

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับงานเขียนแบบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถต่อไปนี้

1. อธิบายความหมาย ความสำคัญของงานเขียนแบบได้
2. บอกประเภทของงานเขียนแบบได้
3. บอกประโยชน์ของงานเขียนแบบได้
4. จัดทำแผนผังมโนทัศน์เรื่องงานเขียนแบบได้

สาระการเรียนรู้

1. ความหมาย ความสำคัญ ของงานเขียนแบบ
2. ประเภทของงานเขียนแบบ
3. ประโยชน์ของงานเขียนแบบ

ความหมายของงานเขียนแบบ

งานเขียนแบบคือ การถ่ายทอดความคิดและจินตนาการของวิศวกรหรือสถาปนิก ออกมาให้ปรากฏเป็นรูปร่าง ลักษณะและรูปทรงต่าง ๆ ในกระดาษเขียนแบบ ซึ่งสามารถนำไป ปฏิบัติและทำได้จริง ดังนั้นการเขียนแบบจึงเป็นงานที่ถ่ายทอดความคิดอย่างสร้างสรรค์ โดย การบูรณาการความคิดและจินตนาการเข้าด้วยกันอย่างถูกต้องเหมาะสมและสวยงาม

ความสำคัญของงานเขียนแบบ

แบบคือหัวใจของงานช่างทุกสาขา โดยเฉพาะงานช่างอุตสาหกรรม เป็น ภาษาสากลที่ใช้แสดงหรือสื่อความหมายของงานที่จะสร้าง หรือที่ต้องการผลิต ภาพหรือรูปร่างที่ เราเรียกกันว่าแบบนั้น เขียนขึ้นโดยอาศัย เส้นชนิดต่าง ๆ เช่น เส้นตรง เส้นประ สัญลักษณ์ และเครื่องหมายเฉพาะอื่น ๆ เมื่อประกอบกันขึ้นเป็นรูปทรง ก็ใช้สื่อความหมายที่ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้เห็นรูปร่าง เห็นขนาด เห็นลักษณะของผิว สี ชนิดของวัสดุ เห็นวิธีการและ ขั้นตอนในการนำไปสร้างหรือประกอบ ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำแบบมาแยกแยะ เพื่อคำนวณ ปริมาณของวัสดุ ประมาณราคา และระยะเวลาในการผลิตได้ เป็นการยากที่จะพูดว่าอาชีพใดบ้าง ที่ไม่ต้องการความสามารถในการอ่าน เขียน และเข้าใจแบบ สำหรับอาชีพช่างอุตสาหกรรมแล้วถือว่าแบบเป็นหัวใจสำคัญของงาน

การจะสร้างอาคาร สร้างรถยนต์ โทรศัพท์ วิทยุ ตู้เย็น ของใช้ที่ผลิตขึ้นในงานอุตสาหกรรม ที่เราอุปโภค บริโภคอยู่ทุกวันนี้ ล้วนแล้วแต่ต้องออกแบบและเขียนแบบขึ้นมาก่อนทั้งสิ้น เมื่อพูดถึงการเขียนแบบเรามากจะรวมถึงการออกแบบได้ด้วย หากเราออกแบบได้สวยงาม มีประโยชน์ เป็นที่ประทับใจแก่ผู้ใช้ ย่อมถือว่าแบบมีความสำคัญ **การออกแบบ เขียนแบบ จึงเปรียบเสมือนเป็นการวางแผน คือหาวิธีที่จะสร้างหรือผลิตของสิ่งหนึ่งขึ้นมาล่วงหน้า** ผู้ที่คิดวางแผนอาจไม่ใช่ผู้สร้างหรือผู้ผลิต เมื่อออกแบบหรือเขียนแบบสำเร็จขึ้นมาแล้ว ผู้ผลิตต้องสามารถเข้าใจแบบ ดังนั้น **การเขียนแบบจะต้องชัดเจน แม่นยำ และตีความหมายแบบได้อย่างเดียวกัน**

ประเภทของงานเขียนแบบ

งานเขียนแบบแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ

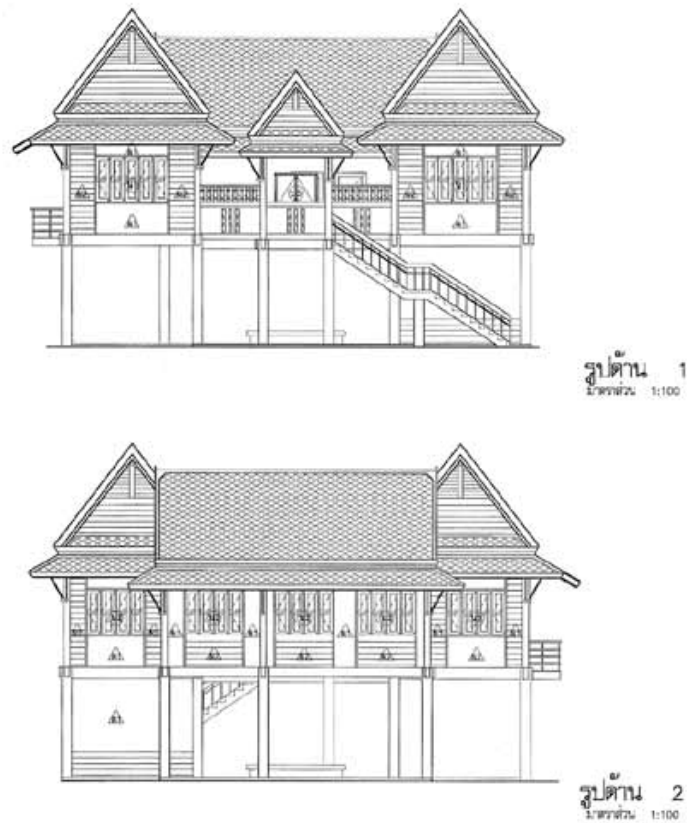
1. **งานเขียนแบบด้านสถาปัตยกรรม (Architectural Drawing)** เป็นงานเขียนแบบที่เกี่ยวกับสิ่งก่อสร้างทุกชนิด เช่น อาคาร บ้านเรือนต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

1.1 **แบบภาพเหมือน** เป็นการแสดงให้เห็นรูปสำเร็จของชิ้นงานว่า เมื่อสร้างเสร็จแล้วผลงานจะมีรูปร่างหน้าตาเป็นอย่างไร ดังรูปที่ 1.1



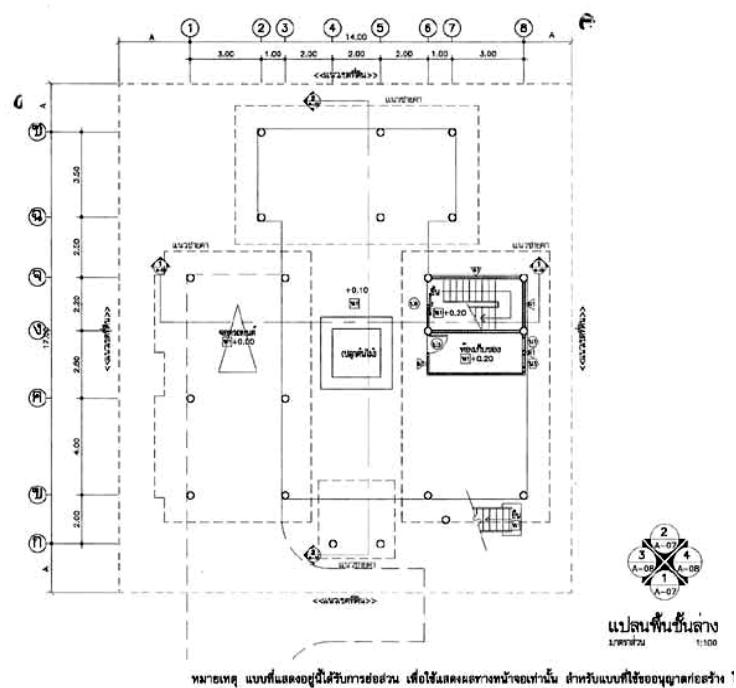
รูปที่ 1.1

1.2 แบบรูปด้าน แสดงให้เห็นด้านต่าง ๆ ของวัตถุ หรือสิ่งก่อสร้างนั้น
อย่างชัดเจน เช่น ด้านหน้า ด้านบน ด้านข้าง เป็นต้น ดังรูปที่ 1.2



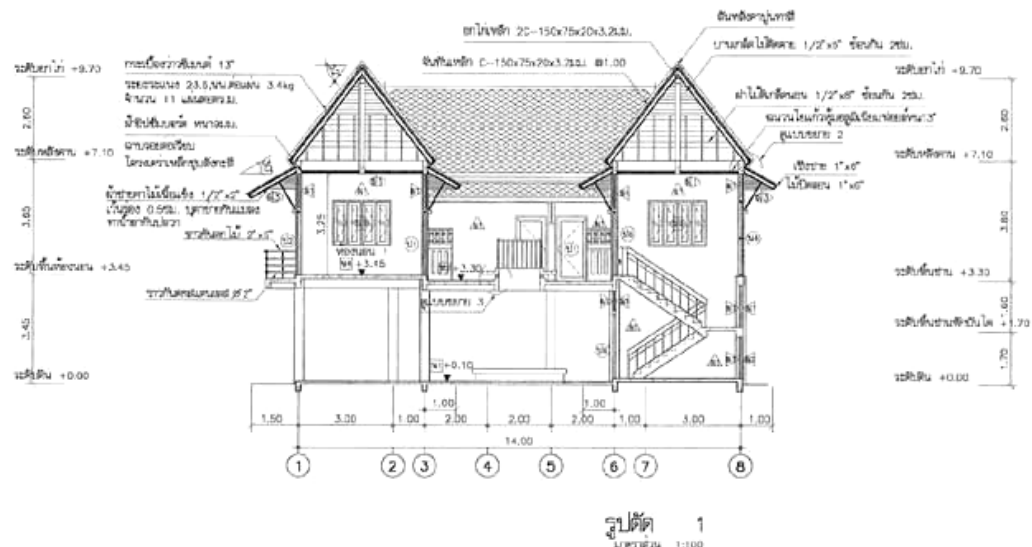
รูปที่ 1.2

1.3 แบบโครงสร้าง เป็นการแสดงให้เห็นรายละเอียดของโครงสร้างของอาคาร
หรือสิ่งก่อสร้าง เช่น แปลนพื้น โครงหลังคา เป็นต้น ดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3

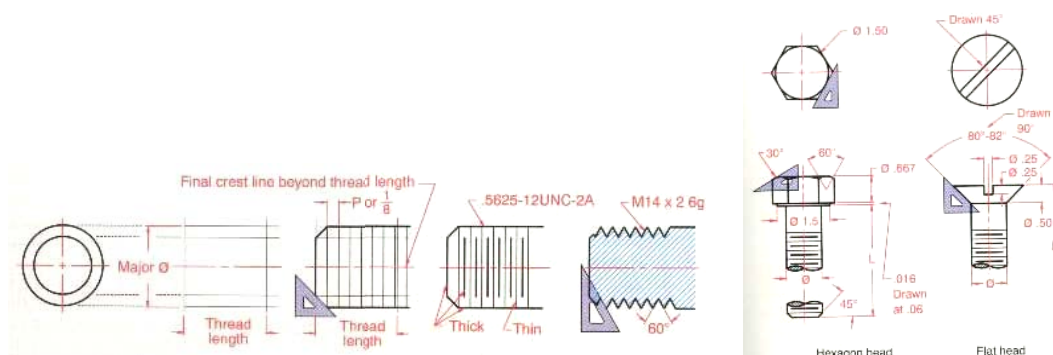
1.4 แบบรูปตัด เป็นการแสดงให้เห็นรายละเอียดภายในของโครงสร้างในส่วนที่สำคัญให้เห็นอย่างชัดเจนมากขึ้น ดังรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4

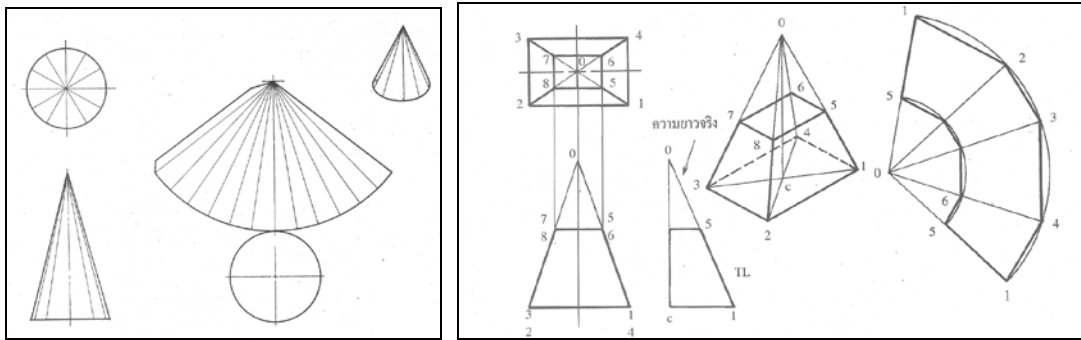
2. งานเขียนแบบด้านวิศวกรรม (Engineering Drawing) เป็นงานเขียนแบบที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรกล ช่างกลโรงงาน แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

2.1 เขียนแบบเครื่องกล (Mechanical Drawing) เป็นการแสดงให้เห็นถึงแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรกล เนื่องจากเครื่องจักรกลจะประกอบด้วยรายละเอียดมากจนไม่สามารถจะเขียนรูปแบบทั้งหมดได้ในแบบเดียว จำเป็นต้องแยกเขียนเป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ เช่น เกลียวน็อต ลูกสูบ เฟือง เป็นต้น ดังรูปที่ 1.5



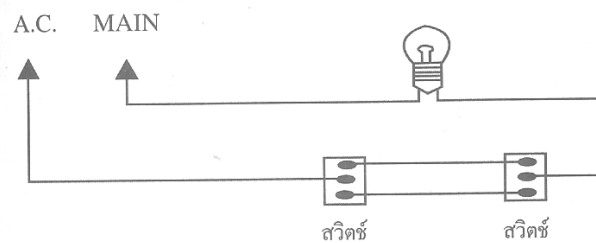
รูปที่ 1.5

2.2 การเขียนแบบงานโลหะ และ โลหะแผ่น (METAL&SHEETMETAL DRAWING) เป็นงานเขียนแบบที่เกี่ยวกับงานหล่อโลหะ แบบแผ่นคลี่ต่าง ๆ ดังรูปที่ 1.6



รูปที่ 1.6

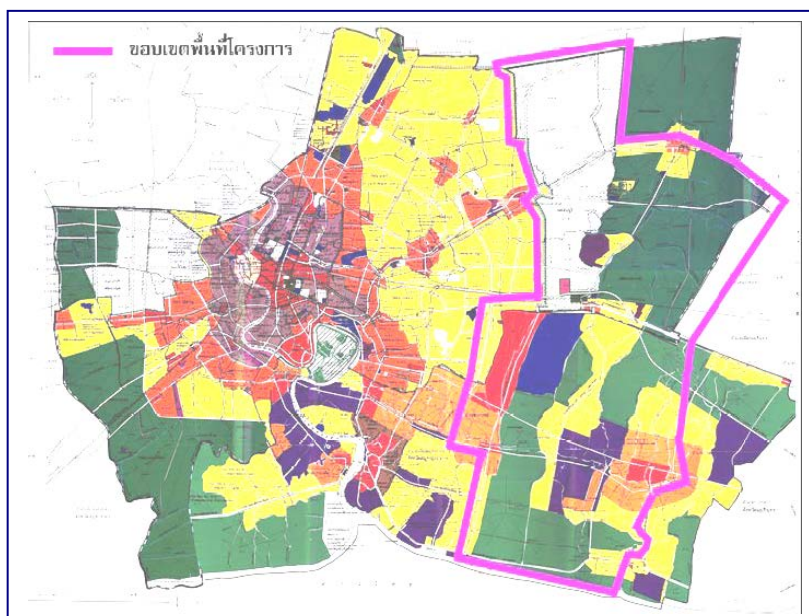
2.3 เขียนแบบงานไฟฟ้า อิเลคทรอนิกส์ (ELECTRICAL DRAWING) เป็นงานเขียนแบบเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า การวางตำแหน่งของวงจร อุปกรณ์จับยึดไฟฟ้า วงจรวิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น ดังรูปที่ 1.7



รูปวงจรสวิตช์ 2 ทาง

รูปที่ 1.7

2.4 การเขียนแบบช่างสำรวจ (Survey Drawing) แสดงแผนผังของเมือง กรรมสิทธิ์ที่ดิน รวมทั้งตำแหน่งของท่อน้ำประปา ท่อก๊าซ เป็นต้น ดังรูปที่ 1.8



รูปที่ 1.8

ประโยชน์ของงานเขียนแบบ

1. เพื่อช่วยบันทึกแนวคิดสร้างสรรค์ขึ้นไว้เป็นรูปแบบที่เป็นรูปธรรม
2. ช่วยในการจัดสัดส่วนของงานให้มีความงดงามลงตัว
3. ช่วยในการคำนวณวัสดุที่ใช้ในการสร้างให้พอดีกับการทำงาน
4. ช่วยให้ผู้อื่นเข้าใจในความคิดและความต้องการของผู้ออกแบบ
5. ช่วยให้ผู้อื่นสามารถนำแบบนั้นไปสร้างได้อย่างถูกต้องตามกระบวนการ ตรงตามความต้องการของผู้ออกแบบ
6. ช่วยจัดขั้นตอน วิธีการทำงานได้อย่างถูกต้อง
7. ช่วยแก้ปัญหาของช่างที่นำแบบไปปฏิบัติจริง
8. ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานตามแบบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง มาตรฐานเส้นที่ใช้ในงานเขียนแบบ และ มาตรฐาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถต่อไปนี้

1. บอกชื่อ และ ความหมายของเส้นชนิดต่าง ๆ ได้
2. บอกมาตรฐานในการเขียนแบบเส้นที่ใช้ในงานเขียนแบบได้
3. บอกความสำคัญของมาตรฐานได้
4. อธิบายมาตรฐานที่ใช้ในงานเขียนแบบได้

สาระการเรียนรู้

1. ชนิดและความหมายของเส้นที่ใช้ในงานเขียนแบบ
2. มาตรฐานการเขียนแบบเส้นที่ใช้ในงานเขียนแบบ
3. ความสำคัญของมาตรฐาน
4. ชนิดของมาตรฐาน

ชนิดและความหมายของเส้น

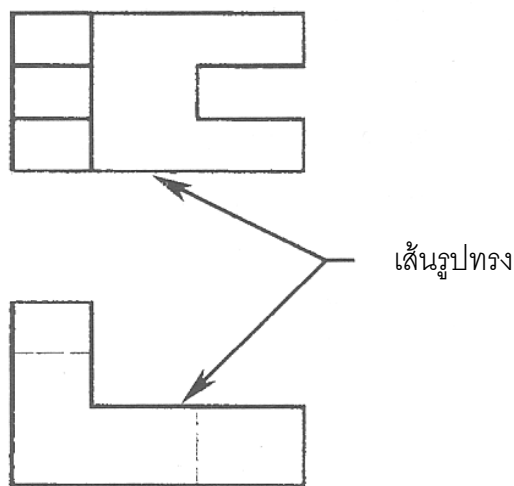
แบบประกอบขึ้นด้วยเส้นชนิดต่าง ๆ เพื่อให้เกิดเป็นรูปที่ต้องการ เส้นก็เหมือนตัวอักษร เวลาเรียนเขียนอ่านผู้เรียนจะเริ่มรู้จักตัวอักษรและการผสมตัวอักษร เขียนแบบก็เช่นเดียวกัน ผู้เรียนจะต้องรู้จักลักษณะของเส้น ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นเส้นชนิดใดก็ตามจะต้องสะอาด ทึบ และสม่ำเสมอตลอดเส้น โดยจะต้องแสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างเส้นหนากับเส้นบาง เส้นที่ใช้ในงานเขียนแบบมีหลายชนิด แต่ละชนิดจะมีลักษณะและความหมายที่ต่างกันออกไป

1. **เส้นร่างแบบ(Construction or Guide line)** เป็นเส้นร่างเบา ๆ ที่ใช้ร่างรูปทรงของแบบหรือวัตถุที่ต้องการผลิต นอกจากนี้เส้นร่างแบบนี้ยังนำมาใช้ร่างเป็นแนวก่อนการเขียนตัวอักษรประกอบแบบ เส้นจะต้องมีน้ำหนักเบา ลบได้ง่าย ดังรูปที่ 2.1

2. **เส้นขอบหรือเส้นกรอบ (Border line)** เป็นเส้นแสดงกรอบรูป เพื่อกำหนดให้เห็นถึงขอบเขตที่จะเขียนรูปให้อยู่ภายในกรอบที่กำหนด เส้นกรอบเป็นเส้นที่หนาและหนักมาก มีความหนาของเส้น 0.5 - 1 มม. ดังรูปที่ 2.2 เมื่อติดกระดาษลงบนโต๊ะเขียนแบบแล้วเราจะตีกรอบให้เส้นห่างจากขอบกระดาษ 1 ซม. โดยรอบทั้ง 4 ด้านของกระดาษเขียนแบบ เพื่อกำหนดให้แบบหรือรูปทรงที่จะเขียนขึ้นอยู่ภายในกรอบนั้น

รูปที่ 2.2

3. **เส้นรูปทรงหรือเส้นรูปวัตถุ (Visible Object line)** เป็นเส้นหนักแต่ไม่หนักและหนากว่าเส้นกรอบ แสดงรูปทรงของแบบหรือของวัตถุที่ต้องการสร้างหรือผลิต เส้นรูปทรงเป็นเส้นหนักที่สร้างทับเส้นร่างแบบ หรือเส้นรูปร่างให้ชัดเจนขึ้นอีก เส้นรูปทรงควรมีน้ำหนักเท่ากันตลอดเส้น ทุกเส้นที่ประกอบกันขึ้นเป็นรูปทรง เส้นรูปทรงควรมีความหนา 0.25 มม. ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3

4. **เส้นบอกขนาด (Dimension line)** เป็นเส้นหนักปานกลาง หนักกว่าเส้นร่าง แต่หนักน้อยกว่าเส้นรูป ใช้สำหรับบอกขนาด กว้าง ยาว สูง หรือหนาของรูปทรง ดังรูปที่ 2.4 โดยมีหลักเกณฑ์การเขียนดังนี้

เส้นบอกขนาดต้องขนานกับเส้นรูปมีความยาวเท่ากับขนาดของชิ้นงาน

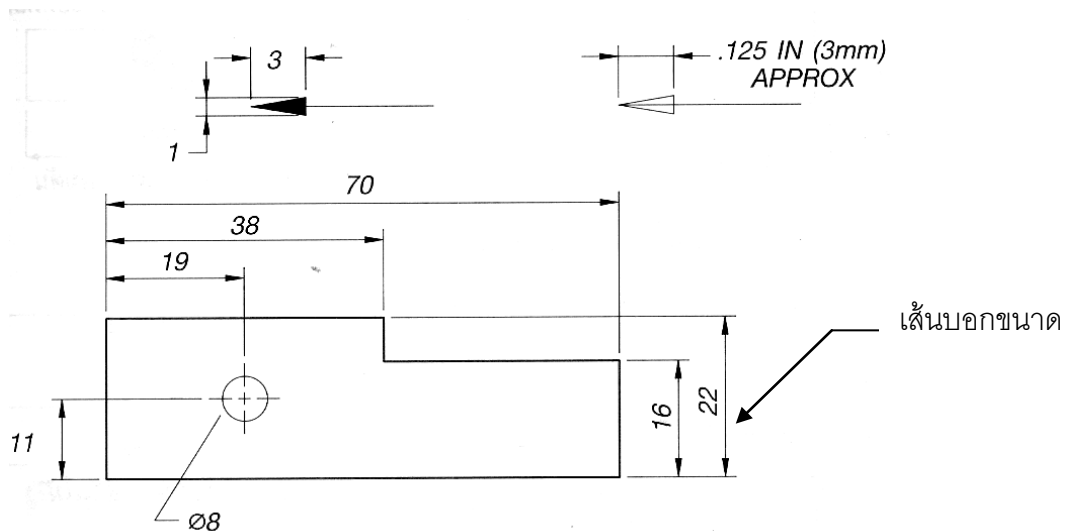
ใส่หัวลูกศรที่ปลายทั้งสองข้าง ขนาดของลูกศรที่ใช้ยาว 3 มม. ความหนาของหัวลูกศร 1 มม.

เส้นบอกขนาดต้องลากยาวติดต่อกัน และมีตัวเลขบอกขนาดอยู่ตรงกลางเหนือเส้น

เส้นบอกขนาดเส้นแรกควรห่างจากเส้นรูปไม่น้อยกว่า 8 มม. หากมีการบอกขนาดซ้อนกัน 2 เส้น เส้นที่สองจะห่างจากเส้นแรกอย่างน้อย 5 มม.

