

บทที่ 6

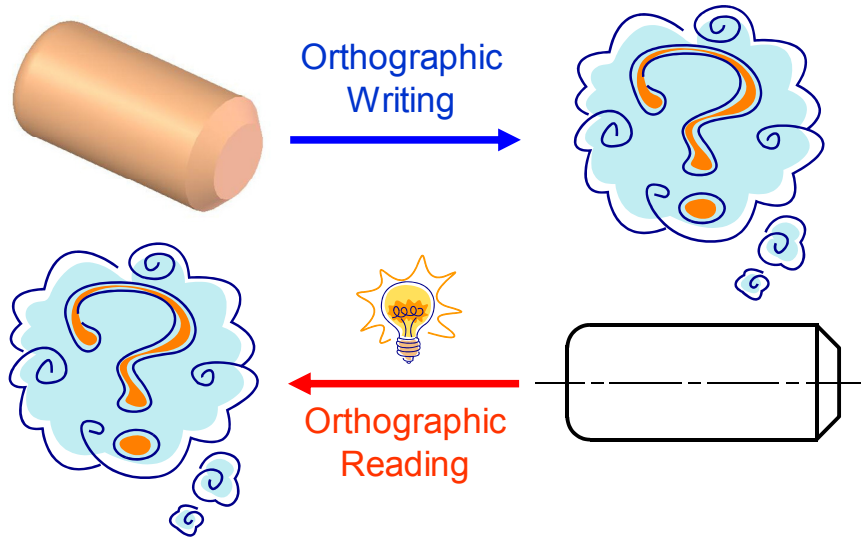
การอ่านภาพออโรกราฟิก

หัวข้อที่จะกล่าวถึงในบทนี้ถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุดส่วนหนึ่งในวิชาการเขียนแบบ เพราะในฐานะที่เป็นวิศวกร และถึงแม้ว่าวิศวกรผู้นั้นจะไม่ชำนาญการเขียนแบบ แต่ก็ต้องมีความสามารถในการอ่านแบบให้ได้ เพราะในระหว่างการทำงานไม่ว่าจะทำงานด้านการออกแบบ การบำรุงรักษาระบบ การติดต่อสื่อสารกับวิศวกรหรือช่างคนอื่น ๆ ก็ตาม ล้วนแล้วแต่ต้องอาศัยการอ่านแบบวิศวกรรมทั้งสิ้น ซึ่งในหัวข้อถัด ๆ ไปในบทนี้ผู้เรียนจะได้เห็นตัวอย่างและแนวความคิดในการอ่านภาพออโรกราฟิกให้เข้าใจ

6.1 ความหมายของการอ่านภาพออโรกราฟิก

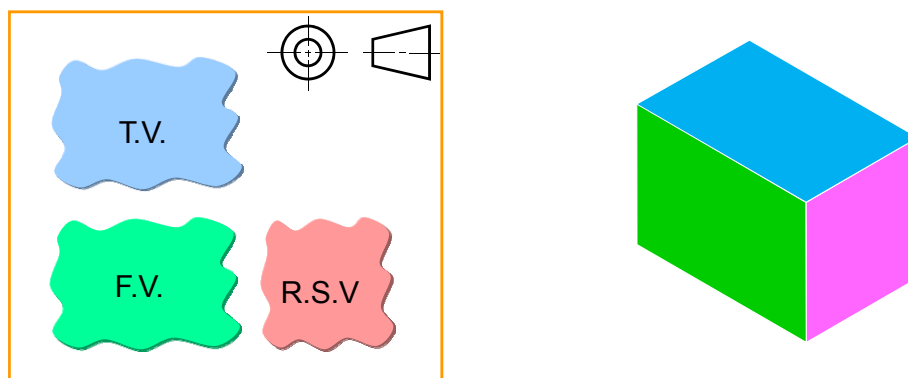
การอ่านภาพออโรกราฟิกนั้นเป็นกระบวนการย้อนกลับกับกระบวนการที่อธิบายไว้ในบทที่ 3 (การเขียนภาพออโรกราฟิก) โดยในบทที่ 3 นั้นผู้เขียนภาพจะเห็นภาพพิศทอเรียลของวัตถุ ก่อนแล้วจึงเขียนภาพในแต่ละมุมมองออกมา ซึ่งภาพที่ได้จะเรียกว่าภาพออโรกราฟิก แต่ในบทนี้ผู้เรียนจะได้ภาพออโรกราฟิกของวัตถุก่อน จากนั้นต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมาเกี่ยวกับพื้นผิวของวัตถุว่า เมื่อพื้นผิวนั้นถูกฉายภาพในระบบออโรกราฟิกแล้วพื้นผิวนั้นจะปรากฏเป็นรูปลักษณะเช่นใดในภาพที่เห็น แล้วใช้ความเข้าใจเช่นนั้นในการอธิบายภาพกลับไปเป็นพื้นผิวในสามมิติให้ได้ ดังแสดงในรูปที่ 6.1 การที่ผู้เรียนจะสามารถอ่านภาพออโรกราฟิกกลับไปเป็นภาพสามมิติได้ดีนั้น จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบหลาย ๆ ประการด้วยกัน เช่น อาศัยประสบการณ์ส่วนตัวตั้งแต่ยังเด็ก อาศัยการฝึกฝนและจดจำลักษณะของพื้นผิวในแบบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการเขียนภาพออโรกราฟิก และสุดท้ายต้องอาศัยความชำนาญในการสเก็ชภาพพิศทอเรียลด้วย เพราะเมื่อผู้อ่านแบบอ่านภาพออโรกราฟิกได้เข้าใจแล้ว ผู้อ่านแบบก็ควรที่จะเห็นภาพของวัตถุนั้นในแบบสามมิติเกิดขึ้นในสมองของผู้อ่านแบบเอง แต่อย่างไรก็ดีผู้อ่านแบบก็ควรมีความสามารถในการสเก็ชภาพที่ตนเอง

เห็นในสมองออกมาเป็นรูปบนกระดาษได้ด้วย เพื่อจะได้ใช้ในการสื่อสารกับวิศวกรผู้ต่อไป แต่ในบางครั้งเมื่อผู้อ่านแบบได้อ่านภาพออโรกราฟิกแล้ว ก็ยังไม่สามารถเห็นลักษณะสามมิติของวัตถุนั้นได้ ก็มีความจำเป็นที่จะต้องสังเกตภาพพิคทอเรียลของวัตถุนั้นอย่างคร่าว ๆ ออกมาก่อนโดยใช้ข้อมูลเท่าที่มีแล้วค่อยทำการปรับแต่งรูปพิคทอเรียลของตนเองให้ถูกต้องตามภาพออโรกราฟิกที่เห็นจนกว่าจะได้ภาพสามมิติของวัตถุที่ถูกต้อง



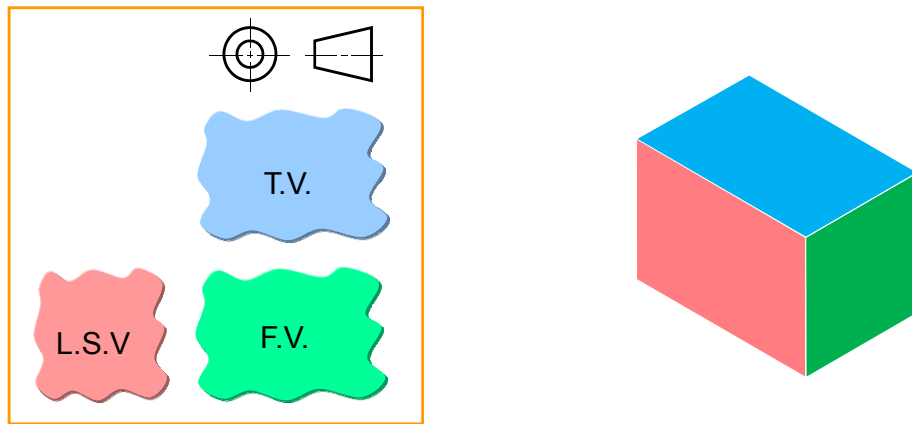
รูปที่ 6.1 ความหมายของการเขียนและอ่านภาพออโรกราฟิก

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าเป้าหมายสุดท้ายของการอ่านภาพออโรกราฟิกก็คือ ผู้อ่านแบบต้องสังเกตภาพพิคทอเรียลของวัตถุออกมาให้ได้ ทำให้เนื้อหาในบทนี้มีความเกี่ยวข้องกับบทก่อนหน้านี้อย่างมาก แต่ก่อนที่จะได้กล่าวถึงรายละเอียดของการอ่านภาพออโรกราฟิก ก็จะขอทบทวนแนวทางในการวางมุมมองของภาพออโรกราฟิกบนภาพพิคทอเรียลดังที่แสดงไว้แล้วในบทที่ 5 แล้วอีกครั้ง กล่าวคือถ้าภาพออโรกราฟิกที่ได้ประกอบด้วยภาพด้านหน้า ด้านขวาและด้านบนแล้ว ภาพพิคทอเรียลที่จะวาดก็ควรวางตัวในลักษณะที่แสดงในรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.2 การวางลักษณะของภาพพิคทอเรียลให้สอดคล้องกับภาพออโรกราฟิก

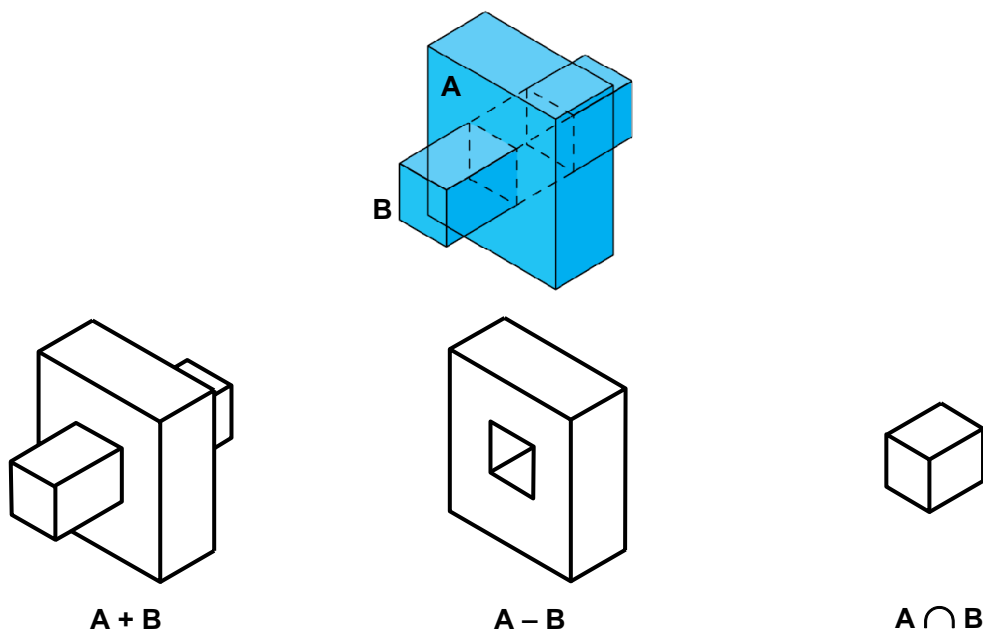
หรือถ้าภาพออร์โทกราฟิกประกอบไปด้วยภาพด้านหน้า ด้านซ้ายและด้านบน ภาพพิศทอเรียลที่จะวาดก็ควรมีลักษณะดังที่แสดงในรูปที่ 6.3



รูปที่ 6.3 การวางลักษณะของภาพพิศทอเรียลให้สอดคล้องกับภาพออร์โทกราฟิก

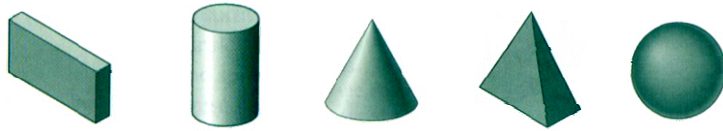
6.2 การอ่านภาพออร์โทกราฟิกด้วยการวิเคราะห์จากวัตถุเรขาคณิตพื้นฐาน

การอ่านภาพออร์โทกราฟิกด้วยวิธีนี้เหมาะที่จะใช้กับวัตถุที่มีรูปร่างอย่างง่ายเท่านั้น ไม่สามารถนำวิธีนี้ไปใช้กับวัตถุรูปร่างใด ๆ ได้ตลอด การอ่านภาพโดยการวิเคราะห์จากวัตถุเรขาคณิตนี้จะใช้แนวคิดที่ว่าวัตถุที่มีรูปร่างใด ๆ นั้นจะถูกสร้างขึ้นจากรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานทั้งสิ้น โดยอาจจะถูกสร้างขึ้นจากการนำเอารูปทรงเรขาคณิตเหล่านั้นมาเชื่อมต่อกัน หรือเอารูปทรงเรขาคณิตมาหักลบกันก็ได้ ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 6.4



รูปที่ 6.4 การใช้รูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานในการสร้างวัตถุที่มีความซับซ้อนยิ่งขึ้น

สำหรับรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานที่สามารถนำมาพิจารณาได้นั้นประกอบไปด้วย ปริซึมสี่เหลี่ยม ทรงกระบอก ทรงกระบอกของอากาศ (รูปเจาะวงกลม) รูปทรงโคน ปริมาตร หรือรูปทรงกลม ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 6.5 เป็นต้น



รูปที่ 6.5 ตัวอย่างรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานที่สามารถนำมาสร้างวัตถุใด ๆ ได้

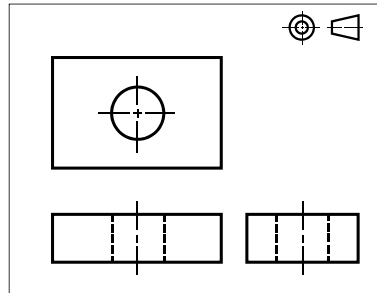
ขั้นตอนการอ่านภาพออโรกราฟิก

ขั้นตอนในการอ่านภาพออโรกราฟิกโดยการใช้รูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานมาช่วยในการวิเคราะห์ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

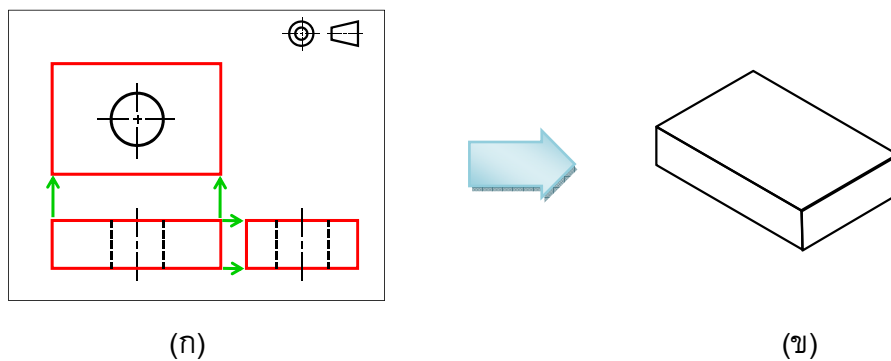
1. ให้ผู้อ่านแบบพิจารณามุมมองที่ได้จากภาพออโรกราฟิกแล้วตัดสินใจเลือกว่า เมื่อต้องการจะสังเกตเห็นภาพพิศทอเรียลแล้วจะจัดให้ภาพด้านหน้าของวัตถุปรากฏในทิศทางใด
2. ให้ผู้อ่านแบบพิจารณาพื้นผิวแต่ละผิวในภาพออโรกราฟิกแล้วหาความสัมพันธ์ของพื้นผิวนั้นกับภาพจากมุมมองอื่น ๆ เพื่อหาให้ได้ว่าพื้นผิวนั้นมีรูปร่างหรือรูปทรงเช่นใด และให้ทำเช่นนี้กับทุก ๆ ส่วนในภาพออโรกราฟิกจนได้องค์ประกอบของวัตถุนั้นครบถ้วน
3. สร้างรูปทรงเรขาคณิตจากข้อมูลที่ได้ในข้อที่ 2
4. ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกันตามข้อมูลที่ได้จากภาพออโรกราฟิก เช่น ตำแหน่งของชิ้นส่วน หรือขนาดของชิ้นส่วนนั้น

