2

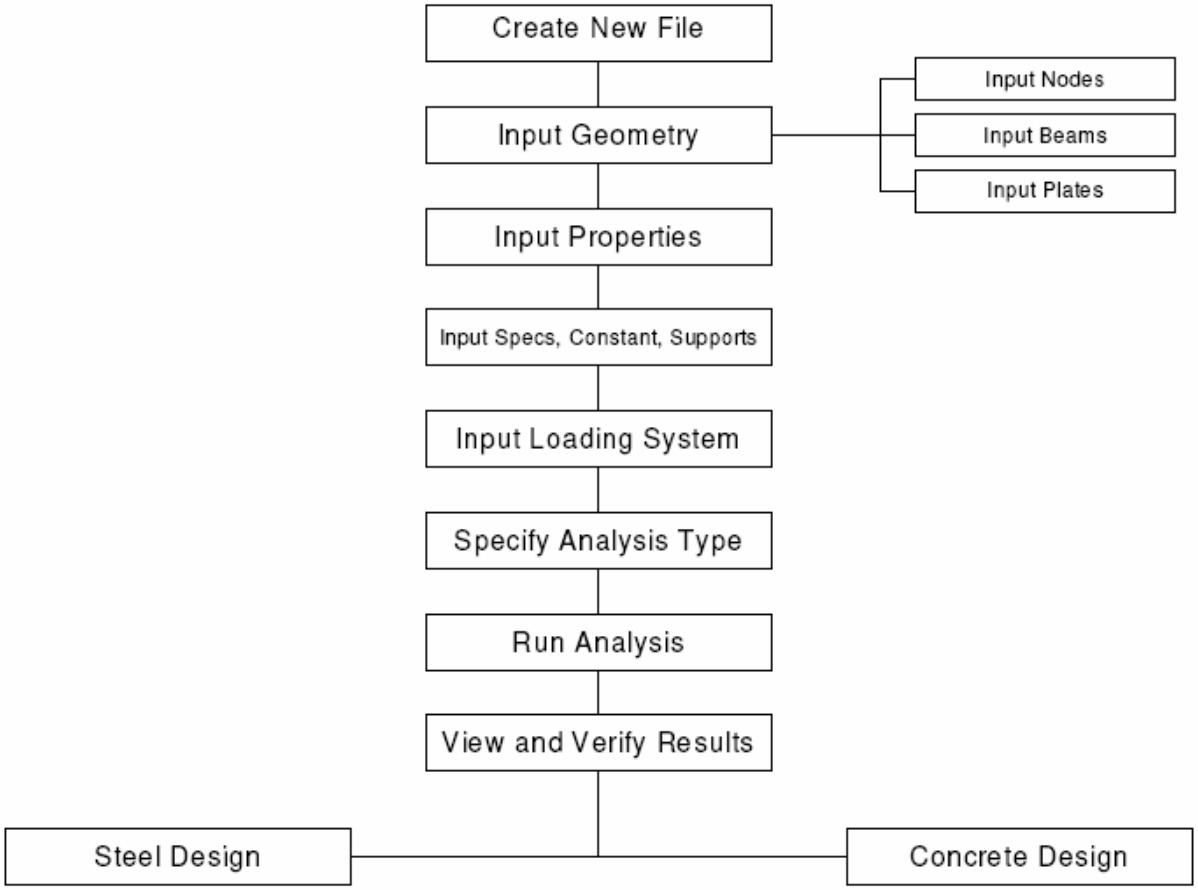
การสร้างโมเดล

เนื้อหาในบทนี้

- ขั้นตอนการใช้งาน **STAAD.*Pro***
- เริ่มต้นโปรแกรม
- สร้างโมเดลโดยใช้ **Structure Wizard**
- สร้างโมเดลโดยใช้ **Snap/Grid**
- สร้างโมเดลโดยใช้ **Copy/Cut** และ **Paste**
- สร้างโมเดลจากข้อมูลใน **Spreadsheet (EXCEL)**
- สร้างโมเดลจากไฟล์ นำเข้า **DXF (ACAD)**

ขั้นตอนการใช้งาน STAAD.*Pro*

เพื่อให้การใช้งาน **STAAD.*Pro*** เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในเบื้องต้นเราต้องเข้าใจขั้นตอนการใช้งาน **STTA.*Pro*** กันก่อน



จากแผนภูมิข้างบนจะเห็นว่าเมื่อเปิดไฟล์ใหม่ขึ้นมา ขั้นต่อมาก็คือการสร้างโมเดลซึ่งเป็นหัวข้อสำคัญที่เราจะกล่าวถึงในบทนี้

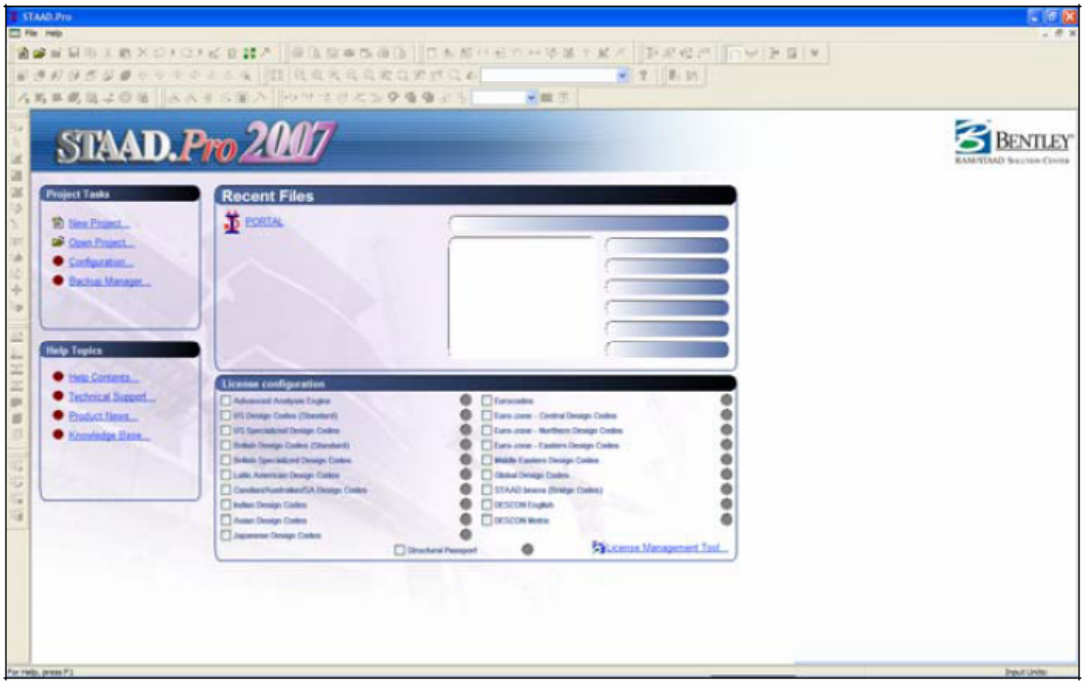
โมเดลคือตัวโครงสร้างที่เราต้องการจะทำการวิเคราะห์มีองค์ประกอบเช่น เสา, คาน, พื้น, ผนัง และอื่นๆ ซึ่งในการที่เราจะสร้างโมเดลขึ้นมาใน **STAAD.*Pro*** ต้องมีข้อมูลดังนี้

- โครงสร้างเป็นแบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติ
- ขนาดของแต่ละองค์ประกอบ
- คุณสมบัติวัสดุโครงสร้างที่ใช้, จุดต่อ, จุดรองรับ
- น้ำหนักบรรทุก

เริ่มต้นโปรแกรม

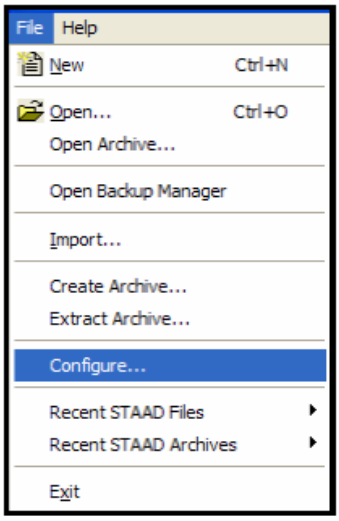
คานต่อเนื่องรับน้ำหนักดังแสดงในรูปข้างล่าง