เส้นบอกขนาดจะเขียนร่วมกับเส้นกำหนดขนาดเสมอ

หากช่องที่ต้องการบอกขนาดมีความยาวน้อยกว่า 10 มม. ลงมา หัวลูกศรควรอยู่ด้านนอกที่เข้าด้านใน และมีเส้นบอกขนาดเชื่อมโยงระหว่างหัวลูกศร

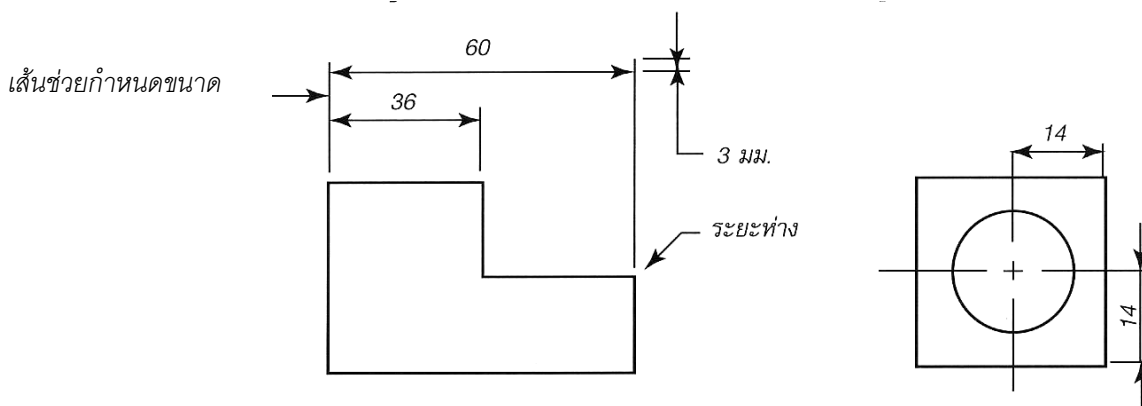


รูปที่ 2.4

5. เส้นต่อ หรือเส้นช่วยกำหนดขนาด (Extension line) เป็นเส้นหลักปานกลาง หนักรว่เส้นร่างแต่หนักรว่เส้นรูป ดังรูปที่ 2.5 โดยมีหลักเกณฑ์การเขียน ดังนี้

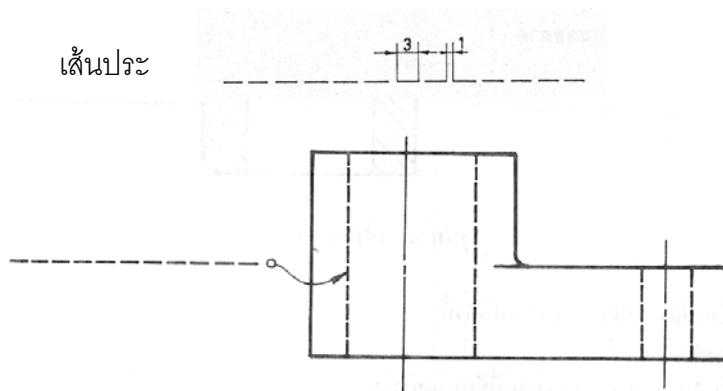
5.1 เป็นเส้นที่ลากต่อออกมาจากเส้นรูปของแบบ โดยมีระยะห่างจากขอบรูปประมาณ 1-2 มม. และลากยาวเลยหัวลูกศรไปประมาณ 3 มม.

5.2 ไม่ควรลากเส้นช่วยกำหนดขนาดจากภาพฉายด้านหนึ่งข้ามไปยังภาพฉายอีกด้านหนึ่ง



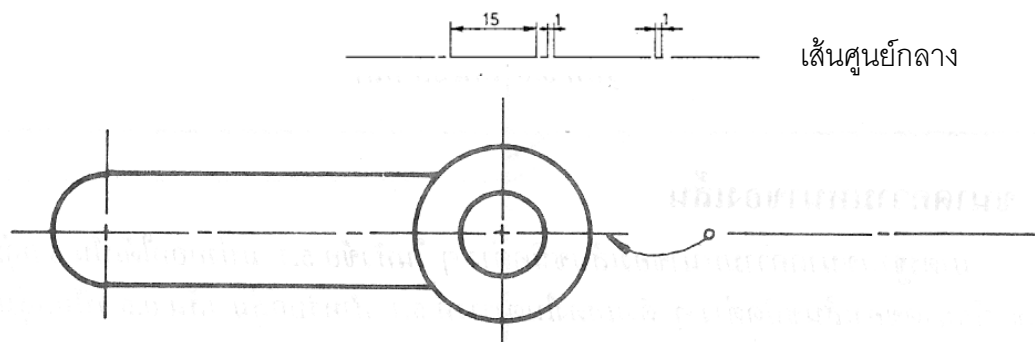
รูปที่ 2.5

6. เส้นประหรือเส้นไขปลา(Hidden or Dotted line) เป็นเส้นแสดงวัตถุในส่วนที่ถูกบังเอาไว้ หรือด้านหลังซึ่งมองไม่เห็น เช่น วัตถุหรือรูปทรงที่เขียนขึ้นมีมุมเว้า หรือรูปทรงต่างไปจากด้านหน้า ก็สามารถแสดงมุมเว้า หรือรูปทรงด้านหลังที่มองไม่เห็นนั้นด้วยเส้นประ เส้นประมีเป็นเส้นเต็มบาง เส้นประมีลักษณะเป็นเส้นสั้น ๆ แต่ละเส้นมีความยาว 3 มม. ช่องว่างระหว่างเส้น 1 มม. สลับกันไป ข้อสำคัญ เส้นประจะต้องเริ่มติดกับเส้นรูปวัตถุ และจบลงที่จุดสุดท้ายสัมผัสกับเส้นวัตถุ ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6

7. เส้นศูนย์กลาง (Center line) ใช้แสดงศูนย์กลางของวัตถุที่มีขนาดสองข้างสมดุลกัน เช่น แสดงศูนย์กลางของวงกลม รูปทรงกระบอก เป็นเส้นเต็มบาง ยาวและสั้นสลับกันไป เส้นยาว ยาวประมาณ 15.มม. เว้นช่องว่าง 1 มม. และเส้นยาว 1 5 มม. สลับกันไป เช่นนี้จนสิ้นสุดรูปของวัตถุ เส้นศูนย์กลางควรเริ่มต้นและสิ้นสุดลงด้วยเส้นยาว และไม่ควรมีเส้นอื่นลากผ่านเส้นยาวและเส้นสั้นของเส้นศูนย์กลาง แต่ควรผ่านที่ช่องว่างระหว่างเส้นทั้งสอง ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7

8. เส้นตัดหรือเส้นที่ใช้ในการแสดงแนวการผ่าวัตถุ (Cutting Plane line)

ปกติแบบจะแสดงรายละเอียดรูปร่างของวัตถุภายนอก ผู้ออกแบบและเขียนแบบต้องแสดงส่วนที่ไม่สามารถมองเห็นภายในไว้ด้วย โดยเฉพาะส่วนภายในของวัตถุที่คิดว่าซับซ้อน การแสดงว่าแบบหรือรูปร่างของวัตถุนั้นถูกผ่า ณ จุดใดบ้าง จึงแสดงด้วยเส้นตัด หรือเส้นแสดงแนวการผ่าวัตถุ เป็นเส้นหนักหนากกว่าเส้นรูปทรง แต่เบากว่าเส้นกั้นขอบ มี ๒ ชนิด คือ

8.1 เส้นที่บยาว 15 – 35 มม. เส้นสั้นยาว 3 มม. 2 เส้น โดยเว้นช่องว่างระหว่างเส้น 1 มม. ปลายทั้งสองข้างของเส้นหักเป็นมุมฉากชี้ไปในทิศทางที่วัตถุถูกผ่า และใส่หัวลูกศรที่ปลายทั้งสองข้าง ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8

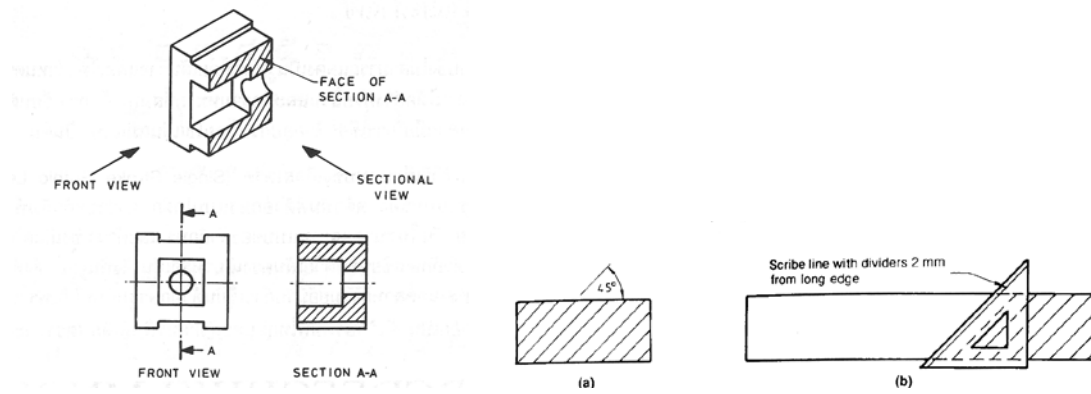
8.2 มีลักษณะเหมือนเส้นประ คือเป็นเส้นสั้น ๆ โดยขนาดของเส้นยาว 6 มม. เว้นช่องว่างระหว่างเส้น 1 มม. ปลายทั้งสองข้างหักเป็นมุมฉากชี้ตามทิศทางที่ถูกผ่า และมีหัวลูกศรที่ปลายเส้นทั้งสองข้าง ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9

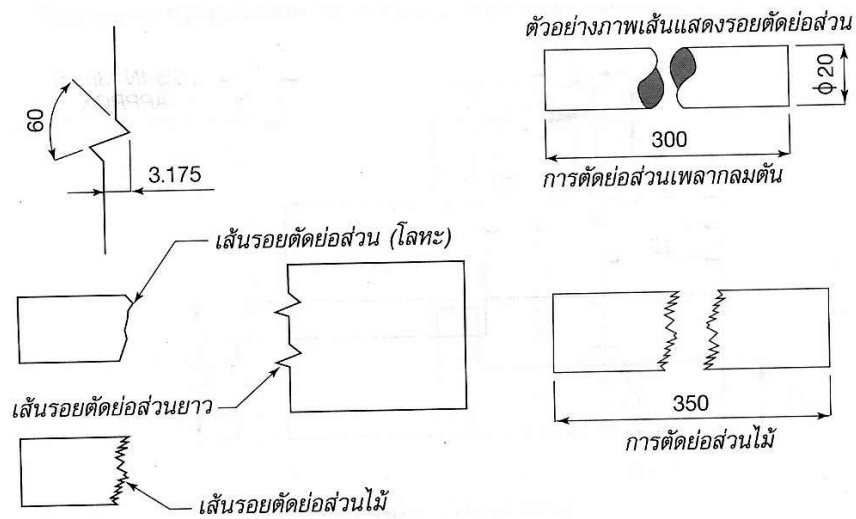
9. เส้นแสดงผิวที่ถูกตัด เส้นแสดงหน้าตัด (Section line) เป็นเส้นเติมหน้า

ใช้แสดงให้ทราบว่าผิวของวัตถุนั้นเป็นผิวภายใน เป็นผิวที่ถูกผ่าออกมา เส้นดังกล่าวยังแสดงชนิดของวัตถุด้วย คือบอกให้ทราบว่าเป็นผิวของวัตถุที่เป็นโลหะ หรือไม้ หรืออื่น ๆ ลักษณะเป็นเส้นยาวตลอด โดยเขียนให้เอียงทำมุมตามมุมของฉากสามเหลี่ยม เช่น 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา เมื่อเขียนเส้นแสดงผิวของวัตถุที่ถูกตัดในแบบเป็นมุมเท่าไร ก็ควรรักษามุมเดิมไว้ตลอดในแบบอันเดียวกัน ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10

10. เส้นย่นรูป เส้นแสดงรอยตัดย่อส่วน (Break line) เส้นนี้ใช้ในกรณีที่ไม่ต้องการเขียนรูปทั้งหมด เช่น เขียนรูปส่วนใดส่วนหนึ่งของวัตถุเท่านั้น ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11

มาตราส่วน (Scale)

ความสำคัญของมาตราส่วน

แม้ว่าขนาดของกระดาษเขียนแบบจะมีอยู่หลายขนาดตั้งแต่ขนาด A0 ถึงขนาด A6 ก็ตามการเขียนแบบลงในแบบงานก็ยังไม่สามารถใช้ขนาดจริงของชิ้นงานได้ทุกกรณี เนื่องจากบางครั้งชิ้นงานนั้นมีขนาดใหญ่กว่ากระดาษเขียนแบบมาก ทำให้ไม่สามารถเขียนแบบของชิ้นงานลงในกระดาษที่มีอยู่ได้ และในบางครั้งชิ้นงานก็มีขนาดเล็กมากจนเราไม่สามารถกำหนดขนาดและเขียนแบบออกมาให้เห็นได้อย่างชัดเจน หรือแบบที่เขียนมีขนาดไม่เหมาะสมกับขนาดของกระดาษ ดังนั้นการเขียนแบบงานจึงต้องมีการย่อหรือขยายภาพจากขนาดของจริงของชิ้นงาน ให้มีความเหมาะสมกับขนาดของกระดาษ และขนาดที่พอจะเขียนได้ง่าย มีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. การย่อส่วน ในกรณีที่ขนาดของวัตถุที่เรานำมาเขียนแบบมีขนาดใหญ่มากเกินไปกว่าขนาดของกระดาษเขียนแบบ เราจำเป็นต้องย่อส่วนให้มีขนาดเล็กลงเหมาะสมกับขนาดของกระดาษ เช่น มาตราส่วน 1:20 หมายความว่า ขนาดของจริง 20 ส่วน ย่อลงเหลือเพียง 1 ส่วน ในกระดาษเขียนแบบ

ตัวอย่าง ชิ้นงานมีความกว้าง 500 มม. และยาว 1,000 มม. ใช้มาตราส่วน 1 : 10 ขนาดของภาพที่เขียนลงในแบบจะมีความกว้างเท่ากับ $(500/10)$ 50 มม. ความยาวเท่ากับ $(1,000/10)$ 100 มม. ซึ่งมีขนาดเล็กลง 10 เท่า

2. การขยายส่วน ในกรณีที่ขนาดของจริงเล็กมาก จนไม่สามารถกำหนดขนาดลงในกระดาษเขียนแบบให้เห็นอย่างชัดเจนได้ เราจำเป็นต้องขยายส่วนให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้สามารถกำหนดขนาดได้อย่างชัดเจนและเขียนลงบนกระดาษเขียนแบบได้ เช่น มาตราส่วน 20 : 1 หมายความว่า ขนาดของจริง 1 ส่วน นำไปขยาย 20 เท่า เขียนลงในกระดาษเขียนแบบ

ตัวอย่าง ชิ้นงานมีความยาว 5 มม. และกว้าง 2 มม. เมื่อเขียนด้วยมาตราส่วน 10 : 1 ขนาดที่เขียนจะมีความยาวเท่ากับ (5×10) 50 มม. ความกว้างเท่ากับ (2×10) 20 มม.

หมายเหตุ

1. ให้สังเกตตำแหน่งของเลข 1 ถ้าเลข 1 อยู่หน้าเครื่องหมาย : แสดงว่าเป็นการย่อส่วน
ถ้าเลข 1 อยู่หลังเครื่องหมาย : แสดงว่าเป็นการขยายส่วน
2. ในการย่อหรือขยายเราจะย่อหรือขยายเฉพาะขนาดของวัตถุเท่านั้น คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง รูปทรงของวัตถุจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นวัตถุจะทำมุมเท่าไรก็ตาม ไม่ว่าจะเป็นการย่อหรือขยายมุมของวัตถุจะต้องเท่าเดิม
3. จะต้องเขียนบอกมาตราส่วนที่ใช้ในการเขียนแบบทุกครั้ง
4. มาตราส่วน 1:1 หมายความว่า ขนาดในแบบกับขนาดของจริงเท่ากัน

ตารางแสดงการเปรียบเทียบมาตราส่วน

ขนาดจริง มาตราส่วน	ขนาดที่เขียนลงในแบบงาน						
	1:1	2:1	5:1	10:1	1:2	1:5	1:10
10	10	20	50	100	5	2	1
20	20	40	100	200	10	4	2
30	30	60	150	300	15	6	3

5. ระบบการวัดที่ใช้ในงานเขียนแบบปัจจุบันใช้ระบบเมตริก ซึ่งมีหน่วยเป็น

มิลลิเมตร = มม. เซนติเมตร = ซม. เมตร = ม.

การแปลงหน่วยระบบเมตริกเป็นระบบอังกฤษ(นิ้ว)

1 มิลลิเมตร = 0.03937 นิ้ว
 1 เซนติเมตร = 0.3937 นิ้ว
 1 เมตร = 39.37 นิ้ว
 1 กิโลเมตร = 0.6214 ไมล์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง ตัวเลขและตัวอักษร

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถต่อไปนี้

1. อธิบายวิธีการเขียนตัวอักษรได้
1. อธิบายวิธีการเขียนตัวเลขได้
2. เขียนตัวอักษรและตัวเลขได้ถูกต้องตามหลักเกณฑ์

สาระการเรียนรู้

1. การเขียนตัวเลขและตัวอักษร
2. ฝึกเขียนตัวเลขและตัวอักษรตามมาตรฐาน

ตัวเลขและตัวอักษร

การเขียนแบบนอกจากจะใช้ภาษาแบบที่สร้างขึ้นแล้ว ยังต้องใช้ภาษาหนังสือ (written language) สำหรับอธิบายเพื่อให้แบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น กล่าวคือ ภาษาหนังสืออาจอธิบาย ชนิดของวัสดุ ขนาด ระยะ และจำนวน ตลอดจนประเภทของสิ่งของในแบบ ภาษาหนังสือดังกล่าวนี้ มาในรูปของตัวเลขและตัวอักษร ดังนั้นนอกจากตัวอักษรและตัวเลขมีความหมายต่อแบบ กล่าวคือ จะต้องเป็นตัวอักษรและตัวเลขที่สะอาด ชัดเจน อ่านได้ง่าย เข้าใจได้ง่าย ผู้เรียน จะต้องหาประสบการณ์และทำความเข้าใจเรื่องการเขียนตัวเลขและตัวอักษรอีกด้วย ตัวอักษรและตัวเลขที่ใช้ในการเขียนแบบโดยทั่วไป คือ ถ้าแบบจะใช้ประโยชน์กว้างขวางถึงประเทศอื่น ๆ ก็นิยมใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษ และตัวเลขอาราบิก แต่การใช้ภาษาไทยและตัวเลขไทยก็ควรศึกษาไว้

ตัวอักษรภาษาอังกฤษ

นิยมใช้อักษรที่เรียกว่า Single Stroke Gothic เป็นตัวอักษรที่เขียนง่าย เขียนได้รวดเร็วและอ่านได้เร็ว คำว่า Single Stroke หมายถึงตัวอักษรที่มีความกว้าง หรือความหนาของเส้นเท่ากับความหนาของไส้ดินสอ พุดง่าย ๆ ก็คือ ตัวอักษรที่เป็นเส้นชั้นเดียว การเขียนตัวอักษรเพื่อใช้ในแบบนี้ จะใช้ ตัวอักษรแบบตรง (vertical) หรือแบบเอียง (inclined) ก็ได้ ข้อสำคัญ

คือ ในแบบชุดหนึ่ง ๆ ถ้าใช้ตัวอักษรแบบใดก็ควรใช้แบบนั้นตลอด ไม่ควรปนกันทั้งสองแบบ ดังรูปที่ 3.1

A B C D E F H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
A B C D E F H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

รูปที่ 3.1

การเขียนตัวอักษรนั้นไม่ยากนัก ในขั้นต้นควรเรียนรู้รูปร่างลักษณะตัวอักษร เรียนหลักการเขียน เช่น ช่องไฟ ความสูง และการฝึกปฏิบัติ เวลาเขียนควรหมุนดินสอเพื่อให้ได้เส้นตัวอักษรคม และมีน้ำหนักสม่ำเสมอ ขยับเหลาหรือฝนไส้ดินสอเมื่อเห็นว่าเส้นแตกหนา

เส้นนำ(Guide Line) จากรูปแสดงการใช้เส้นนำในการเขียนตัวอักษร เป็นเส้นเบามาก ไม่ต้องลบเมื่อเขียนตัวอักษรเสร็จแล้ว แต่เส้นนำนี้จะไม่ปรากฏเมื่อนำแบบไปทำพิมพ์เขียว เส้นนำเป็นเส้นที่กำหนดความสูง ความตรง หรือเอียงของตัวอักษรอีกด้วย (ตัวอักษรเอียงทำมุม 67.5 องศา) ดังรูปที่ 4.2

ALWAY USE GUIDE LINES WHEN LETTERING ARE NEEDED

ALWAY USE GUIDE LINES WHEN LETTERING ARE NEEDED

รูปที่ 3.2

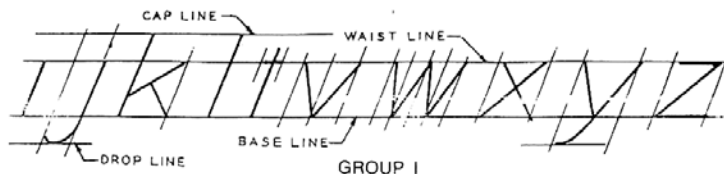
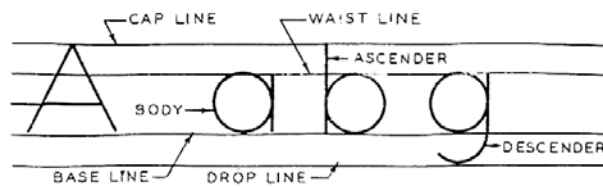
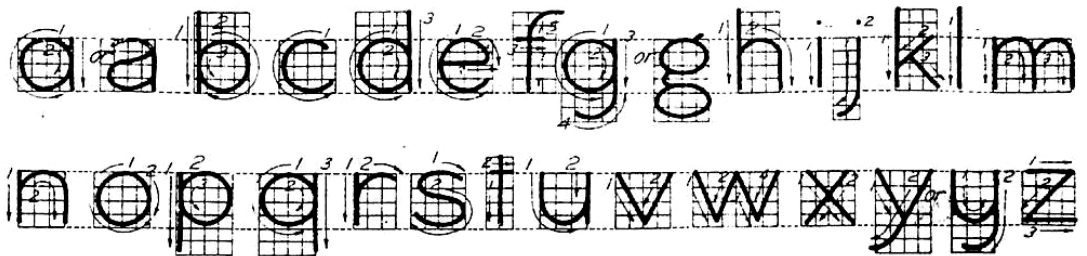
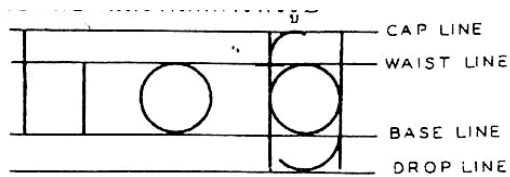
ช่องไฟ (Spacing) ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนและรวดเร็ว เพื่อใช้ในการกำหนดช่องไฟในการเขียนตัวอักษรแบบ Single Stroke แต่ใช้สายตาคัดระยะช่องไฟระหว่างตัวอักษรมากกว่าใช้การวัด หลักการก็คือ พยายามให้ตัวอักษรอยู่ห่างจากกันเท่ากัน โดยสายตา ข้อสังเกตสำหรับตัวอักษรภาษาอังกฤษคือ ตัวอักษรที่สร้างขึ้นด้วยเส้นตรง จะต้องการเนื้อที่มากกว่าตัวอักษรที่สร้างขึ้นด้วยเส้นโค้ง ตัวอย่างเช่น ตัว M และ W ไวกว่า O และ D เป็นต้น สำหรับระยะห่างระหว่างคำและระหว่างประโยคนั้น ควรมีความห่างเท่ากับความสูงของตัวอักษรส่วนระยะห่างระหว่างแถว เช่น แถวบนกับแถวล่างห่างกันเท่ากับความสูงของตัวอักษร หรือน้อยกว่าความสูงของตัวอักษรเล็กน้อย ดังรูปที่ 3.3

BANGBUATHONG SCHOOL
LABSCHOOL IN AMPURBANGBUATHONG
NONTABURI

รูปที่ 3.3

ความสูงของตัวอักษรที่ใช้เขียนแบบทั่วไป นิยมสูงประมาณ 3 มม. สำหรับตัวอักษรที่ใช้เป็นหัวเรื่องหรือหัวข้อ สูง 5-6 มม. กรณีที่แบบมีขนาดใหญ่ ต้องการตัวหนังสือที่ใหญ่กว่าที่กล่าวมาแล้วก็ได้ เพื่อให้อ่านได้ง่ายขึ้น

ตัวอักษรภาษาอังกฤษนิยมเขียนตัวพิมพ์ใหญ่มากกว่าตัวพิมพ์เล็ก ในการฝึกหัดเขียนนิยมสร้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แบ่งออกเป็น 6 หน่วย ทุกด้านรวมกันเป็น 36 ช่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็ก ในสี่เหลี่ยมจัตุรัสใหญ่ ควรศึกษาว่าตัวอักษรที่มีรูปร่างสัดส่วนและลำดับการเขียนเป็นอย่างไร เช่น ตัว I เป็นตัวอักษรที่อยู่กึ่งกลางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสพอดี เวลาลากเส้นหรือตัวอักษรที่สร้างขึ้นตามแนวดิ่ง ก็ต้องลากเส้นจากบนลงล่าง ถ้าเป็นอักษรที่เขียนในแนวราบ เช่น ท่อนล่างของตัว L หรือส่วนบนของตัว T ก็ต้องลากจากซ้ายไปขวา ตัวอักษรบางตัวใช้เพียง 5 ช่องเล็ก (สี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็ก) และมีตัวอักษรหลายตัวที่เขียนเต็ม 6 ช่องเล็ก เช่น M , T , V , A ส่วนตัวอักษรบางตัว ดังรูปที่ 3.4





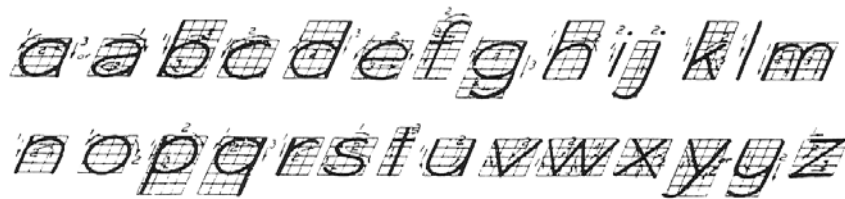
GROUP II



GROUP III



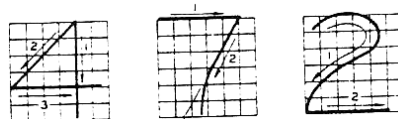
GROUP IV



รูปที่ 3.4

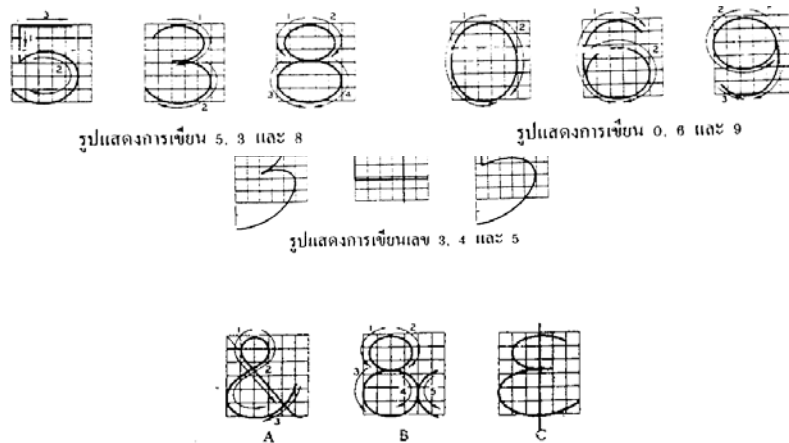
การเขียนตัวเลข (Numerals)

