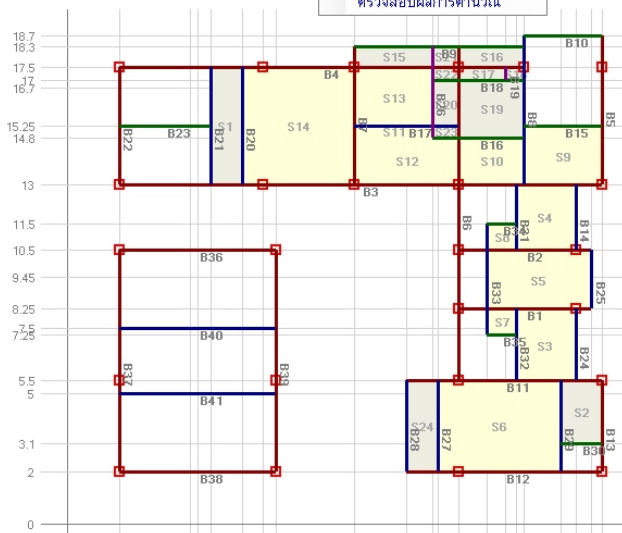
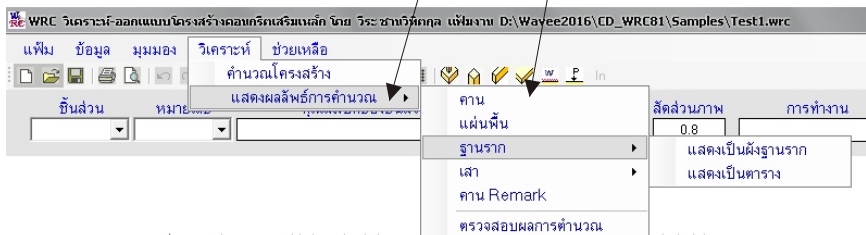
ขั้นตอนการคำนวณ

หลังจากการป้อนคำนวณ และวาดรูปแปลน ในแต่ละชั้นเสร็จ Save โปรแกรม และกดเมนู วิเคราะห์ ----> คำนวณโครงสร้าง



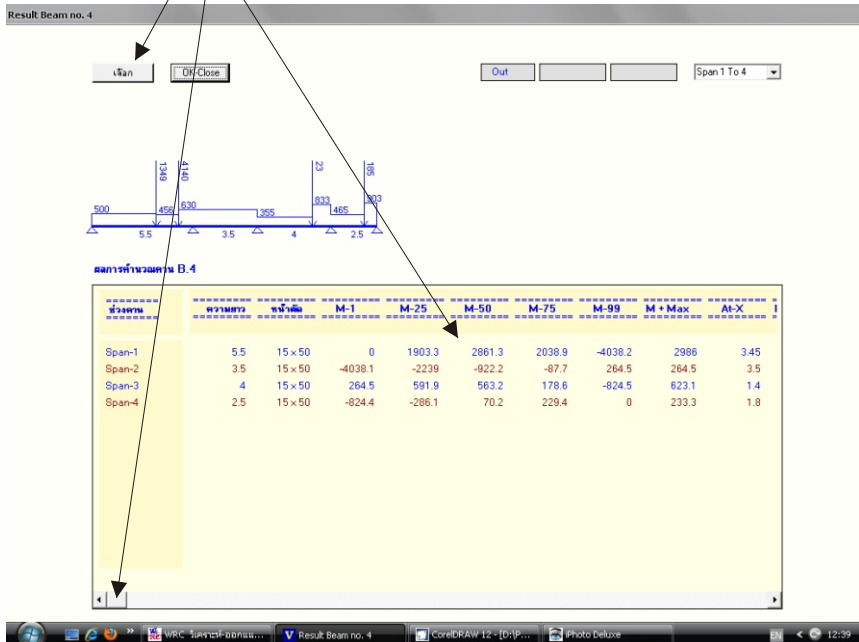
แสดงผลลัพธ์การคำนวณ

หลังจากคำนวณโครงสร้างเสร็จ สามารถดูผลลัพธ์การคำนวณต่างๆได้



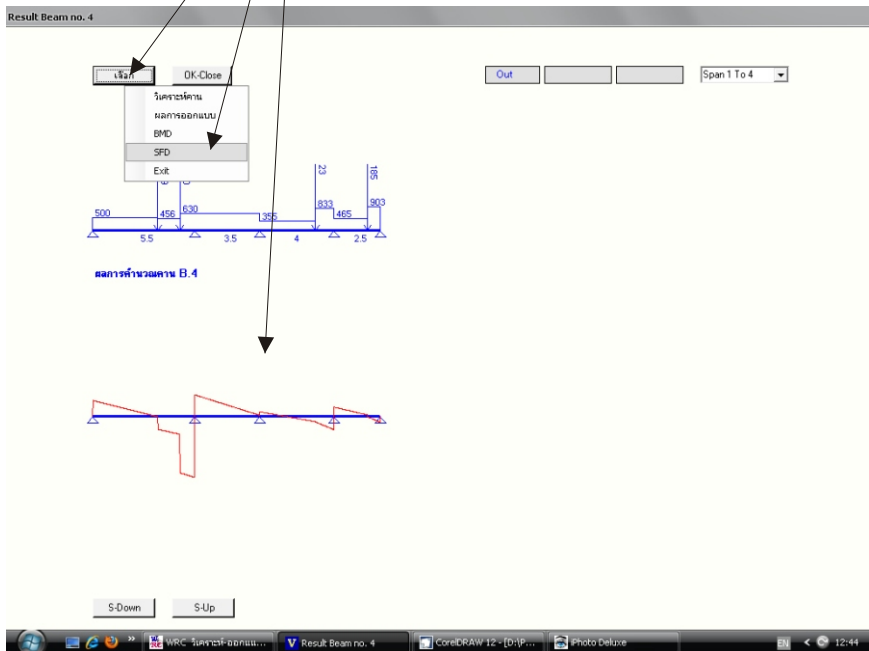
แสดงผลลัพธ์การคำนวณ-คาน

เลือก แสดงผลลัพธ์การคำนวณ ---->เลือกคาน จากนั้นให้ใช้เมาส์คลิกที่คานที่ต้องการดูผลลัพธ์



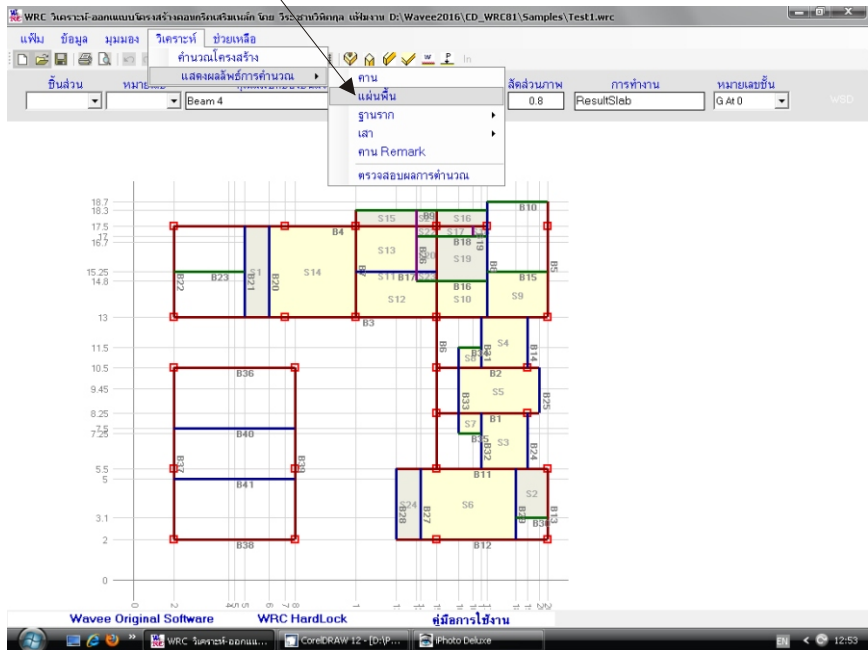
แสดงผลลัพธ์การคำนวณ-คาน

เลือก ดูผลลัพธ์คาน ในรูปแบบต่างๆ



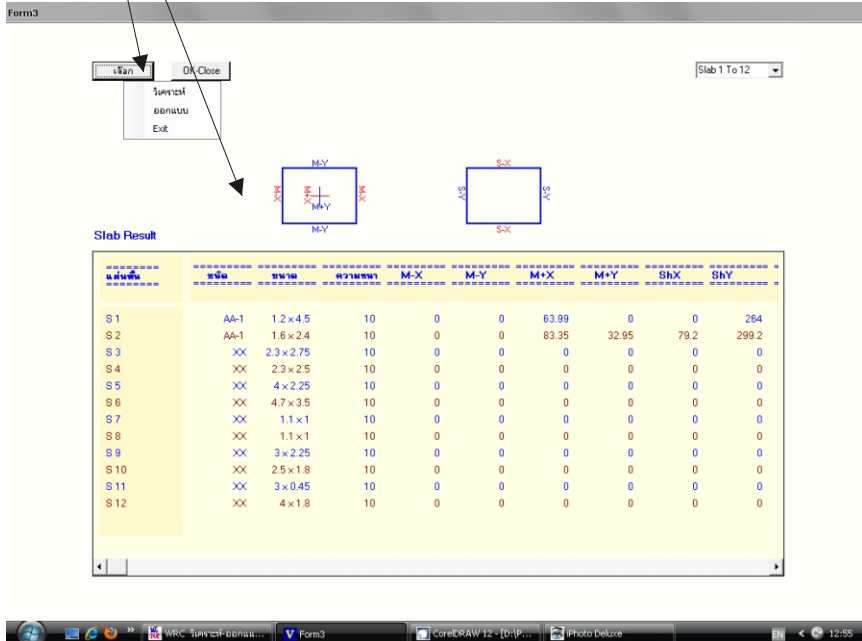
แสดงผลผังการคำนวณ-แผ่นพื้น

เลือก ดูผลลัพธ์แผ่นพื้น



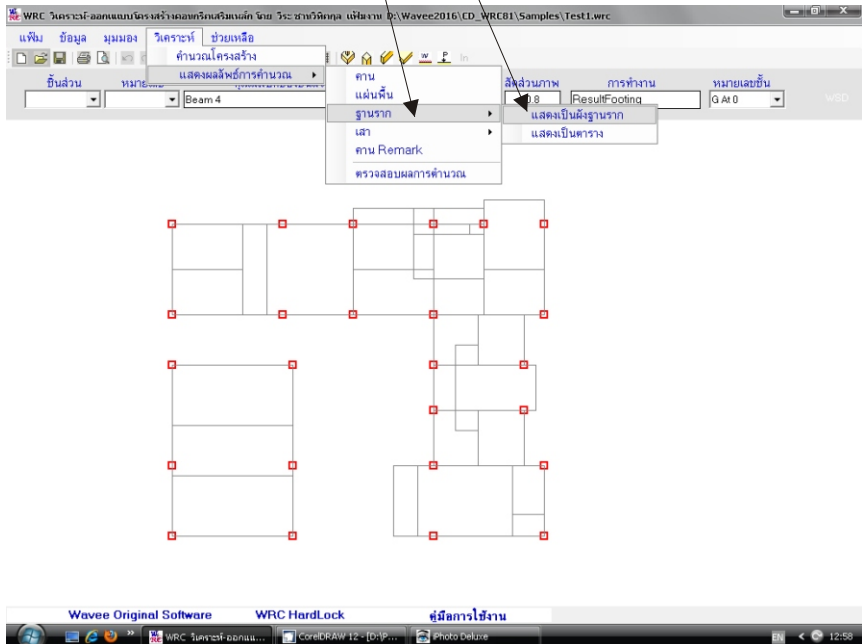
แสดงผลลัพธ์การคำนวณ-แผ่นพื้น

ผลลัพธ์แผ่นพื้น



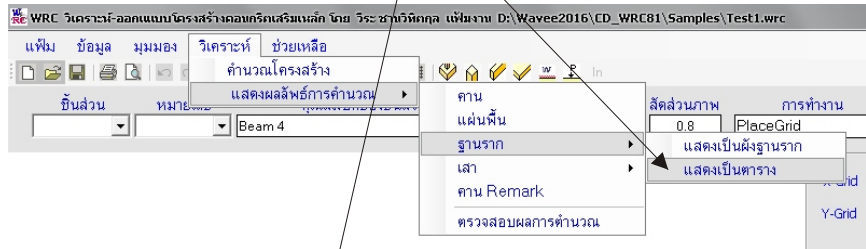
แสดงผลผังการคำนวณ-ฐานราก

เลือก ดูผลลัพธ์ของฐานราก - แสดงเป็นผังฐานราก



แสดงผลลัพธ์การคำนวณ-ฐานราก

เลือก ดูผลลัพธ์ของฐานราก - แสดงเป็นตาราง



Form3

OK Close

Footing 1 To 12

ผลการคำนวณฐานราก

ฐานราก	ลึก	ขนาดเสา	รับน้ำหนัก	ชนิด	รูปทรง	ขนาด	เส้นลวด	Eff-D	As-หลัก
F1	17.5,2	20x20	3363	ฐานแผ่	จัตุรัส	70x70	Medium	20	3.5
F2	17.5,7.5	20x20	10134	ฐานแผ่	จัตุรัส	115x115	Medium	20	5.75
F3	13.7,5	20x20	10648	ฐานแผ่	จัตุรัส	120x120	Medium	20	6
F4	13,2	20x20	3325	ฐานแผ่	จัตุรัส	65x65	Medium	20	3.25
F5	2,2	20x20	3156	เสาเข็ม	จัตุรัส	40x40	1-118	20	2
F6	2,8	20x20	3156	เสาเข็ม	จัตุรัส	40x40	1-118	20	2
F7	2,15	20x20	11032	เสาเข็ม	สี่เหลี่ยม	90x40	2-118	20	4.5
F8	5,5,2	20x20	5144	เสาเข็ม	จัตุรัส	40x40	1-118	20	2
F9	5,5,8	20x20	5144	เสาเข็ม	จัตุรัส	40x40	1-118	20	2
F10	5,5,15	20x20	15103	เสาเข็ม	สามเหลี่ยม	75x83	3-118	20	0
F11	10,5,2	20x20	3996	เสาเข็ม	จัตุรัส	40x40	1-118	20	2
F12	10,5,8	20x20	3996	เสาเข็ม	จัตุรัส	40x40	1-118	20	2

