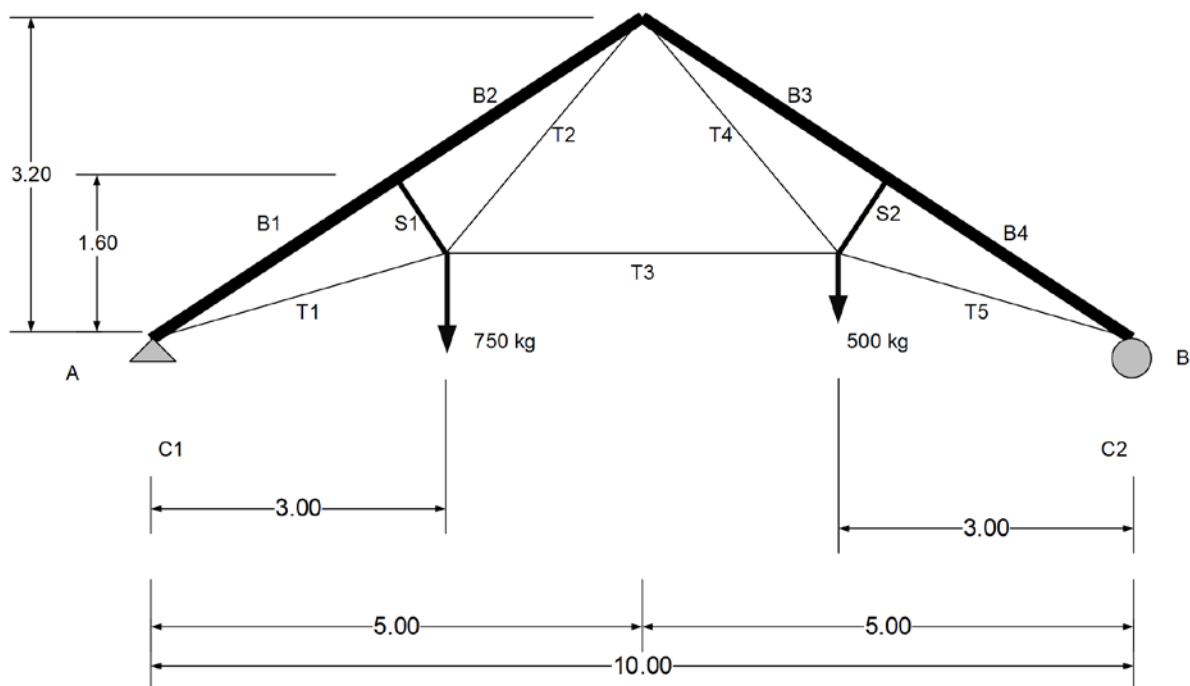


ปฏิบัติการที่ 3 การสร้างแบบจำลองโครงข้อมุมแบบ 2 มิติ

วัตถุประสงค์

ในปฏิบัติการนี้ผู้ใช้จะได้เรียนรู้การสร้างแบบจำลองโครงสร้างโครงข้อมุม ชนิด 2 มิติโดยใช้โปรแกรม Robot structural analysis โดยมีรายละเอียดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้การสร้างและการตั้งค่าระบบ พิกัดการก่อสร้าง

1. การกำหนดหน้าตัดของชิ้นส่วนโครงสร้าง
2. การสร้างข้อมูลทางเรขาคณิตของชิ้นส่วนโครงสร้าง
3. การกำหนดพฤติกรรมการเชื่อมต่อและการถ่ายแรงระหว่างชิ้นส่วนโครงสร้าง
4. การสร้างกรณีของน้ำหนักบรรทุกทุก ชนิดตายตัวและชนิดจร
5. การใช้เครื่องมือเพื่อช่วยในการสร้างแบบจำลองโครงสร้าง
6. การสร้างแบบจำลองของแรงกระทำ ชนิดแรงกระทำแบบจุดและแรงกระทำแบบสม่ำเสมอ
7. กระบวนการวิเคราะห์ที่โครงสร้าง
8. การตั้งค่าแสดงรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ที่โครงสร้าง



