



การเขียนแบบบ้านทาวน์เฮาส์

ในบทที่แล้วเราคงพอที่จะได้รับแนวทางในการเขียนแบบ 3 มิติมาบ้างแล้ว ในบทนี้เราจะทดลองเขียนแบบบ้านทาวน์เฮาส์หลังหนึ่ง แต่ก่อนที่จะลงมือเขียน เราจะมาทำความเข้าใจในหลักการเสียก่อนเล็กน้อย ดังต่อไปนี้

หลักการเขียนแบบบ้านทาวน์เฮาส์

ในการเขียนแบบบ้าน ทาวน์เฮาส์ อาคารพาณิชย์หรือตึกสูงแบบ 3 มิติ มีหลายคำถามที่เราจะต้องหาคำตอบชัดเจนเสียก่อนที่จะลงมือเขียน เพื่อป้องกันการผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นกับโมเดลที่เราเขียน และเพื่อที่จะได้เลือกหลักและวิธีการเขียนและคำสั่งที่จะนำมาใช้ได้อย่างถูกต้อง หากโมเดล 3 มิติเกิดการผิดพลาด ไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่เราจะนำไปใช้งาน เราอาจจะต้องย้อนกลับไปจุดเริ่มต้นแล้วลงมือเขียนโมเดลขึ้นใหม่

สิ่งที่เราจะต้องทราบแน่ชัดก็คือเราจะนำโมเดลที่จะเขียนไปสร้างภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว หากเป็นภาพนิ่ง มุมกล้องจะอยู่นอกบ้านหรือในบ้าน ถ้าอยู่นอกบ้านอยู่ห่างจากตัวบ้านไกลเท่าใด มีจำนวนมุมกล้องเท่าใด และหันมุมกล้องไปในทิศทางใดบ้าง ถ้ามุมกล้องอยู่ในบ้านจะหันไปในทิศทางใด หากเป็นภาพเคลื่อนไหว มุมกล้องจะผ่านตำแหน่งใดและหันไปในทิศทางใดบ้าง เหตุผลที่ต้องหาคำตอบจากคำถามเหล่านั้นให้ได้ ก่อนลงมือเขียนก็คือ เราจะต้องหลีกเลี่ยงการเขียนรายละเอียดของส่วนต่างๆ ที่ไม่ปรากฏในมุมกล้องใดๆ เพื่อลดระยะเวลาในการเขียนแบบ เพื่อลดเวลาในการคำนวณของโปรแกรมและเพื่อควบคุมขนาดไฟล์ไม่ให้มีขนาดใหญ่จนไม่สามารถควบคุมได้

สมมุติว่าเราจะเขียนภาพนิ่งเปอร์สเปคทีฟ 3 มิติแบบเหมือนจริงของบ้านหลังหนึ่ง โดยมีมุมกล้องที่ต้องการอยู่ 2 ตำแหน่งคือกล้องตัวหนึ่งอยู่นอกบ้านในทิศทาง South West (ตะวันตกเฉียงใต้) กล้องอีกตัวหนึ่งอยู่นอกบ้านเช่นเดียวกันในทิศทาง South East (ตะวันออกเฉียงใต้) กล้องทั้งสองพุ่งเป้าหมายไปยังหน้าบ้าน เมื่อเราทราบตำแหน่งต่างๆ ของมุมกล้องแล้ว เราก็สามารถเลือกที่จะไม่เขียนรายละเอียดของส่วนต่างๆ ที่ไม่จำเป็นภายในบ้านและหลังบ้านได้ อาทิ เช่น เสา คาน บันได ผนังกันห้อง ผนังหลังบ้าน หน้าต่างประตูหลังบ้าน เป็นต้น ด้วยวิธีนี้เราไม่ต้องเสียเวลาไปกับสิ่งที่ไม่ปรากฏในมุมกล้อง แถมยังทำให้การเรนเดอร์ยาวนานขึ้นไปอีก

ในกรณีที่จะนำโมเดลบ้านไปสร้างภาพเคลื่อนไหว เราจะต้องควบคุมจำนวนผิวหน้า(Face)ของวัตถุให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หากจำนวนผิวหน้า(Face)มากจะทำให้การเรนเดอร์ยาวนาน อาทิ เช่น ถ้าในฉากของเรามีแท่งกลมจำนวนมาก หากเลือกเขียนแท่งกลมด้วยวิธี Surface Modeling โดยใช้คำสั่ง AI_CONE เราควรกำหนดจำนวนเซกเมนต์ให้น้อยที่สุด ซึ่งอาจจะใช้เพียง 8 เซกเมนต์ ในกรณีที่แท่งกลมอยู่ใกล้กับมุมมองมาก เราก็ควรที่จะเพิ่มจำนวนเซกเมนต์ให้กับแท่งกลม เพื่อให้แท่งกลมมีพื้นผิว(Surface)ที่ราบเรียบ ในกรณีที่แท่งกลมอยู่ไกลมุมมองมาก เราอาจใช้เซกเมนต์ 6 เหลี่ยมหรือ 4 เหลี่ยมในการสร้างแท่งกลมได้ แล้วใช้เทคนิค Smoothing angle ช่วยในการกำหนดวัตถุแบบผิวเรียบ เมื่อทำการเรนเดอร์ เราจะมองไม่เห็นสันของรูปเหลี่ยมที่ใช้แทนหน้าตัดของแท่งกลม ด้วยวิธีนี้จำนวนผิวหน้า(Face)และขนาดไฟล์จะลดลงอย่างมาก ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวแบบเหมือนจริง อย่างไรก็ตาม การลดจำนวนผิวหน้าด้วยวิธีนี้สามารถใช้ในการขึ้นรูปวัตถุด้วยวิธี Surface Modeling เท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้กับวิธี Solid Modeling

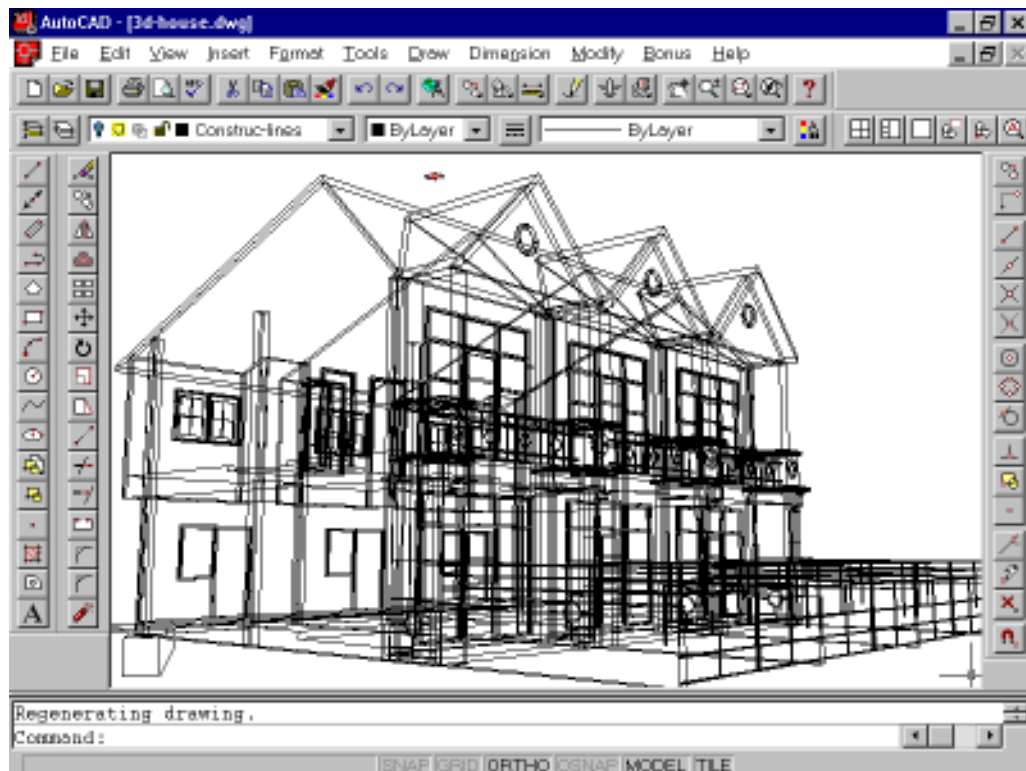
อีกกรณีหนึ่งในการสร้างภาพ 3 มิติแบบเหมือนจริง วัตถุที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งกล้องหรือมองเห็นได้ชัดเจน เราควรที่จะขึ้นรูป Surface หรือ Solid ของวัตถุนั้นให้ปรากฏเป็นรูปร่างเหมือนจริงมากที่สุด แต่ถ้าวัตถุเดียวกันนั้นอยู่อีกตำแหน่งหนึ่งไกลจากมุมมองออกไป เราอาจใช้ผิววัตถุสแกน(Scanned Image)เข้าไป Map ไว้แทนเพื่อลดความซับซ้อนของฉาก อาทิ เช่น หากกล้องตั้งอยู่ใกล้กับหน้าต่างบานเกล็ดและมองเข้าไปที่หน้าต่างดังกล่าว เราจะต้องเขียนกระจกบานเกล็ดทุกๆ แผ่นของหน้าต่างบานนั้น แต่ถ้าหากในตำแหน่งมุมมองเดียวกันนี้ เรายังสามารถมองเห็นหน้าต่างบานเกล็ดอื่นๆ ซึ่งมีแบบเดียวกัน แต่อยู่ไกลออกไปพอสมควร เราจะใช้รูปสแกนของหน้าต่างบานเกล็ด แทนที่จะสร้างกระจกบานเกล็ดขึ้นมาทุกแผ่น ถ้าในฉากนั้นมีหน้าต่างอยู่สองสามบาน ก็คงจะเขียนกระจกบานเกล็ดทุกแผ่นได้ แต่ถ้าหากในฉากเดียวกันนี้มีหน้าต่างบานเกล็ดอยู่จำนวนมาก หากเราไม่ใช้ภาพสแกนของหน้าต่างบานเกล็ดแล้ว เมื่อเราทำการเรนเดอร์เพื่อสร้างภาพ 3 มิติแบบเหมือนจริง โปรแกรมจะต้องเสียเวลาในการคำนวณ(Render)เพิ่มมากขึ้นหลายสิบเท่า

ในแบบฝึกหัดนี้ เราจะสร้างภาพ 3 มิติแบบเหมือนจริงของบ้านทาวนเฮาส์ ดังรูปที่ 13.1 (ล่าง) แต่จะเขียนเพียงยูนิตเดียวเท่านั้น เนื่องจากหากเราเขียน 3 ยูนิตหรือมากกว่า ขนาดไฟล์ค่อนข้างใหญ่ ถ้าผู้อ่านใช้หน่วยความจำต่ำกว่า 32 เมกกะไบต์ โปรแกรมจะทำงานช้ามาก ดังนั้นผู้เขียนจึงเลือกที่จะแสดงตัวอย่างการสร้างทาวนเฮาส์เพียง 1 ยูนิต เท่านั้น เพื่อให้ผู้อ่านสามารถควบคุมการทำงานของโปรแกรมได้ง่าย

เมื่อเสร็จสิ้นการเขียนโครงร่างของวัตถุต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นทาวเฮาส์ 1 ยูนิตแล้ว เราจะสร้างมุมมองเปอร์สเปกทีฟ สร้างดวงไฟ กำหนดผิววัตถุ ตกแต่งฉากด้วยคนและต้นไม้ กำหนดภาพหลังฉาก(Background) จากนั้นจึงเรนเดอร์ภาพเหมือนจริง

การใช้คำสั่งต่างๆ ในแบบฝึกหัดนี้ เราจะใช้การขึ้นรูปวัตถุ 3 มิติทุกชิ้นด้วยวิธี Solid Modeling เนื่องจากวิธีนี้สะดวกและรวดเร็วกว่า แต่ถ้าหากมีความจำเป็นต้องขึ้นรูปวัตถุ 3 มิติที่มีรูปทรงที่ซับซ้อน ซึ่งวิธี Solid Modeling ไม่สามารถทำได้ เราอาจหลีกเลี่ยงไปใช้วิธี Surface Modeling ได้ในบางกรณี

จากรูปที่ 13.1 (บน) เป็นรูปโครงร่างของทาวนเฮาส์ 3 ยูนิต มีเส้นอยู่จำนวนมาก ซึ่งค่อนข้างยากลำบากในการแยกวัตถุแต่ละประเภทออกจากกัน แต่เราสามารถให้เลเยอร์ในการจัดเก็บวัตถุแต่ละประเภท เช่น ประตู หน้าต่าง กระจก วงกบ พื้นชั้นบน พื้นชั้นล่าง ผังด้านหน้า ผังด้านหลัง หลังคา เสา เป็นต้น การสร้างวัตถุในแต่ละเลเยอร์จะมีประโยชน์อย่างมากต่อการควบคุมการปรากฏของวัตถุแต่ละประเภทบนจอภาพ



รูปที่ 13.1

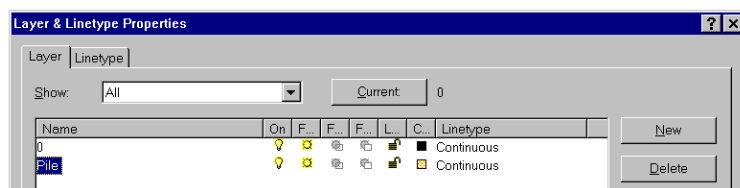


ขั้นตอนการเขียนแบบบ้านทาว์นเฮาส์

การเขียนแบบบ้านทาว์นเฮาส์มีขั้นตอนและวิธีการดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. เข้าสู่โปรแกรม AutoCAD หรือใช้คำสั่งไฟล์ File/New จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Create New Drawing ขึ้นมาบนจอภาพ จากนั้นคลิกบนปุ่ม Use a Template แล้วคลิกบนชื่อไฟล์ ACAD3D.DWT (ไฟล์ ACAD3D.DWT นี้มีการกำหนดวิวพอร์ท Top, Front, Right, และ Isometric ไว้แล้ว ดูรายละเอียดการสร้างไฟล์ Template ในบทที่ 4) แล้วคลิกบนปุ่ม OK
2. เมื่อเข้าสู่ AutoCAD แล้ว เราจะอยู่บนจอภาพของวิวพอร์ท Top ให้ใช้คำสั่ง Format/Layer หรือคลิกบนปุ่ม  หรือพิมพ์คำสั่ง 'LAYER ผ่านคีย์บอร์ด จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 13.2 ให้คลิกบนปุ่ม New แล้วพิมพ์ชื่อเลเยอร์ใหม่ชื่อ Pile แล้วกดปุ่ม Enter จากนั้นคลิกบนตัวเลือกสีสี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็กๆ ในบรรทัดเดียวกัน เพื่อเปลี่ยนเลเยอร์ให้เป็นสีเหลือง(รหัสสี 41) แล้วคลิกบนปุ่ม Current เพื่อกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน เมื่อออกจากคำสั่งให้สังเกตแถบรายการเลเยอร์แสดงชื่อเลเยอร์ Pile 

รูปที่ 13.2



3. กำหนดขอบเขตบนวิวพอร์ท Top โดยพิมพ์คำสั่ง LIMITS ผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: LIMITS

ON/OFF/ <Lower left corner> <0.0000,0.0000>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Upper right corner <12.0000,9.0000>: 20,15 {พิมพ์ 20,15 แล้วกดปุ่ม Enter}

4. ใช้คำสั่ง View/Zoom/All หรือคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายขอบเขตลิมิตให้ใหญ่เต็มจอภาพ แต่เราอาจจะยังไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงใดๆ
5. เขียนหน้าตัดของเสาขนาด 0.2 x 0.2 เมตร โดยใช้คำสั่ง Draw/Rectangle หรือคลิกบนปุ่ม  หรือพิมพ์คำสั่งดังนี้

Command: RECTANG

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/ <First corner>: 9,3

Other corner: @2,2



สีเหลืองไม่เหมาะกับพื้นที่วาดภาพสีขาว ควรใช้คำสั่ง Tools/Preferences/Display/Color/Default Color

6. คัดลอกแบบอาร์เรย์ โดยใช้คำสั่ง Modify/Array หรือใช้ปุ่ม  หรือพิมพ์คำสั่งดังนี้

Command: Array

Select objects: 1 found {คลิกบน RECTANG ที่สร้างในข้อที่แล้ว}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Rectangular or Polar array (<R>/P): R {พิมพ์ R เพื่อเลือก Rectangular แล้วกดปุ่ม Enter}

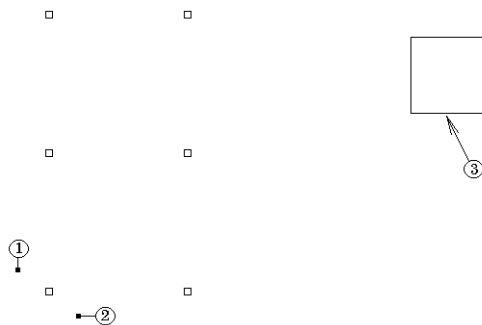
Number of rows (---) <1>: 3 {พิมพ์ 3 แล้วกดปุ่ม Enter}

Number of columns (|||) <1>: 2 {พิมพ์ 2 แล้วกดปุ่ม Enter}

Unit cell or distance between rows (---): 4 {พิมพ์ 4 แล้วกดปุ่ม Enter}

Distance between columns (|||): 4 {พิมพ์ 4 แล้วกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 13.3}

รูปที่ 13.3



7. สร้างเลย์เออร์ชื่อ Floor-1st กำหนดให้มีสีเทา(รหัสสี 9) กำหนดให้เป็นเลย์เออร์ใช้งานตามวิธีในข้อ 2 สังเกตชื่อเลย์เออร์จะปรากฏบนแถบรายการนี้     Floor-1st 
8. จากรูปที่ 13.3 เขียนหน้าตัดพื้นชั้นล่าง โดยใช้คำสั่ง Draw/Rectangle  ดังนี้

Command: Rectang

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: 'ZOOM

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

>>First corner: {คลิกตรงจุดที่ 1} >>Other corner: {คลิกตรงจุดที่ 2}

Resuming RECTANG command.

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: FRO {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด FROm}

Base point: MID {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

of <Offset>: @1.2<270 {พิมพ์ @1.2<270 แล้วกดปุ่ม Enter}

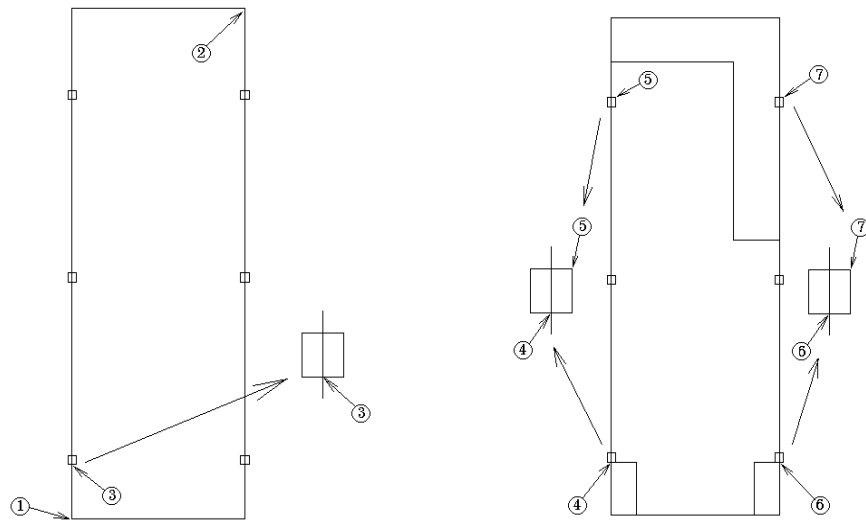
Other corner: 'ZOOM

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

Resuming RECTANG command.

Other corner: @4.11.2

รูปที่ 13.4



9. สร้างเลเยอร์ชื่อ Floor-2nd กำหนดให้มีสีเทา(รหัสสี 9) กำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน สังเกตชื่อเลเยอร์จะปรากฏบนแถบรายการนี้  Floor-2nd ▼
10. จากรูปที่ 13.4 (ซ้าย) เขียนหน้าตัดพื้นชั้นบน โดยใช้คำสั่ง Draw/Polyline  ดังนี้

Command: PLINE

From point: INT {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด INT แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Current line-width is 0.0000

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @0.45<0

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @1.2<270

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @3.1<0

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @1.2<90

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @0.45<0

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @5<90

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @1.1<180

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @4<90

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @2.9<180

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: C {จะปรากฏ

ดังรูปที่ 13.4 (ขวา)}

11. สร้างเลเยอร์ชื่อ Wall-side กำหนดให้มีสีเหลือง(รหัสสี 41) กำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน สังเกตชื่อเลเยอร์จะปรากฏบนแถบรายการนี้  Wall-side ▼
12. จากรูปที่ 13.4 (ขวา) เขียนหน้าตัดของผนังด้านข้างหนา 0.10 เมตร โดยใช้คำสั่ง Draw/Rectangle หรือคลิกบนปุ่ม  หรือพิมพ์คำสั่งดังนี้

Command: RECTANG

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: INT {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด INT แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}

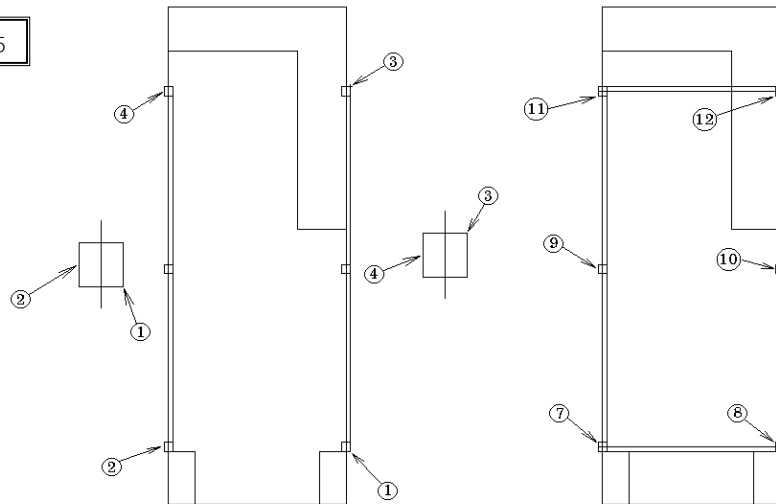
Other corner: END {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 5}

Command: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

RECTANG Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: INT {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด INT แล้วคลิกตรงจุดที่ 6}

Other corner: END {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 7}

รูปที่ 13.5



13. สร้างเลเยอร์ชื่อ Wall-front กำหนดให้มีสีเหลือง(รหัสสี 41) กำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน
สังเกตชื่อเลเยอร์จะปรากฏบนแถบรายการนี้  Wall-front 

14. จากรูปที่ 13.5 (ซ้าย) เขียนหน้าตัดของผนังด้านหน้าหนา 0.10 เมตร โดยใช้คำสั่ง Draw/
Rectangle หรือคลิกบนปุ่ม  หรือพิมพ์คำสั่งดังนี้

Command: RECTANG

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Other corner: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกตรงจุดที่ 2 จะปรากฏ
ดังรูปที่ 13.5 (ขวา)}

15. สร้างเลเยอร์ชื่อ Wall-back กำหนดให้มีสีเหลือง(รหัสสี 41) กำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน
สังเกตชื่อเลเยอร์จะปรากฏบนแถบรายการนี้  Wall-back 

16. จากรูปที่ 13.5 (ซ้าย) เขียนหน้าตัดของผนังด้านหลังหนา 0.10 เมตร โดยใช้คำสั่ง Draw/

Rectangle หรือคลิกบนปุ่ม  หรือพิมพ์คำสั่งดังนี้

Command: RECTANG

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Other corner: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกตรงจุดที่ 4 จะปรากฏดังรูปที่ 13.5 (ขวา)}

17. เปลี่ยนเลเยอร์ใช้งานเป็นเลเยอร์ Pile โดยคลิกบนปุ่ม  ของแถบรายการเลเยอร์ แล้วคลิกบนชื่อเลเยอร์ Pile

18. จากรูปที่ 13.5 (ขวา) แปลงเสาทั้ง 6 ให้เป็น 3 มิติ โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE

Select objects: {คลิกบนขอบของเสาตรงจุดที่ 7,8,9,10,11 และ 12}

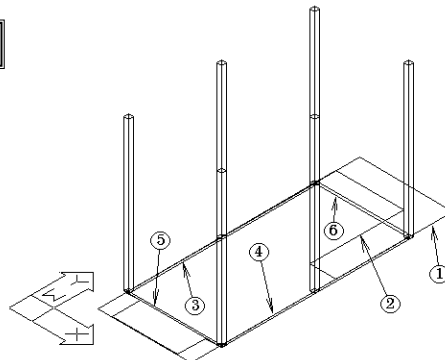
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Path/<Height of Extrusion>: 6.45 (พิมพ์ 6.45 แล้วกดปุ่ม Enter)

Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter หน้าตัดเสาทั้งหมดจะกลายเป็น 3 มิติสูง 6.45 เมตร}

19. คลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดงวิวพอร์ท Top, Front, Right และ Isometric แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวัตถุให้ปรากฏพอดีในวิวพอร์ททั้ง 4 และเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของวัตถุ
20. คลิกบนปุ่ม  ของแถบรายการเลเยอร์แล้วคลิกบนปุ่ม  (Lock) ของเลเยอร์ Pile จากนั้นคลิกบนปุ่ม  อีกครั้ง เพื่อป้องกันการแก้ไขวัตถุที่อยู่ในเลเยอร์นี้โดยบังเอิญ
21. คลิกบนวิวพอร์ท Isometric แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Isometric จะปรากฏดังรูปที่ 13.6

รูปที่ 13.6



22. เปลี่ยนเลเยอร์ใช้งานเป็นเลเยอร์ Floor-1st โดยคลิกบนปุ่ม  ของแถบรายการเลเยอร์

แล้วคลิกบนชื่อเลย์เออร์ Floor-1st

23. จากรูปที่ 13.6 แปลงพื้นชั้น 1 ให้เป็น 3 มิติ โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE

Select objects: {คลิกบนขอบของพื้นชั้น 1 ตรงจุดที่ 1}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Path/Height of Extrusion>: 0.1 {พิมพ์ 0.1 แล้วกดปุ่ม Enter}

Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter พื้นชั้น 1 จะมีความหนา 0.1 เมตร}

24. เปลี่ยนเลย์เออร์ใช้งานเป็นเลย์เออร์ Floor-2nd โดยคลิกบนปุ่ม  ของแถบรายการเลย์เออร์ แล้วคลิกบนชื่อเลย์เออร์ Floor-2nd

25. จากรูปที่ 13.6 เคลื่อนย้ายหน้าตัดของพื้นชั้น 2 จากระดับพื้นดินขึ้นไประดับ 3.45 เมตร โดยใช้คำสั่ง Modify/Move 

Command: MOVE

Select objects: 1 found {คลิกบนขอบของพื้นชั้น 2 ตรงจุดที่ 2}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Base point or displacement: {คลิก ณ ตำแหน่งใดๆ บนพื้นที่วาดภาพ}

Second point of displacement: @0,0,3.45 {พิมพ์ @0,0,3.45 แล้วกดปุ่ม Enter}

26. เพิ่มความหนาของพื้นชั้น 2 ลึกลงไปด้านล่าง โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE

Select objects: 1 found {คลิกบนขอบของพื้นชั้น 2 ที่ถูกเคลื่อนย้ายในข้อที่แล้ว}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Path/Height of Extrusion>: -0.4 {พิมพ์ -0.4 แล้วกดปุ่ม Enter}

Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

27. เปลี่ยนเลย์เออร์ใช้งานเป็นเลย์เออร์ Wall-side โดยคลิกบนปุ่ม  ของแถบรายการเลย์เออร์ แล้วคลิกบนชื่อเลย์เออร์ Wall-side

28. จากรูปที่ 13.6 เพิ่มความหนาของผนังด้านข้าง โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE

Select objects: 1 found {คลิกบนขอบในของผนังด้านข้างตรงจุดที่ 3}

Select objects: 1 found {คลิกบนขอบในของผนังด้านข้างตรงจุดที่ 4}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
Path/Height of Extrusion>: 6.45 {พิมพ์ 6.45 แล้วกดปุ่ม Enter}
Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

29. เปลี่ยนเลเยอร์ใช้งานเป็นเลเยอร์ Wall-front โดยคลิกบนปุ่ม  ของแถบรายการเลเยอร์ แล้วคลิกบนชื่อเลเยอร์ Wall-front

30. จากรูปที่ 13.6 เพิ่มความหนาของผนังด้านหน้า โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE
Select objects: 1 found {คลิกบนขอบในของผนังด้านหน้าตรงจุดที่ 5}
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
Path/Height of Extrusion>: 6.45 {พิมพ์ 6.45 แล้วกดปุ่ม Enter}
Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

31. เปลี่ยนเลเยอร์ใช้งานเป็นเลเยอร์ Wall-back โดยคลิกบนปุ่ม  ของแถบรายการเลเยอร์ แล้วคลิกบนชื่อเลเยอร์ Wall-back

32. จากรูปที่ 13.6 เพิ่มความหนาของผนังด้านหลัง โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE
Select objects: 1 found {คลิกบนขอบในของผนังด้านหลังตรงจุดที่ 6}
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
Path/Height of Extrusion>: 3.45 {พิมพ์ 3.45 แล้วกดปุ่ม Enter}
Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}



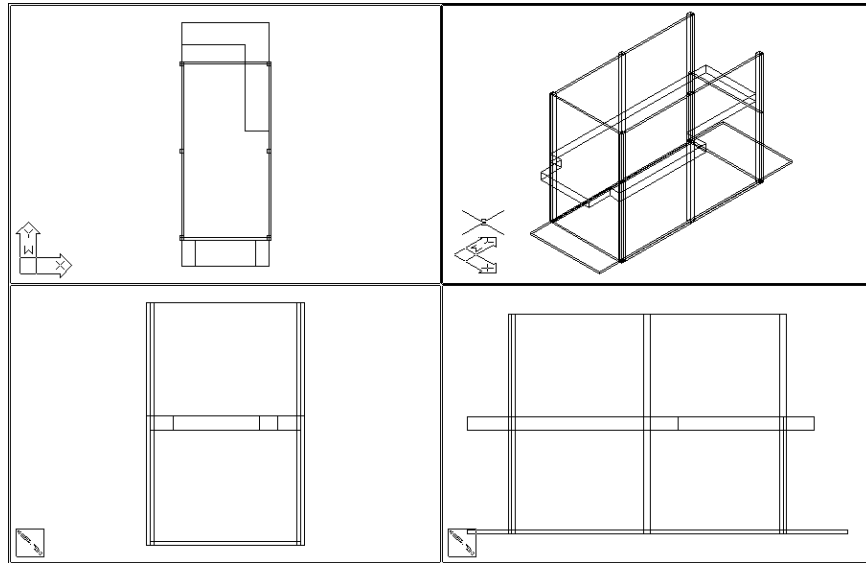
เหตุที่เราไม่ใช้คำสั่ง EXTRUDE แล้วเลือกผนังด้านหน้า ด้านข้างและด้านหลังในคราวเดียว ก็เพราะว่า หากเราใช้คำสั่งนี้แล้วเลือกผนังทั้งหมดในคราวเดียว จะทำให้ผนังทั้งหมดเปลี่ยนเลเยอร์ไปอยู่ในเลเยอร์ใช้งานโดยอัตโนมัติ ซึ่งเราไม่ต้องการให้เกิดขึ้น



ในการเลือกผนังแต่ละด้านเมื่อปรากฏข้อความ Select object: อาจเลือกได้ไม่ถนัดนักในวิวกอร์ท Isometric เนื่องจากเส้นของผนังอาจจะทับกับเส้นของพื้นชั้น 1 พอดี มีหลายวิธีในการช่วยให้การเลือกวัตถุง่ายขึ้น วิธีแรกให้ใช้ ZOOM Window เพื่อขยายภาพให้ใหญ่ขึ้นจะได้ใช้เมาส์คลิกได้ง่าย วิธีที่สองก่อนที่จะใช้เมาส์คลิก ให้กดปุ่ม Ctrl ค้างไว้ แล้วคลิกเมาส์ซ้ายหลายครั้งซ้ำๆ ติดต่อกัน ในขณะที่คลิกแต่ละครั้งวัตถุที่ถูกเลือกจะเปลี่ยนไป เมื่อได้วัตถุที่ต้องการเป็นเส้นประแล้ว ให้ปล่อยปุ่ม Ctrl แล้วคลิกขวา

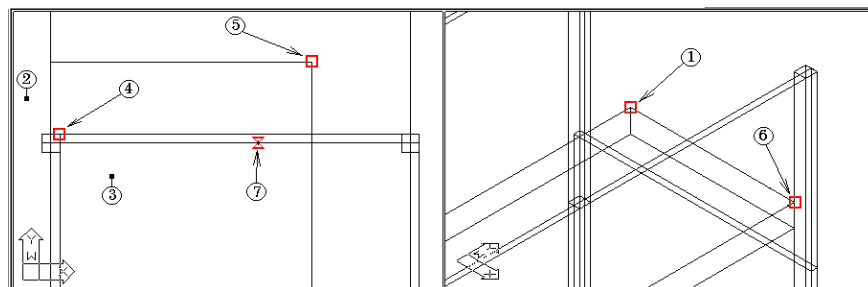
33. คลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดงวิวกอร์ท Top, Front, Right และ Isometric แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวัตถุให้ปรากฏพอดีในวิวกอร์ททั้ง 4 และเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของวัตถุ

รูปที่ 13.7



จากรูปที่ 13.7 สังเกตว่าผนังด้านหลังบ้านชั้นสองยังขาดอยู่บางส่วน เพราะมีส่วนยื่นออกด้านนอกจึงยังไม่สามารถสร้างเสร็จในคราวเดียวในข้อที่แล้วได้

รูปที่ 13.8



34. ในการเขียนหน้าตัดของผนังชั้นบนด้านหลังบ้าน โดยขยายภาพในวิวพอร์ท Top และวิวพอร์ท Isometric ดังรูปที่ 13.8 แล้วใช้คำสั่ง Draw/Rectangle  เขียนผนังแต่ละส่วน

Command: RECTANG

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1 แล้วคลิกบนวิวพอร์ท Top}

Other corner: 'ZOOM

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

>>First corner: {คลิกตรงจุดที่ 2}

>>Other corner: {คลิกตรงจุดที่ 3}

Resuming RECTANG command.