เพื่อให้เข้าใจขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพออโรกราฟิกโดยการใช้รูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานเช่นนี้ได้มากยิ่งขึ้น จึงขอยกตัวอย่างภาพออโรกราฟิกดังแสดงในรูปที่ 6.6 จากตัวอย่างแรกนี้ให้พิจารณารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่อยู่ในภาพด้านหน้าก่อน จากนั้นหาความสัมพันธ์ว่าสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่เห็นนี้มีลักษณะเช่นใดในภาพข้างเคียงบ้าง ซึ่งสามารถทำได้โดยการลากเส้น projection (เส้นลูกศรสีเขียว) จากรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขึ้นไปยังภาพข้างเคียง ซึ่งก็จะเห็นว่าเส้น projection นั้นจะไปหยุดอยู่ที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทั้งด้านบนและด้านข้างดังแสดงด้วยเส้นสีแดงในรูปที่ 6.7ก จากข้อมูลทั้งหมดเช่นนี้ผู้อ่านก็ควรจะวิเคราะห์ต่อไปว่าวัตถุเรขาคณิตรูปแบบใดที่สามารถทำให้เกิดภาพสี่เหลี่ยมผืนผ้าเช่นนี้เมื่อมองทางด้านหน้า ด้านขวาและด้านบน ซึ่งจะพบว่ารูปทรงเรขาคณิตที่ทำให้เกิดภาพ

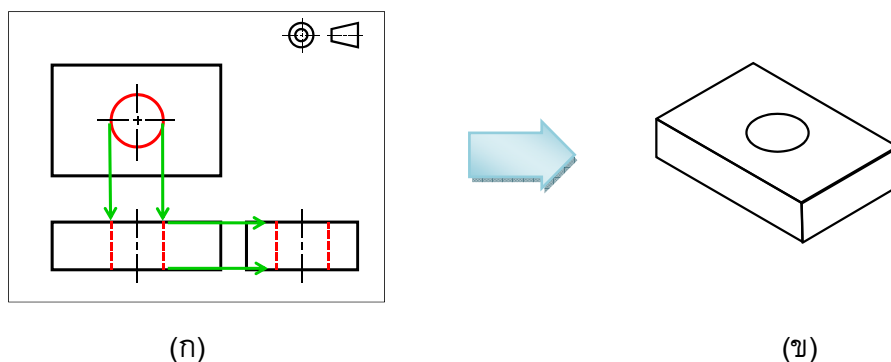
ดังกล่าวได้ต้องเป็นปริซึมสี่เหลี่ยมเท่านั้นดังแสดงในรูปที่ 6.7ข ต่อไปพิจารณาสวนประกอบอื่นที่เหลือคือรูปวงกลมในภาพด้านบน เส้นประคู่ในภาพด้านหน้าและภาพด้านขวา ซึ่งเมื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบที่เหลือโดยใช้เส้น projection จะพบว่าเส้นประที่เห็นในภาพด้านหน้าและภาพด้านขวาก็คือขอบของรูปวงกลมที่เห็นในภาพด้านบนนั่นเองแต่ถูกบังอยู่จึงต้องแสดงด้วยเส้นประ สุดท้ายนี้ทำให้ทำการประกอบส่วนต่าง ๆ นี้เข้าด้วยกันก็จะได้วัตถุที่มีลักษณะเป็นแท่งปริซึมสี่เหลี่ยมและมีรูปวงกลมอยู่ตรงกลางดังแสดงในภาพที่ 6.8ก-ข



รูปที่ 6.6 ตัวอย่างแรกของการอ่านภาพออธोगราฟิกรโดยใช้รูปทรงเรขาคณิต

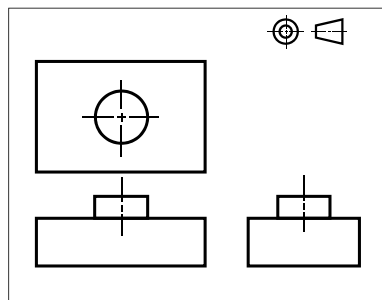


รูปที่ 6.7 การหาความสัมพันธ์ของพื้นผิวระหว่างภาพและภาพพิศทอเรียลของพื้นผิวนั้น

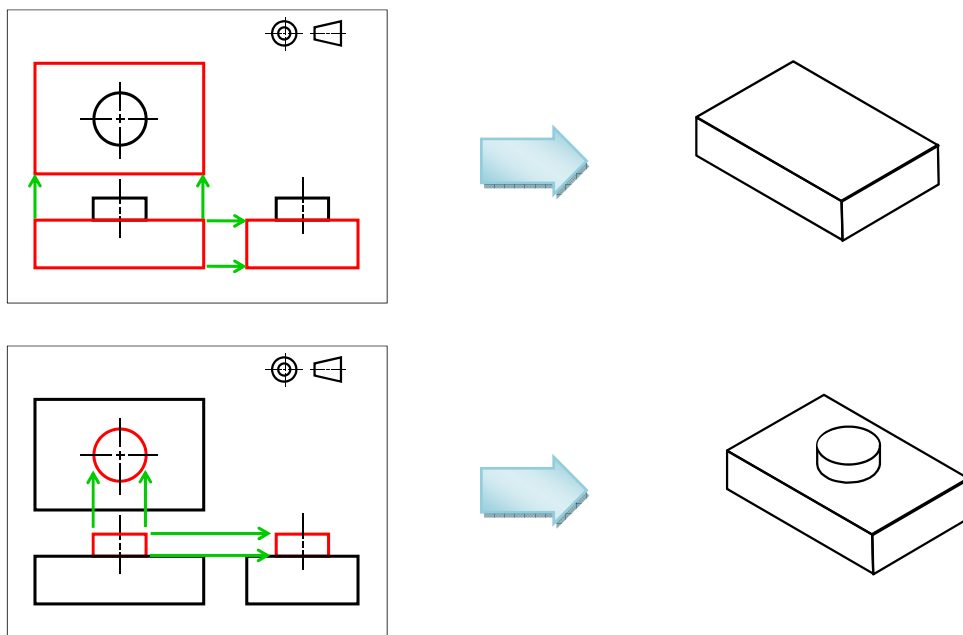


รูปที่ 6.8 การหาความสัมพันธ์ของพื้นผิวระหว่างภาพและภาพพิศทอเรียลสุดท้ายของวัตถุ

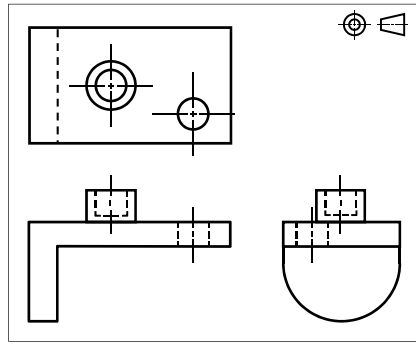
ตัวอย่างที่สองมีลักษณะคล้ายกับตัวอย่างแรกดังแสดงในภาพออโรกราฟิกรูปที่ 6.9 โดยขั้นตอนการวิเคราะห์นั้นก็สามารถดำเนินการได้เช่นเดียวกับที่แสดงในตัวอย่างแรก ซึ่งทำให้ได้ภาพพิคทอเรียลสุดท้ายดังแสดงในรูปที่ 6.10 ส่วนรูปที่ 6.11 แสดงตัวอย่างที่สามของภาพออโรกราฟิกที่ซับซ้อนขึ้นแต่ยังสามารถวิเคราะห์ได้ด้วยกระบวนการเช่นเดิม เริ่มจากภาพรูปตัวแอลในภาพด้านหน้าก่อน เมื่อลากเส้น projection จากรูปตัวแอลนี้ไปภาพข้างเคียงจะพบว่าตัวแอลนี้เมื่อมองจากด้านบนจะเห็นเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า แต่เมื่อมองจากด้านขวาจะพบว่าที่ปลายด้านหนึ่งของตัวแอลมีลักษณะเป็นรูปครึ่งวงกลมดังแสดงในรูปที่ 6.12ก ดังนั้นภาพพิคทอเรียลของวัตถุนี้คือแท่งรูปตัวแอลที่มีปลายด้านหนึ่งเป็นรูปครึ่งวงกลมดังรูปที่ 6.12ข องค์ประกอบถัดไปก็คือแท่งทรงกระบอกที่ถูกเจาะรูไม่ทะลุดังแสดงในรูปที่ 6.12ค ซึ่งก็จะได้ภาพพิคทอเรียลตามรูปที่ 6.12ง และสุดท้ายรูปที่ 6.12จ เป็นการวิเคราะห์เกี่ยวกับรูวงกลมในรูปแบบเช่นเดียวกับในตัวอย่างแรกและแสดงภาพพิคทอเรียลสุดท้ายของวัตถุในรูปที่ 6.12ฉ



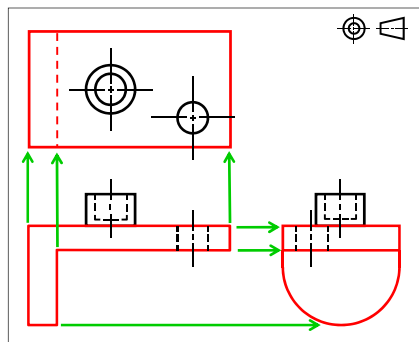
รูปที่ 6.9 ตัวอย่างที่สองของการอ่านภาพออโรกราฟิกโดยใช้รูปทรงเรขาคณิต



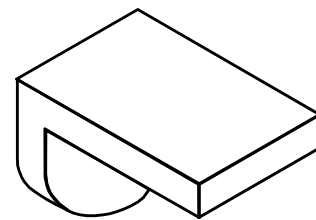
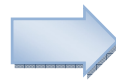
รูปที่ 6.10 การวิเคราะห์ส่วนต่าง ๆ ภายในภาพออโรกราฟิกแล้วเขียนภาพพิคทอเรียล



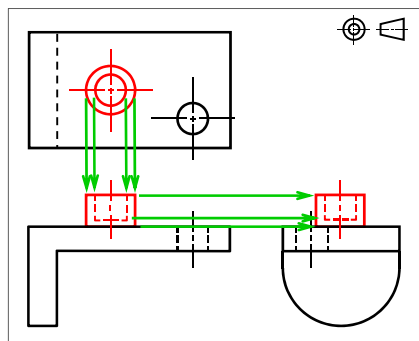
รูปที่ 6.11 ตัวอย่างที่สามของการอ่านภาพออร์โทกราฟิกโดยใช้รูปทรงเรขาคณิต



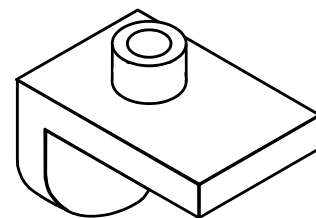
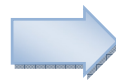
(ก)



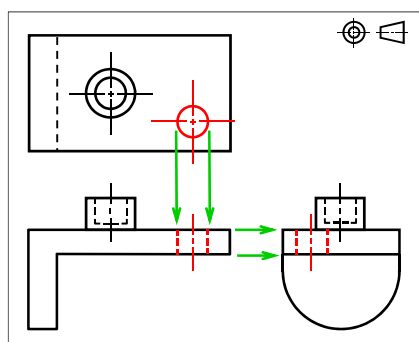
(ข)



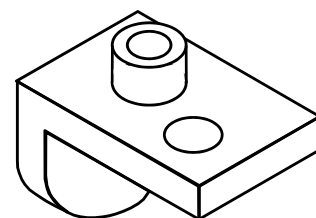
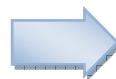
(ค)



(ง)



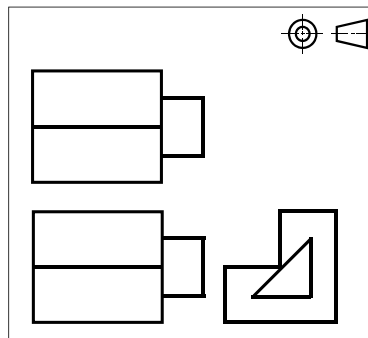
(จ)



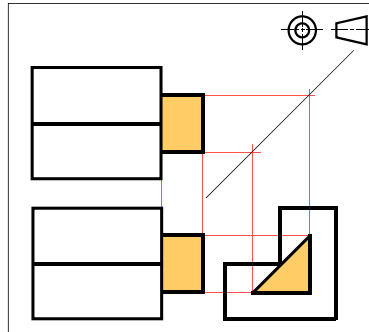
(ฉ)

รูปที่ 6.12 การวิเคราะห์ภาพออร์โทกราฟิกในตัวอย่างที่สามเพื่อเขียนภาพพิศทอเรียล

ตัวอย่างสุดท้ายสำหรับการวิเคราะห์ภาพออร์โทกราฟิกด้วยรูปทรงเรขาคณิตแสดงไว้ในรูปที่ 6.13 ส่วนลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์นั้นได้แสดงในรูปที่ 6.14ก-ง โดยจะเริ่มจากการวิเคราะห์ส่วนเล็ก ๆ ที่ยื่นออกมาจากรูปด้านหน้าก่อน ซึ่งแสดงไว้ด้วยบริเวณสีส้มในรูปที่ 6.14ก และเมื่อลากเส้น projection ไปยังภาพข้างเคียงแล้วจะพบว่าส่วนเล็ก ๆ ที่ยื่นออกมานี้มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมในภาพด้านหน้าและภาพด้านบน แต่ปรากฏเป็นรูปสามเหลี่ยมในภาพด้านขวา จากข้อมูลดังกล่าวเมื่อวิเคราะห์แล้วจะพบว่าส่วนเล็ก ๆ ที่ยื่นออกมานั้นต้องเป็นปริซึมสามเหลี่ยมดังแสดงในรูปที่ 6.14ข เพียงกรณีเดียวเท่านั้น



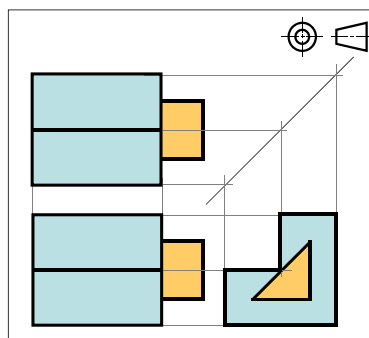
รูปที่ 6.13 ตัวอย่างสุดท้ายของการอ่านภาพออร์โทกราฟิกโดยใช้รูปทรงเรขาคณิต



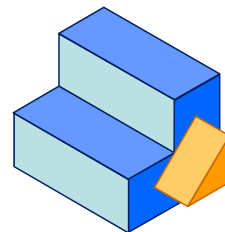
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

รูปที่ 6.14 การวิเคราะห์ภาพออร์โทกราฟิกในตัวอย่างสุดท้ายเพื่อเขียนภาพพิศทอเรียล

ถึงขั้นนี้เราได้วิเคราะห์ส่วนหนึ่งของรูปไปแล้ว จากนั้นก็ทำการวิเคราะห์ส่วนที่เหลือคือภาพสี่เหลี่ยมผืนผ้าสองรูปซ้อนกันดังแสดงด้วยบริเวณสีฟ้าในภาพด้านหน้า จากนั้นลากเส้น projection ไปยังภาพข้างเคียงซึ่งจะพบว่าภาพสี่เหลี่ยมผืนผ้าสองรูปซ้อนกันในภาพด้านหน้านั้นจะปรากฏเป็นรูปเช่นเดียวกันในภาพด้านบน แต่ปรากฏเป็นรูปตัวแอลในภาพด้านขวาดังแสดงในรูปที่ 6.14ค จากข้อมูลที่มีจะได้ว่าวัตถุที่แสดงด้วยบริเวณสีฟ้านั้นมีลักษณะเป็นรูปตัวแอล (ชั้นบันได) ซึ่งเมื่อรวมกับปริซึมสามเหลี่ยมที่วิเคราะห์ก่อนหน้านี้แล้วก็จะทำให้ได้รูปวัตถุสุดท้ายดังแสดงในรูปที่ 6.14ง

