

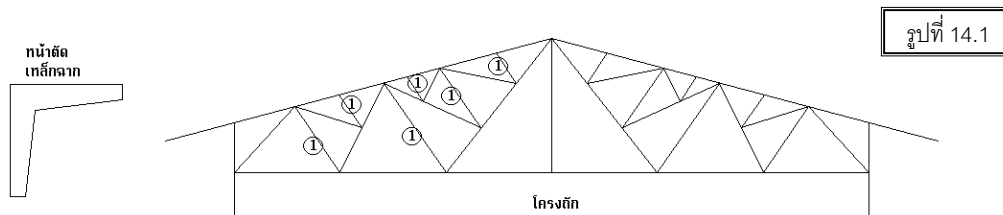


การเขียนโครงถัก(Truss)

โครงถัก(Truss)นั้นคือโครงเหล็กซึ่งประกอบขึ้นเป็นโครงสร้างของโรงงานอุตสาหกรรม เสาไฟฟ้าแรงสูง ป้ายโฆษณาขนาดใหญ่และอื่นๆ เป็นต้น ก่อนที่เราจะสามารถเขียนโครงถักได้นั้นเราควรเข้าใจหลักการเขียนโครงถักโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

หลักการเขียนโครงถัก

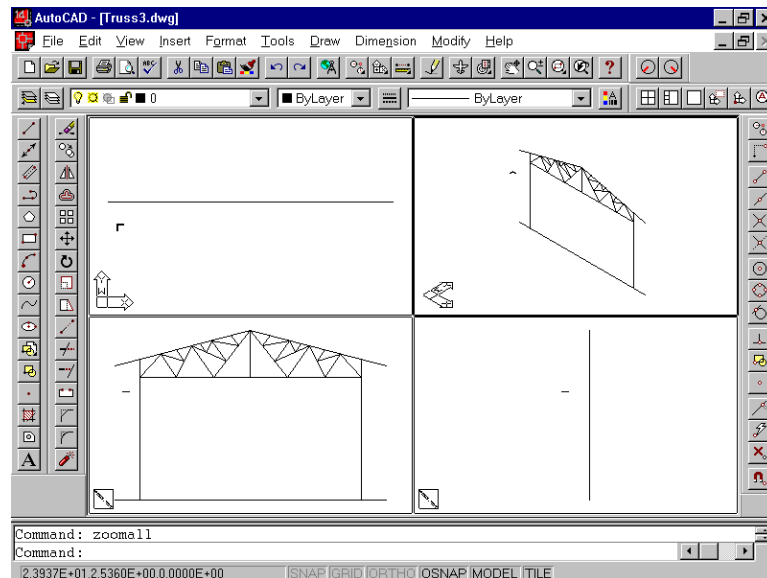
ในการเขียนโครงถัก เราจะเขียนโครงถักเป็นเส้นโครงลวดใน 2 มิติให้ขนานกับวิวพอร์ท Front หรือวิวพอร์ท Right ก่อน เพื่อให้โครงถักตั้งขึ้นในแนวแกน Z ของ World Coordinate System จากนั้นจึงเขียนหน้าตัดของเหล็กฉากที่จะนำมาใช้ประกอบขึ้นเป็นโครงถักให้ขนานกับระนาบ XY ของ WCS จากนั้นจึงแปลงหน้าตัดของเหล็กฉากให้เป็น REGION แล้วจึงพิจารณาหามุมเอียงของเหล็กฉากที่ทำมุมเท่ากัน แล้วจับกลุ่มเข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 14.1 เส้นโครงลวดหมายเลข 1 ทำมุมเอียงเท่ากัน เมื่อทราบว่าเส้นใดอยู่ในกลุ่มเดียวกันแล้วเราจะทำการ คัดลอกหน้าตัดรูปเหล็กฉากไปยังจุดปลายของเส้นโครงลวดเส้นใดเส้นหนึ่งในกลุ่มที่มีมุมเอียงเท่ากัน จากนั้นจึงใช้คำสั่ง ALIGN เพื่อปรับมุมเอียงของหน้าตัดของเหล็กฉากให้ตั้งฉากกับเส้นโครงลวดนั้น แล้วจึงคัดลอกหน้าตัดที่ปรับมุมเอียงแล้วไปยังปลายเส้นที่มีมุมเอียงอยู่ในกลุ่มเดียวกัน แล้วจึงใช้คำสั่ง EXTRUDE ในกรณีที่เรต้องการสร้างด้วยวิธี Solid หรือใช้คำสั่ง TABSURF ในกรณีที่เรต้องการสร้างด้วยวิธี Surface จากนั้นจึงใช้วิธีเดียวกันกับเส้นที่เหลือ ในการเขียนโครงถัก เราจะเขียนเฉพาะซีกซ้ายเท่านั้น ส่วนซีกขวาจะใช้วิธีคัดลอกแบบพลิกกลับ



ขั้นตอนการเขียนโครงถัก

1. เข้าสู่โปรแกรม AutoCAD แล้วเปิดไฟล์ TRUSS.DWG จากไดเรกตอรี\EXERCISE บนแผ่น CD-ROM แบนทำยหนังสือคู่มือ จะปรากฏจอกภาพดังรูปที่ 14.2

รูปที่ 14.2



ในไฟล์ TRUSS.DWG นี้มีหน้าตัดของเหล็กฉากซึ่งได้แปลงให้เป็น REGION แล้วและยังมีเส้นโครงลวดซึ่งเป็นโครงร่างของโครงถักซึ่งเขียนด้วยคำสั่ง LINE ขนาดกับระนาบของวิวพอร์ท Front

2. คลิกบนวิวพอร์ท Isometric แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท
3. จากรูปที่ 14.3 (ซ้าย) คัดลอกหน้าตัดรูปเหล็กฉาก โดยใช้คำสั่ง Modify/Copy 

Command: COPY

Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดรูปเหล็กฉาก}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