Other corner: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}



ทำไมเราถึงไม่ใช้เมาส์คลิกตรงที่ 1 ในวิวพอร์ท Top เหตุผลก็เพราะว่าในวิวพอร์ท Top จุดมุมของพื้นชั้น 2 มีจุดซ้อนกัน 2 จุด หากเราใช้ Osnap ในวิวพอร์ท Top เคอร์เซอร์อาจจะกระโดดไปจับที่มุมด้านล่างของพื้นชั้น 2 ซึ่งเราไม่ต้องการ

35. คลิกบนวิวพอร์ท Top แล้วใช้คำสั่ง View/Zoom/Previous

36. จากรูปที่ 13.8 ใช้คำสั่ง Draw/Rectangle เขียนผนังในส่วนต่อไป

Command: RECTANG

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: {คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1 แล้วคลิกบนวิวพอร์ท Top}

Other corner: .X {พิมพ์ .X กดปุ่ม Shift บนคีย์บอร์ดค้างไว้ แล้วคลิกขวา จะปรากฏเคอร์เซอร์เมนู ให้เลือก Point Filters/.X เพื่อแยกคอร์ดออร์ดิเนตของจุดมุมออกมา เนื่องจากเราไม่ทราบความยาวของผนังด้านนี้ แต่เราทราบความหนา 0.1 เมตร}

of END {คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 5 โปรแกรมจะจำเฉพาะค่าคอร์ดออร์ดิเนตในแนวแกน X ของจุดที่ 5 ไว้}

(need Y): @0.1<270 {พิมพ์ @0.1<270 ซึ่งอ้างอิงค่าคอร์ดออร์ดิเนตในแนวแกน Y จากจุดที่ 5 }

Command: {คลิกเมาส์ขวาหรือกดปุ่ม Enter}

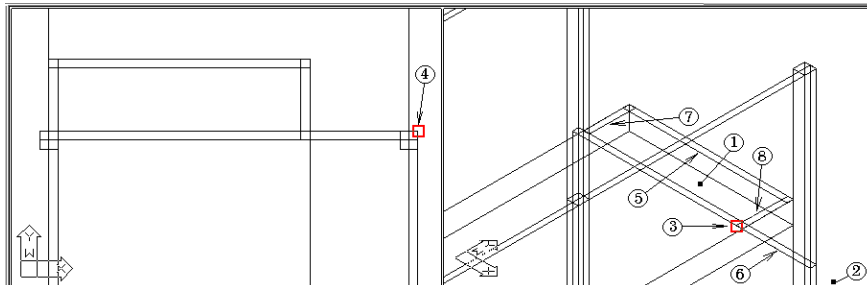
RECTANG Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: {คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 6 ต่อไปคลิกบนวิวพอร์ท Top}

Other corner: .Y {พิมพ์ .Y กดปุ่ม Shift บนคีย์บอร์ดค้างไว้ แล้วคลิกขวา จะปรากฏเคอร์เซอร์เมนู ให้เลือก Point Filters/.Y เพื่อแยกคอร์ดออร์ดิเนต เนื่องจากไม่ทราบความยาว}

of {คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด NEArest แล้วคลิกตรงจุดที่ 7 โปรแกรมจะจำเฉพาะค่าคอร์ดออร์ดิเนตในแนวแกน Y ของจุดที่ 7 ไว้}

(need X): @0.1<180 {พิมพ์ @0.1<180 ซึ่งอ้างอิงค่าคอร์ดออร์ดิเนตในแนวแกน X จากจุดที่ 6 จะปรากฏดังรูปที่ 13.9}

รูปที่ 13.9



37. จากรูปที่ 13.9 แล้วใช้คำสั่ง Draw/Rectangle เขียนผนังส่วนสุดท้าย

Command: RECTANG

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: ZOOM

{เนื่องจากภาพในวิวพอร์ท Isometric ในส่วนที่เราต้องการกำหนดจุดมีขนาดเล็กเกินไป จึงต้องขยายภาพในส่วนนั้นขึ้นมา}

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

>>First corner: {คลิกตรงจุดที่ 1}

>>Other corner: {คลิกตรงจุดที่ 2}

Resuming RECTANG command.

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้

Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Other corner: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}

38. คลิกบนวิวพอร์ท Isometric แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Isometric

39. จากรูปที่ 13.9 เพิ่มความหนาของผนังด้านหลัง โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE

Select objects: 1 found {คลิกบนขอบในของผนังด้านหลังตรงจุดที่ 5}

Select objects: 1 found {กดปุ่ม Ctrl ค้างไว้ แล้วคลิกตรงจุดที่ 6 ซ้ำหลายครั้ง จนกระทั่งหน้าต่างของผนังปรากฏเป็นเส้นประ จากนั้นคลิกขวา}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Path/<Height of Extrusion>: 3 {พิมพ์ 3 แล้วกดปุ่ม Enter}

Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

40. เปลี่ยนเลเยอร์ใช้งานเป็นเลเยอร์ Wall-side โดยคลิกบนปุ่ม  ของแถบรายการเลเยอร์ แล้วคลิกบนชื่อเลเยอร์ Wall-side

41. จากรูปที่ 13.9 เพิ่มความหนาของผนังด้านหลัง โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE

Select objects: 1 found {คลิกบนขอบในของผนังด้านหลังตรงจุดที่ 7}

Select objects: 1 found {คลิกบนขอบในของผนังด้านหลังตรงจุดที่ 8}

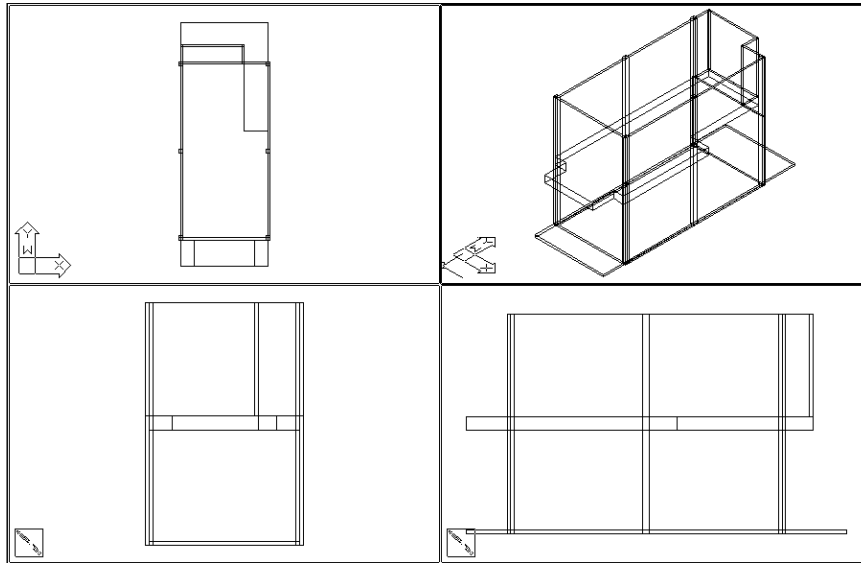
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Path/<Height of Extrusion>: 3 {พิมพ์ 3 แล้วกดปุ่ม Enter}

Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 13.10}

42. คลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ท แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายภาพในทุกวิวพอร์ท

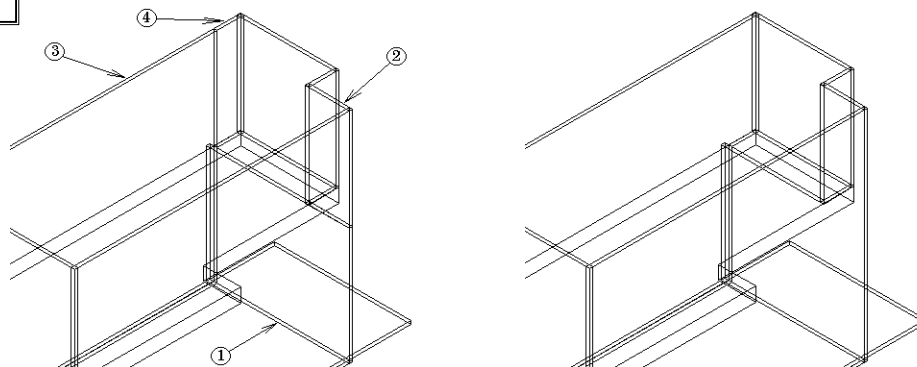
รูปที่ 13.10



ผู้อ่านอาจสงสัยว่าทำไมเราไม่ใช้คำสั่ง PLINE หรือ MLINE เขียนเส้นคู่ขนานของผนังเชื่อมต่อกันในคราวเดียว ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายกว่า เหตุผลก็เพราะว่า หากเรานำผนังที่เขียนจาก PLINE หรือ MLINE ไปใช้กับคำสั่ง EXTRUDE แล้ว ทุกๆ ส่วนของผนังจะกลายเป็นวัตถุเดียวกัน การกำหนด Planar แมปปีงคอร์ดอริดิเนทของผิววัตถุสามารถหันไปในทิศทางเดียวเท่านั้น ถ้าผนังมีการหักมุม การกำหนดแมปปีงคอร์ดอริดิเนททำได้ยาก นอกเสียจากว่าจะระเบิด EXPLODE ผนังนั้นให้เป็น REGION ซึ่งมีชิ้นส่วนย่อยออกมาหลายชิ้นไม่สะดวกต่อการควบคุม

43. ขณะนี้เริ่มที่จะมีเส้นปรากฏจำนวนมาก เราจึงซ่อนวัตถุที่ยังมีได้ใช้งานไว้ก่อน โดยแค่เพียงเลเยอร์ Pile เพื่อซ่อนเสาทั้งหมดไว้ชั่วคราว โดยคลิกบนปุ่ม  ของแถบรายการเลเยอร์ แล้วคลิกบนปุ่ม  (Freeze/Thaw) ของเลเยอร์ Pile จากนั้นคลิกบนชื่อเลเยอร์ Wall-back เพื่อให้เลเยอร์ Wall-back เป็นเลเยอร์ใช้งาน

รูปที่ 13.11



44. จากรูปที่ 13.11 (ซ้าย) รวมผนังด้านหลังเข้าเป็นวัตถุขึ้นเดียวกันด้วยคำสั่ง Modify/ Boolean/Union 

Command: UNION

Select objects: 1 found {คลิกตรงจุดที่ 1}

Select objects: 1 found {คลิกตรงจุดที่ 2}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 13.11 (ขวา)}

45. คลิกบนปุ่ม  ของแถบรายการเลย์เออร์ แล้วคลิกบนชื่อเลย์เออร์ Wall-side เพื่อให้เลย์เออร์ Wall-side เป็นเลย์เออร์ใช้งาน
46. จากรูปที่ 13.11 (ซ้าย) เชื่อมผนังด้านหลังเข้าเป็นวัตถุขึ้นเดียวกันด้วยคำสั่ง Modify/ Boolean/Union

Command: UNION

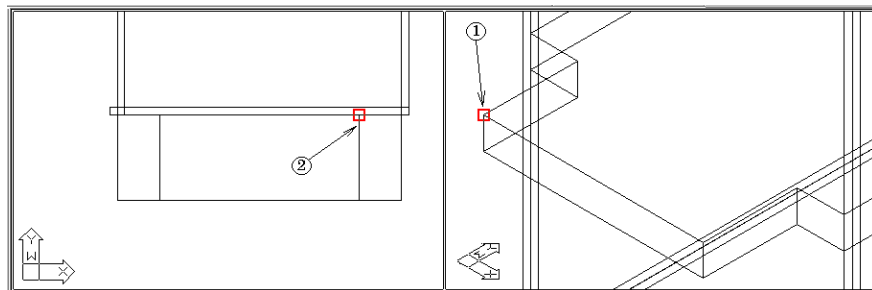
Select objects: 1 found {คลิกตรงจุดที่ 3}

Select objects: 1 found {คลิกตรงจุดที่ 4}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 13.11 (ขวา)}

47. เปลี่ยนเลย์เออร์ใช้งานเป็นเลย์เออร์ Floor-2nd โดยคลิกบนปุ่ม  ของแถบรายการเลย์เออร์ แล้วคลิกบนชื่อเลย์เออร์ Floor-2nd

รูปที่ 13.12



48. ใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  วิวพอร์ท Top และ Isometric ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.12
49. จากรูปที่ 13.12 ใช้คำสั่ง Draw/Rectangle  เพื่อเขียนหน้าตัดของส่วนที่ต้องการเขียน

Command: RECTANG

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Other corner: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

50. เพิ่มความหนาของ RECTANG ที่สร้างในข้อที่แล้ว โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE

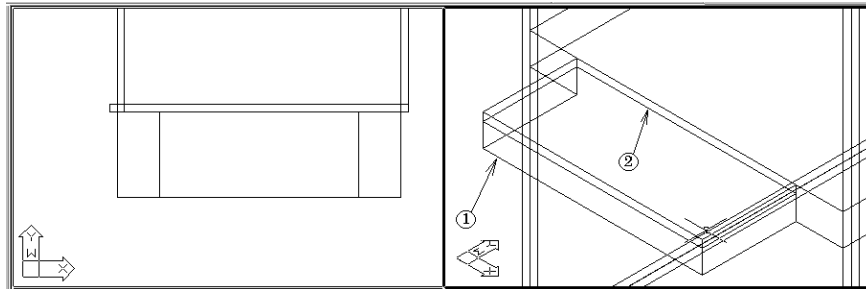
Select objects: **1 found** {คลิกบนขอบของกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สร้างในข้อที่แล้ว}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Path/Height of Extrusion>: -0.1 {พิมพ์ -0.1 แล้วกดปุ่ม Enter}

Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 13.13}

รูปที่ 13.13



51. จากรูปที่ 13.13 เชือนพื้นชั้น 2 ออก โดยใช้คำสั่ง Modify/Boolean/Subtract 

Command: SUBTRACT

Select solids and regions to subtract from...

Select objects: **1 found** {คลิกตรงจุดที่ 1}

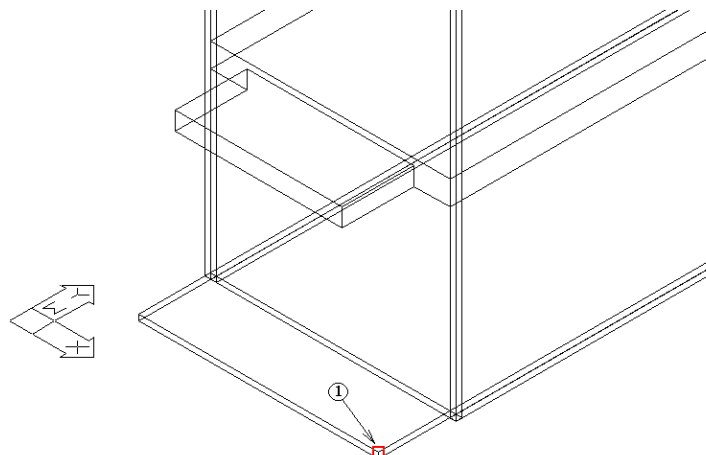
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Select solids and regions to subtract...

Select objects: **1 found** {คลิกตรงจุดที่ 2}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter หน้าระเบียนของพื้นชั้น 2 จะถูกเชือนออกไป ดังรูปที่ 13.14}

รูปที่ 13.14



52. จากรูปที่ 13.14 ใช้คำสั่ง Tools/UCS/Origin  กำหนดจุดกำเนิดที่มุมของพื้นชั้น 1

Command: UCS

Origin/ZAxis/3point/OBject/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/?/<World>: O

Origin point <0,0,0>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

53. คลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดงวิวพอร์ท 4 วิวพอร์ท แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายภาพ
54. คลิกบนวิวพอร์ท Right (มุมขวาล่าง) แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View  เพื่อปรับระนาบ XY ของ UCS ให้ขนานกับวิวพอร์ท Right แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Right
55. เปลี่ยนเลเยอร์ โดยคลิกปุ่ม  ของแถบรายการเลเยอร์ แล้วคลิกบนชื่อเลเยอร์ Floor-1st
56. เขียนหน้าตัดของพื้นชั้น 1 ซึ่งเป็นส่วนที่ต่างระดับ โดยใช้คำสั่ง Draw/Polyline 

Command: PLINE

From point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด FROM}

Base point: 0,0 {พิมพ์ 0,0 แล้วกดปุ่ม Enter}

<Offset>: @1.2<0 {พิมพ์ @1.2<0 แล้วกดปุ่ม Enter}

Current line-width is 0.0000

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @0.1<90

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @2.5<0

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @0.15<90

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @3.2<0

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @0.05<270

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @2.5<0

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @.2<270

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: C

57. เพิ่มความลึกของส่วนต่างระดับของพื้นชั้น 1 โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE

Select objects: 1 found {คลิกบนเส้น PLINE ที่สร้างในข้อที่แล้ว}

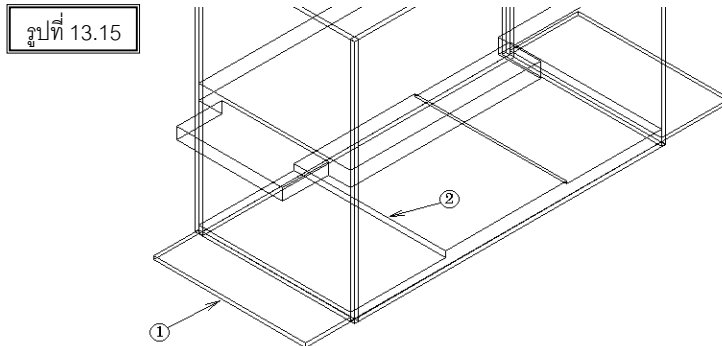
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Path/<Height of Extrusion>: 4 {พิมพ์ -4 แล้วกดปุ่ม Enter}

Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

58. คลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดงวิวพอร์ท 4 วิวพอร์ท แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายภาพ

59. คลิกบนวิวพอร์ท Isometric แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Isometric



60. จากรูปที่ 13.15 เชื่อมพื้นหมายเลข 1 และ 2 โดยใช้คำสั่ง Modify/Boolean/Union 

Command: UNION

Select objects: 1 found {คลิกตรงจุดที่ 1}

Select objects: 1 found {คลิกตรงจุดที่ 2}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เราจะยังไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงใดๆ เนื่องจากจุดเชื่อมต่อมีเส้นซ้อนกันอยู่ แต่ขณะนี้วัตถุทั้งสองกลายเป็นเนื้อเดียวกันแล้ว}

61. คลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดงวิวพอร์ท 4 วิวพอร์ท แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายภาพ
62. คลิกบนวิวพอร์ท Front (มุมซ้ายล่าง) แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View  เพื่อปรับระนาบ XY ของ UCS ให้ขนานกับวิวพอร์ท Front
63. บนพื้นที่ว่างของวิวพอร์ท Front เขียนกรอบประตูขนาด 2.90x2.60 เมตร โดยใช้คำสั่ง Draw/Rectangle 

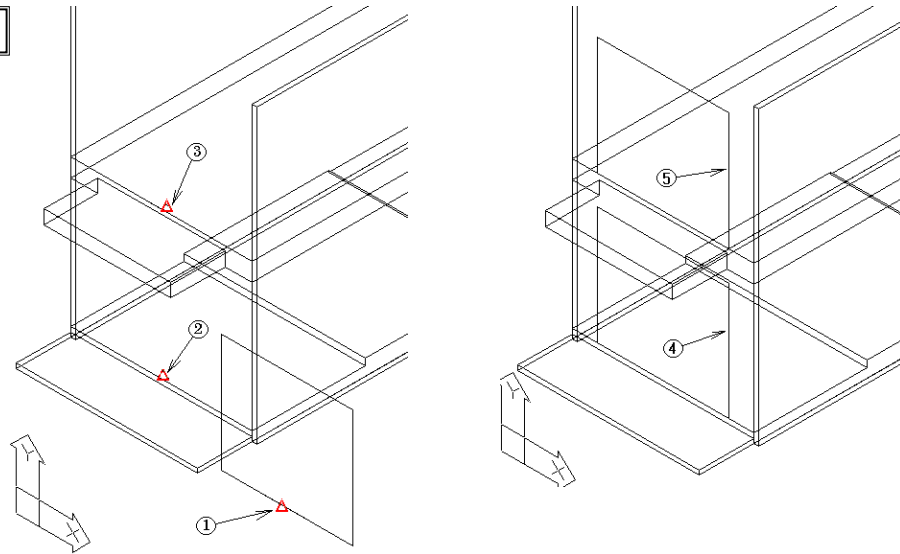
Command: RECTANG

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: {คลิกบนพื้นที่ว่าง ณ ตำแหน่งใดๆ บนวิวพอร์ท Front}

Other corner: @2.9,2.6 {พิมพ์ @2.9,2.6 แล้วกดปุ่ม Enter}

64. คลิกบนวิวพอร์ท Isometric แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Isometric จะปรากฏดังรูปที่ 13.16 (ซ้าย)
65. ขณะนี้เราต้องการมองเห็นพื้นชั้น 1 อย่างชัดเจน เพราะฉะนั้น เราจะแช่แข็งเลเยอร์ Wall-front เพื่อซ่อนผนังด้านหน้าไว้ชั่วคราว โดยคลิกบนปุ่ม  ของแถบรายการเลเยอร์ แล้วคลิกบนปุ่ม  (Freeze/Thaw) ของเลเยอร์ Wall-front จากนั้นคลิกบนชื่อเลเยอร์ 0 เพื่อทำให้เลเยอร์ 0 เป็นเลเยอร์ใช้งาน

รูปที่ 13.16



66. ใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  ขยายภาพให้สามารถมองเห็นดังรูปที่ 13.16 (ซ้าย)

67. จากรูปที่ 13.16 (ซ้าย) เคลื่อนย้ายกรอบประตู โดยใช้คำสั่ง Modify/Move 

Command: MOVE

Select objects: 1 found {คลิกบนกรอบประตู}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Base point or displacement: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกตรงจุดที่ 2 จะปรากฏดังรูปที่ 13.16 (ขวา)}

68. จากรูปที่ 13.16 (ซ้าย) คัดลอกกรอบประตูขึ้นบนพื้นชั้น 2 โดยใช้คำสั่ง Modify/Copy 

Command: COPY

Select objects: 1 found {คลิกบนกรอบประตู}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

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

Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกตรงจุดที่ 3 จะปรากฏดังรูปที่ 13.16 (ขวา)}

69. จากรูปที่ 13.16 (ขวา) เพิ่มความหนาให้กรอบประตู ซึ่งจะใช้เป็นส่วนที่เจาะช่องประตูบนผนังด้านหน้า เราสามารถกำหนดความหนาเท่าใดก็ได้ แต่ต้องมีความหนามากกว่าความหนาของผนัง นั่นคือมากกว่า 0.1 เมตร โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE

Select objects: 1 found {คลิกบนกรอบประตูตรงจุดที่ 4}

Select objects: 1 found {คลิกบนกรอบประตูตรงจุดที่ 5}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Path/Height of Extrusion>: -0.1 {พิมพ์ -0.1 แล้วกดปุ่ม Enter}

Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

70. ละลาย(Thaw)เลเยอร์ Wall-front โดยคลิกบนปุ่ม  ของแถบรายการเลเยอร์ แล้วคลิกบน  (Freeze/Thaw) ของเลเยอร์ Wall-front แล้วคลิกบนชื่อเลเยอร์ Wall-front เพื่อให้เลเยอร์ Wall-front เป็นเลเยอร์ใช้งาน ผนังด้านหน้าจะกลับมาปรากฏบนจอภาพ

71. เจาะช่องประตู โดยใช้คำสั่ง Modify/Boolean/Subtract 

Command: SUBTRACT

Select solids and regions to subtract from...

Select objects: 1 found {คลิกตรงผนังด้านหน้า}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Select solids and regions to subtract...

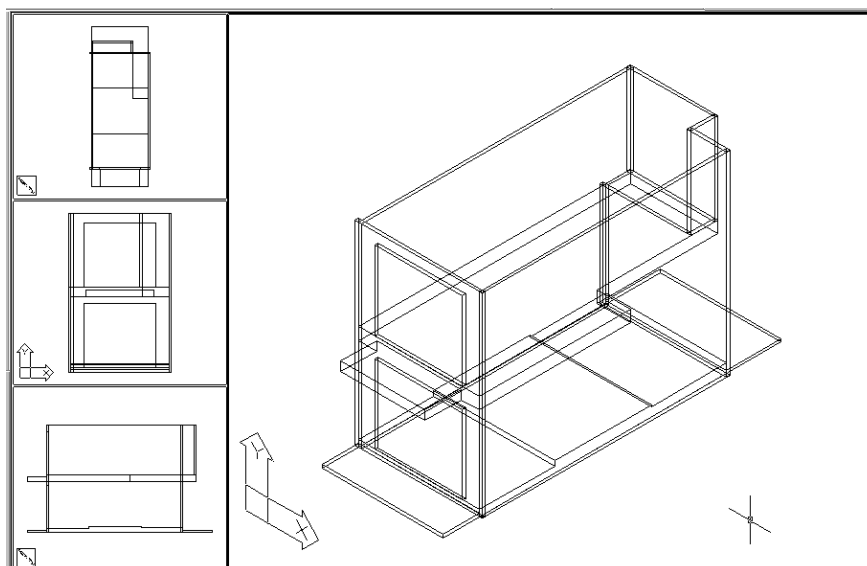
Select objects: 1 found {คลิกตรงกรอบช่องประตูซึ่งอยู่ที่ชั้น 1}

Select objects: 1 found {คลิกตรงกรอบช่องประตูซึ่งอยู่ที่ชั้น 2}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter ผนังด้านหน้าจะถูกเจาะเป็นช่องประตู}

72. คลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ท แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายภาพ ดังรูปที่ 13.17

รูปที่ 13.17



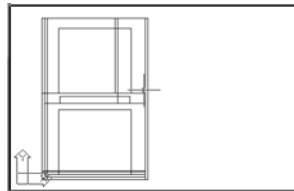
73. คลิกบนวิวพอร์ต Front (วิวพอร์ตเล็กตรงกลาง) แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ต Front ให้มีขนาดใหญ่เต็มพื้นที่วาดภาพ



ต่อไปเราจะเขียนวงกบประตู บานประตู กระชก แยกไว้ในแต่ละเลย์เออร์ โดยเขียนหน้าตัดทั้งหมดเป็น 2 มิติ ณ ตำแหน่งใดๆ บนพื้นที่ว่างของวิวพอร์ต Front เมื่อเขียนเสร็จทั้งหมด พร้อมทั้งสร้างความหนาใน 3 มิติเรียบร้อยแล้ว จึงเคลื่อนย้ายไปยึดติดกับผนังด้านหน้าชั้นล่าง แล้วคัดลอกขึ้นไปยังชั้นบนต่อไป

74. ใช้คำสั่ง View/Pan/Real Time  เพื่อเลื่อนจอภาพ ให้มีพื้นที่ว่างพอที่จะเขียนวงกบประตู โดยคลิกและลาก พร้อมทั้งเลื่อนเมาส์ไปในทิศทางที่ต้องการ เมื่อได้ตำแหน่งที่ต้องการ กดปุ่ม Enter ดังรูปที่ 13.18

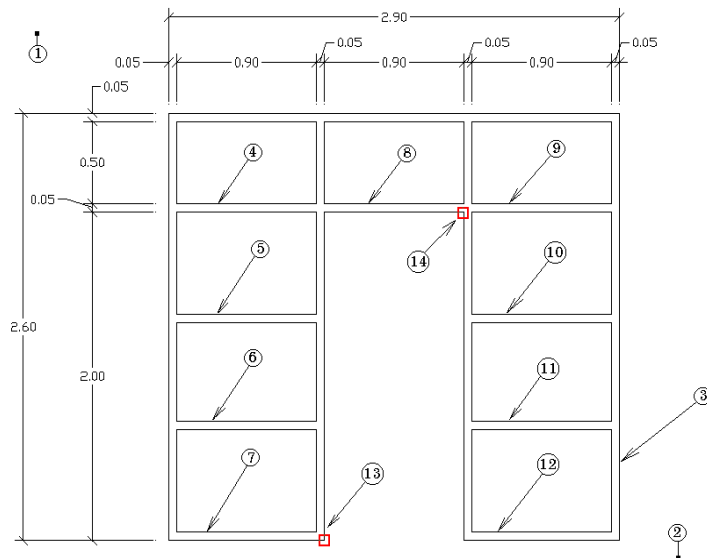
รูปที่ 13.18



75. สร้างเลย์เออร์ชื่อ Frame กำหนดให้มีสีน้ำตาล(รหัสสี 22) กำหนดให้เป็นเลย์เออร์ใช้งานตามวิธีในข้อ 2 สังเกตชื่อเลย์เออร์จะปรากฏบนแถบรายการนี้ 

76. เขียนหน้าตัดของวงกบประตูบนที่ว่างที่เผื่อไว้ โดยใช้คำสั่ง LINE, OFFSET และ TRIM หรือใช้คำสั่ง MLINE และ MLEDIT หรือใช้คำสั่ง 2 มิติอื่นๆ ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.19

รูปที่ 13.19



หากใช้คำสั่ง MLINE และ MLEDIT ในการเขียนกรอบวงกบ เราจะต้องใช้คำสั่ง Modify/Explode กับเส้นทั้งหมดเสียก่อนที่จะนำไปแปลงให้เป็น 3 มิติ มิฉะนั้นแล้วจะไม่สามารถแปลงวงกบเป็น 3 มิติได้



ในการเขียนกรอบวงกบประตูด้วยคำสั่งใดๆ ก็ตาม เราจะต้องใช้ Osnap ในโหมด END point เพื่อเชื่อมต่อปลายเส้นทุกเส้นเสมอ มิฉะนั้นเราจะไม่สามารถแปลงเส้นเหล่านั้นให้เป็น REGION เพื่อนำไปแปลงให้เป็นวัตถุ 3 มิติต่อไป

77. จากรูปที่ 13.19 แปลงกรอบวงกบให้เป็นวัตถุ 2 มิติที่ปิดตัน(REGION) โดยใช้คำสั่ง Draw/Region 

Command: REGION

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

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

10 loops extracted.

10 Regions created. (โปรแกรมจะสร้าง Region ขึ้น 10 ขึ้น)

78. จากรูปที่ 13.19 เจาะช่องกรอบวงกบ โดยใช้คำสั่ง Modify/Boolean/Subtract 

Command: SUBTRACT

Select solids and regions to subtract from...

Select objects: 1 found {คลิกตรงจุดที่ 3}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Select solids and regions to subtract...

Select objects: 3 found {คลิกตรงจุดที่ 4,5,6,7,8,9,10,11,12}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter กรอบวงกบจะกลายเป็นวัตถุขึ้นเดียว}

79. สร้างเลเยอร์ชื่อ Door กำหนดให้มีสีน้ำตาล(รหัสสี 22) กำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน
สังเกตชื่อเลเยอร์จะปรากฏบนแถบรายการนี้ 

80. จากรูปที่ 18.19 เขียนบานประตู โดยใช้คำสั่ง Draw/Rectangle 

Command: RECTANG

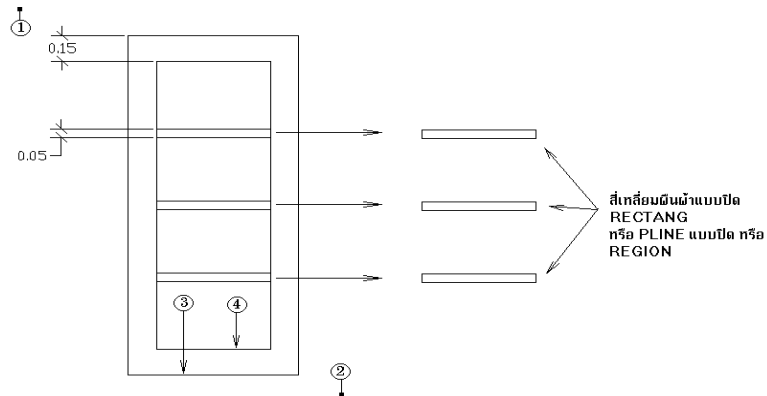
Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้

Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 13}

Other corner: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 14 จะปรากฏ
ดังรูปที่ 13.20}

81. เขียนเส้นกรอบด้านในของประตูโดยใช้คำสั่ง Modify/Offset  โดยใช้ขนาดดังรูปที่ 13.20

รูปที่ 13.20



ดูรายละเอียดในการเขียนกรอบและบานประตูแบบ 2 มิติได้ในคู่มือการใช้โปรแกรม AutoCAD Release 13 for Windows 95 : 2D Drafting

82. จากรูปที่ 13.20 แปลงบานประตูให้เป็นวัตถุ 2 มิติที่ปิดตัน(REGION) โดยใช้คำสั่ง Draw/
Region

Command: REGION

Select objects: Other corner: 17 found {คลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

5 loops extracted.

5 Regions created. (โปรแกรมจะสร้าง Region จำนวน 5 ชิ้น)

83. จากรูปที่ 13.20 เจาะช่องประตูให้กลวง โดยใช้คำสั่ง Modify/Boolean/Subtract

Command: SUBTRACT

Select solids and regions to subtract from...

Select objects: 1 found {คลิกตรงจุดที่ 3}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Select solids and regions to subtract...

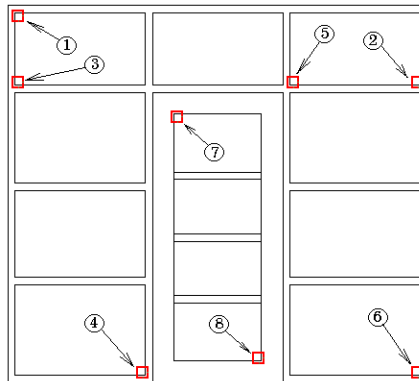
Select objects: 3 found {คลิกตรงจุดที่ 4}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter บานประตูจะถูกเจาะเป็นช่องกลวง}

84. ละลาย(Thaw)เลเยอร์ Frame โดยคลิกบนปุ่ม ของแถบรายการเลเยอร์ แล้วคลิกบน (Freeze/Thaw) ของเลเยอร์ Frame แล้วคลิกบนปุ่ม ของแถบรายการเลเยอร์ กรอบวงกบประตูจะกลับมาปรากฏบนจอภาพ

85. สร้างเลเยอร์ชื่อ Glass กำหนดให้มีสีฟ้าอ่อน(รหัสสี 131) กำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งานตามวิธีในข้อ 2 สังเกตชื่อเลเยอร์จะปรากฏบนแถบรายการนี้ Glass

รูปที่ 13.21



86. จากรูปที่ 13.21 เขียนหน้าตัดของกระจก โดยใช้คำสั่ง Draw/Rectangle

Command: RECTANG

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: {คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Other corner: {คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Command: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

RECTANG Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: {คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Other corner: {คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}

Command: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

RECTANG Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: {คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 5}

Other corner: {คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 6}

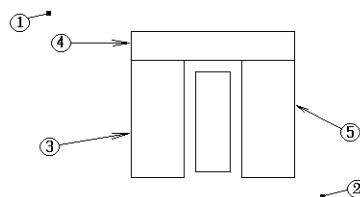
Command: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

RECTANG Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: {คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 7}

Other corner: {คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 8}

87. แ่่งแ่่งเลเยอร์ Frame และเลเยอร์ Door โดยคลิกบนปุ่ม (Freeze/Thaw) ของเลเยอร์ ทั้งสอง แล้วคลิกบนชื่อเลเยอร์ Glass เพื่อกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน เราจะมองเห็น เฉพาะกระจกบนจอภาพ ดังรูปที่ 13.22

รูปที่ 13.22



88. จากรูปที่ 13.22 แปลงกระจกทั้งหมดให้เป็นวัตถุ 2 มิติที่บด้น(REGION) โดยใช้คำสั่ง Draw/
Region 

Command: REGION

Select objects: Other corner: 4 found {คลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

4 loops extracted.