ต้องการให้ผู้เขียนเอาใจใส่เป็นพิเศษ คือ สังเกตลักษณะของตัวเลขต่าง ๆ ดูความแตกต่างในรูปร่างและขนาด เช่น เลข 1 ขนาดเล็กกว่า 2 , 4 , 6 และ 9 โดยปกติเวลาเขียนตัวเลขในระยะฝึกหัด มักสร้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมเช่นเดียวกับตัวอักษร โดยทำเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสใหญ่ แล้วแบ่งเป็น 5 ช่อง สร้างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็กในนั้นให้ได้ 25 ช่อง ให้สังเกตการณ์สร้างเลข 1 , 4 , 7 และ 2 ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5

สำหรับเลข 0 , 3 , 5 , 6 , 8 , 9 มีขนาดโตกว่า 4 , 7 , 2 คำว่า "และ" อาจใช้เครื่องหมายอย่างใดอย่างหนึ่งใน 3 แบบ แทน แบบ A เป็นแบบที่นิยมใช้มากที่สุด และ แบบ C เป็นแบบที่สะดวกในการเขียนด้วยมือเปล่าเวลาปฏิบัติงานจริง ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6

การเขียนตัวอักษรภาษาไทย

การเขียนตัวอักษรภาษาไทยเพื่ออธิบายแบบหรือประกอบแบบ นิยมเขียนเป็นตัวหนังสือคัดลายมือ คือ ตัวหนังสือที่มีความหนาหรือความกว้างของเส้นเท่ากับขนาดได้ดินสอ ความหมายเดียวกับคำว่า Single Stroke ที่ใช้ในการเขียนตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตัวหนังสือที่เขียนมี 2 แบบ คือ แบบตัวตรง หรือแบบตัวเอียง ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษรชนิดใด ข้อสำคัญเวลาเลือกใช้ในแต่ละครั้ง ขอให้ใช้ชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงชนิดใด ตัวอย่างตัวอักษร ดังรูปที่ 3.7

ก ข ค ง จ ฉ ช ซ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ฑ ฒ ณ ด ต ถ ท ธ

น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร ล ว ศ ษ ส ห ฬ อ ฮ

ก ข ค ง จ ฉ ช ซ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ฑ ฒ ณ ด ต ถ ท ธ

น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร ล ว ศ ษ ส ห ฬ อ ฮ

๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐

๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐

รูปที่ 3.7

ตัวอักษรภาษาไทยอีกแบบหนึ่งเป็นแบบที่มีความหนา หนามากกว่าการคัดลายมือ ตัวอักษรแบบนี้ต้องใช้เครื่องมือที่มีปลายค้อนข้างหนาเขียน เช่น ปากกาปลายแบน หรือได้ดินสอแบนใหญ่ แม้จะเป็นตัวหนังสือที่อ่านง่าย ไม่มีลวดลาย ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ประกอบการเขียนแบบ เหมาะที่จะใช้สำหรับการเขียนเป็นป้ายชื่อสถานที่ต่าง ๆ ดังรูปที่ 3.8

ก ข ค ง จ ฉ ช ซ ณ ญ ด ต ถ ท ธ น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร ล ว ส ษ ส ห พ อ ฮ

รูปที่ 3.8

การปฏิบัติเพื่อเขียนตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มีลักษณะคล้ายคลึงกัน กล่าวคือจะต้องมีช่องไฟ(Spacing) มีความสูง (Height) มีชนิดของตัวอักษรที่จะเลือกใช้ เวลาเริ่มต้นเขียนจะต้องสร้างหรือกำหนดส่วนสูง กำหนดเส้นนำ ส่วนสูงของอักษรภาษาไทยควรมากกว่าส่วนกว้างถ้ากำหนดให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมให้แต่ละตัวอักษรแล้วจะไม่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส แต่จะเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีความสูงมากกว่าความกว้าง ตัวอักษรประกอบแบบในภาษาอังกฤษ จะมีความสูงประมาณ 3 มม. สำหรับภาษาไทย อาจเป็นขนาดความสูง 5 มม. กว้าง 3 มม. เมื่อแบ่งความกว้างออกเป็นสี่ส่วนแล้ว จะใช้เขียนตัวอักษรเพียงสามส่วน อีกหนึ่งส่วนที่เหลือเป็นช่องไฟ ฉะนั้นการจัดช่องไฟของตัวอักษรภาษาไทย จึงเท่ากันทุกตัว เพราะหักออกมาหนึ่งในสี่ส่วนของความกว้างของตัวอักษรแต่ละตัว ยกเว้นสระป่งตัว เช่น สระ แ และ สระ ำ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์งานเขียนแบบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถต่อไปนี้

1. บอกชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์งานเขียนแบบได้
2. อธิบายหน้าที่การใช้งานและวิธีการใช้เครื่องมืองานเขียนแบบได้
3. ปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องมืองานเขียนแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระการเรียนรู้

1. ชนิดของเครื่องมือและอุปกรณ์งานเขียนแบบ
2. หน้าที่และวิธีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์งานเขียนแบบ

เครื่องมือและอุปกรณ์งานเขียนแบบ

ในการทำงานเขียนแบบผู้เรียนจำเป็นต้องรู้จักเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานเขียนแบบที่จำเป็น รู้จักหลักการใช้อย่างถูกวิธี เพื่อให้การทำงานเกิดประสิทธิภาพ สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและสวยงาม ตลอดจนวิธีการดูแลรักษา เพื่อให้เครื่องมืออยู่ในสภาพดี สมบูรณ์ในระยะเวลายาวนาน

1. โต๊ะเขียนแบบ(DRAWING TABLE) โต๊ะเขียนแบบโดยทั่ว ๆ ไป จะมีขนาดมาตรฐานจาก 600X900 มม. ถึง 1,050 X 2,100 มม. คุณลักษณะที่ดีของโต๊ะเขียนแบบ คือ
 - 1.1 พื้นโต๊ะต้องราบเรียบสนิทใช้วัสดุแข็งเรียบ ทำความสะอาดง่าย
 - 1.2 มีขอบด้านหนึ่งเรียบและได้ฉากกับพื้นผิว
 - 1.3 ปรับพื้นโต๊ะให้สูง ต่ำ หรือเอียงได้เพื่อความสะดวกในการเขียนแบบ
- ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1

การบำรุงรักษา

1. ทำความสะอาดพื้นโต๊ะทุกครั้งก่อนและหลังจากการใช้งาน
2. รักษาพื้นผิวไม่ให้มีรอยแตก หรือรอยบุ๋ม

2. กระดานเขียนแบบ(DRAWING BORAD) ในกรณีที่ไม่สามารถจัดหาโต๊ะเขียนแบบได้ ก็อาจใช้กระดานเขียนแบบแทน กระดานเขียนแบบทำจากแผ่นกระดานไม้เนื้ออ่อนพื้นเรียบ ปูพื้นโต๊ะด้วยวัสดุแผ่นเรียบเช่นฟอรัไมก้า และมีขอบตั้งได้ฉากกับพื้น เมื่อติดกระดาษลงบนแผ่นกระดานแล้ว วางกระดานบนโต๊ะอีกครั้งหนึ่ง แล้วใช้ปฏิบัติงานเขียนแบบได้ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2

การบำรุงรักษา

1. ทำความสะอาดพื้นกระดานทุกครั้งก่อนและหลังจากการใช้งาน
2. รักษาผิวกระดานอย่าให้มีรอยแตกหรือบุ๋ม
3. การจัดเก็บควรจัดเก็บในแนวตั้ง

3.ไม้ทึ (T-SQUARE) ใช้เป็นแนวในการลากเส้นตรงในแนวนอน (180 องศา) และใช้เป็นฐานรองรับฉากสามเหลี่ยม เพื่อเขียนเส้นในแนวตั้งหรือในแนวดิ่ง (90 องศา) ซึ่งจะต้องใช้ร่วมกับโต๊ะเขียนแบบหรือกระดานเขียนแบบ ฉากตัวที่ประกอบด้วยส่วนหัว(Head) และส่วนใบ (Blade) ติดกันเป็นรูปตัวทีทำมุมฉากต่อกัน ดังรูปที่ 4.3



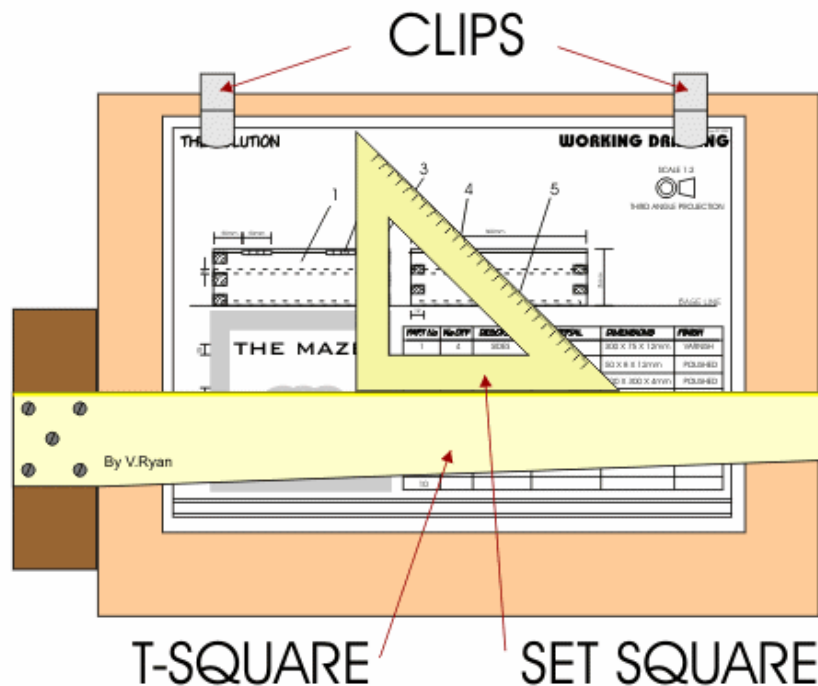
รูปที่ 4.3

ขอบบนของส่วนใบซึ่งเป็นที่ใช้เพื่อเขียนเส้นในแนวนอนมักหุ้มด้วยพลาสติก เพื่อรักษาขอบให้ตรง และสามารถมองเห็นเส้นขณะเขียนได้ ความยาวของไม้ที่มีตั้งแต่ 45 ซม. จนถึง 180 ซม. การเลือกใช้ไม้ที่ขนาดยาวเท่าใดขึ้นอยู่กับระดับงานของผู้ใช้ และขึ้นอยู่กับขนาดของโต๊ะและกระดาษเขียนแบบ ปกติขนาดของไม้ที่เลือกใช้ ควรมีความยาวเกือบเท่าหรือเท่ากับ ความยาวของโต๊ะเขียนแบบ

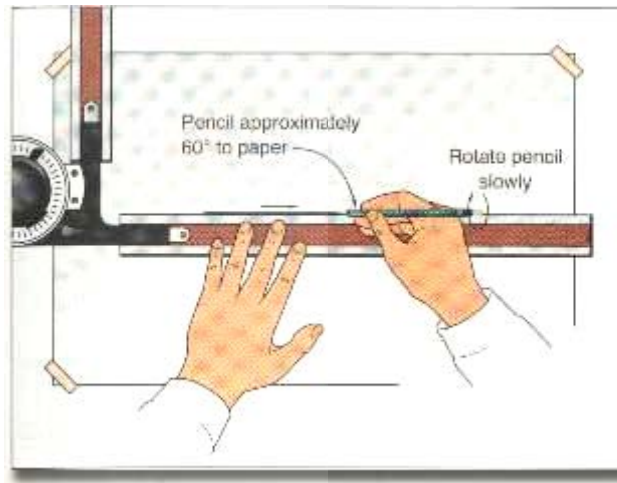
เวลาที่ใช้ไม้ที่ จะต้องให้ส่วนหัวของไม้ที่เกาะแน่นขนานกับขอบของโต๊ะหรือ กระดานเขียนแบบ และส่วนใบแบนราบกับบนพื้นโต๊ะบนกระดาษเขียนแบบ เวลาเขียนเส้นในแนวนอนเพียงใช้แรงกดเล็กน้อย ให้ส่วนใบแบนราบกับพื้นโต๊ะ และให้ส่วนหัวเกาะแน่นกับขอบโต๊ะเขียนแบบ แล้วลากเส้นไปตามขอบบนส่วนใบของไม้ที่ เลื่อนไม้ที่ขึ้นลงตามวิธีที่กล่าว เมื่อต้องการเขียนเส้นในตำแหน่งต่าง ๆ ดังรูปที่ 4.4, 4.5 และ 4.6



รูปที่ 4.4



รูปที่ 4.5



การใช้ไม้สำหรับลากเส้นในแนวนอน
รูปที่ 4.6

การบำรุงรักษา

การรักษาไม้ให้ใช้ได้ยาวนาน และมีประสิทธิภาพ คือ

1. อย่าทำหล่น ระวังให้ส่วนหัวยึดแน่นกับใบ ถ้าโยกจะทำให้เส้นไม่ตรง
2. ไม่ใช้ส่วนใบดีสิ่งของอื่น ๆ แทนค้อน จะทำให้ขอบใบเสียหายเป็นรอย
3. การเก็บให้ใช้วิธีการแขวนปลายส่วนใบซึ่งมีรูกลมเจาะไว้แล้ว
4. ก่อนและหลังจากการใช้งานทุกครั้งควรใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด

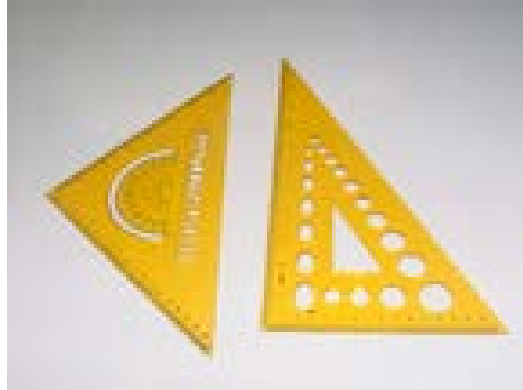
ทิสไลด์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ทำงาน ในลักษณะเดียวกับไม้ที่ธรรมดา สามารถนำมาประกอบกับโต๊ะเขียนแบบหรือกระดานเขียนแบบได้ ใช้หลักการทำงานของเข็กละรอก มีความสะดวก รวดเร็ว และมีความขนานเที่ยงตรงกว่าไม้ ดังรูปที่ 4.7



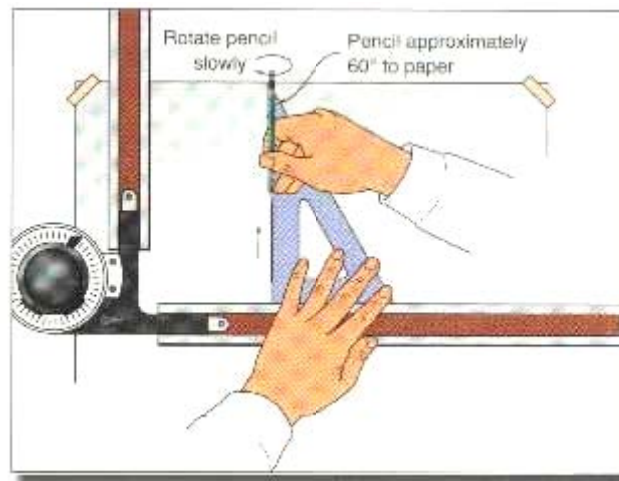
รูปที่ 4.7

4. ฉากสามเหลี่ยม หรือ เซตสแควร์ (TRIANGLE SET-SQUARE) ชุดหนึ่งมีอยู่ 2 แบบ มีมุมต่างกัันดังนี้ อันแรกเรียกว่า ฉาก 30,60 และ 90 องศา ส่วนอันที่ 2 เรียกว่า ฉาก

45, 45, และ 90 องศา การเขียนมุมของฉากสามเหลี่ยมทั้ง 2 อันนี้ จะต้องใช้นั่งบนขอบไม้ที่เพื่อเขียนเส้นในแนวตั้งหรือเส้นในแนวตั้ง(90 องศา) นอกจากนั้นยังใช้เขียนเส้นทำมุม 30 , 45 , 60 องศา ฉากเหล่านี้ทำด้วยเซลลูลอยด์ หรือพลาสติก มีขนาดต่าง ๆ กัน ที่นิยมใช้กันมากเป็นขนาด 8",10" และ 12" ดังรูปที่ 4.8 และ 4.9



รูปที่ 4.8



การใช้ฉากสามเหลี่ยมในการลากเส้นตั้งฉาก

รูปที่ 4.9

ยังมีฉากอีกชนิดหนึ่งที่ปรับองศาได้ (ADJUSTABLE TRIANGLE) แทนที่จะใช้ฉากสามเหลี่ยมสองอันดังกล่าวข้างต้น เราสามารถใช้ฉากปรับองศาแทนได้ เพราะสะดวกกว่า ฉากที่ปรับองศานี้ จะมีโปรแทรกเตอร์รวมอยู่ด้วยในตัว ระบุองศาให้ปรับ ดังรูปที่ 4.10 องศาดังกล่าวมีตั้งแต่ 0 ถึง 90 องศา



รูปที่ 4.10

การบำรุงรักษา

1. ไม่ให้ฉากสามเหลี่ยมบิดงอ
2. ต้องเก็บโดยการวางในแนวราบเสมอ
3. ควรใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาดทุกครั้งทั้งก่อนและหลังการใช้งาน
4. ไม่ควรทำฉากตกหล่น โดยเฉพาะฉากปรับองศา เพราะอาจทำให้ตัวยึดหลวม ไม่แน่น เส้นที่ได้จะไม่เที่ยงตรง

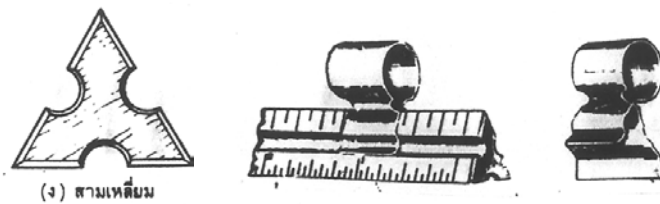
5. **บรรทัดสเกล (SCALE)** มีหน้าที่สำหรับวัดระยะและช่วยในการเขียนแบบให้ได้ ขนาดตามที่ต้องการ โดยใช้มาตราส่วนที่เหมาะสม บรรทัดสเกลมีทั้งแบบแบน ดังรูปที่ 4.11 และแบบหน้าตัดเป็นสามเหลี่ยม ดังรูปที่ 4.12 ซึ่งจะมีผิวหน้าสำหรับวัดมากขึ้นในบรรทัดเพียงอันเดียว เวลาใช้บรรทัดสเกลแบบนี้มักจะมีตัวหนีบหนีบไว้ เพื่อให้ผิวหน้าที่ต้องการจะใช้หนีขึ้นข้างบนสำหรับใช้งานได้ทันที ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.11



รูปที่ 4.12

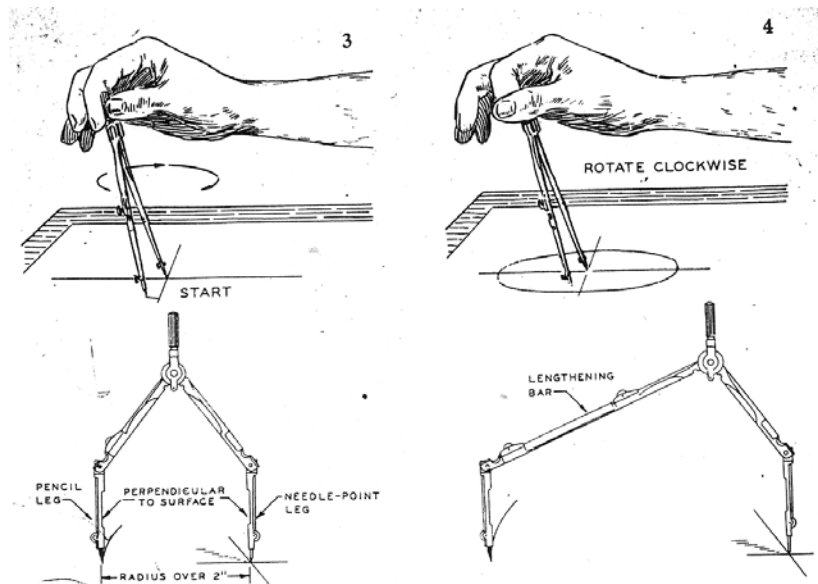


รูปที่ 4.13

6. วงเวียน (COMPASS) เป็นอุปกรณ์สำหรับเขียนวงกลมและเส้นโค้ง ดังรูปที่ 4.14 ต่างจากไดเวอร์ตรงที่มีขาแหลมเพียงข้างเดียว ส่วนอีกข้างหนึ่งเป็นที่ใส่ไส้ดินสอ ในกรณีที่ต้องการเขียนวงกลมที่มีขนาดใหญ่ จะมีชุดต่อขาวงเวียน(LENGTHENING BAR) ให้ยาวออกเพื่อเขียนวงกลมให้โตขึ้นได้ ดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.14

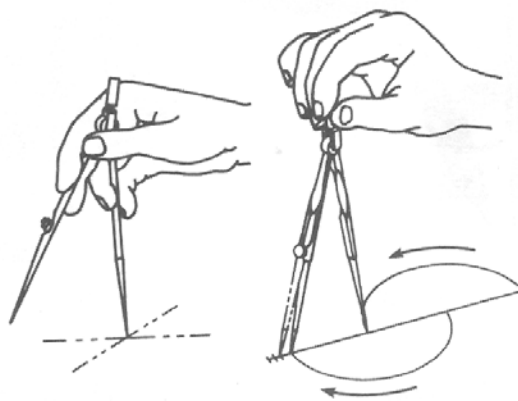


รูปที่ 4.15

การบำรุงรักษา

รักษาปลายแหลมของขาส่วนที่จะใช้เป็นจุดศูนย์กลางให้แหลมคม ส่วนปลายดินสอดึงต้องเหลาให้แหลมคมอยู่เสมอ

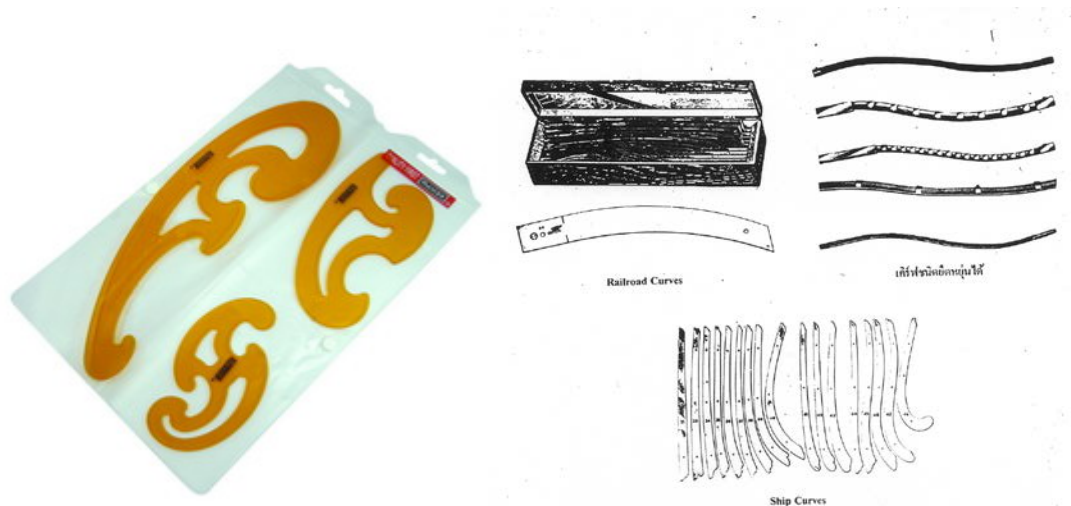
6. วงเวียนวัดระยะ (DIVIDER) มีลักษณะคล้ายวงเวียน แต่ปลายทั้งสองข้างแหลมเหมือนกัน ใช้สำหรับแบ่งเส้น แบ่งระยะ ถ่ายระยะ เนื่องจากปลายทั้งสองข้างของดิไวเดอร์แหลมคมมาก การถ่ายระยะออกเป็นส่วน ๆ ทำได้แม่นยำกว่าเครื่องมือ ดังรูปที่ 4.16



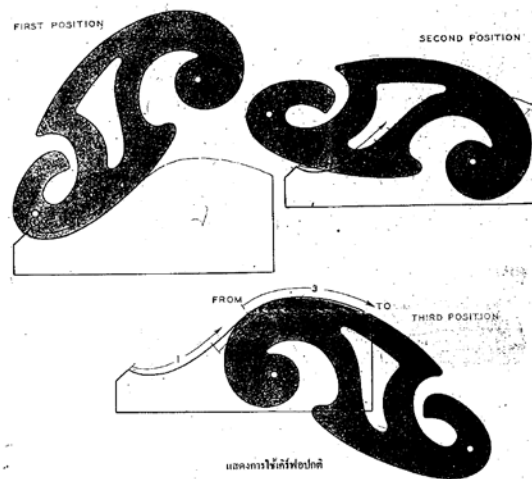
รูปที่ 4.16

7. ส่วนโค้งหรือเคิร์ฟ (IRREGULAR OR CURVES) ‘ กรณีที่เขียนส่วนโค้งซึ่งไม่ปกติ กล่าวคือส่วนโค้งที่ไม่สามารถสร้างด้วยวงเวียนได้ ก็จำเป็นต้องใช้เคิร์ฟปกตินี้เขียนแทน ดังรูปที่ 4.17 การจะใช้เคิร์ฟเพื่อเขียนส่วนโค้งนั้น ควรจะกำหนดจุดที่จะให้ส่วนโค้งผ่านไปไว้

