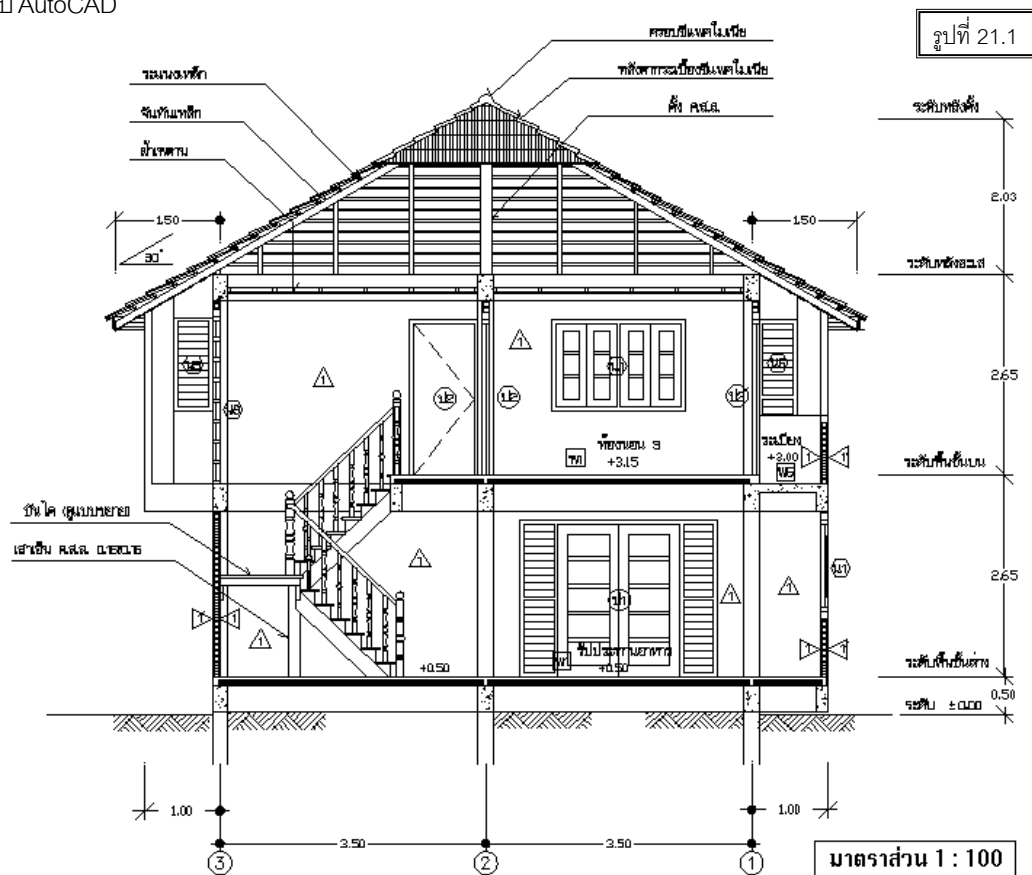


21

แบบฝึกหัดงานเขียนแบบสถาปัตยกรรม

ในแบบฝึกหัดนี้ เราจะเขียนแบบแปลนของบ้านหลังหนึ่งซึ่งบ้านหลังนี้เป็นหลังเดียวกันกับบ้านที่เราเคยเขียนแบบแปลนรูปด้านหน้ามาแล้วใน AutoCAD Release 13 : 2D Drafting (ISBN:974-89939-0-6) แต่ในวีรลิสต์ 14 นี้ เราจะเขียนแบบแปลนรูปตัด (Section Plan) ของบ้านหลังดังกล่าวซึ่งมีมาตราส่วน 1:100 ในการเขียนแบบรูปตัดของบ้านหลังนี้ เราจะใช้วิธีการถ่ายขนาดจากขนาดจริงที่ใช้ไม้บรรทัดวัดได้จากรูปที่ 21.1 แล้วป้อนค่าที่วัดได้ให้กับ AutoCAD



ก่อนอื่นลองพิจารณาแบบแปลนบ้านดังรูปที่ 21.1 เมื่อตรวจสอบแบบบ้านแล้ว พบว่าเราสามารถแยกบ้านหลังนี้ออกเป็นส่วนๆ อาทิ เช่น โครงสร้าง ประตู หน้าต่าง วงกบประตูหน้าต่าง พื้น บันได หลังคา กระเบื้องมุงหลังคา และอื่นๆ เป็นต้น เราจะแยกส่วนต่างๆ เหล่านี้ออกเป็นเลเยอร์ เพื่อสะดวกในการควบคุมการแสดงผลภาพ เมื่อได้แยกส่วนต่างๆ ออกเป็นเลเยอร์แล้ว ต่อไปเราควรจะพิจารณาว่าเราจะเริ่มเขียนตรงส่วนใดก่อน ซึ่งได้ข้อสรุปว่าเราควรจะเขียนเส้นร่าง(Construction line)ของบ้านขึ้นมาทั้งในแนวนอนและแนวตั้งเพื่อทำให้เกิดโครงสร้างเสียก่อน ในการเขียนโครงสร้างเราจะเขียนโดยเริ่มต้นจากซ้ายไปขวาและจากด้านล่างขึ้นไปยังด้านบน ในขั้นแรกเขียนเส้นโครงสร้างของบ้านทั้งหลังเสียก่อน แล้วจึงเข้าไปเก็บรายละเอียดในส่วนของประตู หน้าต่างและส่วนอื่นๆ ต่อไป

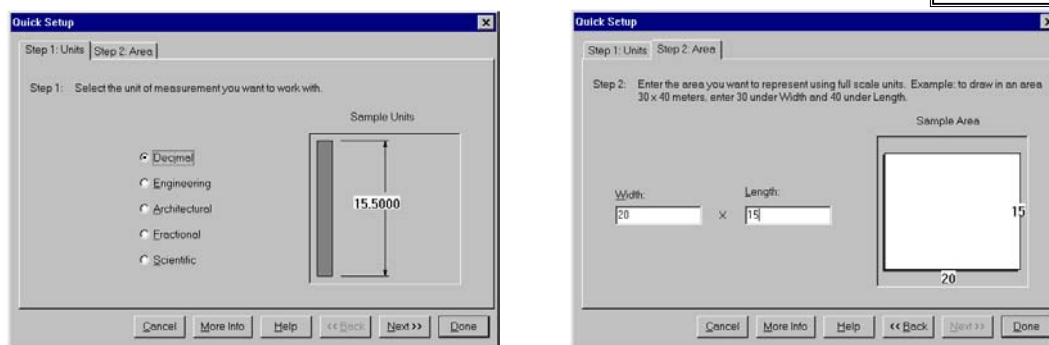
ขั้นตอนในการเขียนแบบบ้าน

ในบทนี้เราจะเริ่มเข้าสู่ AutoCAD โดยใช้วิธีที่แตกต่างไปจากแบบฝึกหัดในบทก่อนๆ ซึ่งเราเริ่มต้นด้วย Start from Scratch มาเสมอ ในแบบฝึกหัดนี้เราจะมาลองใช้ปุ่ม Use a Wizard บ้าง ข้อดีของการใช้ปุ่มนี้ก็คือโปรแกรมจะคำนวณระยะห่างของจุดกริดและระยะกระโดดของเคอร์เซอร์ให้เหมาะสมกับขอบเขตลิมิต (Limits) ที่เรากำหนดโดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังมีการสร้างรูปแบบของเส้นบอกขนาดตามมาตรฐาน ISO ไว้หลายขนาด อาทิ เช่น ขนาดหัวลูกศร 2.5 (ISO-25) , 3.5 (ISO-35), 5 (ISO-5), 7 (ISO-7), 10 (ISO1), 14 (ISO4), และขนาด 20 (ISO2) ม.ม. เพื่อให้เราเพื่อเลือกใช้งาน ซึ่งถ้าเราเลือก Start from Scratch จะมีรูปแบบเส้นบอกขนาด STANDARD ให้เราเลือกใช้เพียงรูปแบบเดียวเท่านั้น

ในการเขียนแบบแปลนรูปตัดของบ้านหลังนี้ เราจะเขียนโดยใช้ขนาดจริงซึ่งกำหนดให้ 1 หน่วย(Drawing Unit)บนพื้นที่วาดภาพเท่ากับ 1 เมตร โดยมีขั้นตอนในการเขียนแบบดังต่อไปนี้

1. เข้าสู่ AutoCAD โดยคลิกบนปุ่ม Use a Wizard แล้วเลือก Quick Setup แล้วคลิกปุ่ม OK จะปรากฏไดอะล็อก Quick Setup ขึ้นมาบนจอภาพดังรูปที่ 21.2 (ซ้าย) ให้แน่ใจว่าปุ่มเรดิโออยู่ที่ Decimal แล้วคลิกบนปุ่ม Next ไดอะล็อกจะปรากฏดังรูปที่ 21.2 (ขวา) เพื่อให้เราได้กำหนดขอบเขตลิมิต ให้กำหนดขอบเขตลิมิตซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าขนาดของบ้านเล็กน้อย โดยพิมพ์ค่า 20 เข้าไปในอิติทบอกร์ Width แล้วพิมพ์ค่า 15 เข้าไปในอิติทบอกร์ Length จากนั้นคลิกบนปุ่ม Done จะปรากฏพื้นที่วาดภาพของ AutoCAD

รูปที่ 21.2



2. สร้างเลเยอร์ชื่อ Con ซึ่งใช้สำหรับเก็บเส้นโครงร่าง โดยใช้สีน้ำเงินรหัสสี Blue เส้น

Continuous ด้วยคำสั่ง Format/Layer  จะปรากฏไดอะล็อกขึ้นมาบนจอภาพ ให้คลิกบนปุ่ม New จะปรากฏชื่อเลเยอร์ Layer1 ในขณะที่เคอร์เซอร์กำลังกระพริบอยู่ ให้พิมพ์ชื่อเลเยอร์ Con แล้วกดปุ่ม  จากนั้นคลิกบนตัวเลือกสีของเลเยอร์นี้ จะปรากฏไดอะล็อกสำหรับเลือกสี ให้คลิกบนตัวเลือกสีน้ำเงิน แล้วคลิกบนปุ่ม OK แล้วคลิกบนปุ่ม Current เพื่อกำหนดให้ Con เป็นเลเยอร์ใช้งาน แล้วคลิกบนปุ่ม OK ของไดอะล็อก เมื่อกลับมาบนพื้นที่วาดภาพ แถบรายการควบคุมเลเยอร์จะปรากฏ 

3. เขียนเส้นระดับพื้นดินในแนวนอน โดยใช้คำสั่ง Draw/Line 

Command: LINE

From point: 3,3 (กำหนดจุดเริ่มต้นของเส้นระดับพื้นดินหรือคลิก ณ ตำแหน่งใดๆ ที่เหมาะสม)

To point: @13<0 (กำหนดความยาวเส้น @13<0)

To point: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยุติการเขียนเส้น}

4. เขียนเส้นโครงร่างในแนวดิ่ง ซึ่งเป็นแนวผนังด้านนอกสุดซ้ายมือ โดยใช้คำสั่ง Draw/Line 

Command: LINE

From point: 5,3 (กำหนดจุดเริ่มต้นของเส้นที่ระดับพื้นดินที่จุด 5,3)

To point: @5.8<90 (กำหนดความยาวเส้น @5.8<90)

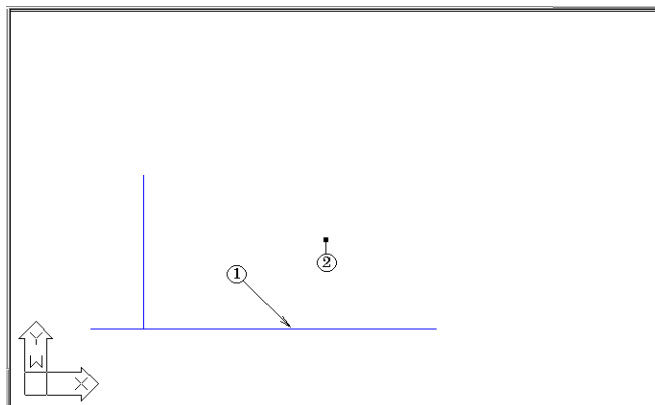
To point: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยุติการเขียนเส้น}



อันที่จริงในการเขียนเส้นโครงร่างนั้น เราจะเริ่มเขียนเส้นในตำแหน่งใดนั้น ขึ้นอยู่ความเหมาะสมของพื้นที่วาดภาพ ในทางปฏิบัติเราจะไม่ใช้วิธีพิมพ์ค่าคอรดิเนต เราจะใช้เมาส์ร่วมกับออฟเฟกท์สแน็ปและโหมดออร์โธ(Ortho) แล้วเขียนเส้นในตำแหน่งที่เห็นว่าเหมาะสมได้เช่นเดียวกัน

5. กดปุ่มฟังก์ชันคีย์  เพื่อปิดโหมดแสดงจุดกริด จะปรากฏดังรูปที่ 21.3 (ซ้าย)

รูปที่ 21.3



6. เขียนเส้นโครงร่างคู่ขนานในแนวนอน ซึ่งมีระยะห่าง 0.4, 0.5, 2.7, 3.05, 3.15, 3.95, 5.45 และ 5.8 ตามลำดับ โดยใช้คำสั่ง **Modify/Offset** 

Command: **OFFSET**

Offset distance or Through <Through>: 0.4 {พิมพ์ค่าระยะออฟเซต 0.4 เมตร}

Select object to offset: {คลิกบนเส้นจุดที่ 1}

Side to offset? {คลิกตรงจุดที่ 2 จะปรากฏเส้นร่างคู่ขนานห่างขึ้นไปทางด้านบน 0.4 เมตร}

Select object to offset: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยุติการใช้คำสั่ง}

Command: {คลิกขวาหรือ  เพื่อทำซ้ำคำสั่งใหม่}

OFFSET Offset distance or Through <0.4000>: 0.5 {พิมพ์ค่าระยะออฟเซต 0.5 เมตร}

Select object to offset: {คลิกบนเส้นจุดที่ 1}

Side to offset? {คลิกตรงจุดที่ 2 จะปรากฏเส้นร่างคู่ขนานห่างขึ้นไปทางด้านบน 0.5 เมตร}

Select object to offset: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยุติการใช้คำสั่ง}

Command: {คลิกขวาหรือ  เพื่อทำซ้ำคำสั่งใหม่}

OFFSET Offset distance or Through <0.5000>: 2.7 {พิมพ์ค่าระยะออฟเซต 2.7 เมตร}

Select object to offset: {คลิกบนเส้นจุดที่ 1}

Side to offset? {คลิกตรงจุดที่ 2 จะปรากฏเส้นร่างคู่ขนานห่างขึ้นไปทางด้านบน 2.7 เมตร}

Select object to offset: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยุติการใช้คำสั่ง}

Command: {คลิกขวาหรือ  เพื่อทำซ้ำคำสั่งใหม่}

OFFSET Offset distance or Through <2.7000>: 3.05 {พิมพ์ค่าระยะออฟเซต 3.05 เมตร}

Select object to offset: {คลิกบนเส้นจุดที่ 1}

Side to offset? {คลิกตรงจุดที่ 2 จะปรากฏเส้นร่างคู่ขนานห่างขึ้นไปทางด้านบน 3.05 เมตร}

Select object to offset: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยุติการใช้คำสั่ง}

Command: {คลิกขวาหรือ  เพื่อทำซ้ำคำสั่งใหม่}

OFFSET Offset distance or Through <3.0500>: 3.15 {พิมพ์ค่าระยะออฟเซต 3.15 เมตร}

Select object to offset: {คลิกบนเส้นจุดที่ 1}

Side to offset? {คลิกตรงจุดที่ 2 จะปรากฏเส้นร่างคู่ขนานห่างขึ้นไปทางด้านบน 3.15 เมตร}

Select object to offset: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยุติการใช้คำสั่ง}

Command: {คลิกขวาหรือ  เพื่อทำซ้ำคำสั่งใหม่}

OFFSET Offset distance or Through <3.1500>: 3.95 {พิมพ์ค่าระยะออฟเซต 3.95 เมตร}

Select object to offset: {คลิกบนเส้นจุดที่ 1}

Side to offset? {คลิกตรงจุดที่ 2 จะปรากฏเส้นร่างคู่ขนานห่างขึ้นไปทางด้านบน 3.95 เมตร}

Select object to offset: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยุติการใช้คำสั่ง}

Command: {คลิกขวาหรือ  เพื่อทำซ้ำคำสั่งใหม่}

OFFSET Offset distance or Through <3.9500>: 5.45 {พิมพ์ค่าระยะออฟเซต 5.45 เมตร}

Select object to offset: {คลิกบนเส้นจุดที่ 1}

Side to offset? {คลิกตรงจุดที่ 2 จะปรากฏเส้นร่างคู่ขนานห่างขึ้นไปทางด้านบน 5.45 เมตร}

Select object to offset: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยุติการใช้คำสั่ง}

Command: {คลิกขวาหรือ  เพื่อทำซ้ำคำสั่งใหม่}

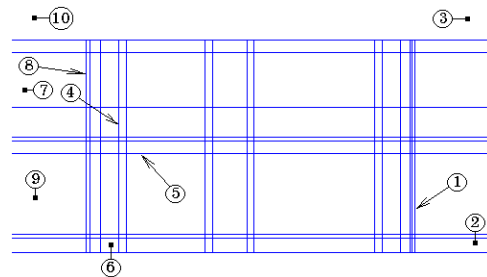
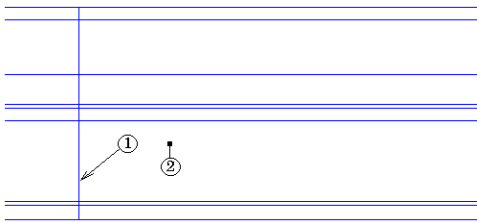
OFFSET Offset distance or Through <5.4500>: 5.8 {พิมพ์ค่าระยะออฟเซต 5.8 เมตร}

Select object to offset: {คลิกบนเส้นจุดที่ 1}

Side to offset? {คลิกตรงจุดที่ 2 จะปรากฏเส้นร่างคู่ขนานห่างขึ้นไปทางด้านบน 5.8 เมตร}

Select object to offset: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยุติการใช้คำสั่ง จะปรากฏดังรูปที่ 21.4 (ซ้าย)}

รูปที่ 21.4



- จากรูปที่ 21.4 (ซ้าย) เขียนเส้นโครงร่างคู่ขนานในแนวตั้ง ซึ่งมีระยะห่าง 0.1, 0.4, 0.9, 1.1, 3.25, 3.40, 4.4, 4.6, 7.9, 8.1, 8.6, 8.85, 8.9, และ 9 ตามลำดับ โดยใช้คำสั่ง **Modify/Offset**  ตามวิธีในข้อ 6 จะปรากฏดังรูปที่ 21.4 (ขวา)



ในการเขียนเส้นคู่ขนาน บรรทัดข้อความ **Select object to offset:** หมายถึงโปรแกรมต้องการให้เราคลิกลงบนเส้นต้นแบบที่ต้องการใช้ในการสร้างเส้นคู่ขนาน ส่วนบรรทัดข้อความ **Side to offset?** หมายถึงโปรแกรมต้องการให้เราคลิก ณ ตำแหน่งใด ๆ บนด้าน (นับจากเส้นที่ถูกเลือก) ที่ต้องการให้เส้นคู่ขนานปรากฏ

- ใช้คำสั่ง **View/Zoom/Extents**  ขยายโครงร่างของบ้านให้ปรากฏเต็มจอภาพ
- จากรูปที่ 21.4 (ขวา) ตัดเส้นที่ไม่ต้องการ โดยใช้คำสั่ง **Modify/Trim** 

Command: **TRIM**

Select cutting edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend)

Select objects: {คลิกบนเส้นจุดที่ 1 (เส้นนอกสุด)}

Select objects: {คลิกขวาหรือ 

<Select object to trim>/Project/Edge/Undo: E {พิมพ์ F เพื่อให้โหมดการเลือกแบบ Fence}