เริ่ม Project โดยใช้ Template 2D Frame

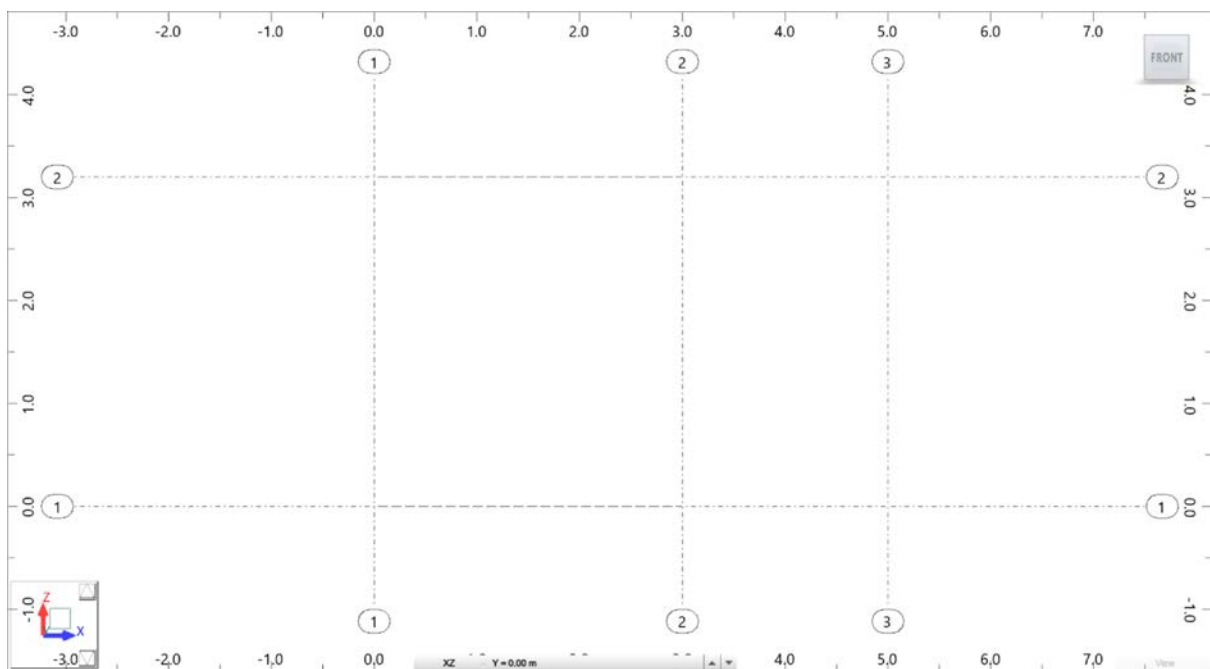


ตั้งระบบพิกัดดังต่อไปนี้

X		Z	
Position:	0.00 (m)	No. of repet.:	0
		Distance:	1 (m)
Label	Position		
1	0.00	<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Delete"/> <input type="button" value="Delete all"/> <input type="button" value="Single out"/>	
2	3.00		
3	5.00		
Numbering: 1 2 3 ...			

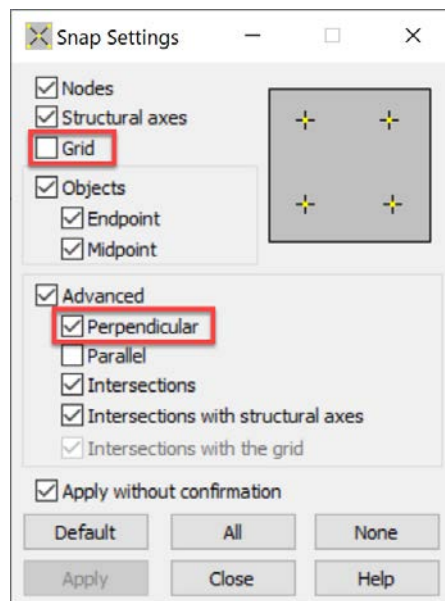
X		Z	
Position:	0.00 (m)	No. of repet.:	0
		Distance:	1 (m)
Label	Position		
1	0.00	<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Delete"/> <input type="button" value="Delete all"/> <input type="button" value="Single out"/>	
2	3.20		
Numbering: 1 2 3 ...		<input checked="" type="checkbox"/> Stories	

ได้ระบบพิกัดตามภาพ



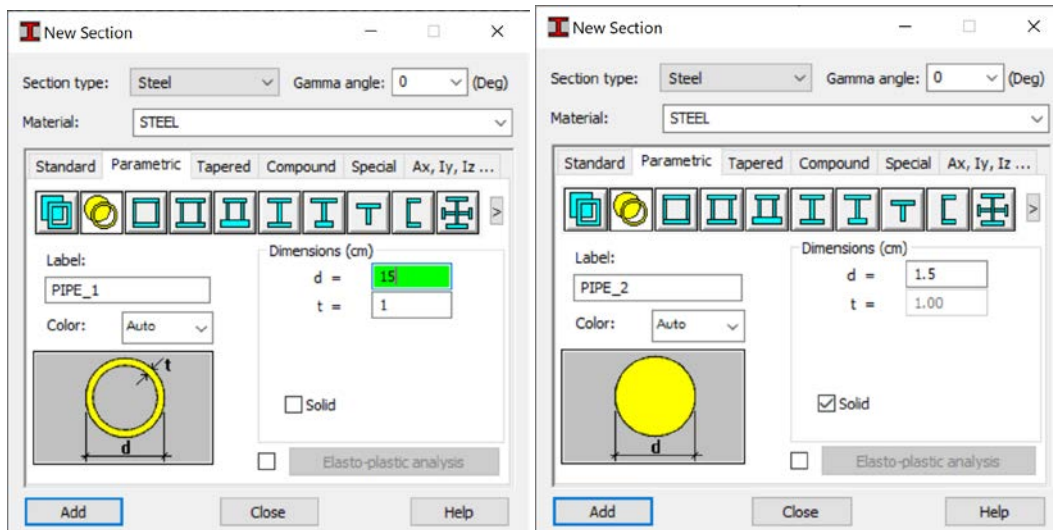
ภาพที่ 126 ระบบ grid ของโครงสร้าง

ตั้งค่า snap setting โดยไปที่เมนู Tools / Snap Setting จากนั้นจึงตั้งค่าตามภาพที่ 127