ล่วงหน้าก่อน อาจจะโดยการคำนวณ โดยการทดลอง แล้วร่างเส้นเบา ๆ ด้วยมือเปล่าไว้ก่อน จึงนำเอาเครีฟมาทาบบแล้วลากเส้นตามแนวเครีฟ ดังรูปที่ 4.18

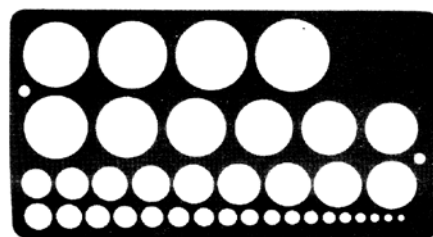


รูปที่ 4.17



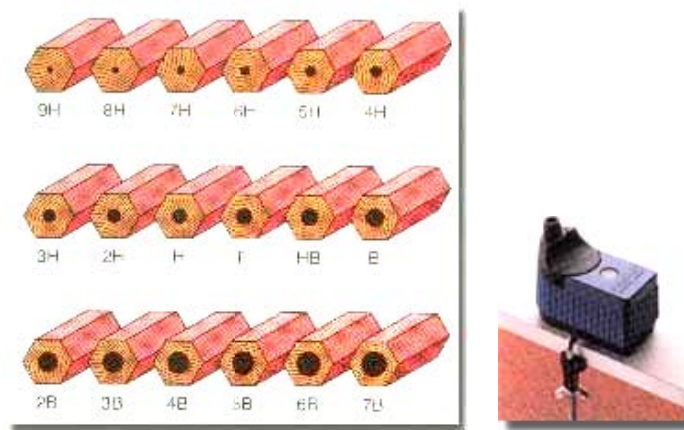
รูปที่ 4.18

8. เทมเพลท (TEMPLATES) เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยลดเวลาในการทำงานของช่างเขียนแบบ เทมเพลทเป็นแผ่นพลาสติกเจาะรู รูปร่างกลม วงรี ห้าเหลี่ยม ฯ ขนาดต่าง ๆ กัน ดังรูป 4.19 ใช้ทาบบรูปทรงที่ต้องการเขียนจากแผ่นเทมเพลทบนกระดาษ แล้วใช้ดินสอลากตามรูปในเทมเพลทเหล่านั้น ไม่ต้องเสียเวลาในการเขียนตามหลักการ



รูปที่ 4.19

9. ดินสอเขียนแบบ (DRAWING PENCIL) งานเขียนแบบแตกต่างกับงานเขียนอื่น ๆ ตรงที่จะต้องพิจารณาเลือกชนิดของไส้ดินสอให้เหมาะสมกับชนิดของเส้น และของกระดาษที่ใช้เขียนแบบ ไส้ดินสออาจทำจากแกรไฟท์ ดินเหนียว และยางสนหรือส่วนผสมของยางไม้ ดินสอชนิดที่ใช้แกรไฟท์ทำไส้ ใช้มาแล้วเป็นเวลากว่า 200 ปี และเหมาะที่จะใช้กับกระดาษเขียนแบบ ปัจจุบันดินสอไส้แกรไฟท์ ที่มีความแข็งอ่อนแตกต่างกัน 17 ชนิด เริ่มจากอ่อนที่สุดคือ เวลาเขียนเส้นจะดำมากไปจนถึงแข็งที่สุดเส้นจะเบาเล็กน้อย โดยใช้ตัวย่อดังนี้ 6 B, 5B, 4B, 3B, 2B, B, HB, F, H, 2H, 3H, 4H, 5H, 6H, 7H, 8H, 9H ดินสอที่ไส้อ่อนที่สุดมีความดำมาก ๆ นั้น ไส้จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโตกว่าที่มีไส้แข็งที่สุด เช่น ดินสอ 6 B ไส้จะโตและเส้นดำกว่าไส้ F และ 9 H เป็นต้น ดังรูปที่ 4.20



รูปที่ 4.20

การเลือกดินสอเกรดใดใช้กับงานชนิดใดขึ้นอยู่กับผิวของวัสดุที่ใช้ทำกระดาษเขียนแบบ ขึ้นอยู่กับชนิดของเส้นที่ต้องการ เช่น เวลาเขียนเส้นร่าง (LAYOUT) ใช้ดินสอไส้แข็งขนาด 4H และ 6H เวลาลงเส้นหนัก อาจใช้ HB หรือ 2H ถ้าเขียนตัวหนังสือ ลูกศร เส้นกรอบรูป อาจใช้ดินสอ HB, F, H และ 2H เป็นต้น

ช่างเขียนแบบในปัจจุบันนิยมใช้ดินสอแบบที่เรียกว่า MECHANICAL PENCIL เป็นดินสอที่คล้ายปากกาเปลี่ยนไส้ได้ ทั้งนี้เพราะดินสอประเภทนี้คงความยาวของดินสอเท่าเดิมตลอดเวลา และสามารถเปลี่ยนไส้ได้ง่าย ดังรูป 4.21



รูปที่ 4.21

10 . กระดาษเขียนแบบ (DRAWING SHEET) กระดาษเขียนแบบโดยทั่วไปมีลักษณะและหน้าที่ใช้สอยต่างกันออกไป ดังนี้

กระดาษร่าง มีลักษณะเหมือนกระดาษลอกลายทั่วไป มีความทึบน้อยจนมองเห็นทะลุผ่านถึงแบบที่ร่างไว้ข้างใต้

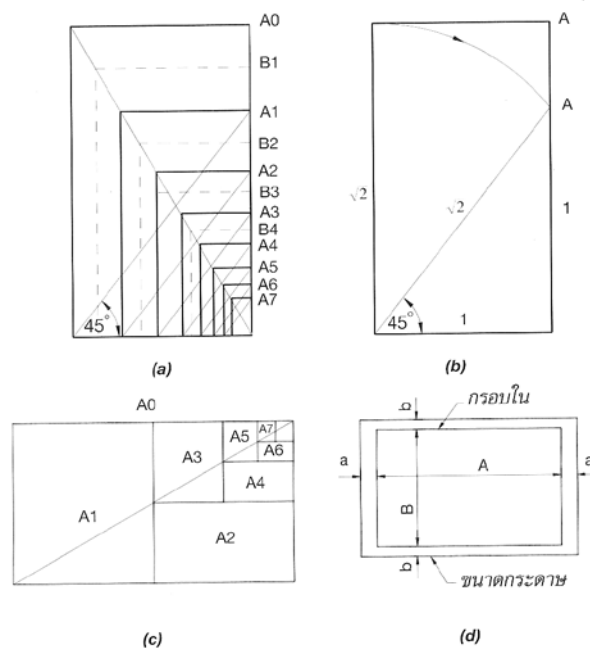
กระดาษปอนด์ มีลักษณะเหมือนกระดาษวาดเขียนทั่วไป แต่มีความหนาบางต่างกันหลายขนาดตามน้ำหนักคือตั้งแต่ 80-100 ปอนด์ ส่วนขนาดกว้างยาวของแผ่นกระดาษมีขนาดมาตรฐาน

กระดาษไข กระดาษชนิดนี้มีเนื้อเรียบแข็งและมีความขุ่นน้อยกว่ากระดาษร่าง บางทีก็เรียกกันว่ากระดาษแก้ว และผลิตออกขายเป็นม้วน มีความยาวประมาณ 30 เมตร กว้าง 1.10 ม. มีความหนาบางต่างกันตามเบอร์ตั้งแต่ 60,70,80,90 และ 100

ยังมีกระดาษไขอีกชนิดหนึ่งทำจากพลาสติก ซึ่งถูกน้ำจะไม่หดตัวหรือย่น แม้การพิมพ์ก็ได้ผลดี ไม่แตกต่างกับกระดาษไขธรรมดา ผิวหน้าทางด้านหนึ่งเป็นผิวด้านจับดินสอและหมึกได้ดี แต่อีกด้านจะลื่น อายุการใช้งานสั้น เพราะมักกรอบแตกเร็วกว่ากระดาษไขธรรมดา

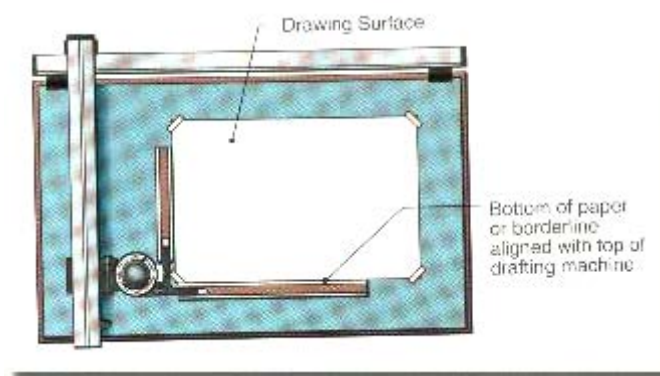
กระดาษอื่น ๆ ที่ใช้ในการเขียนแบบ เช่น กระดาษสี กระดาษขาว-เทา และกระดาษสำหรับพิมพ์แบบ

กระดาษที่ใช้ในการเขียนแบบโดยทั่วไปจะใช้กระดาษขนาด A0 ซึ่งมีพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางเมตร ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของกระดาษหลาย ๆ ขนาด แสดงดังรูปที่ 4.22



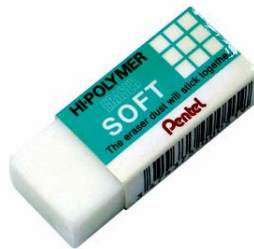
รูปที่ 4.22

วิธีติดกระดาษเขียนแบบบนโต๊ะหรือกระดานเขียนแบบ ให้ใช้ไม้ที่วางทับกระดาษ โดยให้หัวไม้ที่แนบขนานกับขอบโต๊ะหรือขอบกระดาษเขียนแบบ และให้ขอบบนของกระดาษเขียนแบบขนานกับขอบบนของไม้ที่ กระดาษเขียนแบบควรวางห่างจากขอบโต๊ะทั้ง 4 ด้าน เท่า ๆ กัน (ให้อยู่ตรงกลางโต๊ะ) เพื่อสะดวกในการทำงาน เมื่อขอบบนของกระดาษเขียนแบบขนานกับขอบบนของไม้ที่แล้ว เลื่อนไม้ที่ลงด้านล่างเล็กน้อยและกดทับกระดาษไว้ ใช้สก็อตเทปติดที่มุมทั้ง 4 ด้าน ดังรูป 4.23



รูปที่ 4.23

11. **ยางลบ (RULER)** รูปร่างโดยทั่วไปของยางลบจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยางลบที่ดีไม่ควรแข็งเกินไป เพราะจะทำให้ผิวของกระดาษเขียนแบบชำรุด ดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24

ก่อนจะใช้ยางลบควรตรวจดูให้แน่ใจก่อนว่ายางลบอยู่ในสภาพที่สะอาด วิธีทำความสะอาดยางลบง่าย ๆ ก็โดยการถูกับกระดาษสะอาด ในกรณีที่ต้องการจะลบเส้นที่ติดอยู่กับส่วนอื่นซึ่งไม่ต้องการลบ ควรใช้ชิลด์กันลบ(ERASING SHIELD) จะทำให้ทำงานได้สะดวกขึ้น

ดังรูปที่ 4.25 ซิลด์กันลบบมีช่องรูปร่างต่าง ๆ กัน สำหรับเลือกใช้ให้เหมาะสมกับส่วนที่ต้องการจะ
 ลบ จับซิลด์กันลบให้แน่นแล้วลบผ่านช่องว่างดังกล่าว เมื่อลบเสร็จแล้วใช้แปรงปัด หรือผ้าสะอาด
 ปัดเศษยางลบทิ้ง



รูปที่ 4.25

12. เทปกาว (Scotch Tape) ใช้ติดกระดาษเขียนแบบกับโต๊ะเขียนแบบ หรือ
 กระดานเขียนแบบให้แน่นในขณะที่เขียนแบบทุกครั้ง ดังรูปที่ 4.26 เพื่อป้องกันกระดาษเลื่อน การ
 ติดกระดาษเขียนแบบที่ถูกต้องวิธีนั้น ต้องติดขวางมุมกระดาษเขียนแบบทั้ง 4 มุม



รูปที่ 4.26

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

เรื่อง ภาพที่ใช้ในงานเขียนแบบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถต่อไปนี้

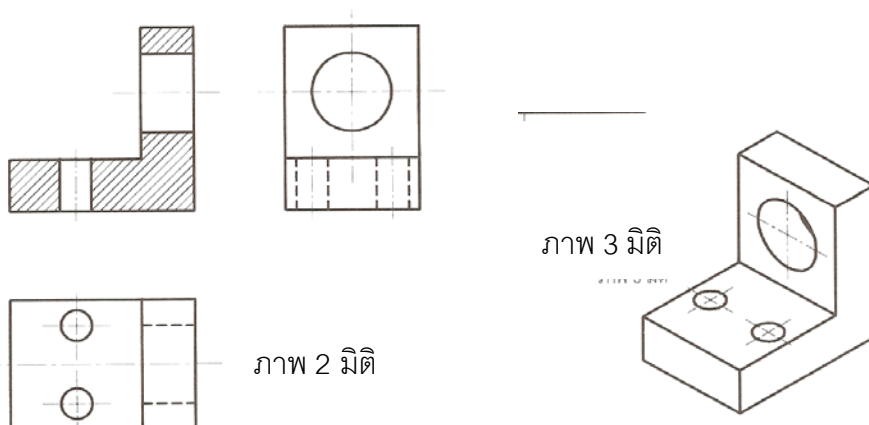
1. บอกลักษณะของภาพ 2 มิติ และ ภาพ 3 มิติ ได้
2. อธิบายลักษณะของภาพเอียง (Oblique) ได้
3. อธิบายลักษณะของภาพไดเมตริก (Dimetric) ได้
4. อธิบายลักษณะของภาพไอโซเมตริก (Isometric) ได้
5. อธิบายลักษณะของภาพไอโซเมตริก (Isometric) ได้

สาระการเรียนรู้

1. ภาพ 2 มิติ และ ภาพ 3 มิติ
2. ภาพเอียง (Oblique)
3. ภาพไดเมตริก (Dimetric)
4. ภาพไอโซเมตริก (Isometric)
5. เพอร์สเปกทีฟ (Perspective)

ภาพที่ใช้ในงานเขียนแบบ

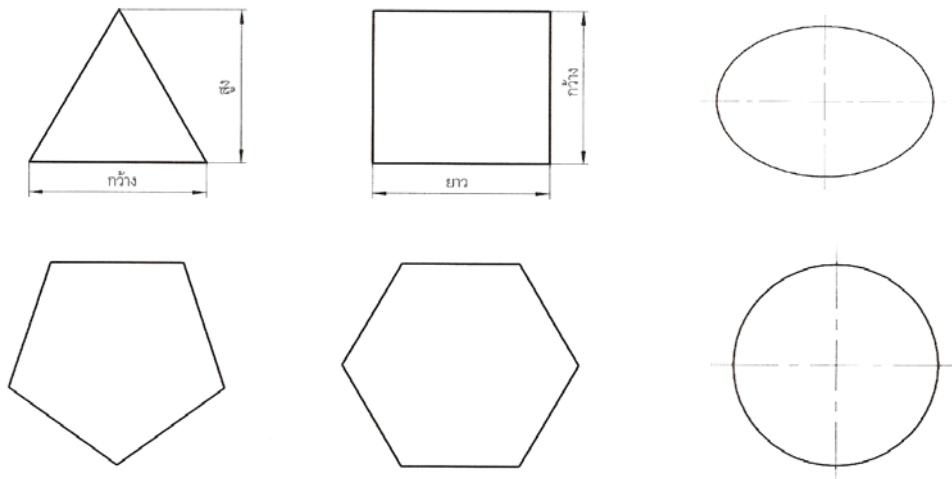
ในงานเขียนแบบชิ้นส่วนของเครื่องจักรกล หรือแบบงานทั่วไป ภาพที่ใช้มีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด คือ ภาพ 2 มิติ และ ภาพ 3 มิติ ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1

ภาพ 2 มิติ

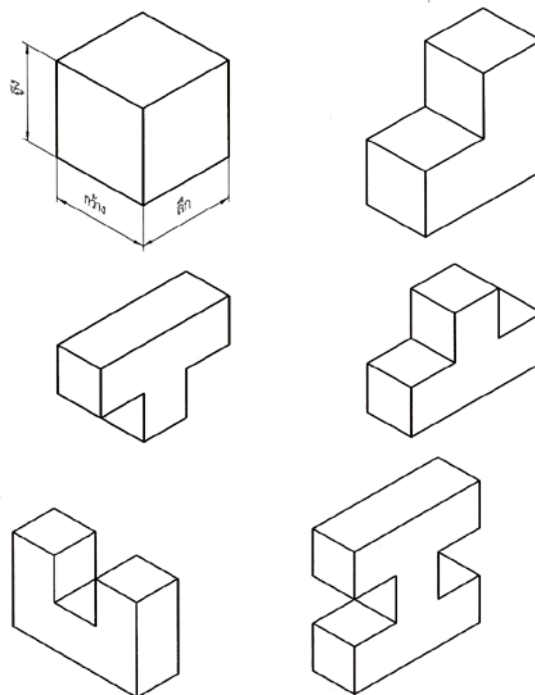
ภาพ 2 มิติ คือภาพที่แสดงรูปทรงของภาพใน 2 มิติ คือ ความกว้าง และคงความสูง หรือ ความกว้างและความยาว โดยจะมองเห็นเป็นลักษณะของพื้นที่ เช่น รูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม วงกลม หรือรูปทรงอื่น ๆ ดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2

ภาพ 3 มิติ

ภาพ 3 มิติ คือภาพที่แสดงรูปทรงของภาพใน 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว หรือความสูง และความลึก ลักษณะของภาพจะแสดงปริมาตรของสิ่งที่อยู่ในภาพนั้น ๆ ดังรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3

ภาพสามมิติที่นิยมใช้ในงานเขียนแบบ มีอยู่ด้วยกัน 4 ชนิด คือ

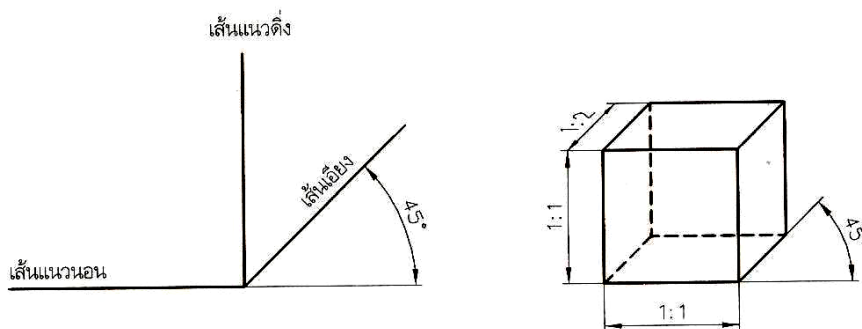
1. ภาพเอียง (Oblique)
2. ภาพไดเมตริก (Dimetric)
3. ภาพไอโซเมตริก (Isometric)
4. เพอร์สเปกทีฟ (Perspective)

1. ภาพเอียง (Oblique)

ลักษณะของภาพเอียง

- (1) โครงร่างของภาพจะประกอบด้วยเส้น 3 เส้น คือ เส้นแนวนอน (180 องศา) เส้นแนวตั้ง (90 องศา) และ เส้นเอียง 45 องศา ดังแสดงในรูปที่ 5.4
- (2) ขนาดความกว้าง ความสูงของภาพจะมีขนาดเท่ากับของจริง (1 : 1) ส่วนความลึกของภาพจะมีขนาดเพียงครึ่งหนึ่ง (1 : 2) ของขนาดของจริง
- (3) ขอบของชิ้นงานหรือส่วนที่ถูกบังเอาไว้จะแสดงด้วยเส้นประ

ในกรณีที่รูปทรงของวัตถุมีวงกลมหรือรูปไม่ปกติเขียนยาก จะนำมาเขียนไว้ด้านหน้าของภาพเอียง เพราะเป็นด้านที่สามารถเขียนเป็นรูปจริง ขนาดจริงได้ เช่น ถ้ามีรูปวงกลมอยู่ เมื่อนำมาเขียนไว้ที่รูปด้านหน้าของภาพเอียง ก็ยังคงสภาพเป็นวงกลมตามเดิม แต่ถ้านำรูปวงกลมไปเขียนที่ด้านที่เป็นมุมเอียงแล้ว รูปวงกลมนั้นจะกลายเป็นรูปเอลลิปส์ ซึ่งเขียนยากต้องมีหลักการและวิธีการเขียนที่ซับซ้อนขึ้นไปอีก



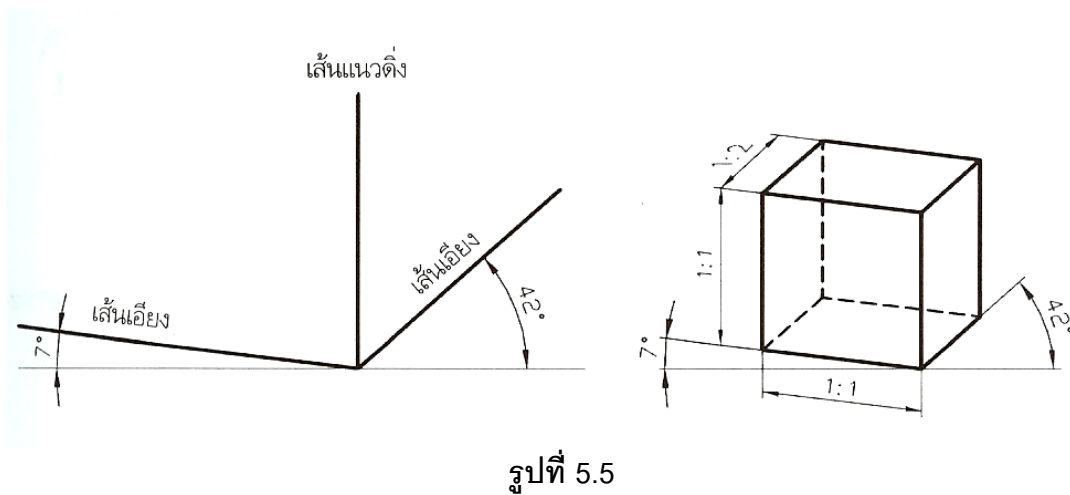
รูปที่ 5.4

2. ภาพไดเมตริก(Dimetric)

ลักษณะของภาพไดเมตริก

- (1) โครงร่างของขอบภาพจะประกอบด้วยเส้นสามเส้น คือ เส้นเอียง 7 องศา เส้นในแนวตั้ง และเส้นเอียง 42 องศา ดังแสดงในรูปที่ 5.5
- (2) ขนาดความกว้าง ความสูง จะมีขนาดเท่าของจริง (1 : 1) ส่วนความลึกจะมีขนาดเพียงครึ่งหนึ่ง(1:2) ของขนาดของจริง
- (3) ขอบของชิ้นงานหรือส่วนที่ถูกบังมองไม่เห็นใส่เป็นเส้นประ

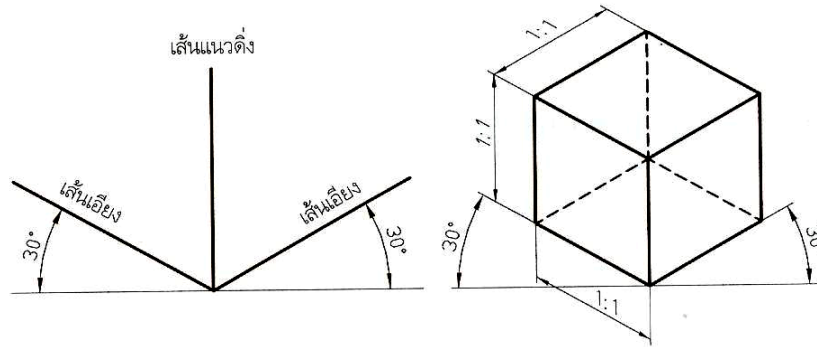
ภาพไดเมตริกเป็นภาพที่เขียนได้ยาก เนื่องจากมีเส้นเอียงทำมุม 7 องศา และ 42 องศา ต้องใช้ฉากที่ปรับมุมได้ แต่รูปร่างของภาพจะเหมือนจริงมากกว่าภาพ 3 มิติ แบบอื่น ๆ



3. ภาพไอโซเมตริก(Isometric)

ลักษณะของภาพไอโซเมตริก

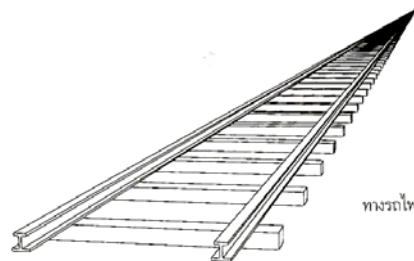
- (1) โครงร่างของขอบภาพจะประกอบด้วยเส้น 3 เส้น คือ เส้นเอียง 30 องศา 2 เส้น และเส้นในแนวตั้ง(90 องศา) 1 เส้น ดังรูปที่ 5.6
- (2) ขนาดความกว้าง ความสูง และความลึกของภาพจะมีขนาดเท่ากับขนาดของจริง
- (3) ขอบของชิ้นงานหรือส่วนที่ถูกบังเอาไว้หรือมองไม่เห็นจะถูกเขียนด้วยเส้นประ