WRC - โปรแกรมออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โดย วิศวกร วิชาวิทกุล ตำแหน่ง D:\Wavee2016\CD_WRC81\Samples\Test1.wrc

Form3

OK Close

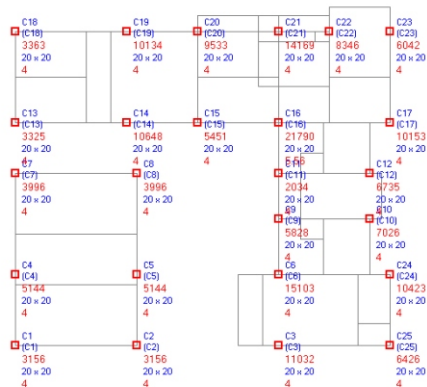
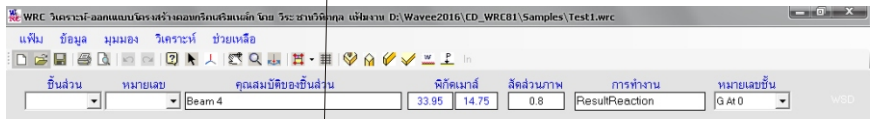
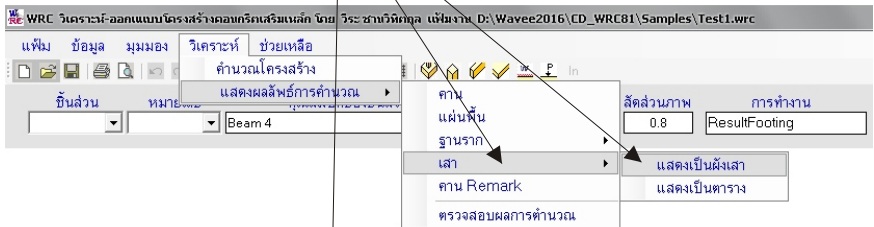
Footing 1 To 12

ผลการคำนวณฐานราก

WRC - โปรแกรมออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โดย วิศวกร วิชาวิทกุล ตำแหน่ง D:\Wavee2016\CD_WRC81\Samples\Test1.wrc

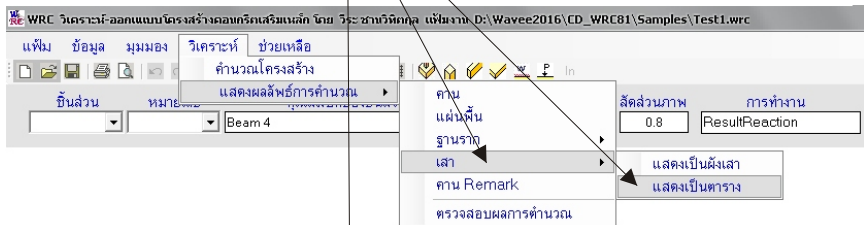
แสดงผลลัพธ์การคำนวณ-เสา

เลือก ดูผลลัพธ์ของเสา - แสดงเป็นผังเสา



แสดงผลัพธ์การคำนวณ-เสา

เลือก ดูผลลัพธ์ของเสา - แสดงเป็นตาราง



ผลการคำนวณเสา

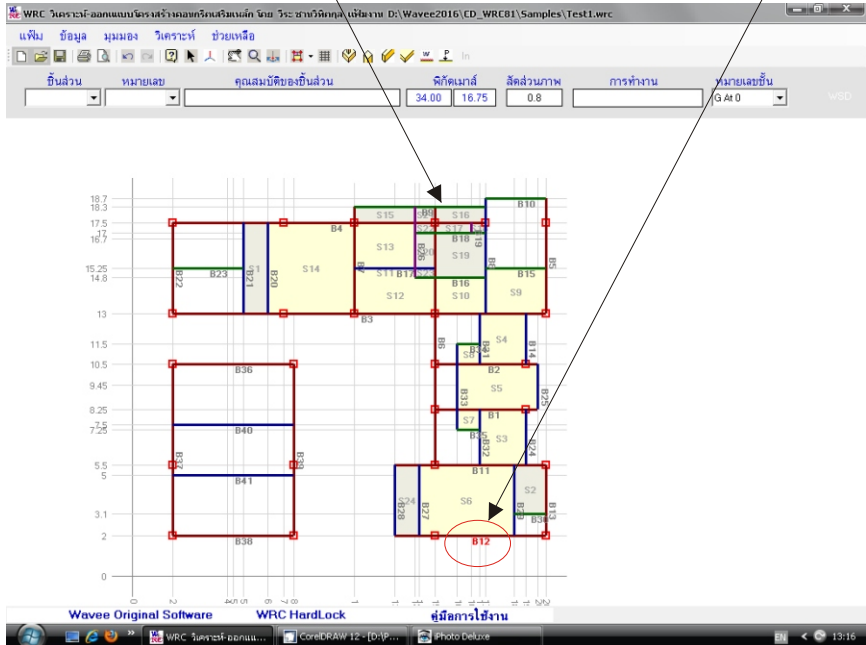
เสา	พื้นที่ X	พื้นที่ Y	เจ็บบน	ขนาดเสา	ประเภท	มวล	As (mm ²)	Percent	ความสูง
C1 (C1)	2	2	-1	20 x 20	เหล็ก	3156	4	1 %	
C2 (C2)	8	2	-1	20 x 20	เหล็ก	3156	4	1 %	
C3 (C3)	15	2	-1	20 x 20	เหล็ก	11032	4	1 %	
C4 (C4)	2	5.5	-1	20 x 20	เหล็ก	5144	4	1 %	
C5 (C5)	8	5.5	-1	20 x 20	เหล็ก	5144	4	1 %	
C6 (C6)	15	5.5	-1	20 x 20	เหล็ก	15103	4	1 %	
C7 (C7)	2	10.5	-1	20 x 20	เหล็ก	3996	4	1 %	
C8 (C8)	8	10.5	-1	20 x 20	เหล็ก	3996	4	1 %	
C9 (C9)	15	8.25	-1	20 x 20	เหล็ก	5828	4	1 %	
C10 (C10)	19.5	8.25	-1	20 x 20	เหล็ก	7026	4	1 %	
C11 (C11)	15	10.5	-1	20 x 20	เหล็ก	2034	4	1 %	
C12 (C12)	19.5	10.5	-1	20 x 20	เหล็ก	6735	4	1 %	



การตรวจสอบ คาน REMARK

เลือก ดูผลลัพธ์ของ คาน REMARK

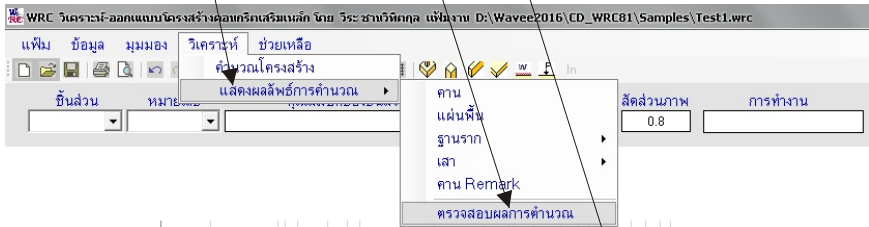
หากคานตัวใดที่ขนาดไม่พอเพียง โปรแกรมจะตรวจสอบและเปลี่ยนชื่อคานนั้นเป็นสีแดง
ท่านจะต้องแก้ไขขนาดคาน หรือเปลี่ยนขนาดหน้าตัดคานตัวนั้น



ต้องตรวจว่าชื่อคานทุกตัวเป็นสีดำ คานทุกตัวต้องมีขนาดพอเพียง

ตรวจสอบผลการคำนวณ

เลือก แสดงผลลัพธ์การคำนวณ ----> ตรวจสอบผลการคำนวณ



Cross Check

Total Slab Self weight	27232
Total Slab Ext DL	5686
Total Slab LL	17057
Total Beam Self weight	59455
Total Beam Line Load	69096
Total Beam Point Load	0
Total Column Self Weigth	10032
Total Column Point Load	0
Total Extra Load (EIT)	2633
Total Load	191250
Total Reaction	191250
Total Load Transfer to Footing	191250

OK

หากน้ำหนักที่กระทำ และน้ำหนักปฏิกิริยา ไม่ต่างกัน ถือว่าการออกแบบใช้ได้

โปรแกรมสามารถทำการแก้ไขได้ตลอด หากต้องการแก้ไข



โปรแกรม WRC เป็นโปรแกรมที่พัฒนา ต่อเนื่องมาจากโปรแกรม Visual RC Design

โปรแกรม Visual RC DESIGN เป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมมาอย่างแพร่หลาย และเป็นที่นิยมสำหรับวิศวกรไทย ทั่วไป แต่โปรแกรม Visual RC Design จะต้องออกแบบ
ทำโครงสร้างทีละชั้น และต้องทำการรวม Loads ในแต่ละชั้นเอง

โปรแกรม WRC จึงพัฒนาขึ้นต่อมาจากโปรแกรม Visual RC DESIGN เพื่อให้วิศวกรเป็น
ทางเลือก เพื่อคำนวณและออกแบบอาคารทั้งหลัง และรวม LOADS ทั้งหมดลงสู่อาคาร
และได้เพิ่มงานส่วนออกแบบฐานรากเสริมเข้ามาในโปรแกรม ตลอดจนการสร้างเสาหรือ
ฐานรากได้อย่างรวดเร็ว

วิศวกรหลายท่านจะคุ้นเคยกับการใช้โปรแกรม Visual RC Design หากต้องการ
ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม โปรดดูในผนวก ต่อไป

เลือกดูผนวกต่อไป ----->

Visual RC Design 1.7

User's Manual

Visual RC Design เป็นโปรแกรมประยุกต์ทางด้านวิศวกรรมที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการคำนวณเพื่อออกแบบโครงสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ที่สะดวกในการใช้งาน ด้วยการป้อนข้อมูลและแสดงผลในลักษณะที่เป็น กราฟฟิก อินเตอร์แอคทีฟ หรืออาจจะเรียกว่ามีส่วนช่วยเหลือการใช้งานในลักษณะ **Graphic (Graphic User Interface)** ด้วยการวาดภาพผังโครงสร้างลงบนหน้าต่างหลักของโปรแกรมอย่างง่าย ๆ เริ่มตั้งแต่การกำหนดเส้นกริด การวางตำแหน่งเสา การวางตำแหน่งคาน(**Beam**) แผ่นพื้น(**Slab**) เรื่อยไปจนถึงการวางน้ำหนักบรรทุกทุกทั้งชนิด **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** เป็นเพียงข้อเสนอแนะที่ผู้ใช้จะต้องพิจารณา 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 ได้เพิ่มเติมการแสดงผลต่างมากขึ้น เช่น ตารางแสดงผลลัพธ์แรงปฏิกิริยาที่เสา การแสดงภาพ **BMD SFD** การหาผลลัพธ์การวิเคราะห์ที่ระยะต่างในคาน เป็นต้น

4 ได้เพิ่มเติมและปรับปรุงในเรื่องของการพิมพ์ผลลัพธ์ออกจากเครื่องพิมพ์ เพิ่มความสามารถในการแสดงภาพเหมือนจริงของการพิมพ์ (**Preview**) ปรับปรุงให้สามารถย่อขยายการพิมพ์ภาพผังโครงสร้าง และเลือกการพิมพ์บางส่วน of โครงสร้างได้

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

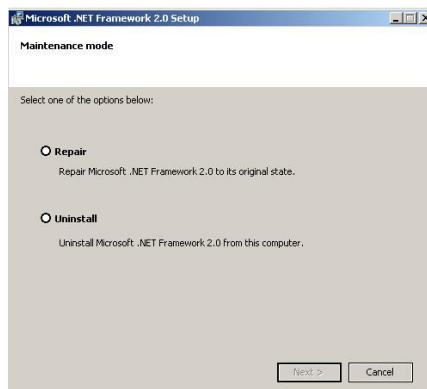
1 การติดตั้งโปรแกรม Visual RC

โปรแกรม **Visual RC 1.7** เป็นโปรแกรมที่พัฒนามาบน **Microsoft Dot Net Framework 2.0** ซึ่งเป็นฐานสำหรับพัฒนาโปรแกรมคุณภาพสูงตัวหนึ่งในปัจจุบัน (2551) และป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์ด้วยอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ ในการติดตั้งโปรแกรมจึงมี 4 ขั้นตอนดังภาพคือ



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** ไว้ก่อนหน้านี้แล้วจะปรากฏกรอบข้อความดังนี้



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** เมื่อจัดการขั้นตอนนี้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็สามารถปิดหน้าต่างของการติดตั้งด้วยปุ่ม **OK-Close** ได้

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

ในกรณีที่จำเป็นต้องใช้งานบนเครื่องที่ระบบปฏิบัติการเก่ากว่า **Windows XP SP2** ซึ่งจะพบว่าไม่สามารถติดตั้ง **MS Dot Net FrameWork** ในขั้นตอนแรกได้สำเร็จ จะต้องปรับปรุงระบบให้สามารถรองรับ **MS Dot Net FrameWork** ได้ด้วยโปรแกรมปรับปรุงระบบ

Windows Installer-KB893803-v2-x86.exe

ที่อยู่ในแผ่นโปรแกรมแล้ว เมื่อปรับปรุงเสร็จจึงกลับไปติดตั้ง **MS Dot Net FrameWork** ในขั้นตอนแรกอีกครั้ง