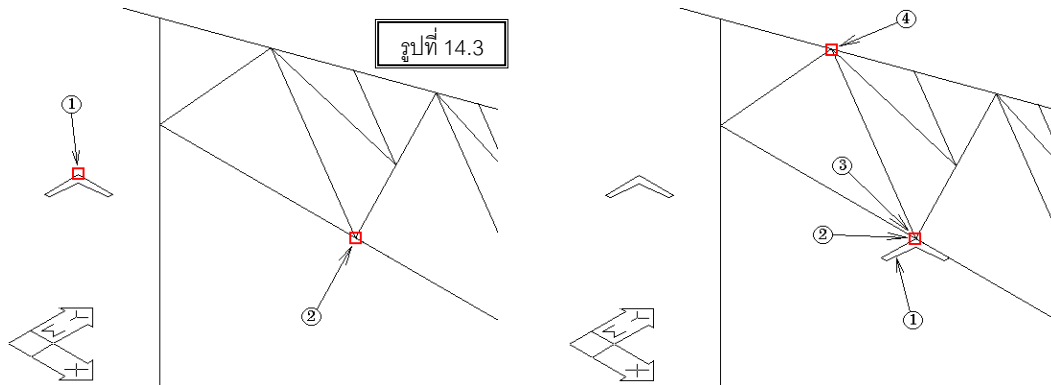
<Base point or displacement>/Multiple: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 2 จะปรากฏดังรูปที่ 14.3 (ขวา)}

4. จากรูปที่ 14.3 (ขวา) ใช้คำสั่ง Draw/Point/Single Point เพื่อกำหนดจุดสุดท้าย

Command: POINT

Point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}



5. จากรูปที่ 14.3 (ขวา) ให้แน่ใจว่าระนาบ XY ของ UCS ใช้งานขนานกับวิวพอร์ท Top หรืออยู่ในตำแหน่ง WCS พอดี จากนั้นจึงหมุนหน้าตัดรูปเหล็กฉาก โดยใช้คำสั่ง Modify/3D Operation/Align

Command: ALIGN

Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดรูปเหล็กฉากตรงจุดที่ 1)}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Specify 1st source point: คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

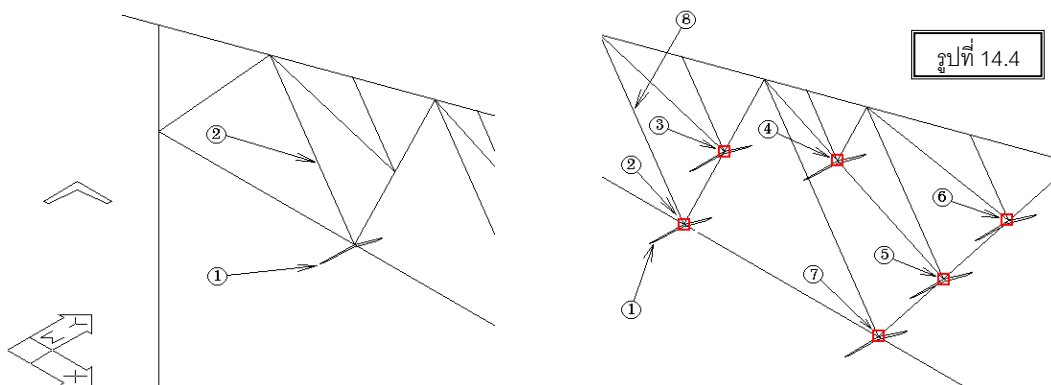
Specify 1st destination point: {คลิกปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 3}

Specify 2nd source point: @0,0,1 {พิมพ์ค่า @0,0,1 แล้วกดปุ่ม Enter อันที่จริงแล้วเราจะใช้จุดตั้งฉากกับจุดที่ 2 ตรงจุดใดๆ ก็ได้ เช่น @0,0,2, @0,0,3 เป็นต้น}

Specify 2nd destination point: {คลิกปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 4}

Specify 3rd source point or <continue>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Scale objects to alignment points? [Yes/No] <No>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 14.4 (ซ้าย)}



จากรูปที่ 14.4 (ซ้าย) หลังจากใช้คำสั่ง ALIGN แล้ว หน้าตัดของเหล็กฉาก(1)จะตั้งฉากกับโครงลวด(2)

6. จากรูปที่ 14.4 (ขวา) คัดลอกหน้าตัดรูปเหลี่ยมจากที่หมุนให้ตั้งฉากกับโครงลวดไปยังโครงลวดเส้นอื่นๆ ที่ทำมุมเฉียงเดียวกัน โดยใช้คำสั่ง Modify/Copy 

Command: COPY

Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดของเหลี่ยมจากตรงจุดที่ 1}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

<Base point or displacement>/Multiple: M {พิมพ์ M แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อเลือกโหมดคัดลอกหลายชิ้น}

Base point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 3}

Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 4}

Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 5}

Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 6}

Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 7}

Second point of displacement: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

7. เปลี่ยนเลย์เออร์ใช้งานเป็นเลย์เออร์ Truss

8. จากรูปที่ 14.4 (ขวา) เพิ่มความหนาของหน้าตัด โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE

Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดรูปเหลี่ยมจากตรงจุดที่ 1}

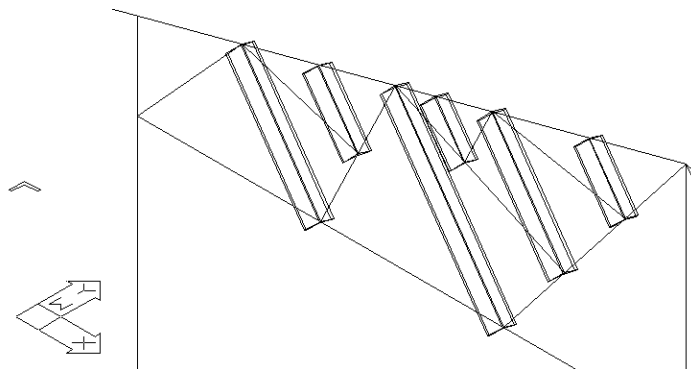
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Path/<Height of Extrusion>: P {พิมพ์ P เพื่อเลือกเส้นกำหนดความหนา}