รูปที่ 5.6

5. เพอร์สเปกทีฟ(Perspective)

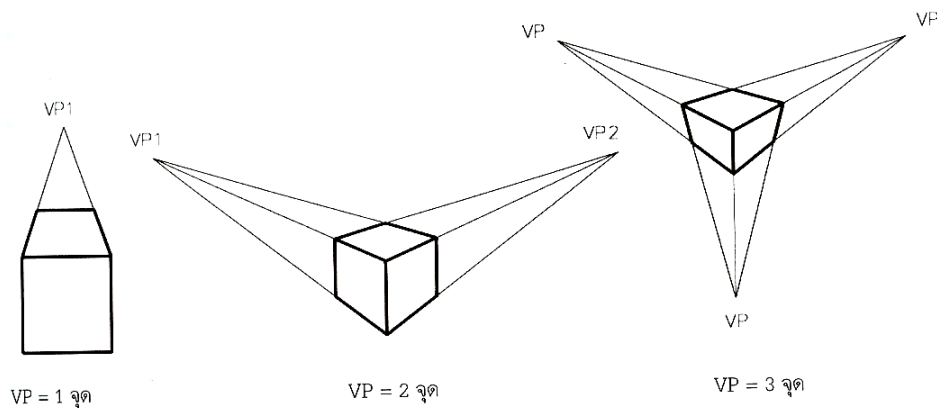
ภาพเพอร์สเปกทีฟ เป็นภาพที่เหมือนที่คล้ายภาพจริงมากที่สุด หรือคล้ายกับภาพจริงที่ตามองเห็นมากที่สุด คือสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวจะมีขนาดใหญ่ สิ่งที่อยู่ไกลออกไปจะมีขนาดเล็กลง เช่นการมองภาพทางรถไฟที่รางทั้งสองข้างพุ่งบรรจบกันที่ปลายสุดสายตาดังรูปที่ 5. 7 นิยมใช้กันมากในงานด้านสถาปัตยกรรม



รูปที่ 5.7

ลักษณะของภาพเพอร์สเปกทีฟ

โครงร่างของขอบภาพจะประกอบด้วยเส้น 3 เส้น คือ เส้นเอียง 2 เส้น และเส้นในแนวตั้ง 1 เส้น และมีจุดปลายสายตามองเห็นที่เรียกว่า Vanishing Point (VP) 1-3 จุด ดังรูปที่ 5.8



รูปที่ 5.8

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

เรื่อง ภาพฉาย

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถต่อไปนี้

1. บอกหลักการเขียนภาพฉายได้
2. อธิบายหลักการและมาตรฐานในการมองภาพฉายได้

สาระการเรียนรู้

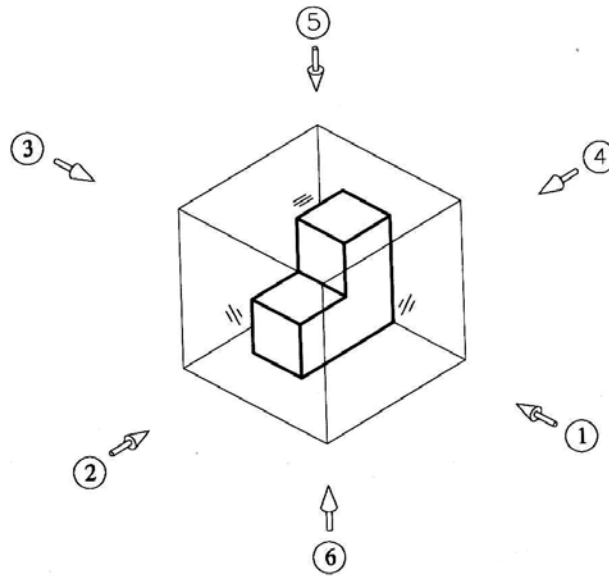
1. หลักการเขียนภาพฉาย
2. มาตรฐานในการมองภาพฉาย

หลักการเขียนภาพฉาย(Orthographic projection)

Orthographic projection คือ วิธีการฉายภาพหรือถ่ายทอดภาพจริงของวัตถุจากลักษณะภาพสามมิติ ออกมาเป็นภาพสองมิติ ภาพที่ตามองเห็น เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ฯลฯ เป็นภาพสามมิติ คือ มองเห็นความกว้าง ความยาว หนา สูง หรือลึก เมื่อนำไปเขียนในแบบหรือถ่ายทอดออกมาเป็นเพียงรูปด้าน เช่น ด้านบน ด้านหน้า ฯ รูปด้านต่าง ๆ จะมีเพียงสองมิติ เช่น รูปด้านบนก็จะแสดงให้เห็นเพียงความกว้างกับความยาว หรือรูปด้านหน้าแสดงให้เห็นเพียงความยาวกับความสูงเท่านั้น วิธีการของ Orthographic ก็คือ การถ่ายทอดรูปร่างจริงของวัตถุแต่ละมุมแต่ละด้านออกไปสู่พื้นราบนั่นเอง

การมองภาพฉาย

การมองภาพฉายเป็นการมองตั้งฉากกับระนาบด้านต่าง ๆ ที่ชิ้นงานตั้งอยู่ ซึ่งระนาบด้านจะมีอยู่ 6 ด้าน เหมือนชิ้นงานตั้งอยู่ในกล่องแก้วสี่เหลี่ยมที่มีผนังของกล่องแก้วเป็นระนาบด้านต่าง ๆ ดังตัวอย่างในรูปที่ 6.1



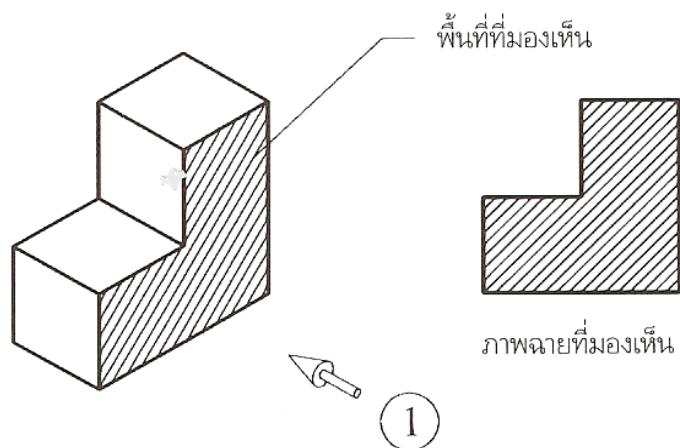
รูปที่ 6.1

ภาพที่เกิดขึ้นจากการมองจะมีลักษณะเป็นพื้นที่ของผิวชิ้นงานที่มีเส้นขอบของชิ้นงานล้อมรอบอยู่ การมองชิ้นงานในแต่ละด้าน จะเกิดภาพที่แตกต่างกันไปตามรูปร่างของชิ้นงาน และจำนวนพื้นที่ผิวของชิ้นงานในแต่ละด้าน

1. การมองชิ้นงานตามทิศทางหมายเลข 1

การมองตามทิศทางหมายเลข 1 จะเห็นผิวของชิ้นงาน 1 ส่วน รูปร่างเหมือนตัว L กลับ ด้าน ดังในรูปที่ 6.2

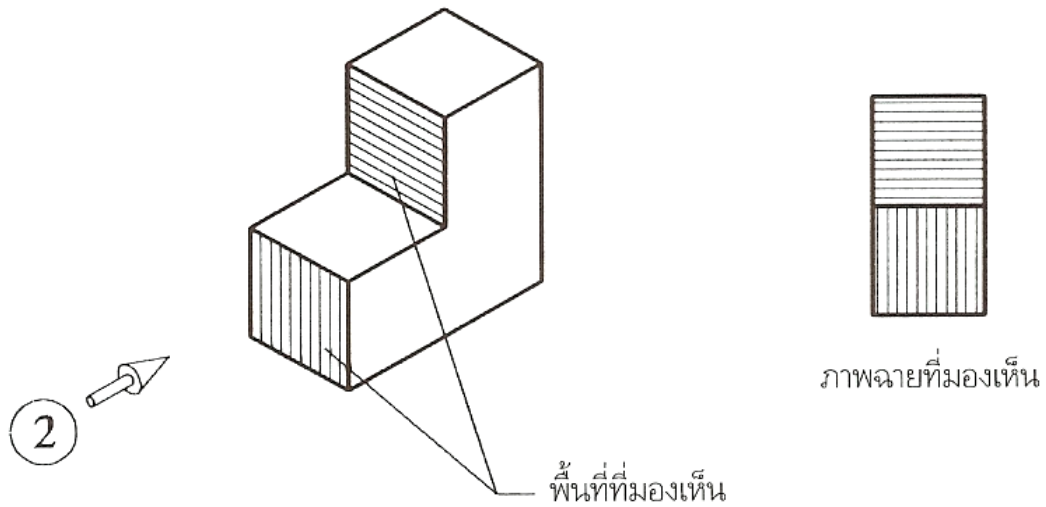
L กลับ



รูปที่ 6.2

2. การมองชิ้นงานตามทิศทางของหมายเลข 2

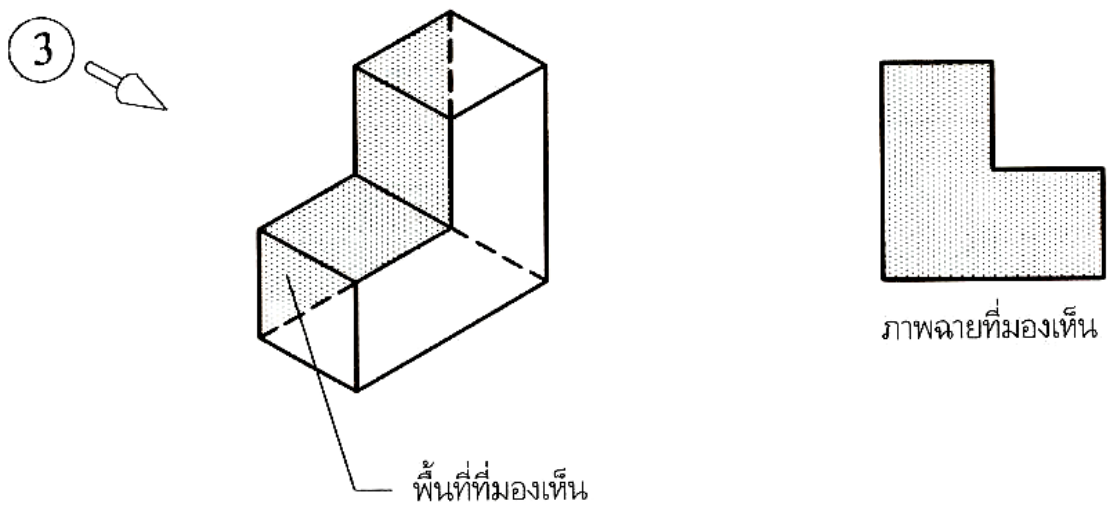
การมองตามทิศทางของหมายเลข 2 จะเห็นพื้นที่ผิวของชิ้นงาน 2 ส่วน เป็นรูปสี่เหลี่ยม 2 รูปติดกัน ในแนวตั้ง ดังรูปที่ 6.3



รูปที่ 6.3

3. การมองชิ้นงานตามทิศทางของหมายเลข 3

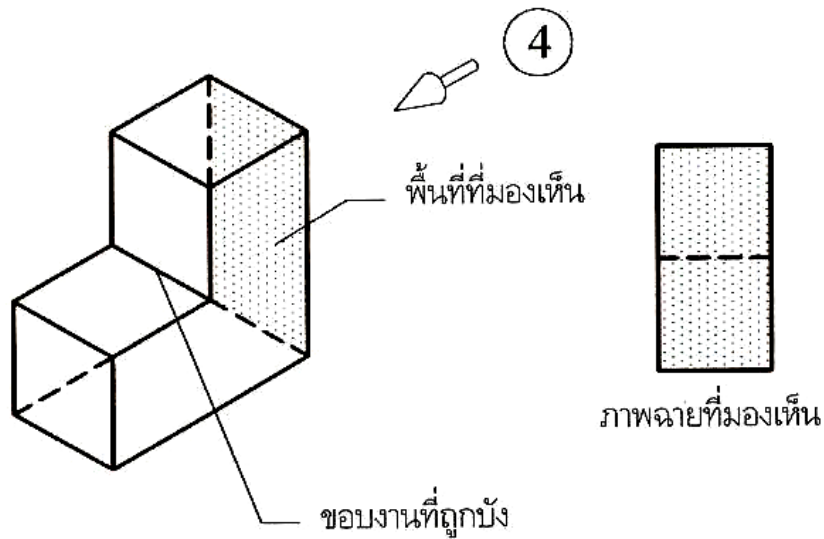
การมองตามทิศทางของหมายเลข 3 จะเห็นพื้นที่ผิวของชิ้นงาน 1 ส่วน รูปร่างเหมือนตัว L ซึ่งจะตรงกันข้ามกับทิศทางการมองตามหมายเลข 1 ดังรูปที่ 6.4



รูปที่ 6.4

4. การมองชิ้นงานตามทิศทางของหมายเลข 4

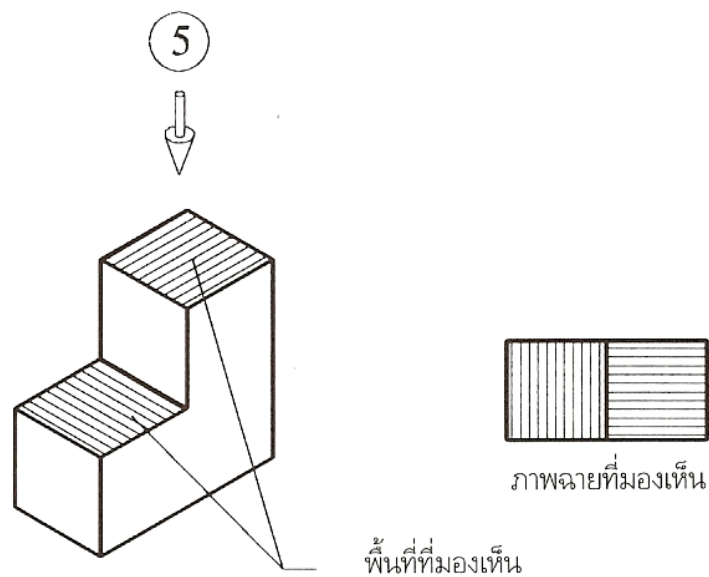
การมองตามทิศทางของหมายเลข 4 จะเห็นพื้นที่ผิวของชิ้นงาน 1 ส่วน เป็นรูปสี่เหลี่ยม มีเส้นประตรงกลางรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งแสดงให้เห็นเป็นส่วนที่บังเอาไว้ ดังรูปที่ 6.5



รูปที่ 6.5

5. การมองชิ้นงานตามทิศทางของหมายเลข 5

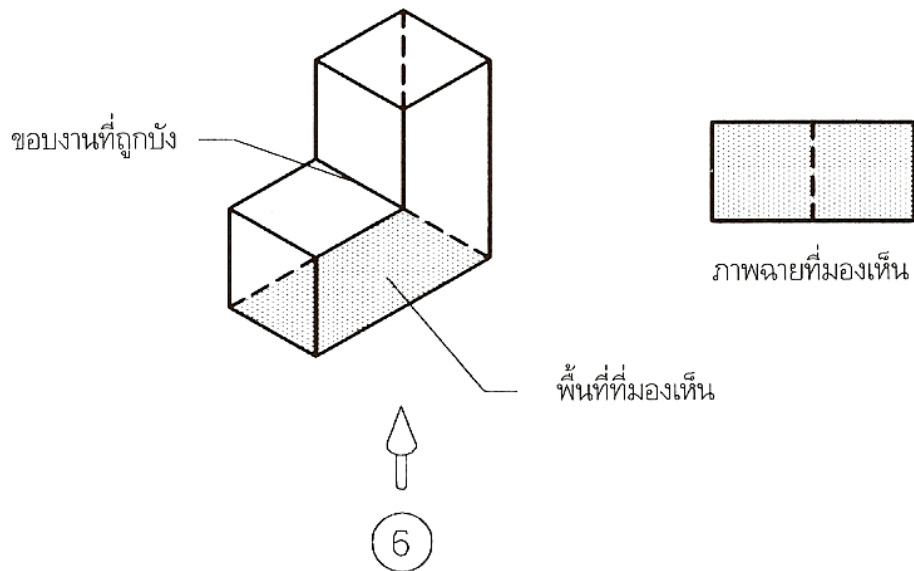
การมองตามทิศทางของหมายเลข 5 จะเห็นพื้นที่ผิวของชิ้นงาน 2 ส่วน เป็นรูปสี่เหลี่ยม 2 รูปติดกัน ดังในรูปที่ 6.6



รูปที่ 6.6

6. การมองชิ้นงานตามทิศทางของหมายเลข 6

การมองตามทิศทางของหมายเลข 6 จะเห็นพื้นที่ผิวของชิ้นงาน 1 ส่วน เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีเส้นประแสดงชิ้นงานส่วนที่ถูกบังเอาไว้ตรงกลาง ดังรูปที่ 6.7

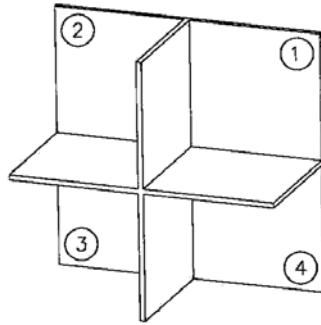


รูปที่ 6.7

มาตรฐานในการมองภาพฉาย

การมองภาพฉายจากชิ้นงานสามารถมองได้ 6 ด้าน ภาพที่เกิดจากการมองในทิศทางของหมายเลข 1 จะเหมือนกับทิศทางหมายเลข 3 ภาพที่เกิดจากการมองในทิศทางของหมายเลข 2 จะเหมือนกับทิศทางของหมายเลข 4 และภาพที่เกิดจากการมองในทิศทางของหมายเลข 5 จะคล้ายกับทิศทางการมองของหมายเลข 6 ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ภาพฉายเพียงสามด้านสามารถให้รายละเอียดของชิ้นงานได้ครบถ้วน

เพื่อให้การมองภาพฉายเป็นไปในรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน และมีความเข้าใจตรงกัน ระหว่างผู้เขียนแบบกับผู้อ่านแบบ ได้มีการกำหนดวิธีการมองภาพฉายโดยใช้หลักการของฉากกับภาพที่มี 4 มุม เป็นตัวกำหนดความสัมพันธ์ของภาพฉาย 3 ด้าน ดังในรูปที่ 6.8



รูปที่ 6.8

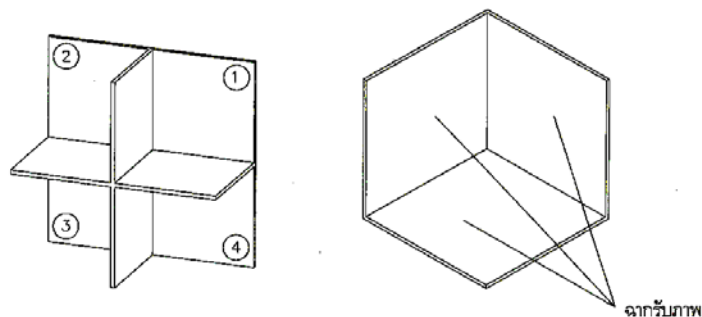
จากรูปที่ 6.8 เป็นฉากรับภาพสี่เหลี่ยมที่มีแผ่นฉากกั้นกึ่งกลาง ทำให้แบ่งฉากเป็น 4 ส่วน แต่ละส่วนจะมีลักษณะเป็นมุม โดยกำหนดให้

- มุมที่อยู่ด้านบนขวา เป็นฉากรับภาพมุมที่ 1 (First Angle Projection)
- มุมที่อยู่ด้านบนซ้าย เป็นฉากรับภาพมุมที่ 2 (Second Angle Projection)
- มุมที่อยู่ด้านล่างซ้าย เป็นฉากรับภาพมุมที่ 3 (Third Angle Projection)
- มุมที่อยู่ด้านล่างขวา เป็นฉากรับภาพมุมที่ 4 (Fourth Angle Projection)

การมองภาพจะอาศัยฉากรับภาพมุมใดมุมหนึ่งมาเป็นฉากรับภาพ ในระบบที่ใช้ในยุโรปที่เรียกว่า ISO Method E (E=European) จะใช้ฉากรับภาพมุมที่ 1 (First Angle Projection) ส่วนระบบอเมริกันที่เรียกว่า ISO Method A (A=American) จะใช้ฉากรับภาพมุมที่ 3 (Third Angle Projection)

หลักการมองภาพฉายมุมที่ 1

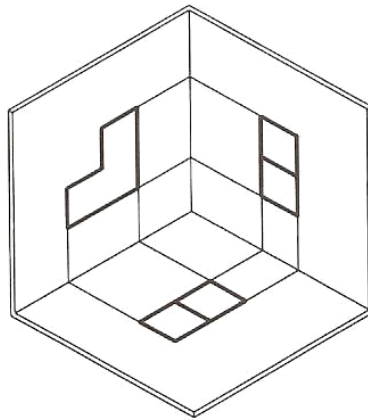
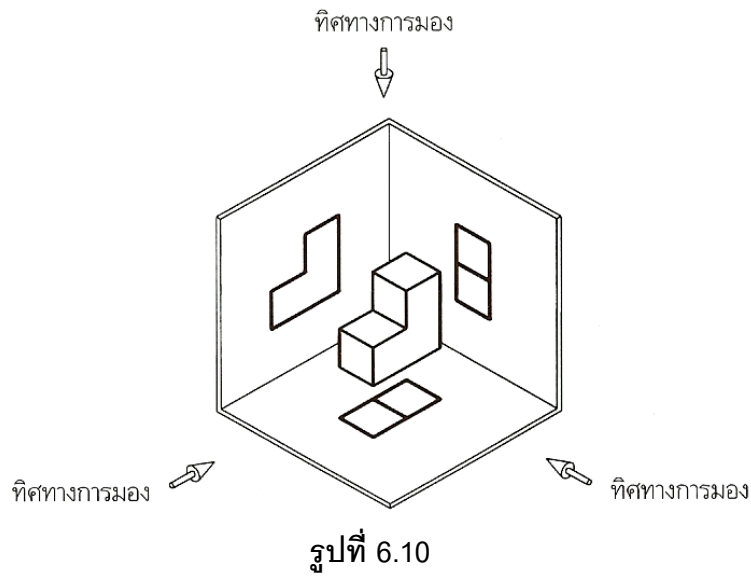
เป็นฉากรับภาพมุมที่ 1 มาพิจารณา จะได้ฉากรับภาพที่มี 3 ด้าน ดังในรูปที่ 6.9



รูปที่ 6.9

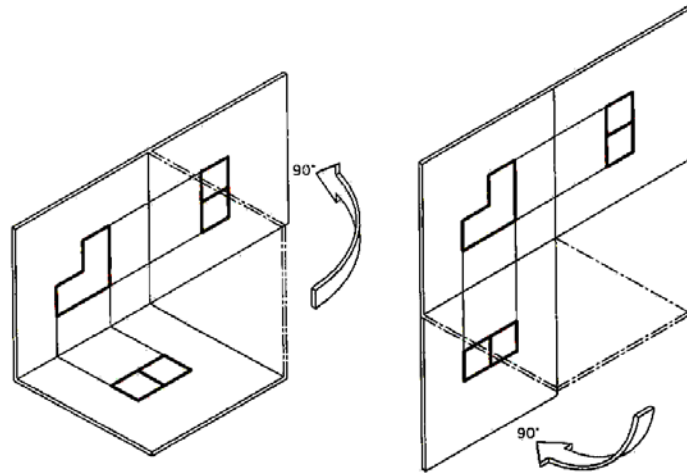
ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

เมื่อนำชิ้นงานมาวางระหว่างฉากรับภาพทั้ง 3 ด้าน แล้วมองชิ้นงานตามทิศทางของลูกศร 3 ทิศทาง จะได้ภาพถ่ายที่มองเห็นเกิดขึ้นที่ฉากรับภาพด้านหลังทั้ง 3 ด้าน ดังในรูปที่ 6.10 (การวางชิ้นงานระหว่างฉากรับภาพ และภาพถ่ายที่เกิดขึ้นบนฉากรับภาพเป็นเพียงจินตนาการเท่านั้น) เมื่อนำชิ้นงานออกจะได้ภาพ 2 มิติของรูปด้านทั้ง 3 ด้านของชิ้นงาน ดังรูปที่ 6.11



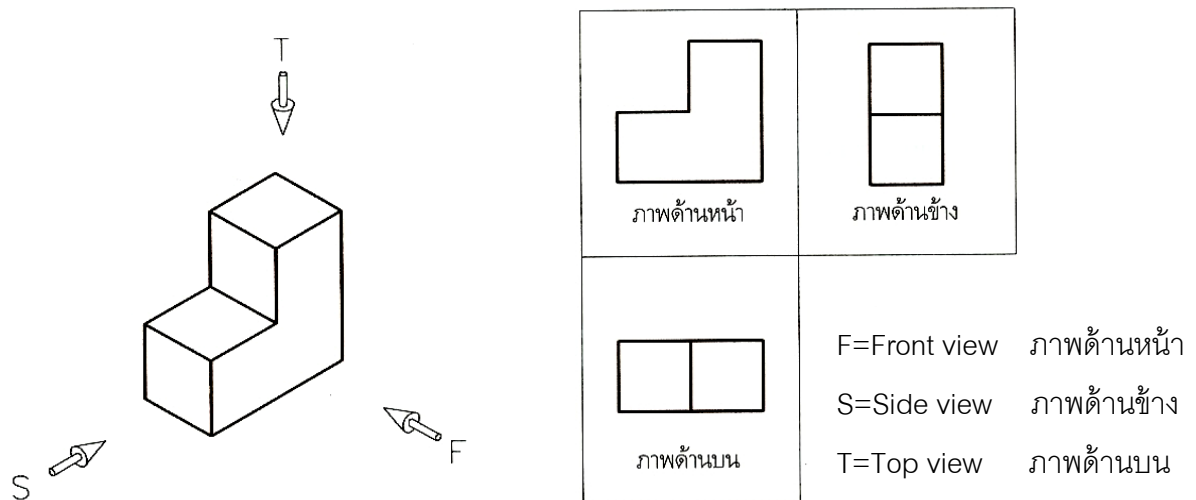
ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. **เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