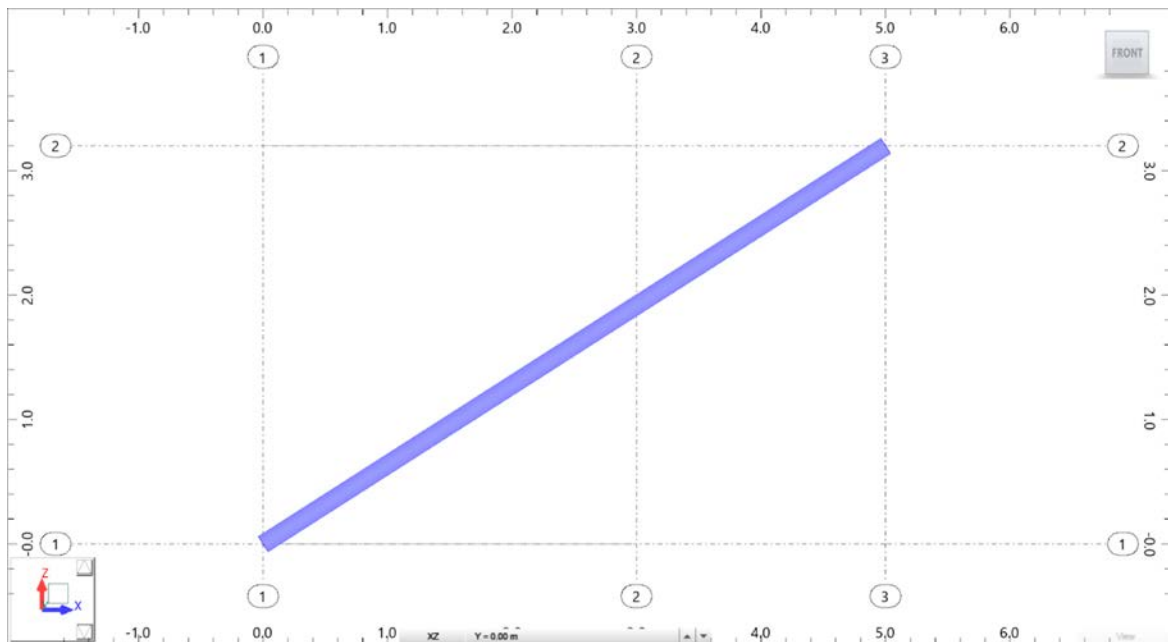
ภาพที่ 127 การกำหนดค่าตัวเลือกการ Snap

ทำการสร้าง Section โครงสร้างดังต่อไปนี้

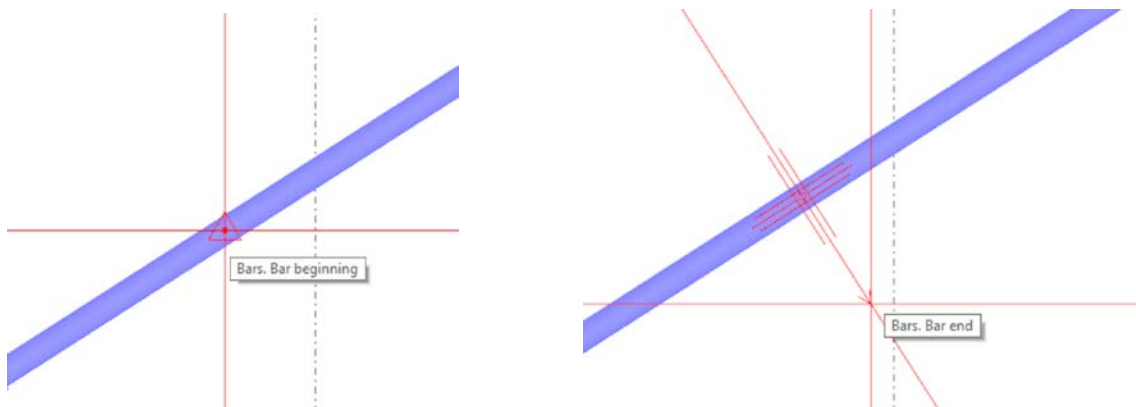


ภาพที่ 128 ขนาดของหน้าตัดโครงสร้าง

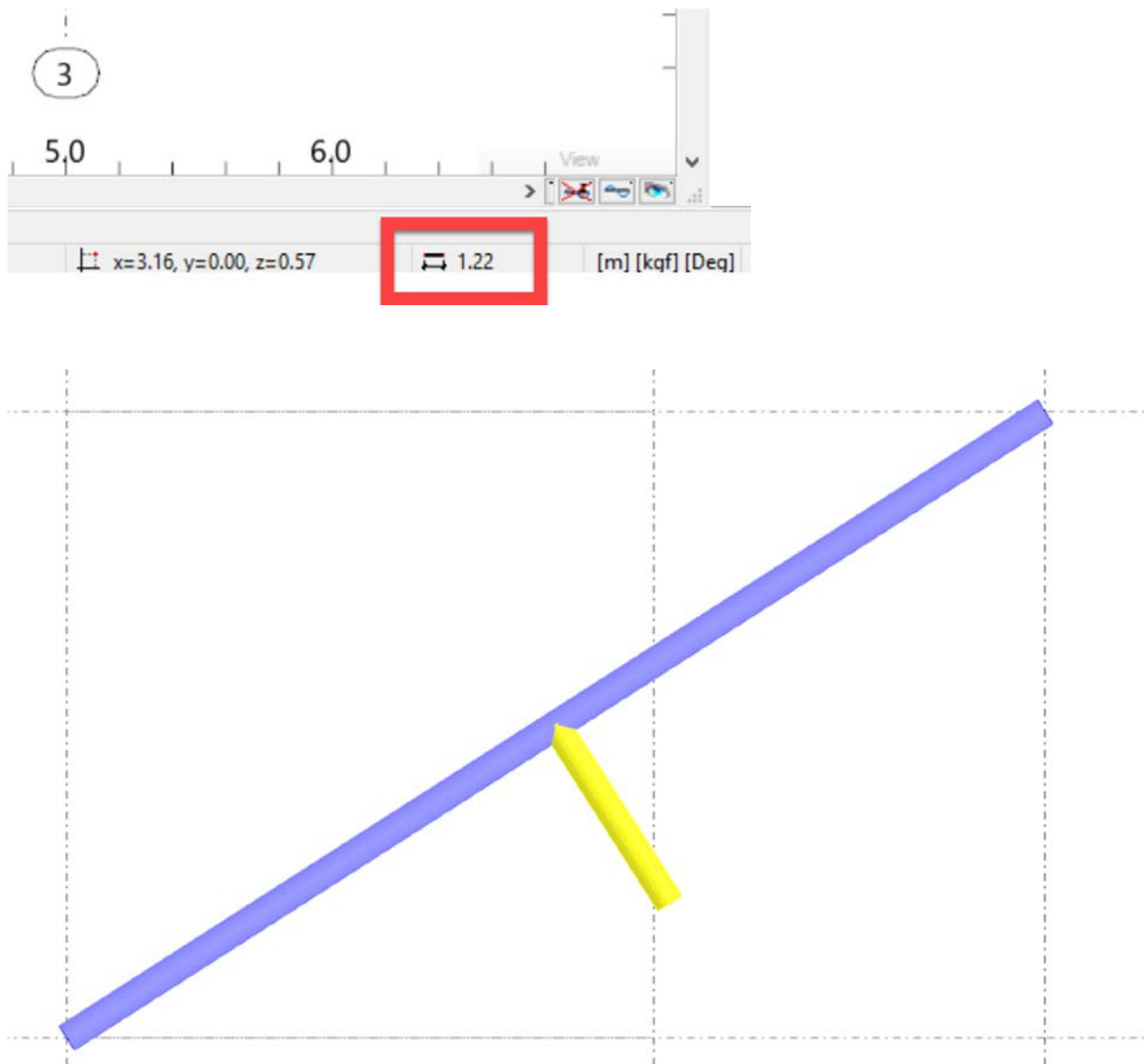
สร้าง องค์อาคารตามภาพ



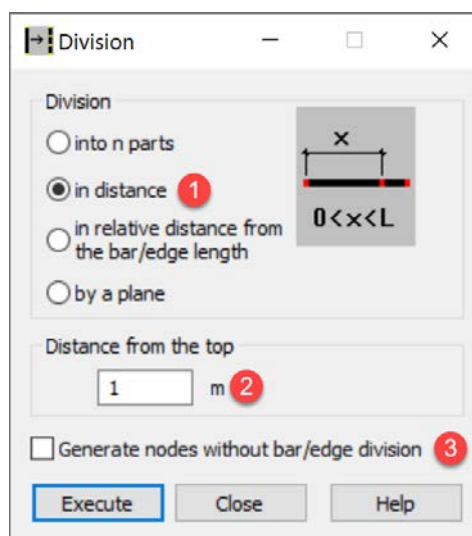