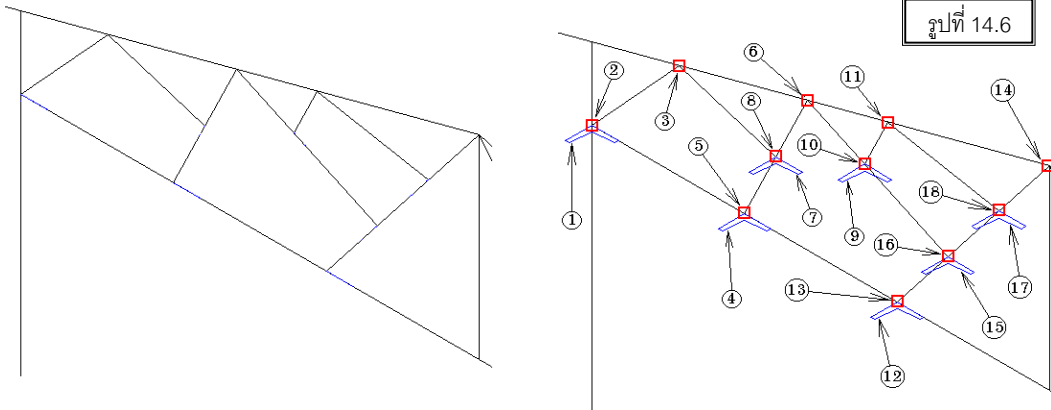
Select path: {คลิกบนเส้นโครงลวดตรงจุดที่ 8}

9. ทำซ้ำในข้อที่แล้วกับหน้าตัดรูปเหลี่ยมและโครงลวดของหน้าตัดอื่นๆ โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude  ซึ่งจะปรากฏดังรูปที่ 14.5

รูปที่ 14.5



10. ปิด(Off)เลเยอร์ Truss เพื่อซ่อนเหล็กฉากที่สร้างขึ้นมาในข้อที่แล้ว โดยคลิกบนรูป  แล้วคลิกบนชื่อเลเยอร์ Truss ในแถบรายการเลเยอร์ เพื่อกำหนดให้เลเยอร์ Truss ให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์เตือนว่าเลเยอร์ใช้งานถูกปิด ซึ่งหมายความว่าวัตถุที่ถูกสร้างขึ้นจะถูกซ่อนในทันที แล้วใช้คำสั่ง Modify/Erase  ลบเส้นโครงลวดที่สร้างเหล็กฉากเรียบร้อยแล้ว ซึ่งจะปรากฏดังรูปที่ 14.6 (ซ้าย)



11. จากรูปที่ 14.6 (ขวา) ใช้คำสั่ง Draw/Point/Single Point เพื่อกำหนดจุดสุดท้ายใหม่

Command: POINT

Point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

12. จากรูปที่ 14.6 (ขวา) ให้แน่ใจว่าระนาบ XY ของ UCS ใช้งานขนานกับวิวพอร์ต Top หรืออยู่ในตำแหน่ง WCS พอดี จากนั้นจึงหมุนหน้าตัดรูปเหล็กฉาก โดยใช้คำสั่ง Modify/3D Operation/Align

Command: ALIGN

Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดรูปเหล็กฉากตรงจุดที่ 1}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Specify 1st source point: คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Specify 1st destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 2}

Specify 2nd source point: @0,0,1 {พิมพ์ค่า @0,0,1 แล้วกดปุ่ม Enter อันที่จริงแล้วเราจะใช้จุดตั้งฉากกับจุดที่ 2 ตรงจุดใดๆ ก็ได้ เช่น @0,0,2, @0,0,3 เป็นต้น}

Specify 2nd destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 3}

Specify 3rd source point or <continue>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Scale objects to alignment points? [Yes/No] <No>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

จะปรากฏดังรูปที่ 14.7)

13. จากรูปที่ 14.6 (ขวา) ใช้คำสั่ง Draw/Point/Single Point เพื่อกำหนดจุดสุดท้าย

Command: Point

Point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 5}

14. จากรูปที่ 14.6 (ขวา) หมุนหน้าตัดรูปเหล็กฉาก โดยใช้คำสั่ง Modify/3D Operation/Align

Command: Align

Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดรูปเหล็กฉากตรงจุดที่ 4}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Specify 1st source point: คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 5}

Specify 1st destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 5}

Specify 2nd source point: @0,0,1 {พิมพ์ค่า @0,0,1 แล้วกดปุ่ม Enter อันที่จริงแล้วเราจะใช้จุดตั้งฉากกับจุดที่ 2 ตรงจุดใดๆ ก็ได้ เช่น @0,0,2, @0,0,3 เป็นต้น}

Specify 2nd destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 6}

Specify 3rd source point or <continue>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Scale objects to alignment points? [Yes/No] <No>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter
จะปรากฏดังรูปที่ 14.7}

15. จากรูปที่ 14.6 (ขวา) ใช้คำสั่ง Draw/Point/Single Point เพื่อกำหนดจุดสุดท้าย

Command: Point

Point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 8}

16. จากรูปที่ 14.6 (ขวา) หมุนหน้าตัดรูปเหล็กฉาก โดยใช้คำสั่ง Modify/3D Operation/Align

Command: Align

Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดรูปเหล็กฉากตรงจุดที่ 7}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Specify 1st source point: คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 8}

Specify 1st destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 8}

Specify 2nd source point: @0,0,1 {พิมพ์ค่า @0,0,1 แล้วกดปุ่ม Enter}

Specify 2nd destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 3}

Specify 3rd source point or <continue>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Scale objects to alignment points? [Yes/No] <No>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter
จะปรากฏดังรูปที่ 14.7}

17. จากรูปที่ 14.6 (ขวา) ใช้คำสั่ง Draw/Point/Single Point เพื่อกำหนดจุดสุดท้าย

Command: Point

Point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 10}

18. จากรูปที่ 14.6 (ขวา) หมุนหน้าตัดรูปเหล็กฉาก โดยใช้คำสั่ง Modify/3D Operation/Align