First fence point: {คลิกตรงจุดที่ 2 เพื่อเริ่มต้นลากเส้น Fence พาดผ่านเส้นที่ต้องการตัด}

Undo/<Endpoint of line>: {คลิกตรงจุดที่ 3 เพื่อกำหนดเส้น Fence พาดผ่านเส้นที่ต้องการตัด}

Undo/<Endpoint of line>: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยุติการใช้ Fence}

<Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกขวาหรือ 

Command: {คลิกขวาหรือ  เพื่อทำซ้ำคำสั่งใหม่}

TRIM Select cutting edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend)

Select objects: {คลิกบนเส้นจุดที่ 4 และ 5}

Select objects: {คลิกขวาหรือ }

<Select object to trim>/Project/Edge/Undo: E {พิมพ์ F เพื่อให้โหมดการเลือกแบบ Fence}

First fence point: {คลิกตรงจุดที่ 6 เพื่อเริ่มต้นลากเส้น Fence พาดผ่านเส้นที่ต้องการตัด}

Undo/<Endpoint of line>: {คลิกตรงจุดที่ 7 เพื่อกำหนดเส้น Fence พาดผ่านเส้นที่ต้องการตัด}

Undo/<Endpoint of line>: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยุติการใช้ Fence}

<Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกขวาหรือ }

Command: {คลิกขวาหรือ  เพื่อทำซ้ำคำสั่งใหม่}

TRIM Select cutting edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend)

Select objects: {คลิกบนเส้นจุดที่ 8}

Select objects: {คลิกขวาหรือ }

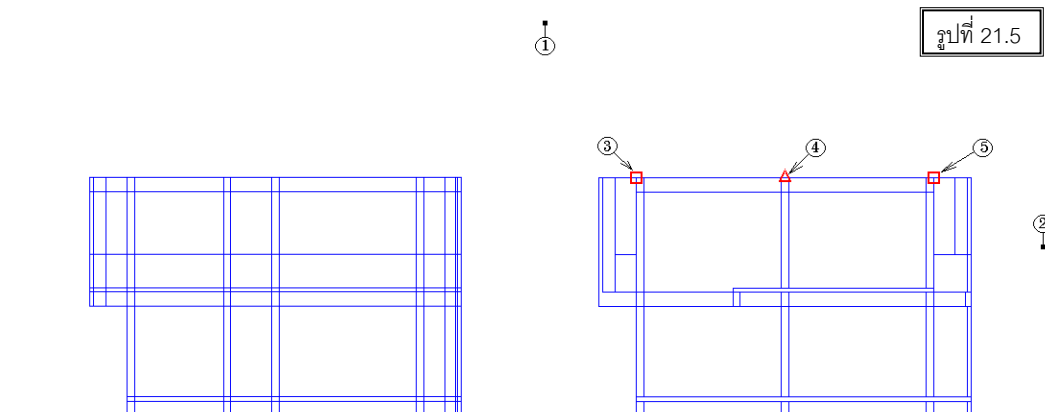
<Select object to trim>/Project/Edge/Undo: E {พิมพ์ F เพื่อให้โหมดการเลือกแบบ Fence}

First fence point: {คลิกตรงจุดที่ 9 เพื่อเริ่มต้นลากเส้น Fence พาดผ่านเส้นที่ต้องการตัด}

Undo/<Endpoint of line>: {คลิกตรงจุดที่ 10 เพื่อกำหนดเส้น Fence พาดผ่านเส้นที่ต้องการตัด}

Undo/<Endpoint of line>: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยุติการใช้ Fence}

<Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกขวาหรือ  จะปรากฏดังรูปที่ 21.5 (ซ้าย)}



10. จากรูปที่ 21.5 (ซ้าย) ตัดเส้นที่ไม่ต้องการทั้งหมด โดยใช้คำสั่ง Modify/Trim  ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.5 (ขวา)

11. จากรูปที่ 21.5 (ขวา) ขยายภาพโดยใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  แล้วคลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อกำหนดกรอบสี่เหลี่ยมในการขยายภาพ

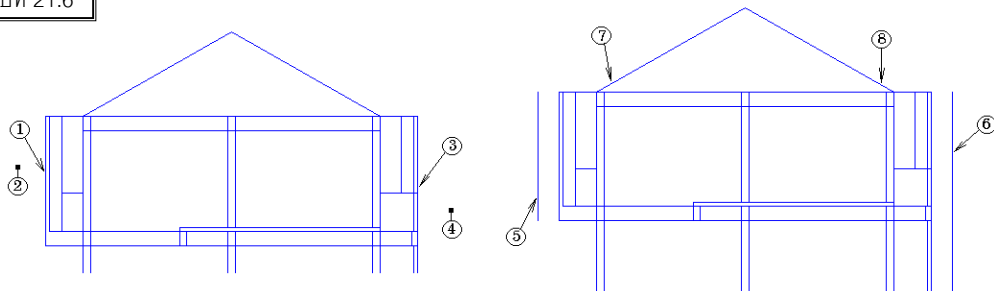
12. จากรูปที่ 21.5 (ขวา) เขียนโครงร่างหลังคา โดยใช้คำสั่ง Draw/Line 

Command: LINE

From point: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกเมื่อปรากฏ  ตรงจุดที่ 3}

To point: {คลิกบนปุ่ม  FROM}
Base point: {คลิกบนปุ่ม  MID point แล้วคลิกเมื่อปรากฏ  ตรงจุดที่ 4}
<Offset>: @2.03<90 {พิมพ์ค่าความสูงของโครงหลังคา @2.03<90}
To point: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกเมื่อปรากฏ  ตรงจุดที่ 5}
To point: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยุติการเขียนเส้น จะปรากฏดังรูปที่ 21.6 (ซ้าย)}

รูปที่ 21.6



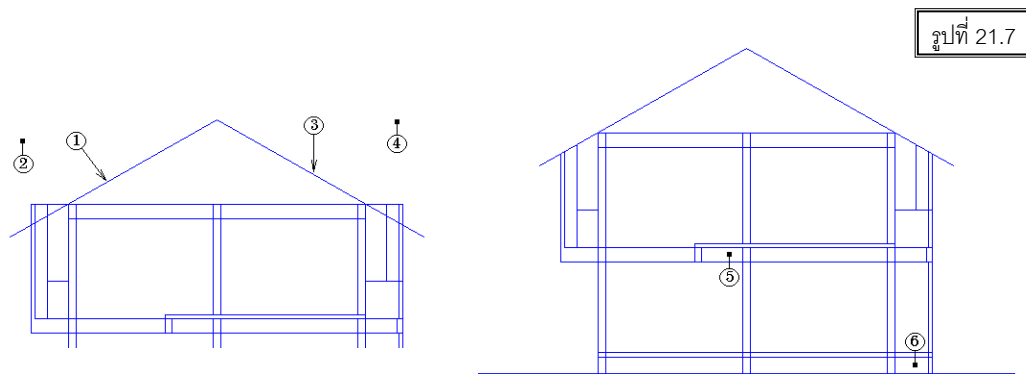
13. จากรูปที่ 21.6 (ซ้าย) เขียนเส้นคู่ขนานห่าง 0.5 เมตร เพื่อกำหนดระยะกันสาดของหลังคาทั้งสองด้าน โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset 

Command: OFFSET
Offset distance or Through <Through>: 0.5 {พิมพ์ค่าระยะออฟเซต 0.5 เมตร}
Select object to offset: {คลิกบนเส้นจุดที่ 1}
Side to offset? {คลิกตรงจุดที่ 2 จะปรากฏเส้นร่างคู่ขนานห่างไปทางด้านซ้าย 0.5 เมตร}
Select object to offset: {คลิกบนเส้นจุดที่ 3}
Side to offset? {คลิกตรงจุดที่ 4 จะปรากฏเส้นร่างคู่ขนานห่างไปทางด้านขวา 0.5 เมตร}
Select object to offset: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยุติการใช้คำสั่ง}

14. จากรูปที่ 21.6 (ขวา) ต่อเส้นโครงร่างหลังคา โดยใช้คำสั่ง Modify/Extend 

Command: EXTEND
Select boundary edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend)
Select objects: {คลิกบนเส้นจุดที่ 5 และ 6 เพื่อใช้เป็นขอบเขตในการต่อเส้น}
Select objects: {คลิกขวาหรือ }
<Select object to extend>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นจุดที่ 7 และ 8}
<Select object to extend>/Project/Edge/Undo: {คลิกขวาหรือ }

15. จากรูปที่ 21.6 (ขวา) ลบเส้น 5 และ 6 ทิ้ง โดยใช้คำสั่ง Modify/Erase  จะปรากฏดังรูปที่ 21.7 (ซ้าย)



16. จากรูปที่ 21.7 (ซ้าย) ตัดเส้นส่วนเกินพื้นขอบโครงหลังคา โดยใช้คำสั่ง Bonus/Modify/
Cookie Cutter Irim

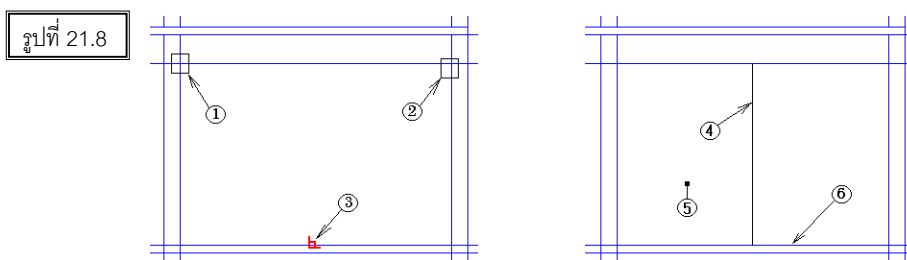
Command: EXTRIM

Pick a POLYLINE, LINE, CIRCLE, or ARC for cutting edge..

Select objects: {คลิกบนเส้นจุดที่ 1}

Pick the side to trim on: {คลิกตรงจุดที่ 2}

17. จากรูปที่ 21.7 (ซ้าย) ทำซ้ำคำสั่งในข้อที่แล้วกับจุดที่ 3 และ 4 จะปรากฏดังรูปที่ 21.7 (ขวา)
18. จากรูปที่ 21.7 (ขวา) ขยายภาพในช่วงประตูให้มีขนาดใหญ่ที่สุด เพื่อเขียนวงกบและประตู
โดยใช้คำสั่ง View/Zoom/Window โดยกำหนดมุมที่จุด 5 และ 6 ตามลำดับ จะปรากฏดัง
รูปที่ 21.8 (ซ้าย)



เนื่องจากกรอบวงกบและประตูนั้นมีขนาดที่แน่นอน เราสามารถใช้พื้นที่ว่างภาพข้างๆ ที่ยังว่างอยู่
เขียนวงกบและประตูข้างนอกก็ได้ เสร็จเรียบร้อยแล้วจึงย้ายเข้ามายังตำแหน่งที่ต้องการหรืออาจจะเปิด
ไฟล์ใหม่ แล้วเขียนวงกบและประตูเก็บไว้ในไฟล์นั้น แล้วจึงนำวงกบและประตูกลับมาสอดแทรกเข้ามาใช้
งานด้วยคำสั่ง Insert/Block $\Rightarrow$ File... ซึ่งจะนำไปสอดแทรกในไฟล์ได้ก็ได้ แต่ในที่นี้จะขอทำเขียนลงไป
ในตำแหน่งจริงๆ โดยตรง

19. จากรูปที่ 21.8 (ซ้าย) เขียนเส้นร่างแบ่งครึ่งระหว่างช่วงเสา เพื่อหาแนวกึ่งกลางของประตู
โดยใช้ คำสั่ง Draw/Line

Command: LINE

From point: 'CAL {ใช้ Calculator ช่วยในการคำนวณหาจุดกึ่งกลาง โดยพิมพ์ 'CAL}

Initializing...>> Expression: (INT+INT)/2 {เรียกออฟเจกต์สแน็ป INTersection ออกมา 2 ครั้ง แล้วหาร 2 เพื่อให้ได้จุดกึ่งกลางระหว่างจุด INT ทั้งสอง}

>> Select entity for INT snap: {เลื่อนเคอร์เซอร์กรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสไปบนจุดตัดที่ 1 แล้วคลิก}

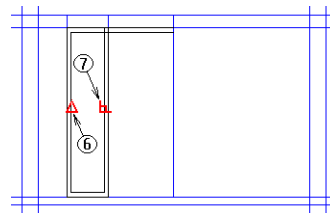
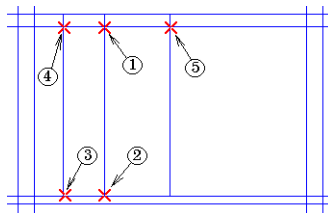
>> Select entity for INT snap: {เลื่อนเคอร์เซอร์กรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสไปบนจุดตัดที่ 2 แล้วคลิก}

To point: {คลิกบนปุ่ม  PERpendicular แล้วคลิกเมื่อปรากฏ  ตรงจุดที่ 3}

To point: {คลิกขวาหรือ  จะปรากฏดังรูปที่ 21.8 (ขวา)}

20. จากรูปที่ 21.8 (ขวา) ใช้คำสั่ง Modify/Offset  เพื่อสร้างเส้นร่างคู่ขนานในแนวตั้งห่างจากเส้นหมายเลข 4 ไปทางซ้ายที่ระยะ 0.8 และ 1.3 เมตร โดยใช้เส้นหมายเลข 4 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 5 เป็น Side to offset? ตามวิธีในข้อ 6
21. จากรูปที่ 21.8 (ขวา) ใช้คำสั่ง Modify/Offset  เพื่อสร้างเส้นร่างคู่ขนานในแนวนอนห่างจากเส้นหมายเลข 6 ไปด้านบนที่ระยะ 2.05 เมตร โดยใช้เส้นหมายเลข 6 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 5 เป็น Side to offset? จะปรากฏดังรูปที่ 21.9 (ซ้าย)

รูปที่ 21.9



22. สร้างเลย์เออร์ชื่อ Frame ซึ่งใช้สำหรับเก็บกรอบวงกบประตูและหน้าต่าง โดยใช้สีแดงรหัสสี Red เส้น Continuous แล้วกำหนดให้เป็นเลย์เออร์ใช้งาน ด้วยคำสั่ง Format/Layer  ตามวิธีในข้อ 2
23. จากรูปที่ 21.9 (ซ้าย) ให้แน่ใจว่าเลย์เออร์ใช้งานปรากฏ  Frame แล้วใช้คำสั่ง Draw/Multiline  เพื่อเขียนเส้นคู่ขนาน

Command: MLINE

Justification = Top, Scale = 1.00, Style = STANDARD

Justification/Scale/Style/<From point>: S {เลือกตัวเลือก S เพื่อกำหนดสเกลของเส้น}

Set Mline scale <1.00>: 0.05 {กำหนดระยะห่างเส้นเท่ากับ 0.05 เมตร}

Justification = Top, Scale = 0.05, Style = STANDARD

Justification/Scale/Style/<From point>: {คลิกบนปุ่ม  INTersection แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

<To point>: {คลิกบนปุ่ม  INTersection แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Undo/<To point>: {คลิกบนปุ่ม  INTersection แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Close/Undo/<To point>: {คลิกบนปุ่ม  INTersection แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}

Close/Undo/<To point>: {คลิกบนปุ่ม  INTersection แล้วคลิกตรงจุดที่ 5}

Close/Undo/<To point>: {คลิกขวาหรือ  ENTER จะปรากฏดังรูปที่ 21.9 (ขวา)}

24. จากรูปที่ 21.9 (ขวา) เขียนเส้นคู่ขนานแบ่งครึ่งวงกบ โดยใช้คำสั่ง Draw/Multiline 

Command: MLINE

Justification = Top, Scale = 0.05, Style = STANDARD

Justification/Scale/Style/<From point>: J {กำหนดการจัดเส้นชิดซ้าย/ขวา}

Top/Zero/Bottom <top>: Z {เลือก Z เพื่อจัดวางเส้นให้อยู่ตรงกลางของจุดที่กำหนด}

Justification = Zero, Scale = 0.05, Style = STANDARD

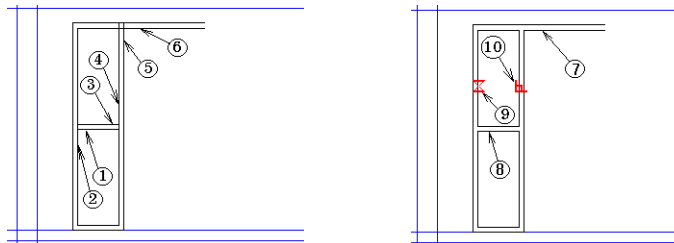
Justification/Scale/Style/<From point>: {คลิกบนปุ่ม  MID point แล้วคลิกตรงจุดที่ 6}

<To point>: {คลิกบนปุ่ม  PERpendicular แล้วคลิกตรงจุดที่ 7}

Undo/<To point>: {คลิกขวาหรือ  ENTER }

25. ลบเส้นร่างที่สร้างในข้อ 19, 20 และ 21 ทั้ง โดยใช้คำสั่ง Modify/Erase  จะปรากฏดังรูปที่ 21.10 (ซ้าย)

รูปที่ 21.10



26. จากรูปที่ 21.10 (ซ้าย) ตัดเส้นส่วนเกิน โดยใช้คำสั่ง Modify/Object/Multiline

Command: MLEDIT {เมื่อใช้คำสั่งนี้ จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ขึ้นมาบนจอภาพ ให้คลิกบนรูป Open Tee แล้วคลิกบนปุ่ม OK บนบรรทัดป้อนคำสั่ง จะปรากฏดังต่อไปนี้}

Select first mline: {คลิกบนเส้นจุดที่ 1}

Select second mline: {คลิกบนเส้นจุดที่ 2}

Select first mline(or Undo): {คลิกบนเส้นจุดที่ 3}

Select second mline: {คลิกบนเส้นจุดที่ 4}

Select first mline(or Undo): {คลิกบนเส้นจุดที่ 5}

Select second mline: {คลิกบนเส้นจุดที่ 6}

Select first mline(or Undo): {คลิกขวาหรือ  ENTER จะปรากฏดังรูปที่ 21.10 (ขวา)}



Open Tee

Command: SNAPANG

New value for SNAPANG <0>: (คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 1)

Second point: (คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 2 เคอร์เซอร์จะทำมุมเฉียงตามชั้นบันได)

98. จากรูปที่ 21.31 (ซ้าย) คัดลอกหน้าตัดบันไดและลูกกรง โดยใช้คำสั่ง Modify/Array 

Command: ARRAY

Select objects: Other corner: 62 found {เลือกชิ้นส่วนทั้งหมดของบันไดและลูกกรงแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม }

Rectangular or Polar array (<R>/P): {คลิกขวาหรือกดปุ่ม  เพื่อเลือก Rectangular}

Number of rows (—) <1>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม  เพื่อใช้ค่า 1}

Number of columns (|||) <1>: 7 {พิมพ์จำนวนชั้นบันไดที่ต้องการ ในที่นี้คือ 7 ชั้น}

Distance between columns (|||): (คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 1)

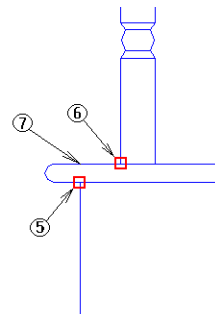
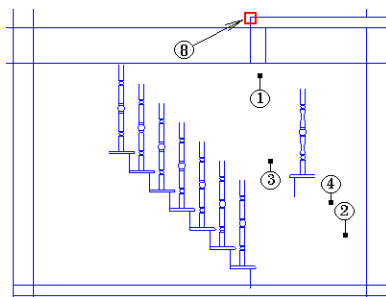
Second point: (คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 2 จะปรากฏดังรูปที่ 21.31 (ขวา))

99. กำหนดค่า 0 (ศูนย์) ให้กับตัวแปร SNAPANG โดยพิมพ์ค่า 0 ในบรรทัด New value for SNAPANG <0>: แล้วกดปุ่ม 

100. คัดลอกชั้นบันไดและลูกกรงชุดใดชุดหนึ่งออกมาไว้ตรงพื้นที่ด้านข้างซึ่งเป็นพื้นที่ว่าง โดยใช้คำสั่ง Modify/Copy 

101. พลิกกลับชั้นบันไดและลูกกรงที่สร้างขึ้นใหม่ในข้อ 100 โดยใช้คำสั่ง Modify/Mirror  โดยใช้จุด First point of mirror line: ตรงตำแหน่งใดๆ บนชั้นบันไดและให้แน่ใจว่าโหมดดอริโอเปิดอยู่ แล้วเลื่อนเคอร์เซอร์ในแนวตั้ง จากนั้นคลิกเมาส์ซ้ายและพิมพ์ Y เข้าไปในบรรทัด Delete old objects? <N> เพื่อลบชั้นบันไดและลูกกรงต้นฉบับ จะปรากฏดังรูปที่ 21.32 (ซ้าย)

รูปที่ 21.32



102. จากรูปที่ 21.32 (ซ้าย) และรูปที่ 21.32 (ขวา) เคลื่อนย้ายชั้นบันไดและลูกกรงที่ลอยอยู่ไปไว้ที่มุมของพื้นที่ 2 โดยใช้คำสั่ง Modify/Move 

Command: MOVE

Select objects: {คลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกวัตถุแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม }

Base point or displacement: 'ZOOM {คลิกปุ่ม  Zoom Window}

>>All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale(X/XP)/Window/<Realtime>: W

>>First corner: >> {คลิกตรงจุดที่ 3} Other corner: {คลิกตรงจุดที่ 4}

Resuming MOVE command.