ข้อสังเกตจะเห็นว่าการใช้เครื่องมือ snap สามารถ snap ที่จุดกึ่งกลางขององค์อาคาร และตั้งฉากกับองค์อาคารได้



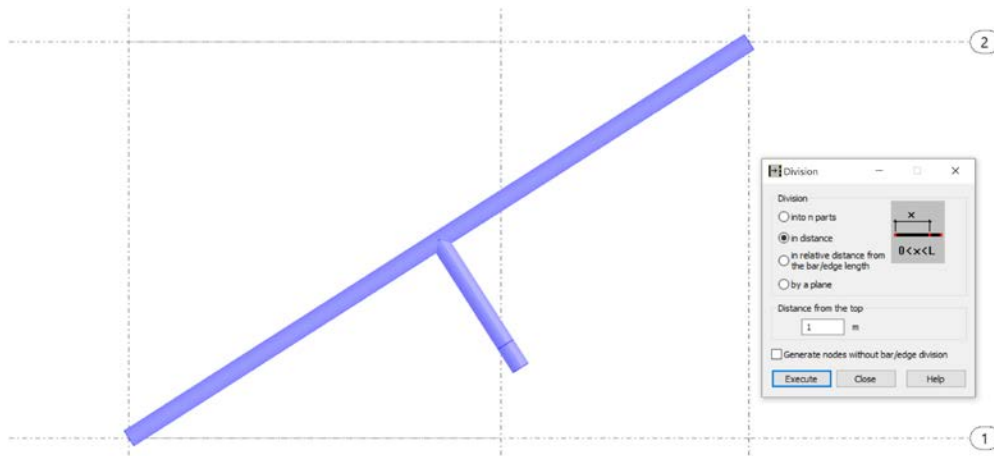
สร้าง องค์อาคาร ตั้งฉากกับ member ที่สร้างตอนแรก ตามภาพ โดยให้ความยาวขององค์อาคาร มีความยาวมากกว่า 1 เมตร โดยสามารถสังเกตได้จาก Status bar



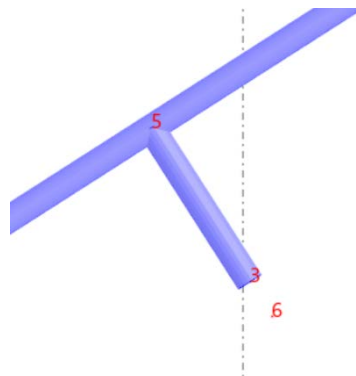
ทำการแบ่งโครงสร้างโดยใช้เครื่องมือ Division โดยมีตัวเลขดังต่อไปนี้