Command: Align

Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดรูปเหล็กฉากตรงจุดที่ 9}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Specify 1st source point: คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 10}

Specify 1st destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 10}

Specify 2nd source point: @0,0,1 {พิมพ์ค่า @0,0,1 แล้วกดปุ่ม Enter อันที่จริงแล้วเราจะใช้จุดตั้งฉากกับจุดที่ 2 ตรงจุดใดๆ ก็ได้ เช่น @0,0,2, @0,0,3 เป็นต้น}

Specify 2nd destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 11}

Specify 3rd source point or <continue>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Scale objects to alignment points? [Yes/No] <No>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 14.7}

19. จากรูปที่ 14.6 (ขวา) ใช้คำสั่ง Draw/Point/Single Point เพื่อกำหนดจุดสุดท้าย

Command: Point

Point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 13}

20. จากรูปที่ 14.6 (ขวา) หมุนหน้าตัดรูปเหล็กฉาก โดยใช้คำสั่ง Modify/3D Operation/Align

Command: Align

Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดรูปเหล็กฉากตรงจุดที่ 12}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Specify 1st source point: คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 13}

Specify 1st destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 13}

Specify 2nd source point: @0,0,1 {พิมพ์ค่า @0,0,1 แล้วกดปุ่ม Enter}

Specify 2nd destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 14}

Specify 3rd source point or <continue>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Scale objects to alignment points? [Yes/No] <No>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 14.7}

21. จากรูปที่ 14.6 (ขวา) ใช้คำสั่ง Draw/Point/Single Point เพื่อกำหนดจุดสุดท้าย

Command: POINT

Point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 16}

22. จากรูปที่ 14.6 (ขวา) หมุนหน้าตัดรูปเหล็กฉาก โดยใช้คำสั่ง Modify/3D Operation/Align

Command: ALIGN

Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดรูปเหล็กฉากตรงจุดที่ 15}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Specify 1st source point: คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 16}

Specify 1st destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 16}

Specify 2nd source point: @0,0,1 {พิมพ์ค่า @0,0,1 แล้วกดปุ่ม Enter อันที่จริงแล้วเราจะใช้จุดตั้งฉากกับจุดที่ 2 ตรงจุดใดๆ ก็ได้ เช่น @0,0,2, @0,0,3 เป็นต้น}

Specify 2nd destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 6}

Specify 3rd source point or <continue>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Scale objects to alignment points? [Yes/No] <No>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter
จะปรากฏดังรูปที่ 14.7}

23. จากรูปที่ 14.6 (ขวา) ใช้คำสั่ง Draw/Point/Single Point เพื่อกำหนดจุดสุดท้าย

Command: POINT

Point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 18}

24. จากรูปที่ 14.6 (ขวา) หมุนหน้าตัดรูปเหล็กฉาก โดยใช้คำสั่ง Modify/3D Operation/Align

Command: ALIGN

Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดรูปเหล็กฉากตรงจุดที่ 17}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Specify 1st source point: คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 18}

Specify 1st destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 18}

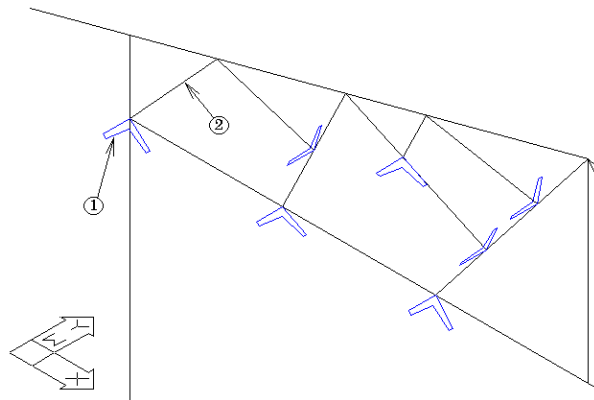
Specify 2nd source point: @0,0,1 {พิมพ์ค่า @0,0,1 แล้วกดปุ่ม Enter}

Specify 2nd destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 11}

Specify 3rd source point or <continue>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Scale objects to alignment points? [Yes/No] <No>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter
จะปรากฏดังรูปที่ 14.7}

รูปที่ 14.7



25. ให้แน่ใจว่าเลเยอร์ใช้งานเป็นเลเยอร์ Truss

26. จากรูปที่ 14.7 เพิ่มความหนาของหน้าตัด โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE

Select objects: 1 found (คลิกบนหน้าตัดรูปเหล็กฉากตรงจุดที่ 1)

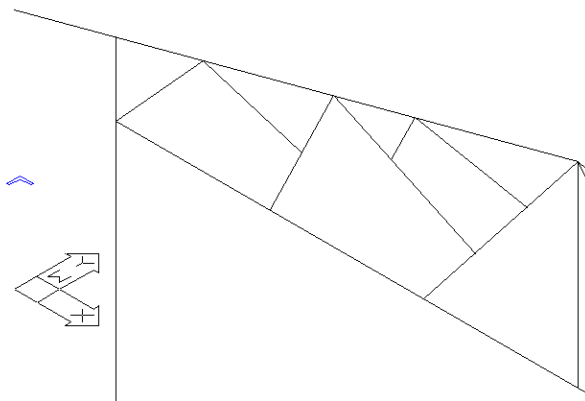
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Path/Height of Extrusion>: P {พิมพ์ P เพื่อเลือกเส้นกำหนดความหนา}

Select path: {คลิกบนเส้นโครงลวดตรงจุดที่ 2}

27. ทำซ้ำในข้อที่แล้วกับหน้าตัดรูปเหล็กฉากและโครงลวดของหน้าตัดอื่นๆ โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude  ซึ่งจะปรากฏดังรูปที่ 14.8