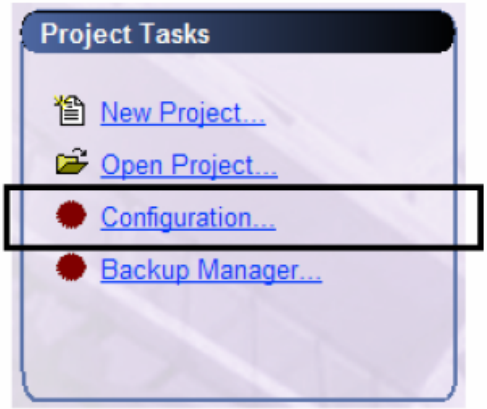
จากหน้าจอ **STAAD.*Pro*** เริ่มต้น



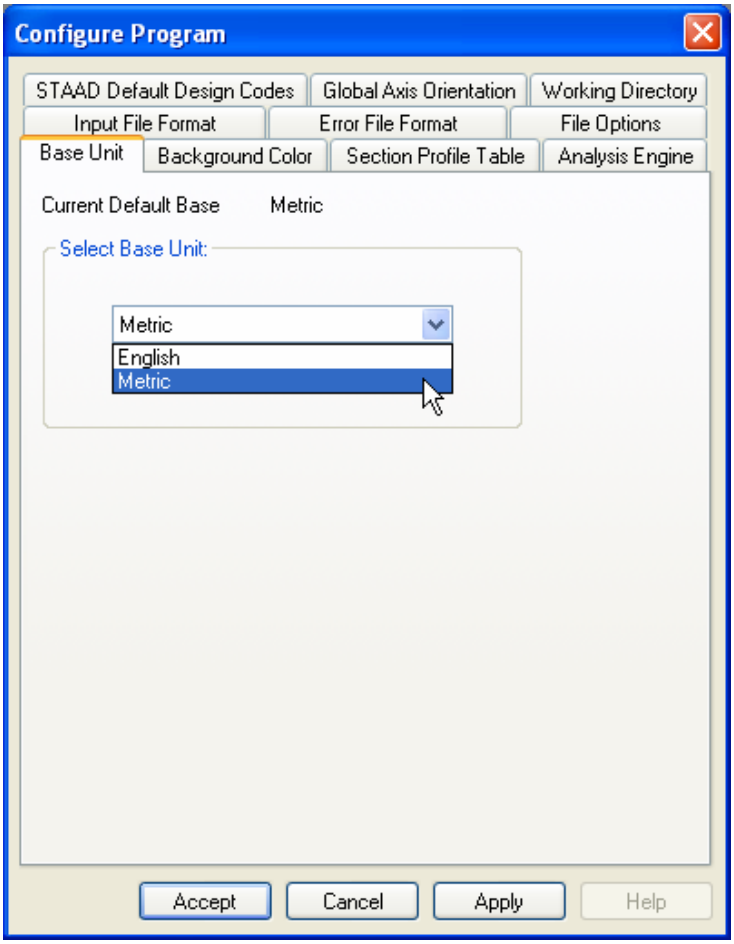
ระบบหน่วย (ความยาว, แรง, อุณหภูมิ)ในโปรแกรมมีสองระบบหน่วยคือ ระบบอังกฤษ(นิ้ว, ฟุต, ปอนด์) และเมตริก(กิโลกรัม, เมตร) ซึ่งจะมีผลต่อค่าที่แสดงในภาพกราฟิก, ตาราง, และรายงาน รวมถึงค่าคงที่ต่างๆที่จะใช้ในการคำนวณเช่น โมดูลัสยืดหยุ่น, ความหนาแน่น, และอื่นๆ ของวัสดุที่เลือกใช้คือ เหล็ก, คอนกรีต, อลูมินั่ม

ในระหว่างการติดตั้งโปรแกรมจะให้ผู้ใช้เลือกหน่วยที่จะใช้เป็นประจำ แต่เราสามารถเปลี่ยนได้โดยเลือกหัวข้อ **Configure** ในช่อง **Project Tasks**



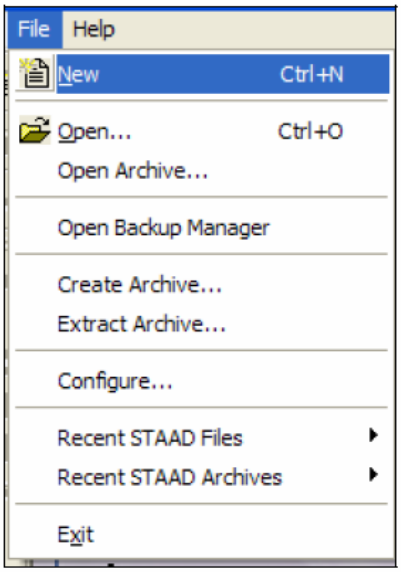


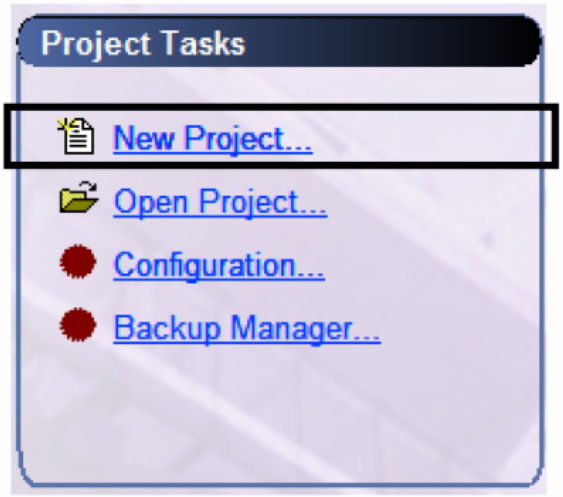
ในตัวอย่างนี้เราจะเลือกระบบ **Metric**



คลิกปุ่ม **Accept** เพื่อปิดกล่องตัวเลือกข้างบน

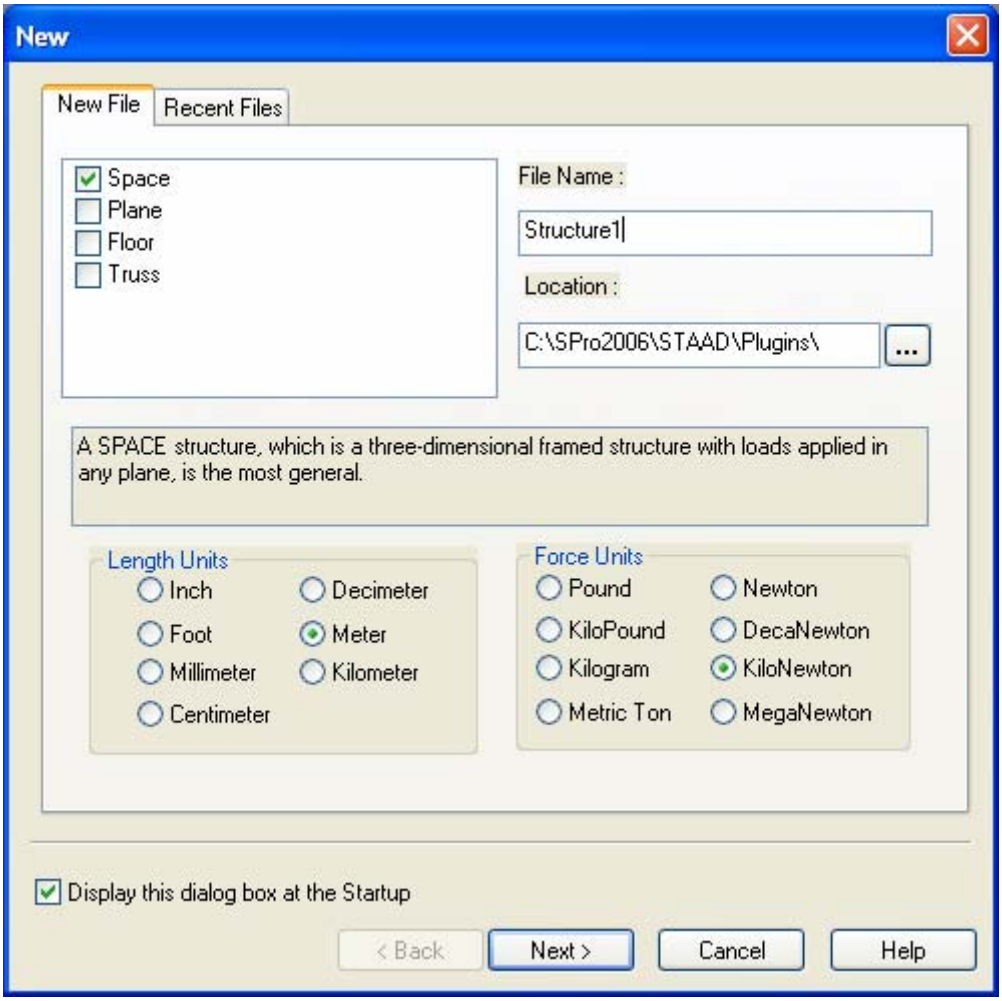
จากนั้นเลือกเมนู **File | New** หรือเลือก **New Project** จากกรอบ **Project Tasks**





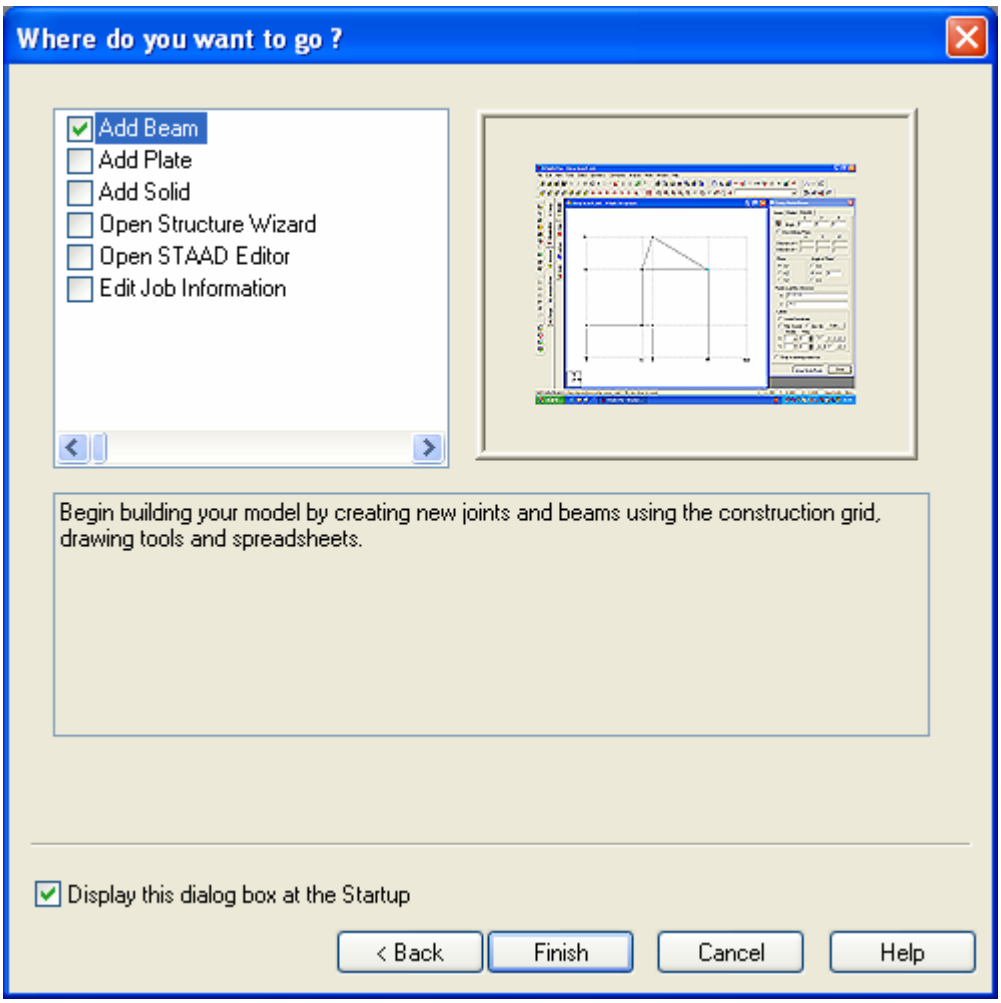
เมื่อโปรแกรมถูกโหลดขึ้นมาจะแสดงหน้าต่าง **New** ดังในรูป แล้วใส่ข้อมูลดังนี้