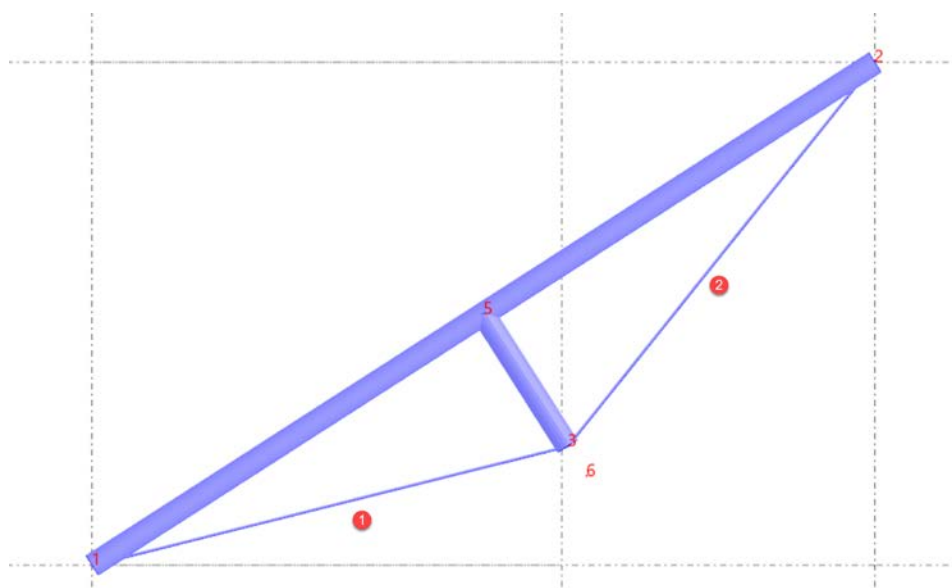
เมื่อกดปุ่มดำเนินการจะสังเกตเห็นว่าองค์อาคารที่สร้างเพิ่มขึ้นมาถูกแบ่งออกเป็น 2 ชั้นโดยมีความยาวซึ่งวัดจากจุดเริ่มต้น 1 เมตร



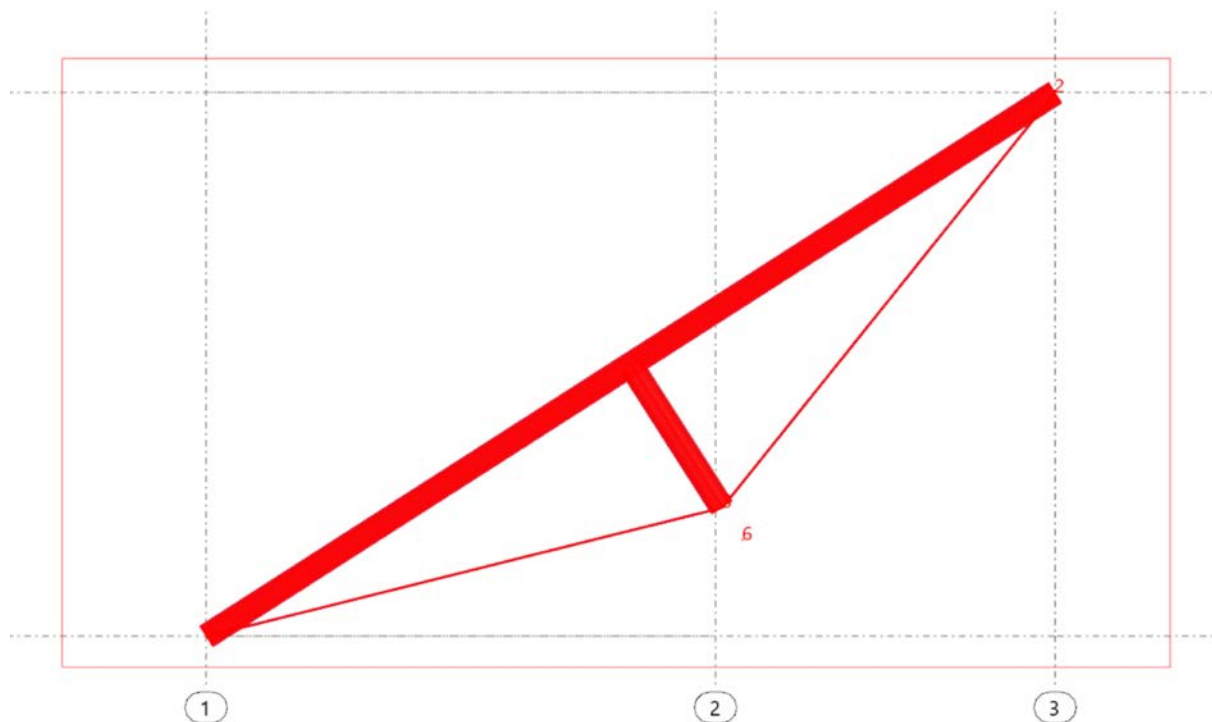
ให้ทำการลบชิ้นส่วนที่มีความยาวเกิน 1 เมตรออกไปโดยการเลือกและกดปุ่ม Delete