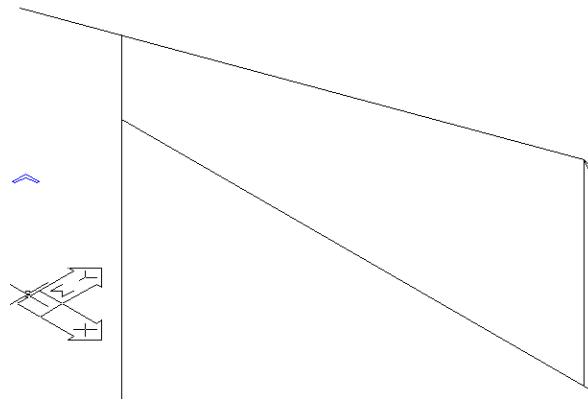
รูปที่ 14.8



เมื่อใช้คำสั่ง EXTRUDE แล้วเหล็กฉากจะหายไปจากจอภาพ เข้าไปอยู่ในเลเยอร์ Truss ซึ่งปิดอยู่ในขณะนี้

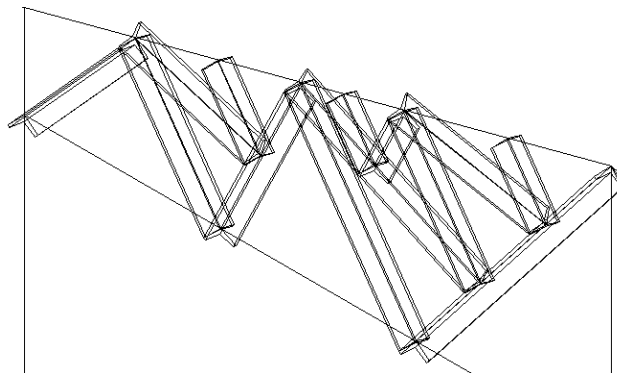
28. ใช้คำสั่ง Modify/Erase  ลบเส้นโครงลวดที่สร้างเหล็กฉาก ซึ่งจะปรากฏดังรูปที่ 14.9

รูปที่ 14.9



29. เปิด(On)เลเยอร์ Truss เพื่อตรวจสอบหลักจากทั้งหมด โดยคลิกบนรูป  ของเลเยอร์ จะปรากฏดังรูปที่ 14.10

รูปที่ 14.10



30. ปิด(Off)เลเยอร์ Truss โดยคลิกบนรูป  ของเลเยอร์
31. จากรูปที่ 14.11 คัดลอกหน้าตัดรูปหลักจากไปยังจุดต่างๆ โดยใช้คำสั่ง Modify/Copy 

Command: COPY

Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดรูปหลักจากตรงจุดที่ 1}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

<Base point or displacement>/Multiple: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

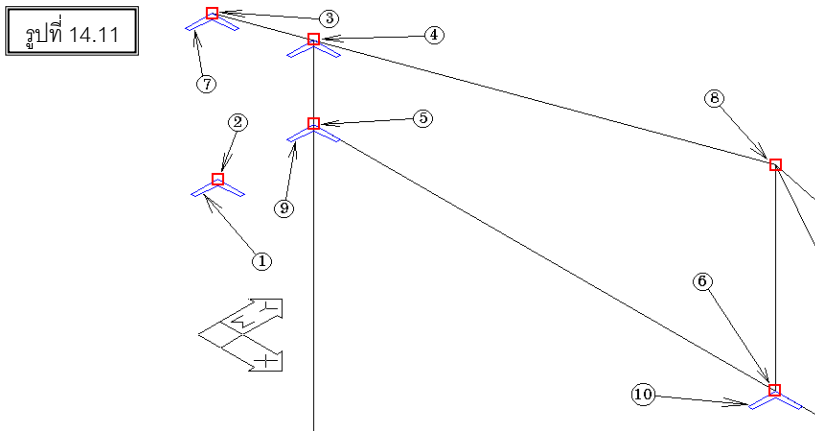
Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 3}

Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 4}

Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 5}

Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 6}

Second point of displacement: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}



32. จากรูปที่ 14.11 ใช้คำสั่ง Draw/Point/Single Point เพื่อกำหนดจุดสุดท้าย

Command: Point

Point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

33. จากรูปที่ 14.11 หมุนหน้าตัดรูปเหล็กฉาก โดยใช้คำสั่ง Modify/3D Operation/Align

Command: Align

Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดรูปเหล็กฉากตรงจุดที่ 7}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Specify 1st source point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Specify 1st destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 3}

Specify 2nd source point: @0,0,1 {พิมพ์ค่า @0,0,1 แล้วกดปุ่ม Enter}

Specify 2nd destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 8}

Specify 3rd source point or <continue>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Scale objects to alignment points? [Yes/No] <No>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

จะปรากฏดังรูปที่ 14.12}

34. จากรูปที่ 14.11 ใช้คำสั่ง Draw/Point/Single Point เพื่อกำหนดจุดสุดท้าย

Command: Point

Point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 5}

35. จากรูปที่ 14.11 หมุนหน้าตัดรูปเหล็กฉาก โดยใช้คำสั่ง Modify/3D Operation/Align

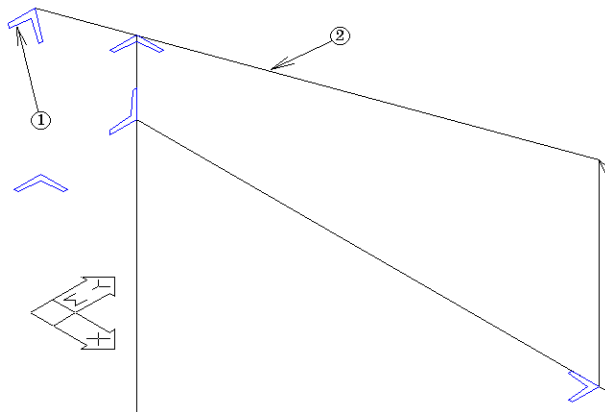
Command: Align

Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดรูปเหล็กฉากตรงจุดที่ 9)
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
Specify 1st source point: คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 5)
Specify 1st destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 5)
Specify 2nd source point: @0,0,-1 {พิมพ์ค่า @0,0,-1 แล้วกดปุ่ม Enter}
Specify 2nd destination point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 6)
Specify 3rd source point or <continue>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
Scale objects to alignment points? [Yes/No] <No>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter
 จะปรากฏดังรูปที่ 14.12}