จากรูปที่ 6.11 ภาพถ่ายที่เกิดขึ้นบนฉากทั้ง 3 ด้าน จะมีรูปร่างที่แตกต่างกันตามภาพที่มองเห็นในแต่ละทิศทาง แต่ภาพที่เกิดขึ้นบนฉากรับภาพที่ทำมุมตั้งฉากซึ่งกันและกันทำให้ดูยากเพื่อความสะดวกในการดูแบบภาพถ่าย จึงหมุนฉากรับภาพด้านขวาไป 90 องศา และหมุนฉากรับภาพด้านล่างลงไป 90 องศา ให้ฉากรับภาพทั้งสามอยู่ในระนาบเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 6.12



รูปที่ 6.12

จากนั้นนำฉากรับภาพ 3 ด้านที่แผ่ออกเป็นระนาบเดียวกันมาพิจารณา กำหนดให้ภาพฉายที่อยู่บนฉากรับภาพรูปบนด้านซ้ายเป็นภาพด้านหน้า ภาพฉายรูปบนด้านขวาเป็นภาพด้านข้าง และภาพฉายด้านล่างที่เกิดจากการมองด้านบนของชิ้นงานเป็นภาพด้านบน ดังแสดงในรูปที่ 6.13



รูปที่ 6.13

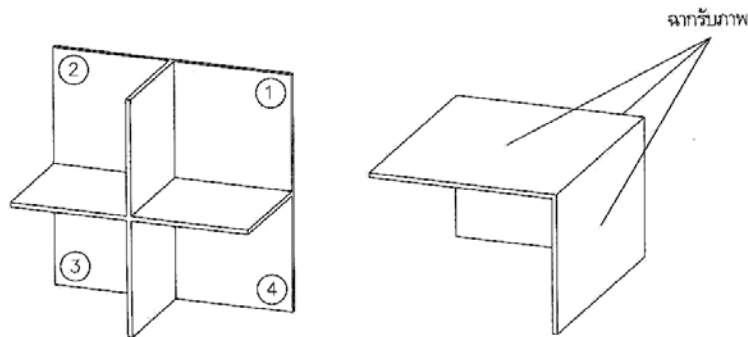
ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

เมื่อพิจารณาภาพ 3 มิติ และภาพฉายของชิ้นงานตามระบบการมองภาพฉายมุมที่ 1 จะพบว่า ภาพฉายทั้ง 3 ด้าน มีความสัมพันธ์กัน คือ

1. ภาพด้านข้างเกิดจากการมองทางด้านซ้ายของภาพด้านหน้า ภาพด้านบนเกิดจากการมองทางด้านบนของด้านหน้า
2. ขนาดความสูงของภาพด้านหน้าจะเท่ากับความสูงของภาพด้านข้าง
3. ขนาดความกว้างของภาพด้านหน้าจะเท่ากับความกว้างของภาพด้านบน
4. ขนาดความสูงของภาพด้านบนจะเท่ากับความกว้างของภาพด้านข้าง

หลักการมองภาพฉายมุมที่ 3

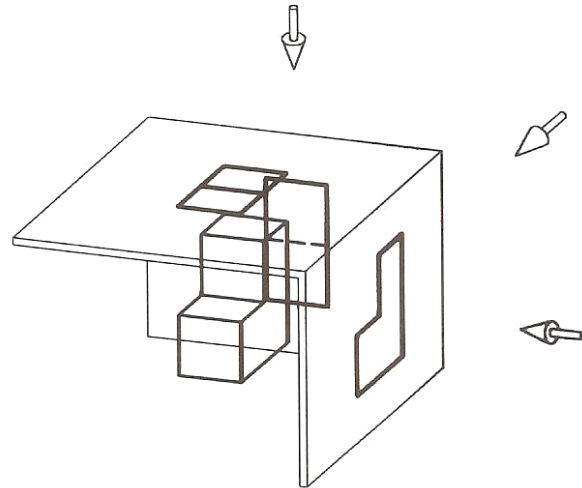
การมองภาพฉายของชิ้นงานแบบนี้จะใช้ฉากรับภาพในส่วนของมุมที่ 3 มาพิจารณา โดยให้ฉากรับภาพทั้ง 3 ด้าน มีคุณสมบัติเหมือนแผ่นกระจกใส ดังในรูปที่ 6.14



รูปที่ 6.14

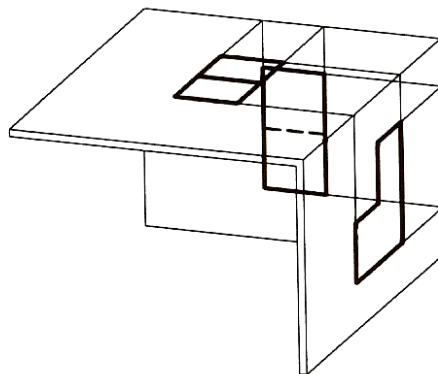
ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

เมื่อจินตนาการว่านำชิ้นงานมาวางระหว่างฉากรับภาพทั้ง 3 ด้าน ดังในรูปที่ 6.15 แล้ว มองชิ้นงานตามทิศทางของลูกศร 3 ทิศทางผ่านฉากรับภาพ ทำให้ภาพฉายที่มองเห็นเกิดขึ้นบนฉากรับภาพทั้ง 3 ด้าน



รูปที่ 6.15

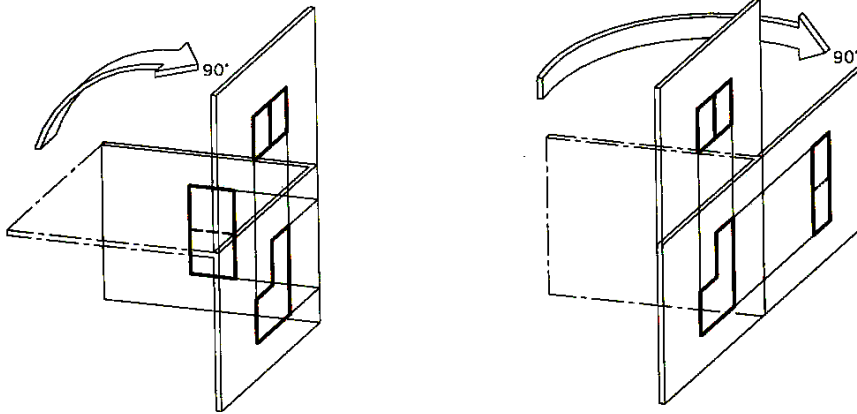
เมื่อนำชิ้นงานออกมาจะได้ภาพ 2 มิติ ของรูปด้านทั้ง 3 ด้านของชิ้นงาน ดังแสดงในรูปที่ 6.16



รูปที่ 6.16

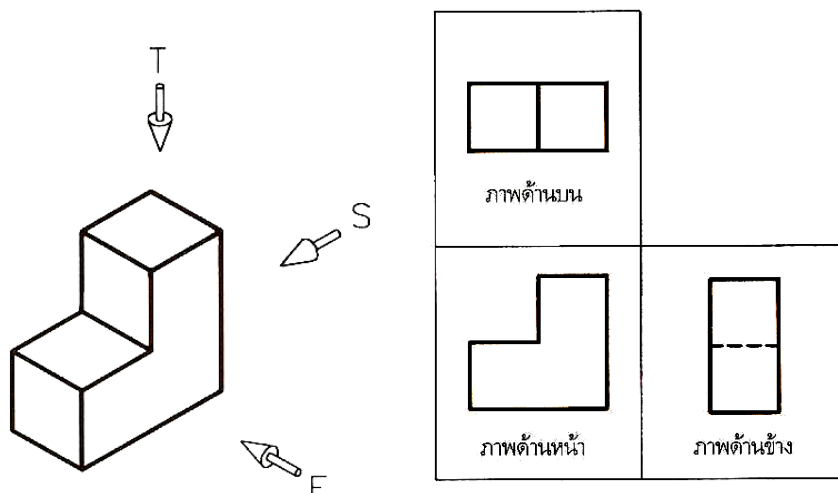
ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

จากรูปที่ 6.16 ภาพฉายที่เกิดขึ้นบนฉากทั้ง 3 ด้าน จะมีรูปร่างที่แตกต่างกันตามภาพที่มองเห็นในแต่ละทิศทาง และด้วยเหตุผลที่ฉากรับภาพตั้งฉากซึ่งกันและกันทำให้ดูได้ยาก จึงทำการหมุนฉากรับภาพด้านบนขึ้น 90 องศา และหมุนฉากรับภาพหลังออกมา 90 องศา ให้ฉากรับภาพทั้งสามอยู่ในแนวระนาบเดียวกัน ดังแสดงในรูป 6.17



รูปที่ 6.17

จากนั้นนำฉากรับภาพทั้ง 3 ด้าน ที่แผ่ออกมาเป็นระนาบเดียวกันมาพิจารณากำหนดให้ภาพที่เกิดขึ้นจากการมองทางด้านบนของชิ้นงานเป็นภาพด้านบน ภาพที่อยู่ด้านล่างซ้ายเป็นภาพด้านหน้า และภาพที่อยู่ทางด้านล่างขวาเป็นภาพด้านข้าง ดังแสดงในรูปที่ 6.18



รูปที่ 6.18

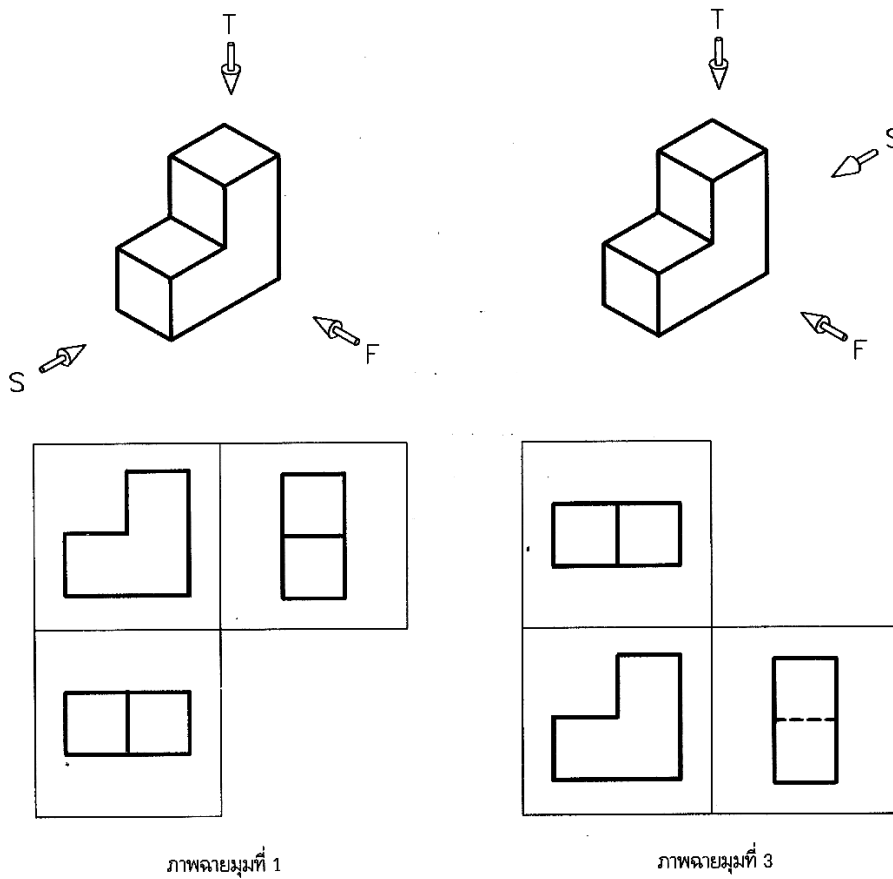
ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

เมื่อพิจารณาภาพ 3 มิติ และภาพฉายของชิ้นงานตามระบบการมองภาพฉายมุมที่ 3 จะพบว่า ภาพฉายทั้ง 3 ด้าน มีความสัมพันธ์กัน คือ

1. ภาพด้านข้างเกิดจากการมองทางด้านขวาของภาพด้านหน้า ภาพด้านบนเกิดจากการมองภาพทางด้านบนของภาพด้านหน้า
2. ขนาดความสูงของภาพด้านหน้าจะเท่ากับขนาดความสูงของภาพด้านข้าง
3. ขนาดความกว้างของภาพด้านหน้าจะเท่ากับขนาดความกว้างของภาพด้านบน

4. ขนาดความกว้างของภาพด้านบนจะเท่ากับความกว้างของภาพด้านข้าง

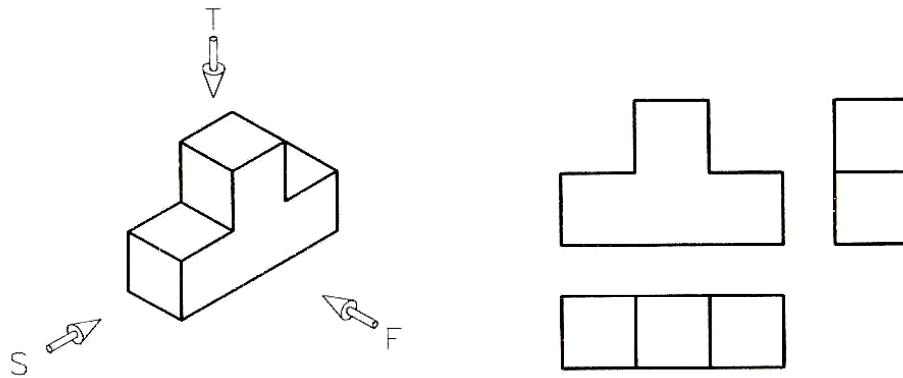
จากหลักการมองภาพฉายมุมที่ 1 และมุมที่ 3 จะเห็นว่าทิศทางการมอง 3 ทิศทางเหมือนกัน แต่ลักษณะการพิจารณาการเกิดภาพฉายบนฉากรับภาพจะแตกต่างกัน ดังรูปที่ 6.19 ในด้านการใช้งาน การมองภาพฉายมุมที่ 1 จะมีใช้กันในกลุ่มยุโรป ส่วนการมองภาพฉายมุมที่ 3 จะใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา สำหรับในประเทศไทยจะมีใช้ทั้ง 2 ระบบ เนื่องจากประเทศไทยรับเทคโนโลยีมาจากยุโรปและอเมริกา แต่ระบบที่ใช้กันในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคือการมองภาพฉายมุมที่ 1 ที่เราจะศึกษาวิธีการเขียนกันต่อจากนี้ไปจะเป็นการเขียนแบบภาพฉายที่เกิดจากการมองภาพฉายมุมที่ 1 เท่านั้น



รูปที่ 6.19

ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. **เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

ขั้นตอนในการมองภาพฉายของชิ้นงาน

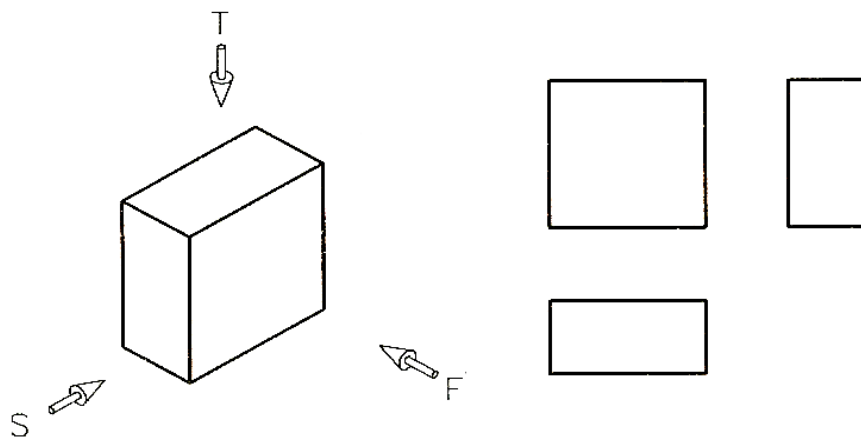


รูปที่ 6.20

จากภาพสามมิติของชิ้นงานรูปที่ 6.20 เราสามารถมองภาพฉาย 3 ด้าน ตามกระบวนการมองภาพฉายมุมที่ 1 ได้ตามขั้นตอน ดังนี้

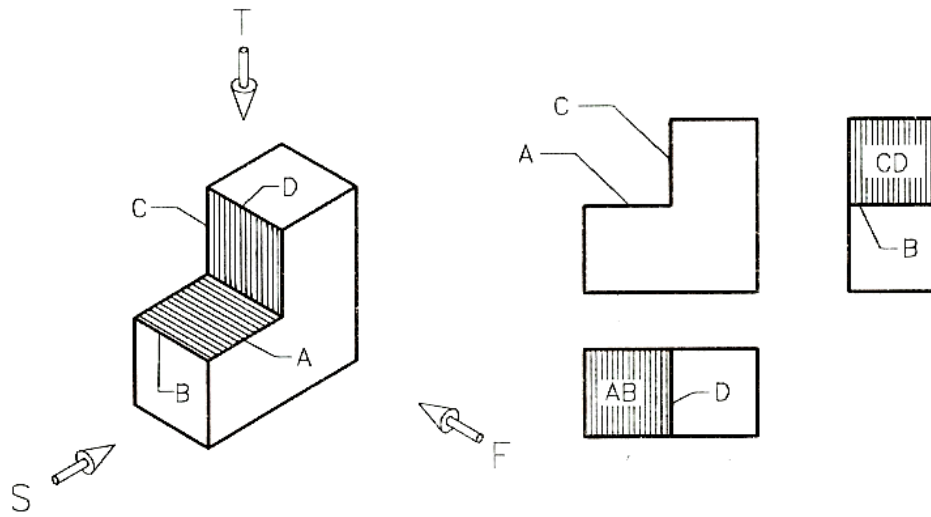
1. กำหนดทิศทางการมองภาพด้านหน้าเป็นภาพหลัก โดยภาพด้านหน้าควรเป็นภาพที่มองเห็นรูปร่างและรายละเอียดของชิ้นงานได้ดีที่สุด
2. กำหนดทิศทางการมองภาพด้านข้าง โดยมองจากทางด้านซ้ายของภาพด้านหน้า
3. กำหนดทิศทางการมองภาพด้านบน โดยมองจากทางด้านบนของภาพด้านหน้า
4. มองชิ้นงานตามทิศทางที่กำหนดจะได้ภาพฉายของชิ้นงาน 3 ภาพ คือ ภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง และภาพด้านบน ดังแสดงในภาพฉาย 3 ด้าน

ตัวอย่างการมองภาพฉายของชิ้นงาน รูปที่ 6.21-6.27

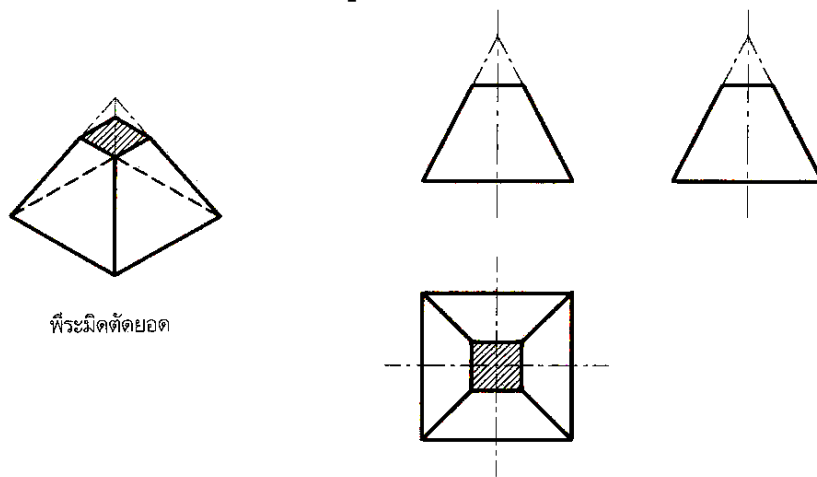


รูปที่ 6.21

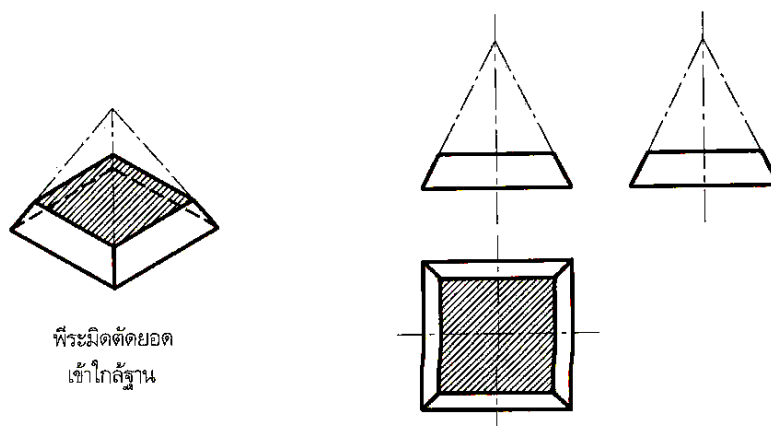
ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547



รูปที่ 6.22

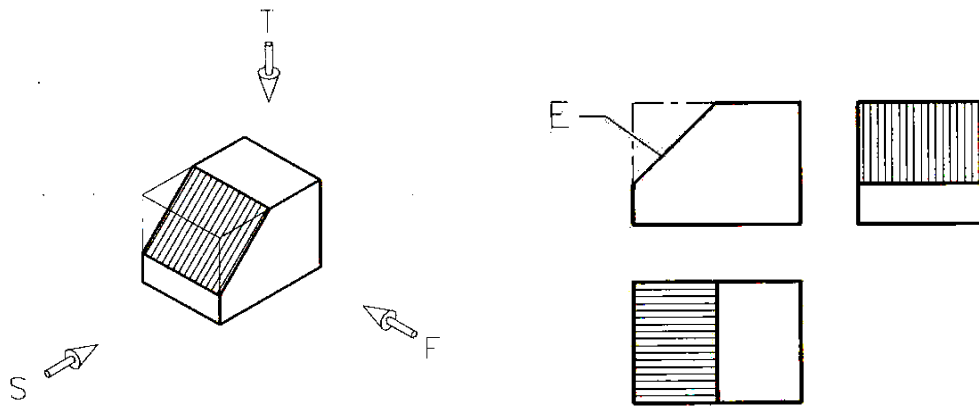


รูปที่ 6.23

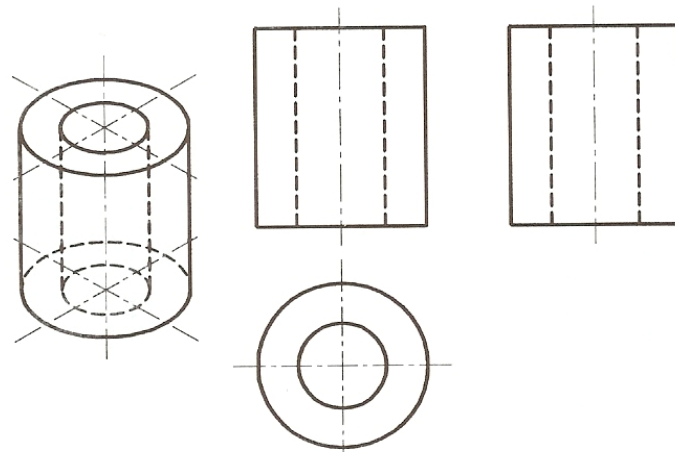


รูปที่ 6.24

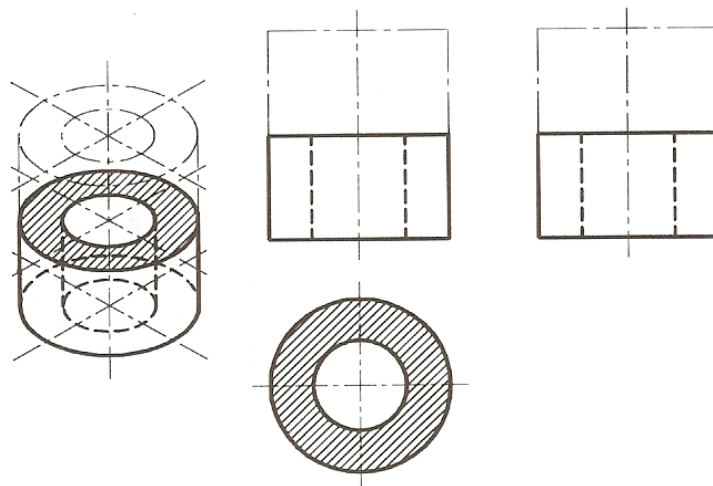
ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547



รูปที่ 6.25



รูปที่ 6.26



รูปที่ 6.27

ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

เรื่อง การเขียนภาพฉาย

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถต่อไปนี้

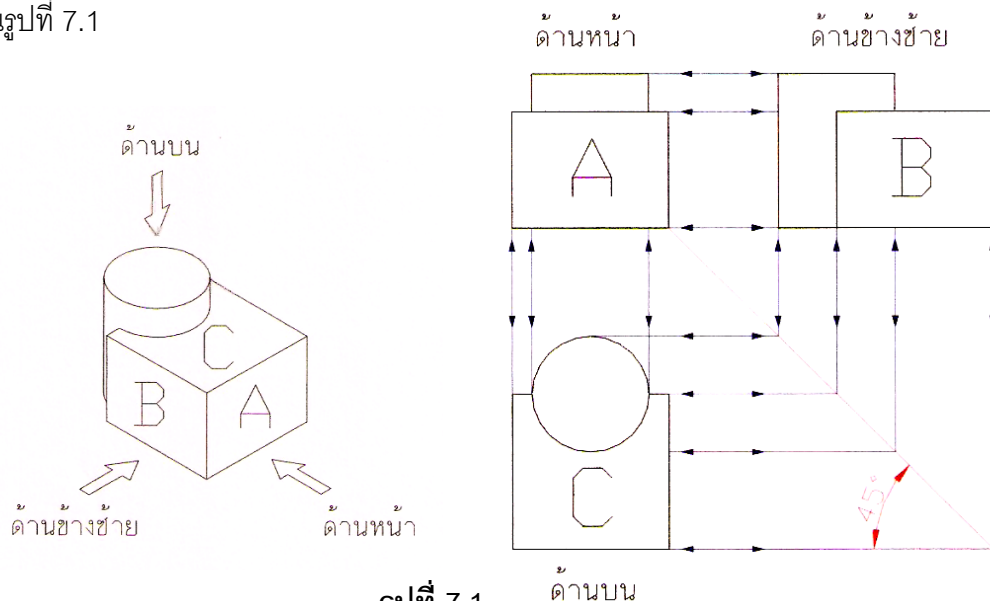
1. อธิบายวิธีการเขียนภาพฉาย
2. เขียนแบบภาพฉายได้

