หน่วยที่ 7

ฉากช่างกลและฉากผสม

แนวคิด

ฉากช่างกล เป็นเครื่องมือตรวจสอบมุมฉากของชิ้นงาน ฉากช่างกลที่มีใช้ทั่วๆ ไป ได้แก่ ฉากตาย เป็นฉากที่ไม่สามารถปรับค่ามุมได้

ฉากผสม เป็นฉากอีกชนิดหนึ่งที่มีอุปกรณ์ประกอบหลายอย่าง สามารถทำงานได้หลากหลาย ถือเป็นฉากอเนกประสงค์

ระดับน้ำ เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบระดับในแนวดิ่งและแนวนอน ใช้ในการติดตั้งเครื่องจักรกลในโรงงาน สามารถคำนวณหาค่าเอียงเป็นมุมได้

สาระการเรียนรู้

1.ฉากตาย

2.ฉากผสม

3.ระดับน้ำช่างกล

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกส่วนประกอบและขนาดของฉากตายได้
2. บอกชนิดของฉากตายได้
3. บอกประโยชน์ของฉากตายได้
4. อธิบายขั้นตอนการใช้ฉากตายตรวจสอบชิ้นงานได้
5. บอกวิธีการตรวจสอบฉากตายได้
6. บอกส่วนประกอบของฉากผสมได้
7. บอกประโยชน์ในการนำฉากผสมไปใช้งานได้
8. บอกส่วนประกอบที่สำคัญของระดับน้ำช่างกลได้
9. สามารถวิเคราะห์ผลการใช้ระดับน้ำช่างกลตรวจหาระดับได้
10. บอกข้อควรระวังและการบำรุงรักษาระดับน้ำช่างกลได้

ฉากช่างกล (Precision Square)

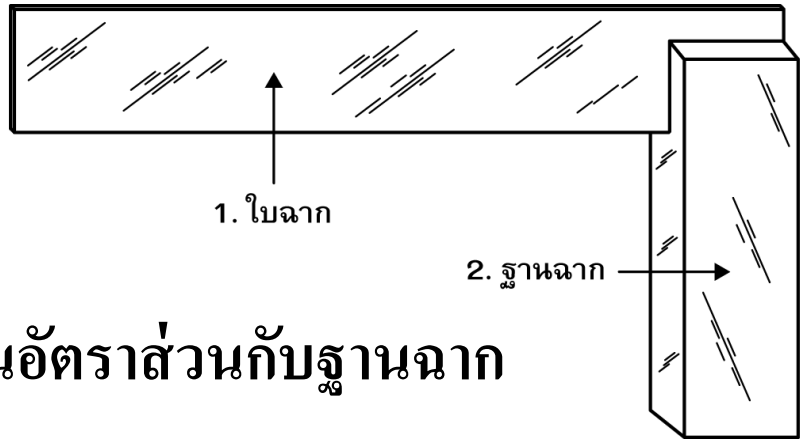
ฉากช่างกลเป็นเครื่องมือวัดตรวจสอบมุมของชิ้นงาน ที่ใช้ทั่วๆ ไป คือ วัดและตรวจสอบมุมฉาก คือ มุม 90 องศา แต่จริงๆ แล้วมีมุมขนาดอื่นๆ อีก เช่น ฉากมุม 45, 120 และ 135 องศา เป็นต้น ฉากช่างกลมีหลายชนิดที่ควรรู้จัก ได้แก่ ฉากตาย ฉากผสม เป็นต้น

ฉากช่างกล (Precision Square)

ฉากตาย (Solid Square) เป็นฉากที่มีมุมคงที่ ไม่สามารถปรับได้

ส่วนประกอบของฉากตาย

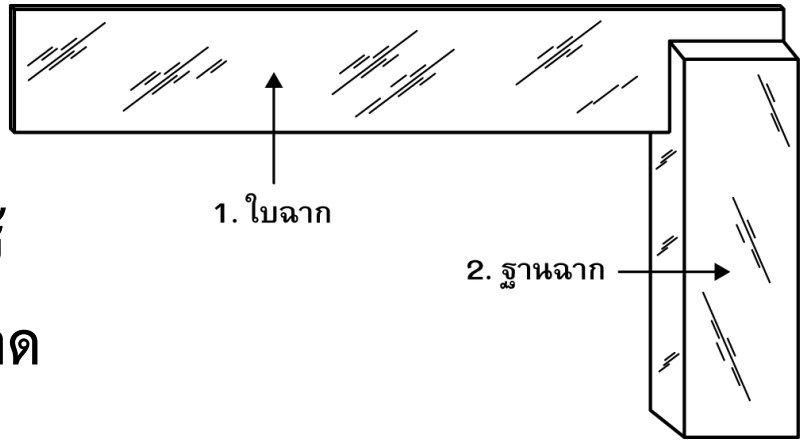
ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วน คือ



1. **ใบฉาก (Blade)** จะมีความยาวเป็นอัตราส่วนกับฐานฉาก ประมาณ 3 : 2 เช่น 50 : 40 มม., 75 : 50 มม., 100 : 70 มม., 150 : 100 เป็นต้น ขนาดความยาวใบฉากจะนำมาเรียกเป็นขนาดของฉาก มีทั้งขนาด มิลลิเมตร และ นิ้ว ดังตารางข้างล่าง

ฉากช่างกล (Precision Square)