6.3 การอ่านภาพออโรกราฟิกด้วยการวิเคราะห์จากพื้นผิวของวัตถุ

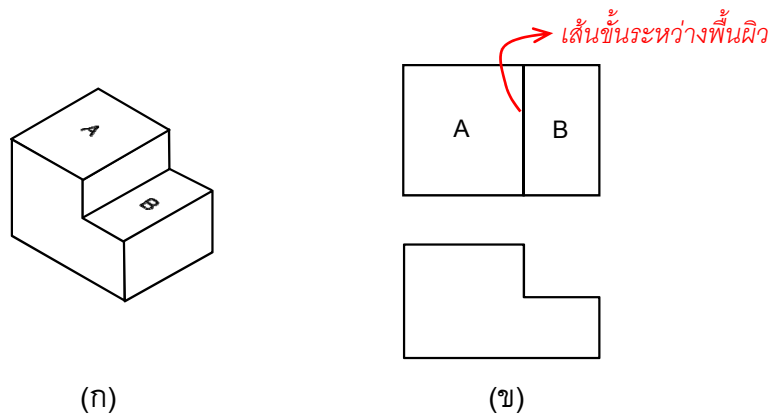
การอ่านภาพออโรกราฟิกด้วยวิธีนี้สามารถประยุกต์ใช้กับวัตถุที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นได้ โดยผู้อ่านภาพจำเป็นต้องใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการฉายภาพของพื้นผิวว่าเมื่อพื้นผิวเช่นนี้ฉายภาพออกไปแล้วจะปรากฏให้เห็นเป็นรูปร่างเช่นใด เช่น พื้นผิวเรียบธรรมดาเมื่อฉายภาพไปแล้วอาจเห็นเป็นเส้นตรงเฉย ๆ หรือพื้นผิวโค้งทรงกระบอกเมื่อฉายภาพไปแล้วอาจเห็นเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าก็ได้ เป็นต้น เพราะถ้าผู้อ่านภาพมีความรู้หรือจดจำรูปแบบพื้นฐานของการฉายภาพเช่นนี้ได้แล้ว เมื่อเห็นภาพออโรกราฟิกก็จะสามารถจินตนาการย้อนกลับได้ว่าพื้นผิวนั้นน่าจะมีลักษณะเป็นอย่างไรได้บ้างในสามมิติ ยกตัวอย่างเช่นเมื่อผู้อ่านภาพเห็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าในภาพออโรกราฟิก ก็ควรจินตนาการย้อนกลับได้ว่าพื้นผิวที่เห็นเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้านั้นอาจเกิดจากผนังสี่เหลี่ยมผืนผ้าธรรมดา หรืออาจเกิดจากผนังสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เอียงทำมุมกับทิศทางการมองของเรา ทำให้เราเห็นเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรืออาจจะเกิดจากผนังโค้งทรงกระบอกก็ได้ แต่การที่จะตัดสินใจว่าพื้นผิวนั้นในสามมิติมีลักษณะเป็นเช่นใดก็ต้องอาศัยข้อมูลจากภาพข้างเคียงของพื้นผิวนั้นด้วยซึ่งทำได้โดยการใช้เส้น projection นั้นเอง สำหรับขั้นตอนการอ่านภาพออโรกราฟิกด้วยวิธีนี้มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. ให้ผู้อ่านแบบพิจารณามุมมองที่ได้จากภาพออโรกราฟิกแล้วตัดสินใจเลือกว่า เมื่อต้องการจะสเก็ทซ์ภาพพิคทอเรียลแล้วจะจัดให้ภาพด้านหน้าของวัตถุปรากฏในทิศทางใด
2. ให้ผู้อ่านแบบพิจารณาพื้นผิวแต่ละผิวในภาพออโรกราฟิกแล้วหาความสัมพันธ์ของพื้นผิวนั้นกับภาพจากมุมมองอื่น ๆ เพื่อหาให้ได้ว่าพื้นผิวนั้นมีลักษณะเช่นใดเมื่อต้องสเก็ทซ์ภาพนั้นในสามมิติ
3. สเก็ทซ์พื้นผิวนั้น ๆ ลงในภาพพิคทอเรียล
4. ดำเนินการซ้ำข้อ 2 และข้อ 3 ให้ครบทุกพื้นผิวจนได้ภาพพิคทอเรียลที่สมบูรณ์

และเพื่อให้การวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 2 ทำได้ง่ายยิ่งขึ้น ก็จะขอแนะนำข้อสังเกตเพื่อช่วยผู้อ่านแบบในการวิเคราะห์เมื่อต้องการอ่านภาพออโรกราฟิกดังนี้

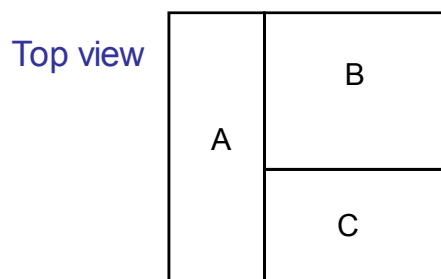
ข้อสังเกตข้อที่ 1

ถ้ามีพื้นผิวที่อยู่ติดกันแต่ไม่ได้อยู่ในระนาบเดียวกัน พื้นผิวเหล่านั้นเมื่อไปปรากฏในภาพออโรกราฟิกจะต้องมีเส้นแบ่งระหว่างพื้นผิวเหล่านั้นออกจากกันดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 6.15ก จากรูปเป็นวัตถุที่มีลักษณะเป็นกล่องที่พื้นผิวด้านบนแบ่งออกเป็นสองระดับ สมมติให้พื้นผิวที่สูงกว่าเรียกว่าพื้นผิว A และพื้นผิวที่อยู่ต่ำกว่าเรียกว่าพื้นผิว B ซึ่งภาพออโรกราฟิกที่ได้จากวัตถุที่มีลักษณะเช่นนี้แสดงไว้ในรูปที่ 6.15ข ซึ่งจากภาพด้านบนของภาพออโรกราฟิกนี้จะเห็นว่ามีเส้นตรงชั้นกลางระหว่างพื้นผิว A และพื้นผิว B



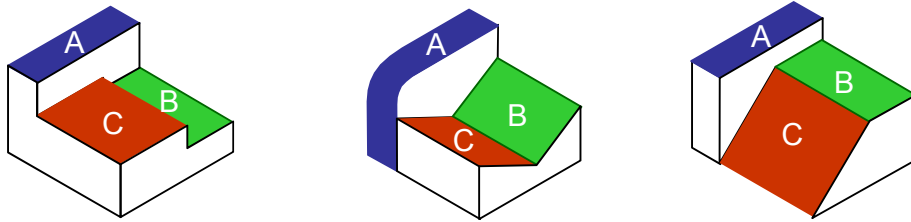
รูปที่ 6.15 พื้นผิวที่ต่างระดับกันจะต้องมีเส้นชั้นเมื่อเขียนภาพออโรกราฟิก

แต่ในทางปฏิบัติเราจะเห็นแต่ภาพออโรกราฟิกเท่านั้นไม่เห็นภาพพิศทอเรียลดังแสดงในตัวอย่างข้างต้น ดังนั้นเมื่อต้องการอ่านภาพออโรกราฟิกผู้อ่านภาพทำได้แต่เพียงต้องตระหนักว่าเมื่อเห็นเส้นชั้นระหว่างพื้นผิวในภาพออโรกราฟิกแล้วจะต้องจินตนาการเอาเองว่าพื้นผิวที่จะต่างระดับกันนั้นมีรูปร่างลักษณะเช่นใดในสามมิติได้บ้าง ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 6.16 จากตัวอย่างสมมติให้ภาพที่แสดงนั้นเป็นภาพด้านบนของวัตถุชิ้นหนึ่ง จากภาพจะเห็นว่าพื้นผิวทั้งหมดสามส่วนด้วยกัน



รูปที่ 6.16 ตัวอย่างภาพออโรกราฟิกสำหรับการวิเคราะห์พื้นผิวที่เป็นไปได้

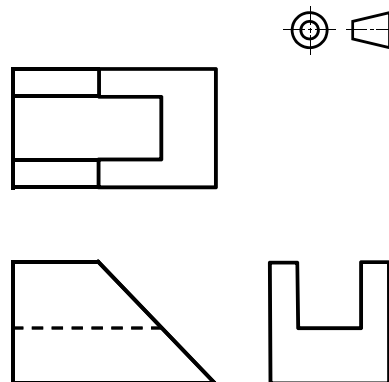
คือ A, B และ C แต่ละส่วนถูกแบ่งด้วยเส้นตรงดังแสดงในภาพ จากข้อมูลที่มีเพียงเท่านี้เราสามารถกล่าวได้อย่างเดียวว่าวัตถุนี้ต้องมีพื้นผิวที่ไม่อยู่ในระนาบเดียวกันเลยสามระนาบ ซึ่งทำให้วัตถุที่เราพิจารณาอยู่นั้นสามารถเป็นแบบใดแบบหนึ่งดังที่แสดงในรูปที่ 6.17 ก็ได้ จากรูปที่ 6.17 เป็นการยกตัวอย่างวัตถุที่สามารถทำให้เกิดภาพด้านบนของวัตถุสอดคล้องกับรูปที่ 6.16 ซึ่งผู้เรียนอาจจะจินตนาการวัตถุที่ออกมาในรูปแบบอื่น ๆ ก็ได้ トラบใดที่วัตถุที่จินตนาการออกมานั้นไม่ทำให้ภาพด้านบนเปลี่ยนแปลงไปก็ถือว่าคิดได้ถูกต้อง



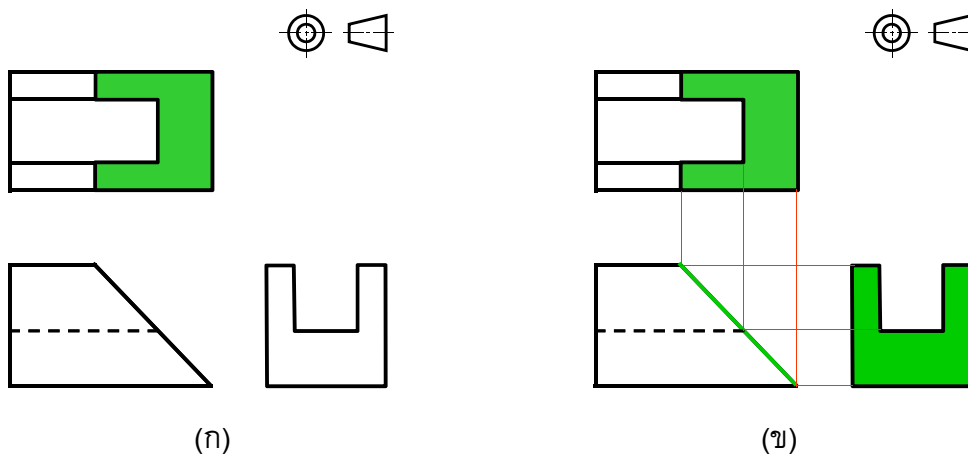
รูปที่ 6.17 ตัวอย่างวัตถุที่เป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดภาพด้านบนดังรูปที่ 6.16

ข้อสังเกตข้อที่ 2

ถ้าพบพื้นผิวที่มีรูปร่างเหมือนกันปรากฏอยู่ในภาพออร์โทกราฟิกมากกว่าหนึ่งภาพและเมื่อลากเส้น projection เข้าหากันแล้วยังสอดคล้องกันอีก สามารถกล่าวได้ว่าพื้นผิวเหล่านั้นคือพื้นผิวเดียวกัน เพื่อให้เข้าใจข้อความข้างต้นได้ง่ายขึ้นขอให้พิจารณาตัวอย่างในรูปที่ 6.18 จากรูปเป็นภาพออร์โทกราฟิกของวัตถุชิ้นหนึ่ง ซึ่งเมื่อสังเกตในภาพด้านบนแล้วจะเห็นว่าพื้นผิวหนึ่งมีลักษณะเหมือนตัวอักษร U ดังที่แรเงาด้วยสีเขียวในรูปที่ 6.19ก จากภาพออร์โทกราฟิกเดียวกันเราก็จะเห็นพื้นผิวที่มีลักษณะเหมือนตัวอักษร U อีกพื้นผิวหนึ่งในรูปด้านขวา ซึ่งถ้าลองลากเส้น projection ผ่านเข้าหากันดังแสดงในรูปที่ 6.19ข แล้วก็จะพบว่ามาบรรจบต่อเนื่องกันพอดี ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าพื้นผิวทั้งสองนี้คือพื้นผิวเดียวกัน และเมื่อดูแนวเส้น projection ที่มาหยุดในภาพด้านหน้าก็สามารถกล่าวได้อีกว่าพื้นผิวรูปตัว U นี้จะปรากฏเป็นเส้นตรงที่เอียงไปทางด้านซ้ายดังแสดงด้วยเส้นสีเขียวในภาพด้านหน้าของรูปที่ 6.19ข

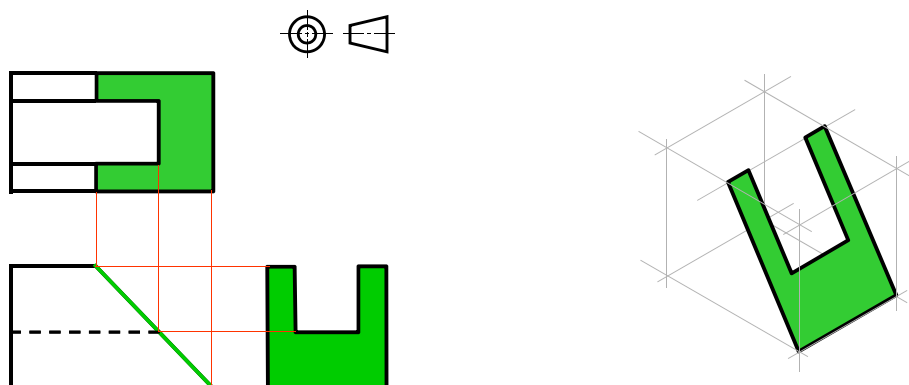


รูปที่ 6.18 ตัวอย่างแรกของวัตถุสำหรับการวิเคราะห์ด้วยข้อสังเกตข้อที่สอง



รูปที่ 6.19 การหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นผิวที่เหมือนกันในภาพออร์โทกราฟิก

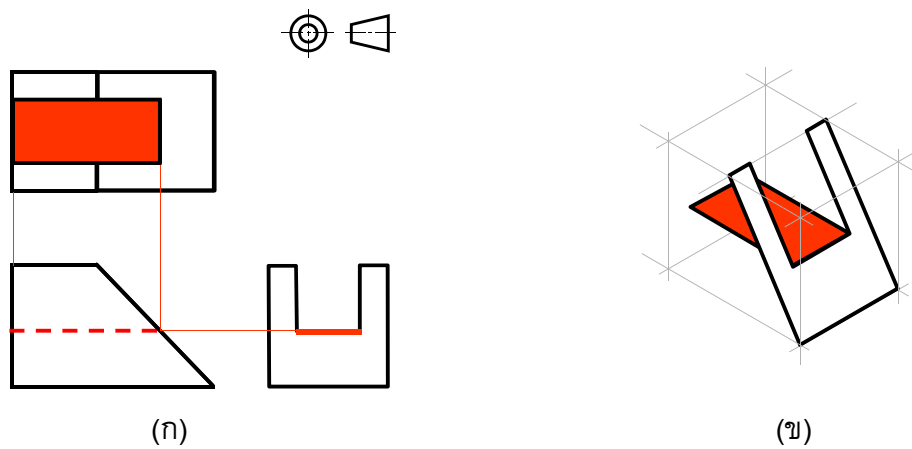
จากข้อมูลในรูปจึงสรุปได้ว่าพื้นผิวรูปตัว U นี้จะต้องวางตัวเอียงไปทางด้านซ้ายเมื่อมองทางด้านหน้าของวัตถุ ดังนั้นให้เริ่มสเก็ตช์ภาพพิกทอเรียลของวัตถุ โดยรูปที่ 6.20 แสดงภาพสเก็ตช์ของกล่อง isometric และพื้นผิวรูปตัว U นั้น