Base point or displacement: {คลิกปุ่ม  Tracking}

First tracking point: {คลิกปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 5}

Next point (Press ENTER to end tracking): {คลิกปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 6}

Next point (Press ENTER to end tracking): {คลิกขวาหรือ  จะได้จุดที่ 7 เป็น Base point}

Second point of displacement: 'ZOOM {คลิกปุ่ม  Zoom Previous}

>>All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale(X/XP)/Window/<Realtime>: P

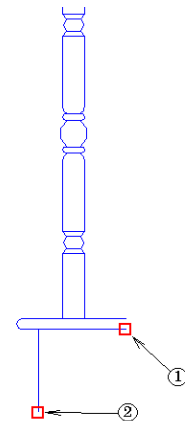
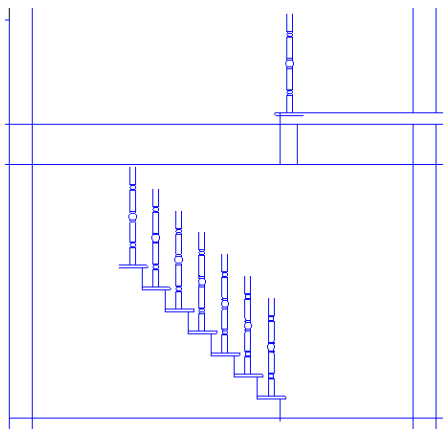
Resuming MOVE command.

Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 8}



จากการใช้คำสั่งข้างบนนี้ สังเกตว่ามีการใช้คำสั่ง View/Zoom/Window และ View/Zoom/Previous แทนในคำสั่ง Modify/Move ก็เพื่อที่จะขยายภาพบันไดและมุมของพื้นที่ 2 ให้ใหญ่ขึ้นเพื่อเราจะได้ใช้ออฟเจกต์สแน็ปกับจุดที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง

รูปที่ 21.33



103. ปิดเลเยอร์ Con โดยคลิกปุ่ม  ของเลเยอร์ Con บนแถบรายการเลเยอร์ เส้นของพื้นและคานจะถูกซ่อนชั่วคราวและกำหนดให้เลเยอร์ Stair เป็นเลเยอร์ใช้งานเช่นเดิม
104. ขยายชั้นบันไดที่อยู่บนชั้น 2 โดยใช้คำสั่ง View/Zoom/Window ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.33 (ขวา)
105. จากรูปที่ 21.33 (ขวา) กำหนดมุมของ SNAPANG โดยพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: SNAPANG

New value for SNAPANG <0>: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Second point: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 2 เคอร์เซอร์จะทำมุมเอียงตามชั้นบันได}

106. จากรูปที่ 21.33 (ขวา) คัดลอกหน้าตัดบันไดและลูกกรง โดยใช้คำสั่ง Modify/Array 

Command: ARRAY

Select objects: Other corner: 62 found {เลือกชิ้นส่วนทั้งหมดของบันไดและลูกกรงแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม }

Rectangular or Polar array (<R>/P): {คลิกขวาหรือกดปุ่ม  เพื่อเลือก Rectangular}

Number of rows (—) <1>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม  เพื่อใช้ค่า 1}

Number of columns (|||) <1>: 7 {พิมพ์จำนวนชั้นบันไดที่ต้องการ ในที่นี้คือ 7 ชั้น}

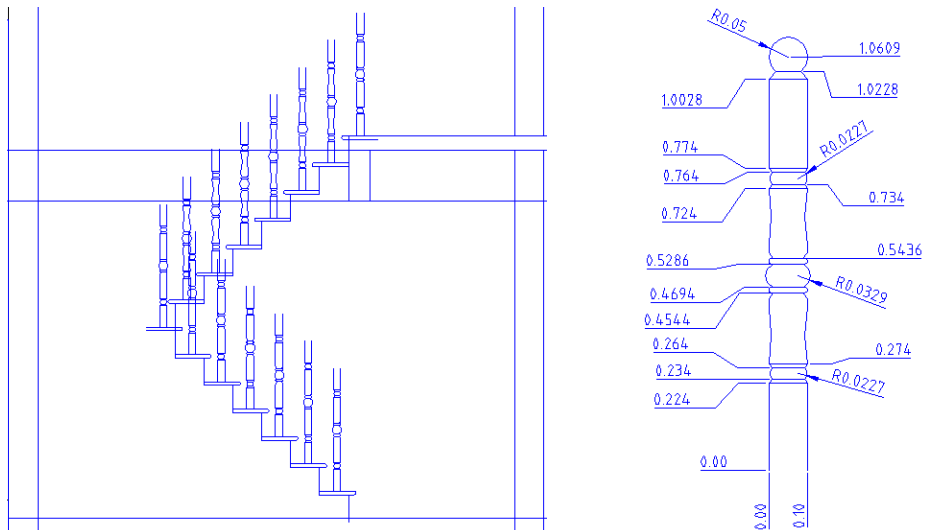
Distance between columns (|||): {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Second point: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

107. กำหนดค่า 0 (ศูนย์) ให้กับตัวแปร SNAPANG โดยพิมพ์ค่า 0 ในบรรทัด New value for SNAPANG <0>: แล้วกดปุ่ม 

108. เปิดเลเยอร์ Con โดยคลิกบนปุ่ม  ของเลเยอร์ Con บนแถบรายการเลเยอร์ เส้นของพื้นและคานจะกลับมาปรากฏบนจอภาพและกำหนดให้เลเยอร์ Stair เป็นเลเยอร์ใช้งานเช่นเดิมจะปรากฏดังรูปที่ 21.34 (ซ้าย)

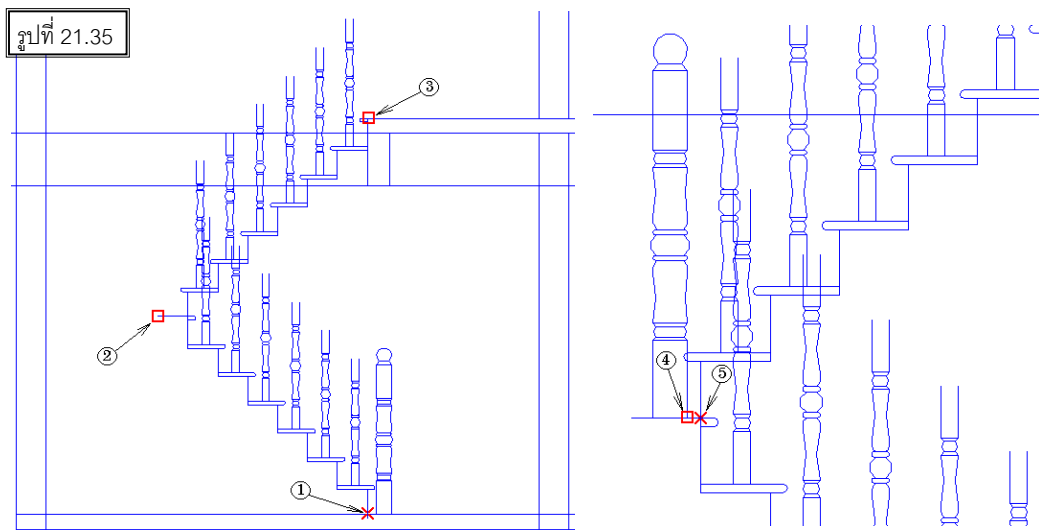
รูปที่ 21.34



109. จากรูปที่ 21.34 (ขวา) เริ่มเขียนเสาหัวบันได โดยใช้วิธีเดียวกันกับการเขียนลูกกรง โดยใช้ขนาดที่

กำหนดมาให้ เนื่องจากเนื้อที่หนังสือมีจำกัด อีกทั้งขั้นตอนการเขียนเสาหัวบันไดมีลักษณะใกล้เคียงกับการเขียนลูกกรง จึงขอข้ามขั้นตอนการเขียนเสาหัวบันได จุดที่เริ่มเขียนเสาหัวบันได ควรจะเขียนบนพื้นชั้นล่าง โดยมีระยะห่างจากบันไดชั้นล่างสุดเท่ากับ 0.07 เมตร

110. เมื่อเขียนเสาหัวบันไดบนพื้นชั้นล่างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ใช้คำสั่ง **Modify/Erase**  ลบลูกกรงที่อยู่ตรงเสาหัวบันไดชั้นสองและลูกกรงที่อยู่ตรงเสาหัวบันไดช่วงเปลี่ยนมุมและลบเส้นต่างๆ ที่ไม่ได้ใช้งานทิ้งไปให้ปรากฏดังรูปที่ 21.35 (ซ้าย)



111. จากรูปที่ 21.35 (ซ้าย) คัดลอกเสาหัวบันไดจากพื้นชั้นล่างไปยังชั้นลอยและชั้นบน โดยใช้คำสั่ง **Modify/Copy** 

Command: COPY

Select objects: {เลือกชิ้นส่วนทั้งหมดของเสาหัวบันไดแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม }

<Base point or displacement>/Multiple: M {พิมพ์ M เพื่อเลือกโหมดการคัดลอกวัตถุหลายชิ้น}

Base point: {คลิกบนปุ่ม  INTERsection แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Second point of displacement: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม }

112. ขยายภาพช่วงที่พักบันได โดยใช้คำสั่ง **View/Zoom/Extents**  และ **View/Zoom/Window**  หรือ **View/Zoom/Realtime**  ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.35 (ขวา)

113. จากรูปที่ 21.35 (ขวา) เนื่องจากเสาหัวบันไดที่อยู่ตรงที่พักบันได จะต้องห่างจากชั้นบันไดมีระยะเท่ากับ 0.08 เมตร ขณะนี้เรายังไม่ทราบว่าเสาดังกล่าวห่างจากชั้นบันไดเท่าใดและไม่

จำเป็นที่จะต้องทราบระยะห่างนี้ด้วย เราสามารถเคลื่อนย้ายเสาหัวบันไดให้มีระยะห่าง 0.08 เมตรจากชั้นบันได โดยใช้คำสั่ง **Modify/Move**  ดังนี้

Command: **MOVE**

Select objects: {เลือกชิ้นส่วนทั้งหมดของเสาหัวบันได (ระวังจะมีชิ้นส่วนของชั้นบันไดติดไปด้วย)}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม  }

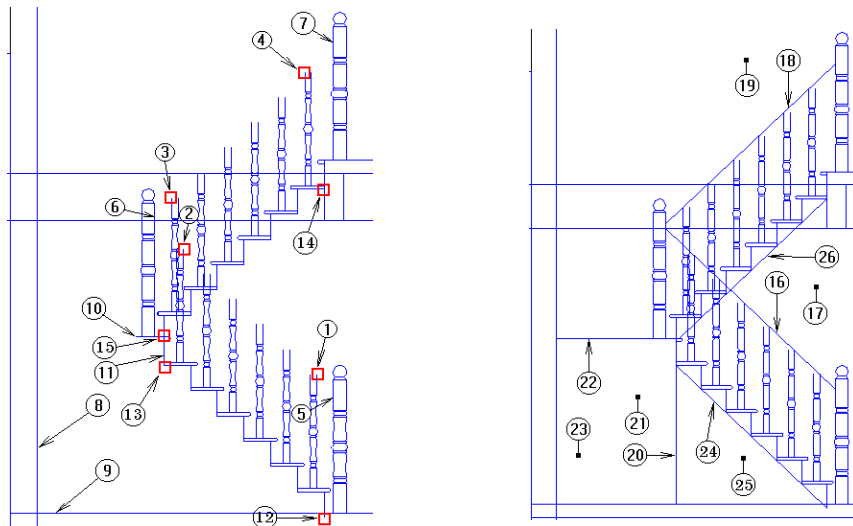
Base point or displacement: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}

Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  FROM}

Base point: {คลิกบนปุ่ม  INTersection แล้วคลิกตรงจุดที่ 5}

<Offset>: @0.08<180 {พิมพ์ระยะห่างเท่ากับ @0.08<180 จะปรากฏดังรูปที่ 21.36 (ซ้าย)}

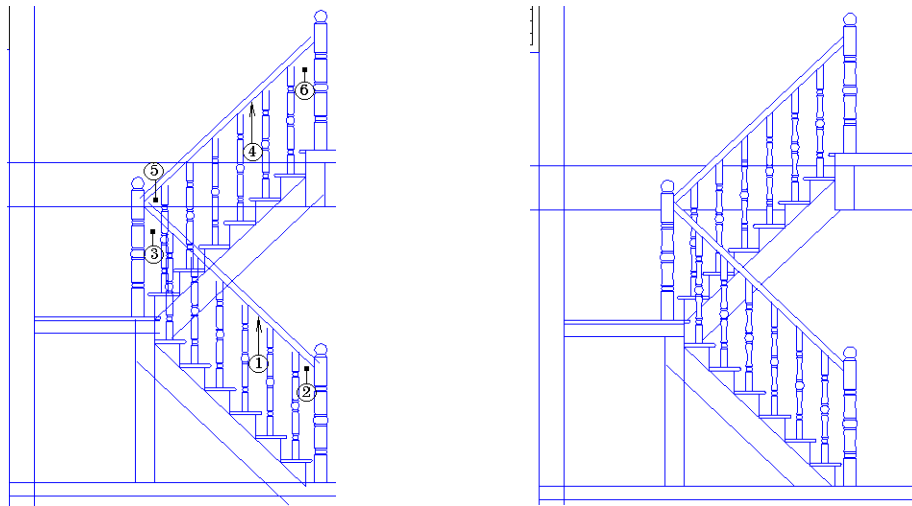
รูปที่ 21.36



114. จากรูปที่ 21.36 (ซ้าย) ใช้คำสั่ง **Draw/Line**  ลากเส้นตรงจากจุดที่ 1 (โหมด  END) ไปยังจุดที่ 2 (โหมด  END)
115. จากรูปที่ 21.36 (ซ้าย) ใช้คำสั่ง **Draw/Line**  ลากเส้นตรงจากจุดที่ 3 (โหมด  END) ไปยังจุดที่ 4 (โหมด  END)
116. จากรูปที่ 21.36 (ซ้าย) ต่อเส้นตรงที่สร้างในข้อ 114 และ 115 โดยใช้คำสั่ง **Modify/Extend**  แล้วใช้เส้นที่ 5, 6 และ 7 เป็น boundary edges: แล้วใช้ปลายเส้นแต่ละด้านของเส้นตรงที่สร้างในข้อ 114 และ 115 เป็น object to extend
117. จากรูปที่ 21.36 (ซ้าย) ต่อเส้นตรงอื่นๆ โดยใช้คำสั่ง **Modify/Extend**  แล้วใช้เส้นที่ 8 และ 9 เป็น boundary edges: แล้วใช้จุดที่ 10 และ 11 เป็น object to extend
118. จากรูปที่ 21.36 (ซ้าย) ใช้คำสั่ง **Draw/Line**  ลากเส้นตรงจากจุดที่ 12 (โหมด  END) ไปยังจุดที่ 13 (โหมด  END)

119. จากรูปที่ 21.36 (ซ้าย) ใช้คำสั่ง Draw/Line  ลากเส้นตรงจากจุดที่ 14 (โหมด  END) ไปยังจุดที่ 15 (โหมด  END) จะปรากฏดังรูปที่ 21.36 (ขวา)
120. จากรูปที่ 21.36 (ขวา) สร้างเส้นคู่ขนานห่าง 0.05 โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ 16 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 17 เป็น Side to offset?
121. จากรูปที่ 21.36 (ขวา) สร้างเส้นคู่ขนานห่าง 0.05 โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ 18 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 19 เป็น Side to offset?
122. จากรูปที่ 21.36 (ขวา) สร้างเส้นคู่ขนานห่าง 0.15 โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ 20 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 21 เป็น Side to offset?
123. จากรูปที่ 21.36 (ขวา) สร้างเส้นคู่ขนานห่าง 0.03 และ 0.13 โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ 22 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 23 เป็น Side to offset?
124. จากรูปที่ 21.36 (ขวา) สร้างเส้นคู่ขนานห่าง 0.2 โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ 24 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 25 เป็น Side to offset?
125. จากรูปที่ 21.36 (ขวา) สร้างเส้นคู่ขนานห่าง 0.2 โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ 26 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 17 เป็น Side to offset? จะปรากฏดังรูปที่ 21.37 (ซ้าย)

รูปที่ 21.37



126. จากรูปที่ 21.37 (ซ้าย) ต่อเส้นของลูกกกรงช่วงล่างทั้งหมด โดยใช้คำสั่ง Modify/Extend 

Command: EXTEND

Select boundary edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend)

Select objects: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม  ENTER}

<Select object to extend>/Project/Edge/Undo: E {พิมพ์ F เพื่อเลือกเส้นที่ถูก Fence พาดผ่าน}

First fence point: {คลิกตรงจุดที่ 2}

Undo/<Endpoint of line>: {คลิกตรงจุดที่ 3}

Undo/<Endpoint of line>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม 

<Select object to extend>/Project/Edge/Undo: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม 

127. จากรูปที่ 21.37 (ซ้าย) ต่อเส้นของลูกกรงช่วงบนทั้งหมด โดยใช้คำสั่ง Modify/Extend  กับเส้นที่ 4 และใช้จุดที่ 5 และ 6 เป็นเส้น Fence ตามวิธีในข้อที่แล้ว

128. ต่อเส้นที่เหลืออยู่ทั้งหมดด้วยคำสั่ง Modify/Extend 

129. ตัดเส้นส่วนเกินทั้งหมดด้วยคำสั่ง Modify/Itrim  ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.37 (ขวา)