สาระการเรียนรู้

1. การเขียนภาพฉาย
2. ปฏิบัติงานเขียนแบบภาพฉายได้

การเขียนภาพฉาย (Orthographic Drawing)

การเขียนภาพฉายทุกด้าน ในแต่ละด้านจะต้องมีความสัมพันธ์กันทั้งขนาด สัดส่วนและทิศทาง โดยการลากเส้นฉาย (Projection Line) เป็นเส้นร่างเบา ๆ จากจุดตัดทุกจุดของภาพฉาย ไปยังภาพฉายอีกด้านหนึ่ง ซึ่งจุดที่ได้จะเป็นส่วนหนึ่งของภาพฉายอีกด้าน การเขียนภาพฉาย จะใช้ภาพด้านหน้าเป็นด้านหลักฉายไปยังภาพด้านข้างและภาพด้านบน ส่วนภาพด้านข้างกับภาพด้านบนก็สามารถใช้เส้นฉายเชื่อมโยงกัน โดยใช้เส้นมุม 45 องศา เป็นเส้นเชื่อมโยงกัน ดังแสดงในรูปที่ 7.1



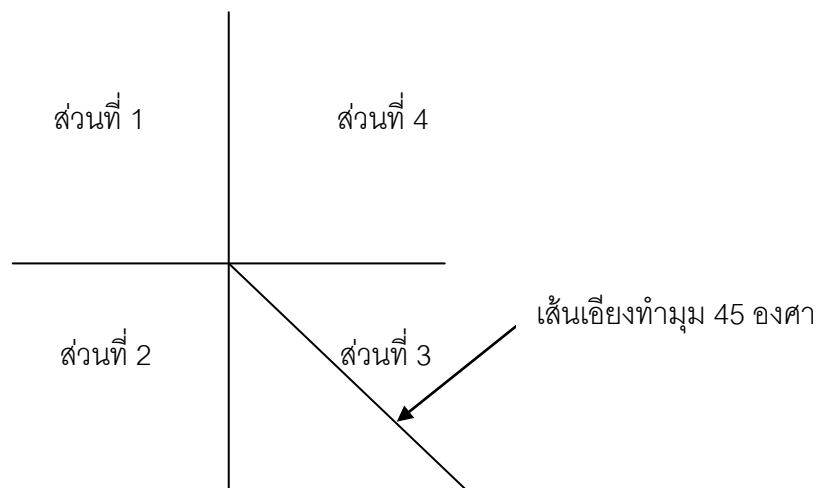
รูปที่ 7.1

ภาพ ; www.jet4.net

วิธีการเขียนภาพถ่าย

1. ลากเส้นร่างในแนวตั้ง (90 องศา) และเส้นในแนวนอน(180 องศา)ตัดกัน โดยแบ่งหน้ากระดาษออกเป็น 4 ส่วน
2. กำหนดให้เขียนภาพลงในแต่ละส่วนดังนี้
 ส่วนที่ 1 เขียนภาพด้านหน้า
 ส่วนที่ 2 เขียนภาพด้านบน
 ส่วนที่ 3 ลากเส้นเอียงทำมุม 45 องศา
 ส่วนที่ 4 เขียนภาพด้านข้าง

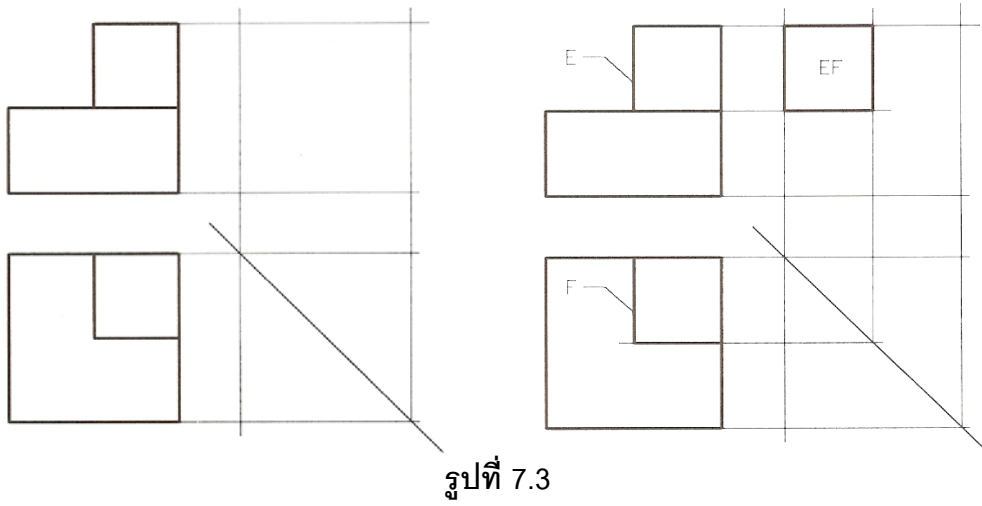
ดังรูปที่ 7.2



รูปที่ 7.2

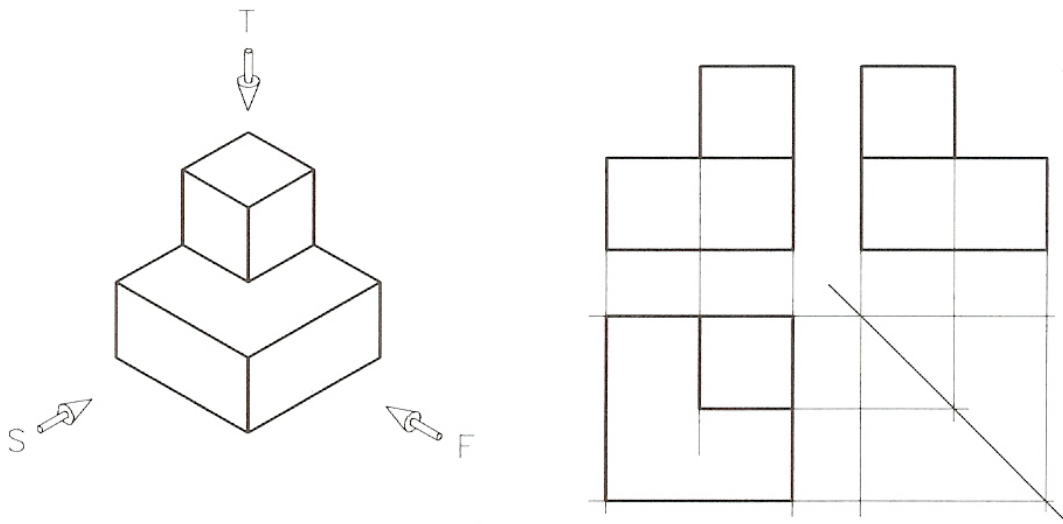
3. เขียนภาพด้านหน้าของชิ้นงานเป็นภาพหลัก โดยลากเส้นในแนวนอน และ แนวตั้ง เพื่อเป็นฐานในการวางรูป กำหนดขนาดและเขียนภาพด้านหน้า โดยเขียนเป็นเส้นร่างเบาๆ ก่อน
4. จากภาพด้านหน้า ลากเส้นฉายในแนวนอนต่อจากเส้นขอบรูปไปยังส่วนที่ 4 ซึ่งเป็นส่วนสูงของภาพด้านข้าง ซึ่งสูงเท่ากับภาพด้านหน้า
5. จากภาพด้านหน้าลากเส้นในแนวตั้งลงมายังส่วนที่ 2 เพื่อถ่ายขนาดความยาวของภาพด้านหน้า ซึ่งเท่ากับความยาวของรูปด้านบน เขียนภาพด้านบน
6. จากภาพด้านบนลากเส้นฉายในแนวนอนต่อจากเส้นขอบรูปของภาพด้านบน ไปตัดกับเส้น 45 องศาในส่วนที่ 3 จากจุดที่เส้นตัดกัน ลากเส้นตั้งฉากขึ้นไปยังส่วนที่ 4 เป็นการถ่ายขนาดความกว้างของรูปด้านบนไปยังรูปด้านข้างซึ่งมีความกว้างที่เท่ากัน

ดังรูปที่ 7.3



รูปที่ 7.3

7. ลากเส้นฉายต่อจากส่วนอื่นๆ ของภาพ ไปยังภาพด้านข้าง จากนั้นเขียนภาพด้านข้างให้สมบูรณ์ ดังรูปที่ 7.4



รูปที่ 7.4

ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8

เรื่อง การเขียนภาพออบบลิค(Oblique)

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถต่อไปนี้

1. อธิบายวิธีการเขียนภาพออบบลิคได้
2. เขียนแบบภาพออบบลิคได้

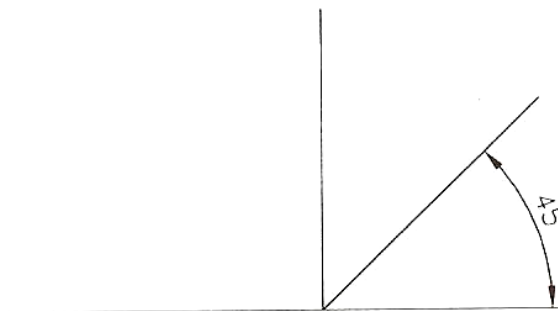
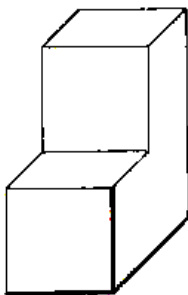
สาระการเรียนรู้

1. วิธีการเขียนภาพออบบลิค
2. ปฏิบัติงานเขียนแบบภาพออบบลิคได้

การเขียนภาพออบบลิค(Oblique)

มีขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้ คือ

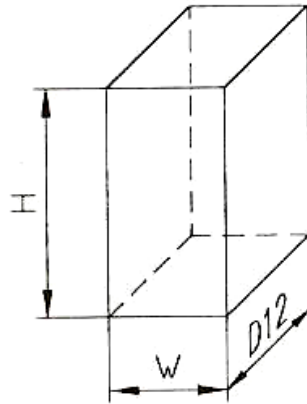
1. เขียนเส้นร่างเริ่มต้นของภาพ 3 เส้น คือ เส้นในแนวนอน เส้นในแนวตั้ง และเส้นเอียง 45 องศา ดังแสดงในรูปที่ 8.1 เส้นเอียง 45 องศา อยู่ทางด้านซ้ายหรือทางด้านขวาของเส้นในแนวตั้งก็ได้



รูปที่ 8.1

ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

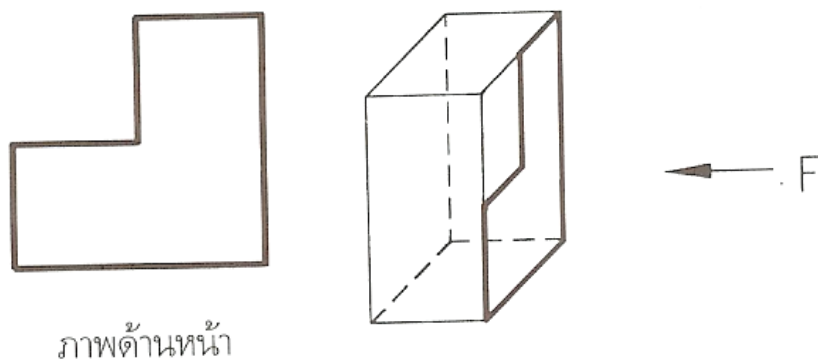
2. เขียนเส้นร่างรูปทรงกล่องสี่เหลี่ยม ที่มีขนาดเท่ากับความกว้าง(W) และความสูง(H) ของชิ้นงาน และมีความลึก(D) เป็นครึ่งหนึ่งของความลึกจริงตามหลักการของภาพออบบลิค ดังในรูปที่ 8.2 การเขียนให้เริ่มต้นจากการเขียนเป็นรูปกล่องสี่เหลี่ยมก่อน แล้วค่อยใส่รายละเอียดเพิ่มเติมในภายหลัง



รูปที่ 8.2

ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

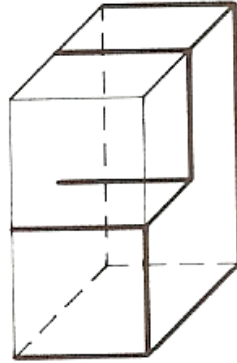
3. กำหนดทิศทางการมองภาพที่กล่องสี่เหลี่ยมด้านที่ต้องการให้เป็นภาพด้านหน้า จากนั้นนำภาพฉายด้านหน้าที่มองเห็นรูปร่างของชิ้นงานมาเขียนลงในด้านของกล่องที่กำหนดให้เป็นภาพด้านหน้า โดยลดขนาดความกว้างของภาพลงครึ่งหนึ่งตามหลักการของภาพฉาย ดังรูปที่ 8.3



รูปที่ 8.3

ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

4. ลากเส้นในแนวนอนต่อจากมุมของภาพที่เป็นด้านหน้าไปทางซ้ายให้มีความยาวเท่ากับความกว้างของชิ้นงาน เส้นขอบของชิ้นงานที่ถูกบังให้เขียนเป็นเส้นประ ดังรูปที่ 8.4



รูปที่ 8.4

ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

5. ในภาพออบบลิค ที่มุม ๆ หนึ่งของชิ้นงาน จะประกอบด้วยเส้น 3 เส้น คือ เส้นในแนวนอน เส้นในแนวตั้ง และเส้นที่เอียง 45 องศา จนครบทุกมุม เส้นขอบของชิ้นงานที่ถูกบังให้เขียนด้วยเส้นประ ดังรูปที่ 8.5



รูปที่ 8.5

ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

ข้อควรจำ

1. การเขียนภาพออบบลิค จะต้องเขียนเส้นร่างรูปกล่องสี่เหลี่ยม ซึ่งจะมีเส้นแกนหลัก 3 เส้น คือ เส้นในแนวนอนแสดงความกว้าง เส้นในแนวตั้งแสดงถึงความสูง และ เส้นเอียง 45 องศา แสดงความลึกของภาพ

2. ที่มุมของชิ้นงาน จะต้องประกอบด้วยเส้น 3 เส้นมาพบกัน
3. ด้านหรือส่วนใดของชิ้นงานที่ถูกบังเอาไว้มองไม่เห็นให้แสดงด้วยเส้นประ
4. ขนาดของภาพในแนวเส้นเอียง 45 องศา จะมีขนาดลดลงครึ่งหนึ่งจากขนาดใน
ภาพฉาย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9

เรื่อง การเขียนภาพไอโซเมตริก(Isometric)

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถต่อไปนี้

1. อธิบายวิธีการเขียนภาพไอโซเมตริกได้
2. เขียนแบบภาพไอโซเมตริกได้

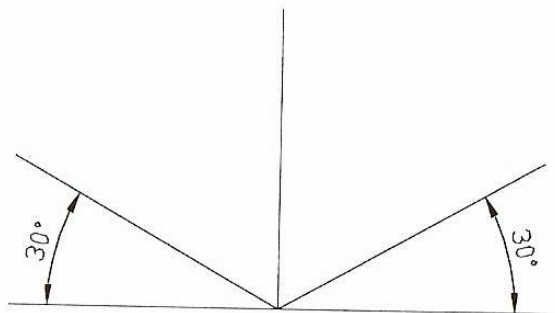
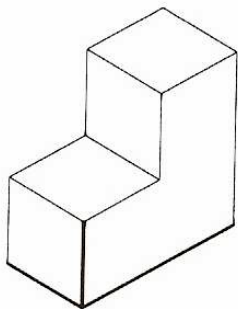
สาระการเรียนรู้

1. วิธีการเขียนภาพไอโซเมตริก
2. ปฏิบัติงานเขียนแบบภาพไอโซเมตริก

การเขียนภาพไอโซเมตริก(Isometric)

ในการเขียนภาพไอโซเมตริกมีขั้นตอนและรายละเอียด ดังนี้

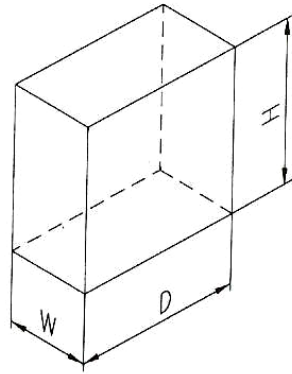
1. เขียนเส้นร่างเริ่มต้นของภาพเป็นเส้นแกนหลัก 3 เส้น ด้วยกัน คือ เส้นในแนวดิ่งหรือเส้นตั้งฉาก (90 องศา) และเส้นในแนวเอียงทำมุม 30 องศา กับแนวระนาบ 2 เส้น ดังแสดงในรูปที่ 9.1



รูปที่ 9.1

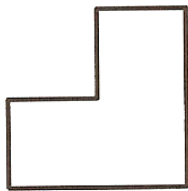
ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. **เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

2. กำหนดขนาดลงบนเส้นแกนหลักทั้ง 3 เส้น กำหนดขนาดความสูง(H) ลงบนเส้นในแนวดิ่ง กำหนดขนาดความกว้าง(W) ลงบนเส้นแนวเอียง 30 องศาทางด้านซ้ายมือ และกำหนดขนาดความลึก(D) ลงบนเส้นในแนวเอียง 30 องศา ทางด้านขวามือ แล้วเขียนเส้นร่างเป็นรูปทรงกล่องสี่เหลี่ยม ดังแสดงในรูปที่ 9.2

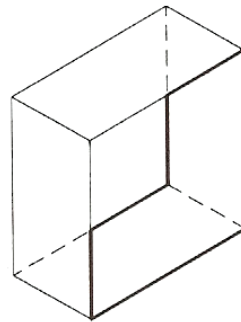


รูปที่ 9.2

3. กำหนดทิศทางการมองภาพที่กล่องสี่เหลี่ยมด้านที่ต้องการให้เป็นภาพด้านหน้า จากนั้นนำภาพฉายด้านหน้าที่มองเห็นรูปร่างของชิ้นงานมาเขียนลงในกล่องที่กำหนดเป็นด้านหน้าตามขนาดจริง ดังแสดงในรูปที่ 9.3

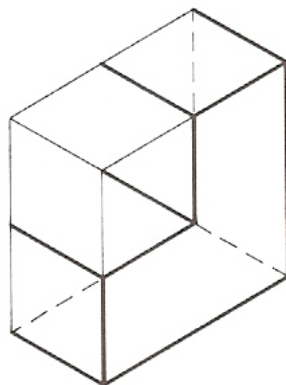


ภาพด้านหน้า



รูปที่ 9.3

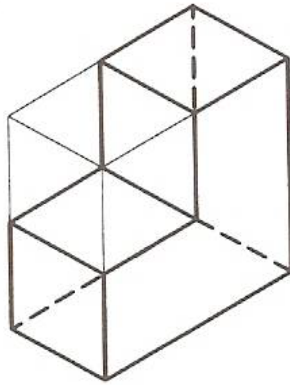
4. ลากเส้นเอียงทำมุม 30 องศา ต่อจากมุมของภาพด้านหน้าไปทางซ้ายมือให้มีความยาวเท่ากับความกว้างของชิ้นงาน เส้นขอบของชิ้นงานที่ถูกบังให้เขียนแสดงด้วยเส้นประ ดังในรูปที่ 9.4



รูปที่ 9.4

ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

5. ปลายสุดของเส้นเอียง 45 องศาที่ลากต่อออกไปก็คือมุมของชิ้นงาน ซึ่งในภาพไอโซเมตริก ทุกมุมของชิ้นงานจะมีเส้นมาพบกัน 3 เส้น คือ เส้นในแนวตั้ง และเส้นเอียง 30 องศา 2 เส้น ให้เขียนเส้นที่ขาดอยู่ 2 เส้น คือเส้นในแนวตั้ง และเส้นเอียง 30 องศาไปทางด้านขวามือ จนครบทุกมุม เส้นขอบของชิ้นงานที่ถูกบังเอาไว้ให้เขียนแสดงด้วยเส้นประ ดังรูปที่ 9.5



รูปที่ 9.5

ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

ข้อควรจำ

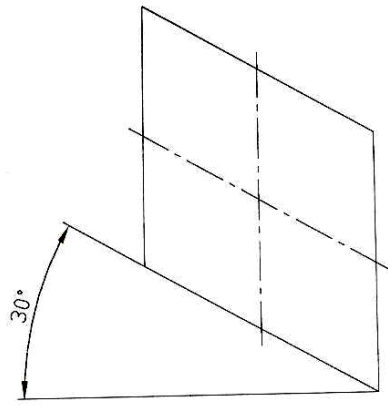
1. การเขียนภาพไอโซเมตริก จะต้องเกิดจากเส้นแกนหลัก 3 เส้น คือ เส้นในแนวตั้ง 1 เส้น และ เส้นเอียงทำมุม 30 องศา 2 เส้น
2. การเขียนจะต้องขึ้นเป็นรูปกล่องสี่เหลี่ยมก่อนเสมอแล้วจึงค่อยใส่หรือเพิ่มเติมรายละเอียดในภายหลัง
3. ขนาดของภาพจะมีขนาดเท่ากับขนาดของภาพฉายทุกด้าน

การเขียนวงรีในภาพไอโซเมตริก

ในกรณีที่ชิ้นงานมีรูปร่างเป็นทรงกระบอก หรือชิ้นงานรูปสี่เหลี่ยมที่เจาะรูตรงกลาง เรามีวิธีการเขียนรูปร่างของวงกลมในภาพไอโซเมตริก เนื่องจากการมองวงกลมในภาพไอโซเมตริกจะเห็นเป็นรูปวงรี

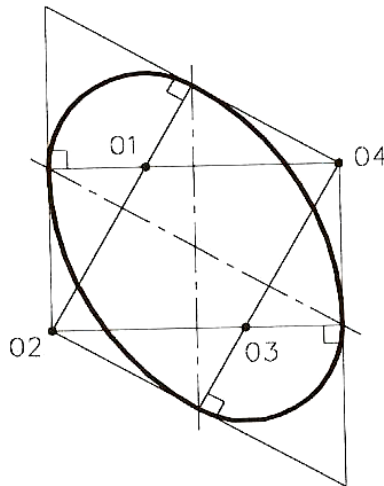
ขั้นตอนการเขียนรูปวงรี

1. สร้างรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีขนาดความกว้างเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางของวงกลม ดังรูปที่ 9.6



รูปที่ 9.6

2. วัดแบ่งครึ่งทุกด้านของกรอบสี่เหลี่ยม
3. จากจุดกึ่งกลางของด้านทั้งสี่ ลากเส้นไปมุมตรงกันข้าม
4. ใช้จุดตัดทั้ง 4 จุด เป็นจุดศูนย์กลางเขียนส่วนโค้ง จะได้เส้นโค้งต่อกันเป็นรูปวงรี ดังแสดงในรูป 9.7



รูปที่ 9.7

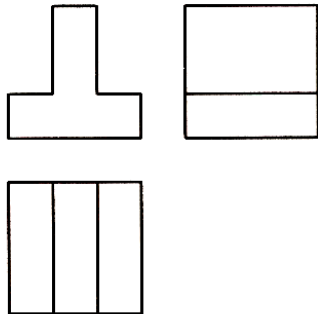
ภาพ : นพดล เวชวิฐาน. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

แบบฝึกหัดชุดที่ 1
เรื่อง การเขียนแบบภาพ ISOMETRIC

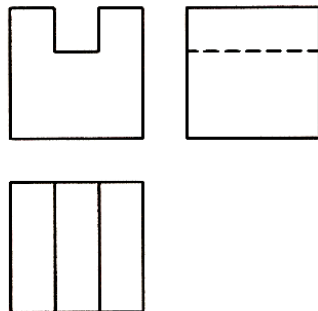
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

จากภาพถ่าย 3 ด้านของชิ้นงานที่กำหนดให้ จงเขียนภาพ ISOMETRIC ใช้มาตราส่วน 1:1

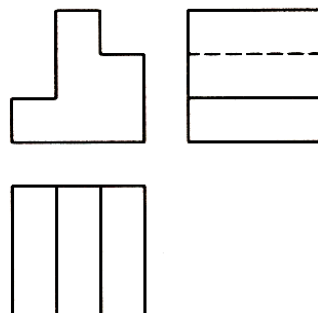
1.



2.



3.