4 Regions created. {โปรแกรมจะสร้าง Region ของกระจกจำนวน 4 ชิ้น}

89. จากรูปที่ 13.22 รวมกระจก 3 ชิ้นเข้าเป็นวัตถุชิ้นเดียวกันด้วยคำสั่ง Modify/Boolean/Union


Command: UNION

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

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter กระจกทั้ง 3 แผ่นจะกลายเป็นชิ้นเดียวกัน}

90. แปลงกระจกให้มีความหนา 8 มิลลิเมตร โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE

Select objects: 1 found {คลิกบนขอบกระจกทั้งสองแผ่น}

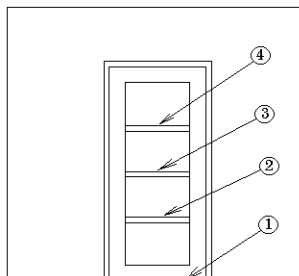
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Path/Height of Extrusion>: 0.008 {พิมพ์ 0.008 แล้วกดปุ่ม Enter}

Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

91. ละลาย(Thaw)เลย์เออร์ Door โดยคลิกบนปุ่ม  ของแถบรายการเลย์เออร์ แล้วคลิกบน 
(Freeze/Thaw) ของเลย์เออร์ Door แล้วคลิกบนชื่อเลย์เออร์ Door เพื่อทำให้เป็นเลย์เออร์ใช้งาน

รูปที่ 13.23



92. จากรูปที่ 13.23 แปลงบานประตูให้มีความหนา โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE
Select objects: 1 found {คลิกตรงจุดที่ 1}
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
Path/Height of Extrusion>: 0.03 {พิมพ์ 0.03 แล้วกดปุ่ม Enter}
Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
Command: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
EXTRUDE Select objects: 1 found {คลิกตรงจุดที่ 2, 3 และ 4}
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
Path/Height of Extrusion>: 0.022 {พิมพ์ 0.022 แล้วกดปุ่ม Enter}
Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

93. ละลาย(Thaw)เลเยอร์ Frame โดยคลิกบน  บนแถบรายการเลเยอร์ แล้วคลิกบน  (Freeze/Thaw) ของเลเยอร์ Frame แล้วคลิกบนเลเยอร์ Frame เพื่อทำให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน
94. แปลงวงกบประตูให้มีความหนา 10 เซนติเมตร โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

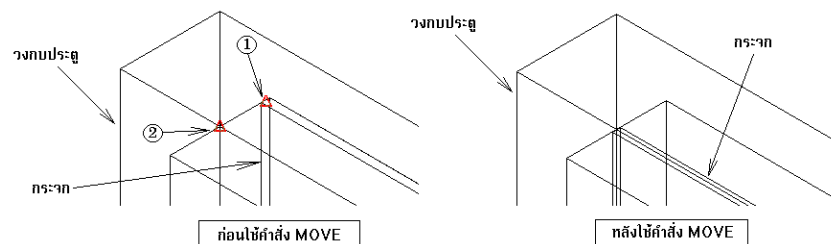
Command: EXTRUDE
Select objects: 1 found {คลิกบนกรอบวงกบ}
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
Path/Height of Extrusion>: 0.1 {พิมพ์ 0.1 แล้วกดปุ่ม Enter}
Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

95. คลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดงวิวพอร์ท 4 วิวพอร์ท แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายภาพ
96. คลิกบนวิวพอร์ท Right (มุมขวาล่าง) แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View  เพื่อปรับระนาบ XY ของ UCS ให้ขนานกับวิวพอร์ท Right แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ท ต่อไปคลิกบนวิวพอร์ท Isometric แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Isometric



เนื่องจากวงกบประตู บานประตูและกระจก ยังอยู่ในตำแหน่งที่ยังไม่ถูกต้อง ถ้าเรามองจากวิวพอร์ท Top, Right หรือ Isometric จะสามารถมองเห็นได้ แต่ยังไม่ชัดเจน เนื่องจากกระจกบางมากเมื่อเทียบกับวงกบ ดังนั้น จึงต้องใช้คำสั่ง View/Zoom/Window หรือ View/Zoom/Real Time เพื่อขยายภาพให้ใหญ่ที่สุด

รูปที่ 13.24



97. จากรูปที่ 13.24 เคลื่อนย้ายกระจกให้อยู่กึ่งกลางของวงกบ โดยใช้คำสั่ง **Modify/Move** 

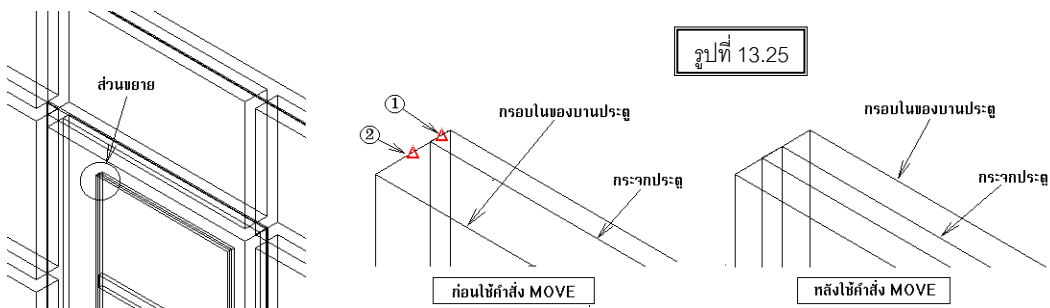
Command: MOVE

Select objects: 1 found {คลิกบนขอบกระจก}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Base point or displacement: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกจุดที่ 1}

Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกจุดที่ 2}



98. ใช้คำสั่ง **View/Zoom/Window**  ขยายภาพมุมในของบานประตู เพื่อให้เห็นกระจกประตูอย่างชัดเจน ดังรูปที่ 13.25

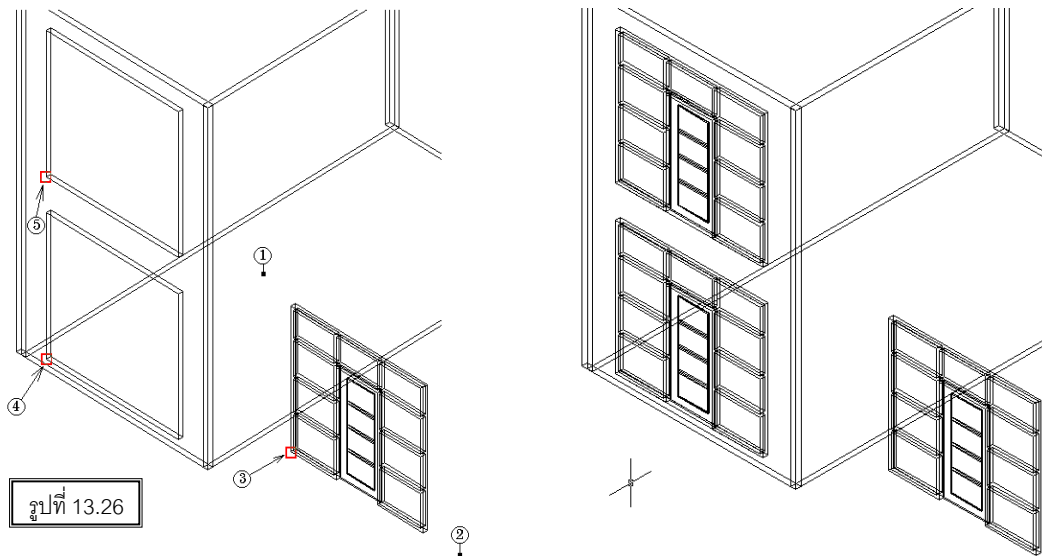
99. จากรูปที่ 13.25 เคลื่อนย้ายกระจกให้อยู่กึ่งกลางบานประตู โดยใช้คำสั่ง **Modify/Move**  ตามวิธีในข้อที่ 97 โดยใช้ Osnap โหมด MID แล้วใช้จุดที่ 1 เป็น Base point: แล้วใช้ Osnap โหมด MID แล้วใช้จุดที่ 2 เป็น Second point

100. เมื่อเคลื่อนย้ายกระจกทั้งสองบานเข้าสู่ตำแหน่งที่ต้องการแล้ว เราจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งกระจกกับวงกบและประตู โดยคลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ท แล้วคลิกบนวิวพอร์ท Right แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Right ให้มีขนาดใหญ่เต็มพื้นที่วาดภาพ แล้วตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งต่างๆ ของวัตถุ

101. ต่อไปคลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ท แล้วคลิกบนวิวพอร์ท Isometric แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Isometric ให้มีขนาดใหญ่เต็มพื้นที่วาดภาพ

102. แะแข็ง(Freeze)เลเยอร์ Floor-1st และเลเยอร์ Floor-2nd โดยคลิกบน  บนแถบรายการเลเยอร์ แล้วคลิกบน  (Freeze/Thaw)ของเลเยอร์ Floor-1st และเลเยอร์ Floor-2nd แล้วคลิกบนเลเยอร์ Wall-front เพื่อทำให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน

103. ใช้คำสั่ง **View/Zoom/Window**  ขยายภาพ เพื่อให้เห็นช่องประตูทั้งสองที่เจาะไว้บนผนังด้านอย่างชัดเจน ดังรูปที่ 13.26 (ซ้าย)



104. จากรูปที่ 13.26 (ซ้าย) คัดลอกวงกบประตู บานประตูและกระจกไปไว้ที่ช่องประตูที่เจาะไว้แล้ว โดยใช้คำสั่ง Modify/Copy

Command: COPY

Select objects: **Other corner: 7 found** {คลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

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

Base point: {คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 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: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}



ในระหว่างอยู่ในคำสั่ง COPY หากเกิดความยากลำบากในการกำหนดจุด END เราสามารถใช้คำสั่ง View/Zoom/Window และ View/Zoom/Previous สลับกันไป เพื่อขยายภาพของจุดที่ต้องการสแนป และขยายภาพกลับไปเท่าเดิม วิธีนี้ช่วยลดความเสี่ยงการกำหนดตำแหน่งผิดพลาดได้อย่างมาก

105. ลบวงกบประตู บานประตูและกระจกต้นฉบับทิ้ง โดยใช้คำสั่ง Modify/Erase

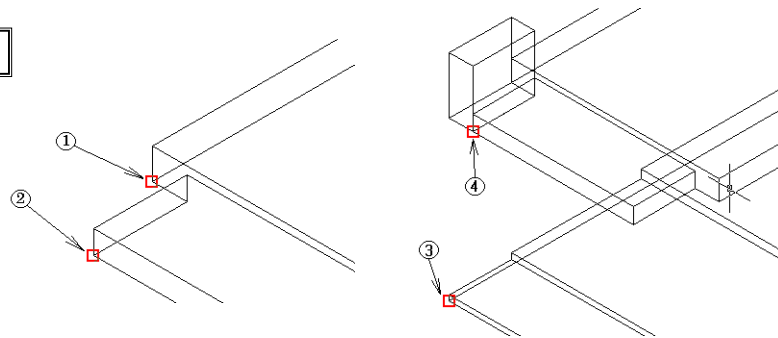
106. ละลายเลเยอร์ทั้งหมด โดยคลิกบนปุ่ม (Freeze/Thaw) ของเลเยอร์ที่ถูกแช่แข็งไว้ แล้วคลิกเลเยอร์ Frame, Door และ Glass โดยคลิกบนปุ่ม เพื่อป้องกันการแก้ไขโดยบังเอิญ แล้วคลิกบนปุ่ม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของวัตถุทั้งหมดใน ทุกๆ วิวพอร์ท



ตั้งแต่ต้นของแบบฝึกหัดนี้ เราได้ใช้ Osnap โหมด END ค่อนข้างบ่อยมาก เราต้องเลื่อนเมาส์ไปคลิกบนปุ่ม ทุกครั้ง ทำให้เสียเวลา เราสามารถใช้คำสั่ง Tools/Object Snap Settings เพื่อกำหนด Osnap โหมด END ไว้ล่วงหน้า เมื่อถึงเวลาที่มีการกำหนดตำแหน่ง Osnap โหมด END จะทำงานโดยอัตโนมัติ

107. แล่เชิงเลเยอร์ทั้งหมดยกเว้นเลเยอร์ Floor-1st และ Floor-2nd
108. สร้างเลเยอร์ใหม่ชื่อ Support มีรหัสสี 11 และกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน
109. ใช้คำสั่ง Tools/UCS/World  เพื่อปรับระนาบ XY ให้กลับมาอยู่ที่ WCS
110. คลิกบนวิวพอร์ต Isometric แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ต Isometric ให้มีขนาดใหญ่เต็มพื้นที่วาดภาพ
111. ใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  ขยายภาพมุมของพื้นที่ 2 ดังรูปที่ 13.27 (ซ้าย)

รูปที่ 13.27



112. จากรูปที่ 13.27 (ซ้าย) ใช้คำสั่ง Draw/Solids/Box  เพื่อเขียนรูปกล่องสี่เหลี่ยม

Command: BOX

Center/Corner of box <0,0,0>: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 1}

Cube/Length/other corner >: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 2}

Height: 1.1 {พิมพ์ค่า 1.1 แล้วกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 13.27 (ขวา)}

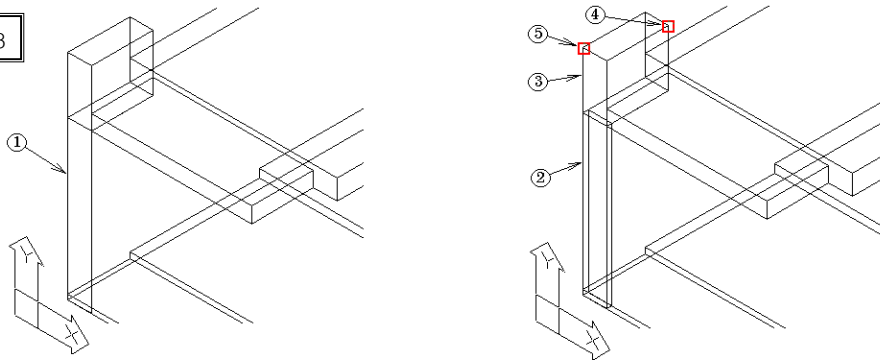
113. คลิกบนวิวพอร์ต Front (มุมซ้ายล่าง) แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View  เพื่อปรับระนาบ XY ของ UCS ให้ขนานกับวิวพอร์ต Front แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ต ต่อไปคลิกบนวิวพอร์ต Isometric แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ต Isometric
114. ใช้คำสั่ง Tools/UCS/Origin  เพื่อกำหนดจุดกำเนิดใหม่ โดยใช้ Osnap โหมด END point แล้วคลิกจุดที่ 1 ในรูปที่ 13.27(ขวา)
115. จากรูปที่ 18.27 (ขวา) เขียนสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยใช้คำสั่ง Draw/Rectangle 

Command: RECTANG

Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/First corner >: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Other corner >: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 4 จะปรากฏดังรูปที่ 13.28 (ซ้าย)}

รูปที่ 13.28



116.จากรูปที่ 13.28 (ซ้าย) แปลงสี่เหลี่ยมผืนผ้าหมายเลข 1 ให้มีความหนา โดยใช้คำสั่ง **Draw/Solids/Extrude**  โดยใช้ค่า **-0.1** ในบรรทัดข้อความ **Path/Height of Extrusion**:

117.จากรูปที่ 13.28 (ขวา) เชื่อมวัตถุหมายเลข 2 และวัตถุหมายเลข 3 เข้า เป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้คำสั่ง **Modify/Boolean/Union** 

118.ละลาย(Thaw)และปลดล็อก(Unlock)เลเยอร์ Pile แล้วกำหนด Pile ให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน

119.ใช้คำสั่ง **Tools/UCS/World**  เพื่อปรับระนาบ XY ให้กลับมาอยู่ที่ WCS

120.จากรูปที่ 13.28 (ขวา) ใช้คำสั่ง **Draw/Solids/Box**  เพื่อเขียนรูปสี่เหลี่ยม

Command: BOX

Center/Corner of box <0,0,0>: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 4}

Cube/Length/other corner: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด FROM}

Base point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 5}

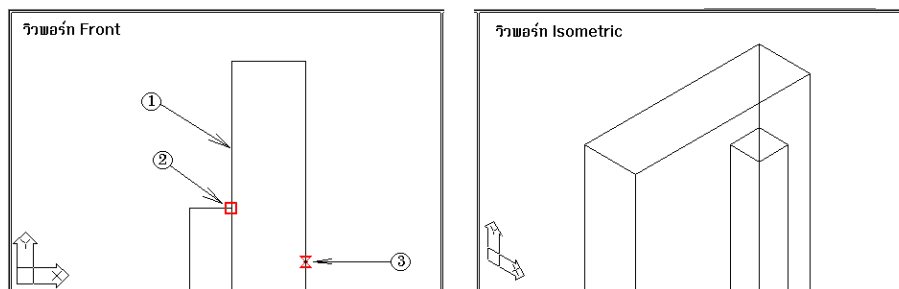
<Offset>: @0.1<0 {พิมพ์ค่า @0.1<0 แล้วกดปุ่ม Enter}

Height: 3 {พิมพ์ค่า 3 แล้วกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 13.29 (ขวา)}

121.คลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ท แล้วคลิกบนวิวพอร์ท Front จากนั้นใช้คำสั่ง **Tools/UCS/View**  เพื่อปรับระนาบ XY ของ UCS ให้ขนานกับวิวพอร์ท Front

122.ใช้คำสั่ง **View/Zoom/Window**  ขยายภาพในวิวพอร์ท Front และ Iso... ดังรูปที่ 13.29

รูปที่ 13.29



123. จากรูปที่ 13.29 ตัดปลายเสาให้เป็นมุม 45 องศา เพื่อรองรับสามเหลี่ยมหน้าจั่ว โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Slice ที่สร้างใหม่

Command: SLICE

Select objects: 1 found {คลิกบนวัตถุตรงจุดที่ 1}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Slicing plane by Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/<3points>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2 เพื่อกำหนดจุดที่ 1 ของระนาบตัด}

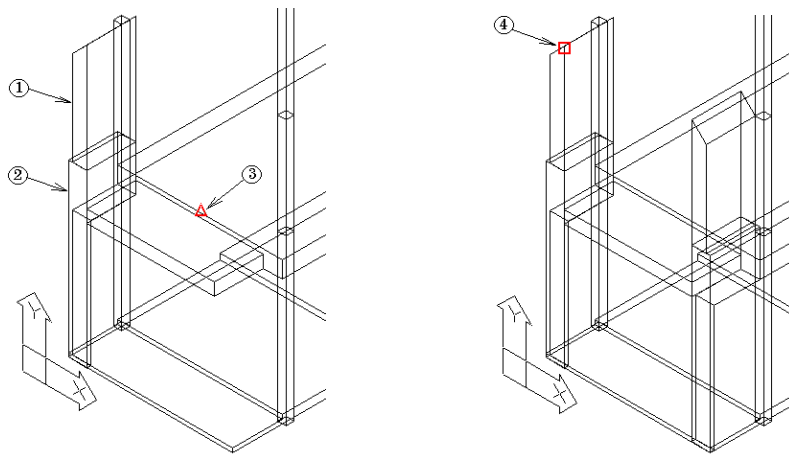
2nd point on plane: @1<45 {กำหนดโพลาไรซ์คอรอร์ดิเนต @1<45 ของจุดที่ 2 ของระนาบตัด}

3rd point on plane: @1<45,1 {กำหนดไซลินดริคอลลคอรอร์ดิเนต @1<45,1 ของจุดที่ 3 ของระนาบตัด}

Both sides/<Point on desired side of the plane>:{คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด NEArest แล้วคลิกตรงจุดที่ 3 เพื่อเลือกด้านที่ต้องการให้เหลืออยู่}

124. คลิกบนวิวพอร์ท Isometric แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Isometric แล้วใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.30 (ซ้าย)

รูปที่ 13.30



125. จากรูปที่ 13.30 (ซ้าย) คัดลอกแบบพลิกกลับทางใน 3 มิติ โดยใช้คำสั่ง Modify/3D Operation/Mirror 3D

Command: MIRROR3D

Select objects: 1 found {คลิกบนวัตถุตรงจุดที่ 1 และจุดที่ 2}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Plane by Object/Last/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/<3points>: YZ {เลือกระนาบที่ใช้ในการพลิกกลับทาง ในที่นี้ต้องเลือก YZ เนื่องจากขณะนี้ UCS ใช้งานขนานไปกับระนาบของวิวพอร์ท Front}

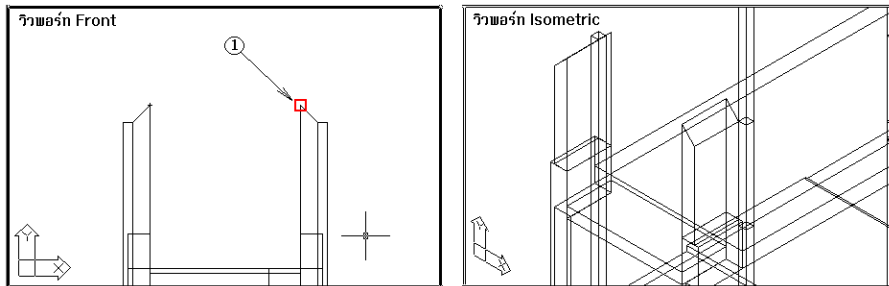
Point on YZ plane <0,0,0>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap ใหม่ MID แล้วคลิกจุดที่ 3}
Delete old objects? <N> {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 13.30 (ขวา)}

126. จากรูปที่ 13.30 (ขวา) กำหนดจุดกำเนิด UCS ใหม่โดยใช้คำสั่ง **Tools/UCS/Origin** 

Command: UCS
Origin/ZAxis/3point/OBject/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/?/<World>: O
Origin point <0,0,0>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap ใหม่ END แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}

127. คลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท แล้วใช้คำสั่ง **View/Zoom/Window** ในวิวพอร์ท Front และวิวพอร์ท Isometric ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.31

รูปที่ 13.31



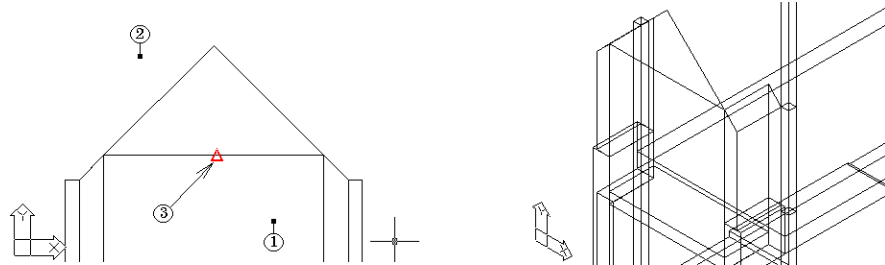
128. เปลี่ยนเลเยอร์ใช้งานเป็นเลเยอร์ Support

129. จากรูปที่ 13.31 เขียนสามเหลี่ยมหน้าจั่ว โดยใช้คำสั่ง **Draw/Polyline** 

Command: PLINE
From point: 0,0 {พิมพ์ค่าคอร์ดออร์ดิเนต 0,0 แล้วกดปุ่ม Enter}
Current line-width is 0.0000
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap ใหม่ END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: {คลิกขวาหรือ Enter}
Command: {คลิกขวาหรือ Enter}
PLINE From point: 0,0 {พิมพ์ค่าคอร์ดออร์ดิเนต 0,0 แล้วกดปุ่ม Enter}
Current line-width is 0.0000
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @3<45 {เขียนเส้นตรง ยาว 3 หน่วยทำมุม 45 องศา}
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: {คลิกขวาหรือ Enter}

130. คัดลอกเส้นตรงยาว 3 หน่วยเอียง 45 องศาจากข้อที่แล้วแบบพลิกกลับทาง โดยใช้คำสั่ง Modify/Mirror  แล้วใช้คำสั่ง Modify/Trim  ตัดเส้นส่วนเกิน ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.32

รูปที่ 13.32



131. จากรูปที่ 13.32 แปลงสามเหลี่ยมหน้าจั่วให้เป็น REGION โดยใช้คำสั่ง Draw/Region 

Command: REGION

Select objects: **Other corner: 3 found** {คลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกวัตถุแบบ Crossing}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

1 loop extracted.

1 Region created. {โปรแกรมจะรายงานว่าได้สร้าง Region 1 ขึ้นแล้ว}

132. เพิ่มความหนาให้กับ Region ในข้อที่แล้ว โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude  โดยกำหนดความหนาเท่ากับ -0.1 ในบรรทัดข้อความ Path/Height of Extrusion>:

133. สร้างเลย์เออร์ใหม่ชื่อ Decors ใช้รหัสสี 7 แล้วกำหนดให้เป็นเลย์เออร์ใช้งาน

134. จากรูปที่ 13.32 เขียนรูปขนมโดนัทภายในสามเหลี่ยม ใช้คำสั่ง Draw/Solids/Torus 

Command: TORUS

Center of torus <0,0,0>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด FROM}

Base point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกจุดที่ 3}

<Offset>: @0.6<90 {กำหนดระยะ @0.6<90 จากจุดที่ 3 ซึ่งจะเป็นจุดศูนย์กลางของขนมโดนัท}

Diameter/Radius of torus: 0.3 {กำหนดรัศมีของขนมโดนัทเท่ากับ 0.3 เมตร}

Diameter/Radius of tube: 0.04 {กำหนดรัศมีของท่อเท่ากับ 0.04 เมตร}

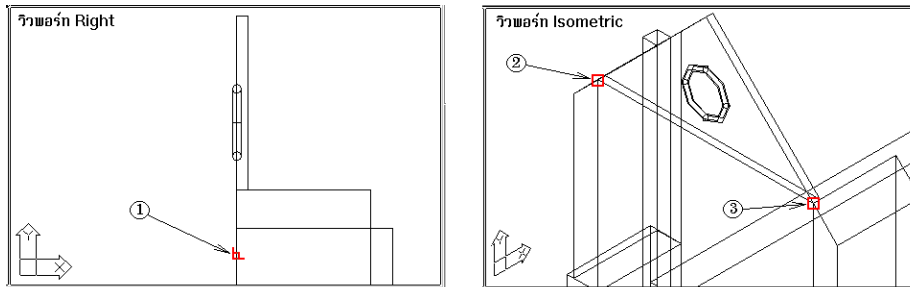
รูปที่ 13.33



135. สร้างเลเยอร์ใหม่ชื่อ Roof-front ใช้รหัสสี 152 แล้วกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน เพื่อใช้เขียนหลังคาบ้านสามด้านหน้า

136. คลิกบนวิวพอร์ต Right แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View  จากนั้นใช้คำสั่ง View/Zoom/Realtime  และ View/Pan/Real Time  ปรับมุมมองในวิวพอร์ต Right และวิวพอร์ต Isometric ดังรูปที่ 13.34

รูปที่ 13.34



137. เขียนหน้าตัดของหลังคาบ้านสามด้านในวิวพอร์ต Right โดยใช้คำสั่ง Draw/Polyline 

Command: PLINE

From point: 0,0 {ใช้จุดกำเนิด 0,0 เดิม เป็นจุดเริ่มต้น}

Current line-width is 0.0000

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @1<215

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @0.03<270

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้

Osnap โหมด PERpendicular แล้วคลิกตรงจุดที่ 1 ในรูปที่ 13.34 (ซ้าย)}

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: C {พิมพ์ C เพื่อสร้าง

โพลีไลน์แบบปิด}

138. จากรูปที่ 13.34 เพิ่มความหนาให้กับหลังคาบ้านสามด้าน โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE

Select objects: 1 found {คลิกบนหลังคาบ้านสามเหลี่ยมที่สร้างในข้อที่ 137}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

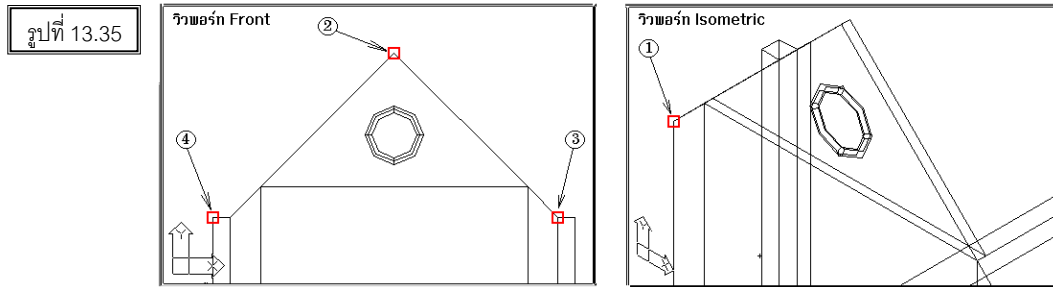
Path/<Height of Extrusion>: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 2}

Second point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏหลังคาบ้านสามเหลี่ยม}

139. แชนจ์เลเยอร์ Roof-front สร้างเลเยอร์ใหม่ชื่อ Roof-Side ใช้รหัสสี 152 แล้วกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน เพื่อใช้เขียนหลังคาส่วนเหนือระเบียง

140. คลิกบนวิวพอร์ต Front แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View  จากนั้นใช้คำสั่ง View/Zoom/Realtime  และ View/Pan/Real Time  ปรับมุมมองในวิวพอร์ต Front และวิวพอร์ต Isometric ดังรูปที่ 13.35



141. จากรูปที่ 13.35 (ขวา) กำหนดจุดกำเนิด UCS ใหม่โดยใช้คำสั่ง Tools/UCS/Origin 

Command: UCS

Origin/ZAxis/3point/Object/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del?/<World>: O

Origin point <0,0,0>: (คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1)

142. ในวิวพอร์ต Front ใช้คำสั่ง Draw/Polyline  เพื่อเขียนหน้าตัดหลังคา

Command: PLINE

From point: 0,0 (ใช้จุดกำเนิด 0,0 เป็นจุดเริ่มต้นเขียนเส้น)

Current line-width is 0.0000

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: (คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2)

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: (คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 3)

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: (คลิกขวาหรือ Enter)



เส้น PLINE ที่สร้างขึ้นในข้อนี้จะทับพอดีขอบของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ดังนั้นเราจึงไม่สามารถมองเห็นได้ และค่อนข้างลำบากในการเลือกเส้นดังกล่าว หากไม่ใช้ Object Cycling ช่วยในการเลือก ในการใช้ Object Cycling บนบรรทัด Select objects: เราเพียงแค่กดปุ่ม Ctrl ค้างไว้ แล้วใช้เมาส์คลิกสองสามครั้ง วัตถุที่อยู่ในแนวจะกลายเป็นเส้นประสลัไปมา เราจะสามารถเลือกวัตถุที่ต้องการได้โดยง่าย

143. จากรูปที่ 13.35 (ซ้าย) เขียนเส้นคู่ขนาน โดยใช้คำสั่ง Modify/Offset 

Command: OFFSET

Offset distance or Through <0.5>: I (พิมพ์ T เพื่อเลือกโหมดเขียนเส้นคู่ขนานผ่านจุดใดๆ)

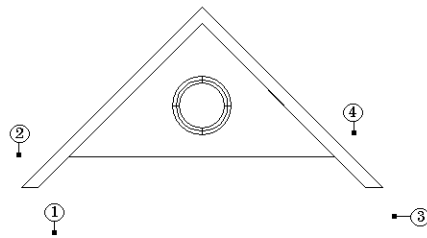
Select object to offset: {กดปุ่ม Ctrl ค้างไว้ แล้วใช้เมาส์คลิก จนกระทั่งเส้น PLINE ที่สร้างในข้อที่แล้วเป็นเส้นประ จากนั้นคลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Through point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}

Select object to offset: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

144. แ่งแข็งเลย์เออร์ Pile แล้วใช้คำสั่ง Modify/Extend  และคำสั่ง Modify/Trim  เพื่อตัดและตัดเส้นของหน้าตัดหลังคาในวิวพอร์ท Front ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.36

รูปที่ 13.36



145. จากรูปที่ 13.36 แปลงหน้าตัดหลังคาให้เป็น REGION โดยใช้คำสั่ง Draw/Region 

Command: REGION

Select objects: Other corner: 3 found {คลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกวัตถุแบบ Crossing}

Select objects: Other corner: 3 found {คลิกตรงจุดที่ 3 และ 4 เพื่อเลือกวัตถุแบบ Crossing}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

1 loop extracted.