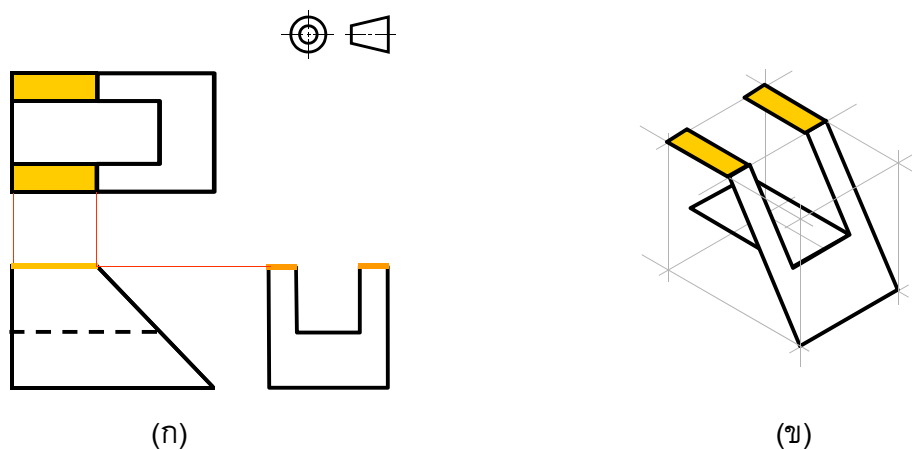
รูปที่ 6.20 การสเก็ตช์ภาพ isometric ของพื้นผิวที่วิเคราะห์ได้จากภาพออร์โทกราฟิก

เมื่อวิเคราะห์ภาพออร์โทกราฟิกต่อไปจะเห็นว่าไม่พบพื้นผิวที่มีรูปร่างเหมือนกันอีก ซึ่งทำให้ขั้นตอนการวิเคราะห์ต่อไปนั้นต้องเลือกวิเคราะห์ไปที่ละพื้นผิว โดยสมมติให้พื้นผิวที่จะวิเคราะห์ต่อไปเป็นพื้นผิวสีแดงดังแสดงในรูปที่ 6.21ก จากพื้นผิวนั้นให้ลากเส้น projection มายังภาพด้านหน้าจะพบว่าเส้น projection นั้นมาจบอยู่ที่เส้นประและเมื่อลากเส้น projection ต่อออกไปที่ภาพด้านขวาจะพบว่าเส้นนั้นไปจบที่เส้นนอนดังแสดงด้วยเส้นสีแดงดังแสดงในรูปที่ 6.21ก จากข้อมูลเหล่านี้จะได้ว่าพื้นผิวสีแดงในภาพออร์โทกราฟิกจะต้องเป็นระนาบนอนสีแดงดังแสดงในภาพ isometric ในรูปที่ 6.21ข ต่อไปลองพิจารณาพื้นผิวสีเหลี่ยมผืนผ้าสีแดงดังแสดงในรูปที่ 6.22ก เมื่อทดลองลากเส้น

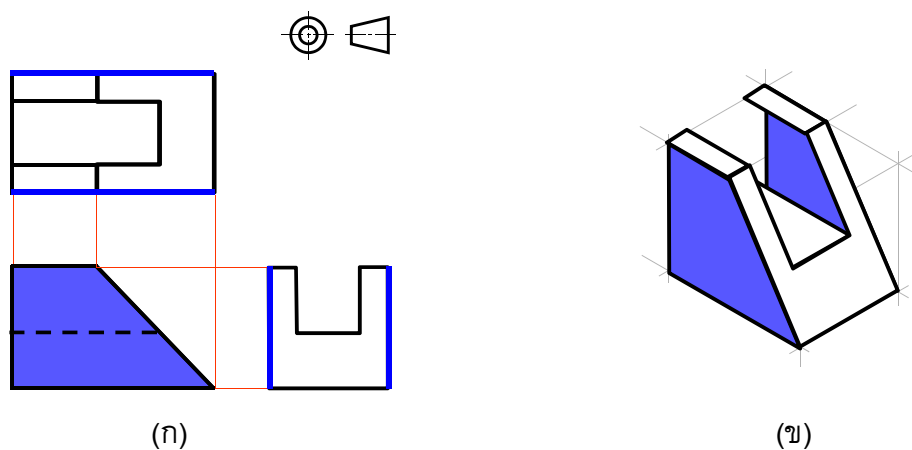
projection ไปยังภาพข้างเคียงก็จะเห็นว่าพื้นผิวนั้นกลายเป็นเส้นสี่เหลี่ยมในภาพด้านหน้าและภาพด้านขวา ซึ่งทำให้ภาพ isometric ที่ได้จะมีลักษณะตามรูปที่ 6.22 ข



รูปที่ 6.21 การสเก็ตช์ภาพ isometric ของพื้นผิวที่วิเคราะห์ได้จากภาพออร์โทกราฟิก

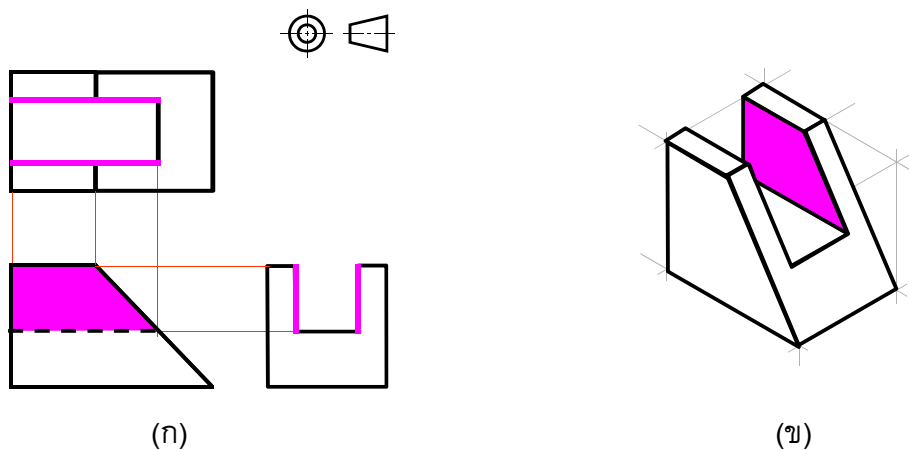


รูปที่ 6.22 การสเก็ตช์ภาพ isometric ของพื้นผิวที่วิเคราะห์ได้จากภาพออร์โทกราฟิก



รูปที่ 6.23 การสเก็ตช์ภาพ isometric ของพื้นผิวที่วิเคราะห์ได้จากภาพออร์โทกราฟิก

รูปที่ 6.23ก แสดงพื้นผิวสี่เหลี่ยมคางหมูที่แรเงาด้วยสีน้ำเงินในภาพด้านหน้า เมื่อลากเส้น projection ไปยังภาพข้างเคียงก็จะได้ว่าพื้นผิวสี่เหลี่ยมคางหมูนี้กลายเป็นเส้นตรงทั้งในภาพด้านบนและภาพด้านขวาทำให้ภาพ isometric มีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 6.23ข สุดท้ายเป็นพื้นผิวสี่เหลี่ยมคางหมูขนาดเล็กดังที่แรเงาด้วยสีชมพูในรูปที่ 6.24ก เมื่อลากเส้น projection ไปยังภาพข้างเคียงก็จะได้ว่าพื้นผิวนั้นปรากฏเป็นเส้นตรงสีชมพูดังแสดงในภาพด้านบนและภาพด้านขวาของรูปที่ 6.24ก ทำให้ได้ภาพ isometric สุดท้ายของวัตถุนี้นี้ดังแสดงในรูปที่ 6.24ข (จริง ๆ แล้วยังมีพื้นผิวที่ยังไม่ได้นำมาวิเคราะห์อีกสองพื้นผิวคือพื้นผิวด้านซ้ายสุดและพื้นผิวด้านล่างของวัตถุ แต่พื้นผิวทั้งสองนี้ไม่สามารถมองเห็นได้ในมุมมองของภาพ isometric ที่วาดอยู่ จึงไม่มีความจำเป็นต้องนำมาวิเคราะห์) และเพื่อให้เข้าใจขั้นตอนในการอ่านภาพออโรกราฟิกด้วยการวิเคราะห์พื้นผิวให้มากยิ่งขึ้นขอให้ผู้เรียนพิจารณาตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 6.25 และ 6.26 ด้วยตนเองเพิ่มเติม

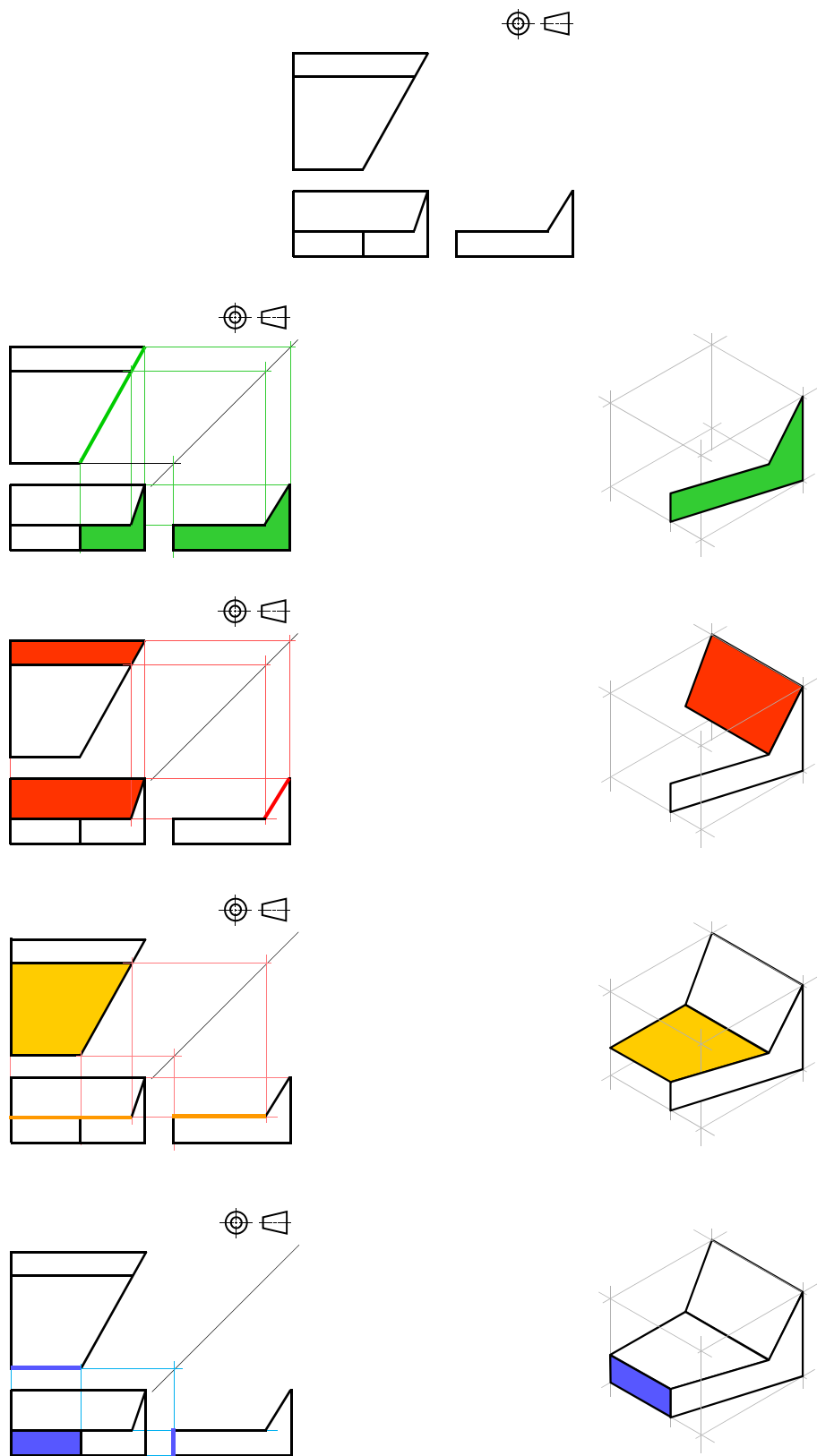


รูปที่ 6.24 การสเก็ทซ์ภาพ isometric ของพื้นผิวที่วิเคราะห์ได้จากภาพออโรกราฟิก

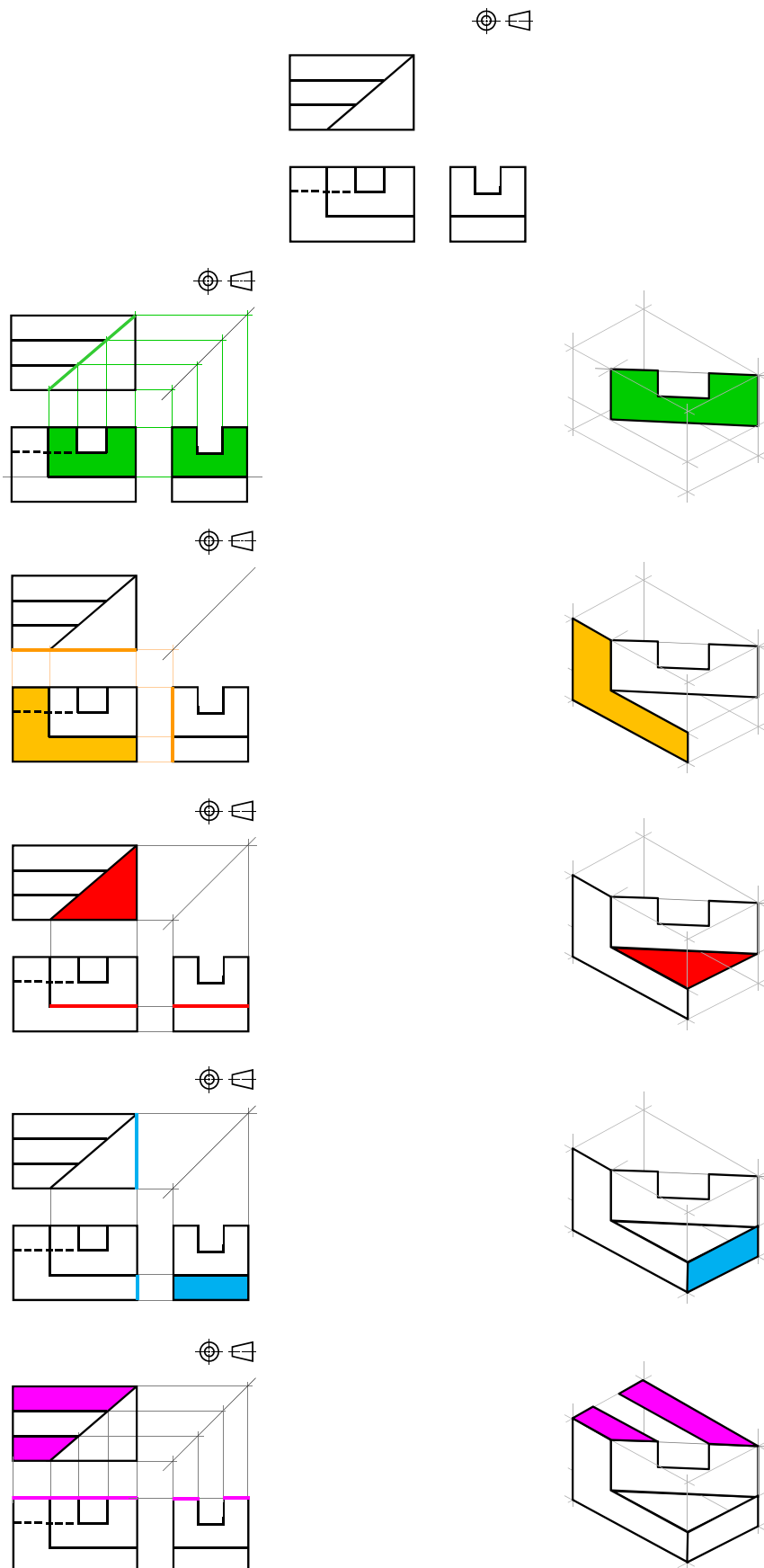
6.4 ปัญหา Missing View

การทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนในการอ่านภาพออโรกราฟิกวิธีหนึ่งก็คือ ให้ผู้เรียนทดลองทำปัญหาที่เรียกว่า missing view ลักษณะของปัญหานี้ก็คือจะให้ภาพออโรกราฟิกของวัตถุมาเพียงสองภาพเท่านั้นและให้ผู้อ่านแบบสเก็ทซ์ภาพที่สามออกมาเอง เช่น โจทย์กำหนดภาพด้านหน้าและภาพด้านบนของวัตถุมาให้ แล้วถามหาว่าภาพด้านขวาของวัตถุจะมีลักษณะเป็นอย่างไร หรือให้ภาพด้านบนกับภาพด้านขวามาแล้วถามหาภาพด้านหน้า เป็นต้น การฝึกฝนโจทย์ที่เรียกว่า missing view นี้น้อย ๆ จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีความชำนาญในการอ่านภาพออโรกราฟิกมากยิ่งขึ้น ส่วนขั้นตอนในการแก้ปัญหาโจทย์ missing view นี้สามารถทำได้โดยใช้การวิเคราะห์รูปทรงเรขาคณิต หรือการวิเคราะห์จากพื้นผิวที่ละผิวดังที่อธิบายข้างต้นก็ได้ แต่ในบางครั้งอาจจะต้องอาศัยการสเก็ทซ์ภาพพิศทอเรียล (ปกตินิยมใช้ภาพ isometric) ของวัตถุขึ้นมาเลย แล้วลองฝึกทดลอง