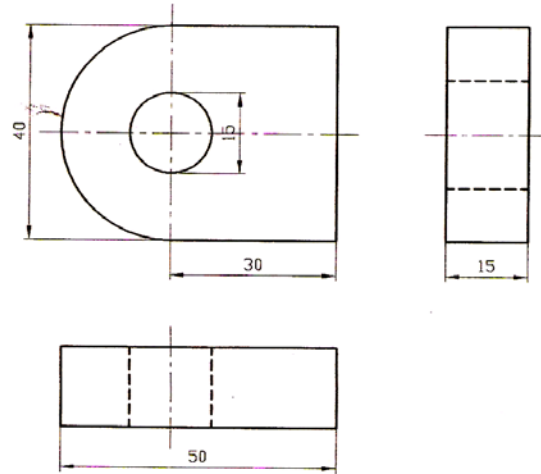


แบบฝึกหัดชุดที่ 2

เรื่อง การเขียนแบบภาพ ISOMETRIC

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

จากภาพฉาย 3 ด้านที่กำหนดให้ จงเขียนภาพไอโซเมตริก โดยใช้มาตราส่วน 1.1



ลำดับที่	รายการที่ตรวจ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	ความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การเขียนภาพไอโซเมตริก	5	
2	นำความรู้มาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม	5	
3	ความสะอาดเรียบร้อยในการเขียนภาพไอโซเมตริก	5	
	รวมคะแนน	15	
หลักเกณฑ์การให้คะแนน 1 = แก้ไข 2 = ปรับปรุง 3 = พอใช้ 4 = ดี 5 = ดีมาก			

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10

เรื่อง การเขียนภาพแผ่นคลี่

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถต่อไปนี้

1. อธิบายวิธีการเขียนภาพแผ่นคลี่ได้
2. เขียนภาพแผ่นคลี่ได้
3. สร้างผลงานจากแบบแผ่นคลี่ได้

สาระการเรียนรู้

1. วิธีการเขียนภาพแผ่นคลี่
2. ปฏิบัติงานเขียนแบบแผ่นคลี่

การเขียนภาพแผ่นคลี่

คำว่าคลี่ ก็คือ กางออกให้แบน เช่น เฉากางเรือกระดาน หรือหมวกกระดานที่นักเรียนหัดพับ ออกเป็นแผ่นกระดานแบน ๆ หรือถ้าเราคลี่กล่องกระดาษรูปสี่เหลี่ยมออกเป็นแผ่น ก็เรียกว่าแผ่นคลี่ งานช่างอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับแผ่นคลี่มากกว่างานช่างอื่น ๆ ได้แก่งานโลหะแผ่น การทำกระป๋องน้ำ ราน้ำ กาน้ำ กรวย ท่อควั่น ท่อความเย็นเครื่องปรับอากาศ งานตัวถังรถยนต์ เครื่องบิน ฯลฯ ก่อนจะประกอบโลหะแผ่นให้เป็นรูปทรงของสิ่งที่กล่าวมาข้างต้น จะต้องสร้างแบบ (pattern) ตัดโลหะแผ่นให้ได้ขนาดตามรูปแบบ แล้วประกอบโลหะแผ่นเหล่านั้นเป็นรูปทรงที่ต้องการได้ เราเรียกแบบแผ่นคลี่ว่า pattern development หรือ Development and Intersections คำว่า development เกี่ยวกับการสร้างเลเอาท์(คลี่ผิว) ของรูปทรง คำว่า Intersections เกี่ยวกับการตำแหน่งของเส้นต่าง ๆ ที่ตัดกัน หรือประกอบกันขึ้นเป็นรูปทรงที่ต้องการ กล่าวคือ แผ่นคลี่ก็คือการออกแบบและเขียนแบบคลี่รูป (pattern) ลงวัสดุแผ่น เช่น โลหะแผ่น กระดาษ ผ้า หนัง เพื่อนำไปม้วน พับ งอ ฯลฯ และทำเป็นรูปทรงที่ต้องการเช่น รูปกรวย กล่องผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

การเขียนแผ่นคลี่จะไม่เขียนเส้นบอกขนาดกำกับเหมือนการเขียนแบบอื่น และต้องกำหนดขนาดให้มีส่วนเผื่อสำหรับขอบเพื่อพับซ้อน เข้าขอบพอดีด้วยเสมอ

การเขียนแบบแผ่นคลี่โดยวิธีเส้นขนาน

วัตถุที่มีรูปทรงเป็นทรงกระบอก รูปปริซึม ประกอบขึ้นเป็นรูปร่างด้วยเส้นตรงขนานกันเป็นหลักใหญ่ ฉะนั้นเมื่อคลี่ออกก็ยังคงหลักการเดิม คือใช้เส้นตรงขนาน

1. ภาพคลี่รูปทรงกระบอก มีวิธีการเขียนดังนี้

1.1 เขียนรูปด้านหน้าและรูปด้านบน ของรูปทรงกระบอกที่ต้องการก่อนแล้วแบ่งรูปด้านบนออกเป็นส่วนเท่า ๆ กัน ในที่นี้แบ่งออกเป็น 12 ส่วน มีเลข 1-12 กำกับ

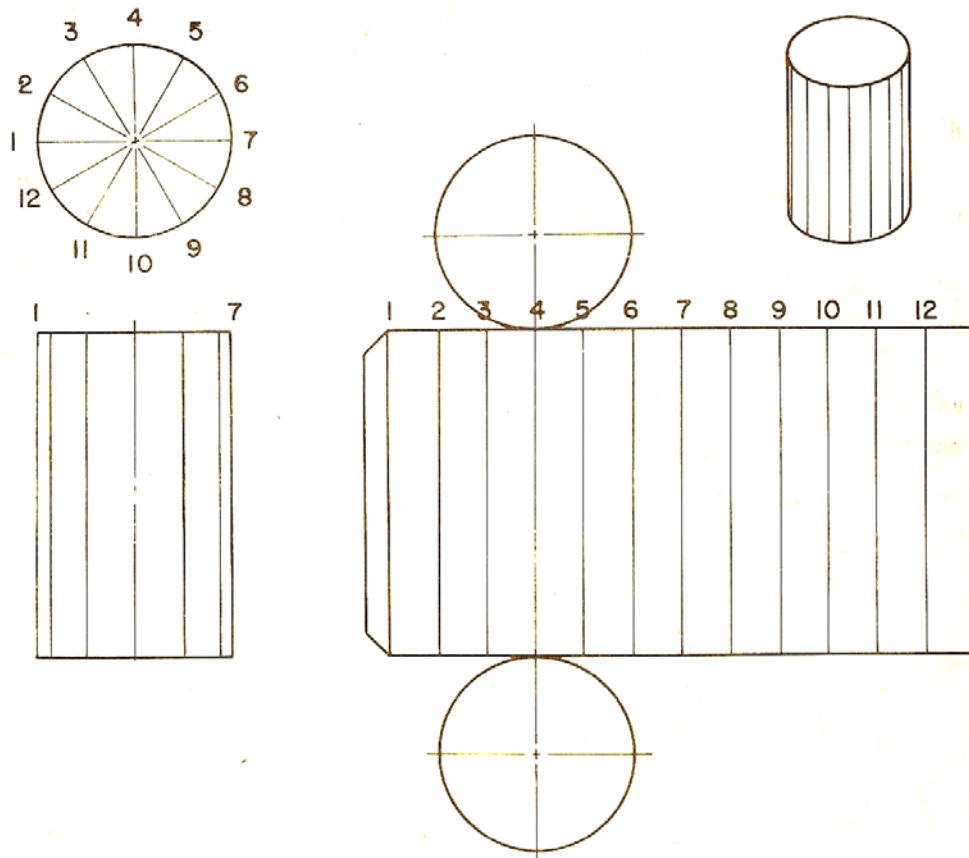
1.2 เนื่องจากความกว้าง (ความสูง) ของแผ่นคลี่จะกว้างเท่ากับความสูงของรูปด้านหน้าของทรงกระบอกนั้น ฉะนั้นให้ลากเส้นตรงจากขอบบนและขอบล่างของรูปด้านหน้าออกไปทางขวาหรือทางซ้ายของรูปด้านหน้า แล้วกำหนดที่ตั้งของรูปแผ่นคลี่ว่าจะให้อยู่ ณ ที่ใดในกระดาษเขียนแบบ

1.3 ลากเส้นในแนวตั้ง(เส้นตั้งฉาก) ตัดเส้นขนานที่ต่อจากความสูงของด้านหน้านี้หนึ่งเส้น และใส่เลข 1 กำกับไว้

1.4 กางวงเวียนหรือดิไวเดอร์ เพื่อตั้งระยะจากเลข 1 ไป 2 ไป 3 ฯลฯ ตามที่แบ่งไว้ในรูปด้านบน และถ่ายระยะลงบนเส้นคู่ขนานที่สร้างไว้บนข้อ 2 โดยเริ่มจากเส้นที่ 1 ที่สร้างไว้ในข้อ 3

1.5 เมื่อถ่ายระยะจนได้ถึงเลข 12 แล้วให้เพิ่มถึงเลข 1 เพราะต้องมี 12 ช่อง และให้มีส่วนยื่นออกอีกประมาณ 6 มม. สำหรับเป็นรอยต่อหรือเพิ่มเพื่อพับเป็นขอกเกี่ยวเป็นตะเข็บ ดังในรูปที่ 10.1

1.6 ในกรณีที่รูปทรงกระบอกนี้มีฝาหรือมีก้น ก็ต้องสร้างฝาและก้นไว้ด้วย โดยเขียนวงกลมที่มีขนาดโตกว่าเส้นศูนย์กลางของรูปทรงกระบอกเล็กน้อย ให้มีส่วนเผื่อสำหรับเป็นรอยต่อหรือครอบฝาหรือก้นด้วย



รูปที่ 10.1

ภาพ : สวัสดิ์ อุดมโกชน. เขียนแบบเทคนิค 1-2. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช, 2536

2. ภาพคลีของรูปปริซึม มีวิธีการเขียนดังนี้

2.1 เขียนรูปด้านหน้า และรูปด้านบนของรูปปริซึม

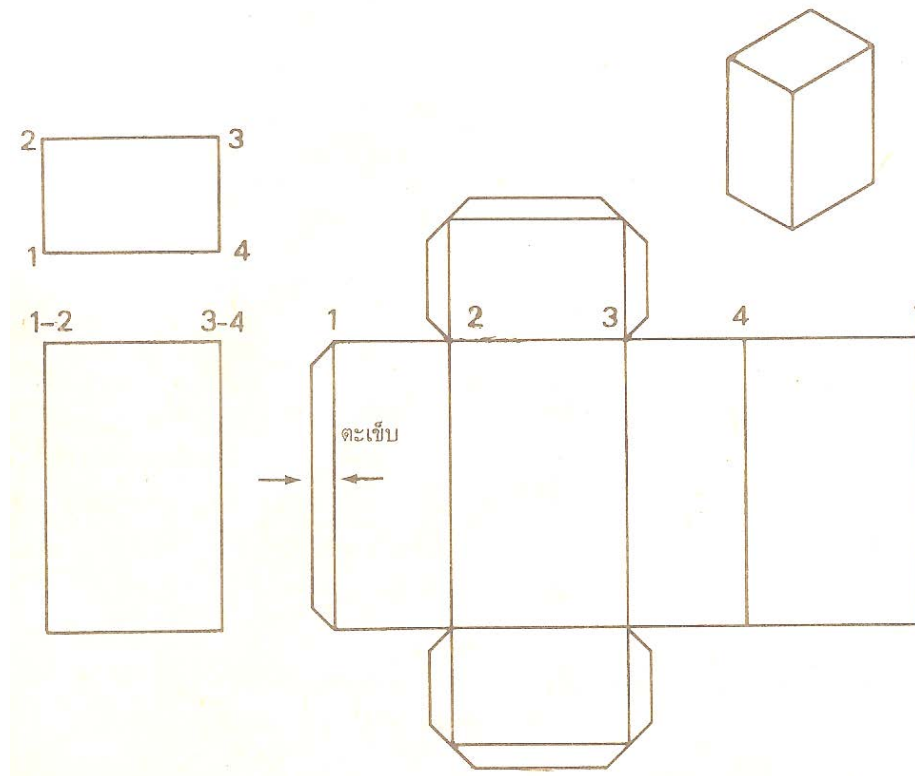
2.2 ลากเส้นคู่ขนานจากความสูงของรูปด้านหน้าออกไปทางขวามือหรือซ้ายมือ เพื่อกำหนดที่ตั้งของรูปแผ่นคลี(ในที่นี้ลากไปทางด้านขวามือ)

2.3 ลากเส้นในแนวตั้งตัดเส้นคู่ขนานที่ต่อออกไปจากด้านหน้านั้น และกำกับเลข 1 ไว้ที่เส้นนี้

2.4 ตั้งดีไวเดอร์เพื่อถ่ายขนาด 1-2 , 2-3, 3-4 และ 4-1 จากรูปด้านบนลงบนรูปแผ่นคลี เริ่มต้นจากเส้นในแนวตั้งเลข 1 ในข้อ 3 และให้มีส่วนยื่นออกไปประมาณ 6 มม. เพื่อเป็นแนวต่อเช่นกัน

2.5 สร้างส่วนที่เป็นฝาและเป็นกัน โดยหน้ากว้างมีขนาดเท่ากับ 2-3 หรือ 1-4 แต่ให้อยู่ในตำแหน่งของ 2-3 ความลึกของฝานี้เท่ากับขนาดจาก 1-2 หรือ 3-4 ในรูปด้านหน้า และให้เผื่อรอยตะเข็บหรือรอยต่อไว้โดยรอบสามด้าน(ด้านละ 6 มม.)

2.6 แผ่นคลีดังกล่าวเมื่อพับเป็นรูปจะได้รูปปริซึมสี่เหลี่ยม ดังรูปที่ 10.2



รูปที่ 10.2

สวัสดิ์ อุดมโกชน. เขียนแบบเทคนิค 1-2. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช, 2536

การเขียนแผ่นคลี่โดยวิธีเส้นรัศมี

1. ภาพคลี่รูปกรวย มีวิธีการเขียน ดังนี้

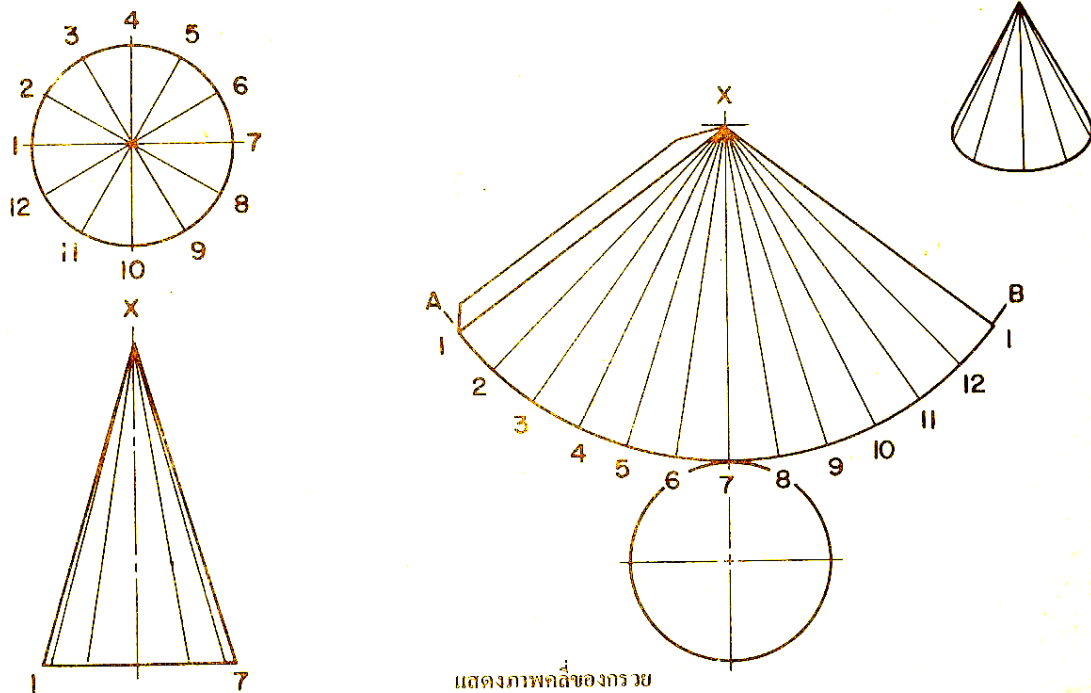
1.1 สร้างรูปด้านหน้าและรูปด้านบนของกรวย แล้วแบ่งรูปด้านบนของกรวยออกเป็นส่วนเท่า ๆ กัน ในที่นี้แบ่งเป็น 12 ส่วน

1.2 กำหนดให้ X เป็นจุดศูนย์กลาง และเป็นที่ตั้งของรูปแผ่นคลี่

1.3. ใช้วงเวียนทางรัศมีจากจุด X ถึงเลข 1 ในรูปด้านหน้า นำไปถ่ายเป็นส่วนโค้ง A-B โดยใช้จุด X ของรูปแผ่นคลี่เป็นจุดศูนย์กลาง

1.4 จากจุด X ซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางในรูปแผ่นคลี่ ลากเส้นโค้งผ่านตัดส่วนโค้ง A-B ที่จุดเลข 7

1.5 ณ จุดเลข 7 นี้ ให้สร้างส่วนแบ่งบนเส้น AB ไปทางซ้ายและขวาของจุดเลข 7 ขึ้นไปยังจุด A และ B ข้างละ 6 ช่อง ๆ ละเท่ากับส่วนที่แบ่งไว้ในรูปด้านบน และให้มีส่วนยื่นประมาณ 6 มม. ไว้เป็นรอยต่อด้วย ดังแสดงในรูป 10.3



รูปที่ 10.3

สวัสดี อุดมโกชนัน. เขียนแบบเทคนิค 1-2. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช, 2536

2 ภาพคลี่รูปปริมาตร มีวิธีการเขียนดังนี้

2.1 สร้างรูปด้านหน้าและรูปด้านบนของรูปปริมาตรที่ต้องการ และกำกับหมายเลขและอักษรไว้ที่รูปทั้งสอง

2.2 กำหนดจุด X เป็นจุดศูนย์กลาง และที่ตั้งของรูปแผ่นคลี่

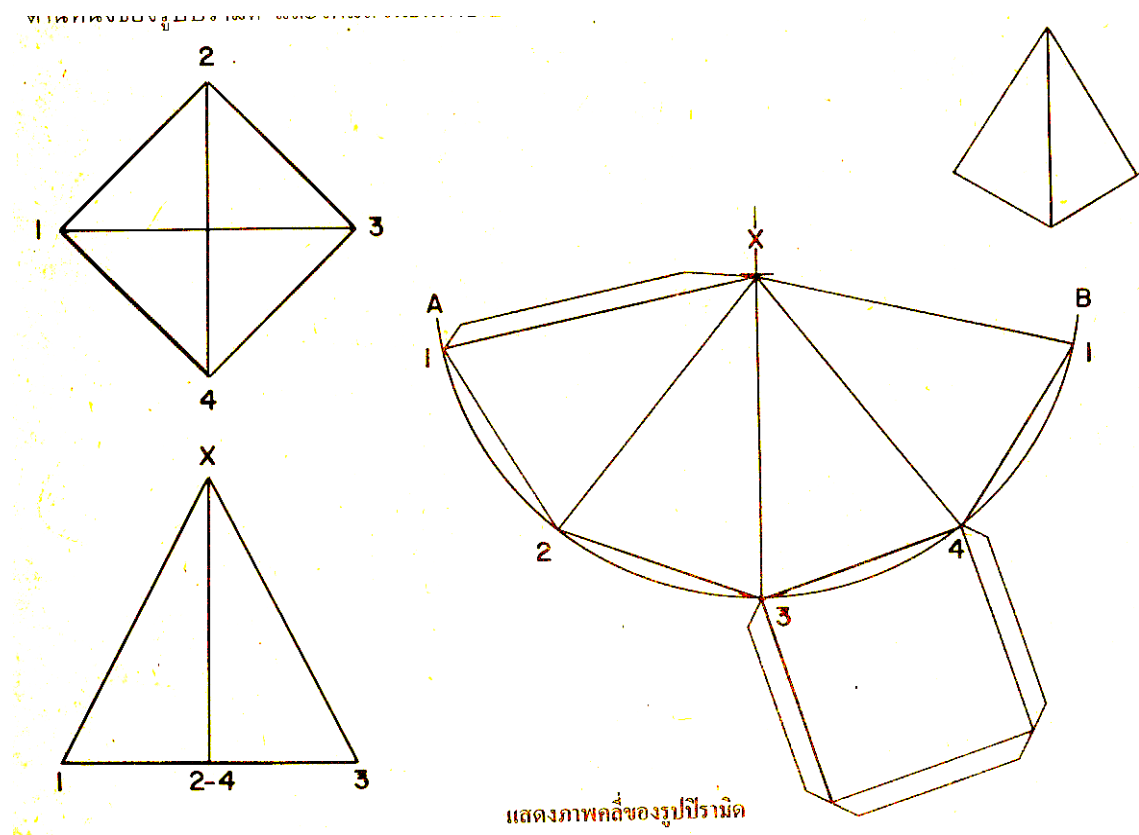
2.3 ใช้วงเวียนกางให้ได้รัศมี X - 1 ในรูปด้านหน้าและนำไปถ่ายลงที่แผ่นคลี่โดยใช้ X ของรูปแผ่นคลี่(ข้อ 2) เป็นศูนย์กลางเขียนส่วนโค้ง A - B

2.4 ลากเส้นในแนวตั้งผ่านจุด X ในรูปแผ่นคลี่ตัดส่วนโค้ง A - B ที่จุด ๆ หนึ่ง (ในที่นี้คือที่จุดเลข 3)

2.5 ณ จุดบนเส้น A-B นี้จะใช้เป็นศูนย์กลางในการถ่ายระยะคือ ให้ถ่ายขนาดลงข้างละสองส่วนจากจุดตัดนี้ หมายความว่าจากจุดตัดนี้ให้ถ่ายขนาด 3 - 2 , 2 - 1 ที่แบ่งไว้ในรูปด้านบนลงทางซ้ายของจุดตัดนี้ และถ่ายขนาด 3 - 4 , 4 - 1 ในรูปด้านบนลงทางขวาของจุดตัดนี้แล้ว

2.6 ลากเส้นตรงเชื่อมต่อกจุดทั้งบนโค้ง A - B และลากไปยังจุด X

2.7 สร้างผาด้านล่างของรูปปริมาตร ซึ่งผานี้จะมีขนาดกว้างยาวเท่ากับฐานด้านใดด้านหนึ่งของรูปปริมาตร และให้มีส่วนยื่นมาเป็นรอยต่อด้วย ดังรูปที่ 10.4



รูปที่ 10.4

สวัสดิ์ อุดมโกชน์. เขียนแบบเทคนิค 1-2. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช, 2536

แบบทดสอบ
เรื่อง การเขียนภาพแผ่นคลี่

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้ใจความสมบูรณ์

1. แผ่นคลี่ คือ.....
.....
2. การเขียนภาพแผ่นคลี่ต่างจากการเขียนแบบอื่น ๆ คือ
 - 2.1.....
 - 2.2.....
3. การเขียนภาพแผ่นคลี่มี 2 วิธี คือ
 - 3.1.....
 - 3.2.....
4. ภาพคลี่รูปทรงกระบอกเราใช้วิธีการเขียนแบบ.....
5. ภาพคลี่รูปกรวย เราใช้วิธีการเขียนแบบ.....
6. ภาพคลี่รูปปริซึม เราใช้วิธีการเขียนแบบ.....
7. ภาพคลี่รูปปริมาตร เราใช้วิธีการเขียนแบบ.....

ตอนที่ 2 จงเขียนแบบภาพแผ่นคลี่ รายละเอียดดังนี้

1. การเขียนภาพแผ่นคลี่โดยวิธีเส้นขนาน มา 1 รูป
 2. การเขียนภาพแผ่นคลี่โดยวิธีเส้นรัศมี มา 1 รูป
- โดยกำหนดขนาด ให้เหมาะสมกับหน้ากระดาษที่จัดให้

--	--	--	--

ลำดับที่	รายการที่ตรวจ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	ความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การเขียนภาพแผ่นคลี่	5	
2	การกำหนดขนาดเหมาะสมกับหน้ากระดาษ	5	
3	ความสะอาดเรียบร้อยในการเขียนภาพแผ่นคลี่	5	
	รวมคะแนน	15	
หลักเกณฑ์การให้คะแนน 1 = แก้ไข 2 = ปรับปรุง 3= พอใช้ 4= ดี 5 = ดีมาก			

--	--

ลำดับที่	รายการที่ตรวจ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	ความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การเขียนภาพแผ่นคลิ	5	
2	การกำหนดขนาดเหมาะสมกับหน้ากระดาษ	5	
3	ความสะอาดเรียบร้อยในการเขียนภาพแผ่นคลิ	5	
	รวมคะแนน	15	
หลักเกณฑ์การให้คะแนน 1 = แก้ไข 2 = ปรับปรุง 3= พอใช้ 4= ดี 5 = ดีมาก			

บรรณานุกรม

www.tumcivil.com

www.krusommai.com

www.tanti.ac.th

www.hhkint.com

www.mindmapper.com

www.jet4.net

เจ.ดับบลิว เกียไซชนและคณะ. **เขียนแบบเทคนิค**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2531
 ปานเพชร ปิรินทร์. **เขียนแบบเทคนิค 1-2**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, ม.ป.ป
 พงศ์วิทย์ วุฒิวิริยะ. **เขียนแบบเทคนิค 1**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, ม.ป.ป
 นพดล เวชวิฐาน. **เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี
 (ไทย-ญี่ปุ่น). 2547

สวัสดิ์ อุดมโภชน. **เขียนแบบเทคนิค 1-2**. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช, 2536

อนุศักดิ์ ฉันทไพศาล. **เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: แม็ค, 2547

ผู้สร้างสรรค์ผลงาน นางทิฆัมพร จันเพ็ชร

ที่ปรึกษา

นายเกษียร มีแต้ม ผู้อำนวยการโรงเรียนบางบัวทอง
นางจรรยา ปิ่นทอง รองผู้อำนวยการโรงเรียนบางบัวทอง
นางขวัญใจ สายนุ้ย ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและ
เทคโนโลยี

ผู้จัดทำต้นฉบับ นางทิฆัมพร จันเพ็ชร

ครูชำนาญการโรงเรียนบางบัวทอง

ผู้ตรวจสอบโครงสร้าง เนื้อหา

นายเกษียร มีแต้ม ผู้อำนวยการโรงเรียนบางบัวทอง
นางจรรยา ปิ่นทอง รองผู้อำนวยการโรงเรียนบางบัวทอง
นางขวัญใจ สายนุ้ย ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและ
เทคโนโลยี

พิสูจน์อักษร

นายมนัส ถึงเสียบญวน ครูชำนาญการกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์
นางเบญจมาศ สองเมือง ครูชำนาญการกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

จัดพิมพ์จำนวน 200 เล่ม

พิมพ์เมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2550

หน่วยงานที่รับผิดชอบ

โรงเรียนบางบัวทอง โทร. 0-2920-1183 , 0-2920-1387 ต่อ 104