1 Region created. {โปรแกรมจะรายงานว่าได้สร้าง Region 1 ขึ้นแล้ว}

146. จากรูปที่ 13.36 เพิ่มความหนาของหลังคาเข้าไปตัวบ้าน 4 เมตร โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude 

Command: EXTRUDE

Select objects: 1 found {คลิกบนหน้าตัดของหลังคาที่สร้างในข้อที่แล้ว}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Path/<Height of Extrusion>: 4 (พิมพ์ค่า 4 แล้วกดปุ่ม Enter)

Extrusion taper angle <0>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

147. ต่อไปคลิกบนวิวพอร์ท Right แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View 

148. จากรูปที่ 13.37 ในวิวพอร์ท Right ใช้คำสั่ง Modify/Move  เพื่อเคลื่อนย้ายหลังคาออกไปทางด้านหน้าบ้านเป็นระยะเท่ากับ 0.4 เมตร

Command: MOVE

Select objects: 1 found {คลิกบนหลังคา ณ ตำแหน่งใดๆ}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Base point or displacement: {คลิก ณ ตำแหน่งใดบนวิวพอร์ท Right}

Second point of displacement: @0.4<180 {พิมพ์ค่า @0.4<180 แล้วกดปุ่ม Enter}

รูปที่ 13.37



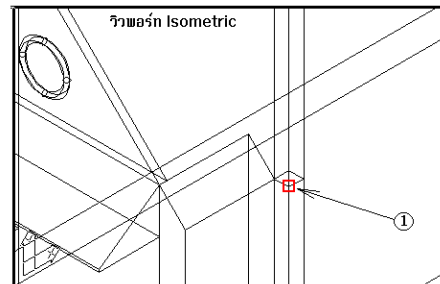
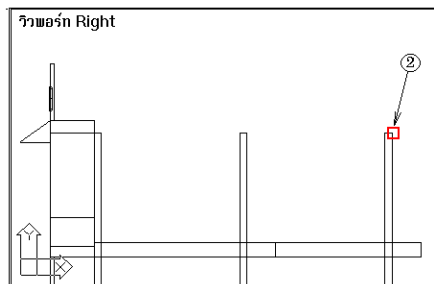
ก่อนใช้คำสั่ง MOVE



หลังใช้คำสั่ง MOVE

149. ละลายเลเยอร์ Pile และเลเยอร์ Roof-front แล้วแช่แข็งเลเยอร์ Roof-side และเปลี่ยนเลเยอร์ใช้งานเป็น Roof-front จากนั้นใช้คำสั่ง View/Zoom/Realtime  และ View/Pan/Real Time  ปรับมุมมองใน วิวพอร์ท Right และวิวพอร์ท Isometric ดังรูปที่ 13.38

รูปที่ 13.38



150. จากรูปที่ 13.38 (ขวา) กำหนดจุดกำเนิด UCS ใหม่ให้อยู่ตรงยอดเสาด้านนอกโดยใช้คำสั่ง Tools/UCS/Origin 

Command: UCS

Origin/ZAxis/3point/Object/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/?/<World>: O

Origin point <0,0,0>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

151. จากรูปที่ 13.38 (ซ้าย) ใช้คำสั่ง Draw/Polyline  เพื่อเขียนหน้าตัดหลังคา

Command: PLINE

From point: 0,0 {พิมพ์ 0,0 เพื่อใช้จุดกำเนิดเป็นจุดเริ่มต้นเขียนเส้น}

Current line-width is 0.0000

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: 2.3,2.3 {พิมพ์ค่า คออร์ดิเนต 2.3,2.3 แล้วกดปุ่ม Enter}

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้

Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: {คลิกขวาหรือ Enter}

152.ต่อเส้นด้านหลังบ้านให้ยาวขึ้นอีก 1.6 เมตร โดยใช้คำสั่ง Modify/Lengthen 

Command: LENGTHEN

DElta/Percent/Total/DYnamic/<Select object>: DE_ {พิมพ์ DE เพื่อเลือก DElta}

Angle/<Enter delta length (1.6000)>: 1.6 {พิมพ์ระยะที่ต้องการเพิ่มความยาว}

<Select object to change>/Undo: {คลิกที่ปลายเส้นด้านหลังบ้าน 1 ครั้ง}

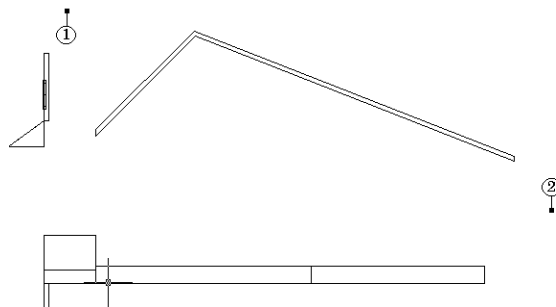
<Select object to change>/Undo: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

153.แช่แข็ง(Freeze)เลย์เออร์ Pile และยังคงกำหนดให้เลย์เออร์ Roof-front เป็นเลย์เออร์ใช้งาน

154.ใช้คำสั่ง Modify/Offset โดยกำหนดระยะออฟเซตขึ้นไปเท่ากับ 0.1 เมตร

155.ลากเส้นในแนวตั้ง ทั้งด้านหน้าและด้านหลังของหน้าตัดหลังคา โดยใช้คำสั่ง Draw/Polyline แล้วใช้คำสั่ง Modify/Trim ตัดปลายเส้นที่ยื่นออกไป ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.39

รูปที่ 13.39

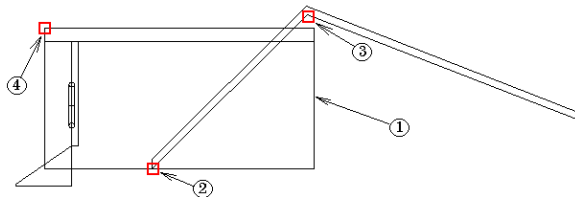


156.จากรูปที่ 13.39 แปลงหน้าตัดหลังคาให้เป็น REGION โดยใช้คำสั่ง Draw/Region  โดยคลิกตรงจุดที่ 1 และจุดที่ 2 เพื่อเลือกหน้าตัดหลังคาทั้งหมด

157.จากรูปที่ 13.39 เพิ่มความหนาของหลังคาโดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude  โดยใช้ค่า -4.2 ในบรรทัดข้อความ Path/<Height of Extrusion>:

158.ละลาย(Thaw)เลย์เออร์ Roof-Side แล้วเปลี่ยนเลย์เออร์ Roof-side ให้เป็นเลย์เออร์ใช้งาน แล้วใช้คำสั่ง ZOOM ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.40

รูปที่ 13.40



159.คลิกบนวิวพอร์ท Right แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Right

160.จากรูปที่ 13.40 ตัดหลังคาส่วนที่ซ้อนกันอยู่ทิ้งไป โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Slice 

Command: SLICE

Select objects: 1 found {คลิกบนวัตถุตรงจุดที่ 1}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

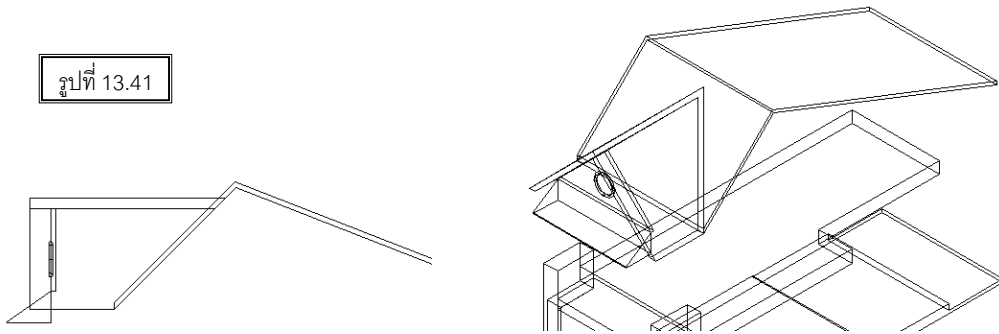
Slicing plane by Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/<3points>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2 เพื่อกำหนดจุดที่ 1 ของระนาบตัด}

2nd point on plane: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 3 เพื่อกำหนดจุดที่ 2 ของระนาบตัด}

3rd point on plane: @0,0,1 {พิมพ์ค่า @0,0,1 เพื่อกำหนดจุดที่ 3 ของระนาบตัด}

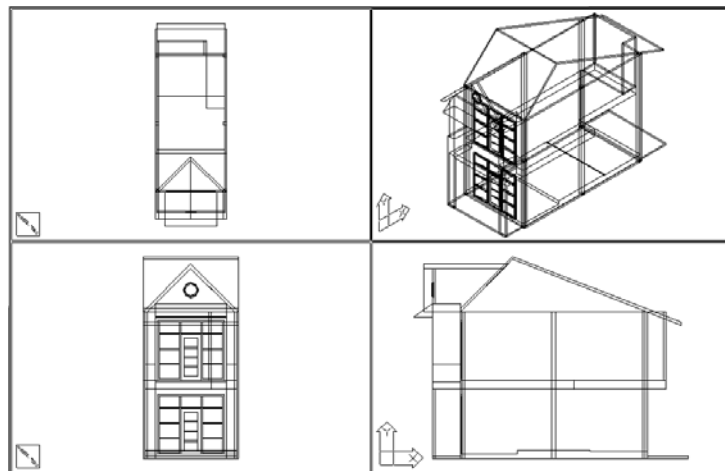
Both sides/<Point on desired side of the plane>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 4 เพื่อตัดอีกด้านของระนาบที่กำหนดทิ้งไป จะปรากฏดังรูปที่ 13.41}

รูปที่ 13.41



161.ละลาย(Thaw)เลย์เออร์ทั้งหมด แล้วคลิกบนปุ่ม  และปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ทและขยายภาพในทุกๆ วิวพอร์ท เพื่อเราจะได้ตรวจสอบวัตถุ 3 มิติว่าได้สร้างมาถูกต้องหรือไม่

รูปที่ 13.42

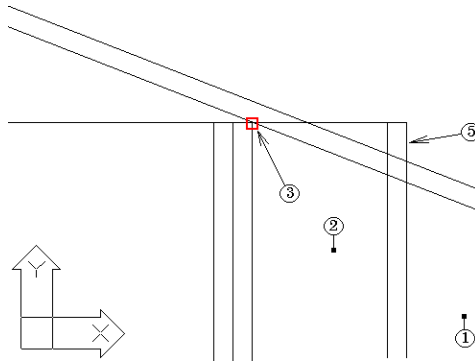


162.คลิกบนวิวพอร์ท Right แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Right

163.ให้แน่ใจว่าระนาบ XY ของ UCS ขนานไปกับวิวพอร์ท Right โดยใช้คำสั่ง Tools/UCS/View  กับวิวพอร์ท Right อีกครั้ง

164.ใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  เพื่อขยายภาพให้ปรากฏดังรูปที่ 13.43

รูปที่ 13.43



165.แช่แข็ง(Freeze)เลเยอร์ Wall-back และกำหนดให้เลเยอร์ Wall-side เป็นเลเยอร์ใช้งาน

166.จากรูปที่ 13.43 ใช้คำสั่ง Draw/Solids/Slice  ตัดผนังที่อยู่ในเลเยอร์ Wall-side ด้านหลังบ้านที่ยื่นโผล่พ้นหลังคาขึ้นไป

Command: SLICE

Select objects: 2 found {คลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกผนังทั้งสองด้านแบบ Crossing}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

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

2nd point on plane: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 4 เพื่อกำหนดจุดที่ 2 ของระนาบตัด}

3rd point on plane: @0,0,1 {พิมพ์ค่า @0,0,1 เพื่อกำหนดจุดที่ 3 ของระนาบตัด}

Both sides/<Point on desired side of the plane>: {คลิกตรงจุดที่ 1 หรือจุดที่ 2 เพื่อตัดผนังอีกด้านของระนาบที่กำหนดทิ้งไป}

167.ละลาย(Thaw)เลเยอร์ Wall-back และกำหนดให้เลเยอร์ Wall-Back เป็นเลเยอร์ใช้งาน

168.จากรูปที่ 13.43 ใช้คำสั่ง Draw/Solids/Slice  ตัดผนังที่อยู่ในเลเยอร์ Wall-back ด้านหลังบ้านที่ยื่นโผล่พ้นหลังคาขึ้นไป

Command: SLICE

Select objects: 2 found {คลิกตรงจุดที่ 5}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

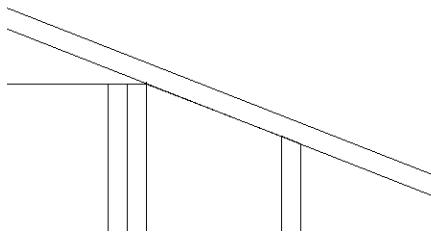
Slicing plane by Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/<3points>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 3 เพื่อกำหนดจุดที่ 1 ของระนาบตัด}

2nd point on plane: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 4 เพื่อกำหนดจุดที่ 2 ของระนาบตัด}

3rd point on plane: @0,0,1 {พิมพ์ค่า @0,0,1 เพื่อกำหนดจุดที่ 3 ของระนาบตัด}

Both sides/<Point on desired side of the plane>: {คลิกตรงจุดที่ 1 หรือจุดที่ 2 เพื่อตัดผนังอีกด้านของระนาบที่กำหนดทิ้งไป จะปรากฏดังรูปที่ 13.44}

รูปที่ 13.44



ผนังหลังบ้านนั้นอยู่ใน 2 เลเยอร์ด้วยกันคือ Wall-side และ Wall-back หากต้องการตัดผนังที่อยู่ในเลเยอร์ Wall-side เราจะต้องเปลี่ยนเลเยอร์ใช้งานให้เป็น Wall-side เสียก่อน หากเลเยอร์ใช้งานไม่ใช่เลเยอร์เดียวกันกับผนังที่ถูกตัด ผนังที่จะถูกตัดนั้นจะเปลี่ยนเลเยอร์ไปอยู่เลเยอร์อื่นโดยอัตโนมัติ ซึ่งเราไม่ต้องการให้เกิดเหตุการณ์ในลักษณะนั้น

169. ละลาย(Thaw)และปลดล็อค(Unlock)เลเยอร์ทั้งหมด แล้วคลิกปุ่ม  และปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ทและขยายภาพในทุกๆ วิวพอร์ท เพื่อที่จะได้ตรวจสอบวัตถุทั้งหมดอีกครั้ง

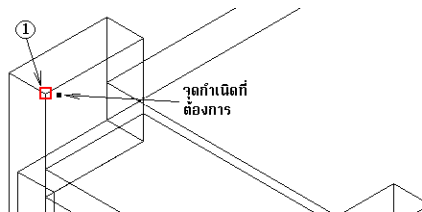


วิธีการแช่แข็ง(Freeze) ละลาย(Thaw) ล็อค(Lock) ปลดล็อค(Unlock) ปิด(Off)และเปิด(On) เลเยอร์ต่างๆ ให้รวดเร็ว ในกรณีที่เราจะมีเลเยอร์จำนวนมากขึ้น เราสามารถคลิกบนปุ่ม  เพื่อเรียกไดอะล็อกบ็อกซ์ Layer & Linetype Properties ขึ้นมา จากนั้นคลิกบนเลเยอร์ 0 เพื่อให้ปรากฏแถบไฮไลต์สีน้ำเงิน ต่อไปกดปุ่ม Shift ค้างไว้ แล้วกดปุ่ม End บนคีย์บอร์ด เพื่อจัดการกับเลเยอร์ทั้งหมด หากคลิกบนปุ่ม  (Freeze/Thaw)ของเลเยอร์ใดๆ เลเยอร์ที่ถูกไฮไลต์จะเปลี่ยนสถานะเป็นแช่แข็งหรือละลายทั้งหมด

170. ต่อไปเราจะเริ่มเขียนรั้วระเบียงชั้น 2 โดยก่อนอื่นให้แช่แข็ง(Freeze)เลเยอร์ทั้งหมด ยกเว้น เลเยอร์ Support และ Floor-2nd

171. กำหนดจุดกำเนิดให้อยู่ในตำแหน่งดังรูปที่ 13.45 โดยใช้คำสั่ง Tools/UCS/Origin 

รูปที่ 13.45



Command: UCS

Origin/ZAxis/3point/Object/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/?/<World>: O

Origin point <0,0,0>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด FROM}

Base point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

<Offset>: @0.15,-0.05 {พิมพ์ระยะห่างจากจุดที่ 1 เท่ากับ @0.15,-0.05 หน่วย}



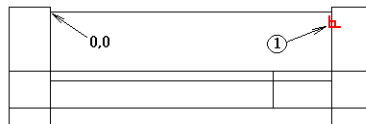
ในการใช้คำสั่งข้างบนนี้ให้ถูกต้อง เราจะต้องแน่ใจว่าระนาบ XY ของ UCS ขนานไปกับวิวพอร์ต Right

172. คลิกบนวิวพอร์ต Front แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View  จากนั้นคลิกบนปุ่ม 

173. สร้างเลเยอร์ชื่อ Fence โดยใช้สีขาว(รหัสสี 7) และสร้างเลเยอร์ชื่อ Wireframe โดยใช้สีขาวยรหัสสี 7 แล้วกำหนดให้เป็นเลเยอร์ Wireframe เป็นเลเยอร์ใช้งาน

174. ใช้คำสั่ง Draw/Polyline  เขียนเส้นตรงดังรูปที่ 13.46

รูปที่ 13.46



Command: PLINE

From point: 0.0 {กำหนดจุดเริ่มต้นในการเขียนเส้นที่ 0,0}

Current line-width is 0.0000

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด PERpendicular แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: {คลิกขวาหรือ Enter}

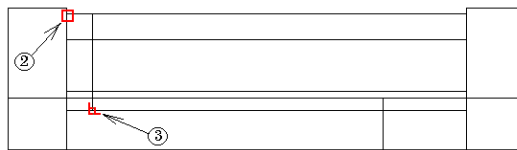


ห้ามใช้คำสั่ง LINE ในการสร้างเส้นในลักษณะที่ใช้ Objectsnap ช่วย เพราะคำสั่ง LINE สามารถสร้างเส้นใน 3 มิติ ซึ่งอาจจะไม่ขนานกับระนาบ XY ของ UCS ใช้งาน แต่คำสั่ง PLINE จะบังคับให้เส้นขนานไปกับระนาบของ UCS ใช้งานเท่านั้น

175. ใช้คำสั่ง Modify/Offset  เพื่อเขียนเส้นคู่ขนาน โดยใช้เส้นโพลีไลน์ในข้อที่แล้วเป็นต้นแบบ แล้วเขียนระยะออฟเซตทางด้านล่างที่ 0.15 หน่วยและ 0.55 หน่วยตามลำดับ

176. เขียนเส้นในแนวตั้ง โดยใช้คำสั่ง Draw/Polyline  เขียนเส้นตรงดังรูปที่ 13.47

รูปที่ 13.47



Command: PLINE

From point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด FROM}

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

<Offset>: @0.15<0 {พิมพ์ระยะห่างจากจุดที่ 2 เท่ากับ @0.15<0 หน่วย}

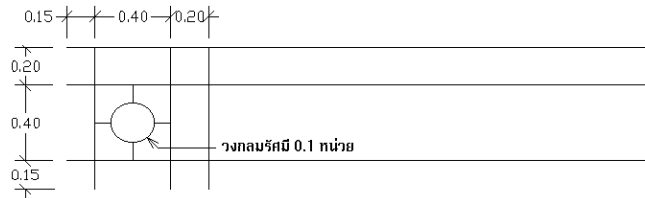
Current line-width is 0.0000

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด PERpendicular แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: {คลิกขวาหรือ Enter}

177. แท้ทั้งเลเยอร์ Support และเลเยอร์ Floor-2nd แล้วใช้คำสั่ง OFFSET, MIRROR, COPY, CIRCLE และ TRIM เขียนเส้นต่างๆ ดังรูปที่ 13.48

รูปที่ 13.48

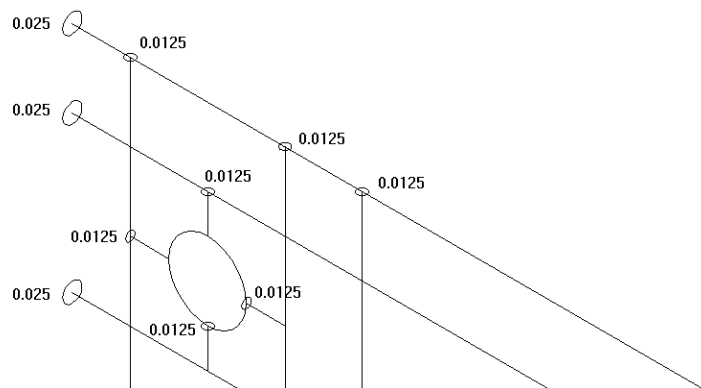


178. คลิกบนปุ่ม  และปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ทและขยายภาพในทุกๆ วิวพอร์ท จากนั้นคลิกบนวิวพอร์ท Right แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View 

179. คลิกบนวิวพอร์ท Isometric แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Isometric

180. ใช้คำสั่ง Draw/Circle/Center, Radius  เขียนวงกลมที่ปลายเส้นโดยใช้ Osnap โหมด END ช่วยกำหนดจุดศูนย์กลางและใช้ค่ารัศมีขนาด 0.025 หน่วย หลังจากเขียนวงกลมบนปลายเส้นในแนวนอนทั้งหมดแล้ว ให้ใช้คำสั่ง Tools/UCS/World  แล้วเขียนวงกลมขนาด 0.0125 หน่วยบนปลายเส้นในแนวตั้งทั้งหมด ดังรูปที่ 13.49

รูปที่ 13.49



181. เปลี่ยนเลย์เออร์ใช้งานเป็นเลย์เออร์ Fence แล้วใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude  เพื่อเพิ่มความหนาของวงกลมตามแนวเส้นโพลีไลน์ โดยใช้รูปแบบของคำสั่งดังต่อไปนี้

Command: EXTRUDE

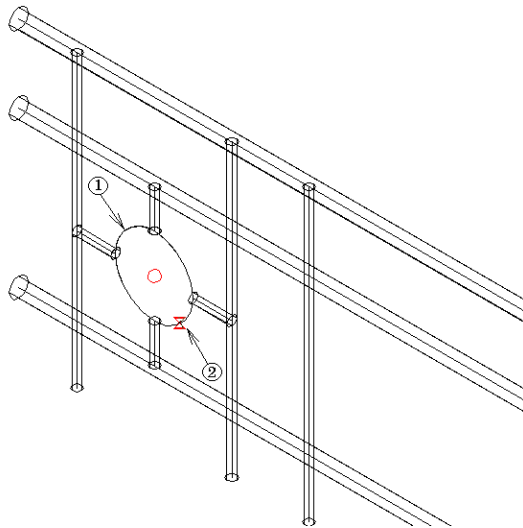
Select objects: Other corner: 1 found {คลิกกลางบนวงกลมที่ต้องการ}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

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

Select path: {คลิกบนเส้นตรงโพลีไลน์ของวงกลมวงนั้น จะปรากฏดังรูปที่ 13.50}

รูปที่ 13.50



182. จากรูปที่ 13.50 ปรับระนาบ XY ของ UCS ให้ขนานกับวงกลมหรือวิวพอร์ท Front โดยใช้คำสั่ง Tools/UCS/Object 

Command: UCS

Origin/ZAxis/3point/Object/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/?/World>: OB

Select object to align UCS: {คลิกบนวงกลมตรงจุดที่ 1}

183. จากรูปที่ 13.50 ใช้คำสั่ง Draw/Solids/Torus  ดังต่อไปนี้

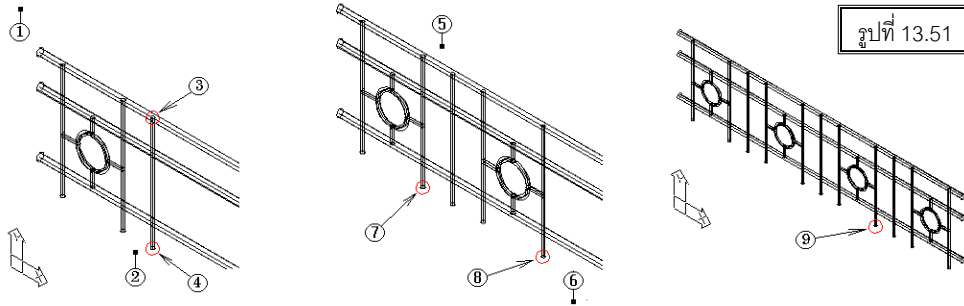
Command: TORUS

Center of torus <0,0,0>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด CENter แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Diameter/Radius of torus: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด NEArest แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Diameter/Radius of tube: 0.0125 {พิมพ์ค่า 0.0125 จะปรากฏดังรูปที่ 13.51}

184. คลิกบนปุ่ม  และปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ทและขยายภาพในทุกๆ วิวพอร์ท จากนั้นคลิกบนวิวพอร์ท Front แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View  จากนั้นคลิกบนวิวพอร์ท Isometric แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Isometric ดังรูปที่ 13.51 (ซ้าย)



185. จากรูปที่ 13.51 (ซ้าย) คัดลอกแบบพลิกกลับทาง โดยใช้คำสั่ง Modify/Mirror 

Command: MIRROR

Select objects: Other corner: 16 found {คลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกวัตถุแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

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

Second point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด CENTER แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}

Delete old objects? <N> {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 13.51 (กลาง)}

186. จากรูปที่ 13.51 (กลาง) คัดลอก โดยใช้คำสั่ง Modify/Copy 

Command: COPY

Select objects: Other corner: 18 found {คลิกตรงจุดที่ 5 และ 6 เพื่อเลือกวัตถุแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

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

Base point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด CENTER แล้วคลิกตรงจุดที่ 7}

Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด CENTER แล้วคลิกตรงจุดที่ 8}

Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด CENTER แล้วคลิกตรงจุดที่ 9}

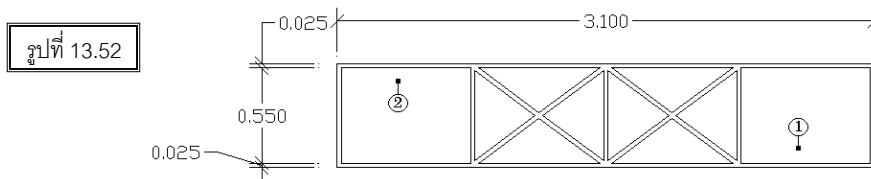
Second point of displacement: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

187. กำหนดให้เลเยอร์ Wireframe เป็นเลเยอร์ใช้งาน แล้วแช่แข็ง(Freeze)เลเยอร์ Fence

188. ลบเส้นตรง PLINE และวงกลม CIRCLE ทั้งหมด โดยใช้คำสั่ง Modify/Erase 

189. ละลาย(Thaw)เลเยอร์ทั้งหมด แล้วคลิกบนปุ่ม  และปุ่ม  เพื่อตรวจสอบวัตถุ 3 มิติ

190. แช่แข็ง(Freeze)เลเยอร์ทั้งหมด ยกเว้นเลเยอร์ Decors, Floor-2nd, Pile, Roof-front และ เลเยอร์ Support แล้วกำหนดให้เลเยอร์ Decors เป็นเลเยอร์ใช้งาน
191. คลิ๊กบนวิวพอร์ท Front แล้วคลิ๊กบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Front ให้มีขนาดใหญ่
192. ใช้พื้นที่ว่างๆ บนวิวพอร์ท Front เขียนเส้น โดยใช้คำสั่ง PLINE, MLINE, OFFSET, และ คำสั่ง TRIM เขียนเส้นและตัดเส้นให้ปรากฏดังรูปที่ 13.52



ปลายเส้นทุกเส้นที่เชื่อมต่อกัน หากไม่ได้เกิดจากการใช้คำสั่ง TRIM จะต้องใช้ Object snap โหมด END ช่วยในการเขียนเส้น มิฉะนั้นจะไม่สามารถสร้างเป็น REGION เพื่อแปลงให้เป็น 3 มิติได้

193. จากรูปที่ 13.52 แปลงวัตถุทั้งหมดให้เป็น REGION โดยใช้คำสั่ง Draw/Region  โดย เลือกวัตถุทั้งหมดที่สร้างจากข้อที่แล้ว
194. จากรูปที่ 13.52 เจาะช่องต่างๆ โดยใช้คำสั่ง Modify/Boolean/Subtract 

Command: SUBTRACT

Select solids and regions to subtract from...

Select objects: 1 found {คลิ๊กบนขอบนอกสุดของสี่เหลี่ยมผืนผ้า}

Select objects: {คลิ๊กขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Select solids and regions to subtract...

Select objects: Other corner:10 found {คลิ๊กตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกวัตถุแบบ Crossing}

Select objects: {คลิ๊กขวาหรือกดปุ่ม Enter}

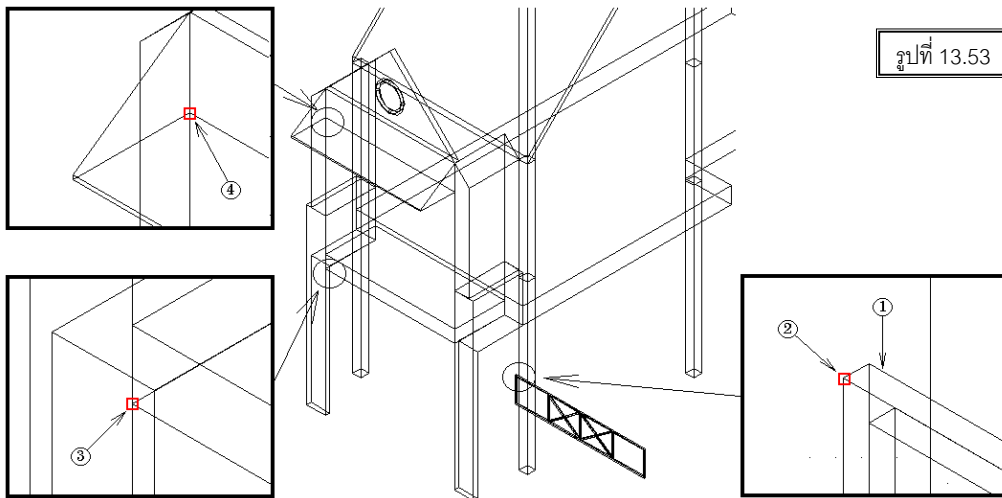
195. เพิ่มความหนาของวัตถุในรูป 13.52 โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude  แล้วกำหนด ค่าความหนาเท่ากับ 0.025 หน่วย
196. คลิ๊กบนปุ่ม  และปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ทและขยายภาพในทุกๆ วิวพอร์ท
197. คลิ๊กบนวิวพอร์ท Isometric แล้วคลิ๊กบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Isometric จะปรากฏ ดังรูปที่ 13.53
198. จากรูปที่ 13.53 ใช้คำสั่ง Modify/Copy  เพื่อคัดลอกวัตถุไปยังตำแหน่งที่ต้องการ

Command: COPY

Select objects: 1 found {คลิกบนวัตถุตรงจุดที่ 1}
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
<Base point or displacement>Multiple: M {พิมพ์ M เพื่อเลือกโหมดคัดลอกหลายครั้ง}
Base point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}
Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}
Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}
Second point of displacement: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}



ในการคัดลอกด้วยคำสั่ง COPY ในข้อนี้ การกำหนดจุดที่จะใช้ Osnap โหมด END ค่อนข้างยาก เนื่องจากเส้นต่างๆ ซิดกันมากเกินไป ทำให้เกิดการผิดพลาดในการกำหนดตำแหน่งได้ง่าย วิธีแก้ไขก็คือในขณะที่บรรทัดข้อความของคำสั่ง COPY บอกให้เรากำหนดตำแหน่ง ให้สามารถใช้คำสั่ง View/Zoom/Window เพื่อขยายภาพให้ใหญ่ขึ้นจนมองเห็นจุดที่ต้องการได้ชัดเจน เมื่อกำหนดตำแหน่งแล้ว จึงใช้คำสั่ง View/Zoom/Previous เพื่อกลับไปยังจอภาพเดิม โดยที่ยังคงอยู่ในคำสั่ง COPY และทำงานในบรรทัดต่อไป



199. ลบวัตถุต้นแบบที่ไม่ต้องการทิ้งไป โดยใช้คำสั่ง Modify/Erase 

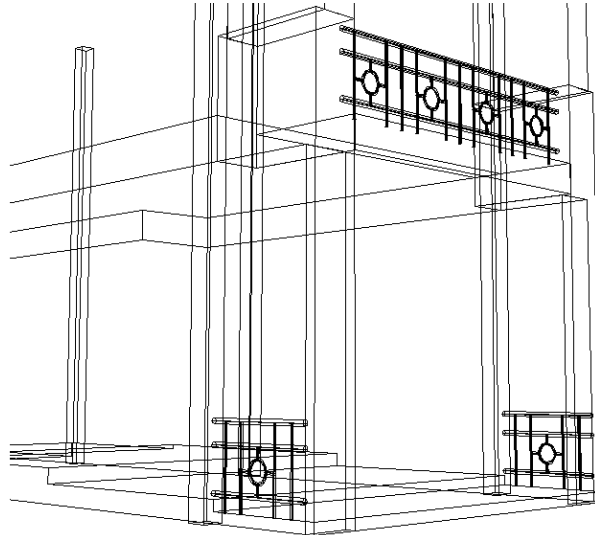
200. ละลาย(Thaw)เลเยอร์ทั้งหมด แล้วคลิกบนปุ่ม  หรือปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ทและใช้ปุ่ม  ขยายภาพในทุกๆ วิวพอร์ท เพื่อที่จะได้ตรวจสอบวัตถุทั้งหมดอย่างละเอียด



ต่อไปเราจะเริ่มคัดลอกรั้วระเบียงจากชั้น 2 ลงมาไว้บนพื้นชั้น 1 ซึ่งจะใช้สำหรับกันบ้านแต่ละหลัง โดยหมุน(Rotate)รั้วให้เอียงทำมุม 90 องศา แล้วลบ(Erase)และตัด(Slice)ส่วนเกินออกไป ดังรูปที่ 13.54

201. เช่แข็งเลเยอร์ทั้งหมด ยกเว้นเลเยอร์ Fence, Floor-1st, Floor-2nd, Support, และเลเยอร์ Pile แล้วกำหนดให้เลเยอร์ Fence เป็นเลเยอร์ใช้งาน

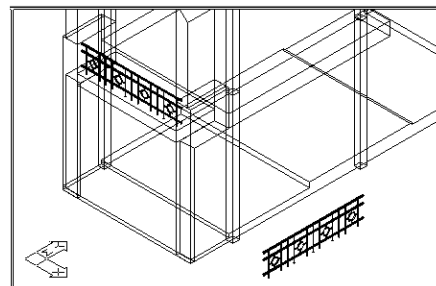
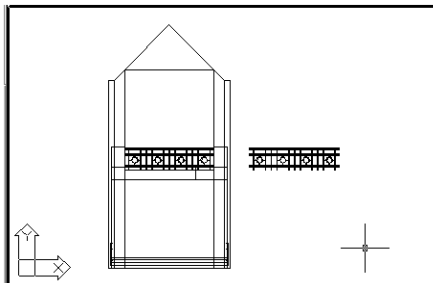
รูปที่ 13.54



202. คลิกบนวิวพอร์ต Front แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View 

203. ใช้คำสั่ง Modify/Copy  คัดลอกรั้วระเบียงทั้งหมดจากชั้น 2 ไปไว้ในตำแหน่งใดๆ บนพื้นที่วาดภาพ ดังรูปที่ 13.55 (ซ้าย)

รูปที่ 13.55



204. ใช้คำสั่ง Tools/UCS/World  เพื่อปรับระนาบ XY ให้ขนานกับวิวพอร์ต Top

205. จากรูปที่ 13.55 (ซ้าย) ใช้คำสั่ง Modify/Rotate  เพื่อหมุนรั้วระเบียงที่คัดลอกออกมา + หรือ - 90 องศา ซึ่งจะปรากฏดังรูปที่ 13.55 (ขวา)

206. คลิกบนวิวพอร์ต Front แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View 

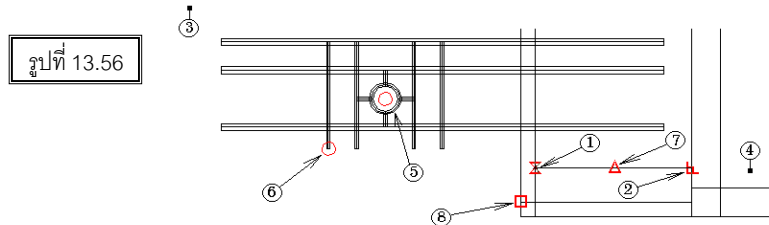
207. รูปที่ 13.55 (ขวา) เคลื่อนย้ายรั้วระเบียงลงมายังชั้น 1 โดยใช้คำสั่ง Modify/Move 



ในการเลือกรั้วระเบียงในคำสั่ง MOVE เราสามารถเลือกรั้วระเบียงได้ในวิวพอร์ต Top, Front และวิวพอร์ต Isometric ได้เท่านั้น เราไม่สามารถเลือกรั้วระเบียงในวิวพอร์ต Right เนื่องจากการเลือกครอบคลุมไปถึงรั้วระเบียงเดิมด้วย

208. คลิกบนวิวพอร์ต Right แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ต Right ให้มีขนาดใหญ่ แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View 

209. ลบส่วนที่ไม่ต้องการใช้งาน โดยใช้คำสั่ง Modify/Erase  ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.56



210. จากรูปที่ 13.56 เขียนเส้นอ้างอิง เพื่อหาระยะจุดกึ่งกลาง โดยใช้คำสั่ง Draw/Polyline 

Command: PLINE

From point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด NEArest แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Current line-width is 0.0000

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด PERpendicular แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: {คลิกขวาหรือ Enter}

211. จากรูปที่ 13.56 เคลื่อนย้ายรั้ว โดยให้จุดศูนย์กลางของวงกลมตรงกับจุดกึ่งกลางของเส้นตรงที่สร้างในข้อที่แล้ว โดยใช้คำสั่ง Modify/Move 

Command: MOVE

Select objects: Other corner: 28 found {คลิกตรงจุดที่ 3 และ 4 เพื่อเลือกรั้วทั้งหมด}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Base point or displacement: X {พิมพ์ .X หรือกดปุ่ม Shift ค้างไว้ แล้วคลิกขวา แล้วเลือก Point Filters/.X เพื่อแยกคอร์ดออร์ดิเนตในแนวแกน X ออกมา}

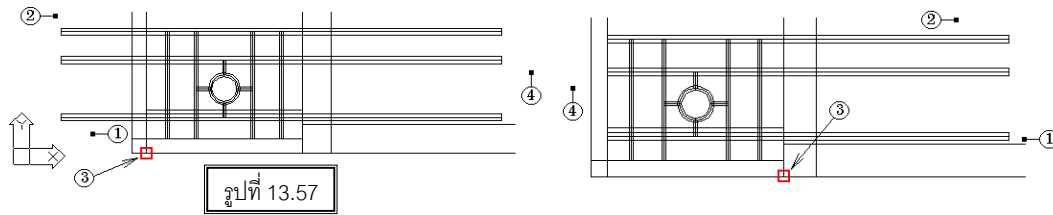
of {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด CENter แล้วคลิกตรงจุดที่ 5}

of (need YZ): {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด CENter แล้วคลิกตรงจุดที่ 6}