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 จะปรากฏกรอบของกลุ่มช่องเติมข้อความเพื่อกำหนดค่าที่จำเป็นก่อนการป้อนข้อมูล 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 ต่างๆที่ต้องการโดยใช้ 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. การกำหนดค่าต่างๆใน Title (เข้าด้วยคำสั่ง Edit → Title) จะประกอบไปด้วยกลุ่มข้อมูลที่ใช้จะต้องกรอกเพื่อเป็นรายละเอียดและ 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 f_c' ซึ่งมีหน่วยเป็น ksc (ตาม พรบ.ควบคุมอาคารกำหนดให้ใช้ไม่เกิน 175 ksc สำหรับคอนกรีตที่ไม่มีผลทดสอบ แต่ควรใช้ 173 ksc) ข้อมูล f_y มีหน่วยเป็น ksc (3000 หรือ 4000 ksc สำหรับ เหล็ก deformed bar และ 2400 ksc สำหรับ Round bar) และข้อมูล f_c/f_c' ซึ่งก็คือตัวคูณลดสำหรับกำลังคอนกรีตที่ใช้คำนวณคาน คสล.(ข้อกำหนดของกรุงเทพมหานคร อนุญาตให้ใช้ไม่เกิน 0.375

ในขณะที่ พรบ. ควบคุมอาคาร อนุญาตให้ใช้ไม่เกิน 0.45) ส่วนช่องที่เหลือในส่วนนี้ ได้แก่ f_c, n, j, k, R Visual RC จะคำนวณเองและนำไปใช้ในขณะที่ยังคำนวณหน้าตัดของคาน

1.3 ส่วนของ Slab Properties เรามักจะพบอยู่เสมอว่าในการออกแบบโครงสร้างอาคาร คสล. อาจจะใช้ประเภทเหล็กเสริมแตกต่างกันระหว่างพื้น คสล. และ คาน คสล. ดังนั้นจึงอาจกำหนด f_c' และ f_y ของพื้นต่างไปจากคานได้

Project Titles	
Name	
Layer	
Engineer	Test Username1
Date	Today

Slab Property	
f_c' (ksc)	173
f_y (ksc)	2400
f_c (ksc)	64.875
f_s (ksc)	1200

Beam Property	
f_c' (ksc)	173
f_y (ksc)	3000
f_c / f_c'	0.375
f_c (ksc)	64.875
f_s (ksc)	1500
n	10
j	0.899
k	0.302
R	8.809

Buttons: Make Default, Default, OK, Cancel

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. การกำหนดค่าต่างๆใน Default Section (ด้วยคำสั่ง Edit → Default Section)

เป็นข้อมูลที่ใช้กำหนดเพื่อให้เป็นขนาดหน้าตัดเริ่มต้นของคานแต่ละ Level ขนาดของเสา ความหนาของแผ่นพื้น ตลอดจน Live Load และ Extra Dead Load สำหรับ แผ่นพื้น Slab 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. การกำหนดเส้น Grid 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

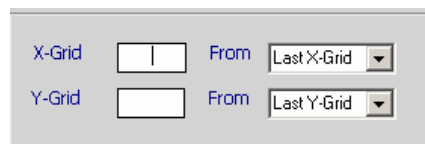
3.1 การป้อนข้อมูลด้วยการกรอกตัวเลขในกรอบข้อความ

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 $X=4$

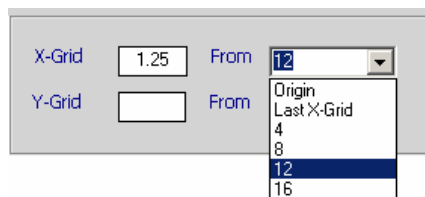
ลักษณะที่ 2 From Last Grid จะเป็นการกำหนดที่ระยะห่างจาก Grid ที่มีค่ามากที่สุด เช่น หากทำการป้อนค่า Grid ไปบ้างแล้ว สมมติว่าค่า Grid ที่มากที่สุดในขณะนั้นเป็น $X=16$ ถ้าป้อนตัวเลข “ 4 “ ในช่อง X-Grid เมื่อ กด Enter โปรแกรมจะสร้าง Grid ที่ระยะ $X=4+16$ ซึ่งก็คือ $X=20$



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

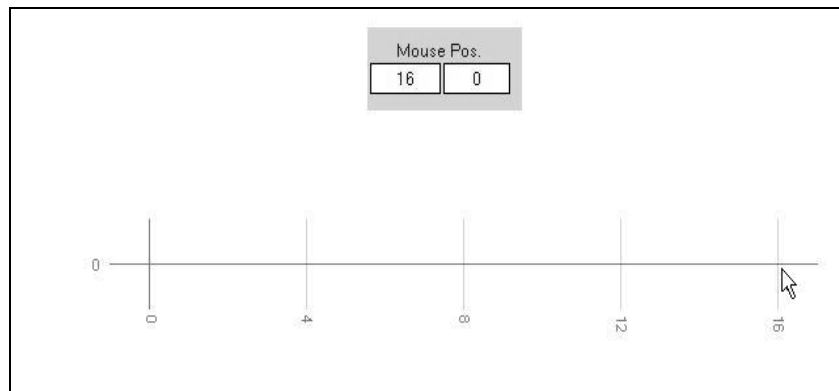


รูปที่ 2.5 ลักษณะการป้อนค่า Grid ให้เป็น From 12

การป้อนค่า Grid ทั้ง X และ Y สามารถป้อนได้ในคราวเดียวกัน เพียงแต่จะต้องป้อนตัวเลขให้ถูกต้อง และกำหนดลักษณะการป้อนให้ตรงตามที่ต้องการ

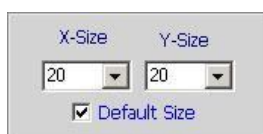
3.2 การป้อนค่า Grid ด้วย เมาส์ ทำได้ด้วยการเคลื่อนที่เมาส์ ไปตามแกน X เมื่อต้องการป้อนค่า Grid X หรือไปตามแกน Y เมื่อต้องการป้อนค่า Grid Y (ภาพของเส้นแกน

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

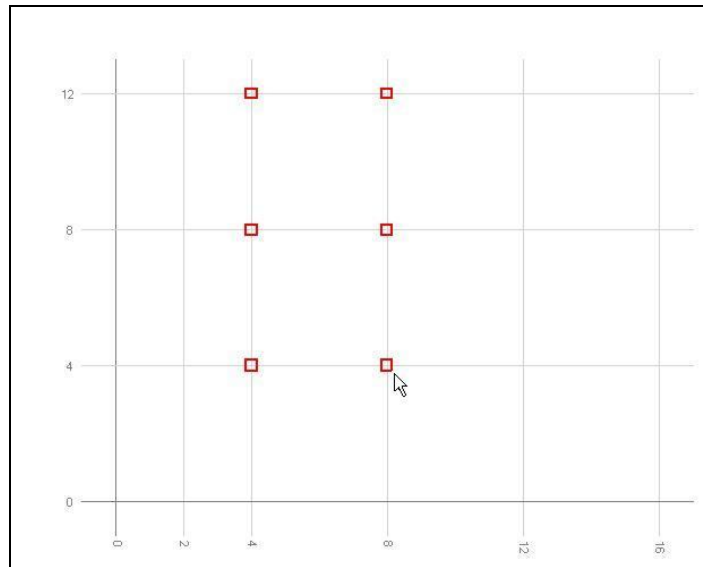
4 การป้อนข้อมูลขนาดและตำแหน่งเสาในผัง สามารถทำได้ด้วยคำสั่ง Edit → Place → Column หรือกดปุ่ม C เมื่อ โปรแกรมรับคำสั่งแล้ว จะ ปรากฏ ข้อความว่า “PlaceColumn” ขึ้นที่ช่อง Mouse Duty หมายความว่า ขณะนี้ โปรแกรม กำลังรับการป้อนข้อมูลตำแหน่งของ เสา และปรากฏกรอบข้อความที่มุมขวาบนของหน้าต่างโปรแกรมเพื่อให้กำหนดขนาดเสาก่อนวางตำแหน่ง



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** และมีตำแหน่งปักตั้งเป็นไปตามตำแหน่งที่คลิกเมาส์



รูปที่ 2.8 การใช้เมาส์เคลื่อนที่ไปยัง **node** ที่ต้องการแล้วคลิกเมาส์เพื่อป้อนข้อมูลเสา

ระหว่างการป้อนข้อมูลเสาจะสามารถเปลี่ยนแปลงขนาดเสาได้ตลอดเวลา ทุกครั้งที่คลิกเมาส์เพื่อวางตำแหน่งเสา โปรแกรมจะอ่านตัวเลข **X-Size** และ **Y-Size** เพื่อกำหนดให้เป็นขนาดของเสาที่กำลังวาง ดังนั้นการกำหนดขนาดของเสาจะต้องกำหนดก่อนแล้วจึงวางเสมอ การป้อนข้อมูลเสาควรจะทำให้ครบจำนวน หรือเป็นส่วนใหญ่ให้เสร็จสิ้นก่อนค่อยวางตำแหน่งคานซึ่งเป็นลำดับถัดไปในการป้อนข้อมูลโครงสร้าง

5 การวางคานในผังโครงสร้าง ใช้คำสั่ง **Edit → Place → Beam** หรือกดปุ่ม **B** เมื่อ โปรแกรมรับคำสั่งแล้ว จะ ปรากฏ ข้อความว่า “PlaceBeam“ ขึ้นที่ช่อง **Mouse Duty** หมายความว่า ขณะนี้ โปรแกรม กำลังรับการป้อนข้อมูลคาน และปรากฏกรอบข้อความที่มุมขวาบนของหน้าต่างโปรแกรมเพื่อกำหนดรายละเอียดของคานก่อนวางตำแหน่ง คาน

B-Level	Width	Depth
A	20	50
<input checked="" type="checkbox"/> Safe Mode	<input checked="" type="checkbox"/> Default Size	

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

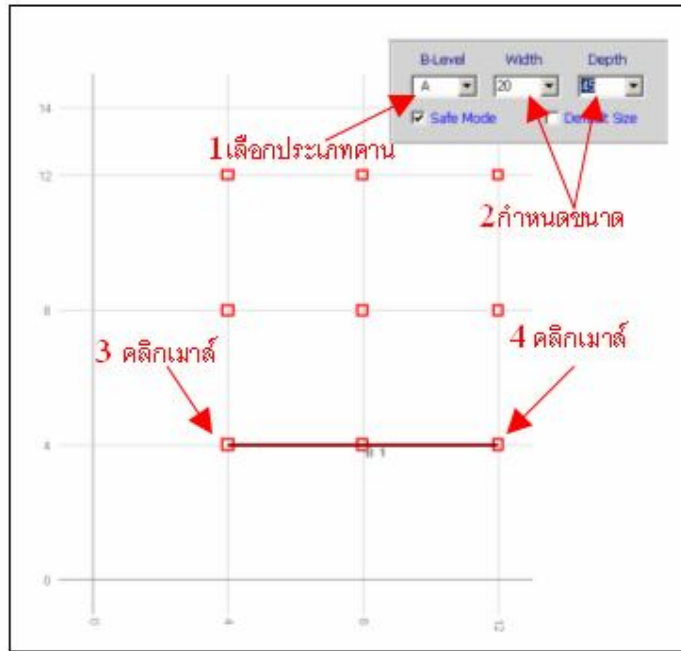
B-Width และ B-Depth

ในกรณีที่ต้องการให้ขนาดหน้าตัดคานเป็นตามค่า Default ให้เลือกกาเครื่องหมายถูกที่ช่อง

Default Size

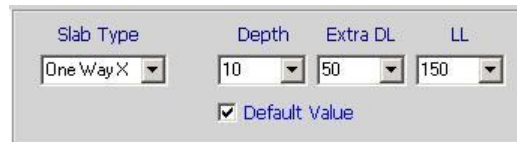
ขนาดหน้าตัดของคานทั้ง B-Width และ B-Depth จะเป็นไปตามขนาดหน้าตัดที่กำหนดไว้ในหน้าต่าง Default Section

5.3 การลากเส้นแนวคานในผัง ด้วยการคลิก mouse เคลื่อนที่ไปยัง node ที่เป็นจุดเริ่มต้นของคานที่จะวางแล้ว click ที่ปุ่มซ้าย (โดยไม่ต้องกดค้าง) จากนั้นเคลื่อนที่ Mouse ไปยังจุดสิ้นสุดของคาน แล้ว Click ปุ่มซ้ายของ Mouse อีกครั้ง Visual RC จะทำการวาดรูปคานให้ในทันที และข้อมูลรายละเอียดของคานตัวนั้นจะถูกบันทึกไว้ในหน่วยความจำ



รูปที่ 2.10 ขั้นตอนการวางคาน

6. การวางแผนพื้นในแปลนโครงสร้าง ใช้คำสั่ง Edit → Place → Slab หรือกดปุ่ม S เมื่อ โปรแกรมรับคำสั่งแล้ว จะ ปรากฏ ข้อความว่า “Slab“ ขึ้นที่ช่อง Mouse Duty หมายความว่า ขณะนี้ โปรแกรม กำลังรับการป้อนข้อมูลแผ่นพื้น และปรากฏกรอบข้อความที่มุม ขวาบนของหน้าต่างโปรแกรมเพื่อให้กำหนดรายละเอียดก่อนวางตำแหน่งแผ่นพื้น



รูปที่ 2.11 กรอบของกลุ่มช่องรับข้อความสำหรับการป้อนข้อมูลแผ่นพื้นที่ปรากฏมุมขวาบน เมื่อเรียกคำสั่ง Place Slab

6.1 การกำหนดประเภทแผ่นพื้น ก่อนวางแผนพื้นในผังโครงสร้างจะต้องเลือกประเภทแผ่นพื้นในช่องรับข้อความ Slab Type ก่อน ชนิดของแผ่นพื้นที่สามารถวางในแปลน โครงสร้างจะมีอยู่ 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)