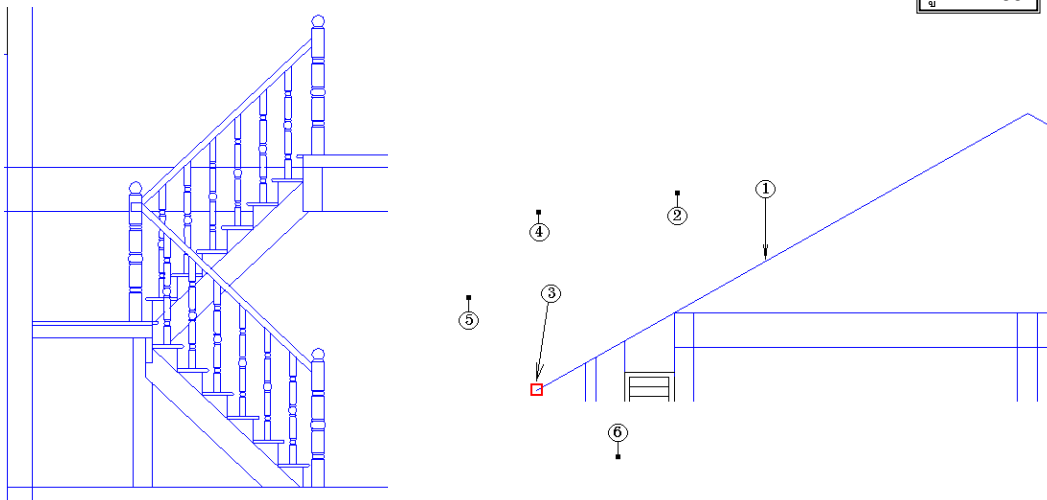


ในการตัดเส้นหากเราทำการตัดเส้นแล้ว ปรากฏว่าเหลือเส้นที่ลอยอยู่ไม่ต่อชนกับเส้นใดๆ เลย ในลักษณะนี้เราจะต้องใช้คำสั่ง Modify/Erase เพื่อลบเส้นเหล่านั้นทิ้งไป ไม่สามารถใช้คำสั่ง Modify/Itrim กับเส้นเหล่านั้นได้



เพื่อประหยัดกระดาษ ผู้เขียนขอข้ามรายละเอียดปลีกย่อยที่เหลืออยู่ของส่วนประกอบบันได ซึ่งไม่ใช่สาระสำคัญในการสร้างบันได เนื่องจากผู้อ่านสามารถวัดขนาดแล้วจากรูปที่ 21.1 แล้วเขียนรายละเอียดของบันไดที่ยังเหลืออยู่ได้ตามต้องการ

รูปที่ 21.38

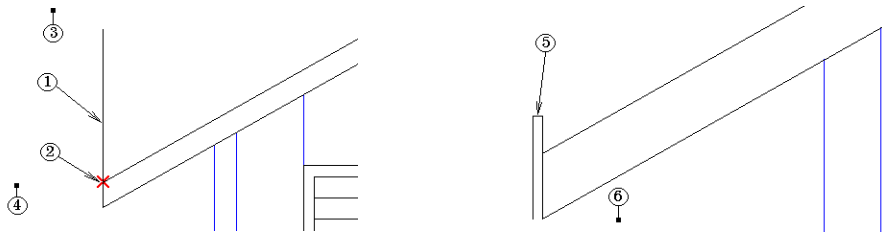


130. ขยายภาพหลังคาด้านซ้ายมือ โดยใช้คำสั่ง View/Zoom/Extents  และ View/Zoom/Window  หรือ View/Zoom/Realtime  ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.38 (ขวา)

131. สร้างเลเยอร์ชื่อ Roof ซึ่งใช้สำหรับเก็บเส้นต่างๆ ของหลังคา โดยใช้สีเทาเข้มรหัสสี 8 ใช้เส้น Continuous แล้วกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน ด้วยคำสั่ง Format/Layer 

132. จากรูปที่ 21.38 (ขวา) ให้แน่ใจว่าแถบรายการเลเยอร์ปรากฏ  แล้วเปลี่ยนเส้นแนวหลังคาให้มาอยู่ในเลเยอร์ใช้งาน Roof โดยใช้คำสั่ง Bonus/Layers/Change to Current Layer  แล้วคลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1 แล้วคลิกเมาส์ขวา เส้นดังกล่าวจะเข้ามาอยู่ในเลเยอร์ Roof
133. จากรูปที่ 21.38 (ขวา) สร้างเส้นคู่ขนานห่าง 0.1 เมตร โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ 1 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 2 เป็น Side to offset?
134. จากรูปที่ 21.38 (ขวา) เขียนเส้นจากปลายหลังคาในแนวตั้ง โดยใช้คำสั่ง Draw/Line  แล้วลากเส้นตรงจากจุดที่ 3 (โหมด  END) ไปยังจุดที่ 4 (ให้แน่ใจว่าโหมดออริโอ  เปิดอยู่)
135. จากรูปที่ 21.38 (ขวา) ขยายภาพปลายหลังคา โดยใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  แล้วใช้จุดที่ 5 เป็น First corner: และใช้จุดที่ 6 เป็น Other corner:
136. จากรูปที่ 21.38 (ขวา) ตัดเส้นปลายเส้นตรงจุดที่ 3 โดยใช้คำสั่ง Modify/Trim  จะปรากฏดังรูปที่ 21.39 (ซ้าย)

รูปที่ 21.39



137. จากรูปที่ 21.39 (ซ้าย) ตัดเส้นในแนวตั้งห่างจากจุดที่ 1 ขึ้นไปเท่ากับ 0.0673 เมตร

Command: BREAK

Select object: {คลิกบนเส้นที่ 1}

Enter second point (or F for first point): E {พิมพ์ F เพื่อเลือกการกำหนดจุดเริ่มต้นตัดเส้น}

Enter first point: {คลิกบนปุ่ม  FROM เพื่อกำหนดระยะออฟเซต}

Base point: {คลิกบนปุ่ม  INTERsection แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

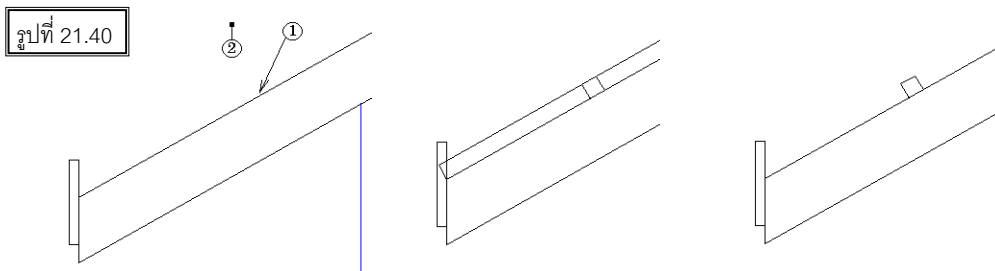
<Offset>: @0.0673<90 {พิมพ์ค่าระยะออฟเซตจากจุดที่ 2 เท่ากับ @0.0673<90}

Enter second point: {คลิกตรงจุดที่ 3 หรือตรงจุดใดๆ ที่เลยปลายเส้นขึ้นไป}

138. จากรูปที่ 21.39 (ซ้าย) สร้างเส้นคู่ขนานจากเส้นที่ถูกตัดในข้อที่แล้วห่างไปทางซ้ายเท่ากับ 0.0175 เมตร โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ถูกตัดในข้อ 137 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 4 เป็น Side to offset?
139. เขียนเส้นปิดด้านบน โดยใช้คำสั่ง Draw/Line  (ใช้ออฟเจกต์สแน็ป  END point กับปลายเส้นทั้งสองจุด) ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.39 (ขวา)

140. จากรูปที่ 21.39 (ขวา) สร้างเส้นคู่ขนานจากเส้นที่เขียนขึ้นมาใหม่ห่างลงด้านล่างเท่ากับ 0.15 เมตร โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ 5 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 6 เป็น Side to offset?

141. ตัดปลายเส้นด้วยคำสั่ง Modify/Trim  ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.40 (ซ้าย)



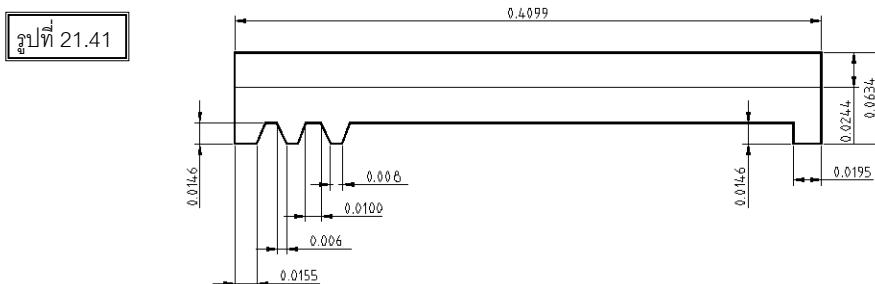
142. จากรูปที่ 21.40 (ซ้าย) เริ่มเขียนระแนงเหล็กรองรับกระเบื้องขนาด 0.0293X0.0293 หน่วย โดยเขียนเส้นคู่ขนานระยะห่าง 0.0293 หน่วย โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ 1 เป็น Select object to offset: และ ใช้จุดที่ 2 เป็น Side to offset?

143. จากรูปที่ 21.40 (ซ้าย) ใช้คำสั่ง Draw/Line  ลากเส้นตรงจากปลายเส้นที่สร้างขึ้นในข้อ 142 (ใหม่  END) ไปยังปลายเส้นที่ 1 (ใหม่  END)

144. จากรูปที่ 21.40 (ซ้าย) เขียนเส้นคู่ขนานระยะห่าง 0.293 และ 0.0293 หน่วย ตามลำดับ โดยใช้ คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่เขียนขึ้นในข้อ 143 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 2 เป็น Side to offset? จะปรากฏดังรูปที่ 21.40 (กลาง)

145. ใช้คำสั่ง Modify/Trim  และ Modify/Erase  ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.40 (ขวา)

146. เริ่มเขียนกระเบื้องซีแพคโมเนียในแนวนอน ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.41



การเขียนกระเบื้องซีแพคโมเนียทำมุมเอียงตามแนวหลังคาเป็นงานที่ค่อนข้างเสียเวลาและไม่นิยมใช้ โดยปกติ เราจะจัดให้กระเบื้องอยู่ในแนวนอนเสียก่อน แล้วจึงเขียนเส้นต่างๆ ตามขนาดที่กำหนด เมื่อเขียนเสร็จแล้ว จึงใช้คำสั่ง Modify/3D Operation/Align เพื่อเคลื่อนย้ายและหมุนเข้าที่ไปในคราวเดียว

147. สร้างเลเยอร์ชื่อ CPAC ซึ่งใช้สำหรับเก็บกระเบื้องซีแพคโมเนีย โดยใช้สีแดงรหัสสี Red ใช้เส้น Continuous แล้วกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน ด้วยคำสั่ง Format/Layer 
148. จากรูปที่ 21.41 ให้แน่ใจว่าแถบรายการเลเยอร์ปรากฏ  Cpac  แล้วเขียนสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยใช้คำสั่ง Draw/Rectangle 

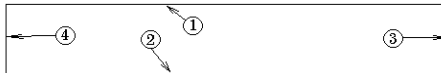
Command: RECTANG

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: {คลิก ณ ตำแหน่งใดๆ บนพื้นที่วาดภาพที่ว่างอยู่ ใกล้เคียง กับปลายของหลังคา(เมื่อพื้นที่สำหรับสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้ไว้ด้วย)}

Other corner: @0.4099,0.0634 {พิมพ์ @0.4099,0.0634 เพื่อเขียนสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดที่กำหนด}

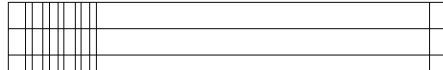
149. ระเบิดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สร้างในข้อ 148 โดยใช้คำสั่ง Modify/Explode 

รูปที่ 21.42



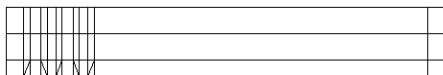
150. จากรูปที่ 21.42 ใช้คำสั่ง Modify/Offset  เขียนเส้นคู่ขนานในแนวนอนระยะห่างจากเส้นที่ 1 ลงด้านล่างเท่ากับ 0.0146 หน่วยและห่างจากเส้นที่ 2 ขึ้นด้านบนเท่ากับ 0.0244 หน่วย และเขียนเส้นคู่ขนานในแนวตั้งระยะห่างจากเส้นที่ 3 ไปทางซ้ายเท่ากับ 0.0195 หน่วยและห่างจากเส้นที่ 4 ไปทางขวาเท่ากับ 0.0155, 0.0215, 0.0315, 0.0375, 0.0455, 0.0515, 0.0615, 0.0675, 0.0755, และ 0.0815 หน่วย ตามลำดับ จะปรากฏดังรูปที่ 21.43

รูปที่ 21.43



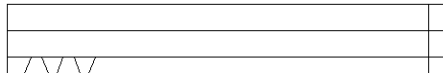
151. จากรูปที่ 21.43 ใช้คำสั่ง Draw/Line  ลากเส้นทะแยงมุม โดยใช้ข้อฟเจกท์สแนป  INTERsection ตามจุดต่างๆ จะปรากฏดังรูปที่ 21.44

รูปที่ 21.44



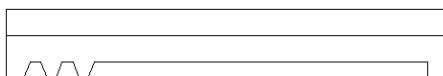
152. จากรูปที่ 21.44 ลบเส้นในแนวตั้ง โดยใช้คำสั่ง Modify/Erase  จะปรากฏดังรูปที่ 21.45

รูปที่ 21.45



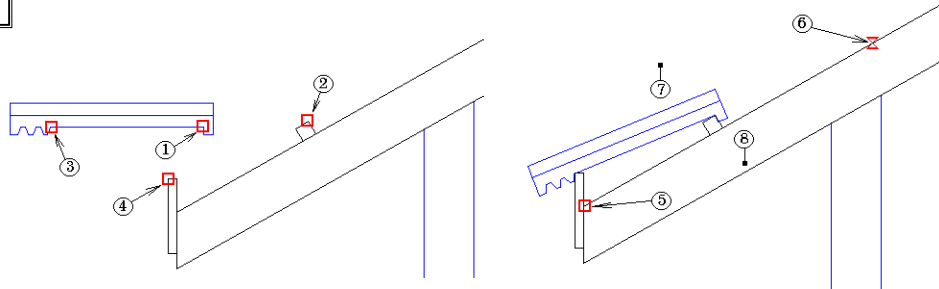
153. จากรูปที่ 21.45 ตัดเส้นส่วนเกินทั้งหมด โดยใช้คำสั่ง Modify/Trim  ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.46

รูปที่ 21.46



154. ขยายภาพปลายหลังคาและกระเบื้องซีแพคโมเนีย โดยใช้คำสั่ง View/Zoom/Extents  และ View/Zoom/Window  ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.47 (ซ้าย)

รูปที่ 21.47



155. จากรูปที่ 21.47 (ซ้าย) เคลื่อนย้ายและหมุนกระเบื้องซีแพคเข้าไปบนปลายหลังคา โดยใช้คำสั่ง Modify/3D Operation/Align

Command: ALIGN

Select objects: {เลือกเส้นส่วนประกอบของกระเบื้องซีแพคทั้งหมดแบบ Window หรือ Crossing}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม }

Specify 1st source point: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Specify 1st destination point: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Specify 2nd source point: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Specify 2nd destination point: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}

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

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

ดังรูปที่ 21.47 (ขวา)

156. จากรูปที่ 21.47 (ขวา) เริ่มทำการคัดลอกกระเบื้องซีแพคพร้อมทั้งระแนงเหล็กที่รองรับ โดยก่อนอื่นกำหนดมุมของเคอร์เซอร์ให้เอียงทำมุมเดียวกันกับแนวหลังคา โดยพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: SNAPANG

New value for SNAPANG <0>: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 5}

Second point: {คลิกบนปุ่ม  NEArest แล้วคลิกตรงจุดที่ 6 เคอร์เซอร์จะเอียงทำมุมเดียวกันกับหลังคา}

157. จากรูปที่ 21.47 (ขวา) คัดลอกกระเบื้องซีแพคพร้อมทั้งระแนงเหล็ก โดยใช้คำสั่ง Modify/Array 

Command: ARRAY

Select objects: P {พิมพ์ P เพื่อเลือกกลุ่มของเส้นที่ได้เคยเลือกมาแล้วในคำสั่ง ALIGN คือกระเบื้องซีแพค}
17 found

Select objects: Other corner: 5 found (2 duplicate) {เลือกกระเบื้องหลักเพิ่มเติม โดยคลิกตรงจุดที่ 7 และจุดที่ 8 ซึ่งเป็นการเลือกแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม 

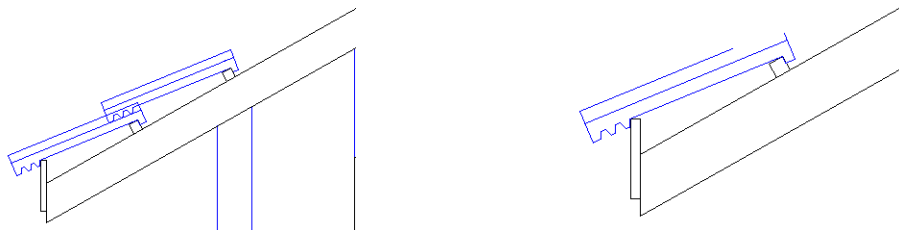
Rectangular or Polar array (<R>/P): {คลิกขวาหรือกดปุ่ม 

Number of rows (—) <1>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม 

Number of columns (|||) <1>: 2 {พิมพ์จำนวนแผ่นของกระเบื้อง 2 แผ่น}

Distance between columns (|||): 0.312 {พิมพ์ระยะห่างระหว่างแผ่นเท่ากับ 0.312 จะปรากฏดังรูปที่ 21.48 (ซ้าย)}

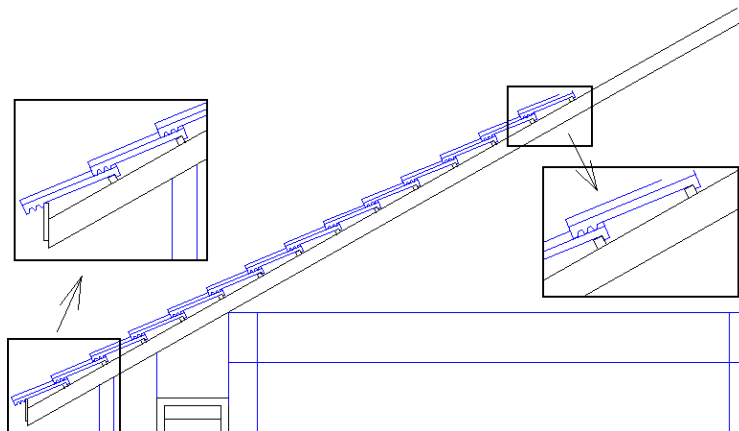
รูปที่ 21.48



158. ใช้คำสั่ง **Modify/Trim**  ตัดเส้นส่วนท้ายของกระเบื้องแผ่นล่างทิ้งไป โดยใช้ขอบของกระเบื้องแผ่นบนเป็น Cutting edge แล้วใช้เส้นส่วนท้ายของกระเบื้องแผ่นล่าง เป็น Object to trim

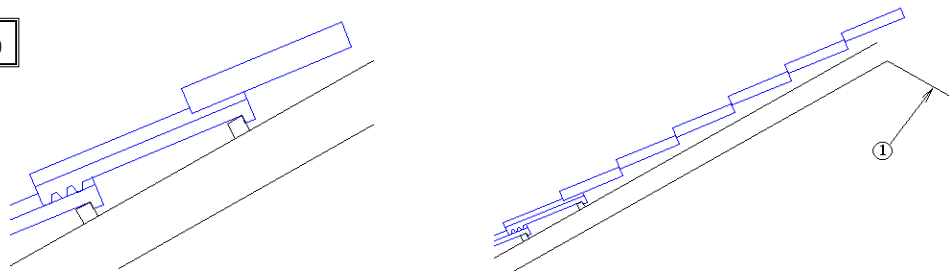
159. เมื่อตัดเส้นส่วนท้ายของกระเบื้องแผ่นล่างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ใช้คำสั่ง **Modify/Erase**  ลบเส้นส่วนประกอบของกระเบื้องแผ่นบนทิ้งไปทั้งหมด จะปรากฏดังรูปที่ 21.48 (ขวา)