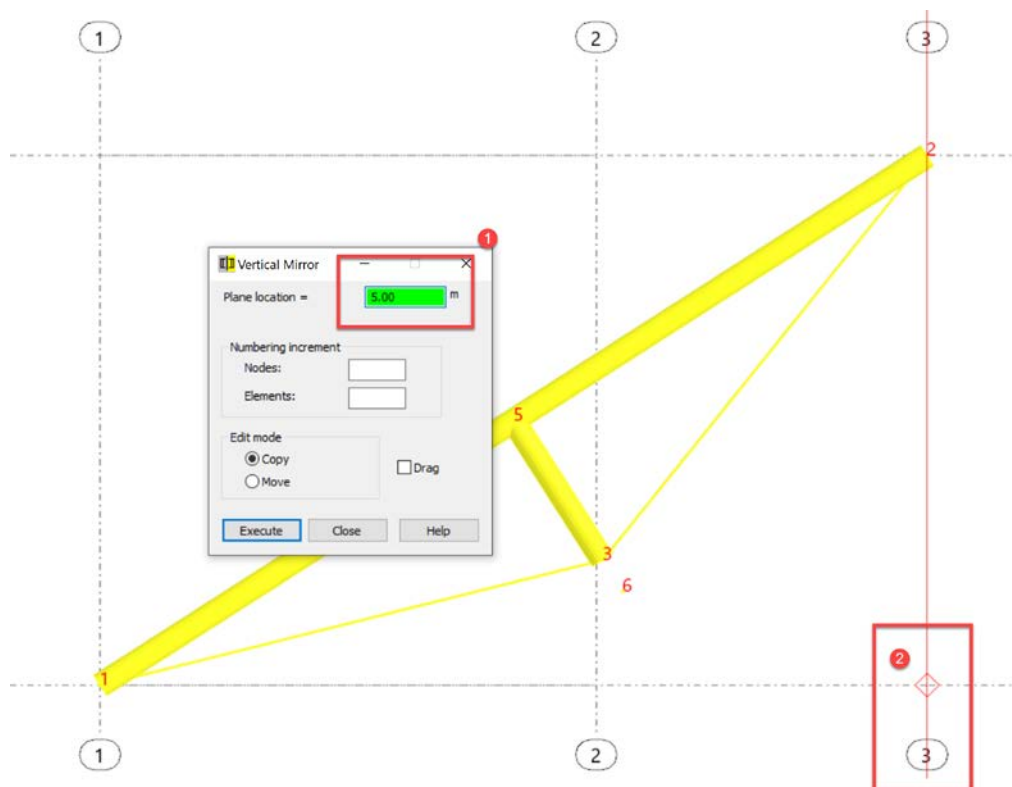
กระบวนการลบชิ้นส่วนในขั้นตอนขั้นต้นมีข้อสังเกตคือจุดต่อที่เป็นจุดปลายของชิ้นส่วนที่ทำการลบออกจะไม่ถูกลบออกด้วยอัตโนมัติ ซึ่งต้องการกระบวนการตรวจสอบจุดต่ออิสระดังกล่าวภายหลังทำการสร้างองค์อาคารเพิ่มเติมอีก 2 ชั้น



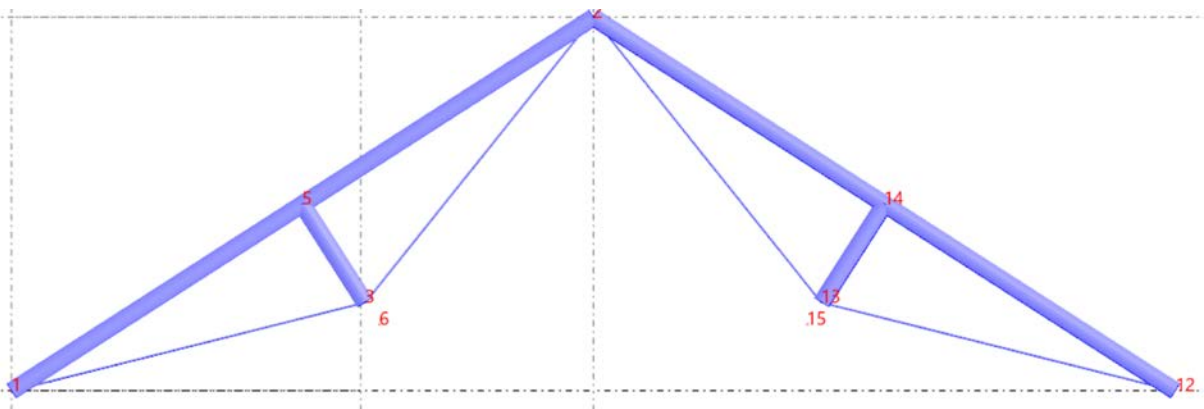
ขั้นต่อไปจะเป็นการใช้เครื่องมือ Mirror ในการทำสำเนาโครงสร้างในลักษณะมีแกนสมมาตรให้ทำการเลือกโครงสร้างทั้งหมด



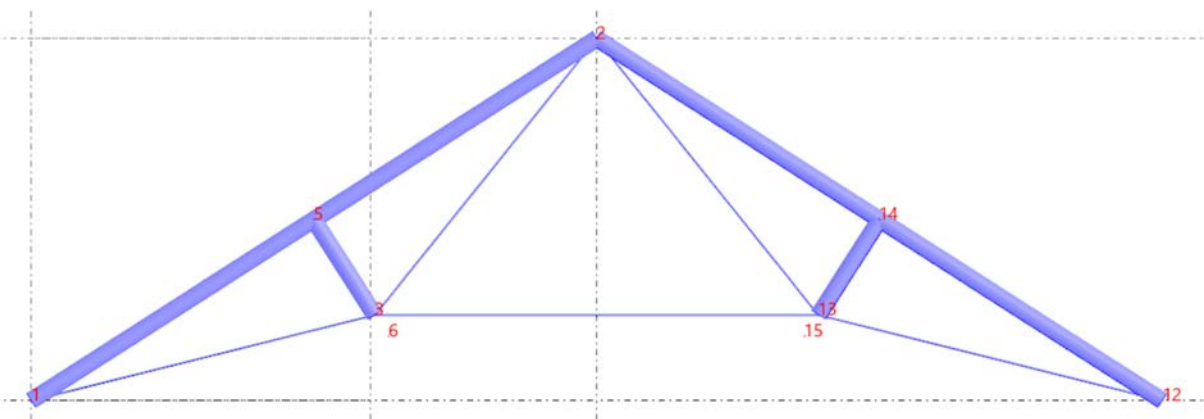
จากนั้นจึงไปที่ตัวเลือก Edit / Vertical Mirror โดยเลือกเส้นกริด แนวตั้งหมายเลข 3 เป็นแกนสมมาตร กำหนดการตั้งตามภาพ จากนั้นจึงกดปุ่ม Execute