- ชนิดโครงสร้าง **: Space**
- ชื่อไฟล์ **: Structure1**
- หน่วยความยาว **: Meter**
- หน่วยแรง **: KiloNewton**
- เสร็จแล้วคลิกปุ่ม **Next**

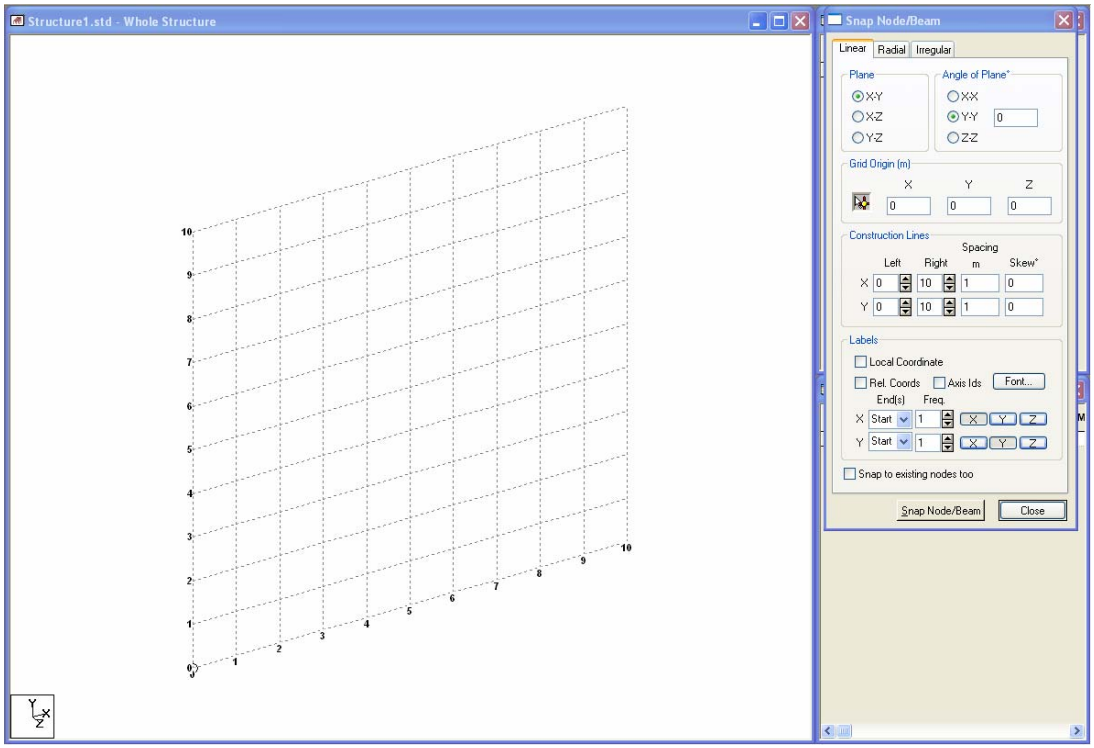


คลิกปุ่ม **Next**

ในหน้าต่างที่ปรากฏต่อมาให้เลือก **Add Beam** แล้วคลิกปุ่ม **Finish**



เมื่อโปรแกรมถูกโหลดเข้ามาจะแสดงแบบเส้นกริดเริ่มต้นในพื้นที่โมเดลหลักในรูปข้างล่าง ไอคอนแสดงทิศทางแกนพิกัดรวม**(Global Axes: X, Y, Z)** จะอยู่ที่มุมซ้ายล่างของจอ



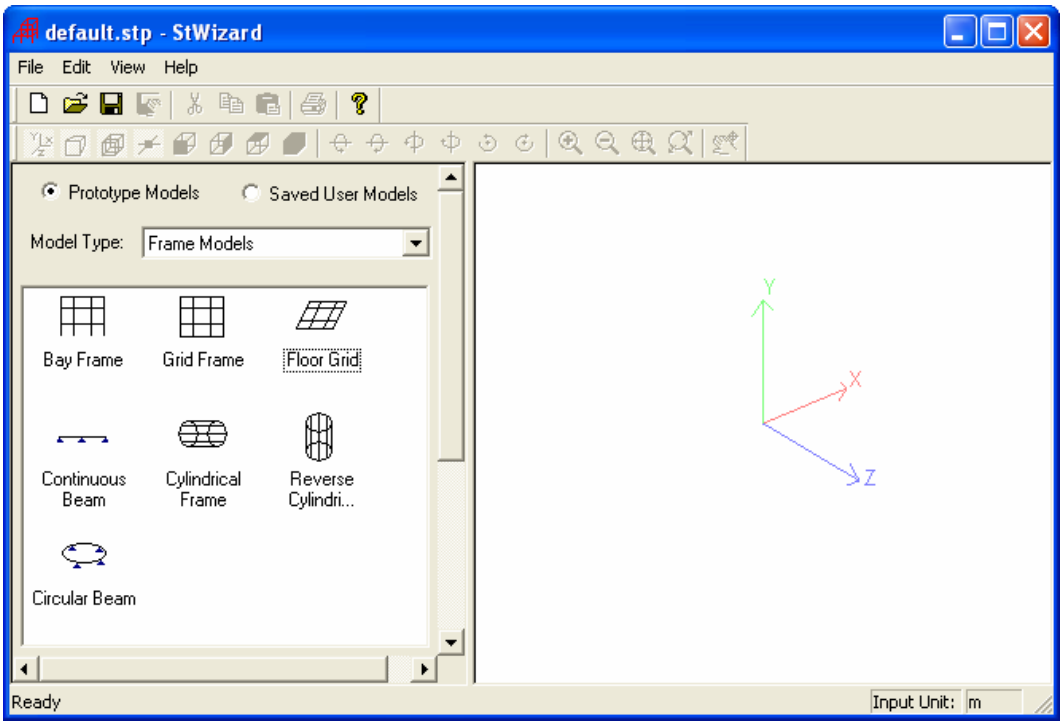
วิธีสร้างโมเดล

ใน **STAAD.*Pro*** เรามีวิธีสร้างโมเดลได้หลายวิธีให้ผู้ใช้เลือกตามความเหมาะสมของโครงสร้าง ความถนัดของผู้ใช้ เพื่อให้การสร้างโมเดลทำได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และมีโอกาสผิดพลาดน้อยมาก ทางเลือกในการสร้างโมเดลมีดังนี้คือ **:**

- สร้างแบบสำเร็จรูปโดยใช้ **Structure Wizard**
- สร้างโมเดลโดยผู้ใช้วาดเองใช้ **Snap/Grid**
- ใช้การ **Copy/Cut** และ **Paste**
- ใช้ข้อมูลจากสเปรดชีตเช่น **Excel**
- นำเข้าไฟล์ **DXF** จาก **AutoCAD**

วิธีที่ 1 : สร้างโมเดลโดยใช้ Structure Wizard

Structure Wizard เป็นส่วนที่จะช่วยผู้ใช้สร้างโมเดลอย่างรวดเร็ว โดยการใส่ข้อมูลเพียงเล็กน้อย เริ่มโดยการเลือกจากเมนู **Geometry | Run Structure Wizard** หน้าต่างที่แสดงขึ้นมาจะมีหน้าตาดังในรูปข้างล่าง



เลือกชนิดของโมเดลที่ต้องการสร้างจากช่อง **Model Type** โดยมีให้เลือก **7** แบบคือ

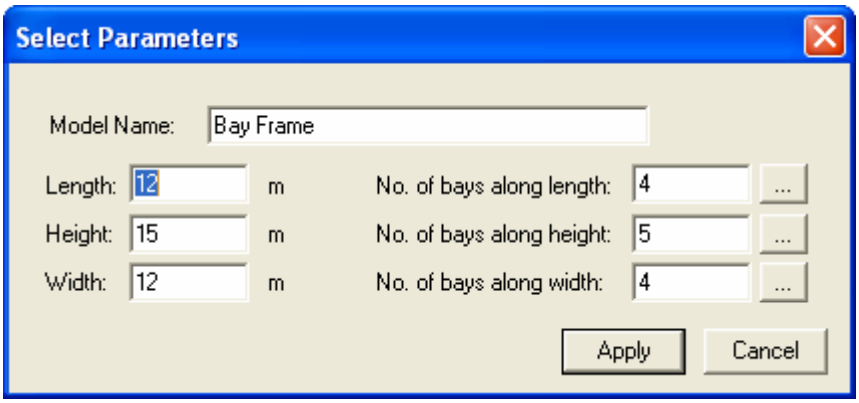
- โมเดล **Truss**
- โมเดล **Frame**
- โมเดล **Surface/Plate**
- โมเดล **Solid**
- โมเดล **Composite**
- โมเดล **CAD** นำเข้า
- โมเดล **VBA-Macro**