รูปที่ 21.49

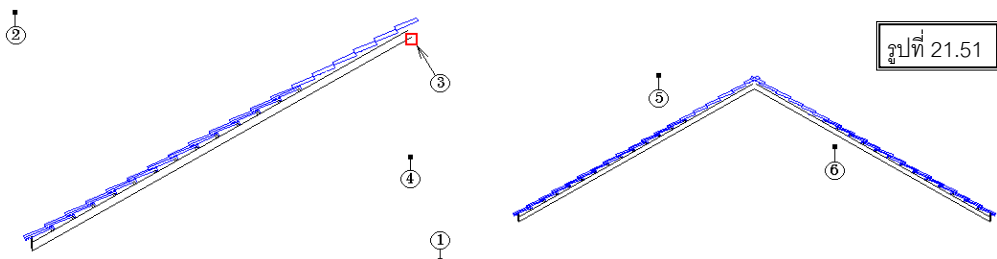


160. ทำซ้ำคำสั่ง **Modify/Array**  ในข้อ 157 โดยใช้ค่าของตัวเลือกในบรรทัดป้อนคำสั่งเหมือนกันทุกบรรทัด ยกเว้นในบรรทัด **Number of columns (|)||) <1>**: ให้พิมพ์จำนวนกระเบื้อง 14 แผ่น จะปรากฏดังรูปที่ 21.49
161. ขยายภาพกระเบื้องแผ่นที่อยู่บนสุดให้มีขนาดใหญ่พอประมาณ โดยใช้คำสั่ง **View/Zoom/Window**  เราจะทำการแก้ไขกระเบื้องแผ่นนี้
162. ใช้คำสั่ง **Modify/Trim**  **Modify/Extend**  และ **Modify/Erase**  เพื่อตัดและต่อเส้นและลบเส้นบางเส้นของกระเบื้องแผ่นบนสุด ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.50 (ซ้าย)

รูปที่ 21.50



163. จากรูปที่ 21.50 (ซ้าย) คัดลอกกระเบื้องที่แก้ไขในข้อ 162 โดยใช้คำสั่ง **Modify/Array**  ตามวิธีในข้อ 157 และใช้ค่าของตัวเลือกในบรรทัดป้อนคำสั่งเหมือนกันทุกบรรทัด ยกเว้นในบรรทัด **Select objects**: ให้เลือกกระเบื้องแผ่นที่แก้ไขในข้อ 162 และในบรรทัด **Number of columns (|)||) <1>**: ให้พิมพ์จำนวนกระเบื้อง 6 แผ่น จะปรากฏดังรูปที่ 21.50 (ขวา)
164. จากรูปที่ 21.50 (ขวา) ลบเส้นหมายเลข 1 ทิ้งไป โดยใช้คำสั่ง **Modify/Erase** 
165. พิมพ์คำสั่ง **SNAPANG** แล้วกำหนดค่า 0 (ศูนย์) เพื่อปรับมุมของเคอร์เซอร์ให้เป็นปกติ
166. ปิดเลเยอร์ **Con, Window, Door, Frame** และ **Vent** โดยใช้คำสั่ง **Bonus/Layers/Layer Off** แล้วคลิกลงบนเส้นใดๆ ที่อยู่ในเลเยอร์ที่ต้องการปิด จะปรากฏดังรูปที่ 21.51 (ซ้าย)

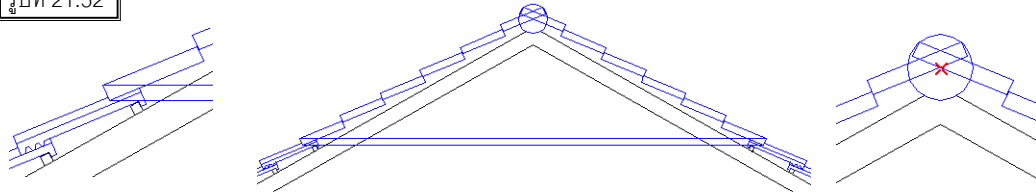


167. จากรูปที่ 21.51 (ซ้าย) คัดลอกหลังคาและส่วนประกอบทั้งหมดแบบพลิกกลับ โดยใช้คำสั่ง **Modify/Mirror**  แล้วคลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกวัตถุแบบ **Crossing** แล้วใช้ออฟเจกต์ **สแน็ปโหมด**  **END** กับจุดที่ 3 ในบรรทัด **First point of mirror line**: แล้วให้แน่ใจว่าโหมด **ออร์โธ(Ortho)**เปิดอยู่ จากนั้นจึงคลิกตรงจุดที่ 4 ในบรรทัด **Second point**: จะปรากฏดังรูปที่ 21.51 (ขวา)

168. จากรูปที่ 21.51 (ขวา) ใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  แล้วคลิกตรงจุดที่ 5 และ 6 เพื่อขยายภาพส่วนยอดหลังคา

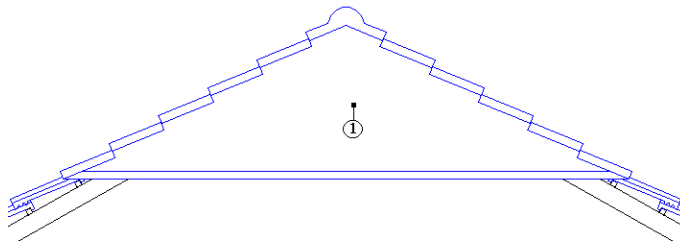
169. เขียนเส้นตรง 2 เส้น โดยใช้คำสั่ง Draw/Line  ใช้ออฟเจกต์สแน็ปโหมด  END ในการกำหนดตำแหน่งของทุกๆ จุด แล้วใช้คำสั่ง Draw/Circle/Center,Radius เขียนวงกลมรัศมี 0.1 หน่วย ใช้ออฟเจกต์สแน็ปโหมด  INTersection เป็นจุดศูนย์กลาง ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.52

รูปที่ 21.52



170. จากรูปที่ 21.52 ใช้คำสั่ง Modify/Trim  ตัดเส้นส่วนเกินทั้งหมด ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.53

รูปที่ 21.53



171. ใช้คำสั่ง View/Zoom/Extents  เพื่อขยายภาพบ้านให้มีขนาดใหญ่เต็มจอภาพ

172. ใช้คำสั่ง Bonus/Layers/Turn All Layers On เพื่อเปิดเลเยอร์ที่ถูกปิดไว้ทั้งหมด

173. สร้างเลเยอร์ชื่อ Hatch ซึ่งใช้สำหรับเก็บลวดลายแฮทช์ โดยใช้สีเทาอ่อนรหัสสี 8 ใช้เส้น Continuous แล้วกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน ด้วยคำสั่ง Format/Layer 

174. ให้แน่ใจว่าแถบรายการเลเยอร์ปรากฏ  Hatch  แล้วใช้คำสั่ง Draw/Hatch  จะปรากฏไดอะล็อกขึ้นมาบนจอภาพ จากนั้นคลิกบนปุ่ม Pattern... จะปรากฏไดอะล็อกแสดงลวดลายแฮทช์ขึ้นมา ให้คลิกบนลวดลายชื่อ GRATE จากนั้นคลิกบนปุ่ม Pick Point เพื่อกำหนดขอบเขตของการระบายลวดลาย ไดอะล็อกจะหายไปจากจอภาพ ให้คลิกตรงจุดที่ 1 แล้วปรากฏข้อความ 1732 selected, Do you really want to do this? <N> ให้พิมพ์ Y แล้ว  จะต้องรอสักครู่เพื่อให้โปรแกรมค้นหาขอบเขต เมื่อค้นพบขอบเขตแล้วขอบเขตจะกลายเป็นเส้นประ แล้วปรากฏข้อความ Select internal point: ให้คลิกขวา ไดอะล็อกจะกลับมาปรากฏบนจอภาพ กำหนดค่าในอัตราส่วน Scale เท่ากับ 0.07 และ Angle เท่ากับ 90 แล้วคลิกบนปุ่ม Preview Hatch เมื่อได้ลวดลายตามที่ต้องการแล้วคลิกบนปุ่ม Apply จะปรากฏลวดลายแฮทช์ภายในของเขตที่ถูกเลือก จะปรากฏดังรูปที่ 21.54

Command: SNAPANG

New value for SNAPANG <0>: (คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 1)

Second point: (คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 2 เคอร์เซอร์จะทำมุมเฉียงตามชั้นบันได)

98. จากรูปที่ 21.31 (ซ้าย) คัดลอกหน้าตัดบันไดและลูกกรง โดยใช้คำสั่ง Modify/Array 

Command: ARRAY

Select objects: Other corner: 62 found {เลือกชิ้นส่วนทั้งหมดของบันไดและลูกกรงแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม }

Rectangular or Polar array (<R>/P): {คลิกขวาหรือกดปุ่ม  เพื่อเลือก Rectangular}

Number of rows (—) <1>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม  เพื่อใช้ค่า 1}

Number of columns (|||) <1>: 7 {พิมพ์จำนวนชั้นบันไดที่ต้องการ ในที่นี้คือ 7 ชั้น}

Distance between columns (|||): (คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 1)

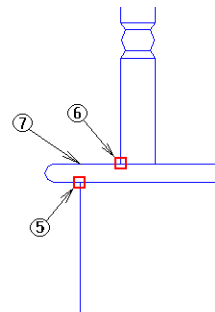
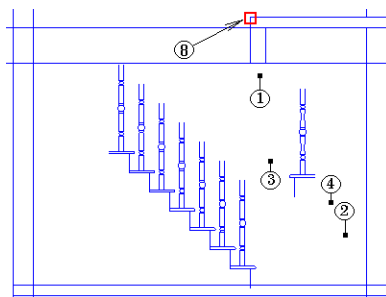
Second point: (คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 2 จะปรากฏดังรูปที่ 21.31 (ขวา))

99. กำหนดค่า 0 (ศูนย์) ให้กับตัวแปร SNAPANG โดยพิมพ์ค่า 0 ในบรรทัด New value for SNAPANG <0>: แล้วกดปุ่ม 

100. คัดลอกชั้นบันไดและลูกกรงชุดใดชุดหนึ่งออกมาไว้ตรงพื้นที่ด้านข้างซึ่งเป็นพื้นที่ว่าง โดยใช้คำสั่ง Modify/Copy 

101. พลิกกลับชั้นบันไดและลูกกรงที่สร้างขึ้นใหม่ในข้อ 100 โดยใช้คำสั่ง Modify/Mirror  โดยใช้จุด First point of mirror line: ตรงตำแหน่งใดๆ บนชั้นบันไดและให้แน่ใจว่าโหมดดอริโอเปิดอยู่ แล้วเลื่อนเคอร์เซอร์ในแนวตั้ง จากนั้นคลิกเมาส์ซ้ายและพิมพ์ Y เข้าไปในบรรทัด Delete old objects? <N> เพื่อลบชั้นบันไดและลูกกรงต้นฉบับ จะปรากฏดังรูปที่ 21.32 (ซ้าย)

รูปที่ 21.32



102. จากรูปที่ 21.32 (ซ้าย) และรูปที่ 21.32 (ขวา) เคลื่อนย้ายชั้นบันไดและลูกกรงที่ลอยอยู่ไปไว้ที่มุมของพื้นที่ 2 โดยใช้คำสั่ง Modify/Move 

Command: MOVE

Select objects: {คลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกวัตถุแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม }

Base point or displacement: 'ZOOM {คลิกปุ่ม  Zoom Window}

>>All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale(X/XP)/Window/<Realtime>: W

>>First corner: >> {คลิกตรงจุดที่ 3} Other corner: {คลิกตรงจุดที่ 4}

Resuming MOVE command.

Base point or displacement: {คลิกปุ่ม  Tracking}

First tracking point: {คลิกปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 5}

Next point (Press ENTER to end tracking): {คลิกปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 6}

Next point (Press ENTER to end tracking): {คลิกขวาหรือ  จะได้จุดที่ 7 เป็น Base point}

Second point of displacement: 'ZOOM {คลิกปุ่ม  Zoom Previous}

>>All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale(X/XP)/Window/<Realtime>: P

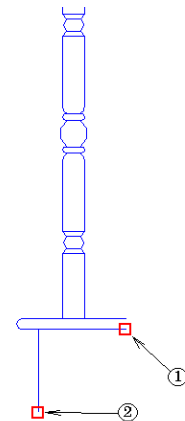
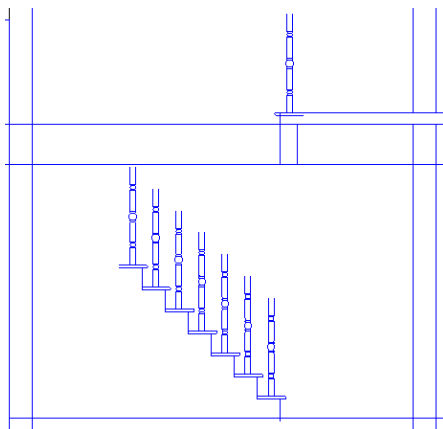
Resuming MOVE command.

Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 8}



จากการใช้คำสั่งข้างบนนี้ สังเกตว่ามีการใช้คำสั่ง View/Zoom/Window และ View/Zoom/Previous แทนในคำสั่ง Modify/Move ก็เพื่อที่จะขยายภาพบันไดและมุมของพื้นที่ 2 ให้ใหญ่ขึ้นเพื่อเราจะได้ใช้ออฟเจกต์สแน็ปกับจุดที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง

รูปที่ 21.33



103. ปิดเลเยอร์ Con โดยคลิกปุ่ม  ของเลเยอร์ Con บนแถบรายการเลเยอร์ เส้นของพื้นและคานจะถูกซ่อนชั่วคราวและกำหนดให้เลเยอร์ Stair เป็นเลเยอร์ใช้งานเช่นเดิม
104. ขยายชั้นบันไดที่อยู่บนชั้น 2 โดยใช้คำสั่ง View/Zoom/Window ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.33 (ขวา)
105. จากรูปที่ 21.33 (ขวา) กำหนดมุมของ SNAPANG โดยพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: SNAPANG

New value for SNAPANG <0>: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Second point: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 2 เคอร์เซอร์จะทำมุมเอียงตามชั้นบันได}

106. จากรูปที่ 21.33 (ขวา) คัดลอกหน้าตัดบันไดและลูกกรง โดยใช้คำสั่ง Modify/Array 

Command: ARRAY

Select objects: Other corner: 62 found {เลือกชิ้นส่วนทั้งหมดของบันไดและลูกกรงแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม }

Rectangular or Polar array (<R>/P): {คลิกขวาหรือกดปุ่ม  เพื่อเลือก Rectangular}

Number of rows (---) <1>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม  เพื่อใช้ค่า 1}

Number of columns (|||) <1>: 7 {พิมพ์จำนวนชั้นบันไดที่ต้องการ ในที่นี้คือ 7 ชั้น}

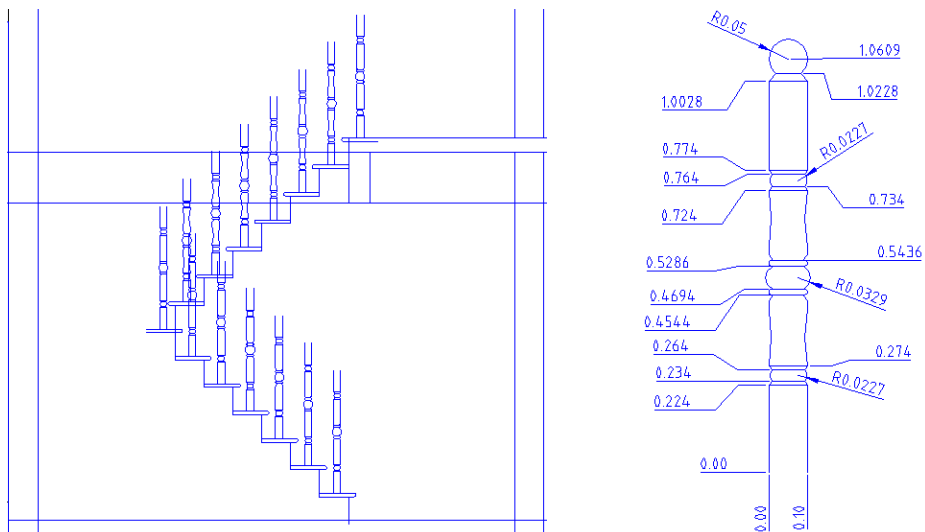
Distance between columns (|||): {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Second point: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

107. กำหนดค่า 0 (ศูนย์) ให้กับตัวแปร SNAPANG โดยพิมพ์ค่า 0 ในบรรทัด New value for SNAPANG <0>: แล้วกดปุ่ม 

108. เปิดเลเยอร์ Con โดยคลิกบนปุ่ม  ของเลเยอร์ Con บนแถบรายการเลเยอร์ เส้นของพื้นและคานจะกลับมาปรากฏบนจอภาพและกำหนดให้เลเยอร์ Stair เป็นเลเยอร์ใช้งานเช่นเดิมจะปรากฏดังรูปที่ 21.34 (ซ้าย)

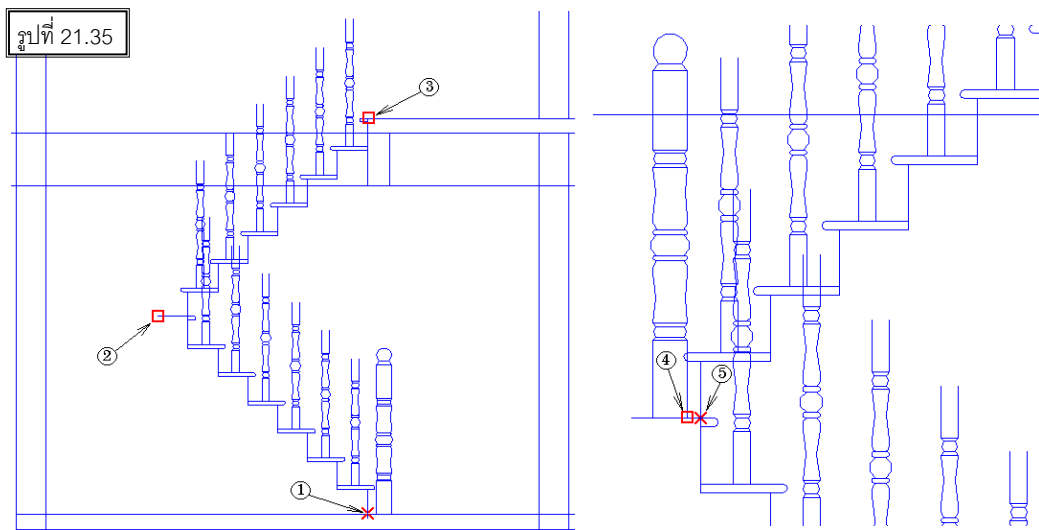
รูปที่ 21.34



109. จากรูปที่ 21.34 (ขวา) เริ่มเขียนเสาหัวบันได โดยใช้วิธีเดียวกันกับการเขียนลูกกรง โดยใช้ขนาดที่

กำหนดมาให้ เนื่องจากเนื้อที่หนังสือมีจำกัด อีกทั้งขั้นตอนการเขียนเสาหัวบันไดมีลักษณะใกล้เคียงกับการเขียนลูกกรง จึงขอข้ามขั้นตอนการเขียนเสาหัวบันได จุดที่เริ่มเขียนเสาหัวบันได ควรจะเขียนบนพื้นชั้นล่าง โดยมีระยะห่างจากบันไดชั้นล่างสุดเท่ากับ 0.07 เมตร

110. เมื่อเขียนเสาหัวบันไดบนพื้นชั้นล่างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ใช้คำสั่ง **Modify/Erase**  ลบ ลูกกรงที่อยู่ตรงเสาหัวบันไดชั้นสองและลูกกรงที่อยู่ตรงเสาหัวบันไดช่วงเปลี่ยนมุมและลบเส้นต่างๆ ที่ไม่ได้ใช้งานทิ้งไปให้ปรากฏดังรูปที่ 21.35 (ซ้าย)