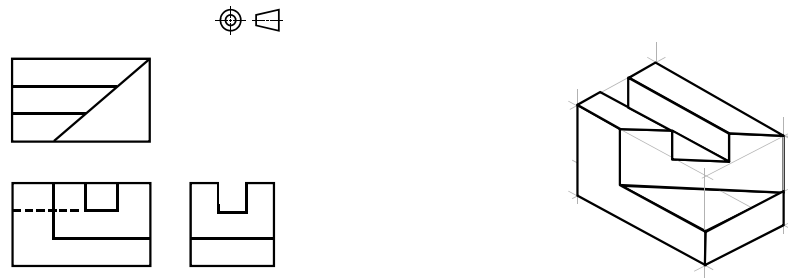
ถูกปรับแก้ภาพดังกล่าวจนได้ภาพพิศทอเรียลของวัตถุที่ถูกต้อง แล้วค่อยอาศัยภาพนั้นมาดูว่าภาพในมุมมองที่โจทย์ถามจะมีหน้าตาเป็นอย่างไร



รูปที่ 6.25 ตัวอย่างที่สองของการวิเคราะห์พื้นผิวเพื่อสเก็ตซ์ภาพ isometric

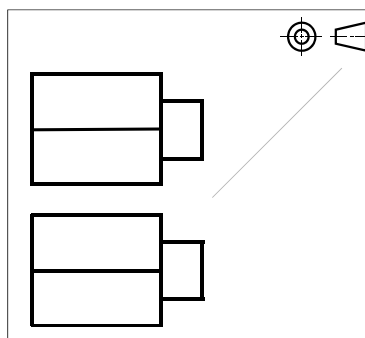


รูปที่ 6.25 ตัวอย่างที่สามของการวิเคราะห์พื้นผิวเพื่อสเก็ตช์ภาพ isometric

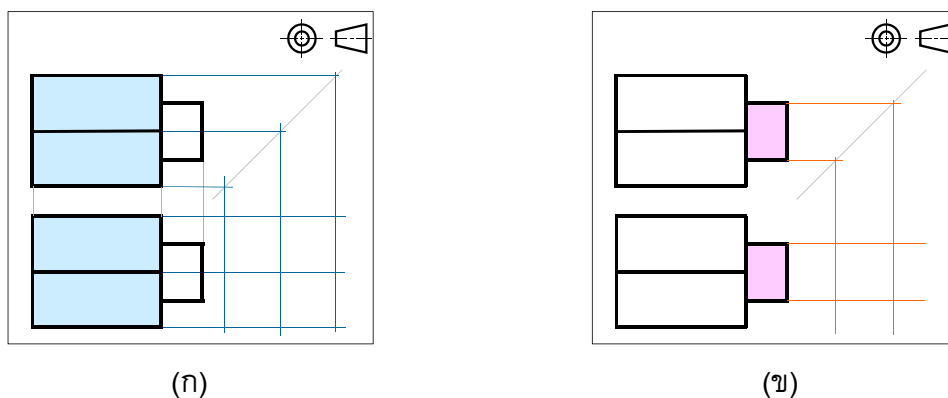


รูปที่ 6.25 (ต่อ) ตัวอย่างที่สามของการวิเคราะห์พื้นผิวเพื่อสเก็ตช์ภาพ isometric

ภาพในรูปที่ 6.26 แสดงตัวอย่างของภาพออร์โทกราฟิกสำหรับปัญหา missing view ซึ่งเป็นภาพตัวอย่างเดียวกันกับรูปที่ 6.13 เพียงแต่ในตัวอย่างนี้จะให้แต่ภาพด้านหน้าและภาพด้านบนเท่านั้น ไม่ได้ให้ภาพด้านขวาไปด้วย ผู้อ่านแบบจึงต้องจินตนาการภาพด้านขวาเอาเองจากข้อมูลเท่าที่มี จากประสบการณ์การวิเคราะห์ภาพออร์โทกราฟิกที่ผ่านมาผู้เรียนคงพอหาความสัมพันธ์เบื้องต้นได้แล้วว่าภาพสี่เหลี่ยมผืนผ้าสองรูปที่อยู่ติดกันในภาพด้านหน้าเป็นชิ้นส่วนเดียวกันกับภาพสี่เหลี่ยมผืนผ้าสองรูปที่อยู่ติดกันในภาพด้านบนดังที่แสดงด้วยการแรเงาสีน้ำเงิน และเมื่อลากเส้น projection จากภาพทั้งสองไปยังบริเวณที่จะวาดภาพด้านขวา เราก็จะได้ขอบเขตที่จะใช้วาดชิ้นส่วนนั้นดังแสดงในรูปที่ 6.27ก

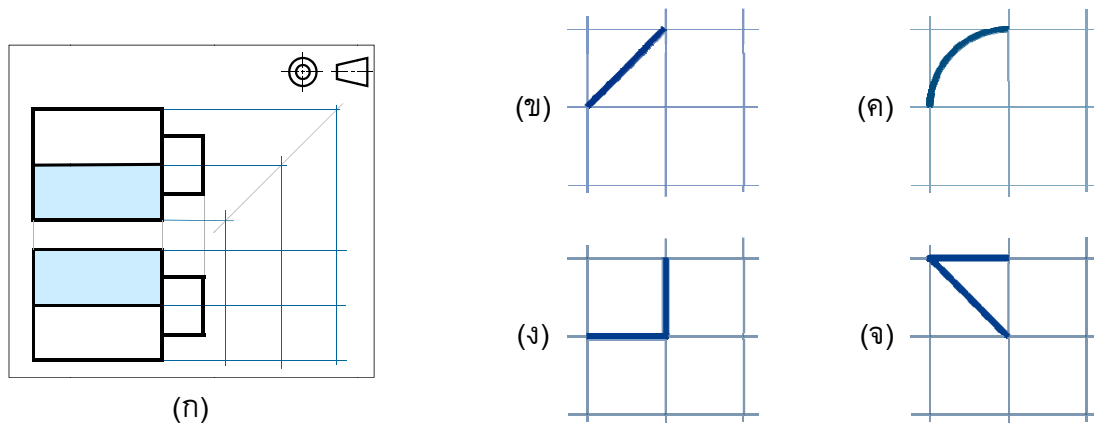


รูปที่ 6.26 ตัวอย่างแรกของปัญหา missing view



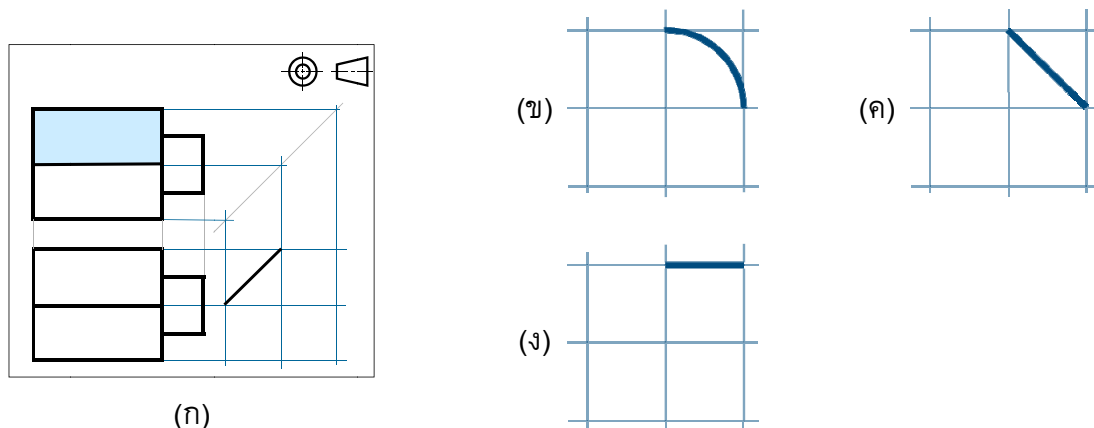
รูปที่ 6.27 การลากเส้น projection เพื่อกำหนดขอบเขตของภาพด้านขวา

เช่นเดียวกับรูปที่ 6.27 ข เมื่อลากเส้น projection จากส่วนเล็ก ๆ ที่ยื่นออกมาไปยังบริเวณที่จะใช้วาดภาพด้านขวาเราก็จะได้ขอบเขตสำหรับวาดส่วนเล็ก ๆ ที่ยื่นออกมา นั้นตามต้องการ ขั้นตอนต่อไปจะเริ่มทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของพื้นผิวดังที่แรเงาด้วยสีฟ้าในรูปที่ 6.28 ก จากรูปจะเห็นว่าพื้นผิวดังกล่าวปรากฏให้เห็นเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าในภาพด้านหน้าและเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าในภาพด้านบนด้วย ซึ่งความเป็นไปได้ของพื้นผิวนั้นอาจเป็นแบบใดแบบหนึ่งดังแสดงในรูปที่ 6.28 ข-จ ก็ได้ (รูปที่ 6.28 ข-จ จะแสดงภาพด้านขวาของพื้นผิวที่พิจารณา) นั่นคืออาจเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมธรรมดาแต่เอียงไปด้านหลังแบบรูป (ข) หรือเป็นส่วนโค้งหนึ่งในสี่ของวงกลมแบบรูป (ค) หรือเป็นระนาบที่หักทำมุมฉากแบบรูป (ง) หรือเป็นระนาบที่หักมุมแบบ (จ) หรือแบบอื่น ๆ ที่ผู้อ่านแบบจะจินตนาการเอาเอง



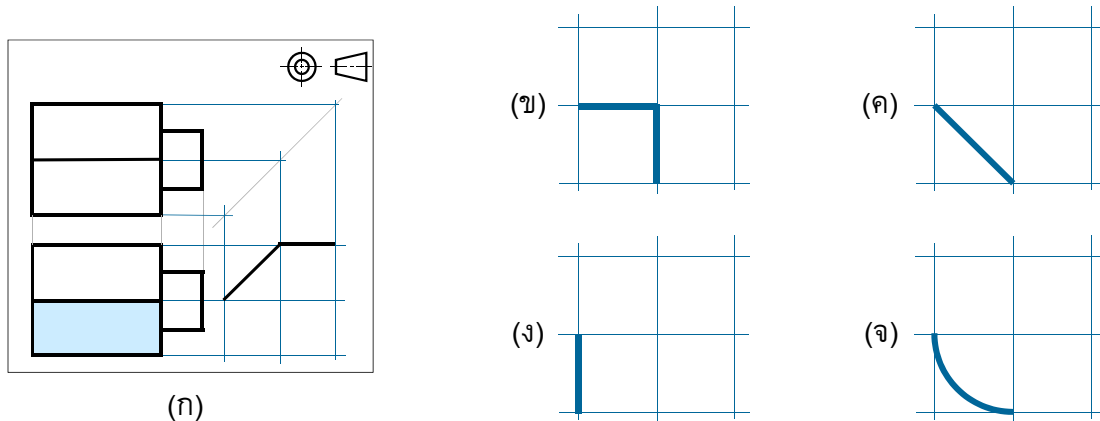
รูปที่ 6.28 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของพื้นผิวด้านหน้าของวัตถุ

สมมติว่าเราเลือกเอาแบบ (ข) เป็นพื้นผิวที่เราต้องการ จากนั้นเปลี่ยนไปพิจารณาพื้นผิวถัดไปดังแสดงในรูปที่ 6.29 ก คราวนี้พื้นผิวที่พิจารณาปรากฏให้เห็นเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าในภาพด้านบนซึ่งความเป็นไปได้ของพื้นผิวนั้นแสดงไว้ในรูปที่ 6.29 ข-ง

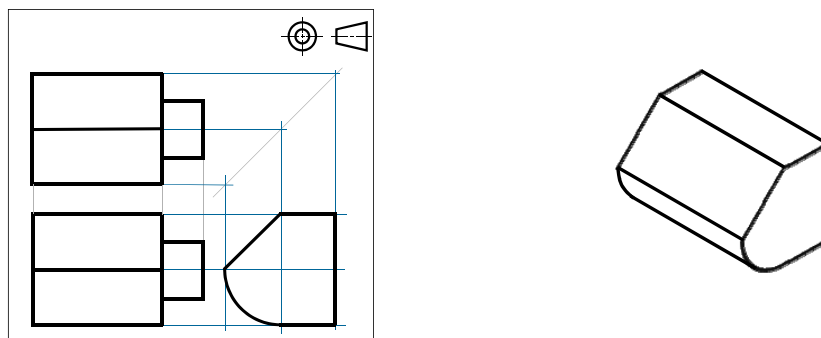


รูปที่ 6.29 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของพื้นผิวด้านหลังของวัตถุ

สมมติว่าเลือกลักษณะของพื้นผิวเป็นแบบ (ง) สำหรับพื้นผิวถัดไปที่จะพิจารณาคือพื้นผิวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าในภาพด้านหน้าดังแสดงในรูปที่ 6.30ก และความเป็นไปได้ของพื้นผิวที่จะทำให้เกิดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าในภาพด้านหน้านั้นแสดงในรูปที่ 6.30ข-จ โดยตัวอย่างนี้สมมติว่าเลือกพื้นผิวแบบ (จ) สำหรับพื้นผิวด้านหน้าล่างของวัตถุ สดุดท้ายเป็นพื้นผิวด้านล่างและด้านหลังของวัตถุซึ่งสามารถพิจารณาว่าเป็นผนังเรียบ ๆ ธรรมดาก็ได้ (พยายามคิดให้ง่ายที่สุด) ทำให้ภาพด้านขวาของวัตถุมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 6.31



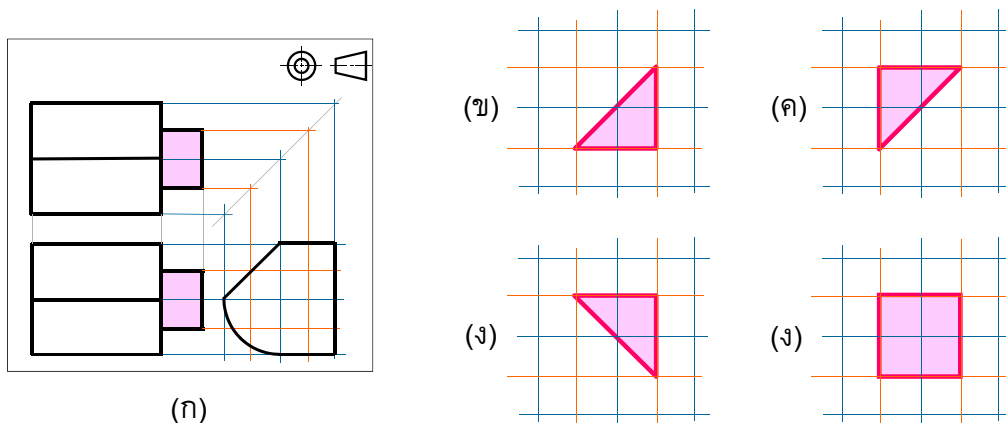
รูปที่ 6.30 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของพื้นผิวด้านหน้าล่างของวัตถุ