ในหน้าจอส่วนล่างจะมีโครงสร้างในแต่ละแบบให้เลือก เช่นในกรณีของโมเดล **Frame** มีโครงสร้างให้เลือกคือ

- **Bay Frame**
- **Grid Frame**
- **Floor Grid**
- **Continuous Beam**
- **Cylindrical Frame**
- **Reverse Cylindrical Frame**
- **Circular Frame**

■ Frame Models / Bay Frame

Bay Frame เป็นเฟรมสามมิติที่ประกอบด้วยเสาและคาน ดับเบิลคลิกไอคอน **Bay Frame** จะมีหน้าต่างให้กรอกข้อความแสดงขึ้นมา



กรอกค่าข้อมูลดังต่อไปนี้ **:**

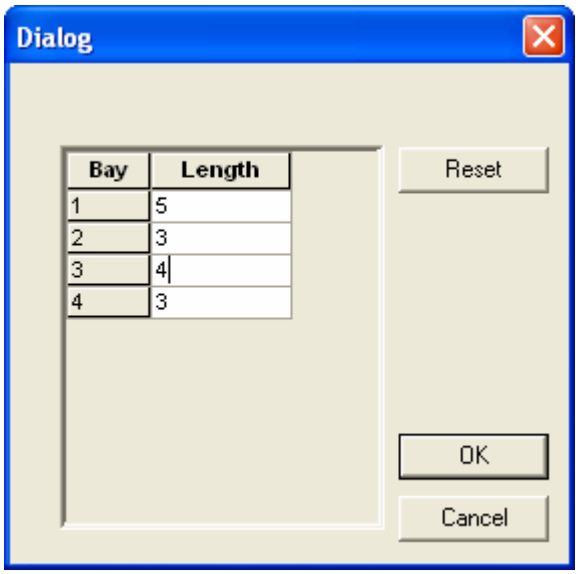
- **Length :** ความยาวหรือขนาดในแนวแกน **X**
- **Height :** ความสูงหรือขนาดในแนวแกน **Y**
- **Width :** ความกว้างหรือขนาดในแนวแกน **Z**
- จำนวนช่องตามความยาว
- จำนวนชั้นตามความสูง
- จำนวนช่องตามความกว้าง

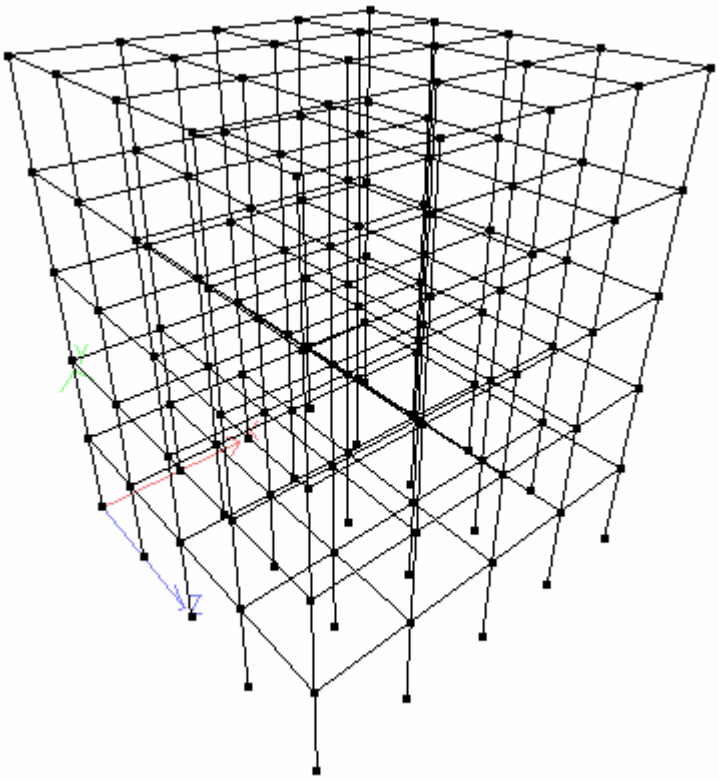
หมายเหตุ ■ ตัวเลขทั้งหมดต้องเป็นบวก

■ ถ้าไม่ต้องการขนาดในทิศทางไหนให้ใส่เป็นศูนย์ โครงสร้างจะกลายเป็นสองมิติ

■ แต่ละช่องจะถูกแบ่งเท่ากัน เช่นยาว **12** เมตร จำนวน **3** ช่อง แต่ละช่องจะยาว **4** เมตร

■ ถ้าแต่ละช่องยาวไม่เท่ากัน ให้คลิกปุ่มที่มีสามจุด (ทางด้านขวาของ **Number of bays**) กำหนดระยะของแต่ละช่อง อย่าลืมว่าผลรวมทุกช่องจะต้องเท่ากับความยาวทั้งหมด

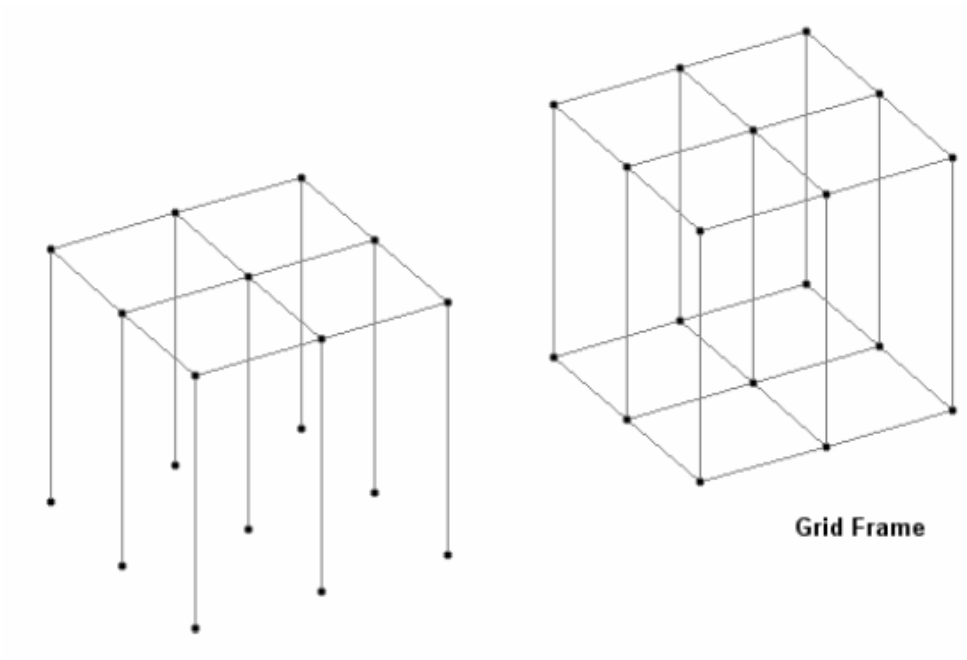




เมื่อได้โมเดลที่ต้องการแล้ว เลือกเมนู **File | Merge Model with STAAD.Pro Model** หรือปิดหน้าต่าง **Structure Wizard** โปรแกรมจะถามว่าจะนำโมเดลที่สร้างเข้าสู่ **STAAD.Pro** โปรแกรมหลักหรือไม่**?**

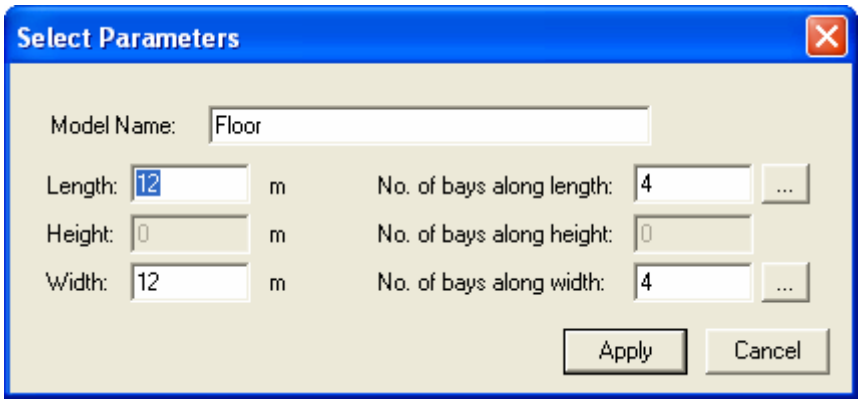
■ Frame Models / Grid Frame

เป็นเหมือน **Bay Frame** ที่ยกเว้นหนึ่งแกน จะได้ผังคานพื้นในแนวระนาบ **X-Z** ดังในรูป