111. จากรูปที่ 21.35 (ซ้าย) คัดลอกเสาหัวบันไดจากพื้นชั้นล่างไปยังชั้นลอยและชั้นบน โดยใช้คำสั่ง **Modify/Copy** 

Command: COPY

Select objects: {เลือกชิ้นส่วนทั้งหมดของเสาหัวบันไดแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม }

<Base point or displacement>/Multiple: M {พิมพ์ M เพื่อเลือกโหมดการคัดลอกวัตถุหลายชิ้น}

Base point: {คลิกบนปุ่ม  INTERsection แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Second point of displacement: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม }

112. ขยายภาพช่วงที่พักบันได โดยใช้คำสั่ง **View/Zoom/Extents**  และ **View/Zoom/Window**  หรือ **View/Zoom/Realtime**  ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.35 (ขวา)

113. จากรูปที่ 21.35 (ขวา) เนื่องจากเสาหัวบันไดที่อยู่ตรงที่พักบันได จะต้องห่างจากชั้นบันไดมีระยะเท่ากับ 0.08 เมตร ขณะนี้เรายังไม่ทราบว่าเสาดังกล่าวห่างจากชั้นบันไดเท่าใดและไม่

จำเป็นที่จะต้องทราบระยะห่างนี้ด้วย เราสามารถเคลื่อนย้ายเสาหัวบันไดให้มีระยะห่าง 0.08 เมตรจากชั้นบันได โดยใช้คำสั่ง **Modify/Move**  ดังนี้

Command: **MOVE**

Select objects: {เลือกชิ้นส่วนทั้งหมดของเสาหัวบันได (ระวังจะมีชิ้นส่วนของชั้นบันไดติดไปด้วย)}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม  }

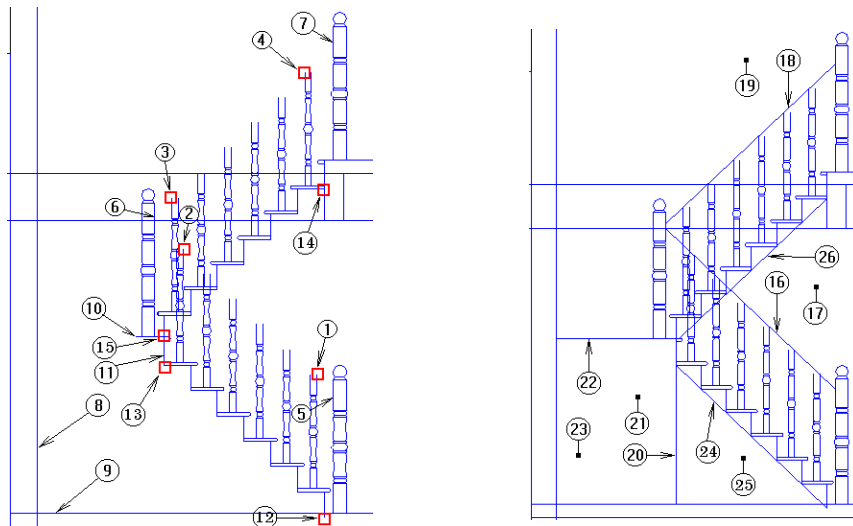
Base point or displacement: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}

Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  FROM}

Base point: {คลิกบนปุ่ม  INTersection แล้วคลิกตรงจุดที่ 5}

<Offset>: @0.08<180 {พิมพ์ระยะห่างเท่ากับ @0.08<180 จะปรากฏดังรูปที่ 21.36 (ซ้าย)}

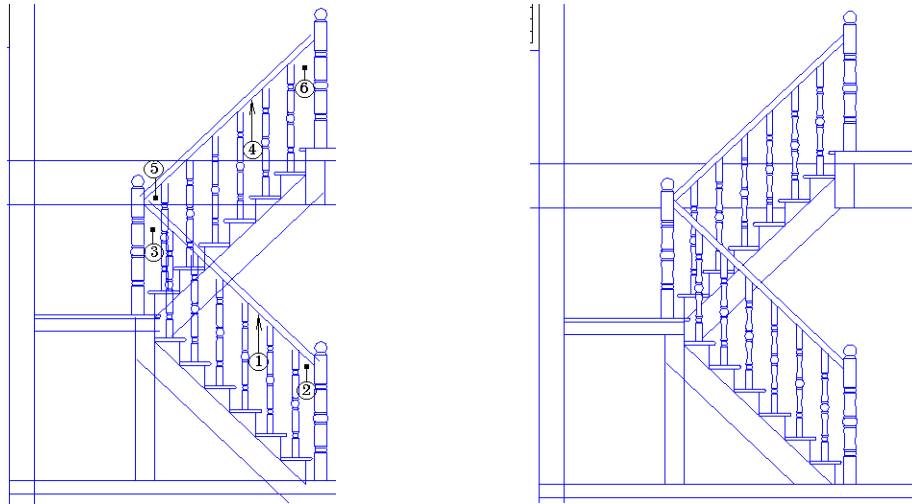
รูปที่ 21.36



114. จากรูปที่ 21.36 (ซ้าย) ใช้คำสั่ง **Draw/Line**  ลากเส้นตรงจากจุดที่ 1 (โหมด  END) ไปยังจุดที่ 2 (โหมด  END)
115. จากรูปที่ 21.36 (ซ้าย) ใช้คำสั่ง **Draw/Line**  ลากเส้นตรงจากจุดที่ 3 (โหมด  END) ไปยังจุดที่ 4 (โหมด  END)
116. จากรูปที่ 21.36 (ซ้าย) ต่อเส้นตรงที่สร้างในข้อ 114 และ 115 โดยใช้คำสั่ง **Modify/Extend**  แล้วใช้เส้นที่ 5, 6 และ 7 เป็น boundary edges: แล้วใช้ปลายเส้นแต่ละด้านของเส้นตรงที่สร้างในข้อ 114 และ 115 เป็น object to extend
117. จากรูปที่ 21.36 (ซ้าย) ต่อเส้นตรงอื่นๆ โดยใช้คำสั่ง **Modify/Extend**  แล้วใช้เส้นที่ 8 และ 9 เป็น boundary edges: แล้วใช้จุดที่ 10 และ 11 เป็น object to extend
118. จากรูปที่ 21.36 (ซ้าย) ใช้คำสั่ง **Draw/Line**  ลากเส้นตรงจากจุดที่ 12 (โหมด  END) ไปยังจุดที่ 13 (โหมด  END)

119. จากรูปที่ 21.36 (ซ้าย) ใช้คำสั่ง Draw/Line  ลากเส้นตรงจากจุดที่ 14 (โหมด  END) ไปยังจุดที่ 15 (โหมด  END) จะปรากฏดังรูปที่ 21.36 (ขวา)
120. จากรูปที่ 21.36 (ขวา) สร้างเส้นคู่ขนานห่าง 0.05 โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ 16 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 17 เป็น Side to offset?
121. จากรูปที่ 21.36 (ขวา) สร้างเส้นคู่ขนานห่าง 0.05 โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ 18 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 19 เป็น Side to offset?
122. จากรูปที่ 21.36 (ขวา) สร้างเส้นคู่ขนานห่าง 0.15 โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ 20 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 21 เป็น Side to offset?
123. จากรูปที่ 21.36 (ขวา) สร้างเส้นคู่ขนานห่าง 0.03 และ 0.13 โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ 22 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 23 เป็น Side to offset?
124. จากรูปที่ 21.36 (ขวา) สร้างเส้นคู่ขนานห่าง 0.2 โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ 24 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 25 เป็น Side to offset?
125. จากรูปที่ 21.36 (ขวา) สร้างเส้นคู่ขนานห่าง 0.2 โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ 26 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 17 เป็น Side to offset? จะปรากฏดังรูปที่ 21.37 (ซ้าย)

รูปที่ 21.37



126. จากรูปที่ 21.37 (ซ้าย) ต่อเส้นของลูกกกรงช่วงล่างทั้งหมด โดยใช้คำสั่ง Modify/Extend 

Command: EXTEND

Select boundary edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend)

Select objects: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม  ENTER }

<Select object to extend>/Project/Edge/Undo: E {พิมพ์ F เพื่อเลือกเส้นที่ถูก Fence พาดผ่าน}

First fence point: {คลิกตรงจุดที่ 2}

Undo/<Endpoint of line>: {คลิกตรงจุดที่ 3}

Undo/<Endpoint of line>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม 

<Select object to extend>/Project/Edge/Undo: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม 

127. จากรูปที่ 21.37 (ซ้าย) ต่อเส้นของลูกกรงช่วงบนทั้งหมด โดยใช้คำสั่ง Modify/Extend  กับเส้นที่ 4 และใช้จุดที่ 5 และ 6 เป็นเส้น Fence ตามวิธีในข้อที่แล้ว

128. ต่อเส้นที่เหลืออยู่ทั้งหมดด้วยคำสั่ง Modify/Extend 

129. ตัดเส้นส่วนเกินทั้งหมดด้วยคำสั่ง Modify/Itrim  ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.37 (ขวา)

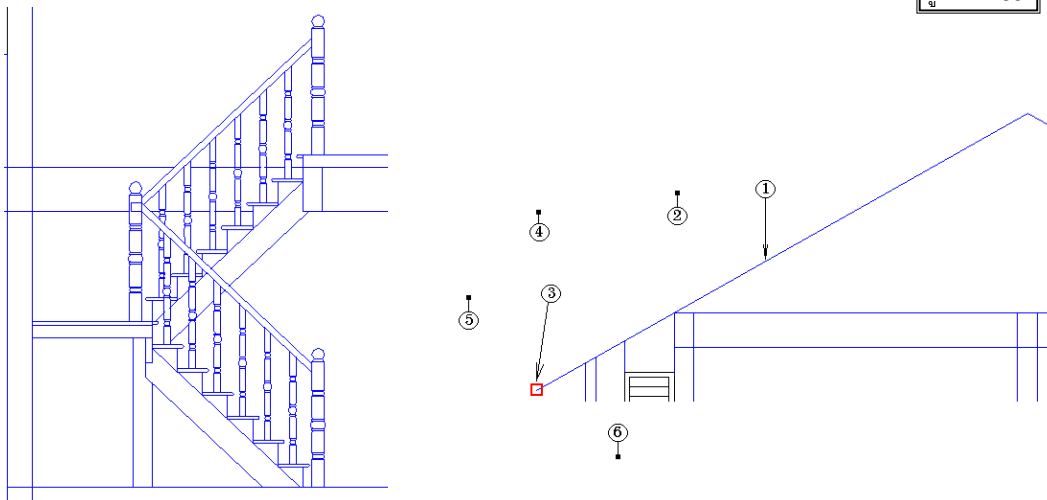


ในการตัดเส้นหากเราทำการตัดเส้นแล้ว ปรากฏว่าเหลือเส้นที่ลอยอยู่ไม่ต่อชนกับเส้นใดๆ เลย ในลักษณะนี้เราจะต้องใช้คำสั่ง Modify/Erase เพื่อลบเส้นเหล่านั้นทิ้งไป ไม่สามารถใช้คำสั่ง Modify/Itrim กับเส้นเหล่านั้นได้



เพื่อประหยัดกระดาษ ผู้เขียนขอข้ามรายละเอียดปลีกย่อยที่เหลืออยู่ของส่วนประกอบบันได ซึ่งไม่ใช่สาระสำคัญในการสร้างบันได เนื่องจากผู้อ่านสามารถวัดขนาดแล้วจากรูปที่ 21.1 แล้วเขียนรายละเอียดของบันไดที่ยังเหลืออยู่ได้ตามต้องการ

รูปที่ 21.38

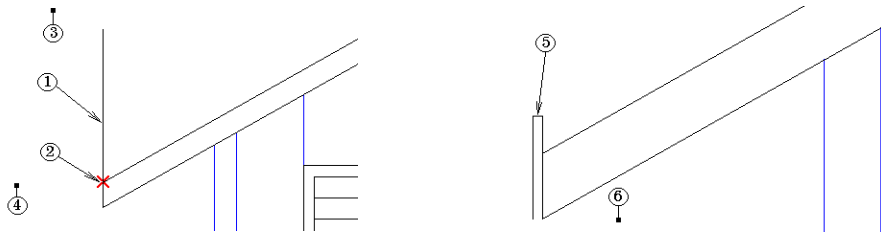


130. ขยายภาพหลังคาด้านซ้ายมือ โดยใช้คำสั่ง View/Zoom/Extents  และ View/Zoom/Window  หรือ View/Zoom/Realtime  ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.38 (ขวา)

131. สร้างเลเยอร์ชื่อ Roof ซึ่งใช้สำหรับเก็บเส้นต่างๆ ของหลังคา โดยใช้สีเทาเข้มรหัสสี 8 ใช้เส้น Continuous แล้วกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน ด้วยคำสั่ง Format/Layer 

132. จากรูปที่ 21.38 (ขวา) ให้แน่ใจว่าแถบรายการเลเยอร์ปรากฏ  แล้วเปลี่ยนเส้นแนวหลังคาให้มาอยู่ในเลเยอร์ใช้งาน Roof โดยใช้คำสั่ง Bonus/Layers/Change to Current Layer  แล้วคลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1 แล้วคลิกเมาส์ขวา เส้นดังกล่าวจะเข้ามาอยู่ในเลเยอร์ Roof
133. จากรูปที่ 21.38 (ขวา) สร้างเส้นคู่ขนานห่าง 0.1 เมตร โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ 1 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 2 เป็น Side to offset?
134. จากรูปที่ 21.38 (ขวา) เขียนเส้นจากปลายหลังคาในแนวตั้ง โดยใช้คำสั่ง Draw/Line  แล้วลากเส้นตรงจากจุดที่ 3 (โหมด  END) ไปยังจุดที่ 4 (ให้แน่ใจว่าโหมดออริโอ  เปิดอยู่)
135. จากรูปที่ 21.38 (ขวา) ขยายภาพปลายหลังคา โดยใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  แล้วใช้จุดที่ 5 เป็น First corner: และใช้จุดที่ 6 เป็น Other corner:
136. จากรูปที่ 21.38 (ขวา) ตัดเส้นปลายเส้นตรงจุดที่ 3 โดยใช้คำสั่ง Modify/Trim  จะปรากฏดังรูปที่ 21.39 (ซ้าย)

รูปที่ 21.39



137. จากรูปที่ 21.39 (ซ้าย) ตัดเส้นในแนวตั้งห่างจากจุดที่ 1 ขึ้นไปเท่ากับ 0.0673 เมตร

Command: BREAK

Select object: {คลิกบนเส้นที่ 1}

Enter second point (or F for first point): E {พิมพ์ F เพื่อเลือกการกำหนดจุดเริ่มต้นตัดเส้น}

Enter first point: {คลิกบนปุ่ม  FROM เพื่อกำหนดระยะออฟเซต}

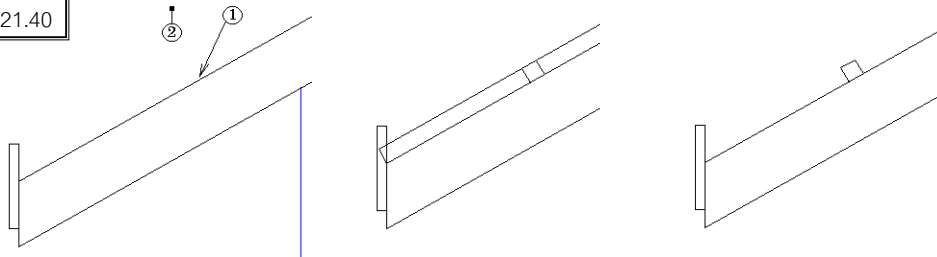
Base point: {คลิกบนปุ่ม  INTERsection แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

<Offset>: @0.0673<90 {พิมพ์ค่าระยะออฟเซตจากจุดที่ 2 เท่ากับ @0.0673<90}

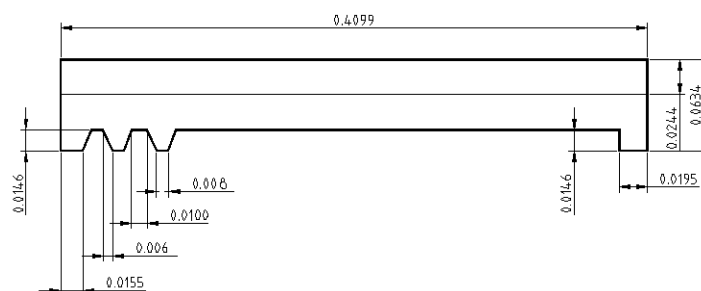
Enter second point: {คลิกตรงจุดที่ 3 หรือตรงจุดใดๆ ที่เลยปลายเส้นขึ้นไป}

138. จากรูปที่ 21.39 (ซ้าย) สร้างเส้นคู่ขนานจากเส้นที่ถูกตัดในข้อที่แล้วห่างไปทางซ้ายเท่ากับ 0.0175 เมตร โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  แล้วใช้เส้นที่ถูกตัดในข้อ 137 เป็น Select object to offset: และใช้จุดที่ 4 เป็น Side to offset?
139. เขียนเส้นปิดด้านบน โดยใช้คำสั่ง Draw/Line  (ใช้ออฟเจกต์สแนป  END point กับปลายเส้นทั้งสองจุด) ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.39 (ขวา)

- 



- w/Line
- 



การเขียนกระเบื้องซีแพคโมเนียทำมุมเอียงตามแนวหลักเป็นงานที่ค่อนข้างเสียเวลาและไม่นิยมใช้ โดยปกติ เราจะจัดให้กระเบื้องอยู่ในแนวนอนเสียก่อน แล้วจึงเขียนเส้นต่างๆ ตามขนาดที่กำหนด เมื่อเขียนเสร็จแล้ว จึงใช้คำสั่ง **Modify/3D Operation/Align** เพื่อเคลื่อนย้ายและหมุนเข้าที่ไปในความเดียว

147. สร้างเลเยอร์ชื่อ CPAC ซึ่งใช้สำหรับเก็บกระเบื้องซีแพคโมเนีย โดยใช้สีแดงรหัสสี Red ใช้เส้น Continuous แล้วกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน ด้วยคำสั่ง Format/Layer 
148. จากรูปที่ 21.41 ให้แน่ใจว่าแถบรายการเลเยอร์ปรากฏ  Cpac  แล้วเขียนสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยใช้คำสั่ง Draw/Rectangle 

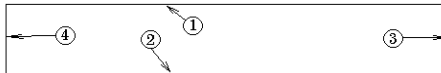
Command: RECTANG

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: {คลิก ณ ตำแหน่งใดๆ บนพื้นที่วาดภาพที่ว่างอยู่ ใกล้เคียง กับปลายของหลังคา(เมื่อพื้นที่สำหรับสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้ไว้ด้วย)}

Other corner: @0.4099,0.0634 {พิมพ์ @0.4099,0.0634 เพื่อเขียนสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดที่กำหนด}

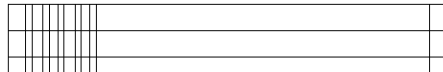
149. ระเบิดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สร้างในข้อ 148 โดยใช้คำสั่ง Modify/Explode 

รูปที่ 21.42



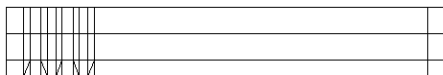
150. จากรูปที่ 21.42 ใช้คำสั่ง Modify/Offset  เขียนเส้นคู่ขนานในแนวนอนระยะห่างจากเส้นที่ 1 ลงด้านล่างเท่ากับ 0.0146 หน่วยและห่างจากเส้นที่ 2 ขึ้นด้านบนเท่ากับ 0.0244 หน่วย และเขียนเส้นคู่ขนานในแนวตั้งระยะห่างจากเส้นที่ 3 ไปทางซ้ายเท่ากับ 0.0195 หน่วยและห่างจากเส้นที่ 4 ไปทางขวาเท่ากับ 0.0155, 0.0215, 0.0315, 0.0375, 0.0455, 0.0515, 0.0615, 0.0675, 0.0755, และ 0.0815 หน่วย ตามลำดับ จะปรากฏดังรูปที่ 21.43