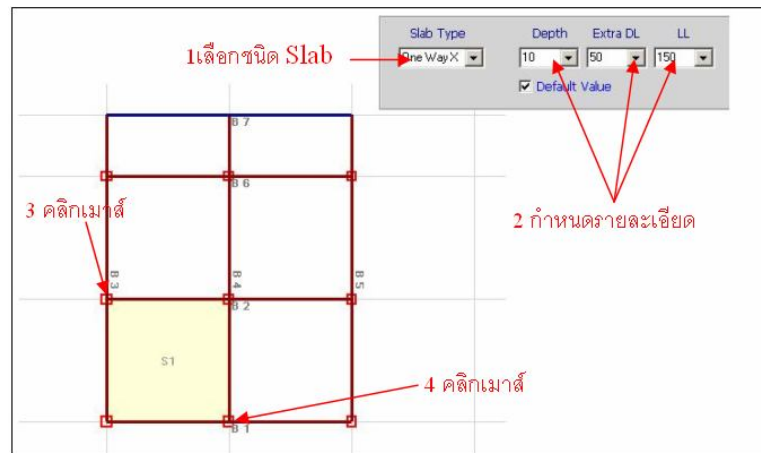
6.13 แผ่นพื้นสองทิศทาง (Two way) คือแผ่นพื้น คสล. ชนิดที่เทคอนกรีตในที่ Visual RC กำหนดให้พื้นชนิดนี้มีอยู่ 3 ระดับ (Two way A, Two way B, Two way C) เพราะมักพบว่าใน Floor เดียวกันอาจจะมีแผ่นพื้นที่มีระดับต่างกัน เช่นพื้นห้องน้ำจะมีค่าระดับต่ำกว่าพื้นปรกติประมาณ 5-10 ซม. เป็นต้น ซึ่งแผ่นพื้นที่ติดกันแต่ระดับต่างกันจะไม่มี ความต่อเนื่องทางด้านโครงสร้าง 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 ระดับนั้นก็เพียงเพื่อกำหนดเพื่อให้โปรแกรมตรวจสอบความต่อเนื่องของแผ่นพื้นได้อย่างถูกต้องเท่านั้น

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 ระบายสี่สร้างรูปเป็นสัญลักษณ์ของ Slab ขึ้นมาโดย Slab นั้นจะมีความหนา (Depth), Extra Dead Load และ Live Load ตามที่กำหนดไว้



รูปที่ 2.12 ขั้นตอนการวางแผนพื้น

6 การป้อนค่า Line Load ที่กระทำบนคาน Line Load ที่กระทำต่อคานเช่น น้ำหนักจาก กำแพง ผนัง น้ำหนักจากบันได เป็นต้น สามารถป้อนข้อมูลลงไปที่คาน ได้โดย จะต้องมียุจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดตรงตาม node และน้ำหนักจะต้องอยู่บนคาน เท่านั้น (หาก จุดเริ่มต้น/สิ้นสุดไม่ตรงตาม node จะต้องสร้าง node ขึ้นมาด้วยการสร้าง Grid X หรือ Grid Y ให้ตัดกันแล้วเกิด Node ขึ้นมาใหม่) การป้อนข้อมูล Line Load สามารถทำได้ด้วยการเลือก คำสั่ง Edit→Place→Line Load หรือปุ่ม LL จะปรากฏข้อความว่า “lineload” ขึ้นที่ช่อง Mouse Duty และปรากฏกรอบช่องรับข้อมูลขนาดน้ำหนักที่มุมขวาบนของหน้าต่าง



รูปที่ 2.12 กรอบของช่องรับข้อความสำหรับการ
ป้อนข้อมูล LineLoad ปรากฏที่มุมขวาบน เมื่อเรียกคำสั่ง
Place Lineload

จากนั้นเลือกตัวเลขน้ำหนักที่จะป้อนในช่อง Load-Kg หากไม่มีตัวเลขที่ต้องการ สามารถพิมพ์ตัวเลขลงไปใหม่ได้ แล้วคลิกที่ mouse ไปยัง node ที่เป็นจุดเริ่มต้นของ Line Load แล้ว คลิกปุ่มซ้ายของ mouse แล้วคลิก mouse ไปยัง node ที่เป็นจุดสิ้นสุด Line Load แล้วคลิกปุ่มซ้ายของ Mouse อีกครั้ง โปรแกรมจะเก็บข้อมูลน้ำหนัก LineLoad นั้นเอาไว้

การป้อนข้อมูล Line Load สามารถป้อนได้อย่างต่อเนื่อง หากค่า LineLoad ยัง เป็นค่าเดิมก็สามารถใช้ click mouse ป้อนตำแหน่งของ LineLoad ตัวใหม่ได้ทันที ในระหว่าง ป้อนค่า Line Load Visual RC จะเปลี่ยนสีคานทุกระดับเป็นสีเทาอ่อนและจะลากเส้นให้ผู้ใช้งานมองเห็น Line Load เป็นสีฟ้า

8 การป้อนค่า Point Load ที่กระทำบนคานหรือเสา Point Load ที่กระทำต่อคานหรือเสา เช่นน้ำหนักจากเสาเอ็น น้ำหนักจากเสาที่รองรับแปลนโครงสร้างชั้นที่เหนือขึ้นไป เป็นต้น 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 การ
ป้อนข้อมูล 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

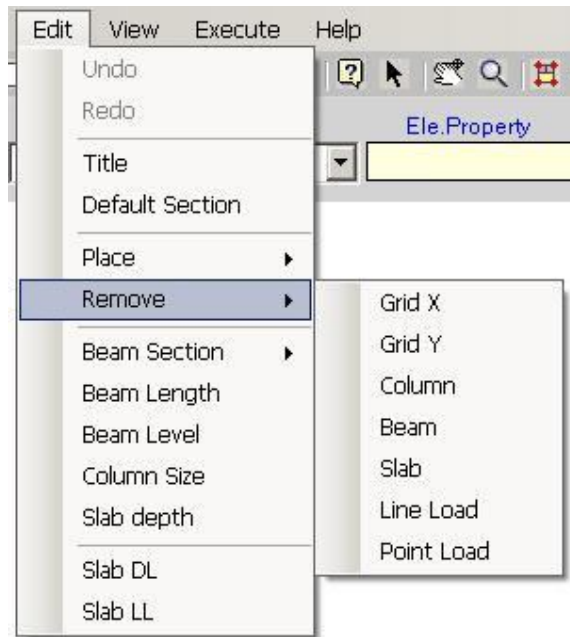
การป้อนข้อมูลโครงสร้างในการทำงานจริงจะต้องมีการแก้ไขข้อมูลอยู่บ้างอันเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ อาทิ การปรับเปลี่ยนการรับน้ำหนักเพื่อทดสอบโครงสร้าง การเพิ่มขนาดหน้าตัดคานในบาง Span เนื่องจากหน้าตัดไม่พอเพียง หรืออาจจะเนื่องมาจากเหตุผลทางด้านสถาปัตยกรรม หรือความเหมาะสมอื่นใดก็ตาม Visual RC จึงได้เตรียมคุณลักษณะในการแก้ไขปรับข้อมูลของโครงสร้างเอาไว้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

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

การแก้ไขข้อมูลโครงสร้างจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง เพราะอาจจะทำให้ตรรกะของโครงสร้างผิดพลาด เป็นเหตุให้ไม่สามารถวิเคราะห์โครงสร้างได้ โดยเฉพาะการลบข้อมูล เสาคาน การเปลี่ยนแปลงลำดับชั้นของคาน และการเปลี่ยนแปลงความยาวคาน ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนการป้อนข้อมูลโครงสร้าง โปรแกรมจะทำการตรวจจับการป้อนข้อมูลที่ผิดจากตรรกะของโครงสร้างให้ แต่ในขั้นตอนการแก้ไขข้อมูลเพื่อความสะดวกในการทำงานโปรแกรมจะไม่ตรวจสอบตรรกะของโครงสร้าง

3.1 การแก้ไขข้อมูลผิด ด้วยคำสั่ง Undo และ Redo เป็นการแก้ไขการป้อนข้อมูลที่ผิดพลาด ในกรณีที่ผู้ใช้ทราบถึงความผิดพลาดในทันทีที่ป้อนข้อมูลผิด เป็นการแก้ไขอย่างง่ายที่สุดด้วยการกดปุ่ม  หรือเลือกคำสั่ง Edit→Undo Visual RC จะถอยหลังการป้อนข้อมูลไปให้ 1 step ทันที เสมือนหนึ่งผู้ใช้ไม่ได้ป้อนข้อมูลนั้นมาเลย และเช่นเดียวกันผู้ใช้สามารถเรียกข้อมูลที่ Undo นั้นมาด้วยคำสั่ง Redo คือการกดปุ่ม  หรือเลือกคำสั่ง Edit→ Redo ได้ด้วยเช่นกัน

3.2 การลบข้อมูลโครงสร้างต่างๆ เราสามารถลบข้อมูลโครงสร้าง ทุกชนิดที่ปรากฏในผังออกไปได้ด้วยคำสั่งหลักคือ Edit →Remove แล้วเลือกชนิดของข้อมูล ที่ต้องการซึ่งอาจได้แก่ Grid, Column, Beam, Slab, Lineload และ Pointload โดยสามารถสังเกตดูที่ช่อง Mouse Duty จะแสดงให้เห็นทราบถึงว่าขณะนั้นเป็นการลบข้อมูลใด 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 โปรแกรมก็จะทำการลบเสาด้านนั้นออกไป

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

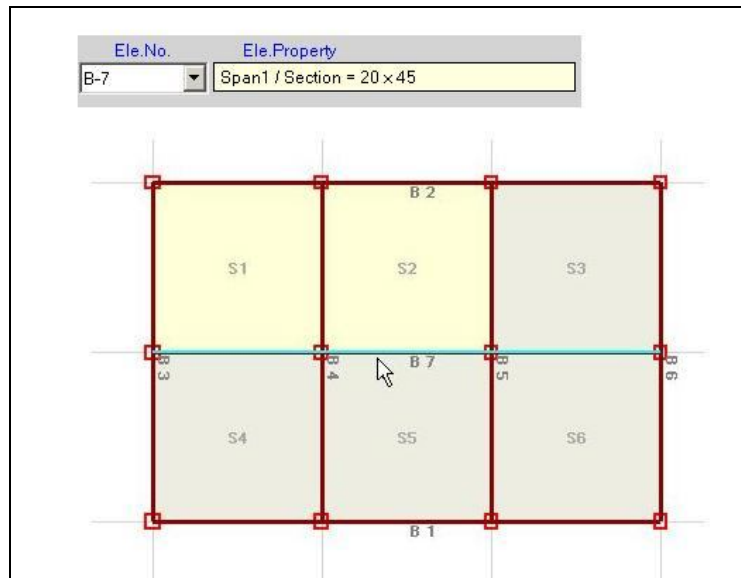
3.3 การแก้ไขปรับปรุงข้อมูลต่างๆของชิ้นส่วนโครงสร้าง คือการเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชิ้นส่วนของโครงสร้างซึ่งคำสั่งลักษณะนี้จะมีดังนี้

3.3.1 การแก้ไขขนาดหน้าตัดคาน ในขณะการป้อนข้อมูลคานลงไปในแปลนโครงสร้าง โปรแกรมจะนำขนาดหน้าตัด (Width,Depth) ที่กำหนดไว้ในกรอบข้อความที่ปรากฏมุมขวบนของหน้าต่าง นำไปใช้เป็นขนาดหน้าตัดของทุกครั้งที่วางคานลงไป หากจำเป็นต้องเปลี่ยนขนาดหน้าตัดคานไปจากขนาดที่ได้ป้อน สามารถทำได้เป็น 2 กรณี

3.3.1.1 การเปลี่ยนแก้ไขหน้าตัดทุก Span ในคาน กรณีนี้ต้องเลือกคำสั่ง

Edit → Beam Section → All Span

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

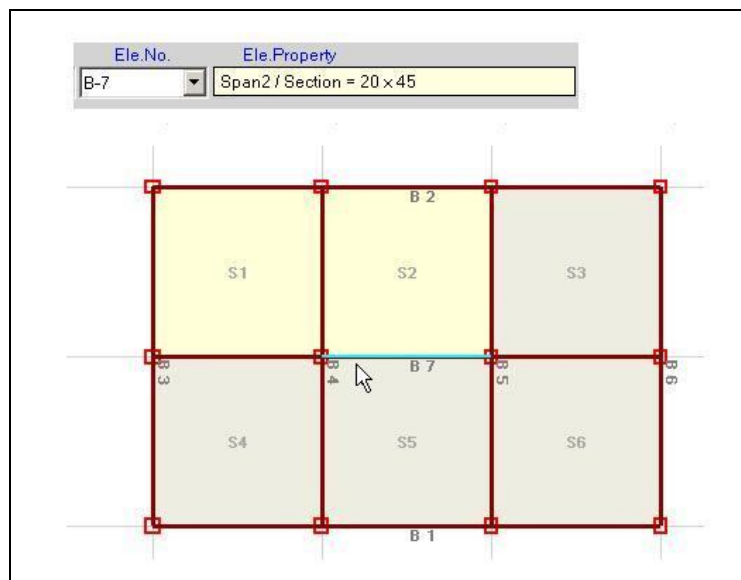


รูปที่ 3.2 การแก้ไขหน้าตัดของคาน ที่ใช้คำสั่งให้เปลี่ยนขนาดทุก span เมื่อใช้เมาส์ไปชี้คานที่ต้องการ โปรแกรมจะ high light สีของคานตลอดความยาว