36. จากรูปที่ 14.11 หมุนหน้าตัดเหล็กฉาก โดยใช้คำสั่ง Modify/Rotate 

Command: ROTATE
Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดรูปเหล็กฉากตรงจุดที่ 10)
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
Base point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 6)
<Rotation angle>/Reference: -90 {พิมพ์ค่ามุม -90 องศา จะปรากฏดังรูปที่ 14.12}

รูปที่ 14.12



37. ให้แน่ใจว่าเลเยอร์ใช้งานเป็นเลเยอร์ Truss

38. จากรูปที่ 14.12 เพิ่มความหนาของหน้าตัด โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE
Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดรูปเหล็กฉากตรงจุดที่ 1}
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
Path/<Height of Extrusion>: P {พิมพ์ P เพื่อเลือกเส้นกำหนดความหนา}

Select path: {คลิกบนเส้นโครงลวดตรงจุดที่ 2}

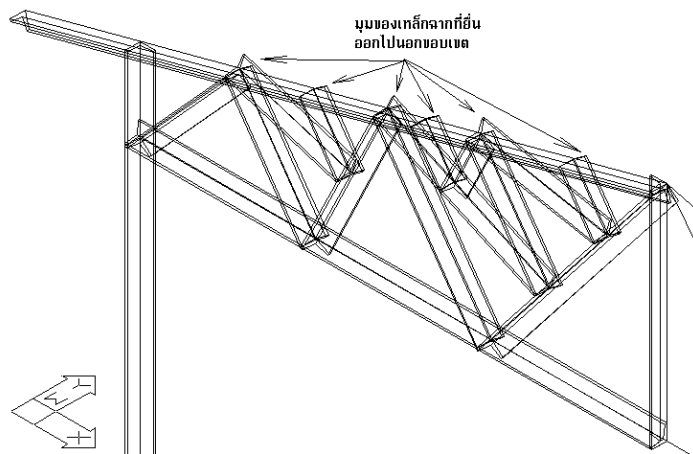
39. ทำซ้ำในข้อที่แล้วกับหน้าตัดรูปเหล็กฉากและโครงลวดของหน้าตัดนั้น โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude  ซึ่งจะปรากฏดังรูปที่ 14.13



เมื่อใช้คำสั่ง EXTRUDE แล้วเหล็กฉากจะหายไปจากจอภาพ เข้าไปอยู่ในเลเยอร์ Truss ซึ่งปิดอยู่ในขณะนี้

40. เปิด(On)เลเยอร์ Truss เพื่อตรวจสอบเหล็กฉากทั้งหมด โดยคลิกบนรูป  ของเลเยอร์ จะปรากฏดังรูปที่ 14.13

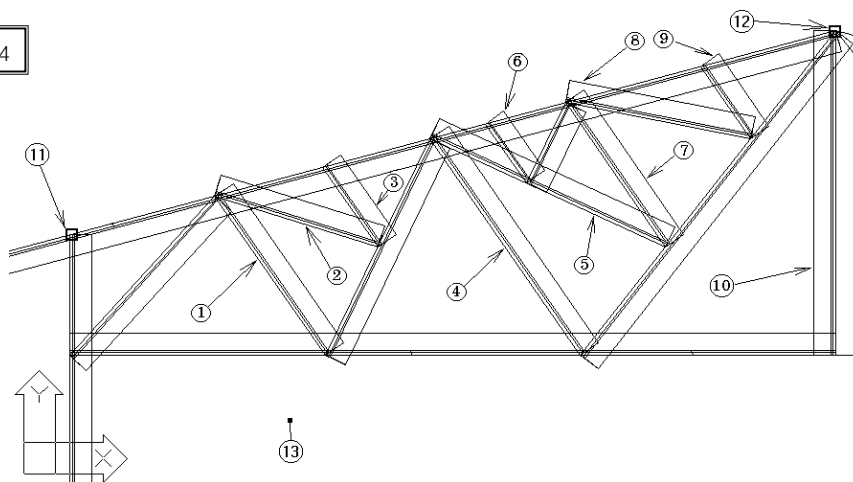
รูปที่ 14.13



สังเกตว่าโครงถักที่ได้มีมุมของเหล็กฉากที่ยื่นออกไปนอกขอบเขต ซึ่งเราจะต้องตัดทิ้งไป

41. คลิกบนปุ่ม  แล้วคลิกบนวิวพอร์ต Front แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ต Front จากนั้นใช้คำสั่ง Tools/UCS/View  แล้วใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  ให้ปรากฏดังรูปที่ 14.14

รูปที่ 14.14



42. จากรูปที่ 14.14 ตัดเหล็กฉากส่วนเกิน โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Slice 

Command: SLICE

Select objects: 10 found {คลิกตรงจุดที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, และ 10}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

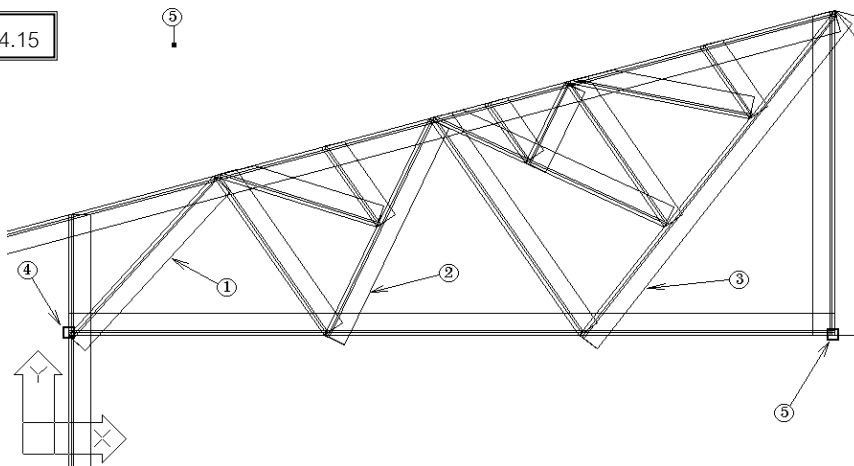
Slicing plane by Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/<3points>: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap
โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 11 เพื่อกำหนดจุดที่ 1 ของระนาบตัด}