รูปที่ 6.31 ภาพออร์โทกราฟิกด้านขวาของชิ้นส่วนใหญ่ของวัตถุและภาพพิศทอเรียล

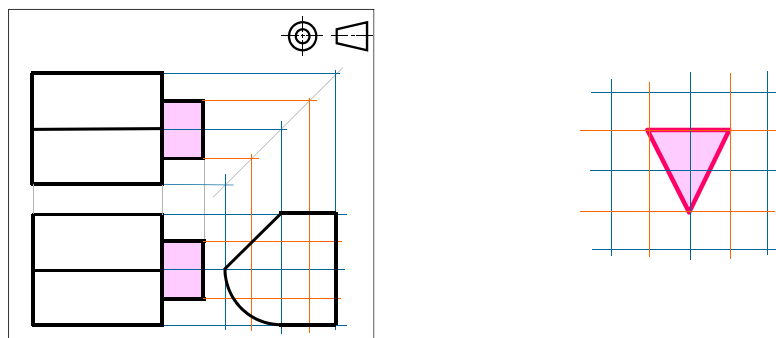
ชิ้นส่วนสุดท้ายที่ต้องพิจารณาคือชิ้นส่วนเล็ก ๆ ที่ยื่นออกมา เนื่องจากชิ้นส่วนนี้มีความซับซ้อนไม่มากนัก ซึ่งผู้อ่านแบบควรจะจินตนาการเองเลยว่าวัตถุนั้นน่าจะมีลักษณะเช่นใดที่จะทำให้เมื่อมองจากด้านหน้าแล้วเห็นเป็นสี่เหลี่ยมและเมื่อมองจากด้านบนก็ยังคงเห็นเป็นสี่เหลี่ยมเหมือนเดิม โดยจากตัวอย่างในรูปที่ 6.13 นั้นจะเห็นว่าความเป็นไปได้หนึ่งของชิ้นส่วนเล็ก ๆ นี้ก็คือปริซึมสามเหลี่ยมนั่นเอง ซึ่งอาจจะวางตัวแบบเดิมดังแสดงในรูปที่ 6.32ข หรือวางตัวในแบบอื่น ๆ ก็ได้ดังแสดงในรูปที่ 6.32ค-ง หรืออาจเป็นแท่งสี่เหลี่ยมธรรมดาก็ได้ดังรูปที่ 6.32จ หรือผู้เรียนบางคน

อาจจะจินตนาการแล้วถามว่าชิ้นส่วนเล็ก ๆ นั้นเป็นทรงกระบอกได้หรือไม่ ซึ่งตามลักษณะของภาพแล้วก็สามารถเป็นไปได้เพราะทรงกระบอกนั้นไม่ว่าจะมองจากด้านใดก็จะเห็นเป็นสี่เหลี่ยมเสมอ (เฉพาะมองจากด้านข้าง) แต่สำหรับตัวอย่างนี้การจะเลือกว่าชิ้นส่วนเล็ก ๆ นั้นเป็นทรงกระบอกอาจจะไม่ค่อยเหมาะสมเท่าไร เพราะเราเคยเรียนมาแล้วว่าถ้าวาดทรงกระบอกเมื่อไรต้องวาดเส้น center line แสดงแกนของทรงกระบอกเสมอ แต่ในรูปโจทย์ที่ให้ไม่มีเส้น center line แต่อย่างไรก็ตามนั้นจะเห็นว่าวัตถุที่เลือกมานั้นเกิดขึ้นได้หลายรูปแบบขึ้นกับจินตนาการของผู้ที่อ่านแบบเองแต่สิ่งที่ต้องตระหนักไว้เสมอคือวัตถุที่จินตนาการนั้นต้องไม่ทำให้ภาพโจทย์เปลี่ยนแปลงไป



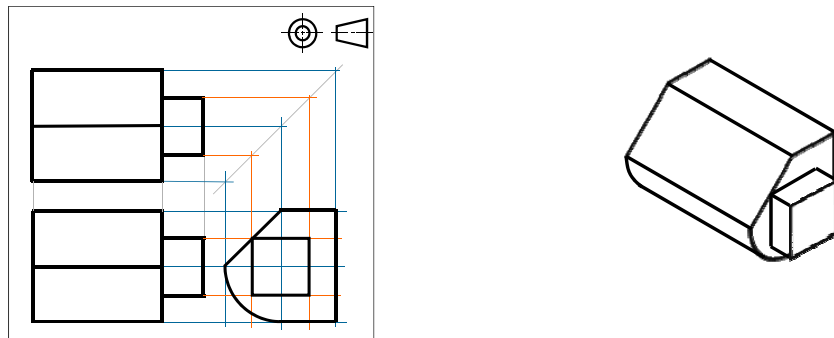
รูปที่ 6.32 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของชิ้นส่วนเล็ก ๆ

รูปที่ 6.33 แสดงตัวอย่างของวัตถุที่ถึงแม้จะคล้ายกับที่แสดงในรูปที่ 6.32 ข-ง แต่ไม่สามารถเลือกมาใช้ได้เพราะจะทำให้ภาพที่โจทย์ให้ไว้ต้องเปลี่ยนแปลงไป จากตัวอย่างในรูปจะเห็นว่าวัตถุที่เลือกมาทำให้เกิดภาพสี่เหลี่ยมทั้งในภาพด้านหน้าและภาพด้านบน แต่เมื่อพิจารณาให้ดีจะเห็นว่าเมื่อมองวัตถุนี้จากด้านบนนอกจากจะเห็นรูปสี่เหลี่ยมแล้วจะต้องเห็นเส้นประด้วย (จากปลายแหลมที่อยู่ด้านล่าง) ซึ่งจากโจทย์นั้นไม่มีเส้นประปรากฏอยู่ในภาพด้านบน ดังนั้นวัตถุในลักษณะเช่นนี้เลือกมาใช้ไม่ได้



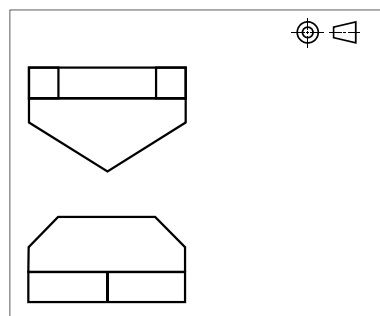
รูปที่ 6.33 ตัวอย่างลักษณะวัตถุที่เลือกมาใช้ไม่ได้เพราะทำให้โจทย์เปลี่ยนแปลง

กลับมาที่ความเป็นไปได้ของชิ้นส่วนเล็ก ๆ ที่ยื่นออกมาอีกครั้ง โดยสมมติว่าตัวอย่างนี้เราเลือก
ลักษณะของวัตถุตามแบบในรูปที่ 6.32ง ดังนั้นภาพด้านขวาและภาพพิศทอเรียลของวัตถุก็จะมี
ลักษณะดังแสดงในรูปที่ 6.34

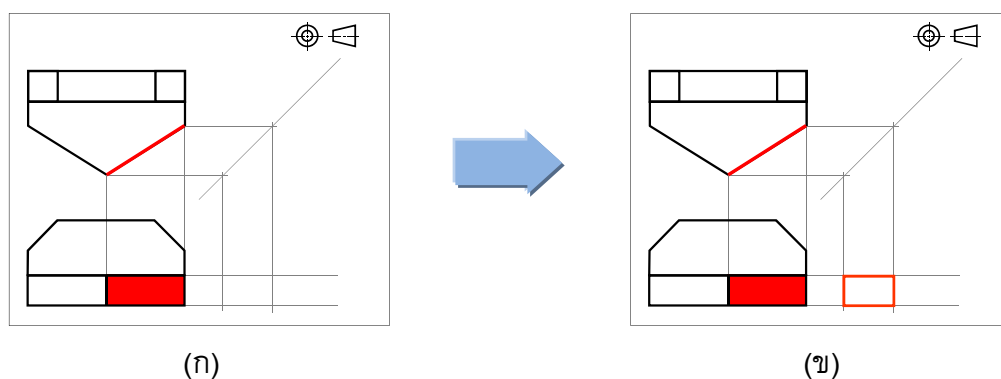


รูปที่ 6.34 ภาพด้านขวาที่เป็นไปได้และภาพพิศทอเรียลสุดท้ายของวัตถุ

ตัวอย่างที่สองของปัญหา missing view แสดงไว้ในรูปที่ 6.35 จากรูปกำหนดภาพด้านหน้าและภาพ
ด้านบนมาให้ ผู้อ่านแบบต้องหาว่าภาพด้านขวามีลักษณะเป็นเช่นใด การวิเคราะห์อาจเริ่มจาก
พื้นผิวใดก็ได้ แต่ในตัวอย่างนี้จะเริ่มจากพื้นผิวสีแดงดังแสดงในรูปที่ 6.36ก

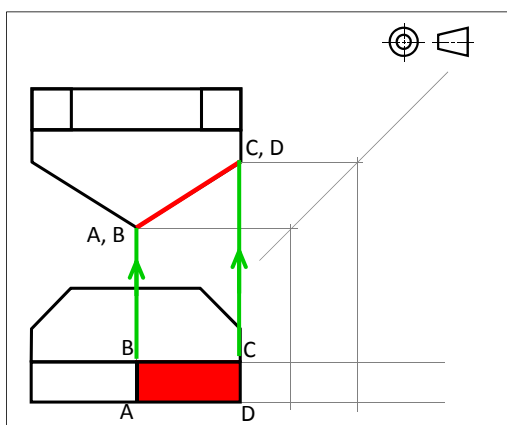


รูปที่ 6.35 ภาพตัวอย่างที่สองของปัญหา missing view

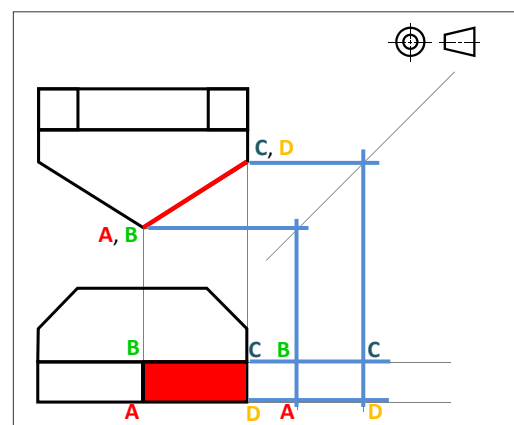


รูปที่ 6.36 วิเคราะห์พื้นผิวแรกโดยการลากเส้น projection ไปยังบริเวณที่ต้องการ

จากพื้นผิวที่เลือกจะพิจารณานั้นให้ลากเส้น projection ไปยังภาพด้านบนจะเห็นว่าเส้น projection นั้นจบที่เส้นเฉียงดังแสดงในรูปที่ 6.36ก ขั้นตอนถัดไปให้ลากเส้น miter line เพื่อใช้ในการส่งข้อมูลจากภาพด้านบนไปยังบริเวณที่จะวาดภาพด้านขวา จากนั้นลากเส้น projection จากภาพด้านบนผ่านเส้น miter line กลับมายังภาพด้านขวาแล้วลากเส้น projection จากภาพด้านหน้าไปยังภาพด้านขวาด้วย ซึ่งตำแหน่งที่เส้น projection เหล่านี้มาตัดกันจะเป็นบริเวณที่จะเกิดพื้นผิวนั้น ๆ ในภาพด้านขวา ซึ่งในตัวอย่างนี้พื้นผิวที่ปรากฏในภาพด้านขวาจะเป็นภาพสี่เหลี่ยมดังที่แสดงด้วยเส้นสีแดงในรูปที่ 6.36ข เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้มากขึ้นว่าทำไมภาพด้านขวาจึงเป็นรูปสี่เหลี่ยมเช่นนั้นขอให้พิจารณารูปที่ 6.37ก-ข เพิ่มเติม จากรูปที่ 6.37ก จะเห็นว่าการกำหนดตัวอักษรประจำมุมของพื้นผิวในภาพด้านหน้าให้เพิ่มเติม (มุม A, B, C และ D) ซึ่งเมื่อ project ข้อมูลจากมุม A และ B ไปยังภาพด้านบนจะเห็นว่าทั้งสองมุมนั้นไปจบที่ปลายเส้นเฉียงด้านซ้ายดังแสดงในรูป ส่วนมุม C และ D ซึ่งเมื่อ project ไปยังภาพด้านบนก็จะไปจบที่ปลายเส้นเฉียงด้านขวาดังรูปเช่นเดียวกัน เมื่อได้ข้อมูลของมุมต่าง ๆ บนรูปแล้ว ให้เริ่ม project ข้อมูลทีละมุมโดยเริ่มจากมุม A ก่อน จากรูปที่ 6.37ข จะเห็นว่าเมื่อลากเส้น project จากมุม A ของภาพด้านหน้าไปยังบริเวณด้านขวาและลากเส้น project จากมุม A ของภาพด้านบนผ่านเส้น miter line ไปยังภาพด้านขวาด้วย สุดท้ายเราก็จะได้จุดตัดของเส้นทั้งสองเส้นนี้ที่จุด ๆ หนึ่งซึ่งจุด ๆ นั้นก็คือตำแหน่งของจุด A ในรูปด้านขวานั้นเอง จากนั้นให้ทำเช่นนี้กับทุก ๆ จุดมุมที่เหลือก็จะได้ตำแหน่งของจุดต่าง ๆ ในภาพด้านขวา สุดท้ายลากเส้นเชื่อมต่อจุดเหล่านี้เข้าด้วยกันตามลำดับที่เห็นจากภาพด้านหน้า นั่นคือต้องลากเส้นจาก A ไป B ไป C ไป D ตามลำดับแล้วลากกลับมาที่จุด A อีกครั้ง ทำเช่นนี้แล้วเราก็ได้ภาพพื้นผิวนั้นในภาพด้านขวาตามต้องการ



(ก)

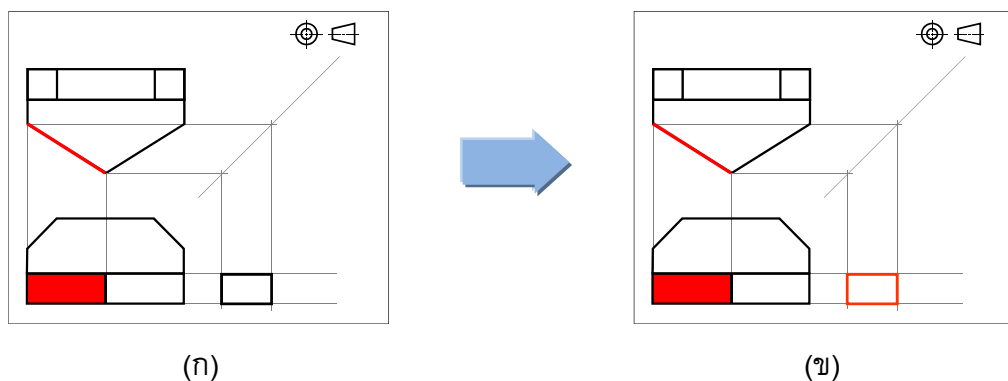


(ข)