3.3.1.2 การแก้ไขหน้าตัดเฉพาะบางSpanในคาน กรณีนี้ต้องเลือกคำสั่ง

Edit→Beam Section→SelectedSpan

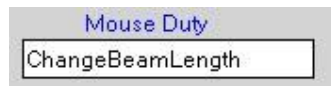
จะปรากฏข้อความ “Section” ในช่อง Mouse duty จากนั้นในขั้นต่อไปจะคล้ายกับ การแก้ไขหน้าตัดทุก Span ในคาน เพียงแต่โปรแกรม จะ Highlight เฉพาะ Span คานที่เคลื่อนเมาส์ไปแตะตามที่ ต้องการและเมื่อ Click Mouse โปรแกรม จะทำการแก้ไขหน้าตัดคาน เฉพาะ Span นั้นเท่านั้น



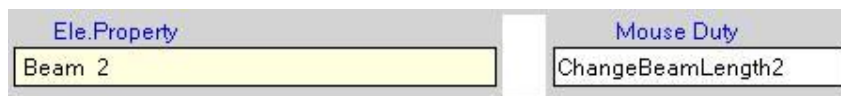
รูปที่ 3.3 การแก้ไขหน้าตัดของคาน ที่ใช้คำสั่งให้เปลี่ยนขนาดเฉพาะspan เมื่อใช้เมาส์ไปชี้คานที่ต้องการ โปรแกรมจะ high light สีของคานเฉพาะ span ที่ต้องการ

3.3.2 การแก้ไขความยาวของคาน เป็นคำสั่งโปรแกรมที่ช่วยให้เราสามารถเพิ่มหรือลดความยาวของคานได้ ขั้นตอนการใช้งานคำสั่งจะเป็นดังนี้

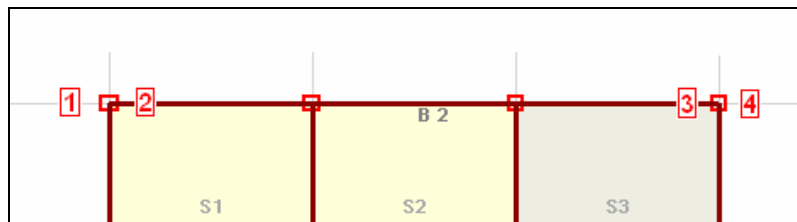
1 เลือกคำสั่ง **Edit → Beam Length** ที่ช่อง Mouse Duty จะมีข้อความ ChangeBeamLength ปรากฏ



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



3 เคลื่อนที่เมาส์ไปยังตำแหน่งใดใน 4 ตำแหน่งของคานที่เลือกตามข้อ 2 (สมมติว่าเราได้เลือก B2 ในการเปลี่ยนแปลงความยาว)



ตำแหน่ง 1 เมื่อคลิกเมาส์คือการเพิ่มความยาวของคานที่จุดเริ่มต้น

ตำแหน่ง 2 เมื่อคลิกเมาส์คือการลดความยาวของคานที่จุดเริ่มต้น

ตำแหน่ง 3 เมื่อคลิกเมาส์คือการลดความยาวของคานที่ปลายคาน

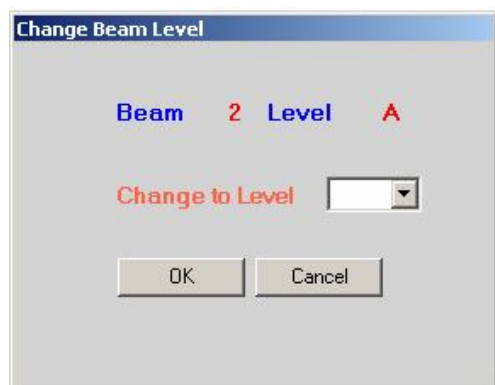
ตำแหน่ง 4 เมื่อคลิกเมาส์คือการเพิ่มความยาวของคานที่จุดปลาย

การเปลี่ยนแปลงความยาวจะเพิ่มหรือลด ความยาวที่ละช่วงกริด การเพิ่มความยาวจะกระทำไม่ได้ถ้าคานนั้นมีจุดเริ่มต้นอยู่ที่เส้นกริดแรก หรือเส้นกริดสุดท้าย การลดความยาวคานจะกระทำไม่ได้ ถ้าคานนั้นยังมีการะเช่นมีน้ำหนักรรทุกอยู่บนตัวเอง หรือมีคานอื่นๆ หรือมีแผ่นพื้นมาฝาก ซึ่งกรณีที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงความยาวด้วยเหตุเหล่านี้โปรแกรมจะแสดงข้อความขึ้นมาให้ทราบ

3.3.3 การแก้ไขลำดับชั้นของคาน(Beam Level) เมื่อต้องการแก้ไขลำดับชั้นของคานที่ได้วางลงไปในผังโครงสร้างแล้ว จะต้องใช้คำสั่ง

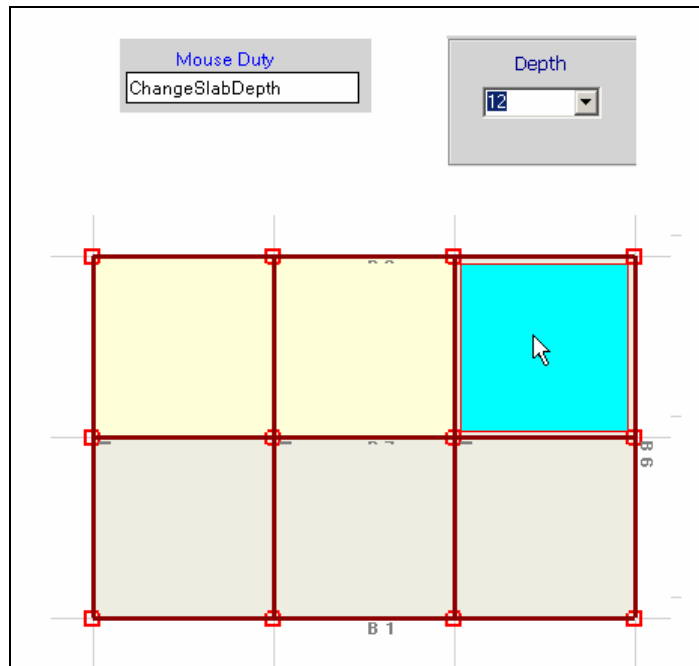
Edit → Beam Level

จะปรากฏข้อความ “EditLevel” ในช่องข้อความ Mouse Duty จากนั้นเคลื่อนที่เมาส์ไปยังคานที่ต้องการเปลี่ยนลำดับชั้นแล้วคลิกเมาส์จะปรากฏกรอบข้อความสำหรับการแก้ไขมาให้ ในกรอบข้อความจะแสดงลำดับชั้นของคานนั้นๆ และมีช่องรับข้อความที่จะต้องเลือกลำดับชั้น (Beam Level) ใหม่ แล้วกดปุ่ม OK โปรแกรมจะเปลี่ยนแปลงลำดับชั้นของคานให้ทันที สังเกตเห็นได้ที่สีของคานตัวนั้นจะเปลี่ยนไปเป็นสีของลำดับชั้นใหม่ การแก้ไขลำดับชั้นของคานจะต้องแก้ไขด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะลักษณะทางตรรกะของโครงสร้างอาจจะผิดพลาดไปจากที่ต้องการ หรืออาจจะทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์โครงสร้างให้ผ่านได้



รูปที่ 3.4 กรอบข้อความสำหรับการเปลี่ยนแปลงลำดับชั้นของคาน

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



รูปที่ 3.5 การแก้ไขค่าต่างๆของแผ่นพื้น เมื่อเลือกคำสั่งจะปรากฏกรอบช่อง
เติมข้อความที่มุมขวาบน มีข้อความปรากฏที่ช่อง Mouse Duty และเมื่อ
เคลื่อนที่เมาส์ไปทับแผ่นพื้นใด แผ่นพื้นนั้นก็เปลี่ยนสี

คำสั่งการแก้ไขข้อมูลต่างๆของ Slab จะมีดังนี้

3.3.4.1 การแก้ไขความหนา Slab ใช้คำสั่ง

Edit→Slab depth

ช่อง Mouse Duty จะปรากฏข้อความ “ChangeSlabDepth” และกรอบ
ข้อความสำหรับช่วยการแก้ไขที่มุมขวาบนของหน้าต่างโปรแกรม จากนั้นกำหนดตัวเลขความหนา
ในช่องรับข้อความ **Depth** ด้วยการเลือกตัวเลขจาก List ที่มีอยู่หรือ พิมพ์ใหม่ แล้วเคลื่อนที่
เมาส์ ไปยัง 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” และกรอบ
ข้อความสำหรับช่วยการแก้ไขที่มุมขวาบนของหน้าต่างโปรแกรม จากนั้นกำหนดตัวเลขน้ำหนัก
Extra Dead Load ที่เป็นค่าใหม่ในช่องรับข้อความ **Load** ด้วยการเลือกตัวเลขจาก List ที่มีอยู่
หรือ พิมพ์ใหม่ แล้วเคลื่อนที่เมาส์ ไปยัง 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” และกรอกรับข้อความสำหรับช่วยการแก้ไขที่มุมขวาบนของหน้าต่างโปรแกรม 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 (ก่อนหน้านี้คำสั่ง Result จะเป็นสีจาง) สามารถเรียกดูผลลัพธ์ต่างๆทางจอภาพ หรือสั่งพิมพ์ผลลัพธ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้ดังนี้

4.1. การดูผลลัพธ์ทางจอภาพ เราสามารถเรียกดูผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ทางจอภาพได้ทุกอย่างตั้งแต่ Slab,คาน,เสา และน้ำหนักที่เกิดขึ้นที่เสาทั้งหมด โดยรายละเอียดการเรียกดูผลลัพธ์ต่าง ๆ จะเป็นดังนี้

4.1.1 การเรียกดูผลลัพธ์ Slab สามารถเรียกได้ด้วยคำสั่ง

Execute→Result→Slab

จะปรากฏหน้าต่างแสดงผลของ Slab ขึ้นมา ในหน้าต่างใหม่จะมีตารางแสดงผลต่าง ๆ 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 ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องกำหนดความหนาใหม่ ข้อความที่ปรากฏจะแสดงสาเหตุว่าไม่พอเพียงเพราะ Shear หรือ Moment (ถ้าไม่มีข้อความปรากฏ แสดงว่าความหนาของ Slab พอเพียง)

Form3

Select OK/Close Slab 1 To 6



Slab Result

Slab	Type	Size	Depth	M-X	M-Y	M+X	M+Y	ShX	ShY
S 1	XX	4 x 4	10	0	0	0	0	0	0
S 2	XX	4 x 4	10	0	0	0	0	0	0
S 3	AA-6	4 x 4	10	0	499.84	202.08	237.12	624.8	255.2
S 4	AA-7	4 x 4	10	499.84	0	237.12	202.08	255.2	624.8
S 5	AA-3	4 x 4	10	535.04	0	202.08	148.32	149.6	730.4
S 6	AA-4	4 x 4	10	352	352	202.08	202.08	440	440

Start Visual RC 1.7 (Pas... Form3 ArrowMouse.bmp - ... PicEditSlab.bmp - P... Chap4.doc - Micros... CHOKKI.DOC - Micro... 8:13

รูปที่ 4.1 หน้าต่างแสดงผลลัพธ์ผลการวิเคราะห์ Slab

ผลลัพธ์ที่กล่าวมาเป็นเฉพาะผลลัพธ์จากการคำนวณหา Bending Moment และ Shear Force ของ Slab ถ้าหากผู้ใช้ต้องการทราบปริมาณเหล็กเสริมที่ต้องการก็สามารถกดปุ่ม **Select** ที่มุมซ้าย หรือ คลิกลูกศรขวา แล้วเลือกคำสั่ง **Design**

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

การแสดงผลการวิเคราะห์ Slab จะแสดงครบเฉพาะ Two Way Slab เท่านั้น ส่วน One Way Slab จะแสดงเฉพาะการถายน้ำหนักลงคานรองรับเท่านั้น

การแสดงผลของ Slab จะแสดงครั้งละ 15 ผืน ช่องเลือกที่จะให้โปรแกรมแสดงแผ่นพื้นต่อไป จะปรากฏทางมุมขวาบนของหน้าต่างแสดงผล Slab

4.1.2 การเรียกดูผลลัพธ์คาน สามารถเรียกได้ด้วยคำสั่ง

Execute→Result→Beam

จะปรากฏข้อความ Result beam ที่ช่องข้อความ Mouse Duty สามารถเลือกคานที่จะดูผลลัพธ์ได้ด้วยการคลิกเมาส์ ไปยังคานที่ต้องการในผังโครงสร้างแล้ว คลิกลูกศรซ้าย โปรแกรม จะแสดงหน้าต่างผลลัพธ์คานขึ้นมา หน้าต่างแสดงผลคานจะปรากฏ รูป Loading Diagram ที่แสดงการรับน้ำหนักจริงของคาน และตารางแสดงผลคานที่เป็น 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. x ซม.