Second point of displacement: X {พิมพ์ .X หรือกดปุ่ม Shift ค้างไว้ แล้วคลิกขวา แล้วเลือก Point Filters/.X เพื่อแยกคอร์ดออร์ดิเนตในแนวแกน X ออกมา}

of {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกตรงจุดที่ 7}

of (need YZ): {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 8 จะปรากฏดังรูปที่ 13.57}



212. จากรูปที่ 13.57 (ซ้าย) ตัดท่อนที่ยื่นออกไป โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Slice

Command: SLICE

Select objects: Other corner: 3 found {คลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกแบบ Crossing}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

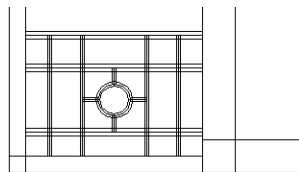
Slicing plane by Object/Axis/View/XY/YZ/ZX/<3points>: YZ_{เลือกระนาบตัด YZ}

Point on YZ plane <0,0,0>: {คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Both sides/<Point on desired side of the plane>: {คลิกตรงจุดที่ 4 จะปรากฏดังรูปที่ 13.57 (ขวา)}

213. จากรูปที่ 13.57 (ขวา) ตัดส่วนที่ยื่นออกไปอีกด้าน โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Slice ตามวิธีและใช้จุดต่างๆ ในข้อที่แล้ว จะปรากฏดังรูปที่ 13.58

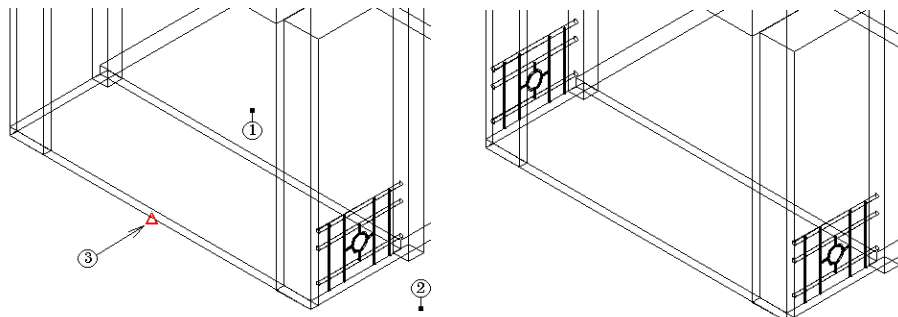
รูปที่ 13.58



214. ใช้คำสั่ง Modify/Erase ลบเส้นส่วนเกินและเส้นอ้างอิงออกให้หมด

215. คลิกบนปุ่ม และปุ่ม เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ทและขยายภาพในทุกๆ วิวพอร์ท จากนั้นคลิกบนวิวพอร์ท Isometric แล้วคลิกบนปุ่ม เพื่อขยายวิวพอร์ท Isometric

รูปที่ 13.59



216. จากรูปที่ 13.59 (ซ้าย) คัดลอกแบบพลิกกลับทาง โดยใช้คำสั่ง Modify/3D Operation/Mirror 3D

Command: MIRROR3D

Select objects: Other corner: 12 found {คลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Plane by Object/Last/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/<3points>: XY {เลือกระนาบพลิกกลับ XY}

Point on XY plane <0,0,0>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Delete old objects? <N> {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 13.59 (ขวา)}



ต่อไปเราจะเริ่มตกแต่งส่วนที่เป็นปูนปั้น ซึ่งอยู่ในเลย์เออร์ Decors

217. แะแข็งเลย์เออร์ทั้งหมด ยกเว้นเลย์เออร์ Decors, Floor-2nd และเลย์เออร์ Support แล้วกำหนดให้เลย์เออร์ Decors เป็นเลย์เออร์ใช้งาน

218. ใช้คำสั่ง Tools/UCS/World  เพื่อปรับระนาบ XY ให้ขนานกับวิวพอร์ท Top

219. เขียนกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Box 

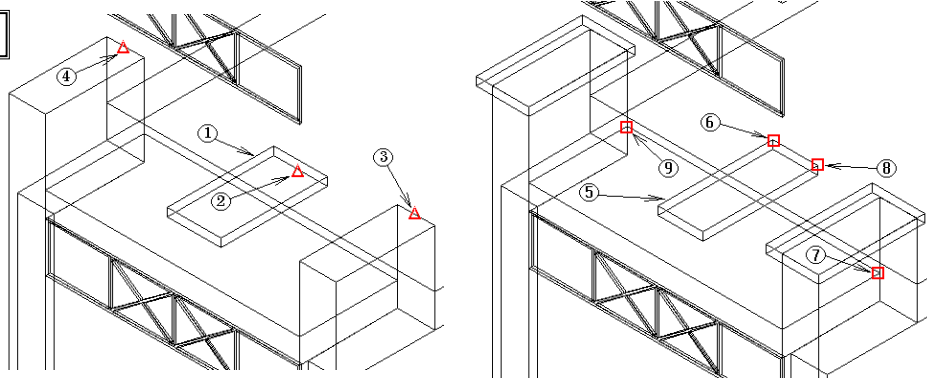
Command: BOX

Center/<Corner of box> <0,0,0>: {คลิก ณ ตำแหน่งใดๆ ตรงพื้นที่ว่างบนพื้นที่วาดภาพ}

Cube/Length/<other corner>: @0.65,1.3 {กำหนดความกว้าง 0.65 เมตร ความยาว 1.3 เมตร}

Height: 0.1 {กำหนดความสูง 0.10 เมตร จะปรากฏดังรูปที่ 13.60 (ซ้าย)}

รูปที่ 13.60



220. จากรูปที่ 13.60 (ซ้าย) คัดลอกกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยใช้คำสั่ง Modify/Copy 

Command: COPY

Select objects: 1 found {คลิกบนกล่องสี่เหลี่ยมตรงจุดที่ 1}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

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

Base point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}
Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกจุดที่ 3}
Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกจุดที่ 4}
Second point of displacement: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 13.60 (ขวา)}

221. ลบกล่องสี่เหลี่ยมต้นแบบทิ้งไป โดยใช้คำสั่ง Modify/Erase 

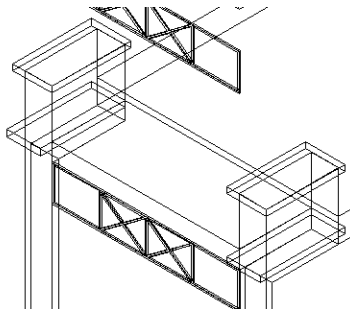
222. เขียนกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Box 

Command: BOX
Center/Corner of box <0,0,0>: {คลิก ณ ตำแหน่งใดๆ ตรงพื้นที่ว่างบนพื้นที่วาดภาพ}
Cube/Length/other corner >: @0.55,1.4 {กำหนดความกว้าง 0.55 เมตร ความยาว 1.4 เมตร}
Height: 0.1 {กำหนดความสูง 0.10 เมตร จะปรากฏดังรูปที่ 13.60 (ขวา)}

223. จากรูปที่ 13.60 (ขวา) คัดลอกกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยใช้คำสั่ง Modify/Copy 

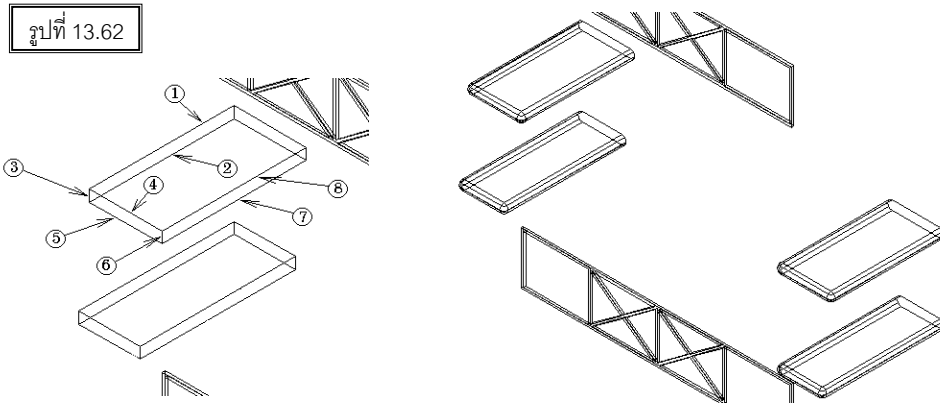
Command: COPY
Select objects: 1 found {คลิกบนกล่องสี่เหลี่ยมตรงจุดที่ 5}
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
<Base point or displacement>/Multiple: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 6}
Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 7}
Command: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
COPY Select objects: 1 found {คลิกบนกล่องสี่เหลี่ยมตรงจุดที่ 5}
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
<Base point or displacement>/Multiple: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 8}
Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 9}

รูปที่ 13.61



224. ลบกล่องสี่เหลี่ยมต้นแบบทิ้งไป โดยใช้คำสั่ง **Modify/Erase** 

225. แช่แข็ง(Freeze)เลเยอร์ทั้งหมด ยกเว้นเลเยอร์ Decors ซึ่งกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน



226. ปาดมุมบนกล่องสี่เหลี่ยมทั้ง 4 กล่อง โดยใช้คำสั่ง **Modify/Fillet** 

Command: FILLET

(TRIM mode) Current fillet radius = 0.0000

Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: R_ {พิมพ์ R แล้วกดปุ่ม Enter}

Enter fillet radius <0.0000>: 0.05 {พิมพ์ค่ารัศมี 0.05 หน่วย แล้วกดปุ่ม Enter}

Command: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

FILLET (TRIM mode) Current fillet radius = 0.0500

Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: {คลิกตรงจุดที่ 1}

Enter radius <0.0500>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Chain/Radius/<Select edge>: {คลิกตรงจุดที่ 2}

Chain/Radius/<Select edge>: {คลิกตรงจุดที่ 3}

Chain/Radius/<Select edge>: {คลิกตรงจุดที่ 4}

Chain/Radius/<Select edge>: {คลิกตรงจุดที่ 5}

Chain/Radius/<Select edge>: {คลิกตรงจุดที่ 6}

Chain/Radius/<Select edge>: {คลิกตรงจุดที่ 7}

Chain/Radius/<Select edge>: {คลิกตรงจุดที่ 8}

Chain/Radius/<Select edge>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

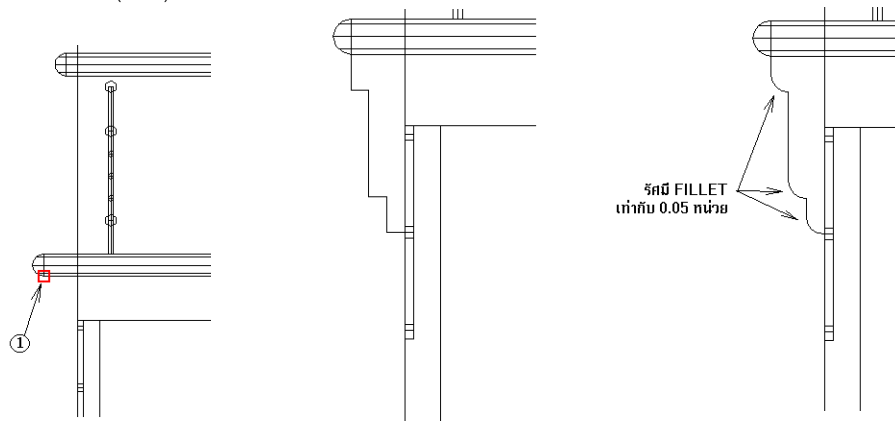
227. จากรูปที่ 13.62 ปาดมุมบนของกล่องสี่เหลี่ยมที่เหลือ โดยใช้คำสั่ง **Modify/Fillet** 



ผู้อ่านอาจจะสงสัยว่าทำไมเราจึงไม่ FILLET กล่องสี่เหลี่ยมเสียก่อน แล้วจึงจะคัดลอกไปเป็นหลายๆ ชิ้น เพื่อที่จะไม่ต้องใช้คำสั่ง FILLET ซ้ำหลายๆ ครั้ง เหตุผลก็เพราะว่าหากเรา FILLET กล่องแล้ว มุมกล่องที่ใช้เป็นจุดสนับจะหายไป การคัดลอกกล่องกระทำไม่ได้ แต่ต้องใช้ Filters ช่วย เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนกล่องแล้วมีเพียง 4 กล่องเท่านั้น ดังนั้นการใช้คำสั่ง FILLET หลังการคัดลอกจะสะดวกกว่าการใช้ Filters

228. ละลาย(Thaw)เลย์เออร์ทั้งหมด แล้วคลิกบนปุ่ม  หรือปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ทและใช้ปุ่ม  ขยายภาพในทุกๆ วิวพอร์ท เพื่อที่จะได้ตรวจสอบวัตถุทั้งหมดอย่างละเอียด
229. คลิกบนวิวพอร์ท Right แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Right จากนั้นใช้คำสั่ง Tools/UCS/View 
230. ใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  หรือ View/Zoom/Realtime  ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.63 (ซ้าย)

รูปที่ 13.63



231. จากรูปที่ 16.63 (ซ้าย) เขียนหน้าตัดปูนปั้น โดยใช้คำสั่ง Draw/Polyline 

Command: PLINE

From point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 1}

Current line-width is 0.0000

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/Endpoint of line: @0.1<270

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/Endpoint of line: @0.05<0

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/Endpoint of line: @0.3<270

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/Endpoint of line: @0.05<0

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/Endpoint of line: @0.1<270

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/Endpoint of line: @0.05<0

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/Endpoint of line: @0.5<90

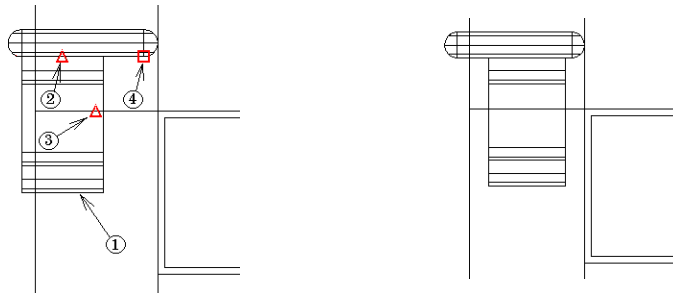
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/Endpoint of line: C (พิมพ์ C แล้วกดปุ่ม

Enter เพื่อปิดเส้นโพลีไลน์ จะปรากฏดังรูปที่ 13.63 (กลาง))

232. จากรูปที่ 13.63 (กลาง) ปาดมุมมน โดยใช้คำสั่ง Modify/Fillet  รัศมี Fillet เท่ากับ 0.05 หน่วย ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.63 (ขวา)
233. จากรูปที่ 13.63 (ขวา) เพิ่มความหนาปูนปั้น โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude  แล้วกำหนดความหนาเท่ากับ 0.3 หน่วย บนบรรทัดข้อความ Path/Height of Extrusion>:

234. คลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ทและใช้ปุ่ม  ขยายภาพในทุกๆ วิวพอร์ท
235. คลิกบนวิวพอร์ท Front แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View  แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ท Front
236. แก้ไขเลเยอร์ทั้งหมด ยกเว้นเลเยอร์ Support และ Decors แล้วกำหนดให้เลเยอร์ Decors เป็นเลเยอร์ใช้งาน
237. ใช้คำสั่ง View/Zoom/Realtime  เพื่อขยายภาพให้ปรากฏดังรูปที่ 13.64

รูปที่ 13.64



238. จากรูปที่ 13.64 (ซ้าย) เคลื่อนย้ายปูนบันไดอยู่กึ่งกลางเสา Support โดยใช้คำสั่ง Modify/Move 

Command: MOVE

Select objects: 1 found {คลิกตรงจุดที่ 1}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Base point or displacement: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Second point of displacement: .X {ใช้ Filter .X ช่วยแยกคอร์ดออร์ติเนทในแนวแกน X}
of {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

(need YZ): {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 4 จะปรากฏดังรูปที่ 13.64 (ขวา)}

239. คลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายภาพในวิวพอร์ทให้มองเห็นทุกๆ ส่วนของวัตถุที่ปรากฏวิวพอร์ท

240. จากรูปที่ 13.64 (ขวา) คัดลอกปูนบันไดแบบพลิกกลับทาง โดยใช้คำสั่ง Modify/Mirror 

Command: MIRROR

Select objects: 1 found {คลิกบนปูนบันได}

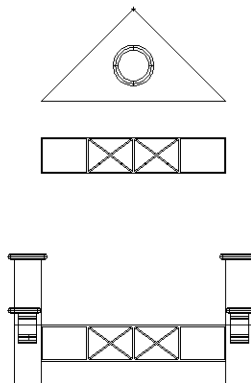
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

First point of mirror line: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกบนยอดคั่ว}

Second point: <Ortho on> {กดปุ่มฟังก์ชันคีย์ F8 เพื่อบังคับเคอร์เซอร์ในแนวตั้ง คลิกตรงจุดใดๆ}

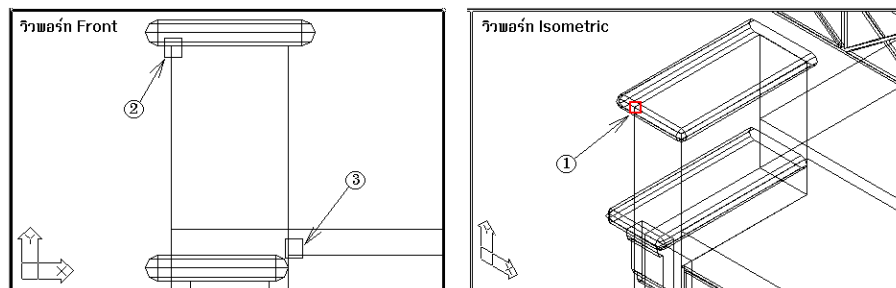
Delete old objects? <N> {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 13.65}

รูปที่ 13.65



241. ละลาย(Thaw)เลเยอร์ Floor-2nd แล้วกำหนดให้เลเยอร์ Decors เป็นเลเยอร์ใช้งาน
242. เปลี่ยนวิวพอร์ทเป็น 4 วิวพอร์ท โดยคลิกบนปุ่ม  และใช้ปุ่ม  ขยายภาพในทุกๆ วิวพอร์ท
243. ใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  ขยายภาพในวิวพอร์ท Front และวิวพอร์ท Isometric ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.66

รูปที่ 13.66



240. จากรูปที่ 13.66 กำหนดจุดกำเนิดที่มุมบนด้านนอกของ Support โดยใช้คำสั่ง Tools/UCS/Origin 

Command: UCS

Origin/ZAxis/3point/Object/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/?/ <World>: O

Origin point <0,0,0>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

241. จากรูปที่ 13.66 ในวิวพอร์ท Front เขียนปูนปั้นรูปขนมโดนัท โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Torus 

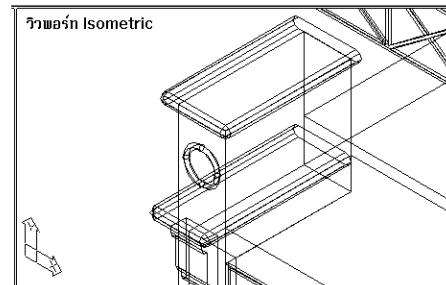
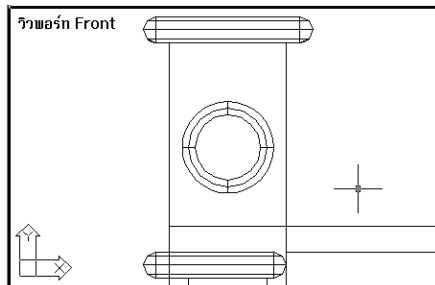
Command: TORUS

Center of torus <0,0,0>: 'CAL {พิมพ์ 'CAL เพื่อใช้เครื่องคิดเลขช่วยคำนวณหาจุดกึ่งกลาง}

>> **Expression:** (END+END)/2 {พิมพ์ฟังก์ชัน (END+END)/2 เพื่อหาตำแหน่งระหว่างจุด 2 จุด}

>> Select entity for END snap: {คลิกตรงจุดที่ 2}
 >> Select entity for END snap: {คลิกตรงจุดที่ 3}
Diameter/<Radius> of torus: 0.15 {พิมพ์ 0.15 เพื่อกำหนดรัศมีของชนมโดนัท}
Diameter/<Radius> of tube: 0.025 {พิมพ์ 0.025 เพื่อกำหนดรัศมีของท่อของชนมโดนัท
 จะปรากฏดังรูปที่ 13.67}

รูปที่ 13.67



246. คลิกบนวิวพอร์ต Front แล้วคลิกบนปุ่ม เพื่อขยายวิวพอร์ต Front แล้วคลิกบนปุ่ม ขยายภาพในวิวพอร์ต Front ให้ใหญ่เต็มจอภาพ

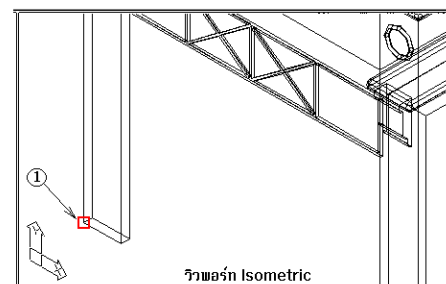
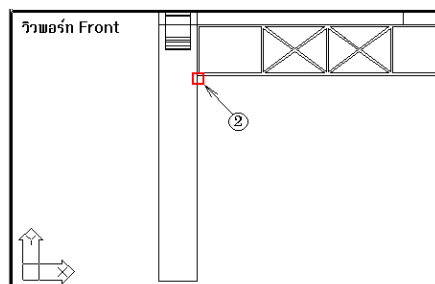
247. คัดลอกปู้นรูปชนมโดนัทแบบพลิกกลับทาง โดยใช้คำสั่ง Modify/Mirror

Command: MIRROR
Select objects: 1 found {คลิกบนปู้นรูปชนมโดนัท}
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
First point of mirror line: {คลิกบนปุ่ม เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกบนยอดजू}
Second point: <Ortho on> {กดปุ่มฟังก์ชันคีย์ F8 เพื่อบังคับเคอร์เซอร์ในแนวตั้ง คลิกตรงจุดใดๆ)
Delete old objects? <N> {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

248. สร้างเลเยอร์ใหม่ชื่อ Support-1 กำหนดให้มีสีแดงรหัสสี 240 แล้วกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน

249. คลิกบนปุ่ม เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ต แล้วใช้คำสั่ง View/Zoom/Window ขยายภาพในวิวพอร์ต Front และวิวพอร์ต Isometric ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.68

รูปที่ 13.68



250. จากรูปที่ 13.68 เขียนแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Box 

Command: BOX

Center/<Corner of box> <0,0,0>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด FROM}

Base point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

of <Offset>: @1.45<90> {พิมพ์ระยะออฟเซตจากจุดที่ 1 เท่ากับ @1.45<90>}

Cube/Length/<other corner>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Height: 0.001 {กำหนดความหนาเท่ากับ 0.001}

251. คลิกบนวิวพอร์ต Front แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ต Front แล้วคลิกบนปุ่ม  ขยายภาพในวิวพอร์ต Front ให้ใหญ่เต็มจอภาพ

252. คัดลอกแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบพลิกกลับทาง โดยใช้คำสั่ง Modify/Mirror 

Command: MIRROR

Select objects: 1 found {คลิกบนแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้า}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

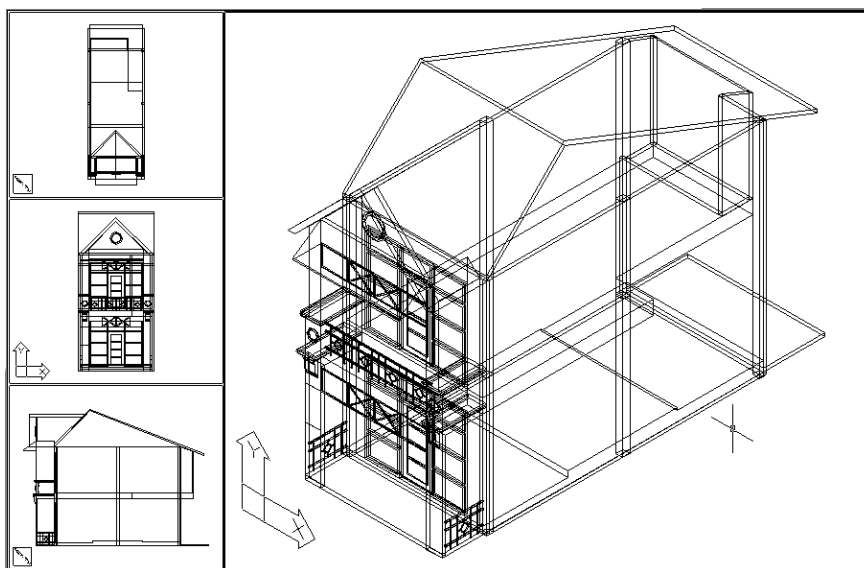
First point of mirror line: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกบนยอดจั่ว}

Second point: <Ortho on> {กดปุ่มฟังก์ชันคีย์ F8 เพื่อบังคับเคอร์เซอร์ในแนวตั้ง คลิกตรงจุดใดๆ}

Delete old objects? <N> {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

253. ละลาย(Thaw)เลเยอร์ทั้งหมด แล้วคลิกบนปุ่ม  หรือปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ตและใช้ปุ่ม  ขยายภาพในทุกๆ วิวพอร์ต เพื่อที่จะได้ตรวจสอบวัตถุทั้งหมดอย่างละเอียด

รูปที่ 13.69

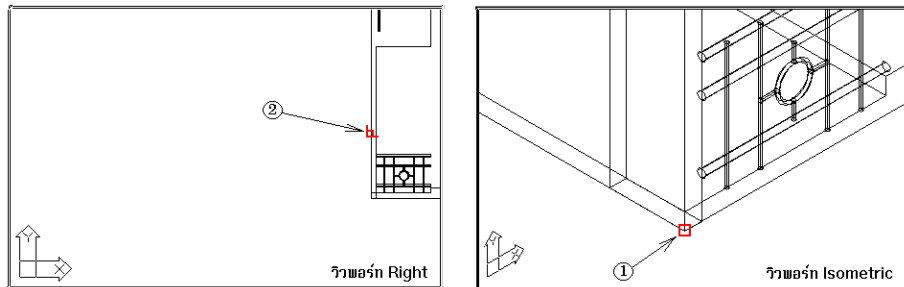




ต่อไปเขียนรั้วบ้านรอบพื้นที่ 6 x 4 เมตร สำหรับจอดรถ โดยเราสามารถใช้รั้วระเบียบที่มีอยู่แล้วนำมาออกแบบใหม่

254. คลิกบนวิวพอร์ท Right แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View  จากนั้นใช้คำสั่ง View/Zoom/Window ขยายภาพในวิวพอร์ท Right และวิวพอร์ท Isometric ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.70

รูปที่ 13.70



255. สร้างเลเยอร์ชื่อ Wall-out โดยใช้สีเหลือง(รหัสสี 41) แล้วกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน

256. จากรูปที่ 13.70 เขียนหน้าตัดรั้วส่วนที่เป็นผนังปูน โดยใช้คำสั่ง Draw/Polyline

Command: PLINE

From point: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Current line-width is 0.0000

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/Endpoint of line>: @6<180

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/Endpoint of line>: @1.2<90

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/Endpoint of line>: @0.2<0

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/Endpoint of line>: @0.8<270

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/Endpoint of line>: @5.5<0

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/Endpoint of line>: @0.8<90

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/Endpoint of line>: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้

Osnap โหมด PERpendicular แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/Endpoint of line>: C

257. จากรูปที่ 13.70 เพิ่มความหนาของผนังปูน โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude  แล้วกำหนดความหนาของผนังเท่ากับ 0.2 หน่วยในบรรทัด Path/Height of Extrusion>:

258. จากรูปที่ 13.71 เคลื่อนย้ายผนังปูนให้อยู่ตรงกลาง โดยใช้คำสั่ง Modify/Move 

Command: MOVE

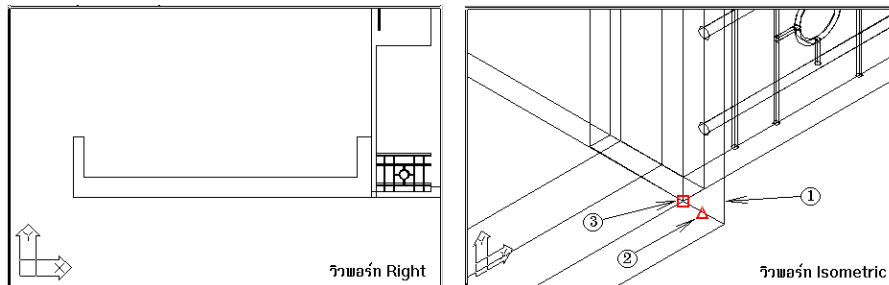
Select objects: 1 found {คลิกตรงจุดที่ 1}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Base point or displacement: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกจุดที่ 2}

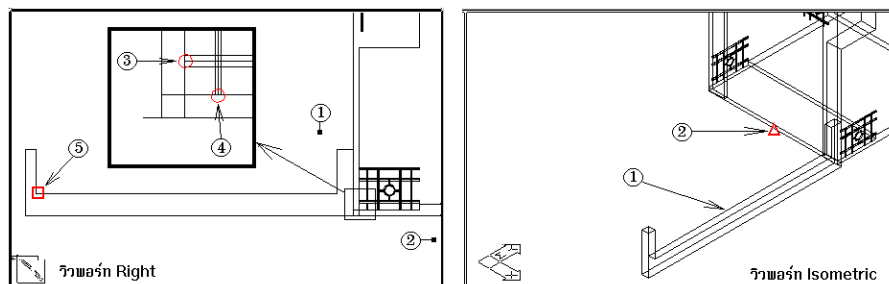
Second point of displacement: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 3}

รูปที่ 13.71



259. คลิกบนวิวพอร์ต Isometric แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/World  แล้วใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.72

รูปที่ 13.72



260. จากรูปที่ 13.72 คัดลอกผนังปูนแบบพลิกกลับทาง โดยใช้คำสั่ง Modify/3D Operation/Mirror 3D

Command: MIRROR3D

Select objects: 1 found {คลิกตรงจุดที่ 1}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Plane by Object/Last/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/<3points>: YZ {เลือกระนาบพลิกกลับ YZ}

Point on YZ plane <0,0,0>: {คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกจุดที่ 2}

Delete old objects? <N> {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

261. คลิกบนวิวพอร์ต Right แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View  แล้วคลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ต Right

262. จากรูปที่ 13.72 (ซ้าย) คัดลอกรั้ว โดยใช้คำสั่ง Modify/Copy 

Command: COPY

Select objects: Other corner: 24 found {คลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

<Base point or displacement>/Multiple: .X {ใช้ Filter .X ช่วยแยกคอร์ดออร์ดิเนตในแนวแกน X}

of {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด CENter แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

of (need YZ): .Y {ใช้ Filter .Y ช่วยแยกคอร์ดออร์ดิเนตในแนวแกน Y}

of {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด CENter แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}

(need Z): {คลิก ณ ตำแหน่งใดๆ บนวิวพอร์ท Right}

Second point of displacement: .XY {ใช้ Filter .XY ช่วยแยกคอร์ดออร์ดิเนตในแนวแกน XY}

of {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 5}

of (need Z): {คลิก ณ ตำแหน่งใดๆ บนวิวพอร์ท Right จะปรากฏดังรูปที่ 13.73}

รูปที่ 13.73



การคัดลอกโดยใช้ฟิลเตอร์(Filters)ช่วยในลักษณะนี้ ทำให้วัตถุที่ถูกคัดลอกไปนั้นรักษาคำแหน่งเดิม ซึ่งอยู่ในระดับในแนวแกน Z เดียวกับวัตถุต้นแบบ

263. จากรูปที่ 13.73 คัดลอกรั้วไปตลอดแนวของผนังปูน โดยใช้คำสั่ง Modify/Copy 

Command: COPY

Select objects: Other corner: 24 found {คลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

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

Base point: .XY {ใช้ Filter .XY ช่วยแยกคอร์ดออร์ดิเนตในระนาบ XY}

of {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด CENter แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

(need Z): {คลิก ณ ตำแหน่งใดๆ บนวิวพอร์ท Right}

Second point of displacement: .XY {ใช้ Filter .XY ช่วยแยกคอร์ดออร์ดิเนตในระนาบ XY}

of {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด CENter แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}

(need Z): {คลิก ณ ตำแหน่งใดๆ บนวิวพอร์ท Right}

Second point of displacement: .XY {ใช้ Filter .XY ช่วยแยกคอร์ดออร์ดิเนตในระนาบ XY}

of {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด CENter แล้วคลิกใน ตำแหน่งเดิมของวัตถุชุดใหม่ที่ใช้ Osnap ในครั้งที่แล้ว}

(need Z): {คลิก ณ ตำแหน่งใดๆ บนวิวพอร์ท Right}

Second point of displacement: .XY {ใช้ Filter .XY ช่วยแยกคอร์ดออร์ดิเนตในระนาบ XY}

of {คลิกปุ่ม  เพื่อให้ Osnap โหมด CENter แล้วคลิกใน ตำแหน่งเดิมของวัตถุชุดใหม่ที่ใช้องsnap ในครั้งที่แล้ว}

(need Z): {คลิก ณ ตำแหน่งใดๆ บนวิวพอร์ต Right}

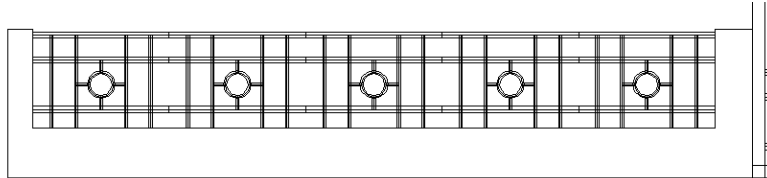
Second point of displacement: .XY {ใช้ Filter .XY ช่วยแยกคอร์ดออร์ดิเนตในระนาบ XY}

of {คลิกปุ่ม  เพื่อให้ Osnap โหมด CENter แล้วคลิกใน ตำแหน่งเดิมของวัตถุชุดใหม่ที่ใช้องsnap ในครั้งที่แล้ว}

(need Z): {คลิก ณ ตำแหน่งใดๆ บนวิวพอร์ต Right}

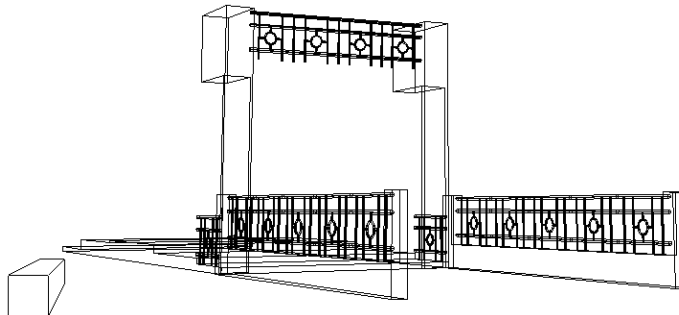
Second point of displacement: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 13.74}