รูปที่ 6.37 วิเคราะห์พื้นผิวด้วยการใช้ตัวอักษรมาช่วยกับกับมุมของพื้นผิว

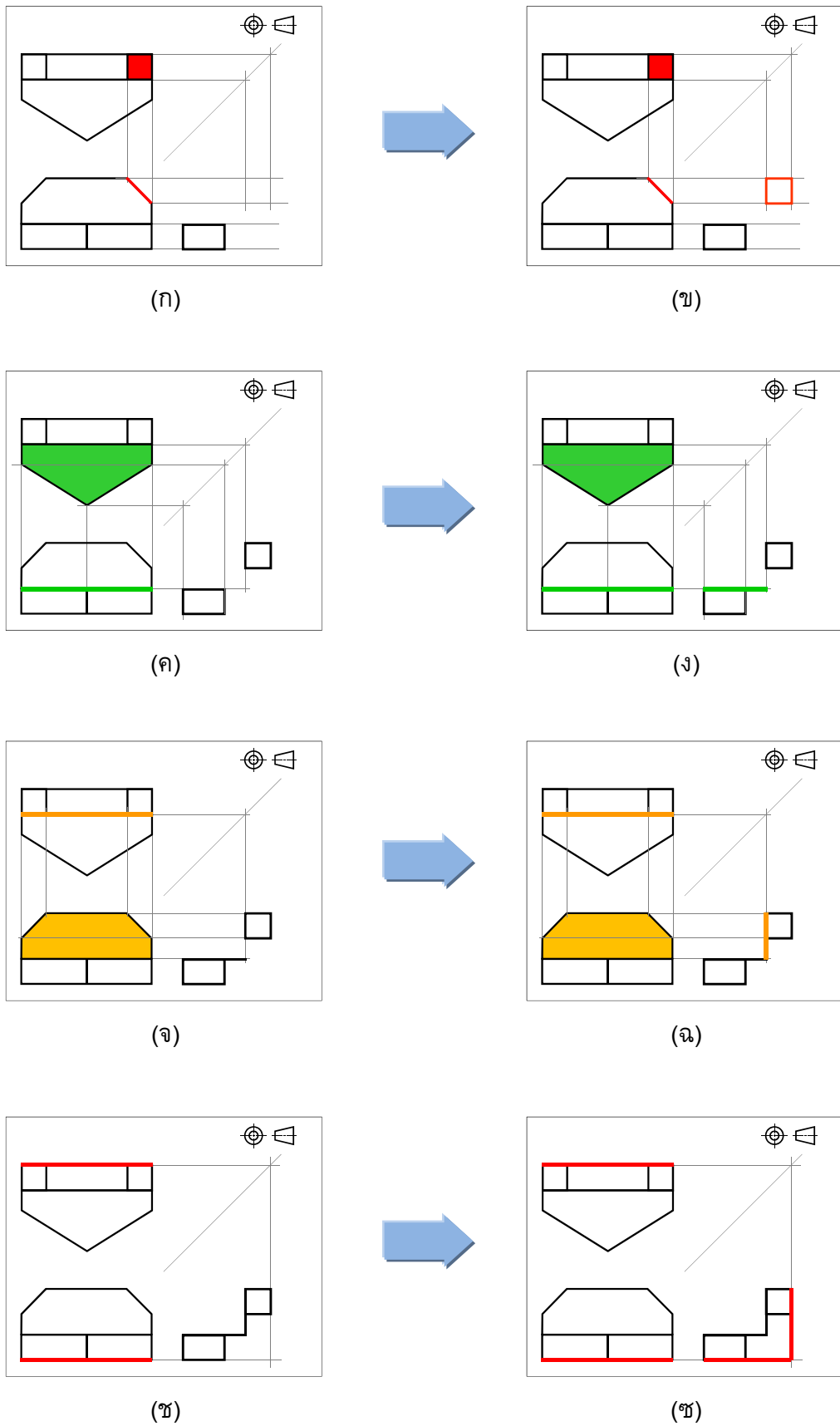
การวิเคราะห์ตามวิธีที่แสดงข้างต้นจะทำให้ผู้อ่านแบบสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายมากยิ่งขึ้น แต่อาจจะไม่เหมาะสมในทางปฏิบัติมากนัก เพราะการเขียนตัวอักษรประจํามุมทุก ๆ มุมเช่นนี้ทำให้การวิเคราะห์ดำเนินไปได้อย่างเชื่องช้าและยังทำให้ภาพสกรปรกด้วย แต่ในเบื้องต้นผู้เรียนอาจฝึกใช้วิธีเช่นนี้ในการวิเคราะห์ไปก่อน (ทำบนกระดาษทดก็ได้) จนเมื่อเกิดความชำนาญแล้วก็ไม่จำเป็นต้องใช้วิธีนี้อีก ส่วนการวิเคราะห์พื้นผิวอื่น ๆ ที่เหลือของตัวอย่างนี้จะไม่ขอใช้วิธีวิเคราะห์ด้วยการกำหนดตัวอักษรเพื่อไม่ให้เนื้อหายาวมากเกินไป

สำหรับพื้นผิวถัดไปที่จะทำการวิเคราะห์คือพื้นผิวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าดังแสดงด้วยแรเงาสีแดงในรูปที่ 6.38 ซึ่งเมื่อลากเส้น projection ไปภาพด้านบนจะพบว่าเส้น projection ไปจบที่เส้นเฉียงด้านซ้ายดังแสดงในภาพ จากนั้นลากเส้น projection จากภาพด้านหน้าไปยังภาพด้านขวาและจากภาพด้านบนไปยังภาพด้านขวาผ่านเส้น miter line จะได้ว่าจุดตัดของเส้น projection เหล่านี้เหมือนกับที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นผิวแรก ดังนั้นพื้นผิวที่สองก็จะวางตัวอยู่ ณ ตำแหน่งเดียวกันกับพื้นผิวแรกนั่นเองเพียงแต่หลบอยู่ทางด้านหลัง และเนื่องจากพื้นผิวที่สองนี้มีลักษณะหน้าตาเหมือนพื้นผิวแรก ดังนั้นจึงไม่ปรากฏให้เห็นเป็นเส้นประในภาพออโรกราฟิกถึงแม้พื้นผิวนั้นจะถูกบังอยู่ก็ตามดังแสดงในรูปที่ 6.38ข

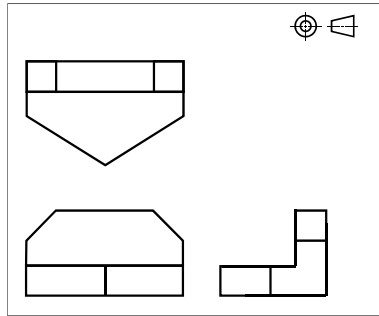


รูปที่ 6.38 วิเคราะห์พื้นผิวที่สองโดยการลากเส้น projection ไปยังบริเวณที่ต้องการ

พื้นผิวที่เหลือของตัวอย่างที่สองนี้สามารถนำมาวิเคราะห์ด้วยแนวทางเช่นเดียวกัน นั่นคือให้ลากเส้น projection จากพื้นผิวที่จะพิจารณาไปยังอีกภาพที่โจทย์ให้เพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมของพื้นผิวนั้น จากนั้นให้ลากเส้น projection จากพื้นผิวที่พิจารณาของทั้งสองภาพไปยังบริเวณที่ต้องการ เช่น โจทย์กำหนดภาพด้านหน้าและภาพด้านบนมาให้ เราก็ต้องลากเส้น projection จากภาพด้านหน้าไปยังภาพด้านขวา และลากเส้น projection จากภาพด้านบนผ่านเส้น miter line ไปยังภาพด้านขวา เมื่อทำเช่นนี้แล้วเราก็จะได้ขอบเขตของพื้นผิวที่พิจารณาในภาพด้านขวาตามต้องการดังแสดงในรูปที่ 6.39ก-ข ส่วนภาพออโรกราฟิกสุดท้ายของตัวอย่างที่สองแสดงไว้ในรูปที่ 6.40



รูปที่ 6.39 วิเคราะห์พื้นผิวต่าง ๆ โดยการลากเส้น projection ไปยังบริเวณที่ต้องการ



รูปที่ 6.40 ภาพออโรกราฟิกสุดท้ายของตัวอย่างที่สอง

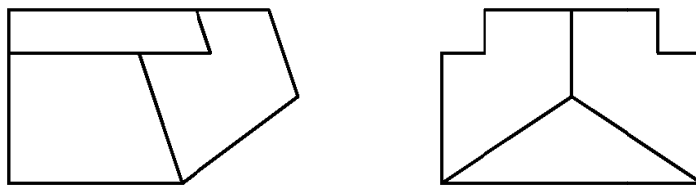
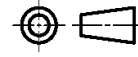
6.5 บทสรุป

ในบทนี้เป็นการนำเสนอขั้นตอนการอ่านภาพออโรกราฟิกซึ่งได้แสดงไว้สองวิธีด้วยกัน วิธีแรกเป็นการอ่านภาพออโรกราฟิกโดยใช้รูปทรงเรขาคณิตในการวิเคราะห์ ส่วนวิธีที่สองเป็นการอ่านภาพออโรกราฟิกด้วยการวิเคราะห์พื้นผิวบนภาพออโรกราฟิกไปที่ละพื้นผิว ซึ่งวิธีการที่สองนี้สามารถประยุกต์ใช้กับภาพที่มีความซับซ้อนได้ดีกว่าวิธีแรกและเป็นวิธีที่ผู้เรียนควรฝึกฝนให้เกิดความชำนาญด้วย สำหรับเทคนิคการอ่านภาพออโรกราฟิกด้วยวิธีที่สองนั้น ผู้เรียนควรเริ่มต้นการฝึกฝนจากการกำหนดตัวอักษรไปบนมุมของพื้นผิวที่จะทำการวิเคราะห์ก่อนเพื่อทำให้การวิเคราะห์เป็นไปได้อย่างยิ่งขึ้นดังตัวอย่างที่แสดงในเนื้อหาข้างต้น

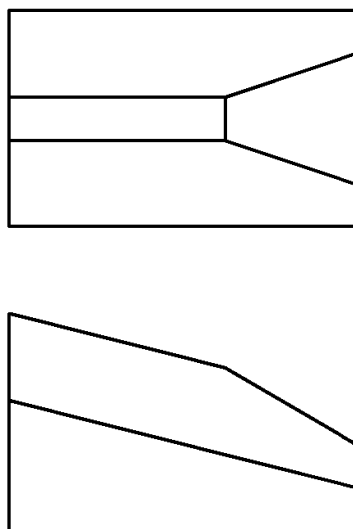
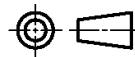
ข้อสรุปอีกประการหนึ่งที่จะต้องกล่าวไว้ ณ ที่นี้ก็คือ เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาการอ่านภาพออโรกราฟิกในบทนี้แล้ว อาจมีความรู้สึกว่เนื้อหาที่มีความใกล้เคียงกับบทที่ 5 มาก (การสเก็ทซ์ภาพพิกทอเรียล) ซึ่งความจริงก็เป็นเช่นนั้น และสาเหตุที่ผู้เขียนแยกเนื้อหาออกมาเป็นสองบทก็เพื่อให้ผู้เรียนได้คุ้นเคยกับการสเก็ทซ์ภาพพิกทอเรียลเสียก่อน แล้วจึงค่อยใช้ความรู้ที่ได้มาช่วยในการอ่านภาพออโรกราฟิกนั่นเอง ดังนั้นผู้เรียนจึงควรฝึกฝนเนื้อหาทั้งสองบทนี้ไปพร้อม ๆ กันเพราะในบางครั้งการใช้วิธีการอ่านภาพจากรูปทรงเรขาคณิตหรือการอ่านภาพจากการวิเคราะห์พื้นผิวดังที่กล่าวไว้ข้างต้นก็ไม่สามารถทำให้ผู้เรียนอ่านภาพออโรกราฟิกได้ แต่ต้องอาศัยการสเก็ทซ์ภาพพิกทอเรียลของวัตถุดังกล่าวออกมาอย่างคร่าว ๆ ก่อน แล้วค่อยปรับแก้จนมีความถูกต้องเมื่อเทียบกับภาพออโรกราฟิกของวัตถุที่มีอีกครั้งหนึ่ง

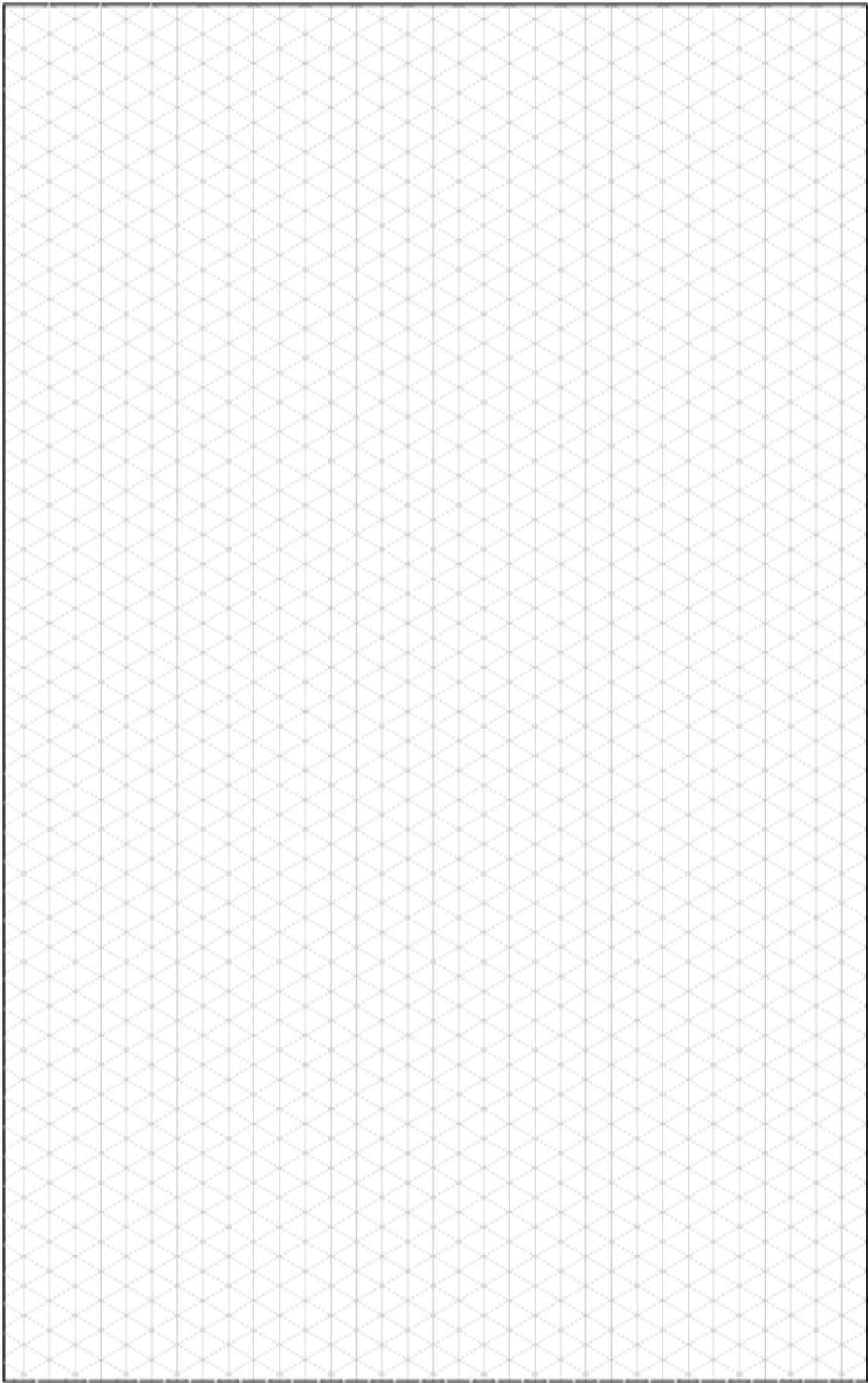
แบบฝึกหัด

1. จากภาพด้านหน้าและภาพด้านขวา จงหาภาพด้านบนและสเก็ทซ์ภาพ isometric บนกระดาษที่ให้

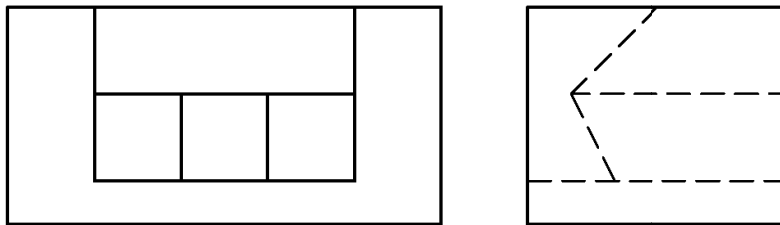
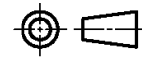


2. จากภาพด้านหน้าและภาพด้านบน จงหาภาพด้านขวาและสเก็ทซ์ภาพ isometric บนกระดาษที่ให้

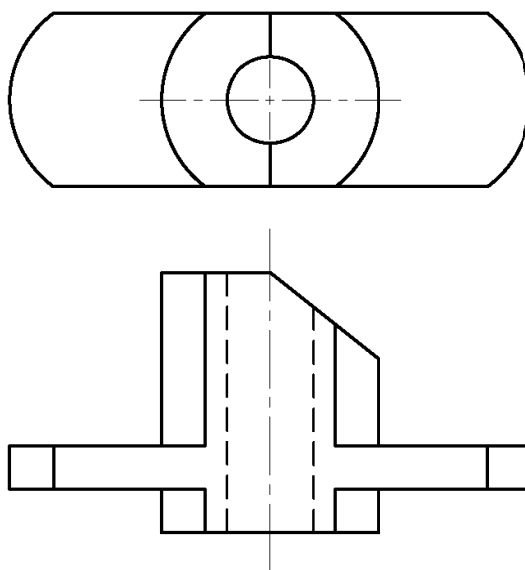
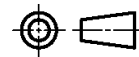