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

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

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

Column 7 (M-75) แสดงค่า bending Moment ที่ 75% ของระยะ Span จากขั้ว 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

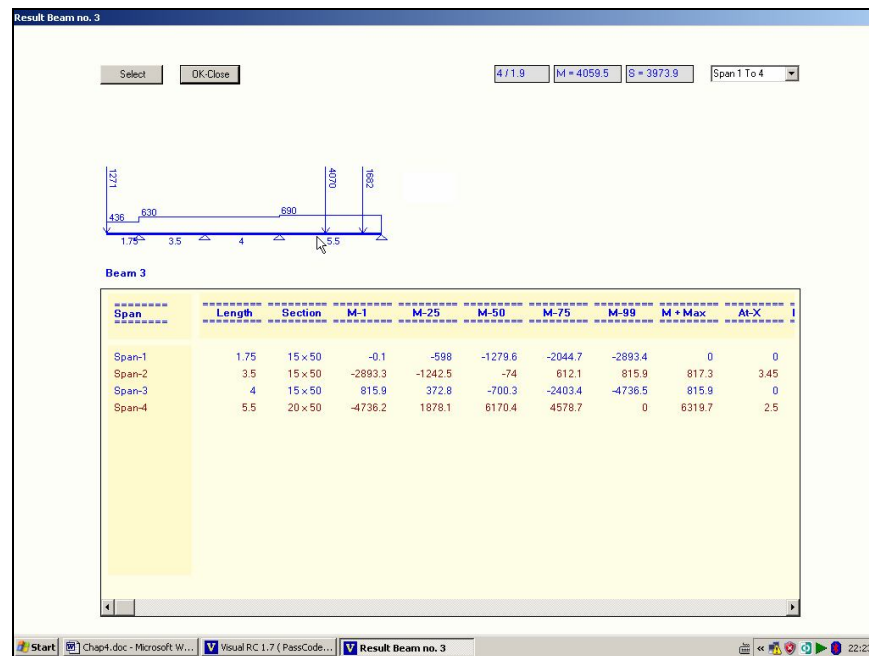
Column 10 (At-X) แสดงระยะห่างของจุดที่เกิด Maximum Positive Bending Moment ของ Span นั้นๆ มีหน่วยเป็น m

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 นั้นๆ

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



รูปที่ 4.2 หน้าต่างแสดงผลผลลัพธ์การวิเคราะห์ Beam

ผลลัพธ์ที่แสดงในตารางครั้งแรกที่เรียกดูผลลัพธ์การวิเคราะห์ จะเป็นค่า Bending Moment และค่า Shear ซึ่งในหน้าต่งนี้จะสามารถเรียกดู ปริมาณเหล็กเสริมที่ต้องการ

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

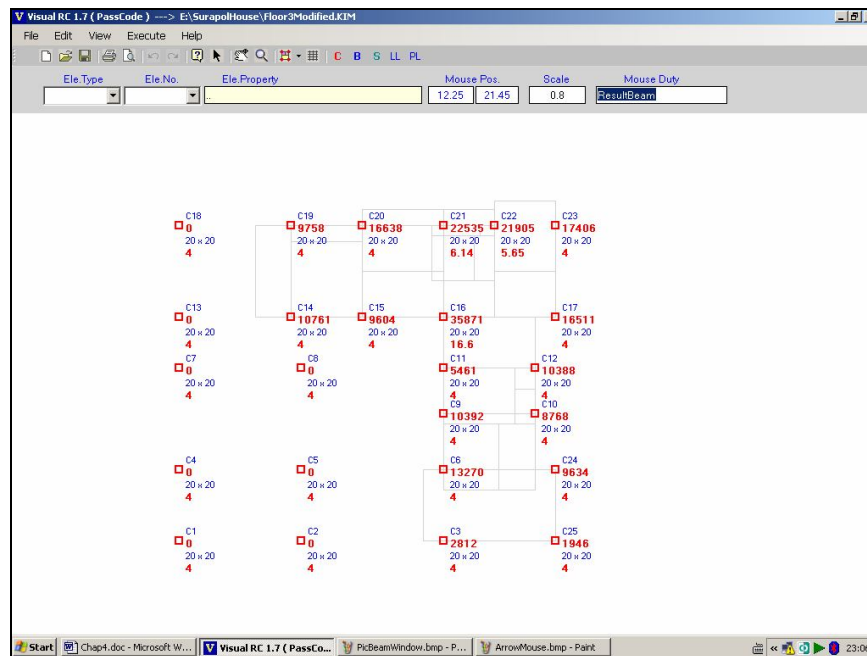
- Analyse หมายถึงการเรียกตารางแสดงค่า Bending Diagram, Shear Force ที่จุดต่างๆตามความยาวของคาน
- Design หมายถึงการเรียกตารางแสดงค่าความต้องการเหล็กเสริมที่จุดต่างๆ ตามความยาวของคาน
- BMD หมายถึงการให้แสดง Bending Moment Diagram
- SFD หมายถึงการให้แสดง Shear Force Diagram

4.1.3 การเรียกดูผลลัพธ์ Reaction จะมี 2 ลักษณะคือผลลัพธ์ที่แสดงด้วยผังและผลลัพธ์ที่แสดงเป็นตาราง

4.1.3.1 ผลลัพธ์ Reaction ที่แสดงด้วยผัง 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 Reaction ที่แสดงด้วยตาราง ใช้คำสั่ง

Execute → Result → Reaction → By Table

จะปรากฏหน้าต่างแสดงตารางผลลัพธ์ของ Reaction ขึ้นมา โดยแต่ละ **Column** จะมีดังนี้

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

Column	Coor-X	Coor-Y	Col-Size	Reaction	Req.As	Percent
C1	2	2	20 x 20	0	4	
C2	8	2	20 x 20	0	4	
C3	15	2	20 x 20	2812	4	
C4	2	5.5	20 x 20	0	4	
C5	8	5.5	20 x 20	0	4	
C6	15	5.5	20 x 20	13270	4	
C7	2	10.5	20 x 20	0	4	
C8	8	10.5	20 x 20	0	4	
C9	15	8.25	20 x 20	10392	4	
C10	19.5	8.25	20 x 20	8768	4	
C11	15	10.5	20 x 20	5461	4	
C12	19.5	10.5	20 x 20	10388	4	

รูปที่ 4.4 หน้าต่างแสดงผลลัพธ์เสาที่แสดงด้วยตาราง

4.1.4 การตรวจสอบ **Remarkd Beam** คือการตรวจสอบว่าขนาดของคานจะ

เหมาะสมกับภาระน้ำหนักต่างที่เกิดขึ้นหรือไม่ ใช้คำสั่ง

Execute → Result → Remarkd Beam

โปรแกรมจะตรวจเช็คความเหมาะสมของขนาดหน้าตัดคานด้วยเงื่อนไขว่าขนาดของคานเมื่อคำนวณปริมาณเหล็กเสริมตามค่า Bending Moment และ Shear ที่เกิดจะต้องมีเหล็กเสริมเพื่อรับ **Compression** จะต้องน้อยกว่า เหล็กเสริมเพื่อรับ **Tension** และการ

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

4.1.4 การตรวจสอบผลการวิเคราะห์ เมื่อสั่งให้โปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้างแล้ว ควรตรวจสอบผลการวิเคราะห์ในลักษณะ Cross Check ด้วยคำสั่ง

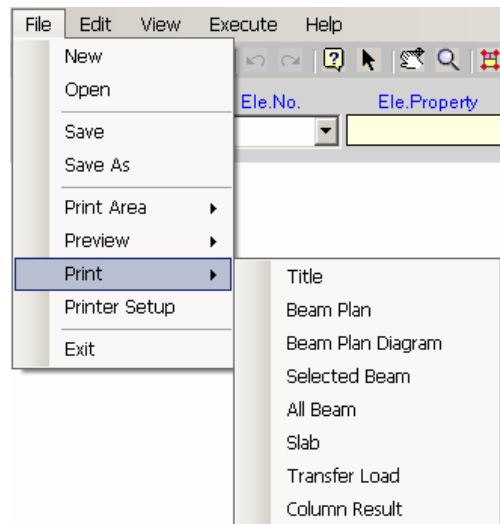
Execute→Result→Cross Check

โปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง Cross Check ซึ่งจะมีช่องแสดงตัวเลข น้ำหนัก ส่วนต่างของผังโครงสร้าง ช่องแสดงตัวเลขแรงกระทำรวม (Total Load) และช่องแสดงตัวเลขแรง ปฏิกิริยา รวม (Total Reaction) โดยที่ตัวเลขรวมจะต้องเท่ากัน หากตัวเลขไม่เท่ากัน หรือ คลาดเคลื่อนไปมาก อาจจะมีผลผิดพลาดในระหว่างการวิเคราะห์ ซึ่งผลลัพธ์การวิเคราะห์ อาจจะไม่สามารถนำไปใช้ได้

Cross Check	
Total Slab Self weight	23898
Total Slab Ext DL	4979
Total Slab LL	14936
Total Beam Self weight	27986
Total Beam Line Load	40982
Total Beam Point Load	7031
Total Column Point Load	100586
Total Extra Load (EIT)	2814
Total Load	223212
Total Reaction	223212
OK	

รูปที่ 4.5 หน้าต่างแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่าง น้ำหนักกระทำรวม และแรงปฏิกิริยา รวม (Cross Check)

4.2 การพิมพ์ผลลัพธ์ทางเครื่องพิมพ์ 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 จะต้องใช้เคื่องมือเมาส์ไปคลิกคานที่ต้องการพิมพ์ แล้วคลิกเมาส์เพื่อสั่งให้พิมพ์ คำสั่งนี้จะพิมพ์ผลลัพธ์ได้ครั้งละ 1 คาน

4.2.5 พิมพ์ผลลัพธ์ การวิเคราะห์และคำนวณคานทั้งหมดใช้คำสั่ง

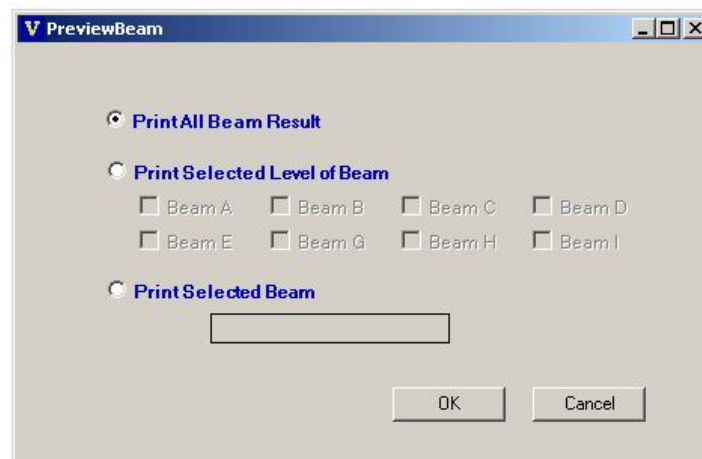
File→Print→ All Beam

เมื่อเลือกคำสั่งแล้วจะปรากฏหน้าต่างให้เลือกพิมพ์จะต้องเลือกพิมพ์ดังนี้

4.2.5.1 ตัวเลือก Print All Beam คือคำสั่งพิมพ์ผลลัพธ์คานทั้งหมด

4.2.5.2 ตัวเลือก Print Select Level of Beam คือคำสั่งให้พิมพ์เฉพาะคาน
ในบางลำดับชั้น ซึ่งสามารถเลือกพิมพ์หรือไม่พิมพ์คานลำดับชั้นใดก็ได้ ด้วยการคลิกเมาส์เพื่อ
เลือกคานลำดับชั้นที่ต้องการ

4.2.5.3 ตัวเลือก Print Selected Beam คือคำสั่งเลือกพิมพ์ผลลัพธ์เฉพาะ
คานที่ต้องการครั้งละหลายคาน โดยจะต้องพิมพ์หมายเลขคานแล้วใช้เครื่องหมาย “ , ” และ “-”
ประกอบในช่องรับข้อความ เช่น ถ้าพิมพ์ 2,3,5-8,9 หมายความว่า จะสั่งพิมพ์ 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

เป็นการกำหนดขอบเขตการพิมพ์ผังกาน เมื่อเลือกคำสั่งแล้ว เคลื่อนที่เมาส์ไปบริเวณจุดเริ่มขอบเขต คลิกเมาส์ แล้วเคลื่อนที่ไปจุดสิ้นสุดบริเวณแล้วคลิกเมาส์อีกครั้ง การกำหนดพื้นที่สำหรับพิมพ์ จะกำหนดได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่านั้น เมื่อกำหนดพื้นที่พิมพ์แล้ว ทุกครั้งที่สั่งพิมพ์ภาพผังกานโปรแกรมจะพิมพ์ภาพในพื้นที่ที่กำหนดไว้แล้วเท่านั้น การยกเลิกการกำหนดพื้นที่การพิมพ์ ใช้คำสั่ง

File → Print Area → Clear Print Area

การกำหนดขอบเขตการพิมพ์จะแสดงเป็นกรอบเส้นประสีเทาในผังกาน โดยกรอบการกำหนดพื้นที่พิมพ์สามารถสั่งให้ซ่อนได้ ดูหัวข้อ 5.1.5 ในคำสั่งย่อย Hide Print Area และ Show Print Area

5 คำสั่งช่วยเหลือใน Visual RC Design

Visual RC ได้เตรียมคำสั่งช่วยเหลือต่างเพื่ออำนวยความสะดวกการใช้งานโปรแกรม เช่นเดียวกับโปรแกรมทางด้านกราฟฟิคอื่นๆ แต่หลักเลี่ยงความซับซ้อนในการใช้งานและการเข้าถึง คำสั่งต่างๆ เพื่อให้โปรแกรมใช้งานง่าย คำสั่งช่วยเหลือต่างๆ เหล่านี้ 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 คำสั่งเปลี่ยนการแสดงผลภาพ และคำสั่งปิดเปิดบางส่วนของภาพโครงสร้าง

5.1.1 คำสั่งเลื่อนภาพ (Pan) คือคำสั่งที่ใช้ในการเลื่อนภาพผังโครงสร้างไปมา บนหน้าต่างหลักในลักษณะ **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 ปรับอัตราส่วนการแสดงผลภาพที่เหมาะสม แล้ววาดภาพผังโครงสร้างใหม่ การสั่งงานใช้คำสั่ง

View → Reset Screen

5.1.4 คำสั่งย่อย Refresh คือคำสั่งให้โปรแกรมวาดภาพผังโครงสร้างใหม่ คำสั่งนี้จะคล้ายกับคำสั่ง Reset Screen จะแตกต่างกันตรงที่เมื่อโปรแกรมลบภาพโครงสร้างที่ปรากฏขณะนั้นออกทั้งหมดแล้ว จะไม่ปรับอัตราส่วน(Scale)การแสดงผลภาพ แต่จะวาดภาพผังโครงสร้างใหม่ในอัตราส่วนเดิม การสั่งงานใช้คำสั่ง