รูปที่ 13.74



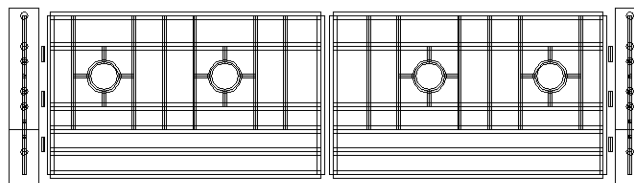
เมื่อใช้ฟิลเตอร์(Filter)เข้าช่วยคัดลอกวัตถุ 3 มิติด้วยวิธีนี้ เราไม่ต้องกังวลว่าวัตถุที่คัดลอกจะหนีออกนอกแนวแกน Z ถ้าเราใช้ Osnap ในการคัดลอกเพียงอย่างเดียววัตถุอาจจะหนีออกนอกแนวแกน Z ได้

รูปที่ 13.75



264. ต่อไปสร้างประตูรั้ว โดยทำการคัดลอกรั้วระเบียงจากชั้นสองลงมาไว้ชั้นล่าง แล้วทำการดัดแปลงรั้วดังกล่าว ในวิวพอร์ต Front โดยใช้คำสั่ง COPY, MOVE, ROTATE, SLICE, UNION ตามวิธีที่ได้อธิบายมาแล้ว ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.76

รูปที่ 13.76

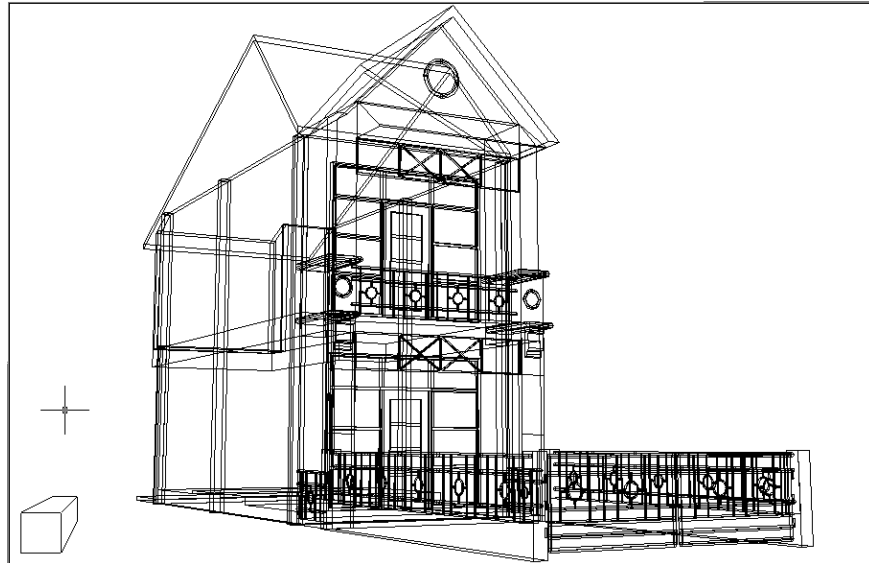


265. เมื่อสร้างประตูรั้วเสร็จเรียบร้อยแล้ว เราจะตรวจสอบวัตถุทั้งหมด โดยละลายเลเยอร์ทั้งหมด แล้วคลิกบนปุ่ม  หรือปุ่ม  แล้วใช้ปุ่ม  ขยายภาพในทุกๆ วิวพอร์ต



เมื่อมีวัตถุจำนวนมากขึ้น เราไม่สามารถมองเห็นวัตถุต่างๆ ได้อย่างชัดเจน เราสามารถใช้คำสั่ง HIDE เพื่อซ่อนเส้นที่ถูกบังได้ อย่างไรก็ตาม มุมมองในวิวพอร์ทต่างๆ อาจจะไม่เอื้ออำนวยให้เรามองวัตถุได้อย่างชัดเจนมากนัก ดังนั้น เราจะทำการเขียนวัตถุ 3 มิติไว้ก่อนชั่วคราว เพื่อที่จะสร้างมุมมองเปอร์สเปคทีฟสักสองสามมุม เพื่อช่วยให้เราสามารถตรวจสอบความถูกต้องของวัตถุได้ดียิ่งขึ้น ดังรูปที่ 13.77

รูปที่ 13.77



266. คลิกบนวิวพอร์ท Isometric แล้วขยายวิวพอร์ทโดยคลิกบนปุ่ม 

267. ปรับมุมมองเปอร์สเปคทีฟดังรูปที่ 13.77 โดยใช้คำสั่ง View/3D Dynamic View

Command: DVIEW

Select objects: ALL {พิมพ์ ALL เพื่อเลือกวัตถุทั้งหมด}

506 found

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

CAmera/TARget/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/Undo/<eXit>: D
{พิมพ์ D เพื่อเปิดโหมดแสดงภาพแบบเปอร์สเปคทีฟ}

New camera/target distance <1.7321>: 26 {กำหนดระยะห่างระหว่างกล้องและเป้าหมาย}

CAmera/TARget/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/Undo/<eXit>: CA
{พิมพ์ CA เพื่อกำหนดมุมกล้อง}

Toggle angle in/Enter angle from XY plane <35.2644>: 8 {กำหนดมุมจากระนาบ XY
เท่ากับ -8 องศา}

Toggle angle from/Enter angle in XY plane from X axis <-45.00000>: -120 {กำหนด
มุมในระนาบ XY เท่ากับ -120 องศา}

CAmera/TARget/Off/Undo/<eXit>: PA

{พิมพ์ PA เพื่อเลื่อนมุมมองไปทางซ้ายหรือขวาหรือด้านล่างหรือด้านบน}

Displacement base point: {คลิกตรงจุดศูนย์กลางของภาพโดยประมาณ}

Second point: {เลื่อนเมาส์ลงเพื่อเลื่อนมุมมองขึ้นหรือเลื่อนเมาส์ขึ้นเพื่อเลื่อนมุมมองลงหรือเลื่อนเมาส์ไปทางซ้ายเพื่อเลื่อนมุมมองไปทางขวาหรือเลื่อนเมาส์ไปทางขวาเพื่อเลื่อนมุมมองไปทางซ้าย}

CAmera/TARget/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/Undo/<eXit>: PA

{พิมพ์ PA อีกครั้งหากมุมมองยังไม่อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ}

Displacement base point: {คลิกตรงจุดศูนย์กลางของภาพโดยประมาณ}

Second point: {เลื่อนเมาส์ขึ้นหรือลงหรือไปทางซ้ายหรือไปทางขวา}

CAmera/TARget/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/Undo/<eXit>:

{คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 13.77}

268. บันทึกมุมมองเพื่อเก็บไว้ใช้งานเมื่อต้องการ โดยใช้คำสั่ง View/Named Views จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ View Control ขึ้นมาบนจอภาพ คลิกบนปุ่ม New จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Define New View ขึ้นขึ้นมา ให้พิมพ์มุมมองชื่อ PER-SW (ย่อมาจาก Perspective South West) จากนั้นคลิกบนปุ่ม Save View แล้วคลิกบนปุ่ม OK เพื่อบันทึกมุมมองเปอร์สเปคทีฟที่สร้างจากข้อที่แล้ว



เมื่อใดก็ตามที่เราต้องการเรียกมุมมองนี้กลับมา สามารถใช้คำสั่ง View/Named Views เมื่อปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ View Control ให้คลิกบนชื่อมุมมองที่ตั้งไว้ แล้วคลิกบนปุ่ม Restore และปุ่ม OK ตามลำดับ

269. สร้างมุมมองอีกมุมมองหนึ่งดังรูปที่ 13.78 โดยใช้คำสั่ง View/3D Dynamic View

Command: DVVIEW

Select objects: ALL {พิมพ์ ALL เพื่อเลือกวัตถุทั้งหมด}

506 found

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

CAmera/TARget/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/Undo/<eXit>: CA

Toggle angle in/Enter angle from XY plane <0.0000>: 5

Toggle angle from/Enter angle in XY plane from X axis <0.00000>: 40

CAmera/TARget/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/Undo/<eXit>: D

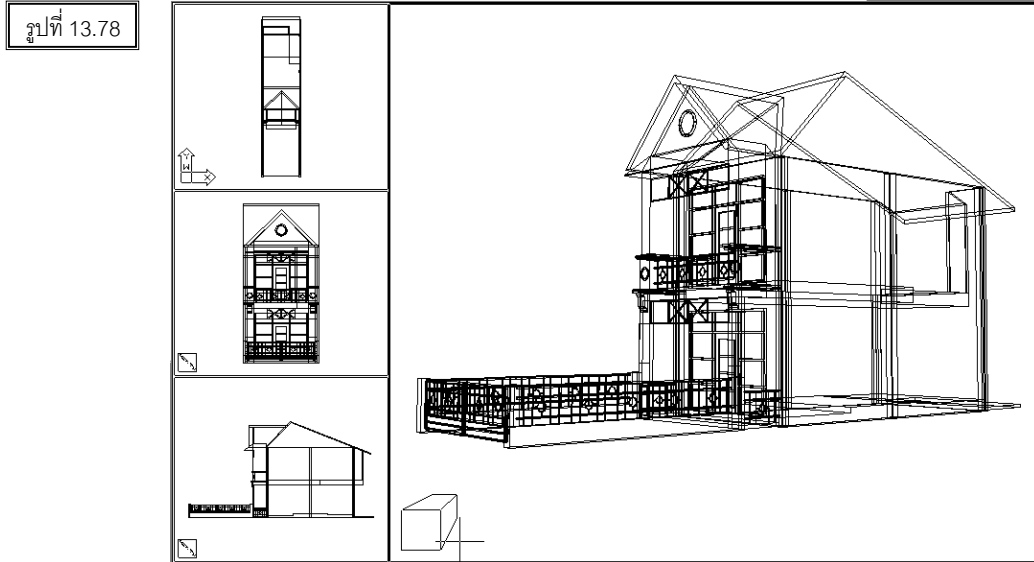
New camera/target distance <0.0000>: 25

CAmera/TARget/Distance/POints/PAn/Zoom/TWist/CLip/Hide/Off/Undo/<eXit>:



หากมีส่วนใดส่วนหนึ่งของวัตถุยื่นออกไปนอกขอบเขตของวิวพอร์ท ให้ใช้ตัวเลือก PA เพื่อเลื่อนมุมมอง

270. บันทึกมุมมองชื่อ PER-SE โดยใช้คำสั่ง View/Named Views



เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการเรียกมุมมองทั้งสองออกมาใช้งาน เราควรสร้างปุ่มไอคอนขึ้นมา 2 ปุ่ม(ตามวิธีที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 4) เพื่อเก็บบันทึกคำสั่งสำหรับการเรียกคืนมุมมอง ในการสร้างปุ่มไอคอน ในฟิลด์ Macro: เราจะต้องพิมพ์ดังนี้ ^C^C_VIEW R PER-SW สำหรับเรียกมุมมอง Perspective South West และพิมพ์ ^C^C_VIEW R PER-SE สำหรับเรียกมุมมอง Perspective South East

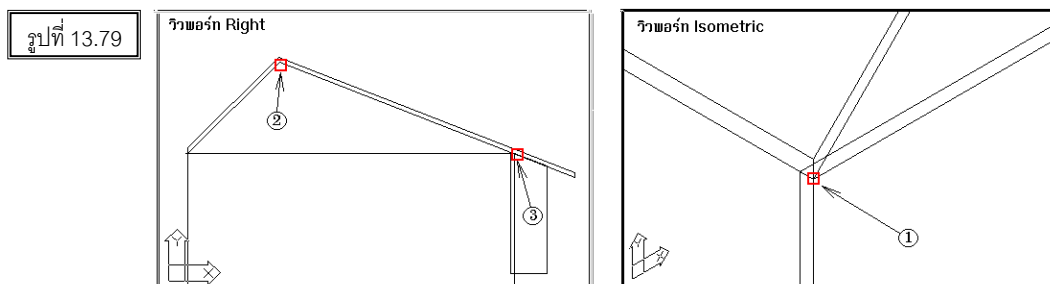


ต่อไปเราจะย้อนกลับมาเก็บรายละเอียดเพิ่มเติม โดยเริ่มจากผนังด้านข้างซึ่งด้านบนของผนังยังขาดส่วนที่เป็นสามเหลี่ยม ผนังด้านข้างนี้อยู่ในเลเยอร์ Wall-side

271. คลิกรูป  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ทและใช้ปุ่ม  ขยายภาพในทุกๆ วิวพอร์ท จากนั้นคลิกบนวิวพอร์ท Right แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View 

272. แตะแท่ง(Freeze)เลเยอร์ทั้งหมด ยกเว้นเลเยอร์ Wall-side และ Roof-front แล้วกำหนดให้เลเยอร์ Wal-side เป็นเลเยอร์ใช้งาน

273. ใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  เพื่อขยายภาพให้ปรากฏดังรูปที่ 13.79



274. จากรูปที่ 13.79 กำหนดจุดกำเนิดใหม่ โดยใช้คำสั่ง Tools/UCS/Origin 

Command: UCS

Origin/ZAxis/3point/Object/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del?/<World>: O

Origin point <0,0,0>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

275. จากรูปที่ 13.79 เขียนรูปสามเหลี่ยม โดยใช้คำสั่ง Draw/Polyline 

Command: PLINE

From point: 0,0 {กำหนดจุดเริ่มต้นของเส้นที่ตำแหน่ง 0,0}

Current line-width is 0.0000

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

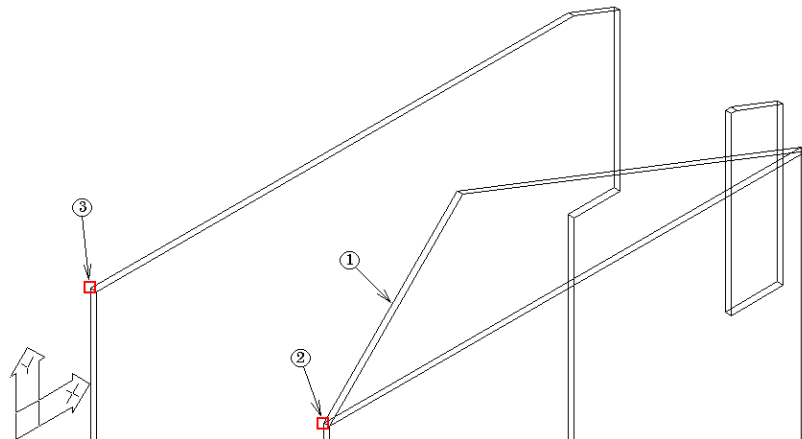
Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: C {พิมพ์ C เพื่อลากเส้นปิดด้านของสามเหลี่ยม}

276. แช่แข็ง(Freeze)เลเยอร์ Roof-front แล้วคลิกบนวิวพอร์ท Isometric และคลิกบนปุ่ม 

277. เพิ่มความหนาของสามเหลี่ยม โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude  โดยกำหนดความหนาเท่ากับ -0.1 หน่วย บนบรรทัดข้อความ Path/<Height of Extrusion>:

รูปที่ 13.80



278. จากรูปที่ 13.80 คัดลอกผนังส่วนที่เป็นสามเหลี่ยม โดยใช้คำสั่ง Modify/Copy 

Command: COPY

Select objects: 1 found {คลิกตรงจุดที่ 1}

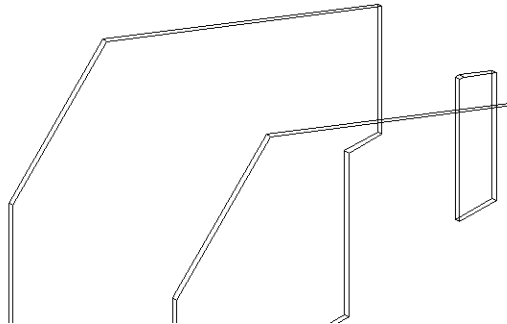
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

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

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

279. รวมผนังสามเหลี่ยมชุดใหม่เข้ากับผนังชุดเดิม โดยใช้คำสั่ง Modify/Boolean/Union  โดยเลือกผนังสามเหลี่ยมและผนังที่เชื่อมต่อทั้งหมด ซึ่งจะปรากฏดังรูปที่ 13.81

รูปที่ 13.81



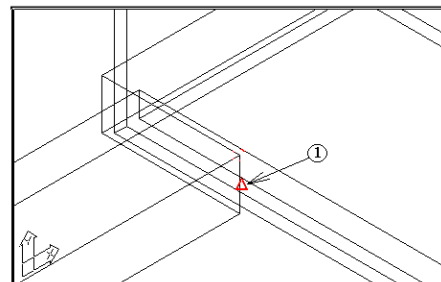
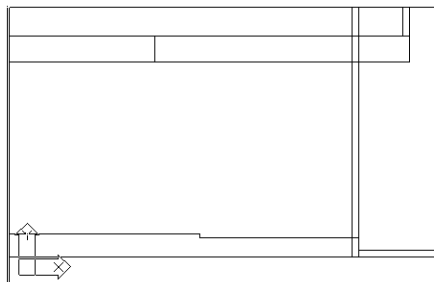
280. ละลาย(Thaw)เลย์เออร์ทั้งหมด คลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ทและใช้ปุ่ม  ขยายภาพในทุกๆ วิวพอร์ท จากนั้นเรียกมูมกลิ้ง PER-SE และ PER-SW ออกมาเพื่อตรวจวัดดูต่างๆ เบื้องต้น แล้วคลิกบนปุ่ม  อีกครั้ง

281. แช่แข็ง(Freeze)เลย์เออร์ทั้งหมด ยกเว้นเลย์เออร์ Floor-1st, Floor-2nd และ Wall-back

282. สร้างเลย์เออร์ใหม่ชื่อ Stair กำหนดให้มีสีเทา(รหัสสี 9) แล้วกำหนดให้เป็นเลย์เออร์ใช้งาน

283. ใช้คำสั่ง View/Zoom/Realtime  หรือ View/Zoom/Window  ขยายภาพในวิวพอร์ท Right และวิวพอร์ท Isometric ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.82

รูปที่ 13.82



284. จากรูปที่ 13.82 กำหนดจุดกำเนิดใหม่ โดยใช้คำสั่ง Tools/UCS/Origin 

Command: UCS

Origin/ZAxis/3point/OBject/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/?/<World>: O

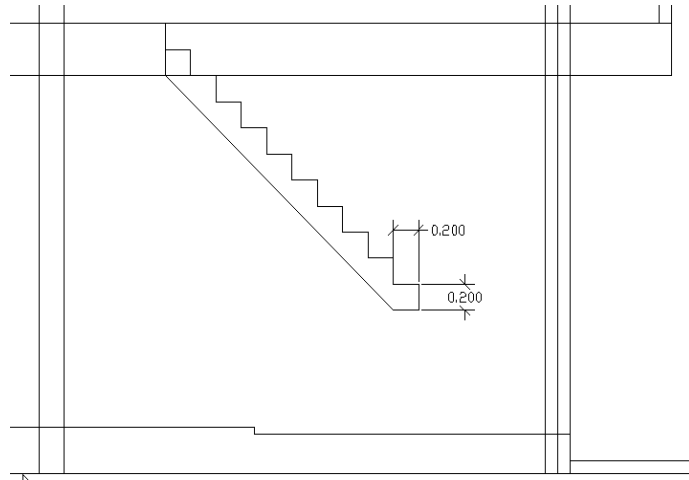
Origin point <0,0,0>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}



บันไดบ้านหลังนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 อยู่ติดกับพื้นชั้นล่างมี 5 ขั้นมีหน้าตัดขนานกับวิวพอร์ต Front ส่วนที่ 2 เป็นที่พักซึ่งเป็นพื้นระนาบ ส่วนที่ 3 อยู่ติดกับพื้นชั้นบนมี 10 ขั้นมีหน้าตัดขนานกับวิวพอร์ต Right

285. จากรูปที่ 13.83 เขียนหน้าตัดของบันไดส่วนที่ 3 ก่อน โดยใช้คำสั่ง Draw/Polyline และคำสั่ง Modify/Array

รูปที่ 13.83



Command: PLINE

From point: 0,0 {กำหนดจุดเริ่มเขียนเส้นที่ตำแหน่ง 0,0}

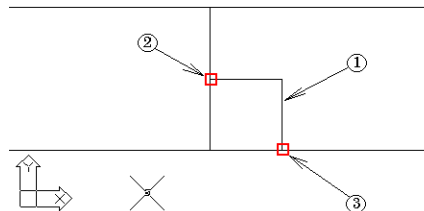
Current line-width is 0.0000

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @0.2<0

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @0.2<270

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: (คลิกขวาหรือ Enter)

รูปที่ 13.84



Command: SNAPANG

New value for SNAPANG <0>: 315 {พิมพ์ค่ามุม Snap Angle เท่ากับ 315 องศา}

Command: ARRAY

Select objects: 1 found {คลิกบนโพลีไลน์ตรงจุดที่ 1}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Rectangular or Polar array (<R>/P): R {พิมพ์ R เพื่อเลือกโหมด Rectangular}

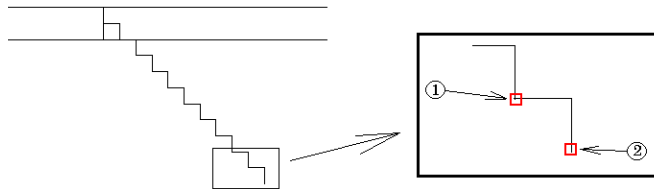
Number of rows (---) <1>: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Number of columns (|||) <1>: 10 {พิมพ์จำนวน 10 คอลัมน์}

Distance between columns (|||): {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Second point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}

รูปที่ 13.85



Command: SNAPANG

New value for SNAPANG <315>: 0 {พิมพ์ค่ามุม Snap Angle เท่ากับ 0 องศา}

Command: PLINE

From point: 0,0 {กำหนดจุดเริ่มเขียนเส้นที่ตำแหน่ง 0,0}

Current line-width is 0.0000

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: @0.2<270

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: TRA {พิมพ์ TRA หรือคลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Tracking ในการค้นหาจุดตัด}

First tracking point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Next point (Press ENTER to end tracking): {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

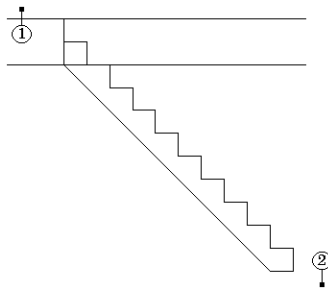
Next point (Press ENTER to end tracking): {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: {คลิกขวาหรือ Enter}

286. จากรูปที่ 13.86 แปลงโพลีไลน์ทั้งสองให้เป็น REGION โดยใช้คำสั่ง Draw/Region 

รูปที่ 13.86



Command: REGION

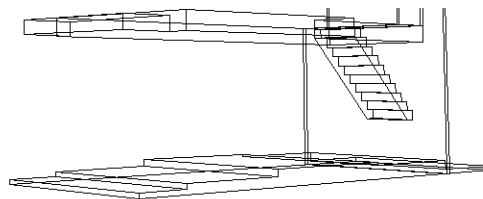
Select objects: Other corner: 11 found {คลิกตรงจุดที่ 1 และ 2 เพื่อเลือกแบบ Window}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

1 Region created. {โปรแกรมรายงานการสร้าง REGION ขึ้น 1 ขึ้น}

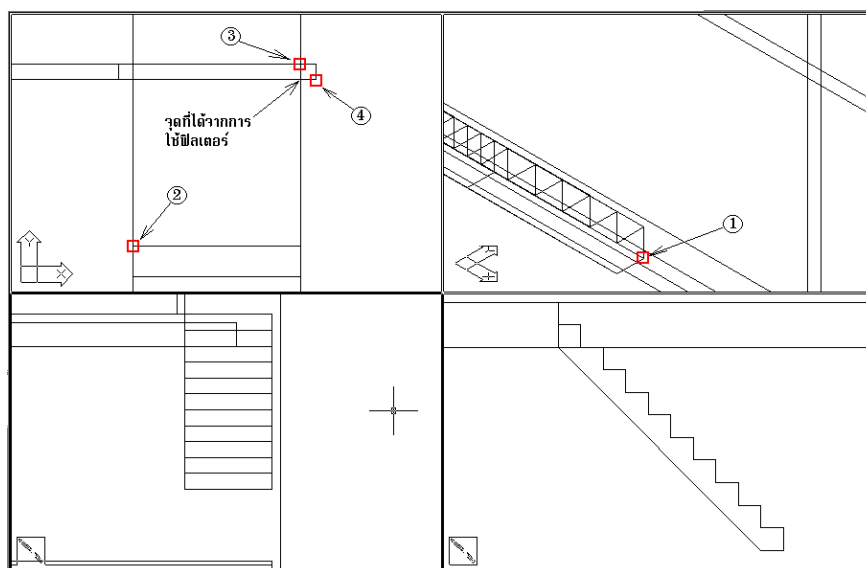
287. จากรูปที่ 13.86 เพิ่มความลึกให้บันได โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude  โดยกำหนดความลึกเท่ากับ -1.10 หน่วย บนบรรทัดข้อความ Path/Height of Extrusion>: จะปรากฏดังรูปที่ 13.87

รูปที่ 13.87



288. ใช้คำสั่ง View/Zoom/Window  ในทุกๆ วิวพอร์ทให้ปรากฏดังรูปที่ 13.88

รูปที่ 13.88



289. จากรูปที่ 13.88 ใช้คำสั่ง Tools/UCS/World  แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/Origin 

Command: UCS

Origin/ZAxis/3point/Object/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/?/<World>: 0

Origin point <0,0,0>: (คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1)

290. จากรูปที่ 13.88 ใช้คำสั่ง Draw/Rectangle 

Command: RECTANG

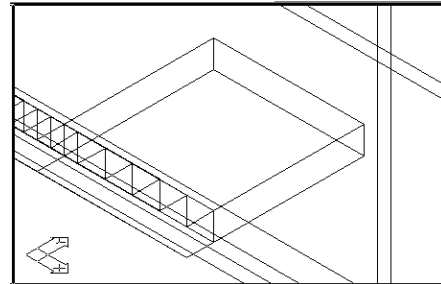
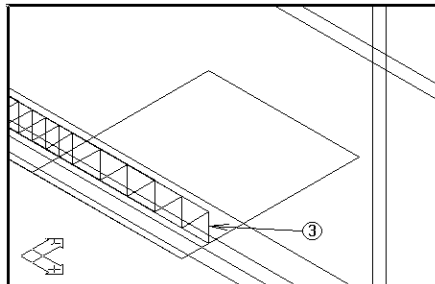
Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/<First corner>: (คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2)

Other corner: .X {ใช้ Filter .X ช่วยแยกคอร์ดออร์ดิเนตในแนวแกน X}

of (คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 3)

(need Y): (คลิกปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกจุดที่ 4 จะปรากฏดังรูปที่ 13.89)

รูปที่ 13.89



291. จากรูปที่ 13.89 (ซ้าย) ใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude  เพื่อเพิ่มความหนาให้กับ Rectangle โดยกำหนดความหนาเท่ากับ 0.2 หน่วย บนบรรทัด Path/<Height of Extrusion>: จะปรากฏดังรูปที่ 13.89 (ขวา)

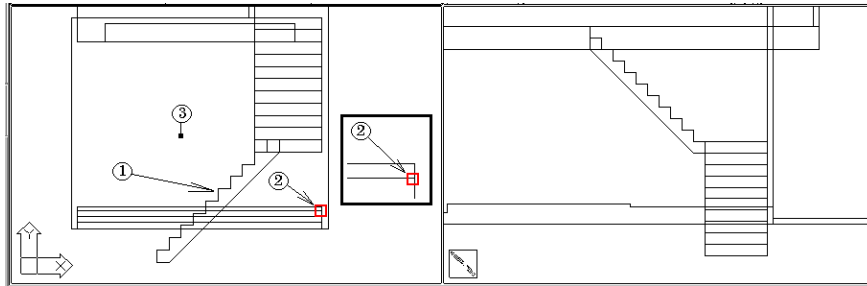
292. จากรูปที่ 13.89 (ซ้าย) คัดลอกบันไดส่วนที่ 3 โดยใช้คำสั่ง Modify/Copy  ไปไว้บนพื้นที่ว่าง ณ ตำแหน่งใดๆ

293. ใช้คำสั่ง Modify/Rotate  เพื่อหมุนบันไดที่คัดลอกจากข้อที่แล้วเป็นมุม 90 องศา

294. คลิกบนวิวพอร์ต Front แล้วใช้คำสั่ง Tools/UCS/View 

295. เคลื่อนย้ายบันไดส่วนที่หมุน 90 องศา ไปต่อกับพื้นบันได โดยใช้คำสั่ง Modify/Move  ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.90

รูปที่ 13.90



296. คลิกบนวิวพอร์ต Front คลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายวิวพอร์ต Front

297. จากรูปที่ 13.90 ตัดบันไดส่วนที่ยื่นออกไปนอกพื้น โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Slice 

Command: SLICE

Select objects: 1 found {คลิกตรงจุดที่ 1}

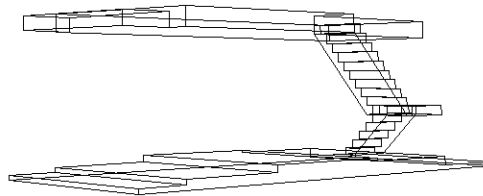
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Slicing plane by Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/<3points>: ZX {เลือกระนาบตัด ZX}

Point on ZX plane <0,0,0>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Both sides/<Point on desired side of the plane>: {คลิกตรงจุดที่ 3}

รูปที่ 13.91



298. ใช้คำสั่ง Modify/Boolean/Union รวมบันไดทั้ง 3 ส่วนเข้าเป็นวัตถุชิ้นเดียวกัน



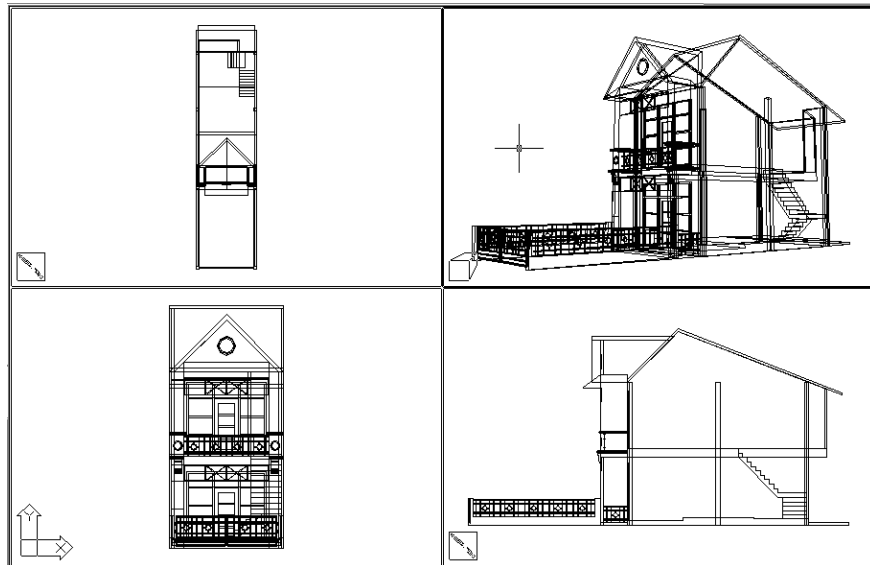
เมื่อเขียนบันไดเสร็จเรียบร้อยแล้ว เขียนลูกกรงที่บันไดขั้นแรก แล้วใช้คำสั่ง Modify/Copy คัดลอกลูกกรงไปยังชั้นบันไดแต่ละชั้นราวบันได จากนั้นใช้คำสั่ง Draw/3D Polyline ลากเส้นจากลูกกรงขั้นแรกไปยังอันสุดท้าย เพื่อใช้เป็นโครงของราวบันได จากนั้นเขียนหน้าตัดของราวบันได แล้วใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude แล้วเลือกหน้าตัดและ Path แล้วคลิกลงบน 3D Polyline ราวบันไดจะถูกสร้างขึ้นตามทิศทางของ 3D Polyline โดยใช้หลักการในการเขียนบันไดวนในบทที่ 15



เนื่องจากเนื้อหาในหนังสือมีจำกัด ดังนั้นผู้เขียนจึงไม่ขออธิบายการสร้างประตูหน้าต่างบนผนังหลังบ้าน เนื่องจากมีเนื้อหาซ้ำซ้อนกับการสร้างประตูหน้าบ้าน ในการสร้างประตูหน้าต่างหลังบ้าน เราจะต้องสร้างเลย์เออร์ของประตู หน้าต่าง วงกบ และกระจกชิ้นใหม่ เพื่อที่เราจะสามารถควบคุมไม่ให้ประตูด้านหน้าปรากฏในขณะที่เรากำลังวาดประตูหรือหน้าต่างด้านหลัง

299. ละลาย(Thaw)เลย์เออร์ทั้งหมด เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของวัตถุ 3 มิติทั้งหมด

รูปที่ 13.92



300. บันทึกวัตถุ 3 มิติทั้งหมดเก็บไว้ในไฟล์ THOUSE.DWG โดยใช้คำสั่ง Eile/Save As

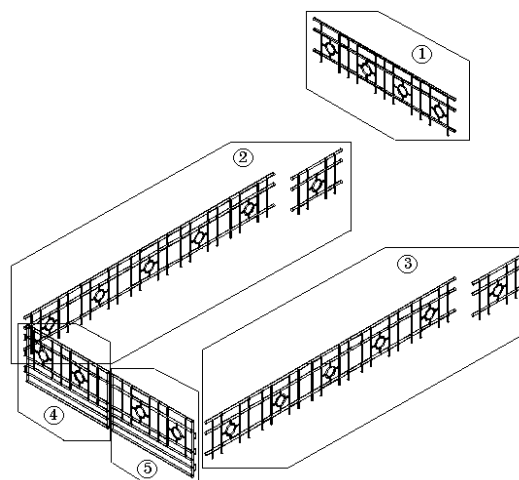
301. แชนแนล(Freeze)เลเยอร์ทั้งหมด ยกเว้นเลเยอร์ Fence



ขณะนี้ในเลเยอร์ Fence มีวัตถุที่เป็นแท่งกลมซึ่งประกอบขึ้นมาเป็นรั้วอยู่ในเลเยอร์นี้จำนวนมาก แท่งกลมแต่ละแท่งยังมีอิสระต่อกัน ทำให้ยากลำบากในการเลือก ดังนั้นเราจะแยกกลุ่มแท่งกลมที่ประกอบขึ้นมาเป็นรั้วออกเป็น 5 กลุ่ม เพื่อสะดวกในการควบคุม

302. จากรูปที่ 13.93 ใช้คำสั่ง Iools/Object Group จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Object Grouping ขึ้นมาบนจอภาพ ให้คลิกบนเช็คบ็อกซ์ Unnamed จะปรากฏเครื่องหมาย ✓ บนเช็คบ็อกซ์นี้ เพื่อให้โปรแกรมตั้งชื่อกลุ่มให้เราโดยอัตโนมัติ คลิกบนปุ่ม New < จะปรากฏข้อความ Select objects: ให้เลือกแท่งกลมทั้งหมดของรั้วกลุ่มที่ 1 จากนั้นคลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter แท่งกลมที่ถูกเลือกจะถูกรวมอยู่ในกลุ่มที่ 1

รูปที่ 13.93



303. ทำซ้ำคำสั่งในข้อที่แล้ว แล้วเลือกแท่งกลมในกลุ่มอื่นๆ ต่อไป เมื่อใช้คำสั่ง Tools/Object Group เสร็จเรียบร้อยแล้ว รั้วทั้งหมดจะถูกแยกออกเป็น 5 กลุ่ม ซึ่งจะสะดวกต่อการคัดลอกหรือเคลื่อนย้าย