รูปที่ 21.43



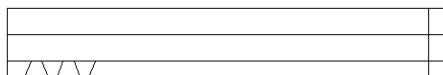
151. จากรูปที่ 21.43 ใช้คำสั่ง Draw/Line  ลากเส้นทะแยงมุม โดยใช้ข้อฟเจกท์สแนป  INTERsection ตามจุดต่างๆ จะปรากฏดังรูปที่ 21.44

รูปที่ 21.44



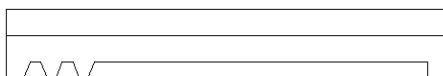
152. จากรูปที่ 21.44 ลบเส้นในแนวตั้ง โดยใช้คำสั่ง Modify/Erase  จะปรากฏดังรูปที่ 21.45

รูปที่ 21.45



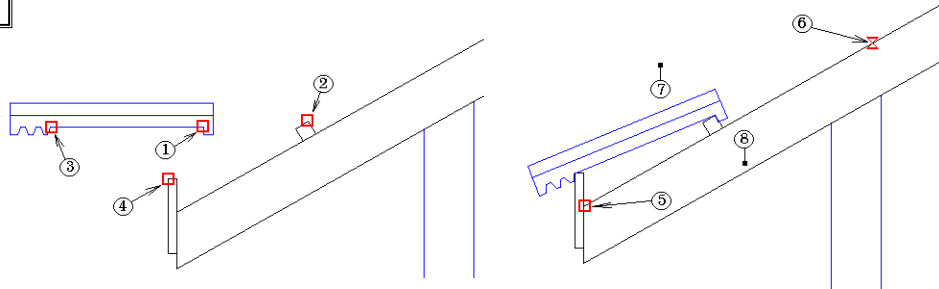
153. จากรูปที่ 21.45 ตัดเส้นส่วนเกินทั้งหมด โดยใช้คำสั่ง Modify/Trim  ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.46

รูปที่ 21.46



154. ขยายภาพปลายหลังคาและกระเบื้องซีแพคโมเนีย โดยใช้คำสั่ง View/Zoom/Extents  และ View/Zoom/Window  ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.47 (ซ้าย)

รูปที่ 21.47



155. จากรูปที่ 21.47 (ซ้าย) เคลื่อนย้ายและหมุนกระเบื้องซีแพคเข้าไปบนปลายหลังคา โดยใช้คำสั่ง Modify/3D Operation/Align

Command: ALIGN

Select objects: {เลือกเส้นส่วนประกอบของกระเบื้องซีแพคทั้งหมดแบบ Window หรือ Crossing}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม }

Specify 1st source point: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Specify 1st destination point: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Specify 2nd source point: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Specify 2nd destination point: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}

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

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

ดังรูปที่ 21.47 (ขวา)

156. จากรูปที่ 21.47 (ขวา) เริ่มทำการคัดลอกกระเบื้องซีแพคพร้อมทั้งระแนงเหล็กที่รองรับ โดยก่อนอื่นกำหนดมุมของเคอร์เซอร์ให้เอียงทำมุมเดียวกันกับแนวหลังคา โดยพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: SNAPANG

New value for SNAPANG <0>: {คลิกบนปุ่ม  END point แล้วคลิกตรงจุดที่ 5}

Second point: {คลิกบนปุ่ม  NEArest แล้วคลิกตรงจุดที่ 6 เคอร์เซอร์จะเอียงทำมุมเดียวกันกับหลังคา}

157. จากรูปที่ 21.47 (ขวา) คัดลอกกระเบื้องซีแพคพร้อมทั้งระแนงเหล็ก โดยใช้คำสั่ง Modify/Array 

Command: ARRAY

Select objects: P {พิมพ์ P เพื่อเลือกกลุ่มของเส้นที่ได้เคยเลือกมาแล้วในคำสั่ง ALIGN คือกระเบื้องซีแพค}
17 found

Select objects: Other corner: 5 found (2 duplicate) {เลือกกระเบื้องหลักเพิ่มเติม โดยคลิกตรงจุดที่ 7 และจุดที่ 8 ซึ่งเป็นการเลือกแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม 

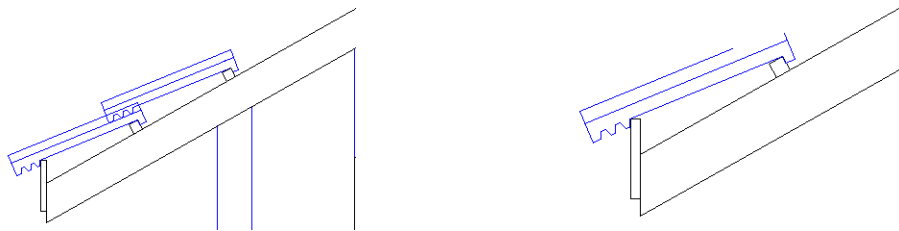
Rectangular or Polar array (<R>/P): {คลิกขวาหรือกดปุ่ม 

Number of rows (—) <1>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม 

Number of columns (|||) <1>: 2 {พิมพ์จำนวนแผ่นของกระเบื้อง 2 แผ่น}

Distance between columns (|||): 0.312 {พิมพ์ระยะห่างระหว่างแผ่นเท่ากับ 0.312 จะปรากฏดังรูปที่ 21.48 (ซ้าย)}

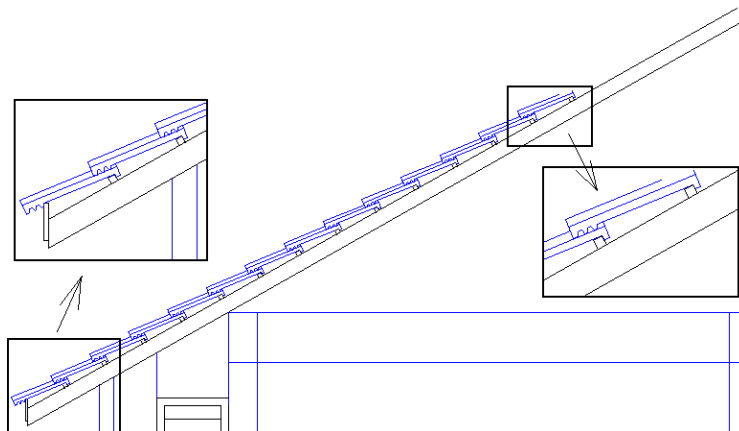
รูปที่ 21.48



158. ใช้คำสั่ง **Modify/Trim**  ตัดเส้นส่วนท้ายของกระเบื้องแผ่นล่างทิ้งไป โดยใช้ขอบของกระเบื้องแผ่นบนเป็น Cutting edge แล้วใช้เส้นส่วนท้ายของกระเบื้องแผ่นล่าง เป็น Object to trim

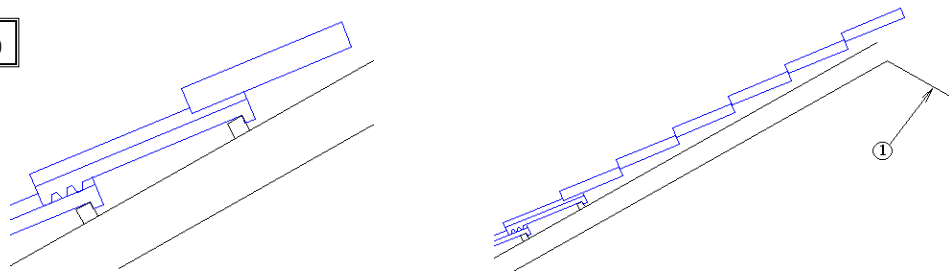
159. เมื่อตัดเส้นส่วนท้ายของกระเบื้องแผ่นล่างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ใช้คำสั่ง **Modify/Erase**  ลบเส้นส่วนประกอบของกระเบื้องแผ่นบนทิ้งไปทั้งหมด จะปรากฏดังรูปที่ 21.48 (ขวา)

รูปที่ 21.49

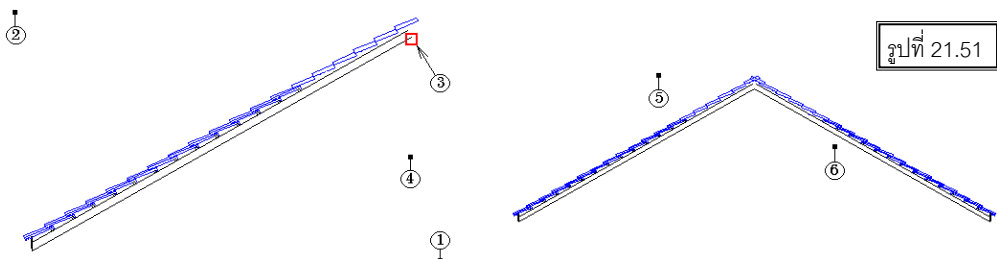


160. ทำซ้ำคำสั่ง **Modify/Array**  ในข้อ 157 โดยใช้ค่าของตัวเลือกในบรรทัดป้อนคำสั่งเหมือนกันทุกบรรทัด ยกเว้นในบรรทัด **Number of columns (|)||) <1>**: ให้พิมพ์จำนวนกระเบื้อง 14 แผ่น จะปรากฏดังรูปที่ 21.49
161. ขยายภาพกระเบื้องแผ่นที่อยู่บนสุดให้มีขนาดใหญ่พอประมาณ โดยใช้คำสั่ง **View/Zoom/Window**  เราจะทำการแก้ไขกระเบื้องแผ่นนี้
162. ใช้คำสั่ง **Modify/Trim**  **Modify/Extend**  และ **Modify/Erase**  เพื่อตัดและต่อเส้นและลบเส้นบางเส้นของกระเบื้องแผ่นบนสุด ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.50 (ซ้าย)

รูปที่ 21.50



163. จากรูปที่ 21.50 (ซ้าย) คัดลอกกระเบื้องที่แก้ไขในข้อ 162 โดยใช้คำสั่ง **Modify/Array**  ตามวิธีในข้อ 157 และใช้ค่าของตัวเลือกในบรรทัดป้อนคำสั่งเหมือนกันทุกบรรทัด ยกเว้นในบรรทัด **Select objects**: ให้เลือกกระเบื้องแผ่นที่แก้ไขในข้อ 162 และในบรรทัด **Number of columns (|)||) <1>**: ให้พิมพ์จำนวนกระเบื้อง 6 แผ่น จะปรากฏดังรูปที่ 21.50 (ขวา)
164. จากรูปที่ 21.50 (ขวา) ลบเส้นหมายเลข 1 ทิ้งไป โดยใช้คำสั่ง **Modify/Erase** 
165. พิมพ์คำสั่ง **SNAPANG** แล้วกำหนดค่า 0 (ศูนย์) เพื่อปรับมุมของเคอร์เซอร์ให้เป็นปกติ
166. ปิดเลเยอร์ **Con, Window, Door, Frame** และ **Vent** โดยใช้คำสั่ง **Bonus/Layers/Layer Off** แล้วคลิกลงบนเส้นใดๆ ที่อยู่ในเลเยอร์ที่ต้องการปิด จะปรากฏดังรูปที่ 21.51 (ซ้าย)

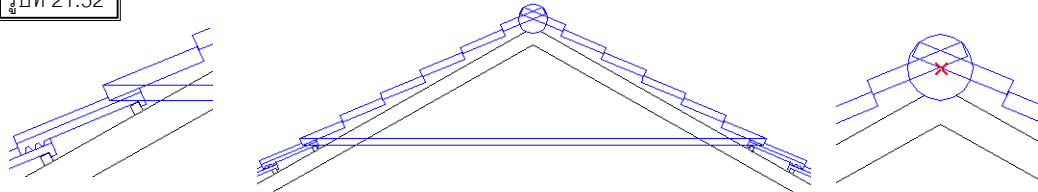


167. จากรูปที่ 21.51 (ซ้าย) คัดลอกหลังคาและส่วนประกอบทั้งหมดแบบพลิกกลับ โดยใช้คำสั่ง **Modify/Mirror**  แล้วคลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกวัตถุแบบ **Crossing** แล้วใช้ออฟเจกต์ **สแน็ปโหมด**  **END** กับจุดที่ 3 ในบรรทัด **First point of mirror line**: แล้วให้แน่ใจว่าโหมด **ออร์โธ(Ortho)**เปิดอยู่ จากนั้นจึงคลิกตรงจุดที่ 4 ในบรรทัด **Second point**: จะปรากฏดังรูปที่ 21.51 (ขวา)

168. จากรูปที่ 21.51 (ขวา) ใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  แล้วคลิกตรงจุดที่ 5 และ 6 เพื่อขยายภาพส่วนยอดหลังคา

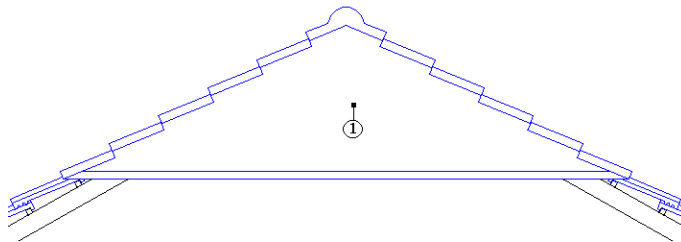
169. เขียนเส้นตรง 2 เส้น โดยใช้คำสั่ง Draw/Line  ใช้ออฟเจกต์สแน็ปโหมด  END ในการกำหนดตำแหน่งของทุกๆ จุด แล้วใช้คำสั่ง Draw/Circle/Center,Radius เขียนวงกลมรัศมี 0.1 หน่วย ใช้ออฟเจกต์สแน็ปโหมด  INTersection เป็นจุดศูนย์กลาง ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.52

รูปที่ 21.52



170. จากรูปที่ 21.52 ใช้คำสั่ง Modify/Trim  ตัดเส้นส่วนเกินทั้งหมด ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.53

รูปที่ 21.53



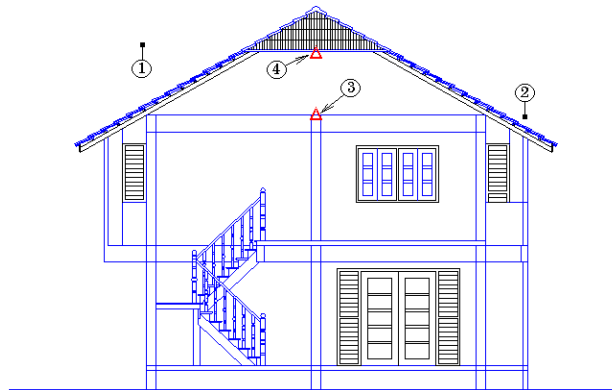
171. ใช้คำสั่ง View/Zoom/Extents  เพื่อขยายภาพบ้านให้มีขนาดใหญ่เต็มจอภาพ

172. ใช้คำสั่ง Bonus/Layers/Turn All Layers On เพื่อเปิดเลเยอร์ที่ถูกปิดไว้ทั้งหมด

173. สร้างเลเยอร์ชื่อ Hatch ซึ่งใช้สำหรับเก็บลวดลายแฮทช์ โดยใช้สีเทาอ่อนรหัสสี 8 ใช้เส้น Continuous แล้วกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน ด้วยคำสั่ง Format/Layer 

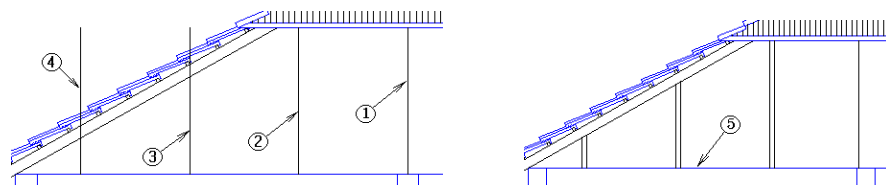
174. ให้แน่ใจว่าแถบรายการเลเยอร์ปรากฏ  Hatch  แล้วใช้คำสั่ง Draw/Hatch  จะปรากฏไดอะล็อกขึ้นมาบนจอภาพ จากนั้นคลิกบนปุ่ม Pattern... จะปรากฏไดอะล็อกแสดงลวดลายแฮทช์ขึ้นมา ให้คลิกบนลวดลายชื่อ GRATE จากนั้นคลิกบนปุ่ม Pick Point เพื่อกำหนดขอบเขตของการระบายลวดลาย ไดอะล็อกจะหายไปจากจอภาพ ให้คลิกตรงจุดที่ 1 แล้วปรากฏข้อความ 1732 selected, Do you really want to do this? <N> ให้พิมพ์ Y แล้ว  จะต้องรอสักครู่เพื่อให้โปรแกรมค้นหาขอบเขต เมื่อค้นพบขอบเขตแล้วขอบเขตจะกลายเป็นเส้นประ แล้วปรากฏข้อความ Select internal point: ให้คลิกขวา ไดอะล็อกจะกลับมาปรากฏบนจอภาพ กำหนดค่าในอัตราส่วน Scale เท่ากับ 0.07 และ Angle เท่ากับ 90 แล้วคลิกบนปุ่ม Preview Hatch เมื่อได้ลวดลายตามที่ต้องการแล้วคลิกบนปุ่ม Apply จะปรากฏลวดลายแฮทช์ภายในของเขตที่ถูกเลือก จะปรากฏดังรูปที่ 21.54

รูปที่ 21.54



175. จากรูปที่ 21.54 เริ่มเขียนโครงหลังคา โดยก่อนอื่นขยายภาพหลังคาให้ปรากฏส่วนที่ต้องการเขียนชัดเจนที่สุด โดยใช้คำสั่ง **View/Zoom/Window** แล้วคลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อขยายภาพส่วนกลางของหลังคา
176. สร้างเลเยอร์ชื่อ **Struc** ซึ่งใช้สำหรับเก็บโครงหลังคา โดยใช้สีเหลืองรหัสสี **Yellow** ใช้เส้น **Continuous** แล้วกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน ด้วยคำสั่ง **Format/Layer**
177. จากรูปที่ 21.54 ให้แน่ใจว่าแถบรายการเลเยอร์ปรากฏ แล้วใช้คำสั่ง **Draw/Line** ใช้ข้อพิกเก็ตสแน็ปโหมด MID กับจุดที่ 3 และจุดที่ 4
178. เขียนเส้นคู่ขนานในแนวตั้งจากเส้นที่สร้างจากข้อ 177 ไปทางซ้ายห่างช่วงละ 1 เมตร ไปจนสุดขอบของหลังคา โดยใช้คำสั่ง **Modify/Offset** จะปรากฏดังรูปที่ 21.55 (ซ้าย)

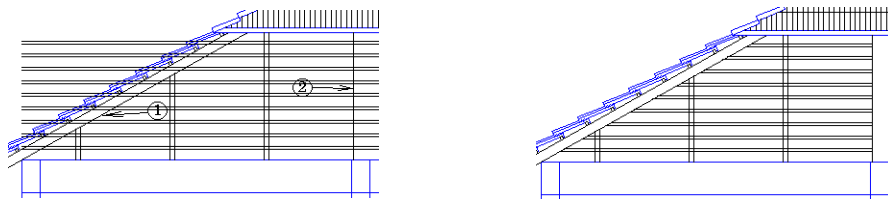
รูปที่ 21.55



179. จากรูปที่ 21.55 (ซ้าย) เขียนเส้นคู่ขนานจากเส้นที่ 1 ไปทางซ้ายห่าง 0.075 หน่วยและเขียนเส้นคู่ขนานห่างจากเส้นที่ 2 ไปทางซ้ายและขวาด้านละ 0.025 หน่วย และเขียนเส้นคู่ขนานห่างจากเส้นที่ 3 ไปทางซ้ายและขวาด้านละ 0.025 หน่วยและเขียนเส้นคู่ขนานห่างจากเส้นที่ 4 ไปทางซ้ายและขวาด้านละ 0.025 หน่วย
180. ลบเส้นที่สร้างขึ้นในข้อ 178 ทั้งหมด โดยใช้คำสั่ง **Modify/Erase**
181. ตัดเส้นที่เกินเส้นขอบของหลังคาทิ้งไป โดยใช้คำสั่ง **Modify/Trim** จะปรากฏดังรูปที่ 21.55 (ขวา)
182. จากรูปที่ 21.55 (ขวา) เริ่มเขียนเส้นคู่ขนานในแนวนอนจากเส้นที่ 5 ขึ้นไปด้านบนห่าง 0.11 หน่วย โดยใช้คำสั่ง **Modify/Offset**