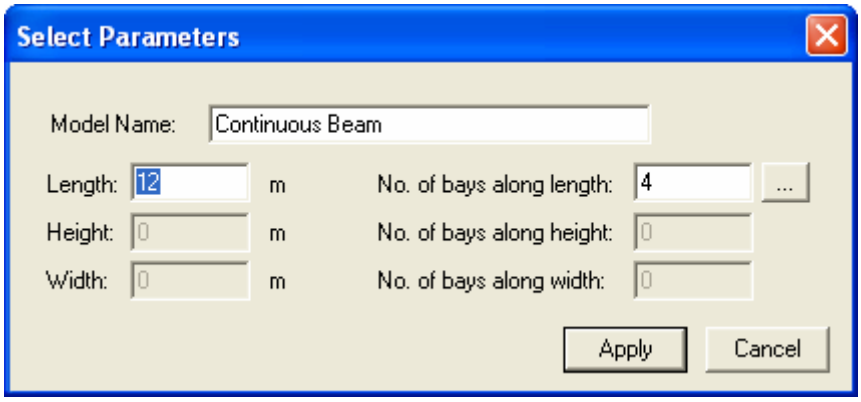
■ Frame Models / Floor Grid

เป็นโครงสร้างสองมิติในแนวระนาบ **X-Z** โดยดับเบิลคลิกไอคอน **Floor Grid**



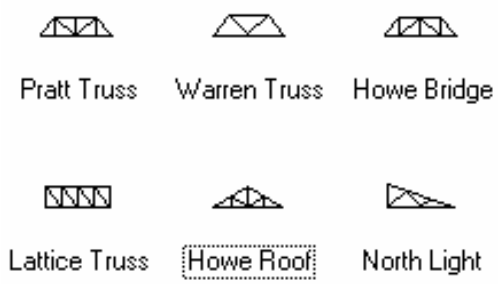
■ Frame Models / Continuous Beam

เป็นโครงสร้างหนึ่งมิติในแนวแกน **X** โดยดับเบิลคลิกไอคอน **Continuous Beam**

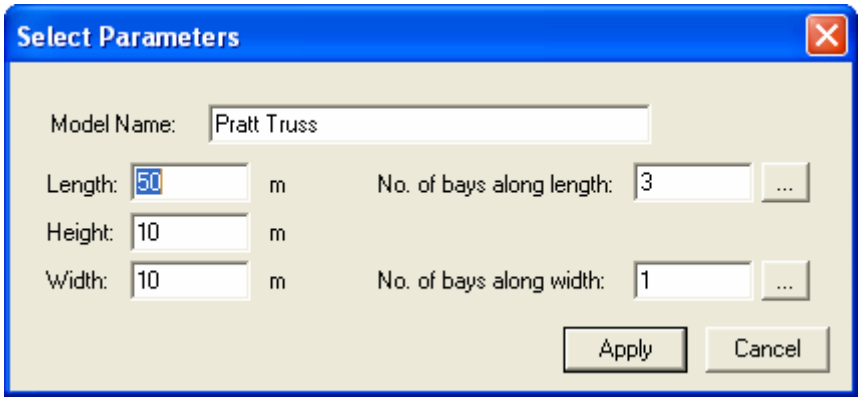


■ Truss Models / All types

จากรายการในช่องชนิดโมเดลเลือก **Truss Models** จะมีโครงสร้างต่างๆให้เลือกดังนี้



เมื่อคลิกเลือกไอคอนจะมีกล่องโต้ตอบแสดงขึ้นมาให้กรอกข้อมูลเหมือนกันคือ



จากในรูปค่าพารามิเตอร์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้คือ **:**

- **Length :** ความยาวหรือขนาดในแนวแกน **X**
- **Height :** ความสูงหรือขนาดในแนวแกน **Y**
- **Width :** ความกว้างหรือขนาดในแนวแกน **Z** สำหรับโครงถักสามมิติ ถ้าต้องการสองมิติให้ใส่ค่าเป็นศูนย์

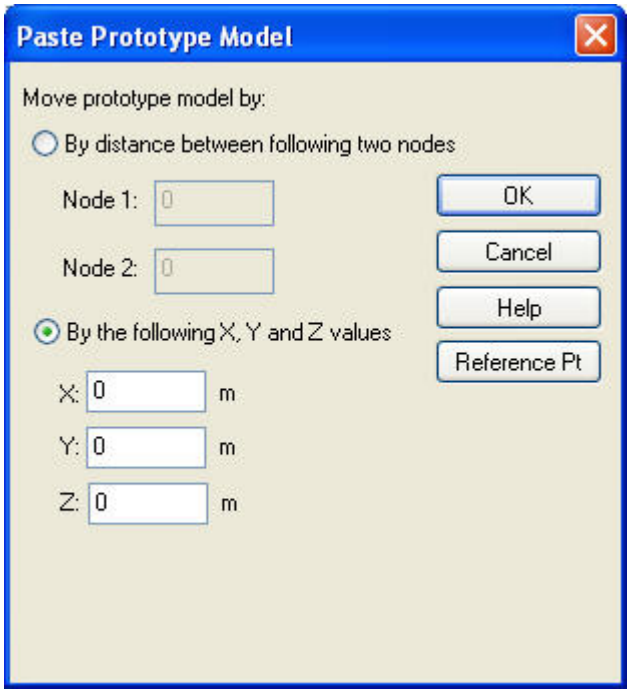
- จำนวนช่องตามความยาว
- จำนวนชั้นตามความกว้าง ใส่ค่าเป็นศูนย์ถ้าเป็นโครงถักสองมิติ

■ จุดอ้างอิง

ในหัวข้อก่อนหน้านี้ได้กล่าวถึงวิธีสร้างโมเดลใน **Structure Wizard** และวางลงใน **STAAD.*Pro*** ในกรณีที่ยังไม่มีโครงสร้างอยู่

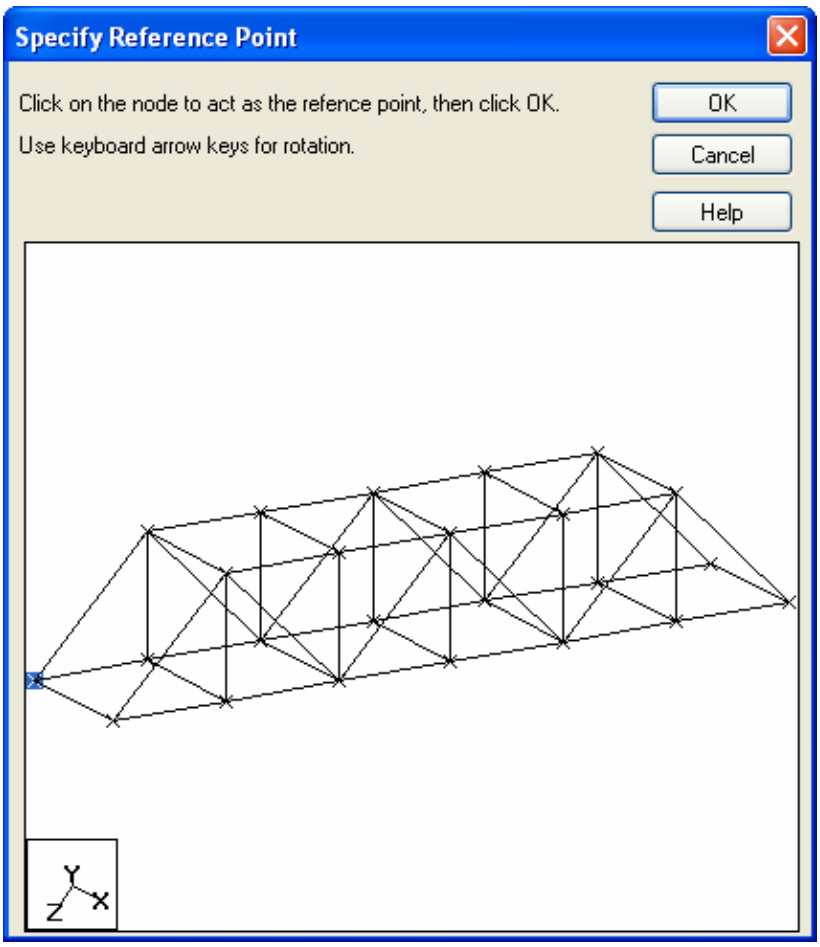
คราวนี้จะลองวางโมเดลจาก **Structure Wizard** ลงใน **STAAD.*Pro*** ที่มีโครงสร้างเดิมอยู่ ให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

- สร้างโมเดลใน **Structure Wizard**
- เลือก **Edit/Add Paste Model** ใน **STAAD.*Pro*** หรือคลิกปุ่ม **Transfer Model** จากทูลบาร์
- ยืนยันการส่งผ่านโดยคลิก **Yes** กล่องโต้ตอบจะแสดงขึ้นมา



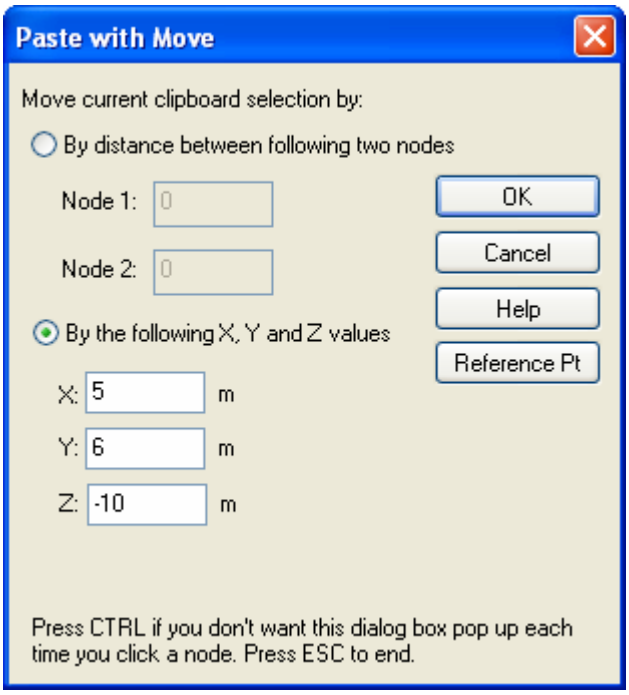
เราสามารถใส่ค่าพิกัด **XYZ** ได้เลย โดยระยะจาก **2 nodes** หรือ(วิธีนี้ดีกว่า)คลิกปุ่ม **Reference Pt**