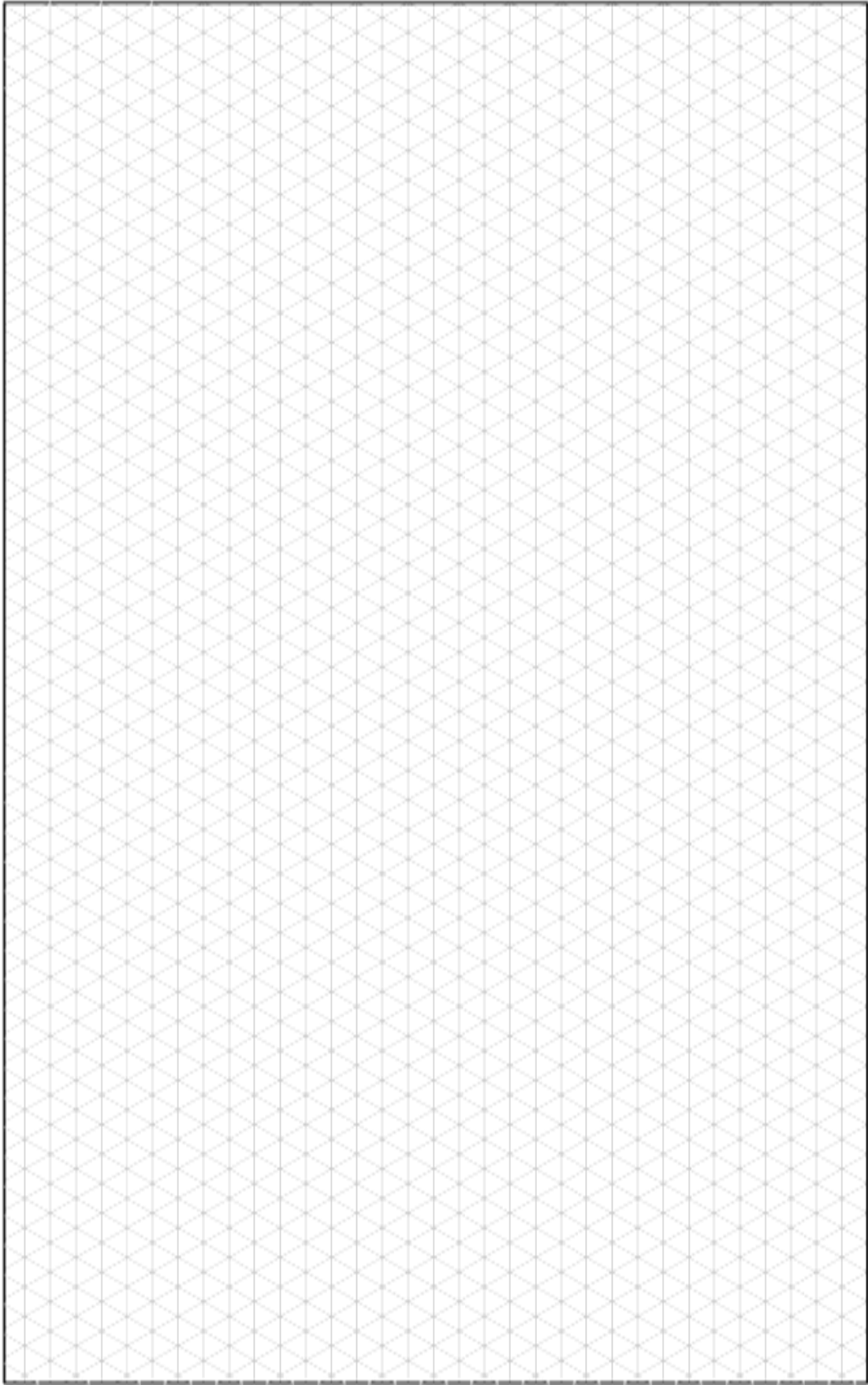


3. จากภาพด้านหน้าและภาพด้านขวา จงหาภาพด้านบนและสเก็ทซ์ภาพ isometric บนกระดาษที่ให้

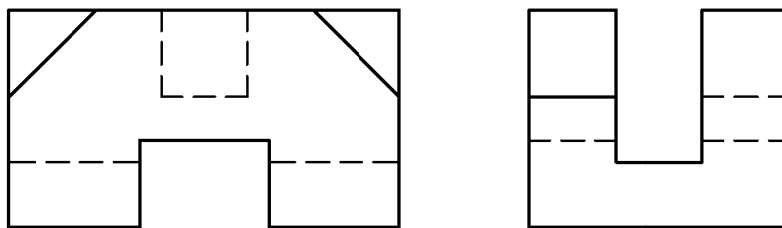
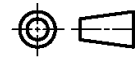


4. จากภาพด้านหน้าและภาพด้านบน จงหาภาพด้านขวาและสเก็ทซ์ภาพ isometric บนกระดาษที่ให้

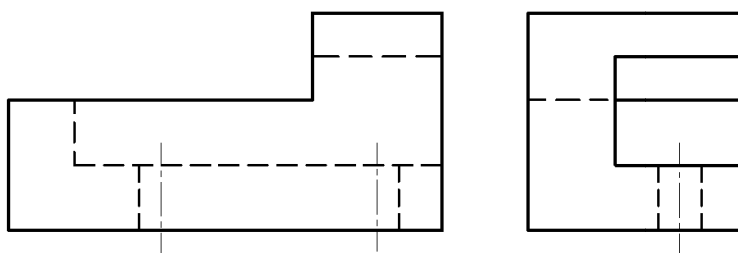
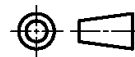


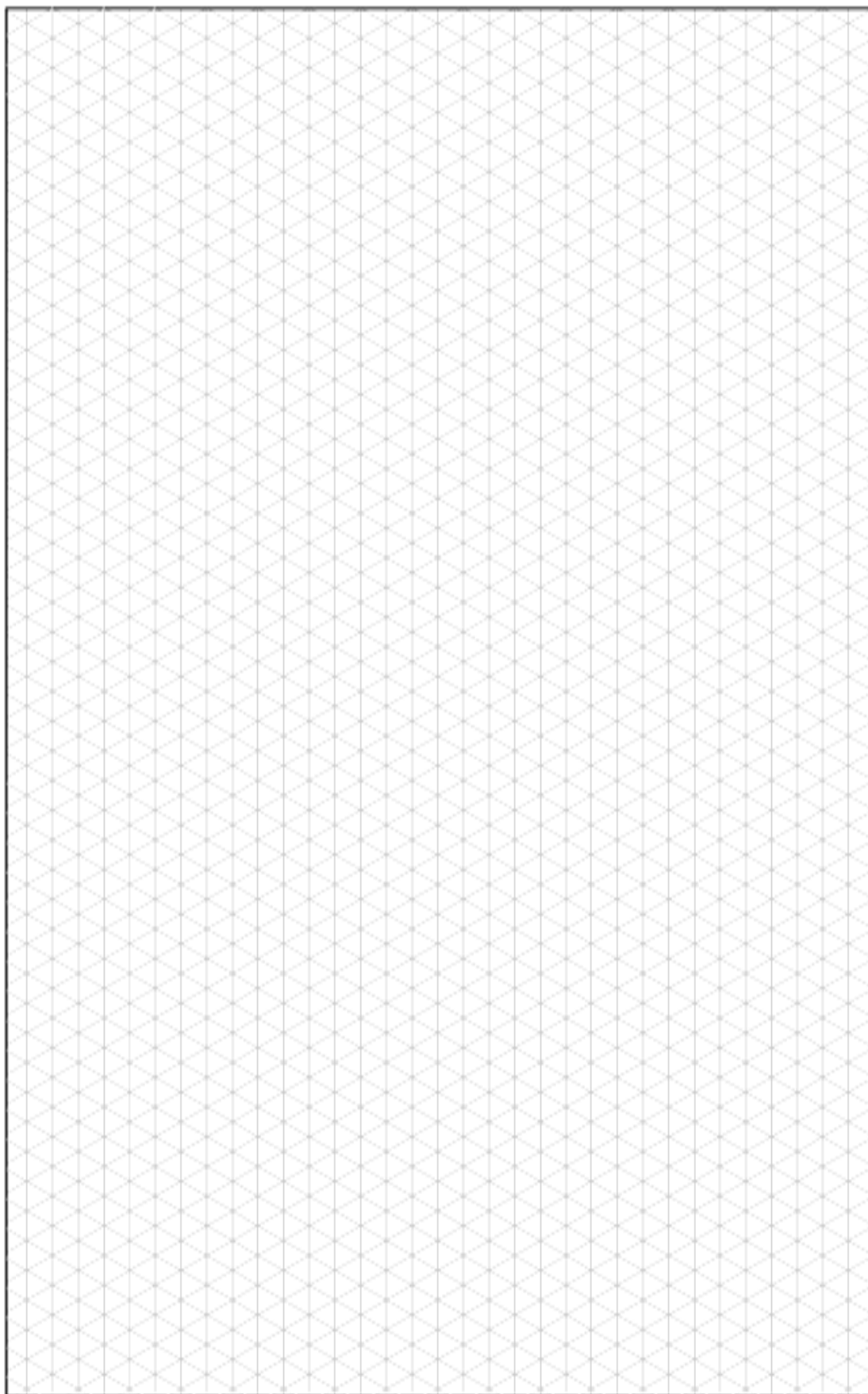


5. จากภาพด้านหน้าและภาพด้านขวา จงหาภาพด้านบนและสเก็ชภาพ isometric บนกระดาษที่ให้

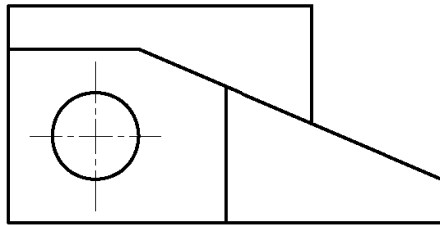
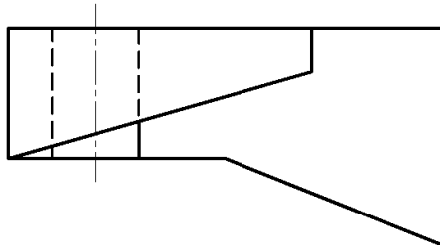
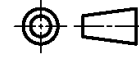


6. จากภาพด้านหน้าและภาพด้านขวา จงหาภาพด้านบนและสเก็ชภาพ isometric บนกระดาษที่ให้

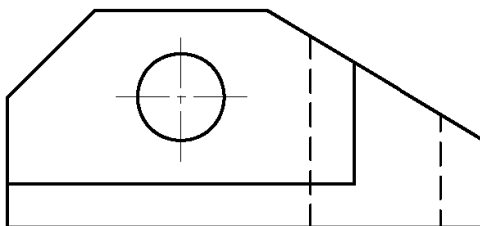
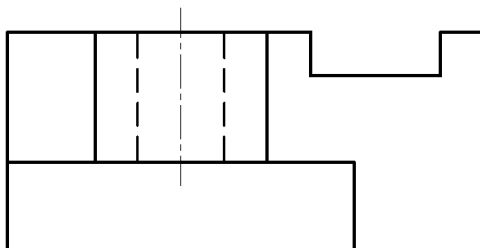
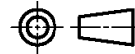


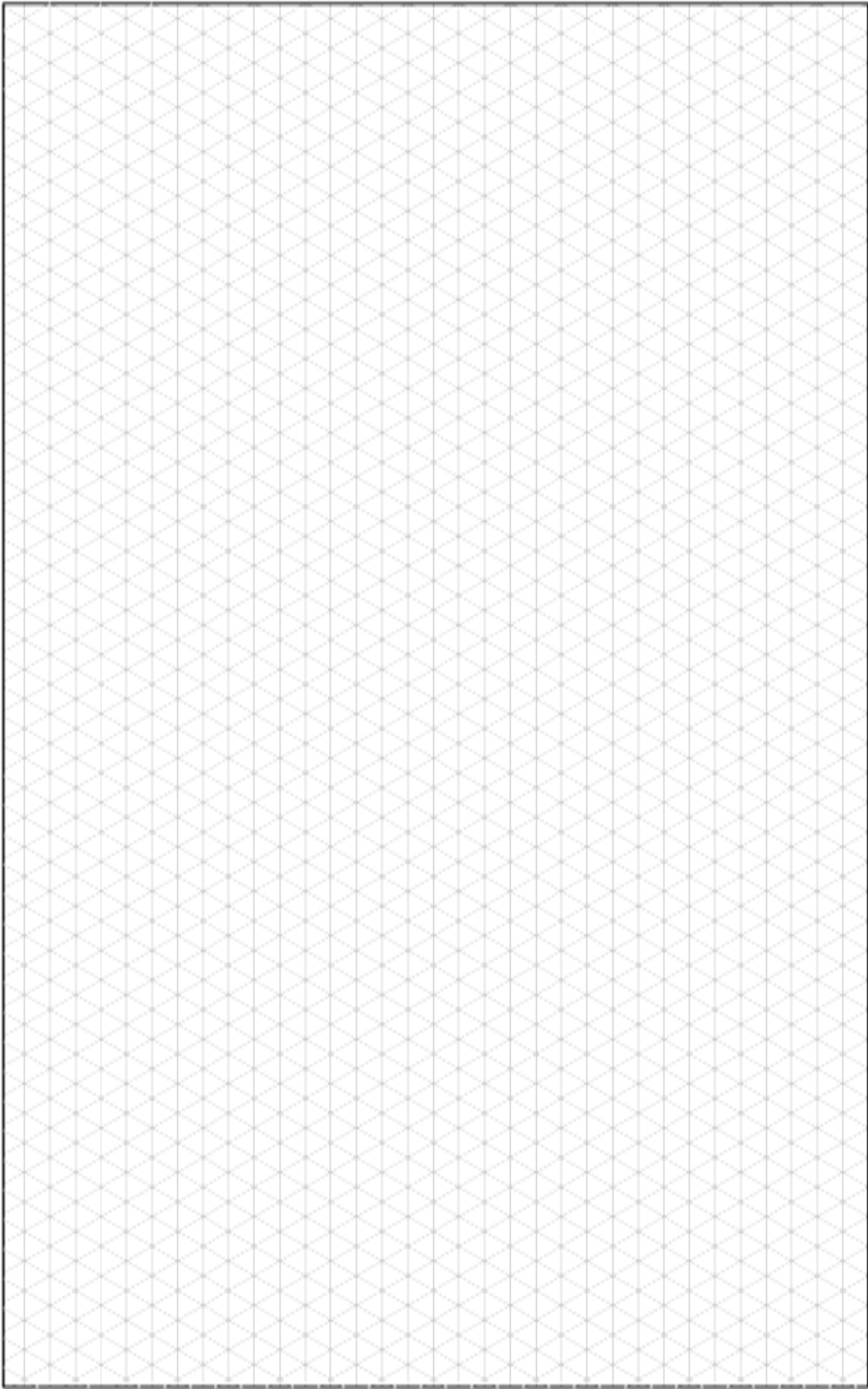


7. จากภาพด้านหน้าและภาพด้านขวา จงหาภาพด้านบนและสเก็ชภาพ isometric บนกระดาษที่ให้

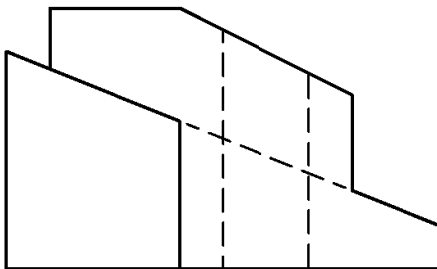
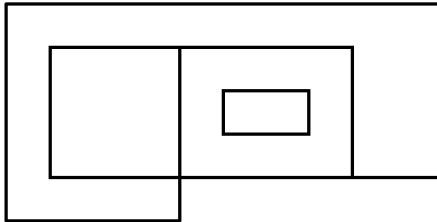
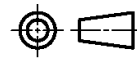


8. จากภาพด้านหน้าและภาพด้านบน จงหาภาพด้านขวาและสเก็ชภาพ isometric บนกระดาษที่ให้





9. จากภาพด้านหน้าและภาพด้านขวา จงหาภาพด้านบนและสเก็ชภาพ isometric บนกระดาษที่ให้



10. จากภาพด้านหน้าและภาพด้านบน จงหาภาพด้านขวาและสเก็ชภาพ isometric บนกระดาษที่ให้