คำสั่ง Tools/Object Group ซึ่งใช้สำหรับรวมกลุ่มวัตถุต่างๆ เข้าด้วยกันจะสามารถใช้งานได้ก็ต่อเมื่อตัวเลือก Object Grouping ของคำสั่ง Tools/Selection อยู่ในสถานะเปิด นั่นคือมีเครื่องหมาย ✓ นำหน้า ซึ่งหากเราเลือกวัตถุใดๆ วัตถุอื่นๆ ที่เรากำหนดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน จะถูกเลือกไปด้วย



ถามว่าทำไมเราจึงไม่ใช้คำสั่ง UNION เพื่อรวมกลุ่มวัตถุต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นรั้วเข้าเป็นวัตถุชิ้นเดียวกัน เหตุผลก็เพราะว่าแท่งกลมที่ประกอบขึ้นเป็นรั้วนั้นมีจำนวนมาก หากเราใช้คำสั่ง UNION กับแท่งกลมทั้งหมด จะทำให้ไฟล์ .DWG มีขนาดใหญ่ขึ้นเป็น 2 เท่า ซึ่งเราไม่พึงประสงค์ แต่ถ้าเราใช้คำสั่ง Tools/Object Group เพื่อแบ่งรั้วออกเป็นกลุ่มๆ ไฟล์ .DWG จะมีขนาดเท่าเดิมและเมื่อเราเลือกแท่งกลมใดๆ ก็ตามแท่งกลมอื่นๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะถูกเลือกด้วย



เวลาที่เราเลือกวัตถุในกลุ่มใดๆ นั้น เราควรจะต้องขยายภาพของวัตถุในกลุ่มนั้นให้ใหญ่ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อที่เราจะได้ไม่เลือกวัตถุที่อยู่ในกลุ่มอื่นๆ โดยที่เราอาจจะมองไม่เห็น และถ้าในวิวพอร์ตที่เราเลือกนั้นมีวัตถุซ้อนกัน(กลุ่มที่ 2 และ 4)ทำให้เกิดความยากลำบากในการเลือก เราสามารถเปลี่ยนไปยังวิวพอร์ตอื่นๆ ที่สามารถมองเห็นวัตถุได้อย่างชัดเจน โดยที่ไม่มีวัตถุซ้อนกัน แล้วจึงเลือกวัตถุเหล่านั้น

304. คลิ๊กบนปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ตและใช้ปุ่ม  ขยายภาพในทุกๆ วิวพอร์ต
305. เพื่อที่จะได้ไม่ต้องคลิ๊กบนปุ่ม  ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนวิวพอร์ต ให้บันทึกวิวพอร์ต โดยใช้คำสั่ง View/Tiled Viewports/Save ดังนี้

Command: VPORTS

Save/Restore/Delete/Join/Single/?/2/<3>/4: S {พิมพ์ S เพื่อเลือกตัวเลือก Save}

?/Name for new viewport configuration: 4VP {พิมพ์ชื่อวิวพอร์ตเดิม 4VP}

Viewport configuration 4VP already exists. Replace it? <N> Y {พิมพ์ Y เพื่อแทนที่}

306. คลิ๊กบนปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ตและใช้ปุ่ม  ขยายภาพในทุกๆ วิวพอร์ต
307. คลิ๊กบนปุ่ม  โดยใช้ คำสั่ง View/Tiled Viewports/Save พิมพ์ชื่อวิวพอร์ต 4VPS แล้วพิมพ์ Y เพื่อแทนที่วิวพอร์ตที่กำหนดใหม่



ต่อไปเราจะเขียนพื้นดิน ซึ่งเป็นรูปทรงกระบอกตัน

308. ใช้คำสั่ง Tools/UCS/World  เพื่อปรับระนาบ XY ให้ขนานกับวิวพอร์ต Top
309. คลิ๊กบนวิวพอร์ต Top แล้วใช้คำสั่ง View/Zoom/Out ติดต่อกัน 5 ครั้ง เพื่อย่อภาพทาวน์เฮาส์ในวิวพอร์ต Top ให้เล็กลง

310. สร้างเลเยอร์ใหม่ชื่อ Ground สีเขียว(รหัสสี 104) แล้วกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน

311. ต่อไปเขียนพื้นดินเป็นรูปทรงกระบอก โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Cylinder 

Command: CYLINDER

Elliptical/<center point> <0,0,0>: 11,5 {กำหนดจุดศูนย์กลางที่ 11,5}

Diameter/<Radius>: 250 {กำหนดรัศมีเท่ากับ 250 หน่วย}

Center of other end/<Height>: -1 {กำหนดความสูงของทรงกระบอกถึงลงไปด้านล่าง โดยใช้ค่าความลึกเท่ากับ -1 หน่วย}



เริ่มสร้างภาพ 3 มิติแบบเหมือนจริง โดยก่อนอื่นสร้างดวงไฟที่ใช้แทนแสงจากดวงอาทิตย์ โดยกำหนดแสงดวงอาทิตย์ ในช่วงวันที่ 3 เดือนพฤศจิกายน เวลา 08:00 น. GMT+6 ละติจูด 13.20 เหนือ ลองติจูด 100.5 ตะวันออก โปรแกรมจะหาคำนวณทิศทางของแสงอาทิตย์ ซึ่งจะแสงจะส่องมาจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ (Azimuth) = 120.6 องศา มุมเอียงของแสงจากพื้นดิน (Attitude) = 37.0 องศา

312. ใช้คำสั่ง View/Render/Light  จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.2 ให้คลิกบนแถบรายการสำหรับเลือกดวงไฟ แล้วเลือก Distant Light จากนั้นแล้วคลิกบนปุ่ม New จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.10 ต่อไปให้พิมพ์ชื่อดวงไฟ SUN เข้าไปในอิตีทบ็อกซ์ Light Name แล้วคลิกบนเช็คบ็อกซ์ Shadow ต่อไปคลิกบนปุ่ม Shadow Options จากนั้นคลิกบนเช็คบ็อกซ์ Shadow Volumes/Ray Traced Shadows แล้วคลิกบนปุ่ม OK เพื่อกลับไปยังไดอะล็อกบ็อกซ์ 11.10 แล้วคลิกบนปุ่ม Sun Angle Calculator จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.11 ให้ปรับแต่งค่า Date เท่ากับ 11/3 Clock Time 10:00 GMT+6 แล้วหาพิกัดละติจูดและลองติจูด โดยคลิกบนปุ่ม Geographic Location จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.12 ให้คลิกบนแถบรายการทวีป Asia แล้วเลือกเมือง Bangkok, Thailand หรือใช้เมาส์คลิกบนแผนที่ตรงจุดกรุงเทพฯ แล้วคลิกบนปุ่ม OK กลับไปยังไดอะล็อกบ็อกซ์ 11.11 โปรแกรมจะกำหนดละติจูด 13.20 North ลองติจูด 100.5 East ของกรุงเทพฯ ให้เราโดยอัตโนมัติ พร้อมทั้งแสดงทิศทางและมุมของแสงซึ่ง จำลองแสงจากดวงอาทิตย์ Azimuth เท่ากับ 120.6 Attitude เท่ากับ 37.0 จากนั้นคลิกบนปุ่ม OK ของไดอะล็อกบ็อกซ์ทั้งหมด ดวงไฟจำลองแสงอาทิตย์จะถูกสร้างขึ้น

313. ใช้คำสั่ง View/Named Views เพื่อเรียกมุมมอง PER-SW แล้วขยายให้ใหญ่เต็มจอภาพ

314. ใช้คำสั่ง View/Render/Render แล้วคลิกบนปุ่ม Render เพื่อตรวจสอบแสงจากดวงไฟ

315. ใช้คำสั่ง View/Named Views เพื่อเรียกมุมมอง PER-SE แล้วขยายให้ใหญ่เต็มจอภาพ

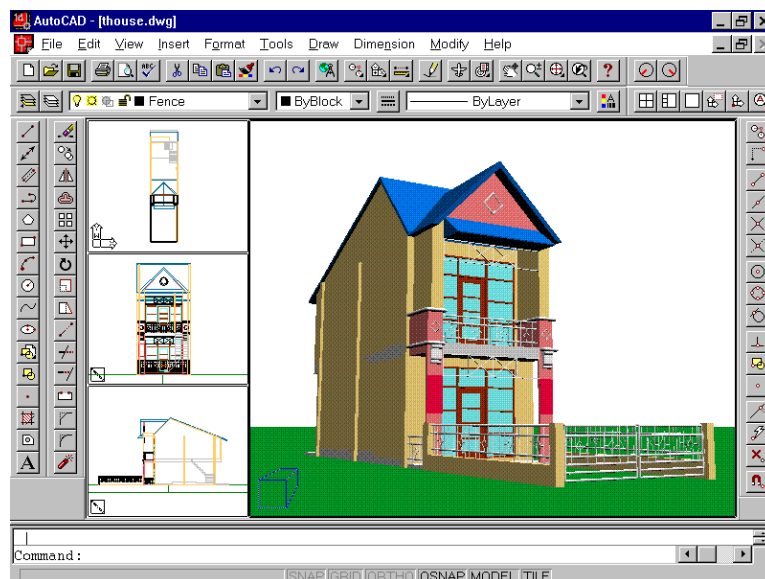
316. ใช้คำสั่ง View/Render/Render แล้วคลิกบนปุ่ม Render เพื่อตรวจสอบแสงจากดวงไฟ



เราจะเห็นว่าภาพที่เรนเดอร์ออกมาค่อนข้างมืด ถึงแม้ว่าเราจะใช้ค่าความเข้ม(Intensity)เท่ากับ 1 ซึ่งสูงสุด แล้วก็ตาม ดังนั้นเราจึงต้องสร้าง Distant Light ขึ้นมาอีก 2 ดวงเพื่อให้ความสว่างในฉากเพิ่มขึ้น แต่ดวงไฟใหม่ทั้งสองดวงไม่ต้องกำหนดให้แสดงเงา

317. สร้างดวงไฟ โดยใช้คำสั่ง View/Render/Light  จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.2 ให้คลิกบนแถบรายการสำหรับเลือกดวงไฟ แล้วเลือก Distant Light จากนั้นแล้ว คลิกบนปุ่ม New จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.10 ต่อไปให้พิมพ์ชื่อดวงไฟ ENV1 เข้าไปในอีดิทบ็อกซ์ Light Name แล้วลดความเข้มแสง(Intensity)ลงเหลือ 0.60 จากนั้น กำหนดทิศทางและมุมของแสง โดยใช้เมาส์คลิกบนไดอะแกรม Azimuth และ Attitude หรือพิมพ์ค่ามุมเข้าไปในอีดิทบ็อกซ์ Azimuth และ Attitude ให้ได้ค่ามุมโดยประมาณ 129.5 และ 21.7 องศาตามลำดับ ต่อไปคลิกบนปุ่ม OK ของไดอะล็อกบ็อกซ์ทั้งหมด เราจะได้ดวงไฟซึ่งส่องสว่างให้สภาพแวดล้อม โดยส่องแสงมาจากทิศทางตะวันออกเฉียงใต้
318. ใช้คำสั่ง View/Render/Light  ตามวิธีในข้อที่แล้ว โดยพิมพ์ชื่อดวงไฟ ENV2 เข้าไปในอีดิทบ็อกซ์ Light Name แล้วใช้ความเข้มแสง(Intensity)เดิม 1.00 ไม่ต้องแสดงเงา จากนั้น กำหนดทิศทาง(Azimuth)และมุมจากระดับพื้น(Attitude)ของแสง -123.0 และ 47.5 องศาตามลำดับ เราจะได้ดวงไฟซึ่งส่องสว่างให้สภาพแวดล้อม โดยส่องแสงมาจากทิศทางตะวันตกเฉียงใต้
319. ใช้คำสั่ง View/Named Views เพื่อเรียกมุมมอง PER-SW แล้วขยายให้ใหญ่เต็มจอภาพ
320. ใช้คำสั่ง View/Render/Render แล้วคลิกบนปุ่ม Render เพื่อตรวจสอบแสงจากดวงไฟ จะปรากฏดังรูปที่ 13.94

รูปที่ 13.94





จากรูปที่ 13.94 สังเกตว่าภาพที่ได้จะยังไม่มีเงาจากดวงไฟ SUN ปรากฏออกมา ทดลองเรนเดอร์อีกครั้ง โดยใช้คำสั่ง View/Render/Render แล้วเลือก Photo Raytrace จากแถบรายการ Rendering Type จากนั้น คลิกบนเช็คบ็อกซ์ Shadows เพื่อยอมให้ดวงไฟที่กำหนดเงาไว้แสดงเงาลงบนวัตถุ สังเกตว่าคราวนี้การเรนเดอร์ยาวนานกว่าเดิมมาก เนื่องจากโปรแกรมต้องคำนวณการแสดงผลเงาลงบนวัตถุ



จากรูปที่ 13.94 มีเส้นต่างๆ มีลักษณะเป็นขั้นบันไดปรากฏบนภาพ หากเราต้องการกำจัดออก ให้คลิกบนปุ่ม More Options บนไดอะล็อกบ็อกซ์ Render แล้วเลือกปุ่มเรดิโอทอนของ Anti-Aliasing ในโหมดที่สูงกว่าเดิม ถ้าเลือก High เส้นขั้นบันไดจะไม่ปรากฏให้เห็น แต่จะใช้เวลาในการเรนเดอร์เพิ่มขึ้นอีกมาก ซึ่งเราจะใช้ตัวเลือกนี้ เมื่อมีการเรนเดอร์ในครั้งสุดท้าย(Final rendering)เท่านั้น

321. ใช้คำสั่ง View/Named Views เพื่อเรียกมุมมอง PER-SE แล้วขยายให้ใหญ่เต็มจอภาพ

322. ใช้คำสั่ง View/Render/Render แล้วคลิกบนปุ่ม Render เพื่อตรวจสอบแสงจากดวงไฟ



เมื่อเราได้แสงจากดวงไฟตามต้องการแล้ว ต่อไปเราจะเริ่มกำหนดผิววัตถุ GLASS ให้กับวัตถุที่อยู่ในเลเยอร์ Glass

323. ใช้คำสั่ง View/Render/Materials จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.16 คลิกบนปุ่ม Materials Library จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.15 ค้นหาผิววัตถุชื่อ GLASS ในช่องหน้าต่างแสดงรายชื่อผิววัตถุด้านขวา คลิกบนชื่อผิววัตถุ GLASS แล้วคลิกบนปุ่ม Preview เพื่อดูตัวอย่างผิววัตถุ จากนั้นคลิกบนปุ่ม Import ผิววัตถุจะถูกเรียกออกจากไลบรารีเข้าไปในช่องหน้าต่าง Materials คลิกบนปุ่ม OK จะกลับไปยังไดอะล็อกบ็อกซ์ 11.16 ให้แน่ใจว่าผิววัตถุ GLASS ถูกเลือกอยู่(สังเกตแถบสีน้ำเงินบนชื่อผิววัตถุ) ต่อไปคลิกบนปุ่ม By Layer จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.18 คลิกให้ปรากฏแถบสีน้ำเงินบนเลเยอร์ Glass ในช่องหน้าต่าง Select Layer: จากนั้นคลิกบนปุ่ม Attach ชื่อผิววัตถุจะปรากฏในช่องหน้าต่างด้านขวามุมตรงกลางเดียวกับชื่อเลเยอร์ ต่อไปคลิกบนปุ่ม OK ของไดอะล็อกบ็อกซ์ทั้งหมด ผิววัตถุ GLASS จะถูกกำหนดให้กับวัตถุทั้งหมดที่อยู่ในเลเยอร์ Glass



ผิววัตถุ GLASS(กระจก)ไม่มีรูป Bitmap เป็นส่วนประกอบ ดังนั้นเราไม่ต้องกำหนดแมปปิ้งคอร์ธอร์ดินท์ให้กับวัตถุ 3 มิติที่ใช้ผิววัตถุนี้

324. เลือกมุมมองที่ต้องการ แล้วใช้คำสั่ง View/Render/Render แล้วเลือก Rendering Type ในโหมด Photo Real (ยังไม่ต้องแสดงเงา เนื่องจากจะเสียเวลาในการเรนเดอร์นาน) แล้วคลิกบนปุ่ม Render เพื่อตรวจสอบผิววัตถุ GLASS



ต่อไปสร้างผิววัตถุกระจกเบื้องหลังคาขึ้นใช้งานเอง โดยใช้รูป Bitmap ซึ่งอยู่ในไฟล์ ROOF-BLU.TGA จากไดเรกทอรี \TEXTURES ในแผ่น CD-ROM แบบทำหนังสือเล่มนี้

325. ใช้คำสั่ง View/Render/Materials  จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.16 ให้แน่ใจว่าแถบรายการประเภทผิววัตถุปรากฏ Standard จากนั้นคลิกบนปุ่ม New จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.19 พิมพ์ชื่อผิววัตถุ ROOF คลิกบนเช็คบ็อกซ์ By ACI จะปรากฏตัวเลือกสีบนตัวเลือก Color/Pattern, Ambient และ Reflection ให้ปรับค่าสีดังต่อไปนี้

Color/Pattern	Value = 1.00, Red = 0.00, Green = 0.27, Blue = 0.27
Ambient	Value = 0.10, Red = 0.00, Green = 0.12, Blue = 0.12
Reflection	Value = 1.00, Red = 0.00, Green = 0.65, Blue = 0.64
Roughness	Value = 0.81
Bump	File Name = D:\TEXTURES\ROOF-BLU.TGA, Bitmap Blend = 1.0



เมื่อต้องการปรับค่าสีของ Ambient และค่าสีของ Reflection ให้คลิกบนปุ่ม Lock และปุ่ม By ACI ตามลำดับ แล้วจึงจะสามารถปรับค่าสี Red, Green, Blue ได้



ในการค้นหารูป Bitmap ที่จะนำมาใช้ในตัวเลือก Bump หรือตัวเลือกอื่นๆ ให้คลิกบนปุ่ม Find File แล้วค้นหาไฟล์ Bitmap ที่ต้องการ ในที่นี้เราจะค้นหาไฟล์ ROOF-BLU.TGA จากไดเรกทอรี \TEXTURES บนแผ่น CD-ROM แบนท้ายหนังสือเล่มนี้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว Drive D: เป็น CD-ROM Drive

เมื่อปรับแต่งค่าของตัวเลือกทั้งหมดแล้ว ให้คลิกบนปุ่ม OK จะกลับไปสู่ไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.16 ให้แน่ใจว่าผิววัตถุ ROOF ปรากฏแถบสีน้ำเงิน จากนั้นคลิกบนปุ่ม By Layer จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.18 ให้กดปุ่ม Ctrl ค้างไว้ แล้วคลิกบนเลเยอร์ Roof-side และ Roof-front แถบสีน้ำเงินจะปรากฏบนชื่อเลเยอร์ทั้งสอง แล้วคลิกบนปุ่ม Attach ชื่อผิววัตถุจะไปปรากฏบนบรรทัดเดียวกันกับชื่อเลเยอร์ทั้งสอง จากนั้นคลิกบนปุ่ม OK ของไดอะล็อกบ็อกซ์ทั้งหมด เป็นอันว่าผิววัตถุ ROOF ที่เราสร้างขึ้นใหม่ถูกกำหนดให้กับวัตถุใดๆ ที่อยู่ในเลเยอร์ Roof-side และ Roof-front เรียบร้อยแล้ว



ต่อไปกำหนดแมปปิ้งคอร์เดอร์ดิเนทให้กับวัตถุในเลเยอร์ Roof-side

326. แช่แข็ง(Freeze)เลเยอร์ทั้งหมด ยกเว้นเลเยอร์ Roof-side และ Roof-front แล้วกำหนดเลเยอร์ใดเป็นเลเยอร์ใช้งานก็ได้ จากนั้นขยายวิวพอร์ท Isometric ให้ใหญ่เต็มจอภาพ

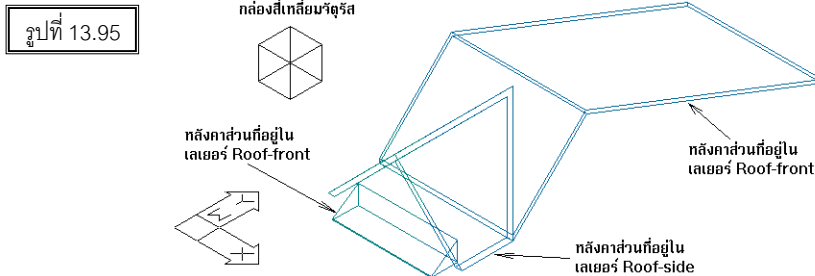
327. สร้างกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 1x1x1 หน่วย เพื่อใช้ในการอ้างอิงแมปปิ้งคอร์เดอร์ดิเนท โดยใช้คำสั่ง Draw/Solids/Box 

Command: BOX

Center/<Corner of box> <0,0,0>: {คลิก ณ ตำแหน่งใดๆ บนพื้นที่ว่าง}

Cube/Length/<other corner>: C {พิมพ์ C เพื่อเลือกสี่เหลี่ยมจัตุรัส}

Length: 1 {พิมพ์ค่า 1 หน่วย สี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1x1 หน่วยจะถูกสร้างขึ้น ดังรูปที่ 13.95}



328. กำหนดผิววัตถุ ROOF ให้กับกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยใช้คำสั่ง View/Render/Materials จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ขึ้นมาบนจอภาพ ให้คลิกบนปุ่ม Attach แล้วคลิกบนกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส จากนั้นคลิกบนปุ่ม OK กล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะมีผิววัตถุ ROOF
329. กำหนดแมปปี้งคอร์ออร์ดิเนตให้กับกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสและหลังคา Roof-side โดยใช้คำสั่ง View/Render/Mapping  โปรแกรมจะบอกให้ Select objects: ให้คลิกบนกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส แล้วคลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.33 ให้แน่ใจว่าปุ่มเรดิโอบัททอน Planar เป็นตัวเลือกใช้งาน จากนั้นคลิกบนปุ่ม Adjust Coordinates จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.34 แล้วคลิกบนปุ่มเรดิโอบัททอน WCS YZ Plane เพื่อเลือกระนาบของแมปปี้งคอร์ออร์ดิเนต ต่อไปคลิกบนปุ่ม Adjust Bitmap จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.26 แล้วกำหนดค่า U Scale = 5 และ V Scale = 3 ต่อไปคลิกบนปุ่ม OK จนกระทั่งกลับไปไดอะล็อกบ็อกซ์ 11.33 แล้วคลิกบนปุ่ม Copy To จากนั้นคลิกบนหลังคาที่อยู่ในเลเยอร์ Roof-side แล้วคลิกบนปุ่ม OK หลังคาที่อยู่ในเลเยอร์ Roof-side จะมีแมปปี้งคอร์ออร์ดิเนตขนาดเท่ากับกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส
330. จากรูปที่ 13.95 ต่อไปหมุนกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส 90 องศา โดยใช้คำสั่ง Modify/Rotate 

Command: ROTATE

Select objects: 1 found {คลิกบนกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

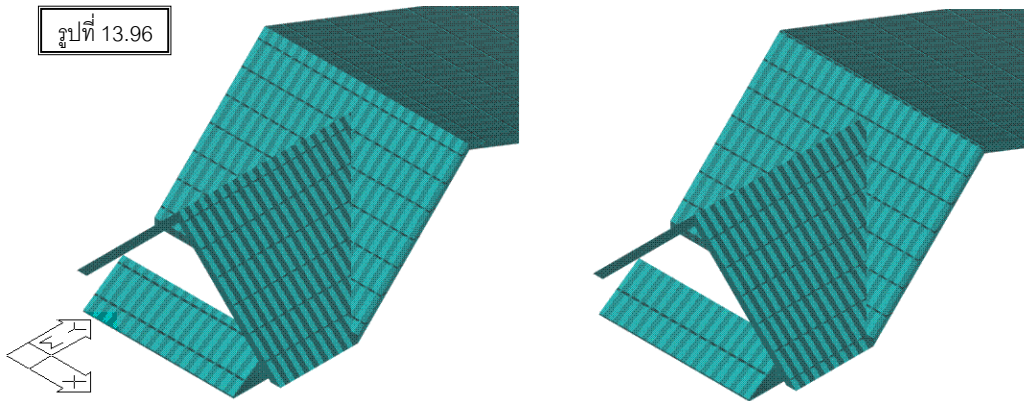
Base point: {คลิก ณ ตำแหน่งใดๆ ใกล้ๆ กับกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส เพื่อกำหนดจุดหมุน}

<Rotation angle>/Reference: 90 {พิมพ์ค่ามุม 90 องศาแล้วกดปุ่ม Enter}

331. กำหนดแมปปี้งคอร์ออร์ดิเนตให้กับหลังคา Roof-front โดยใช้คำสั่ง View/Render/Mapping  โปรแกรมจะบอกให้ Select objects: ให้คลิกบนกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส แล้วคลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.33 แล้วคลิกบนปุ่ม Copy To โปรแกรมจะบอกให้ Select objects: ให้คลิกบนหลังคาทั้งสองส่วนที่อยู่ในเลเยอร์ Roof-front

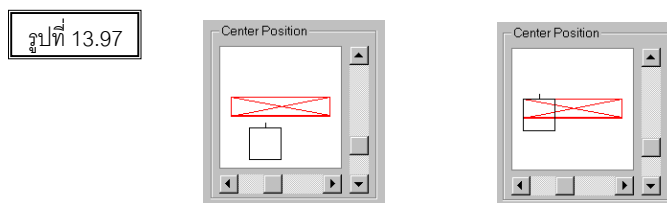
332. ลบกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสทิ้ง โดยใช้คำสั่ง Modify/Erase 

333. แล้วใช้คำสั่ง View/Render/Render แล้วเลือก Rendering Type ในโหมด Photo Real (ยังไม่ต้องแสดงเงา) แล้วคลิกบนปุ่ม Render เพื่อตรวจสอบแบบปิ้งคอร์อรดิเนทจะปรากฏดังรูปที่ 13.96 (ซ้าย)



จากรูปที่ 13.96 (ซ้าย) สังเกตว่าลายกระเบื้องยังไม่อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เราสามารถเลื่อนแบบปิ้งคอร์อรดิเนท เพื่อปรับตำแหน่งของลายกระเบื้องให้ปรากฏดังรูปที่ 13.96 (ขวา) ดังนี้

334. ใช้คำสั่ง View/Render/Mapping  โปรแกรมจะบอกให้ Select objects: ให้คลิกลงบนวัตถุที่ต้องการปรับตำแหน่งแบบปิ้งคอร์อรดิเนทเพียงชิ้นเดียวเท่านั้น คลิกเมาส์ขวาหรือ Enter จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.33 ให้คลิกบนปุ่ม Adjust Coordinates จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.34 แล้วใช้สครอลบาร์ในแนวนอนและแนวตั้งของ Center Position ในการเคลื่อนย้ายแบบปิ้งไอคอนไปยังตำแหน่งที่ต้องการ



335. ทำซ้ำในข้อที่แล้วกับหลังคาส่วนอื่นๆ ซึ่งตำแหน่งลวดลายกระเบื้องยังไม่เข้าที่ โดยใช้คำสั่ง View/Render/Mapping 



หลังคาส่วนใดปรากฏลวดลายกระเบื้องถูกต้องแล้วเราไม่จำเป็นต้องปรับตำแหน่งแบบปิ้งคอร์อรดิเนทอีก

336. แล้วใช้คำสั่ง View/Render/Render แล้วเลือก Rendering Type ในโหมด Photo Real (ยังไม่ต้องแสดงเงา) แล้วคลิกบนปุ่ม Render เพื่อตรวจสอบแบบปิ้งคอร์อรดิเนทจะปรากฏดังรูปที่ 13.96 (ขวา)



ต่อไปเราจะสร้างผิววัตถุสำหรับใช้แทนพื้นหญ้า โดยใช้รูป Bitmap ชื่อ GRASS.TGA จากไดเรกตอรี \TEXTURES บนแผ่น CD-ROM แบบท้ายหนังสือคู่มือเล่มนี้

337. แช่แข็ง(Freeze)เลเยอร์ทั้งหมด ยกเว้นเลเยอร์ Floor-1st, Fence และ Ground แล้วกำหนดให้เลเยอร์ใดเป็นเลเยอร์ใช้งานก็ได้ จากนั้นขยายวิวพอร์ท Isometric ให้ใหญ่เต็มจอภาพ
338. คลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ทและแล้วคลิกบนวิวพอร์ท Isometric จากนั้นใช้คำสั่ง View/Named Views แล้วเรียกมุมมอง PER-SE ออกมาแทนที่วิวพอร์ท Isometric
339. สร้างผิววัตถุใหม่ชื่อ GRASS โดยใช้คำสั่ง View/Render/Materials  จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.16 ให้แน่ใจว่าแถบรายการประเภทผิววัตถุปรากฏ Standard จากนั้นคลิกบนปุ่ม New จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.19 พิมพ์ชื่อผิววัตถุ GRASS แล้วปรับค่าของตัวเลือกต่างๆ ดังต่อไปนี้

Color/Pattern File Name = D:\TEXTURES\GRASS.TGA, Value = 1.0

Bump File Name = D:\TEXTURES\GRASS.TGA, Bitmap Blend = 0.5

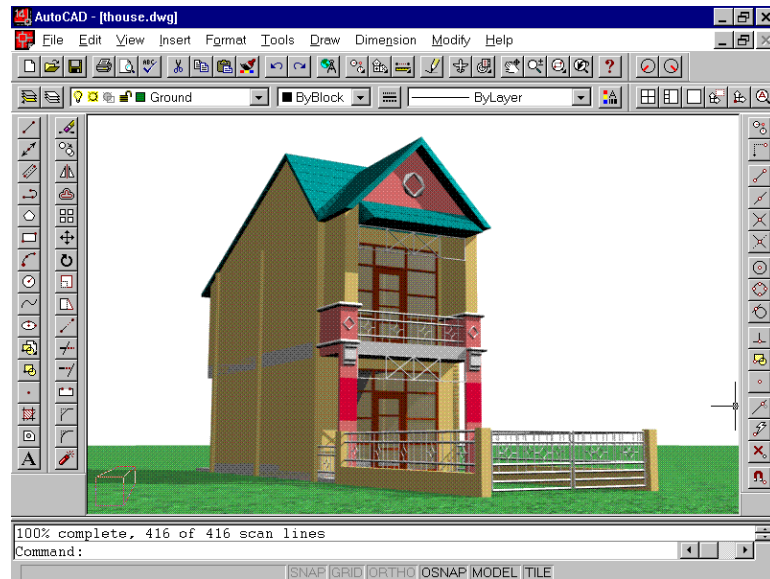
เมื่อกำหนดค่าของตัวเลือกเรียบร้อยแล้ว ให้คลิกบนปุ่ม OK จะกลับไปสู่ไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.16 ให้แน่ใจว่าผิววัตถุ GRASS ถูกเลือกอยู่ในขณะนี้ จากนั้นคลิกบนปุ่ม By Layer แล้วคลิกชื่อเลเยอร์ GROUND ต่อไปคลิกบนปุ่ม Attach แล้วคลิกบนปุ่ม OK ของไดอะล็อกบ็อกซ์ทั้งหมด



ตัวเลือกต่างๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงให้ใช้ค่าที่โปรแกรมกำหนดมาให้

340. กำหนดแมปบิงค์ออร์ธอโรดิเนทให้กับวัตถุที่ใช้เป็นพื้นหญ้าซึ่งอยู่ในเลเยอร์ Ground โดยใช้คำสั่ง View/Render/Mapping  โปรแกรมจะบอกให้ Select objects: ให้คลิกลงบนทรงกระบอกขนาดใหญ่ แล้วคลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.33 ให้แน่ใจว่าปุ่มเรดิโอบททอน Planar เป็นตัวเลือกใช้งาน จากนั้นคลิกบนปุ่ม Adjust Coordinates จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.34 แล้วคลิกบนปุ่มเรดิโอบททอน WCS XY Plane เพื่อเลือกระนาบของแมปบิงค์ออร์ธอโรดิเนท ต่อไปคลิกบนปุ่ม Adjust Bitmap จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.26 แล้วกำหนดค่า U Scale = 200 และ V Scale = 200 ต่อไปคลิกบนปุ่ม OK ของไดอะล็อกบ็อกซ์ทั้งหมด
341. ละลายเลเยอร์ทั้งหมด แล้วขยายวิวพอร์ท PER-SE ให้ใหญ่เต็มจอภาพ แล้วใช้คำสั่ง View/Render/Render แล้วเลือก Rendering Type ในโหมด Photo Raytrace แล้วคลิกบนปุ่ม More Option แล้วคลิกบนเรดิโอบททอน Medium เพื่อขจัดเส้นชั้นบันได จากนั้นเปิดโหมดแสดงเงา แล้วคลิกบนปุ่ม Render เพื่อตรวจสอบผิววัตถุ จะปรากฏดังรูปที่ 13.98

รูปที่ 13.98

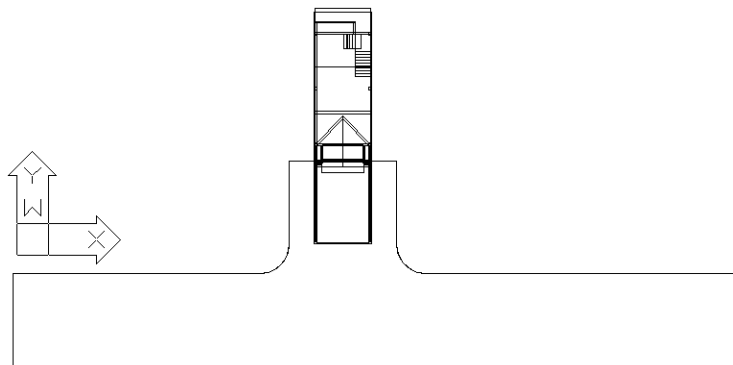


สังเกตว่าการเรนเดอร์ครั้งนี้ใช้เวลานานกว่าเดิมหลายเท่า เนื่องจากเราเลือก Anti-aliasing ในโหมดที่สูงกว่าเดิม เพื่อขจัดเส้นขั้นบันไดออกไปในระดับหนึ่ง อีกทั้งยังเลือกการแสดงผลเงาอีกด้วย อันที่จริงแล้วเราจะใช้ขั้นสุดท้ายเท่านั้น แต่ถ้าหากเรามีเวลามากพอสมควร ถึงแม้ว่างานของเรายังไม่เสร็จ เราก็สามารถเรนเดอร์แบบนี้ได้ ซึ่งก็จะช่วยให้เรามองเห็นภาพได้ใกล้เคียงความจริงมากขึ้น

342. คลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ทและแล้วคลิกบนวิวพอร์ท Top และคลิกบนปุ่ม 

343. เขียนพื้นอิฐ โดยใช้คำสั่ง PLINE และ FILLET ให้ปรากฏดังรูปที่ 13.99 จากนั้นแปลงเส้นทั้งหมดให้เป็น REGION แล้วใช้คำสั่ง Draw/Solids/Extrude แล้วเพิ่มความหนาเป็น 0.01 หน่วย บนบรรทัดข้อความ Path/<Height of Extrusion>:

รูปที่ 13.99



344. กำหนดผิววัตถุ BROWN BUMPY BRICK ให้กับพื้นอิฐที่สร้างในข้อที่แล้ว โดยใช้คำสั่ง View/Render/Materials  จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.16 คลิกบนปุ่ม Materials Library จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.15 คลิกบนผิววัตถุชื่อ BROWN BUMPY BRICK ในช่องหน้าต่างด้านขวา ทดลองดูรูปผิววัตถุ โดยคลิกบนปุ่ม Preview