จะมีหน้าจอแสดงขึ้นมาให้เรากำหนด **node** เพื่อสร้างโมเดล คลิกเลือก **node** แล้วกด **OK**

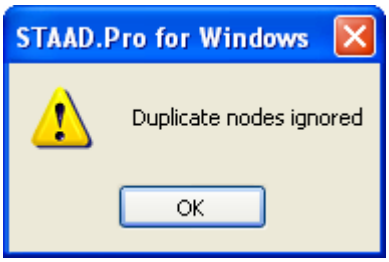


รูปแบบของตัวชี้จะเปลี่ยนไปดังนี้

คลิกที่ **node** ที่ต้องการในหน้าต่าง **STAAD.*Pro*** โปรแกรมจะกลับมาแสดงกล่องโต้ตอบเดิมพร้อมด้วยพิกัดที่กรองแล้วของจุดที่ต้องการ ดังแสดงในรูปข้างล่าง



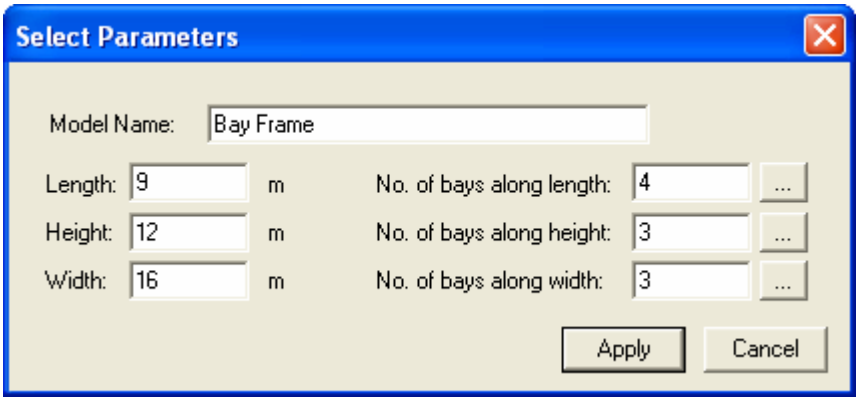
คลิก **OK** เพื่อยอมรับผล **STAAD.*Pro*** จะแสดงข้อความว่า **Duplicate nodes ignored** หมายความว่า **nodes** ทั้งสอง (หนึ่งจากโครงสร้างเดิม และอีกหนึ่งจากโมเดลใหม่ที่สร้างขึ้น) นั้นทับซ้อนกันอยู่ที่พิกัดเดียวกัน ดังนั้น **STAAD** จึงยกเลิก **node** ที่มาจากโมเดลที่สร้างใหม่ ให้คลิก **OK**



ในทำนองเดียวกัน ในกรณีของ **Beam** ข้อความจะแสดงว่า **Duplicate beams ignored**

แบบฝึกหัด : การใช้ Structure Wizard สร้างโครงถักโดยใช้จุดอ้างอิง

1. เปิดไฟล์ใหม่ขึ้นมาโดยเลือกแบบ **Space** และ **Add Beam**
2. เลือก **Geometry / Run Structure Wizard**
3. เลือก **Frame Models / Bay Frame** ใส่ข้อมูลดังในรูปข้างล่าง

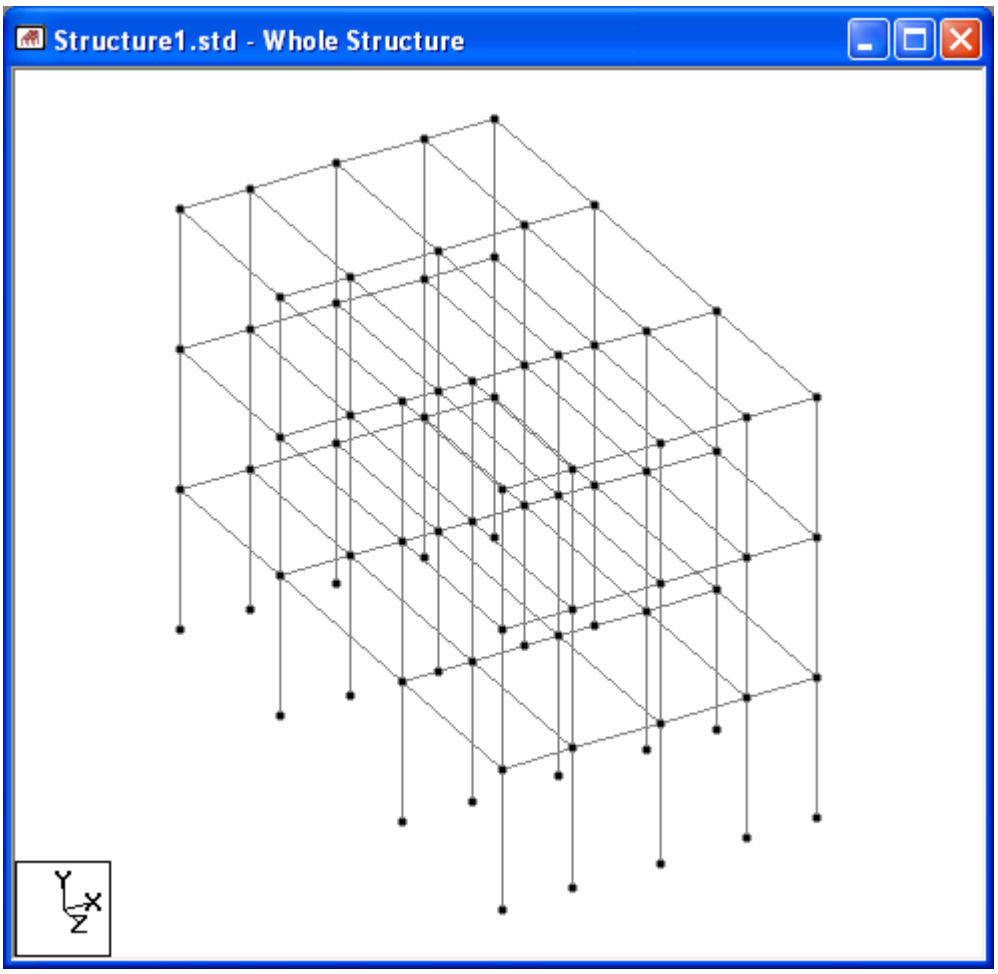


Length: 9 m แบ่งเป็น **4** ช่วง**: 2 + 2.5 + 2.5 + 2**

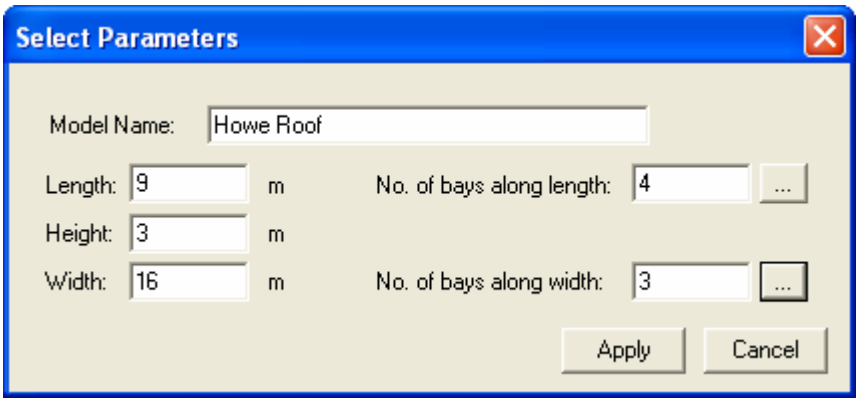
Height: 12 m แบ่งเป็น **3** ช่วง**: 4 + 4 + 4**

Width: 16 m แบ่งเป็น **3** ช่วง**: 5 + 6 + 5**

4. เลือกเมนู **Edit | Add/Paste Model in STAAD.Pro** แล้วกด **Yes** เพื่อยืนยัน
5. ใส่ค่าพิกัดในการวางที่ **X = 0, Y = 0, Z = 0** คลิก **OK**
6. เราอาจปิดเส้นกริดได้โดยคลิกปุ่ม **Close** ปิดหน้าต่าง **Snap Node/Beam** ทางด้านซ้าย โดยสามารถเปิดกลับมาคืนได้ โดยเลือกเมนู **Geometry | Snap Grid/Node | Beam**



7. เลือกเมนู **Geometry | Run Structure Wizard** อีกครั้ง คราวนี้เลือก **Truss Models / Howe Roof** ใส่ค่าพารามิเตอร์ดังในรูปข้างล่าง

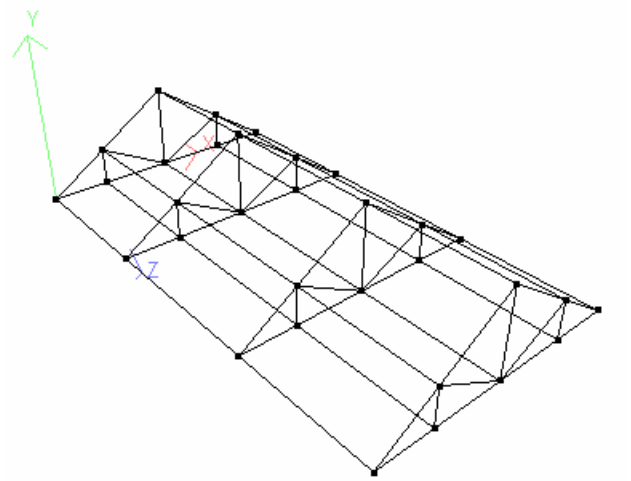


Length: 9 m แบ่งเป็น **4** ช่วง**: 2 + 2.5 + 2.5 + 2**

Height: 3 m

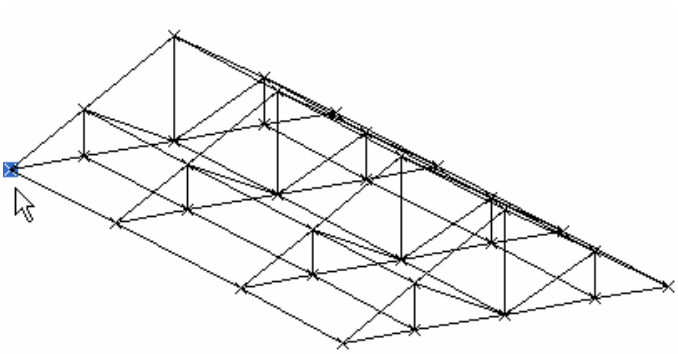
Width: 16 m แบ่งเป็น **3** ช่วง**: 5 + 6 + 5**