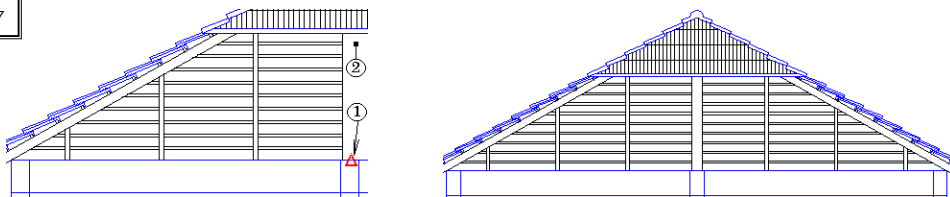
183. ใช้คำสั่ง Bonus/Layers/Change to Current Layer  แล้วคลิกบนเส้นที่สร้างขึ้นในข้อ 182 แล้วคลิกขวา เส้นที่ถูกเลือกจะเปลี่ยนมาอยู่ในเลเยอร์ใช้งาน Struc
184. จากรูปที่ 21.55 (ขวา) เริ่มเขียนเส้นคู่ขนานในแนวนอนจากเส้นที่สร้างในข้อ 182 ขึ้นไปด้านบนห่าง 0.03 หน่วยและ 0.11 สลับกันไปตลอดแนวโดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  ดังรูปที่ 21.56 (ซ้าย)

รูปที่ 21.56



185. จากรูปที่ 21.56 (ซ้าย) ตัดเส้นส่วนเกินโดยใช้คำสั่ง Modify/Trim  โดยใช้เส้นที่ 1 และ 2 เป็น Cutting edge แล้วใช้เส้นที่ยื่นออกไปนอกหลังคาเป็น object to trim จะปรากฏดังรูปที่ 21.56 (ขวา)
186. จากรูปที่ 21.56 (ขวา) ตัดเส้นส่วนเกินที่ยังเหลืออยู่ทั้งหมดโดยใช้คำสั่ง Modify/Trim  จะปรากฏดังรูปที่ 21.57 (ซ้าย)

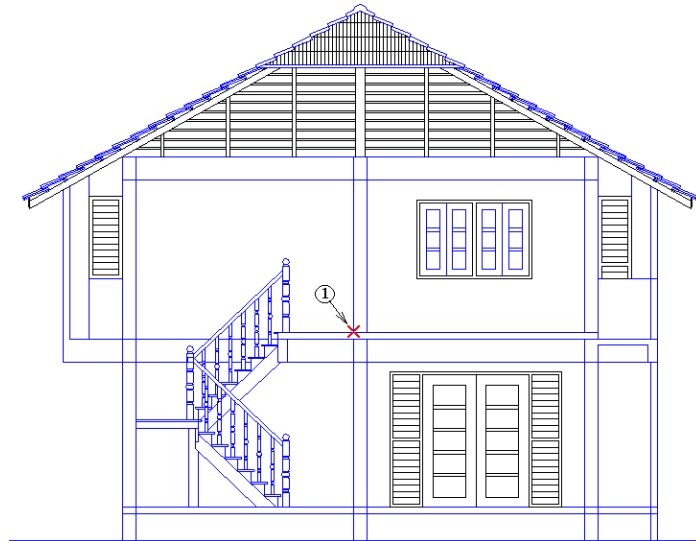
รูปที่ 21.57



ในการตัดเส้นจำนวนมากๆ ด้วยคำสั่ง Modify/Trim เราจะต้องใช้โหมด Fence ช่วยในการเลือกเส้นจำนวนมากเสมอ มิฉะนั้น เราจะต้องเสียเวลาในการตัดเส้นเป็นอย่างมาก การใช้โหมด Fence ได้แสดงตัวอย่างไปแล้วในตอนต้นบทนี้

187. จากรูปที่ 21.57 (ซ้าย) คัดลอกส่วนประกอบทั้งหมดของโครงหลังคาที่เราได้สร้างขึ้น โดยใช้คำสั่ง Modify/Mirror  แล้วเลือกโครงหลังคาทั้งหมด จากนั้นใช้จุดที่ 1 เป็น First point of mirror line: และให้แน่ใจว่าโหมดออร์โธ(Ortho)เปิดอยู่ แล้วคลิกตรงจุดที่ 2 จะปรากฏดังรูปที่ 21.57 (ขวา)
188. ใช้คำสั่ง View/Zoom/Extents  เพื่อขยายภาพบ้านให้มีขนาดใหญ่เต็มจอภาพ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง หากพบว่าส่วนใดยังขาดเส้นใดเส้นหนึ่งอยู่ให้เปลี่ยนเลเยอร์ไปยังเลเยอร์ของเส้นที่จะเขียน แล้วจึงเริ่มเขียนเส้นเดิมลงไปให้ครบถ้วน ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.28

รูปที่ 21.58



189. เปลี่ยนเลเยอร์ใช้งานเป็นเลเยอร์ Frame เพื่อเขียนกรอบวงกบของประตูชั้นบน โดยคลิกบนชื่อเลเยอร์ Frame บนแถบรายการควบคุมเลเยอร์

190. จากรูปที่ 21.58 ให้แน่ใจว่าแถบรายการเลเยอร์ปรากฏ  แล้วใช้คำสั่ง Draw/Rectangle 

Command: RECTANG

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: {คลิกบนปุ่ม  INTERsection แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Other corner: @-0.9,2 {พิมพ์ค่าความกว้างและความสูงของประตู @-0.9,2}

191. ปิด(Off)เลเยอร์ทั้งหมดยกเว้นเลเยอร์ Frame โดยใช้คำสั่ง Bonus/Layers/Layer Isolate  แล้วคลิกลงบนกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สร้างในข้อ 190

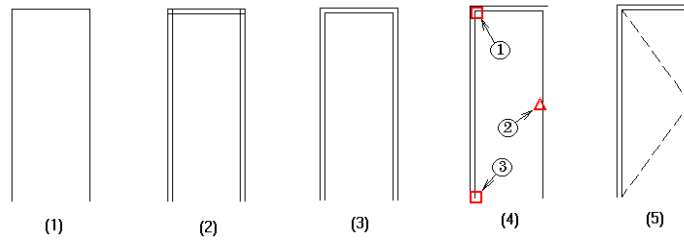
192. ใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  เพื่อขยายรูปประตูชั้นสองให้ใหญ่ขึ้น

193. ระเบิดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สร้างในข้อ 190 โดยใช้คำสั่ง Modify/Explode  แล้วคลิกบนกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้าดังกล่าว

194. ลบเส้นด้านล่างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สร้างในข้อ 190 ทั้งหมด ด้วยคำสั่ง Modify/Erase  จะปรากฏดังรูปที่ 21.59 (1)

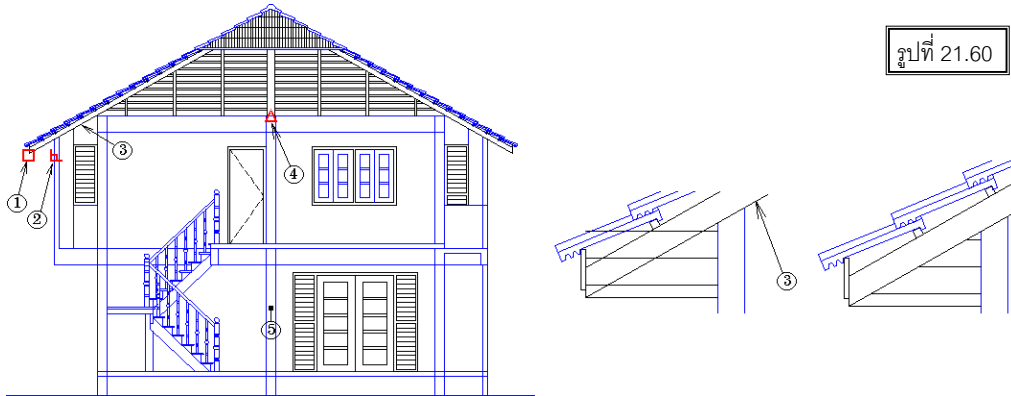
195. ใช้คำสั่ง Modify/Offset  สร้างเส้นคู่ขนานเข้าด้านในของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สร้างในข้อ 190 โดยใช้ระยะออฟเซตเท่ากับ 0.05 หน่วย จะปรากฏดังรูปที่ 21.59 (2)

รูปที่ 21.59



196. ตัดเส้นที่มุมประตูด้านบนทั้งสองข้าง โดยใช้คำสั่ง **Modify/Trim** ให้ปรากฏดังรูปที่ 21.59 (3)
197. ลบเส้นด้านข้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทิ้งไป ด้วยคำสั่ง **Modify/Erase** จะปรากฏดังรูปที่ 21.59 (4)
198. เปลี่ยนเลเยอร์ใช้งานเป็นเลเยอร์ Door เพื่อเขียนกรอบวงกบของประตูชั้นบน โดยคลิกบนชื่อเลเยอร์ Door บนแถบรายการควบคุมเลเยอร์
199. ให้แน่ใจว่าแถบรายการเลเยอร์ปรากฏ แล้วคลิกบนปุ่ม จะปรากฏไดอะล็อกขึ้นมานับจอภาพ แล้วคลิกบนปุ่ม Load จะปรากฏไดอะล็อกซ้อนขึ้นมาคลิกบนชื่อเส้น Hidden แล้วคลิก OK จะกลับมาสู่ไดอะล็อกแรก แล้วคลิกบนชื่อเส้น Hidden แล้วคลิกบนปุ่ม Current แล้วคลิก OK
200. จากรูปที่ 21.59 (4) ให้แน่ใจว่าแถบรายการรูปแบบเส้นปรากฏ แล้วใช้คำสั่ง **Draw/Line** ใช้ออฟเจกต์แนบโหมด END กับจุดที่ 1 แล้วใช้โหมด MID กับจุดที่ 2 และใช้โหมด END กับจุดที่ 3
201. พิมพ์คำสั่ง LTSCALE ผ่านคีย์บอร์ด แล้วกำหนดสเกลเส้นเท่ากับ 0.02
202. คลิกบนแถบรายการรูปแบบเส้น แล้วเลือกรูปแบบเส้น ByLayer เช่นเดิม แถบรายการรูปแบบเส้นจะปรากฏ ByLayer
203. เปิดเลเยอร์ที่ถูกปิดทั้งหมด โดยใช้คำสั่ง **Layer/Turn All Layers On**
204. ใช้คำสั่ง **View/Zoom/Extents** เพื่อขยายภาพบ้านให้มีขนาดใหญ่เต็มจอภาพ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของวัตถุทั้งหมดอีกครั้ง จะปรากฏดังรูปที่ 21.60 (ซ้าย)
205. เปลี่ยนเลเยอร์ใช้งานเป็นเลเยอร์ Roof
206. จากรูปที่ 21.60 (ซ้าย) เขียนชายหลังคาด้านซ้าย โดยใช้คำสั่ง **Draw/Line** แล้วใช้ออฟเจกต์แนบ END point ตรงจุดที่ 1 และใช้ PERpendicular ตรงจุดที่ 2
207. จากรูปที่ 21.60 (ขวา) สร้างเส้นคู่ขนานจากเส้นที่สร้างในข้อ 206 ขึ้นไปด้านบนที่ระยะ 0.05, 0.15, และ 0.25 ตามลำดับ

208. จากรูปที่ 21.60 ตัดเส้นที่ยื่นออกไปในแนวหลังคา โดยใช้คำสั่ง Modify/Trim  โดยใช้เส้นที่ 3 เป็น Cutting edges แล้วใช้เส้นที่ยื่นออกไปทั้งหมดเป็น object to trim

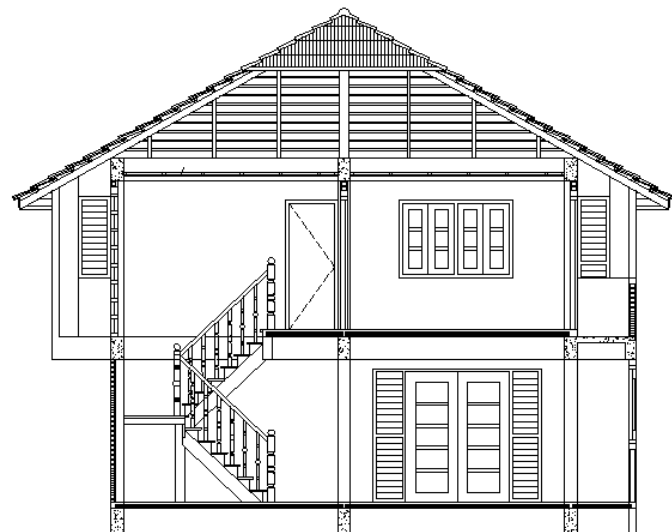


209. คัดลอกเส้นชายคาทั้งหมดที่สร้างขึ้นแบบพลิกกลับ โดยใช้คำสั่ง Modify/Mirror  เมื่อปรากฏบรรทัดข้อความ Select objects: ให้ใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  เพื่อขยายภาพชายคาขึ้นมาให้ใหญ่เพียงพอที่เราจะสามารถเลือกเส้นของชายคาที่เราต้องการคัดลอกได้ เมื่อเลือกเส้นของชายคาได้เรียบร้อยแล้ว ให้ใช้คำสั่ง View/Zoom/Previous  เพื่อกลับไปยังจอภาพเดิมที่มองเห็นบ้านทั้งหลัง จากนั้นจึงใช้ออฟเซตเส้นแนบใหม่ Mid point กับจุดที่ 4 แล้วให้แน่ใจว่าโหมดออโรเปิดอยู่ แล้วคลิกตรงจุดที่ 5

รายละเอียดปลีกย่อยอื่นๆ อาทิ เช่น ฝ้าเพดาน ผนังและพื้นชั้นล่าง ขอให้ผู้อ่านใช้ไม้บรรทัดวัดค่าจากรูปที่ 21.1 โดยตรง (รูปนี้มีมาตราส่วน 1:100) แล้วนำค่าที่วัดได้มาเขียนลงในแบบแปลนของบ้านหลังนี้ต่อไป เนื่องจากรายละเอียดของชิ้นส่วนที่กล่าวมานี้ ส่วนใหญ่จะใช้คำสั่ง Draw/Line ในการเขียนเส้นต้นฉบับ แล้วจึงใช้คำสั่ง Modify/Offset หรือ Modify/Copy หรือ Modify/Array เพื่อทำการคัดลอกให้มีจำนวนเพิ่มขึ้นตามตำแหน่งและจำนวนที่ต้องการ ซึ่งถ้าผู้อ่านสามารถเขียนแบบบ้านมาถึงจุดนี้ได้แล้ว การเขียนฝ้าเพดาน ผนังและพื้นชั้นล่างคงไม่ใช่เรื่องยากที่จะเขียนต่อไปด้วยตนเอง



รูปที่ 21.61

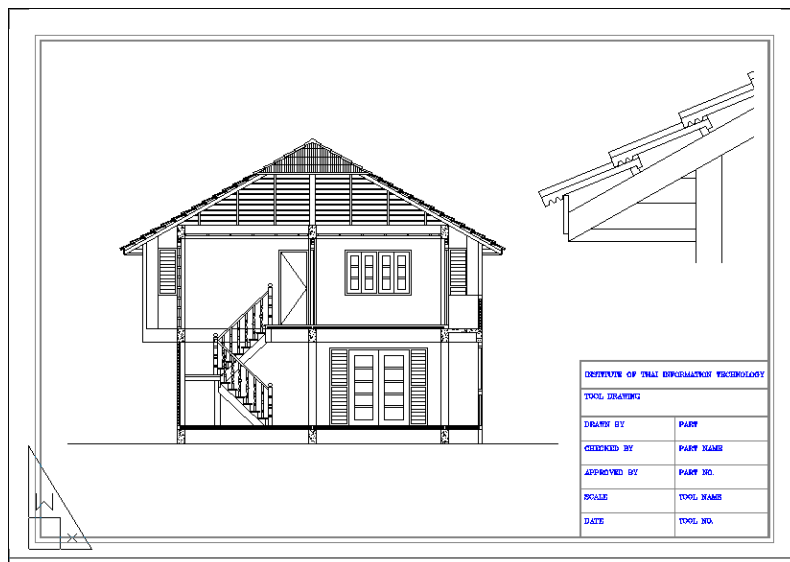


เป็นอันว่าเราได้เขียนรูปบ้านหลังนี้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ต่อไปเราก็สามารถที่จะนำบ้านหลังนี้ไปรวมเข้ากับไต้เติลบล็อก(หน่วยเป็นเมตร)ที่เราได้เขียนไว้ในบทที่ 18

210. ใช้คำสั่ง File/Save As จะปรากฏไดอะล็อกสำหรับบันทึกไฟล์ขึ้นมาบนจอภาพ ให้ตั้งชื่อไฟล์ HOUSE.DWG แล้วบันทึกลงในไดเรกทอรี C:\Program Files\AutoCAD R14\Sample ในฮาร์ดดิสค์
211. รวมแบบแปลน HOUSE.DWG เข้ากับไต้เติลบล็อกที่ได้สร้างไว้ในบทที่ 18 โดยก่อนหน้านี้ให้แน่ใจว่าเราได้บันทึกไฟล์แบบแปลนบ้าน HOUSE.DWG ลงในดิสก์เรียบร้อยแล้ว จากนั้นใช้คำสั่ง File/New จะปรากฏไดอะล็อก Create New Drawing แล้วคลิกบนปุ่ม Use a Template จากนั้นค้นหาไฟล์ TB-A3-M.DWT ที่เราได้สร้างเป็นระบบเมตรไว้ในบทที่ 18 แล้วคลิกบนชื่อเทมเพลตไฟล์ดังกล่าว แล้วคลิกปุ่ม OK จะปรากฏไต้เติลบล็อกขึ้นมาบนจอภาพ
212. รวบรวมแบบแปลนบ้านเข้ากับไต้เติลบล็อก แล้วกำหนดสเกล 1 : 50 หรือ 1:75 หรือ 1:100 ก็ได้ตามความเหมาะสมต่อขนาดกระดาษ โดยทำตามขั้นตอนตั้งแต่ข้อ 54 ไปจนถึงข้อ 73 ของบทที่ 19



ไต้เติลบล็อกที่นำมาใช้แบบแปลนบ้านหลังนี้ เป็นไต้เติลบล็อกสำหรับงานเขียนแบบเครื่องกล อย่างไรก็ตาม เราสามารถลบรายการวัสดุออกไปได้ เพื่อที่จะนำไปใช้กับงานเขียนแบบสถาปัตยกรรมดังรูปที่ 21.62



เป็นอันว่าเราได้เขียนแบบแปลนบ้านสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้เรียบร้อยแล้ว ผู้เขียนหวังว่าผู้อ่านคงจะสามารถที่จะนำเอาการในการเขียนแบบบ้านนี้ไปประยุกต์ใช้กับงานเขียนแบบประเภทอื่นๆ ได้เช่นกัน ผู้เขียนมั่นใจว่าหากผู้อ่านได้อ่านหลักการใช้คำสั่งต่างๆ และลองทำแบบฝึกหัดในหนังสือคู่มือเล่มนี้จนครบถ้วนทุกๆ บทแล้ว ผู้อ่านจะสามารถเขียนแบบบ้านหรือแบบแปลนอื่นๆ ได้ในระยะเวลาอันสั้นอย่างแน่นอน