View → Refresh

5.1.5 การเปลี่ยน Mode การแสดงผลภาพ หน้าต่างหลักของ Visual RC มีลักษณะการแสดงผลภาพ 3 ลักษณะ คือ ภาพ Beam Plan ที่แสดงผลภาพผังโครงสร้างในลักษณะปกติ ภาพ Line Load Plan ที่แสดงผลภาพตำแหน่งของ Line Load และภาพ Point Load Plan ที่แสดงผลภาพตำแหน่งของ Point Load ระหว่างการป้อนข้อมูลโปรแกรม จะเปลี่ยนลักษณะการแสดงผลภาพโดยอัตโนมัติสอดคล้องกับการป้อนข้อมูลแต่ละส่วน การเปลี่ยนแปลงลักษณะการแสดงผลภาพใช้คำสั่ง

View → Beam Plan

เมื่อต้องการให้โปรแกรมแสดงผลภาพ Beam Plan

View → Line Load Plan

เมื่อต้องการให้โปรแกรมแสดงผลภาพ Line Load Plan

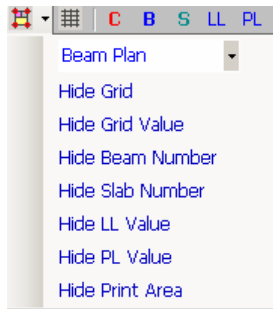
View → Point Load Plan

เมื่อต้องการให้โปรแกรมแสดงผลภาพ Point Load Plan

5.1.6 การปิดเปิดการแสดงผลภาพ ภาพผังโครงสร้างจะมีทั้งส่วนที่เป็นสัญลักษณ์ ตัวเลขแสดงค่าต่างๆ และเส้นกริด หากต้องการปิดการแสดงผลภาพบางส่วนเพื่อความสะดวกในการพิจารณาภาพโครงสร้าง จะต้องใช้ ปุ่มคำสั่ง



ซึ่งปุ่มคำสั่งลัดปุ่มนี้จะมีคำสั่งย่อยเพื่อเลือกการแสดงผลภาพ และปิดเปิดการแสดงผลตัวเลขและส่วนต่างดังนี้



รูปที่ 5.1 คำสั่งย่อย **Select View** ที่เป็นคำสั่งปิดเปิด การ
แสดงบางส่วนของภาพ

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)

Ele.Type	Ele.No.	Ele.Property

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

วิธีการค้นหารายละเอียดมีดังนี้

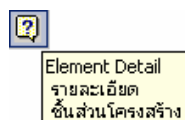
- 1 เลือกชนิดของส่วนประกอบโครงสร้างในช่องข้อความ Element Type ซึ่งมีรายการให้เลือกคือ GridX, GridY, Column, Beam, Slab, Line Load และ Point Load
- 2 เลือกลำดับหมายเลขขององค์ประกอบชนิดนั้น ในช่องข้อความ Element Number
- 3 คุณสมบัติขององค์ประกอบของโครงสร้างนั้น จะแสดงในช่องข้อความ Element Property

Ele.Type	Ele.No.	Ele.Property
LineLoad	LL-2 on B8	Val 450 From 17.5 , 14.8 To 17.5 , 15.25
None	LL-1 on B6	
GridX	LL-1 on B7	
GridY	LL-1 on B8	
Column	LL-2 on B8	
Beam	LL-1 on B9	
Slab	LL-1 on B10	
LineLoad	LL-1 on B12	
PointLoad	LL-1 on B15	

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

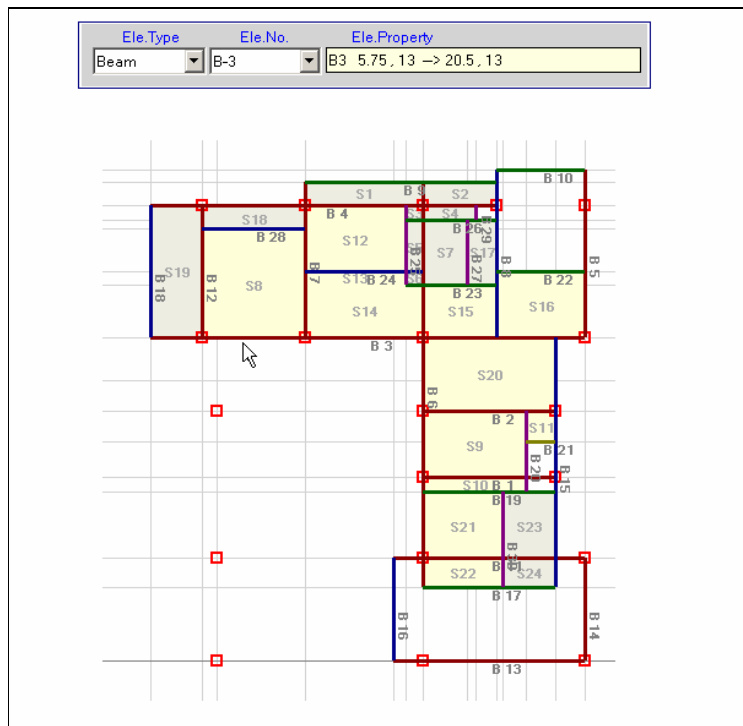
5.2.1 การค้นหารายละเอียดจากภาพผังโครงสร้าง การค้นหารายละเอียดของส่วนประกอบของโครงสร้างด้วยวิธีนี้ เป็นวิธีที่ง่าย สะดวกรวดเร็วด้วยการใช้เมาส์ชี้ที่ภาพโครงสร้าง โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดโครงสร้างออกมาที่ ช่องข้อความ Element Property (Ele.Property) วิธีการค้นหารายละเอียดมีดังนี้

- 1 เลือกคำสั่งด้วยการกดปุ่มคำสั่ง Element Detail ดังรูปที่ 5.4



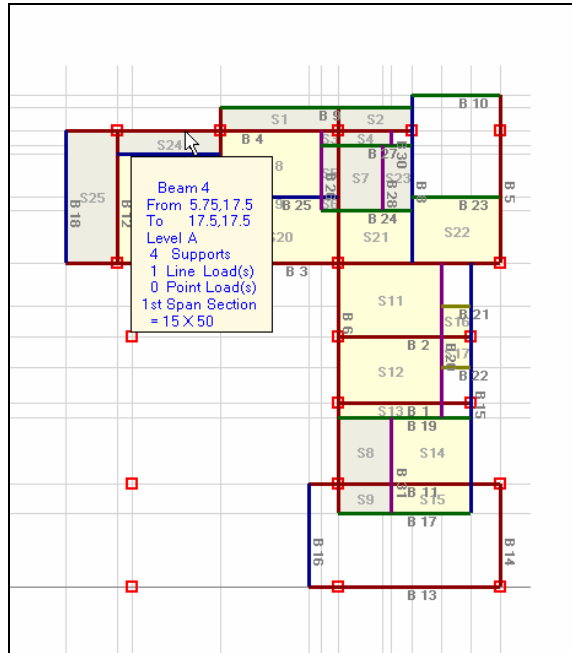
รูปที่ 5.4 ปุ่มคำสั่ง Element Detail

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 การแสดงรายละเอียดของชั้นส่วน เสา คาน และพื้น เพิ่มด้วย
การใช้เมาส์ที่ชั้นส่วนนั้นแล้วกดปุ่มซ้ายค้างไว้

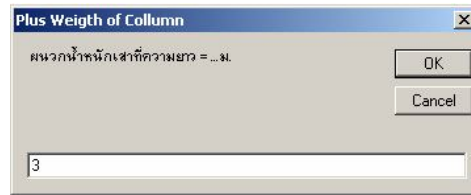
5.3 การถ่ายน้ำหนักไปสู่ผังโครงสร้างที่มีระดับต่ำกว่า ในการวิเคราะห์ออกแบบ
โครงสร้างอาคารส่วนใหญ่จะต้องมีการถ่ายน้ำหนักลงสู่เสา หรือโครงสร้างในผังคานชั้นที่ต่ำกว่า
การถ่ายน้ำหนักระหว่างชั้นของผังคานจะทำได้ ต่อเมื่อผังคานที่จะถ่ายน้ำหนัก และผังคานที่รับ
น้ำหนัก มีพิกัดเป็นระบบเดียวกัน เช่นตำแหน่งเสา หรือ Node หลักๆ ของผังคานทั้ง 2 ผังจะต้อง
มีค่าพิกัดเดียวกัน และการป้อนข้อมูลและวิเคราะห์โครงสร้างของทั้งสองผัง จะต้องดำเนินการ
เสร็จสิ้นแล้ว เช่นในการออกแบบบ้าน 2 ชั้นจะต้องป้อนข้อมูลและวิเคราะห์โครงสร้าง ผังคาน
หลังคา ผังคานชั้นบน และผังคานชั้นล่าง ให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเนื่องจากโปรแกรมจะสามารถ
วิเคราะห์โครงสร้างได้ครั้งละชั้น การถ่ายน้ำหนักจะต้องบันทึกน้ำหนักที่เกิดจากการวิเคราะห์ผัง
อาคารชั้นบนถ่ายลงสู่เสาไปเป็นไฟล์ข้อมูลเก็บไว้ในไฟล์เดสก์ท็อปก่อนเสมอ จากนั้นจึงจะเปิด
ไฟล์ข้อมูลโครงสร้างในชั้นล่างที่ป้อนข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จึงอ่านไฟล์น้ำหนักที่ได้บันทึกไว้ด้วยการ
ทำงานของผังโครงสร้างชั้นล่าง

ขั้นตอนการถ่ายน้ำหนักจะเป็นดังนี้

5.3.1 เมื่อป้อนข้อมูลและวิเคราะห์โครงสร้างผังคานหลังคาเสร็จใช้คำสั่ง

Execute → Result → Write Reaction To File

จะปรากฏกรอบรับข้อมูลเพื่อให้กำหนดความยาวของเสาเพื่อโปรแกรมจะ
คำนวณน้ำหนักของตัวเสาเพิ่มเติมเข้าไปให้



รูปที่ 5.6 กรอกรับข้อมูลเพื่อกำหนดความยาวเสาที่รวมเข้าไปในการถ่ายน้ำหนัก

กรอกรหัสความยาวเสาแล้วกดปุ่ม OK จะปรากฏกรอบการบันทึกแฟ้มข้อมูล สมมติตั้งชื่อไฟล์น้ำหนักจากผังคานหลังคา สมมติชื่อว่า LoadFromFLRoof.trl บันทึกข้อมูล เก็บไว้ในโฟลเดอร์ใดโฟลเดอร์หนึ่ง

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

Edit→Place→Read PL From File

จะปรากฏกรอบการอ่านไฟล์ข้อมูลทดลองตั้งชื่อไฟล์ว่า LoadFromFLRoof.trl โปรแกรมจะอ่านข้อมูลน้ำหนักแล้วป้อนเป็นข้อมูล PL ลงไปในผังโครงสร้างคานชั้น 2 โดยตรวจสอบจากการ เปิดดูผัง Pointload Plan

5.3.3 สั่งโปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้าง เพื่อหาน้ำหนักที่จะถ่ายลงสู่ผังคานชั้น 1 แล้วกลับไปใช้คำสั่งในลักษณะเดียวกับ ข้อ 5.3.1 และ 5.3.2 โดยเปลี่ยนชื่อไฟล์อย่าให้ซ้ำกับไฟล์ข้อมูลน้ำหนักจากผังคานหลังคา

5.4 คำสั่งเกี่ยวกับการบันทึก และการอ่านไฟล์ข้อมูล นอกเหนือจากคำสั่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณวิเคราะห์โครงสร้าง โปรแกรมได้เตรียมคำสั่งช่วยเหลือต่างๆ เอาไว้อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ เช่นเดียวกับโปรแกรมประยุกต์ทั่วไป ดังนี้

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

ในการบันทึกข้อมูลโปรแกรมจะเก็บข้อมูลทุกอย่างที่ได้ป้อนไว้ระหว่างการทำงานไว้สามารถอ่านข้อมูลกลับมาด้วยคำสั่ง File→Open

ระหว่างการทำงานในโปรแกรม สามารถหยุดการทำงานได้ตลอดเวลา แล้วบันทึกข้อมูลที่ได้ป้อนแล้วไว้ ก่อนออกจากโปรแกรม ด้วยคำสั่ง File→ Exit เมื่อกลับมาเปิดแฟ้มข้อมูลนั้นใหม่ ก็จะเป็นการทำงานต่อจากที่ได้หยุดไว้

ข้อมูลที่บันทึกในแฟ้มข้อมูลของ Visual RC จะเป็นเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดของโครงสร้างก่อนการวิเคราะห์เท่านั้น โดยที่ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์จะไม่บันทึกลงแฟ้มข้อมูล ดังนั้นทุกครั้งที่อ่านข้อมูลโครงสร้างที่ป้อนและบันทึกไว้แล้วนั้น จะต้องสั่งให้โปรแกรมวิเคราะห์เพื่อดูผลลัพธ์อีกครั้ง 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