2nd point on plane: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 12 เพื่อกำหนด
จุดที่ 2 ของระนาบตัด}

3rd point on plane: @0,0,1 {พิมพ์ @0,0,1 เพื่อกำหนดจุดที่ 3 ของระนาบตัด อันที่จริงแล้วเราจะ
ใช้จุดตั้งฉากกับจุดที่ 2 ตรงจุดใดๆ ก็ได้ เช่น @0,0,2, @0,0,3 เป็นต้น}

Both sides/<Point on desired side of the plane>: {คลิกตรงจุดที่ 13 จะปรากฏดัง
รูปที่ 14.15}

รูปที่ 14.15



43. จากรูปที่ 14.15 ตัดเหล็กฉากส่วนเกิน โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Slice 

Command: SLICE

Select objects: 10 found {คลิกตรงจุดที่ 1, 2, และ 3}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

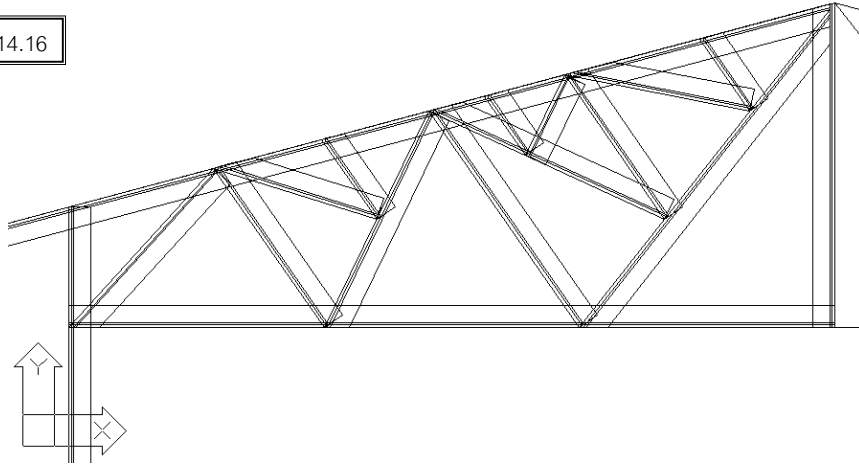
Slicing plane by Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/<3points>: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap
โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 4 เพื่อกำหนดจุดที่ 1 ของระนาบตัด}

2nd point on plane: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 12 เพื่อกำหนด
จุดที่ 2 ของระนาบตัด}

3rd point on plane: @0,0,1 {พิมพ์ @0,0,1 เพื่อกำหนดจุดที่ 5 ของระนาบตัด อันที่จริงแล้วเราจะ
ใช้จุดตั้งฉากกับจุดที่ 2 ตรงจุดใดๆ ก็ได้ เช่น @0,0,2, @0,0,3 เป็นต้น}

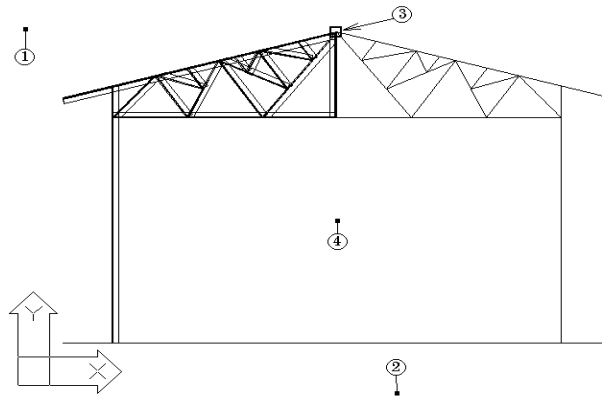
Both sides/<Point on desired side of the plane>: {คลิกตรงจุดที่ 6 จะปรากฏดัง
รูปที่ 14.16}

รูปที่ 14.16



44. จากรูปที่ 14.17 เมื่อเขียนโครงถักด้านซ้ายเสร็จเรียบร้อยแล้วต่อไปคัดลอกแบบพลิกกลับ
โดยใช้คำสั่ง **Modify/Mirror**

รูปที่ 14.17



Command: MIRROR

Select objects: Other corner: 44 found {คลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกแบบ Window}

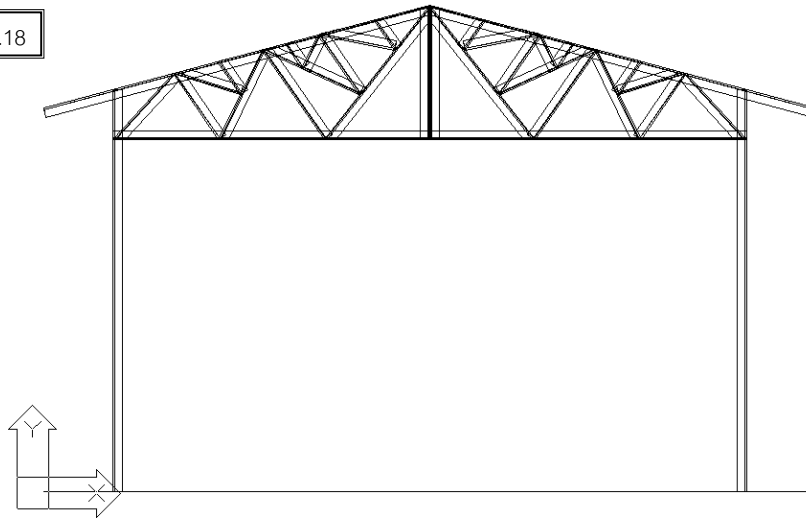
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