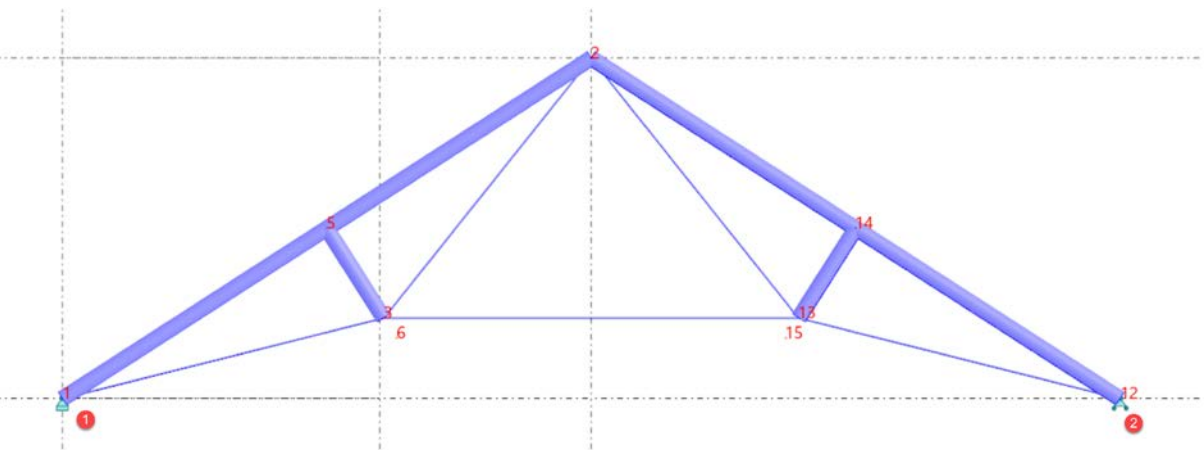
จะได้โครงสร้างตามภาพ



ทำการเพิ่มองค์อาคารเชื่อมจุดต่อที่ 3 และ 13 เข้าด้วยกัน

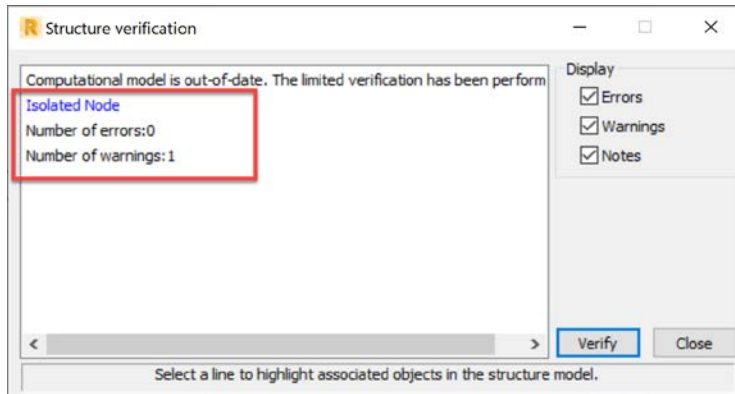


ทำการกำหนดเงื่อนไขขอบเขตติดต่อที่ 1 เป็น ชนิดหมุดยึดและจุดต่อที่ 12 เป็นชนิดลื่น

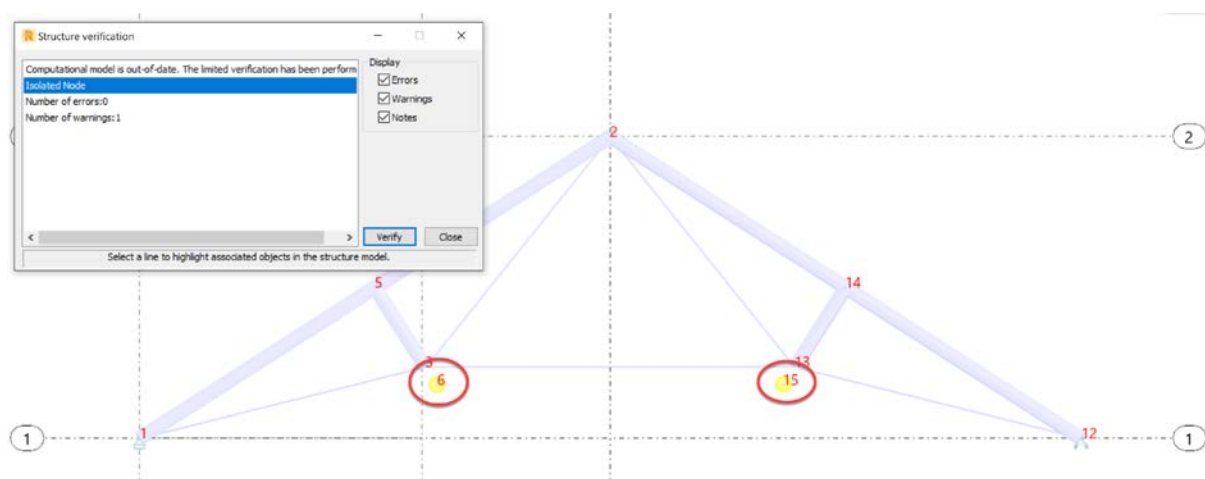


ภาพที่ 129 โครงสร้างที่ดำเนินการแล้วเสร็จ

ให้ทำการ Verify โครงสร้างโดยไปที่เมนู analysis และ Structure verification จะพบว่าโปรแกรมแจ้งเตือนว่ามี Isolated node นำเมาส์ไปคลิกที่ Isolated node โปรแกรมจะทำการเลือกจุดต่อที่ลอยอยู่อย่างอิสระในแบบจำลองโครงสร้างให้โดยอัตโนมัติ

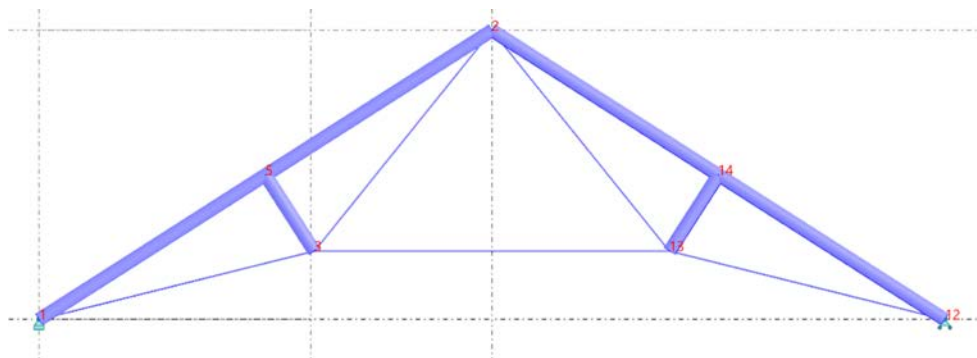


ในกรณีนี้คือจุดต่อหมายเลข 6 และ 15 ตามลำดับ