ปุ่มคำสั่งเรียกเมนูคำสั่งย่อยเพื่อปิดเปิดการแสดงผลส่วน
ต่างๆของโครงสร้าง



คำสั่งลัดของ Edit → Place → Grid



คำสั่งลัดของ Edit → Place → Column



คำสั่งลัดของ Edit → Place → Beam



คำสั่งลัดของ Edit → Place → Slab

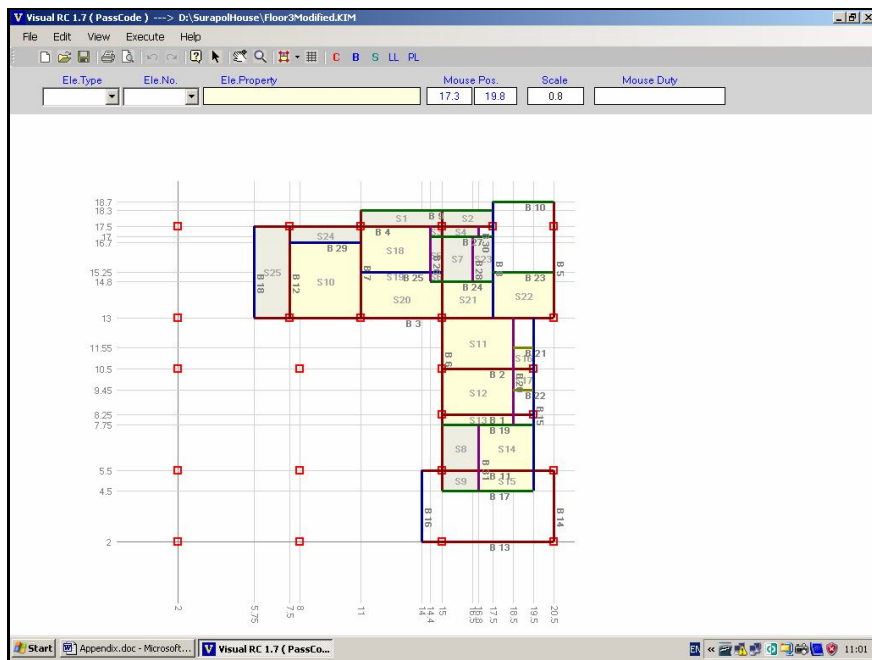


คำสั่งลัดของ Edit → Place → Line Load



คำสั่งลัดของ Edit → Place → Point Load

หน้าทำงาน ในโปรแกรม Visual RC



รูปที่ A.1 หน้าทำงานหลักของโปรแกรม

Title & Property	
Project Titles	
Name	SurapolHouse
Layer	FL-3
Engineer	
Date	<input type="text"/> Today
Slab Property	
fc' (ksc)	175
fy (ksc)	2400
fc (ksc)	65.625
fs (ksc)	1200
Beam Property	
fc' (ksc)	173
fy (ksc)	3000
fc / fc'	.375
fc (ksc)	64.875
fs (ksc)	1500
n	10
j	.899
k	.302
R	8.809
<input type="button" value="Calc"/>	
<input type="button" value="Make Default"/> <input type="button" value="Default"/> <input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>	

รูปที่ A2 หน้าต่าง Title และ Properties

Default Section

Default Section

Beam A: 20, 45

Beam B: 20, 45

Beam C: 15, 40

Beam D: 15, 40

Beam E: 15, 35

Column: 20, 20

Slab Thickness: 10

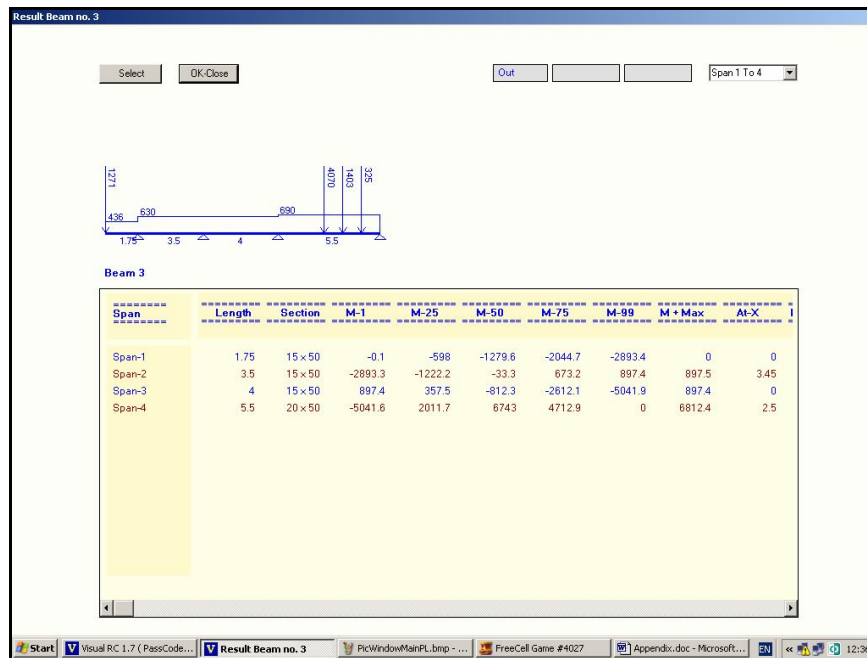
Slab DL: 50

Slab LL: 150

Make Default Default

OK Cancel


รูปที่ A3 หน้าต่าง Default Section



รูปที่ A.4 หน้าต่างแสดงผลพิกดาน

Form3

Select OK Close Slab 1 To 12



Slab Result

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

Start Visual RC 1.7 (PassCode...) Form3 PicWindowResultBeam.b... FreeCell Game #4027 Appendix.doc - Microsoft... 12:37

รูปที่ A.5 หน้าต่างแสดงผลพรีแลนพื้น

Form3

Select OK Close Reaction 1 To 12

Column Result

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

Start Visual RC 1.7 (PassCode...) Form3 PicWindowResultSlab.b... FreeCell Game #4027 Appendix.doc - Microsoft... 12:46

รูปที่ A.6 หน้าต่างแสดงผลพรีเสาและแรง Reaction

Cross Check

Total Slab Self weight	23898
Total Slab Ext DL	4979
Total Slab LL	14936
Total Beam Self weight	27986
Total Beam Line Load	40982
Total Beam Point Load	7031
Total Column Point Load	100586
Total Extra Load (EIT)	2814
Total Load	223212
Total Reaction	223212

OK

รูปที่ A.8 หน้าต่างแสดงการตรวจสอบผลการวิเคราะห์

ตัวอย่างเอกสาร
ที่พิมพ์จากโปรแกรม

Design Criteria

กำลังของคอนกรีต

$$\text{กำลังประลัย } f_c' = 173 \text{ ksc}$$

$$\text{กำลังใช้งาน } f_c = 64.875 \text{ ksc}$$

กำลังของเหล็กเสริม

$$\text{แรงดึงที่จุดคราก } f_y = 3000 \text{ ksc}$$

$$\text{แรงดึงที่ใช้งาน } f_s = 1500 \text{ ksc}$$

อัตราส่วนต่างๆ

$$\text{อัตราส่วน } n = 10$$

$$\text{อัตราส่วน } j = 0.899$$

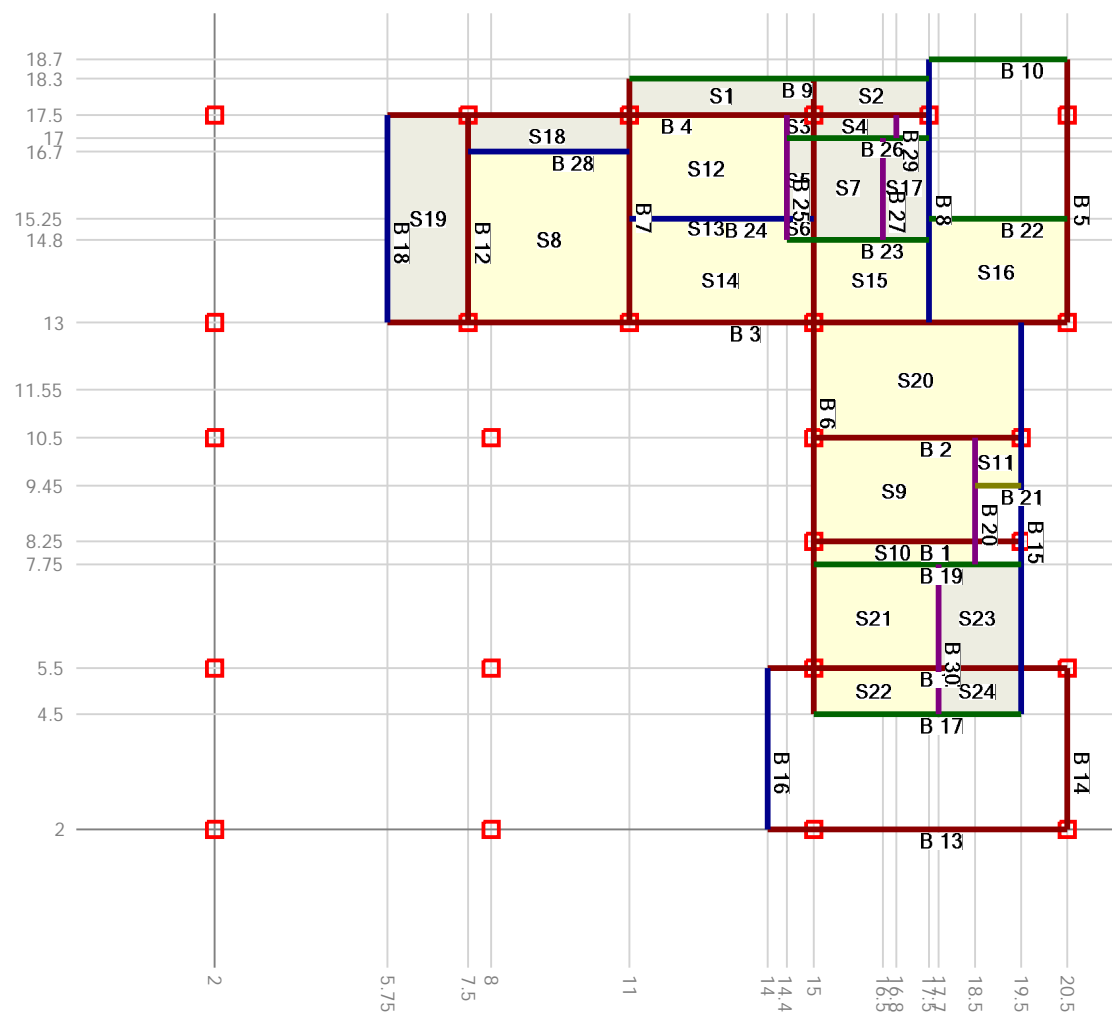
$$\text{อัตราส่วน } k = 0.302$$

น้ำหนักบรรทุก

$$\text{น้ำหนักคอนกรีต} = 2400 \text{ Kg/Cu-m.}$$

$$\text{น้ำหนักบรรทุกจร} = 150 \text{ Kg/Sq-m.}$$

Visual RC



Beam Plan

Visual RC

Project : SurapolHouse

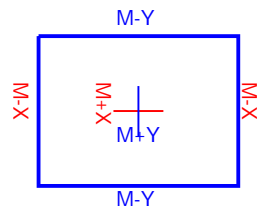
Engineer : K.Raksakul

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

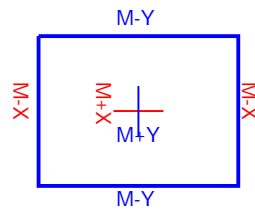
Engineer : K.Raksakul

Date :

Job : FI-3

Detail : Slab 16 To 24

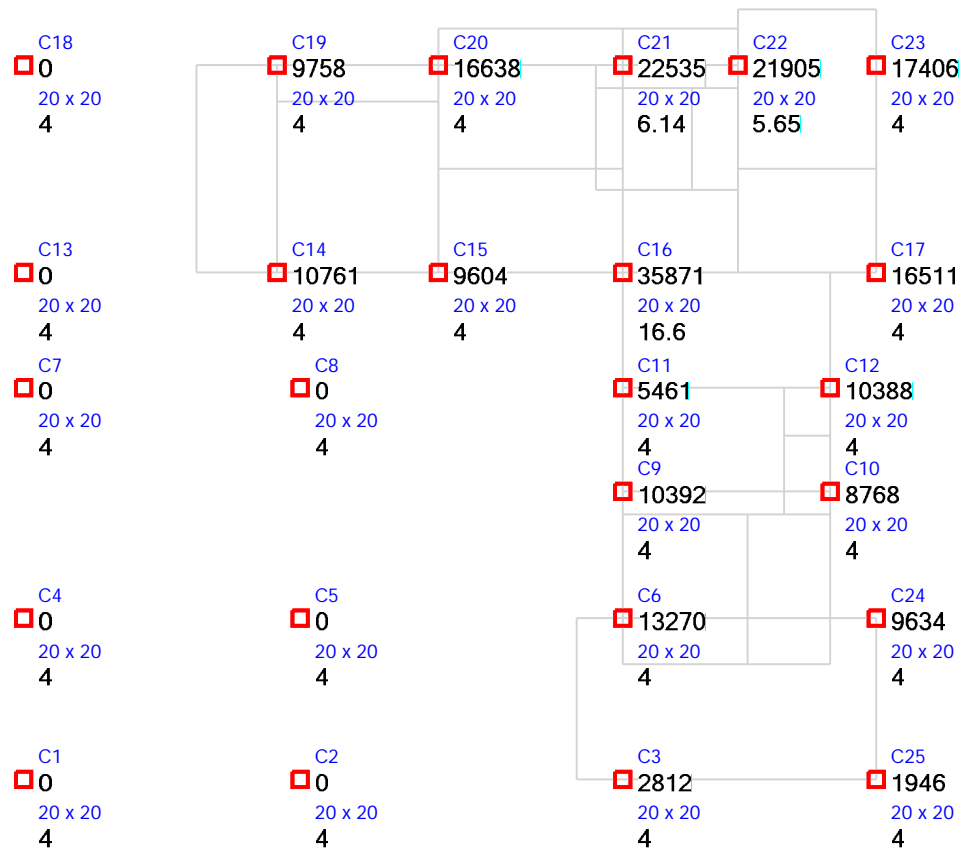
Page : 2



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

Visual RC

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

ขอขอบคุณ

Wavee
Original
Software

กฤษดา รักษากุล

๓ ก.ค. ๒๕๕๙

โปรแกรมวิเคราะห์ห้ออกแบบโครงสร้าง ค.ส.ล.

Wavee
Reinforced
Concrete Design