จากนั้น คลิกบนปุ่ม Import เพื่อโหลดผิววัตถุออกมาใช้งาน คลิกบนปุ่ม OK จะกลับไปสู่ไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.16 เนื่องจากผิววัตถุนี้มีสีน้ำตาลเข้ม แต่เราต้องการสีอิฐที่มีสีน้ำตาลอ่อนอมแดง ดังนั้นเราต้องปรับแต่งผิววัตถุนี้ โดยคลิกบนปุ่ม Modify จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.19 ให้ปรับค่าของตัวเลือกต่างๆ ดังต่อไปนี้

Color/Pattern	Value = 1.0, Red = 1.00, Green = 0.80, Blue = 0.80, Bitmap Blend = 0.60
Ambient	Value = 1.0, Red = 0.60, Green = 0.42, Blue = 0.24
Reflection	Value = 1.0, Red = 1.00, Green = 0.65, Blue = 0.53
Roughness	Value = 0.7
Bump	Bitmap Blend = 0.2

เมื่อกำหนดค่าของตัวเลือกใหม่แล้ว ให้คลิกบนปุ่ม OK จะกลับไปสู่ไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.16 ให้แน่ใจว่าผิววัตถุ BROWN BUMPY BRICK ถูกเลือกอยู่ในขณะนี้ จากนั้นคลิกบนปุ่ม Attach แล้วคลิกบนขอบของพื้นอิฐ ต่อไปคลิกขวาหรือ Enter แล้วคลิกบนปุ่ม OK เป็นอันว่าเสร็จสิ้นการกำหนดผิววัตถุให้กับพื้นอิฐเรียบร้อยแล้ว



ตัวเลือกต่างๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงให้ใช้ค่าที่โปรแกรมกำหนดมาให้

345. กำหนดแมปปิงคอร์ธอร์ดิเนตให้กับวัตถุที่ใช้เป็นพื้นอิฐ โดยใช้คำสั่ง View/Render/Mapping  โปรแกรมจะบอกให้ Select objects: ให้คลิกลงบนพื้นอิฐ แล้วคลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.33 ให้แน่ใจว่าปุ่มเรดิโอบททอน Planar เป็นตัวเลือกใช้งาน จากนั้นคลิกบนปุ่ม Adjust Coordinates จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.34 แล้วคลิกบนปุ่ม Adjust Bitmap จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.26 แล้วกำหนดค่า U Scale = 25 และ V Scale = 15 ต่อไปคลิกบนปุ่ม OK ของไดอะล็อกบ็อกซ์ทั้งหมด เป็นอันเสร็จสิ้นการกำหนดแมปปิงคอร์ธอร์ดิเนตให้กับพื้นอิฐ



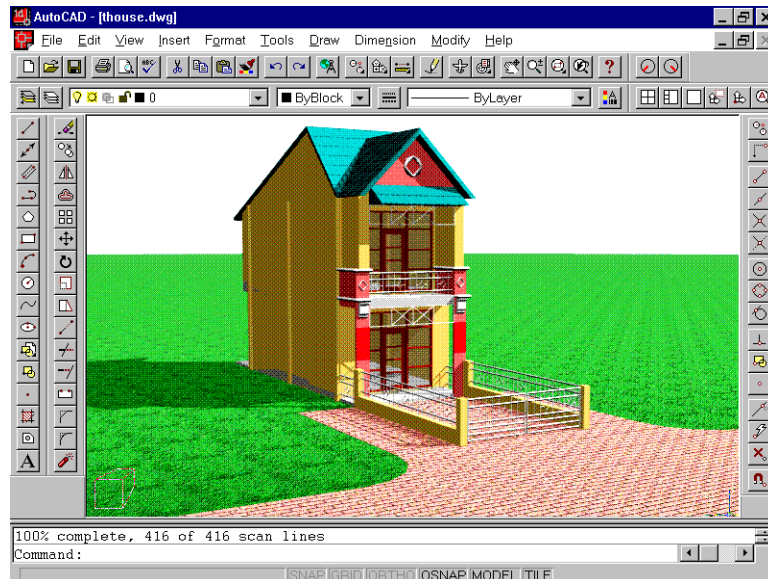
ค่า U Scale ควบคุมการทำซ้ำของรูป Bitmap ในแนวแกน X และค่า V Scale ควบคุมการทำซ้ำของรูป Bitmap ในแนวแกน Y ได้มาจากการลองผิดลองถูก เพื่อให้ได้มาซึ่งขนาดของก้อนอิฐที่เหมาะสม

346. คลิกบนปุ่ม  เพื่อแสดง 4 วิวพอร์ทและแล้วเรียกมุมมอง PER-SW แล้วคลิกบนปุ่ม  จากนั้นปรับแต่งมุมมองเล็กน้อย แล้วใช้คำสั่ง View/Render/Render เลือก Rendering Type ในโหมด Photo Raytrace แล้วคลิกบนปุ่ม More Option แล้วคลิกบนเรดิโอบททอน Medium เพื่อซัดเส้นขึ้นบันได จากนั้นจะเปิดโหมดแสดงเงาหรือไม่ก็ได้ แล้วคลิกบนปุ่ม Render เพื่อตรวจสอบผิววัตถุ จะปรากฏดังรูปที่ 13.100



หากเปิดโหมดแสดงเงาและใช้ Medium Anti-aliasing พร้อมๆ กันอาจกินเวลาเรนเดอร์นานกว่า 10 นาที

รูปที่ 13.100



347. กำหนดรูปหลังฉาก(Background) โดยใช้คำสั่ง View/Render/Background จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.41 ให้คลิกบนปุ่มเรดิโอ Image แล้วคลิกบนปุ่ม Find File จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์สำหรับเลือกไฟล์ ให้คลิกบนชื่อไฟล์ SKY.TGA แล้วคลิกบนปุ่ม Open ชื่อไฟล์พร้อมไดเรกตอรีจะปรากฏในอิตีทบ็อกซ์ Name ทดลองดูรูปโดยคลิกบนปุ่ม Preview จะปรากฏรูปท้องฟ้าซึ่งเป็นรูป Background แล้วคลิกบนปุ่ม OK



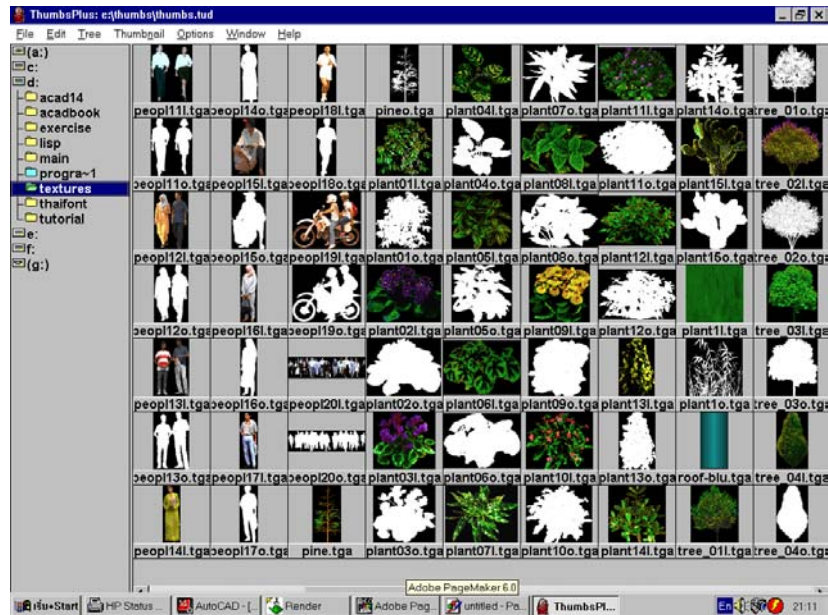
ต่อไปเราจะเริ่มนำต้นไม้และคนมาประกอบฉาก โดยใช้ต้นไม้และคนที่เป็นรูป Bitmap ที่สแกน(Scanned Images)เข้ามาประกอบในฉาก แต่รูปต้นไม้และรูปคนที่มากับโปรแกรม AutoCAD มีจำนวนน้อยมาก อีกทั้งสีของรูป Bitmap ต่างๆ ที่มากับโปรแกรมใช้ไม่ได้เลย เนื่องจากสีของรูป Bitmap จัดมากไม่สามารถนำไปใช้งานได้ อย่างไรก็ตามในไดเรกตอรี \TEXTURES ในแผ่น CD-ROM ของหนังสือเล่มนี้มีรูปสแกนของคน ต้นไม้และสัตว์จำนวนมากกว่า 100 รูปที่ปรับแต่งสีให้สดใสและคมชัดแล้ว ซึ่งผู้อ่านสามารถนำไปใช้ประกอบฉากได้ตามต้องการดังตัวอย่างในรูปที่ 13.101



ในการใช้งานเกี่ยวกับรูป Bitmap จำนวนมากๆ เราควรมีโปรแกรมจำพวก Image Browser เพื่อใช้สำหรับดูรูป Bitmap ตัวอย่างและใช้สำหรับปรับแต่งสีของรูป Bitmap ได้ด้วย โปรแกรมที่ผู้เขียนเห็นว่าใช้งานง่าย ก็คือโปรแกรม ThumbsPlus ดังจอภาพของโปรแกรมในรูปที่ 13.101 ผู้อ่านสามารถดาวน์โหลดโปรแกรม ThumbsPlus เวอร์ชัน 3.10-S มาทดลองใช้งานจากอินเทอร์เน็ตได้ที่ <http://www.cerious.com> หรือลองค้นหาโปรแกรมนั้นบนแผ่น CD-ROM แนบท้ายหนังสือคู่มือ โปรแกรมนี้เป็น Shareware version

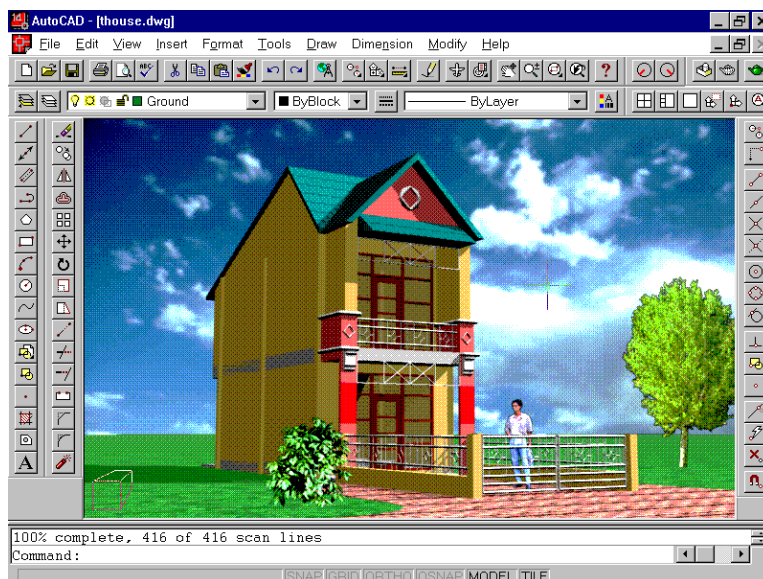
348. สร้างเลเยอร์ชื่อ Landscape แล้วกำหนดให้เป็นเลเยอร์ใช้งาน จากนั้นเรียกต้นไม้ที่ AutoCAD สร้างมาให้ โดยใช้คำสั่ง View/Render/Landscape New  จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.37 คลิกบนชื่อต้นไม้ Quaking Aspen แล้วคลิกบนปุ่ม Preview เพื่อดูรูปตัวอย่าง จากนั้นพิมพ์ค่าความสูง 5 หน่วย แล้วคลิกบนปุ่ม Position แล้วใช้เมาส์คลิก ณ ตำแหน่งใดๆ บนพื้นที่วาดภาพที่ต้องการให้ต้นไม้ไปอยู่ แล้วคลิกบนปุ่ม OK

รูปที่ 13.101



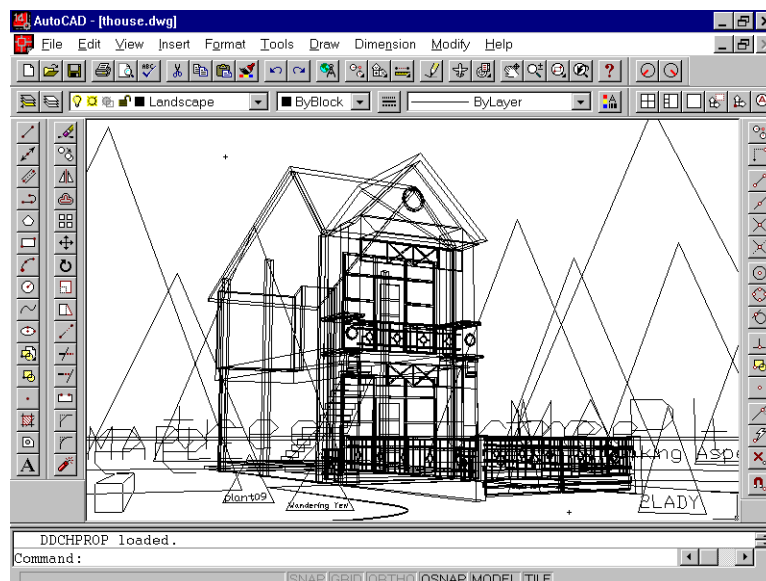
349. เลือกต้นไม้อีกแบบหนึ่ง โดยใช้คำสั่ง View/Render/Landscape New แล้วคลิกบนชื่อ Wandering Yew แล้วคลิกบนปุ่ม Preview เพื่อดูรูปตัวอย่าง จากนั้นพิมพ์ค่าความสูง 1 หน่วย แล้วคลิกบนปุ่ม Position แล้วใช้เมาส์คลิก ณ ตำแหน่ง ใดๆ บนพื้นที่วาดภาพที่ต้องการให้ต้นไม้ไปอยู่ แล้วคลิกบนปุ่ม OK
350. เลือกคนประกอบฉาก โดยใช้คำสั่ง View/Render/Landscape New แล้วคลิกบนชื่อ People #2 แล้วคลิกบนปุ่ม Preview เพื่อดูรูปตัวอย่าง จากนั้นพิมพ์ค่าความสูง 1.7 หน่วย แล้วคลิกบนปุ่ม Position แล้วใช้เมาส์คลิก ณ ตำแหน่ง ใดๆ บนพื้นที่วาดภาพที่ต้องการให้คนไปยืนอยู่ แล้วคลิกบนปุ่ม OK จากนั้นทดลองเรนเดอร์จะปรากฏดังรูปที่ 13.102

รูปที่ 13.102



351. ต่อไปเราจะสร้างต้นไม้ประกอบฉากเพิ่มเข้าไปในไลบรารีด้วยตนเอง ก่อนอื่นใส่แผ่น CD-ROM แบนทำยหนังสือคู่มือเล่มนี้เข้าไปใน CD-ROM Drive แล้วใช้คำสั่ง View/Render/Landscape Library  จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.39 ให้คลิกบนปุ่ม New จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.40 ให้พิมพ์ชื่อต้นไม้ MAPLE เข้าไปในอิตีทบ็อกซ์ Name จากนั้นคลิกบนปุ่ม Find File จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์สำหรับเลือกไฟล์ ให้คลิกบนเครื่องหมายโดรฟ์ของ CD-ROM แล้วค้นหาไดเรกตอรี \TEXTURES จากนั้นเลือกฟอร์แมตไฟล์ *.TGA ในฟิลด์ Files of type แล้วให้คลิกบนชื่อไฟล์ TREE_03L.TGA แล้วคลิกบนปุ่ม Open ชื่อไฟล์พร้อมไดเรกตอรีจะปรากฏในอิตีทบ็อกซ์ Image File แล้วคลิกบนปุ่ม Find File อีกครั้ง จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์สำหรับเลือกไฟล์ ให้คลิกบนเครื่องหมายโดรฟ์ของ CD-ROM แล้วค้นหาไดเรกตอรี \TEXTURES จากนั้นเลือกฟอร์แมตไฟล์ *.TGA ในฟิลด์ Files of type แล้วให้คลิกบนชื่อไฟล์ TREE_03O.TGA แล้วคลิกบนปุ่ม Open ชื่อไฟล์พร้อมไดเรกตอรีจะปรากฏในอิตีทบ็อกซ์ Opacity Map File สุดท้ายคลิกบนปุ่ม OK จะกลับไปสู่ไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 11.39 ให้คลิกบนปุ่ม Save เพื่อบันทึกต้นไม้ที่เข้าไปในไลบรารี จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์สำหรับเลือกไฟล์ขึ้นมา ให้คลิกบนปุ่ม Save และ Yes ตามลำดับ ต้นไม้ต้นใหม่นี้จะถูกเก็บเข้าไลบรารี
352. สร้างคนประกอบฉากเพื่อเก็บไว้ในไลบรารี Landscape โดยใช้วิธีในข้อที่แล้ว โดยใช้ไฟล์ PEOPLE10L.TGA เป็น Image File และใช้ไฟล์ PEOPLE10O.TGA เป็น Opacity Map File โดยไฟล์ทั้งสองอยู่ในไดเรกตอรี \TEXTURES บนแผ่น CD-ROM แบนทำยหนังสือ
353. สร้างต้นไม้และสิ่งประกอบฉากอื่นๆ โดยใช้ไฟล์รูป Bitmap ในไดเรกตอรี \TEXTURES บนแผ่น CD-ROM แบนทำยหนังสือ
354. ใช้คำสั่ง View/Render/Landscape New  แล้วตกแต่งฉากด้วยคนและต้นไม้ที่สร้างขึ้นในข้อที่ผ่านมาให้คล้ายกับรูปที่ 13.103

รูปที่ 13.103

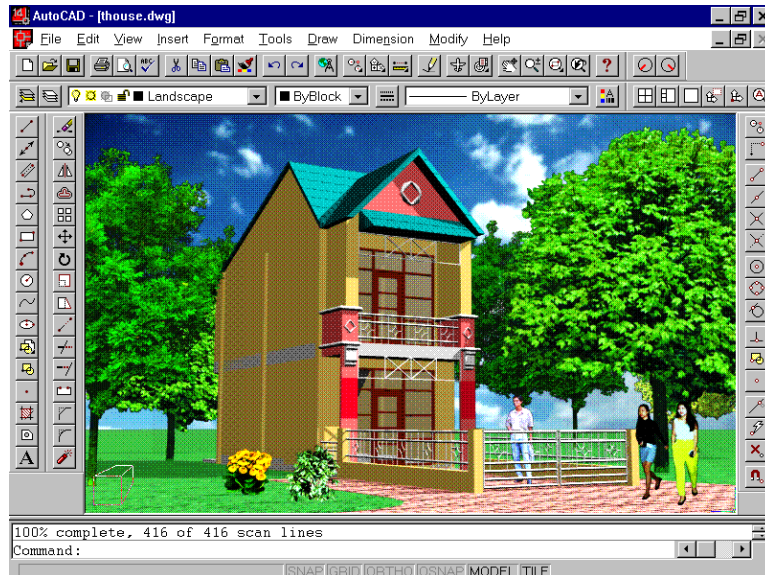




ในการสร้างหรือเคลื่อนย้ายต้นไม้หรือคนประกอบฉากไปยังตำแหน่งที่ต้องการ เราจะต้องใช้วิวพอร์ท 4 วิวพอร์ท โดยคลิกบนปุ่ม  จากนั้นแทนที่วิวพอร์ท Isometric ด้วยมุมมอง PER-SW หรือ PER-SE ที่เราต้องการเรนเดอร์ เพื่อให้เราสามารถมองเห็นการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของกรอบสามเหลี่ยมแทนต้นไม้หรือคน บนวิวพอร์ทเปอร์สเปคทีฟที่เราต้องการเรนเดอร์ไปด้วยพร้อมๆ กัน

355. เรียกมุมมอง PER-SW คลิกบนปุ่ม  จากนั้นปรับแต่งมุมมองเล็กน้อย แล้วใช้คำสั่ง View/Render/Render เลือก Rendering Type ในโหมด Photo Raytrace แล้วคลิกบนปุ่ม More Option แล้วคลิกบนเรดิโอบัททอน Medium เพื่อขีดเส้นขึ้นบันได จากนั้นจะเปิดโหมดแสดงเงา แล้วคลิกบนปุ่ม Render เพื่อตรวจสอบผิววัตถุ จะปรากฏดังรูปที่ 13.104

รูปที่ 13.104



สังเกตว่าปูนพื้นที่เป็นรูปขนมโดนัทและวัตถุ 3 มิติอื่นๆ ที่มีส่วนโค้ง เมื่อเรนเดอร์ออกมาแล้วจะปรากฏเป็นเส้นเหลี่ยม ซึ่งเราไม่ต้องการให้เกิดขึ้น เราสามารถใช้ตัวแปรระบบ FACETRES สำหรับควบคุมความหนาแน่นของผิวหน้า(Face)และเซกเมนต์(Segment)ของวัตถุที่มีส่วนโค้ง โดยค่าที่โปรแกรมกำหนดมาให้เท่ากับ 0.5 เราควรใช้ค่า FACETRES ต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แต่ยังคงทำให้ส่วนโค้งต่างๆ คงความโค้งที่เหมาะสมไว้ เพื่อป้องกันมิให้วัตถุ 3 มิติต่างๆ มีจำนวนผิวหน้า(Face)และเซกเมนต์(Segment)มากเกินไปจนเกินความจำเป็น ซึ่งจะทำให้การเรนเดอร์ใช้เวลายาวนาน

356. ปรับจำนวนผิวหน้าและจำนวนเซกเมนต์ของวัตถุ 3 มิติทั้งหมด เพื่อควบคุมวัตถุที่มีส่วนโค้งเป็นส่วนประกอบ ให้ปรากฏมีความโค้งเมื่อทำการเรนเดอร์ภาพ 3 มิติแบบเหมือนจริง โดยพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังต่อไปนี้

Command: FACETRES

New value for FACETRES <0.5000>: 1 {พิมพ์ค่า 1 แล้วกดปุ่ม Enter}



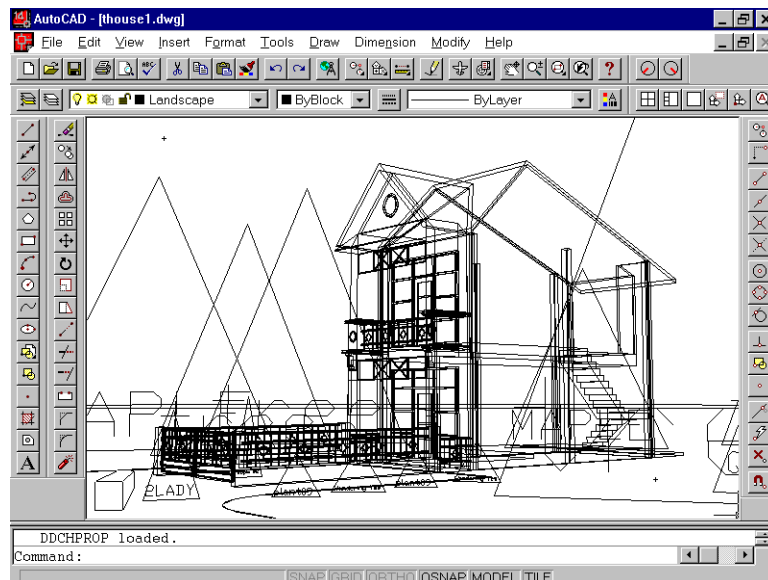
เราควรระมัดระวังในการปรับแต่งค่าของตัวแปร FACETRES อย่างมาก ถ้าหากเราใช้ค่าของตัวแปรสูงเกินความจำเป็น จะทำให้เราต้องเสียเวลาในการเรนเดอร์นานมากขึ้นหลายเท่า เราสามารถใช้คำสั่ง HIDE ในการทดสอบค่าที่เหมาะสมของตัวแปร เนื่องจากคำสั่ง HIDE ทำงานเร็วกว่าการเรนเดอร์หลายสิบเท่า

357. เปลี่ยนมุมมองใหม่ โดยคลิกบนปุ่ม  จากนั้นแทนที่วิวพอร์ท Isometric ด้วยมุมมอง PER-SE โดยใช้คำสั่ง View/Named View แล้วใช้คำสั่ง MOVE เพื่อเคลื่อนย้ายคนและต้นไม้ไปยังตำแหน่งที่เหมาะสมกับวิวพอร์ทนี้



เราไม่สามารถเคลื่อนย้ายวัตถุ 3 มิติใดๆ รวมทั้งกรอบสามเหลี่ยมแทนต้นไม้หรือคนในวิวพอร์ทเปอร์สเปคทีฟได้ เราจะต้องใช้วิวพอร์ท Top, Front, หรือ Right ในการเคลื่อนย้ายต้นไม้หรือคนแทน

รูปที่ 13.105

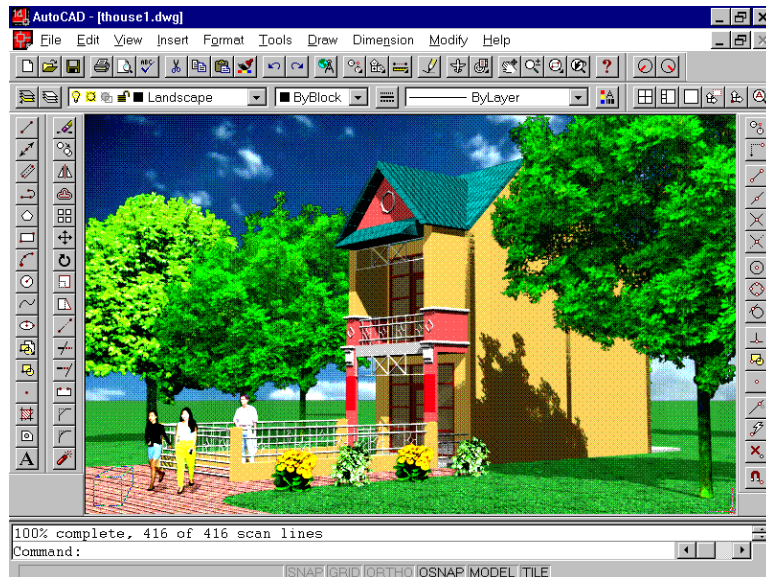


358. ขยายวิวพอร์ทที่แสดงมุมมอง PER-SE ให้มีขนาดใหญ่เต็มพื้นที่วาดภาพ ทำการเรนเดอร์ในขั้นสุดท้าย โดยใช้คำสั่ง View/Render/Render แล้วเลือก Rendering Type ในโหมด Photo Raytrace แล้วคลิกบนปุ่ม More Option แล้วคลิกบนเรดิโอแบบทอน High เพื่อขจัดเส้นขั้นบันได แล้วคลิกบนปุ่มเรดิโอ Mip Map Sample ของตัวเลือก Texture Map Sampling เพื่อใช้โหมดสูงสุดของการคำนวณจุดของรูป Bitmap จากนั้นจะเปิดโหมดแสดงเงา แล้วคลิกบนปุ่ม Render เพื่อตรวจสอบผิววัตถุ จะปรากฏดังรูปที่ 13.106

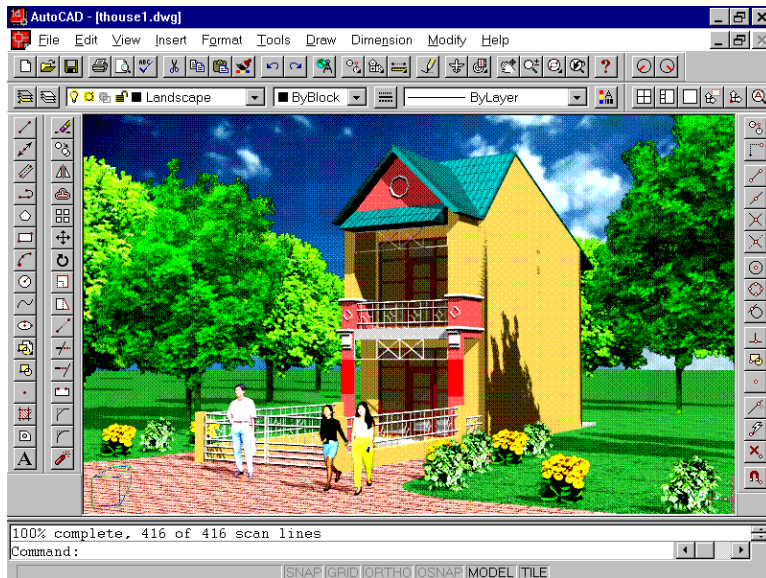


สังเกตว่าภาพ 3 มิติแบบเหมือนจริงที่ปรากฏออกมายังมีบางส่วนที่ซ้อนกันอยู่ เราจึงมองเห็นพื้นชั้นล่าง พื้นชั้นบนและขอบเสาดูเหมือนจะโผล่พื้นผนังออกมา วิธีแก้ที่ง่ายที่สุดคือการเคลื่อนย้ายผนังทั้งสองด้านออกไปด้านละประมาณ 1 เซนติเมตรหรือ 0.01 หน่วย จะทำให้พื้นและเสาจมลงไปในผนัง เมื่อทำการเรนเดอร์ เราจะมองไม่เห็นพื้นชั้นล่าง พื้นชั้นบนและขอบเสาโผล่พื้นผนังออกมาอีกต่อไป อีกวิธีหนึ่งค่อนข้างซับซ้อนคือเราจะต้องระเบิดพื้นชั้นล่าง พื้นชั้นบนและเสาออกเป็น REGION ย่อยๆ โดยใช้คำสั่ง EXPLODE หลังจากนั้นจึงลบ REGION ของพื้นและเสาที่อยู่ด้านเดียวกับระนาบของผนังออกไปทั้งหมด

รูปที่ 13.106



รูปที่ 13.107



การเรนเดอร์โดยเลือกแสดงภาพเหมือนจริงบนวิวพอร์ต(Destination : Viewport)สามารถแสดงสีได้สูงสุดเพียง 256 สีเท่านั้น หากเราเลือก Destination เป็น Render Window ภาพที่เรนเดอร์จะปรากฏบนหน้าต่าง Render ซึ่งสามารถแสดงสี 16.7 ล้านสีหรือ 24 bit true color และเรายังสามารถที่จะพิมพ์ภาพ 3 มิติแบบเหมือนจริงได้ หากเราเลือก Destination เป็น File โปรแกรมจะบันทึกภาพ 3 มิติแบบเหมือนจริงลงในไฟล์ ซึ่งเราสามารถนำไปใช้กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์อื่นๆ ได้ เราสามารถเลือกฟอร์แมตและจำนวนสีของภาพได้ โดยคลิกบนปุ่ม More Options

เป็นอันว่าเราได้สร้างทาวนเฮาส์สำเร็จลงด้วยดี ถึงแม้ว่าจะมีเพียงยูนิตเดียวก็ตาม แต่ถ้าหากเราต้องการสร้างทาวนเฮาส์ให้มีหลายยูนิตก็ไม่ใช่เรื่องยากอีกต่อไป เนื่องจากขณะนี้เรามีต้นฉบับที่สมบูรณ์แบบแล้ว

หากต้องการสร้างทาวนเฮาส์แบบหลายยูนิต เราเพียงแต่คัดลอกวัตถุทั้งหมดที่ประกอบขึ้นเป็นตัวบ้านด้วยคำสั่ง COPY หรือคัดลอกแบบพลิกกลับด้วยคำสั่ง MIRROR ซึ่งจะคัดลอกไปเป็นจำนวนเท่าใดนั้น เราจะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดไฟล์ที่จะเก็บวัตถุ 3 มิติทั้งหมด ขนาดหน่วยความจำว่ามีมากพอหรือไม่และยังขึ้นอยู่กับความเร็วในการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานอีกด้วย อนึ่ง การเขียนแบบบ้านเดี่ยว ตึกสูง หรืออาคารพาณิชย์ ก็มีหลักการเช่นเดียวกันกับการเขียนแบบทาวนเฮาส์ ซึ่งผู้อ่านสามารถนำหลักและวิธีการไปประยุกต์ใช้งานได้ไม่ยากนัก

ปัญหาที่พบบ่อยๆ ในการเขียนแบบ 3 มิติด้วยวิธี Solid modeling ซึ่งมีวัตถุที่มีความซับซ้อนจำนวนมากๆ ก็คือไฟล์ .DWG ที่เก็บบันทึกแบบแปลน 3 มิติจะมีขนาดใหญ่มากจนทำให้โปรแกรมทำงานช้ามากจนไม่สามารถควบคุมได้ เราสามารถขจัดปัญหานี้ให้หมดไปได้ โดยแปลงวัตถุ 3 มิติทั้งหมดให้เป็น Surface อย่างไรก็ตามเมื่อเราแปลง Solid ให้เป็น Surface แล้ว เราจะสูญเสียคุณสมบัติในการรวมวัตถุเข้าเป็นชิ้นเดียว (UNION), คุณสมบัติในการหักลบวัตถุ (SUBTRACT) และคุณสมบัติในการหาส่วนตัดของวัตถุ (INTERSECT) ไปอย่างถาวรและไม่สามารถเรียกกลับคืนมาได้อีกต่อไป แต่ถ้าหากเรามั่นใจว่าวัตถุทั้งหมดที่เราสร้างขึ้นนั้นมีความถูกต้องแล้วและไม่มีความจำเป็นที่จะต้องแก้ไขปรับแต่งอีกและถ้าขนาดไฟล์ .DWG มีขนาดใหญ่มากและยังจะต้องสร้างวัตถุ 3 มิติเพิ่มเติมเข้าไปในไฟล์อีก เราก็ควรที่จะแปลงวัตถุทั้งหมดให้เป็น Surface การแปลงวัตถุ 3 มิติ Solid ให้เป็น Surface นั้นมีวิธีง่ายๆ คือ Export ไปยัง 3D Studio แล้ว Import กลับมายัง AutoCAD วัตถุทั้งหมดที่ Import กลับมาจะกลายเป็น Surface ในทันทีและไฟล์ที่ Import กลับมาจะมีขนาดเล็กลงเกือบ 10 เท่าจากขนาดไฟล์เดิม เราสามารถแปลง Solid เป็น Surface โดยใช้คำสั่ง File/Export แล้วเลือกฟอร์แมตไฟล์ .3DS (3D Studio File Format) แล้วตั้งชื่อไฟล์ จากนั้นเลือกวัตถุ 3 มิติทั้งหมด จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ขึ้นมาบนจอภาพ ให้คลิกบนปุ่ม OK โปรแกรมจะสร้างไฟล์ฟอร์แมต .3DS ขึ้นมาหนึ่งไฟล์ ใช้คำสั่ง File/New เพื่อเปิดไฟล์ใหม่ ต่อไปนำไฟล์ดังกล่าวกลับเข้ามาใน AutoCAD โดยใช้คำสั่ง Insert/3D Studio ให้คลิกบนไฟล์ .3DS ที่สร้างไว้ในขั้นตอน จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ขึ้นมาบนจอภาพ ให้คลิกบนปุ่ม Add All แล้วคลิกบนปุ่ม OK วัตถุทั้งหมดจะกลายเป็น Surface จากนั้นบันทึกไฟล์ลงดิสก์ โดยใช้คำสั่ง File/Save ไฟล์แบบแปลน 3 มิติจะมีขนาดเล็กลงอย่างเห็นได้ชัด