First point of mirror line: {คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Second point: <Ortho on> {กดปุ่ม F8 บนคีย์บอร์ด เพื่อเปิดโหมด Ortho แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}

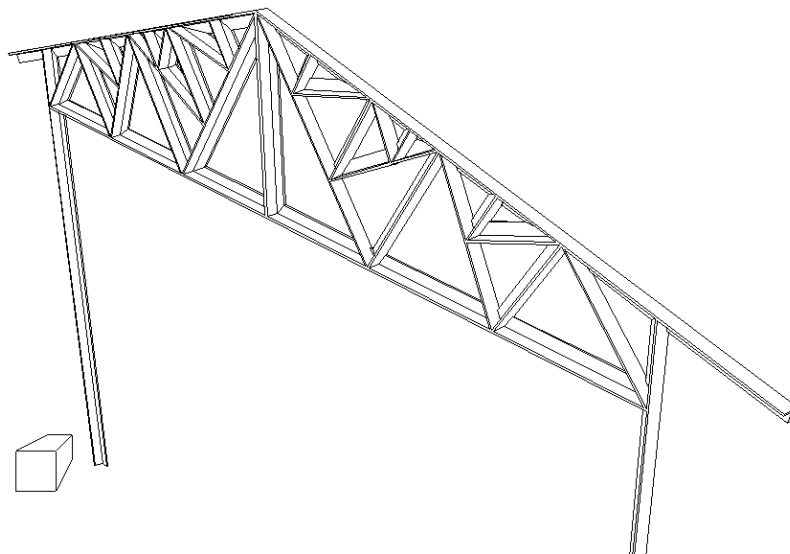
Delete old objects? <N> {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 14.18}

รูปที่ 14.18



45. ปิด(Off)เลย์เออร์ Truss จากนั้น ลบเส้นโครงลวดทั้งหมด โดยใช้คำสั่ง Modify/Erase 
46. เปิด(On)เลย์เออร์ Truss แล้วกำหนดให้เลย์เออร์ Truss เป็นเลย์เออร์ใช้งาน จากนั้นรวมเหล็กฉากทั้งหมดเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้คำสั่ง Modify/Boolean/Union  แล้วใช้คำสั่ง View/3D Dynamic View ปรับมุมมองแบบเปอร์สเปคทีฟ จะปรากฏดังรูปที่ 14.19

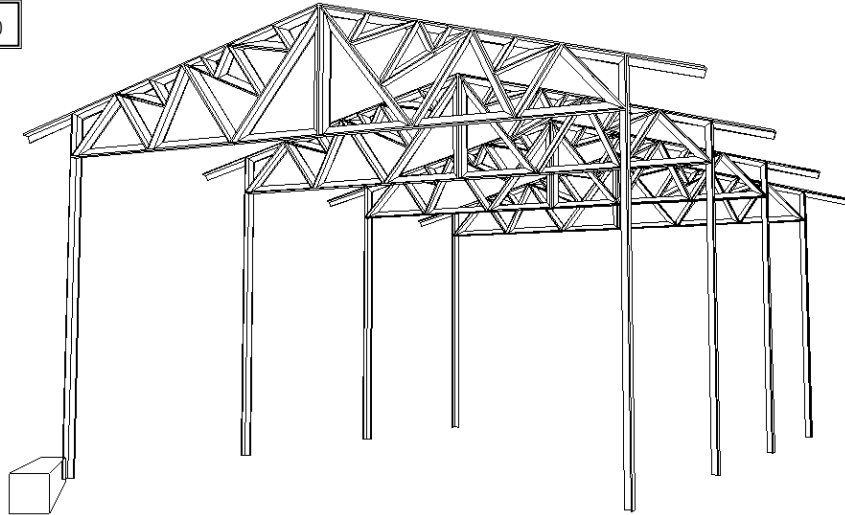
รูปที่ 14.19



เมื่อโครงถักกลายเป็นเนื้อเดียวกันแล้ว เราสามารถที่จะทราบข้อมูลเบื้องต้นที่จะนำไปใช้ในการคำนวณทางด้านวิศวกรรม อาทิ เช่น มวล ปริมาตร จุดเซนทรอย โมเมนต์แรงเฉื่อย เป็นต้น โดยใช้คำสั่ง Tools/Inquiry/Mass Properties ซึ่งโครงถักของเรามีปริมาตรเท่ากับ 0.0187 เมตร³ เมื่อเราทราบปริมาตรของโครงถักแล้ว หากวัสดุที่นำมาสร้างโครงถักเป็นเหล็ก ซึ่งมีความหนาแน่นเท่ากับ 7680 กิโลกรัม/เมตร³ เราก็สามารถทราบน้ำหนักของเนื้อเหล็กที่จะนำมาใช้สร้างโครงถักทั้งหมดได้คือ น้ำหนัก = ความหนาแน่น x ปริมาตร ซึ่งเท่ากับ $0.0187 \times 7680 = 143.62$ กิโลกรัม จากข้อมูลนี้ เราก็สามารถสั่งเหล็กมาใช้งานได้พอดี

47. ในวิวพอร์ต Top ใช้คำสั่ง Tools/UCS/World  คัดลอกโครงถัก จาก 1 เป็น 4 โดยใช้คำสั่ง Modify/Copy  ให้ปรากฏดังรูปที่ 14.20

รูปที่ 14.20



เนื่องจากในการสร้างส่วนประกอบอื่นๆ ของโครงถักก็มีหลักและวิธีการสร้างเช่นเดียวกัน เมื่อเราเข้าใจในหลักการสร้างโครงถักด้วยวิธีที่กล่าวมาแล้วในบทนี้ เราสามารถที่จะนำวิธีการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการเขียนเสาไฟฟ้าแรงสูง โครงสร้างป้ายโฆษณาและอื่นๆ ได้ไม่ยากนัก