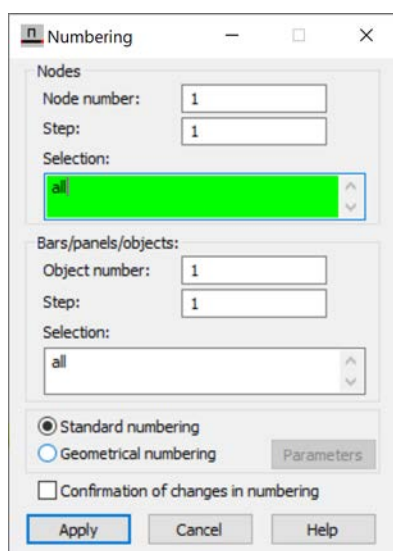


ภาพที่ 130 การลบ Isolated Node

ให้ปิดหน้าต่าง Structure verification จากนั้นกดปุ่ม Delete จุดต่อหมายเลข 6 และ 15 จะถูกลบออกจากแบบจำลองโครงสร้าง

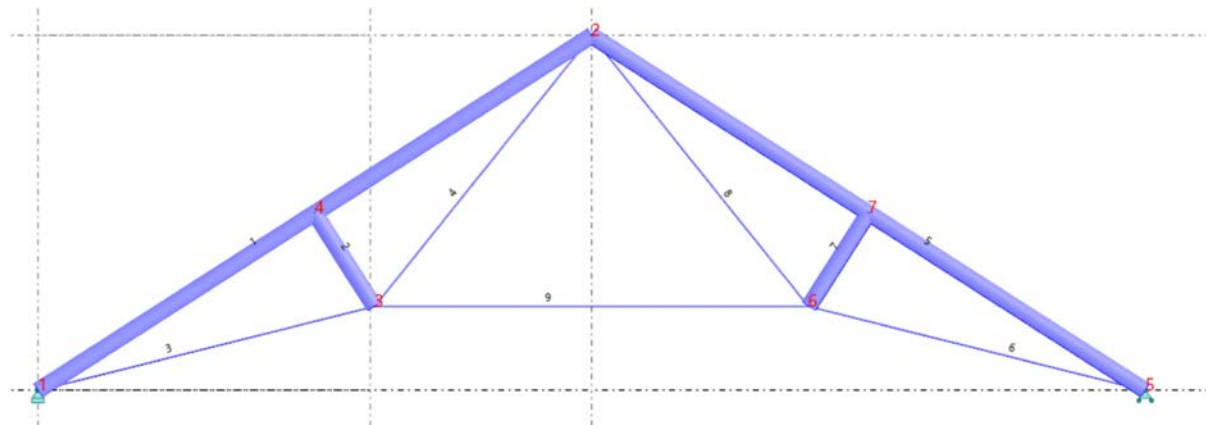


ทำการเรียงหมายเลขจุดต่อไปใช้เครื่องมือ Geometry / Numbering โดยให้ทำการเลือก Node และ Bars ทั้งหมด โดยใช้พารามิเตอร์ all ในกล่องข้อความ Selection และกำหนด Node Number กับ object Number ให้เริ่มต้นจาก 1 จากนั้นจึงกด Apply



ภาพที่ 131 ตัวเลือกในการ Renumber หมายเลข Node ของโครงสร้าง

จะเห็นได้ว่าหมายเลขกำกับ Node และ Bars จะถูกจัดเรียงใหม่



ภาพที่ 132 หมายเลข node ของโครงสร้างภายหลังการ Renumber