จะได้โครงหลังคาดังแสดงในรูป ขั้นต่อไปคือการนำไปวางบนอาคารหรือ **Bay Frame** ที่เราสร้างและนำไปวางใน **STAAD.Pro** ก่อนหน้านี้

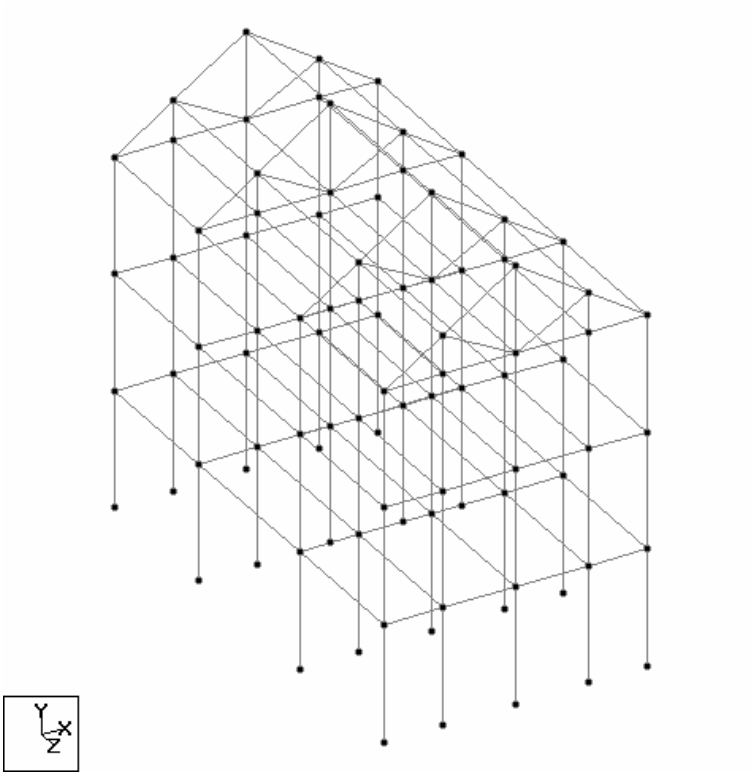


8. เลือกเมนู **Edit | Add/Paste Model in STAAD.Pro** แล้วกด **Yes** เพื่อยืนยัน

9. คลิกปุ่ม **Reference Pt.** คลิกเลือกจุดที่เป็นจุดร่วมของทั้งสองโมเดลและสังเกตได้ง่าย เช่นในกรณีนี้เราเลือกจุดมุมซ้ายล่างดังในรูป แล้วคลิก **OK** เพื่อยอมรับ

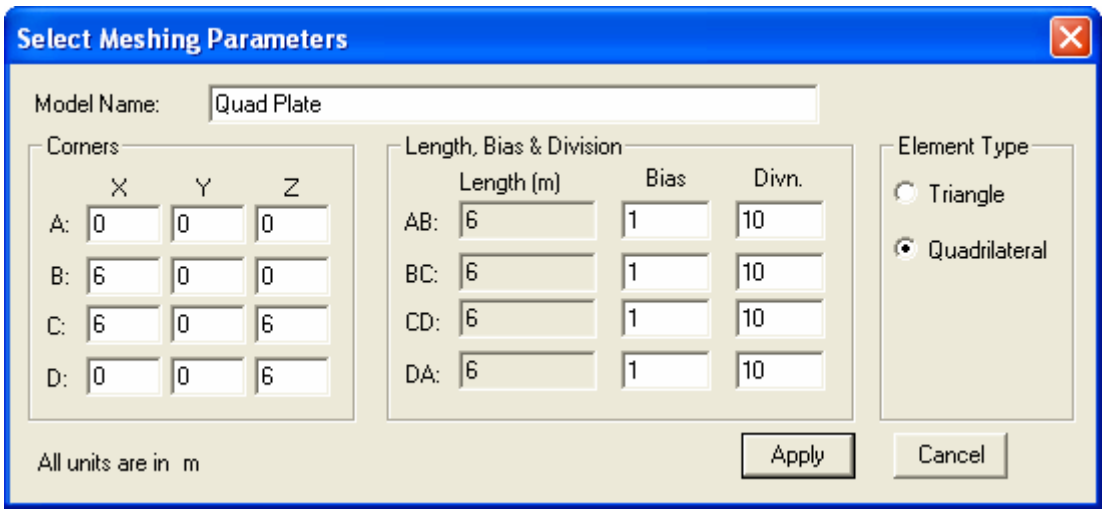


10. คลิกที่จุด **node** บนเฟรมที่มุมซ้ายบน ยืนยันโดยคลิก **OK**

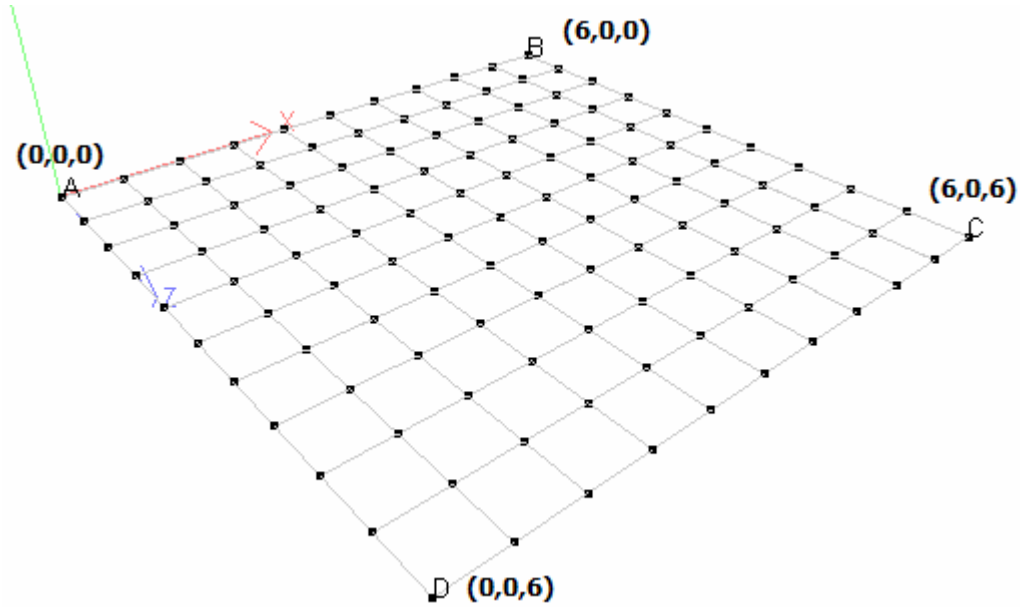


■ Surface / Plate Models / Quad Plate

ใช้เพื่อสร้างแผ่นแบบสามจุดหรือสี่จุด บนระนาบ **XY, XZ** และ **YZ** โดยเลือกจากรายการโมเดล **Surface/Plate Models** แล้วดับเบิลคลิกไอคอน **Quad Plate** กรอกข้อมูลดังนี้



ในกรอบ **Element Type** (ทางด้านขวา) เลือก **Quadrilateral** แบบกำหนดสี่จุดมุมคือ **A, B, C** และ **D** แกน **XYZ** ไม่ได้หมายถึงระบบแกน **XYZ** จริง แต่เป็นแกน **XYZ** ใน **Structure Wizard** การใช้ **XYZ** จะบอกโปรแกรมว่าเราต้องการสร้างแผ่นในระนาบไหน เช่นในรูปอยู่ในระนาบ **XZ**



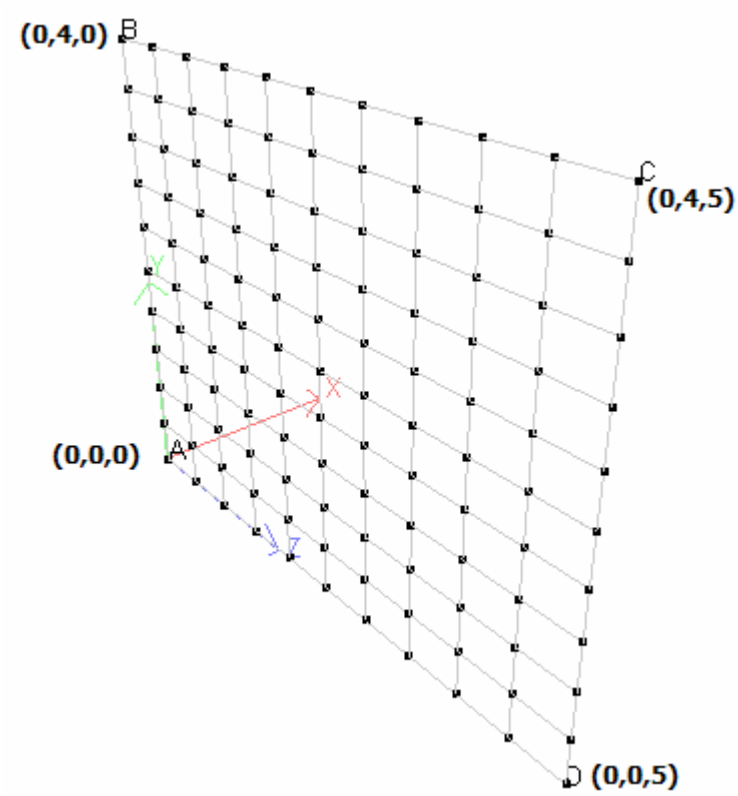
อีกตัวอย่างหนึ่งลองกำหนด **ABCD** เป็น:

A = 0, 0, 0

B = 0, 4, 0

C = 0, 4, 5

D = 0, 0, 5



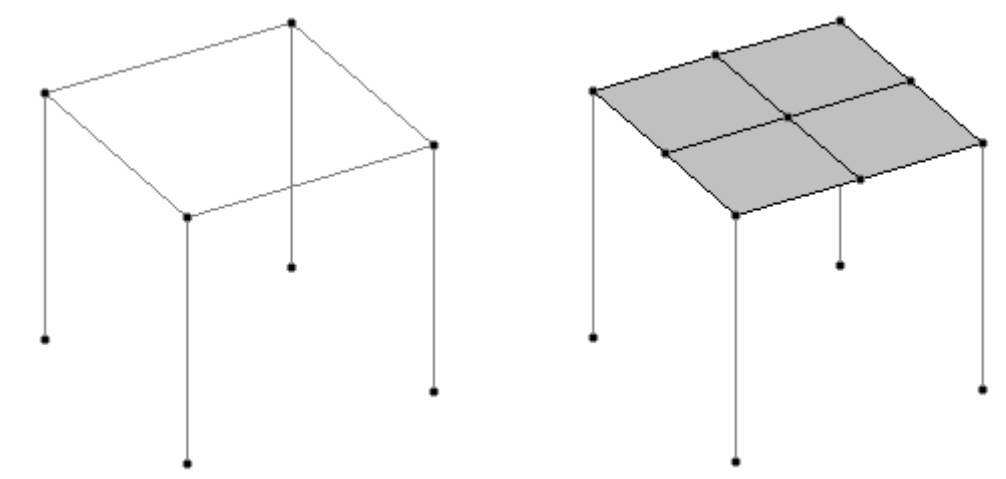
ตอนใส่ค่าพิกัดของสามหรือสี่จุด ต้องใส่แบบวนตามเข็มนาฬิกา หรือทวนเข็มนาฬิกา

STAAD.Pro จะคำนวณความยาวของแต่ละด้านโดยอัตโนมัติ

ในส่วนของ **Bias** และ **Division** กำหนดจำนวนช่องที่จะแบ่งในแต่ละด้าน โดยค่า **Bias** จะถูกตั้งไว้ที่ **1** หมายความว่าแผ่นจะถูกแบ่งเท่าๆกัน

คลิก **Apply** แล้ววางลงบนโครงสร้างในหน้าต่าง **STAAD.Pro** โดยใช้จุดอ้างอิง ตามในหัวข้อก่อนหน้านี้

หมายเหตุ เมื่อเราวางแผ่นขนาด **1X1 m** บนคาน **2 m** คานจะถูกแบ่งเป็นส่วนละ **1 m** โดยสร้าง **node** ใหม่ที่กึ่งกลางคานดังแสดงในรูปข้างล่าง



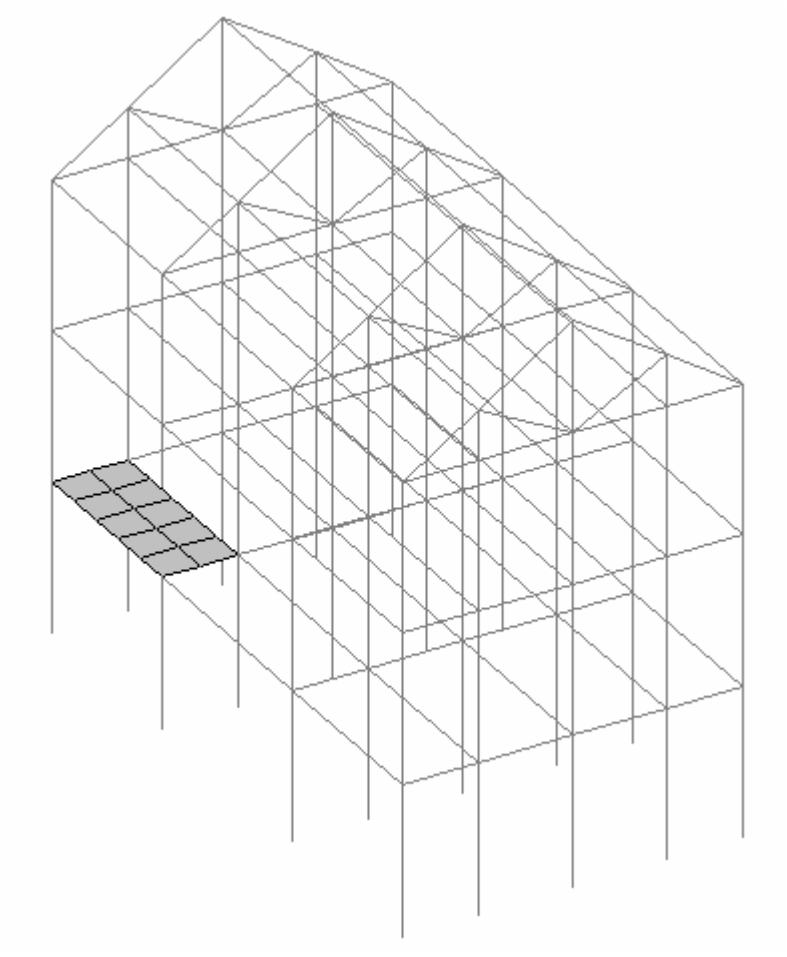
แบบฝึกหัด : การใช้ Structure Wizard สร้างแผ่นพื้น

1. ทำงานต่อจากไฟล์เดิม **Bay Frame + Truss**

2. สร้างแผ่นสี่เหลี่ยมตามข้อมูล

A = 0, 0, 0	**B = 2, 0, 0**	
C = 2, 0, 5	**D = 0, 0, 5**	
AB Division = 2	**BC Division = 5**	
CD Division = 2	**DA Division = 5**	**Bias = 1**

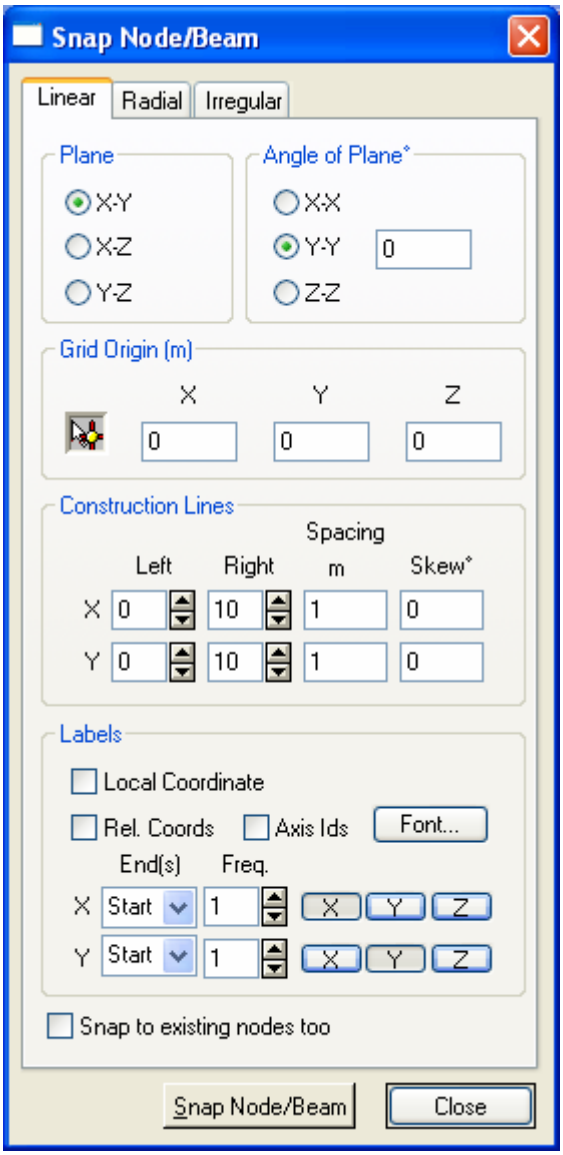
3. วางพื้นที่สร้างลงในโครงสร้างตามรูปข้างล่าง



วิธีที่ 2 : สร้างโมเดลโดยใช้ Snap/Grid

Snap/Grid เป็นเครื่องมือสำหรับให้ผู้ใช้สร้างโมเดลด้วยตนเอง

หน้าต่าง **Snap/Grid** จะเปิดขึ้นมาเมื่อผู้ใช้เริ่มสร้างโมเดลใหม่โดยอัตโนมัติ



ถ้าเราเผลอปิดไปหรือหาไม่เจอ ก็สามารถเรียกขึ้นมาได้หลายวิธีดังนี้

- คลิกเลือกแถบ **Geometry** จากแถบหน้าควบคุมแนวดิ่งด้านข้าง
- เลือกเมนู **Geometry | Snap/Grid Node | Beam**
- คลิกไอคอน **Snap Node/Beam** จาก **Geometry** ทูลบาร์ด้านบน