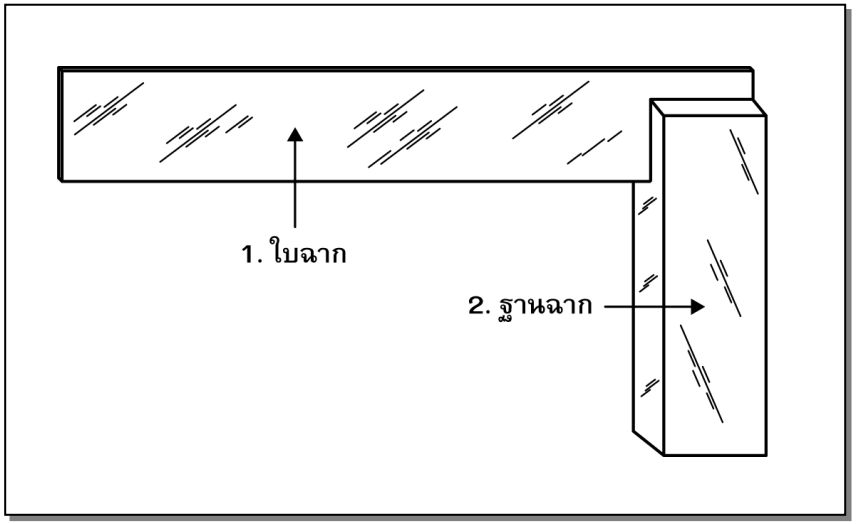
ฉากตาย (Solid Square) เป็นฉากที่มีมุมคงที่ ไม่สามารถปรับได้



2. ฐานฉาก (Beam) เป็นส่วนที่ใช้จับ หรือใช้วางกับแท่นระดับ จะมีขนาดสั้นกว่า ใบฉาก อาจจะมีความหนาเท่ากับใบฉาก หรือ หนากว่าใบฉาก

ฉากช่างกล (Precision Square)

ความยาวของใบฉาก



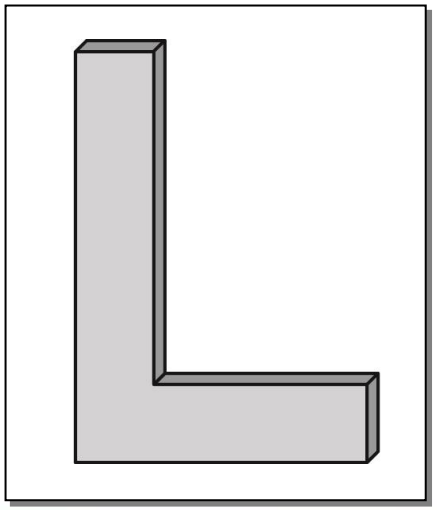
ขนาดความยาวใบฉากทั้งระบบเมตริกและระบบอังกฤษ

ระบบ	ขนาดความยาวใบฉาก							
เมตริก (มม.)	50	75	100	150	200	250	300	400
อังกฤษ(นิ้ว)	2	3	4	6	8	10	12	16

ฉากช่างกล (Precision Square)

ชนิดของฉากตาย

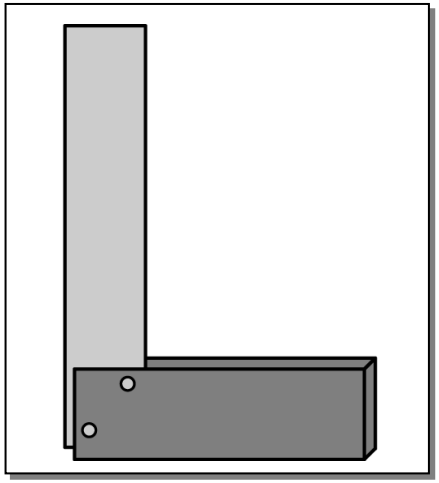
1. ฉากแบนหรือฉากเครื่องกลแบบธรรมดา (Regular Square Plain Type) ใบฉากและฐานฉาก หรือ ด้ามฉากมีความหนาเท่ากัน เป็นเหล็กชุบแข็ง ผิวเจียระไน ส่วนของใบฉากจะมีความยาวมากกว่าฐานฉาก



ฉากช่างกล (Precision Square)

ชนิดของฉากตาย

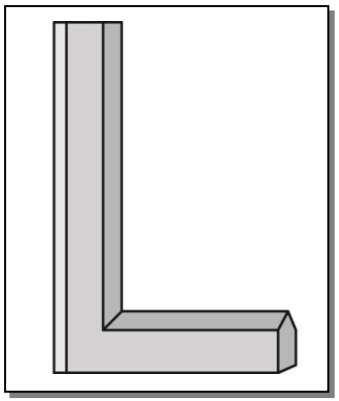
2. ฉากตั้ง (Regular Square with Stand Type) เป็นฉากตายที่มีส่วนฐานหนากว่าใบฉาก



ฉากช่างกล (Precision Square)

ชนิดของฉากตาย

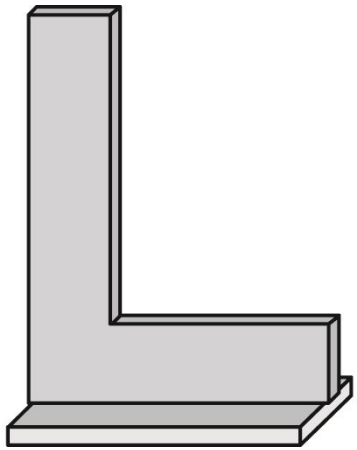
3.ฉากแบบใบคมมีด (Edge Type) ใบฉากและฐานฉากเป็นแผ่นเดียวกันเหมือนฉากแบน แต่ที่สันใบฉากเอียงเป็นมุม 60 องศา เพื่อทำให้วัดตรวจสอบชิ้นงานได้สะดวก ทำให้ได้ค่าละเอียดเที่ยงตรง



ฉากช่างกล (Precision Square)

ชนิดของฉากตาย

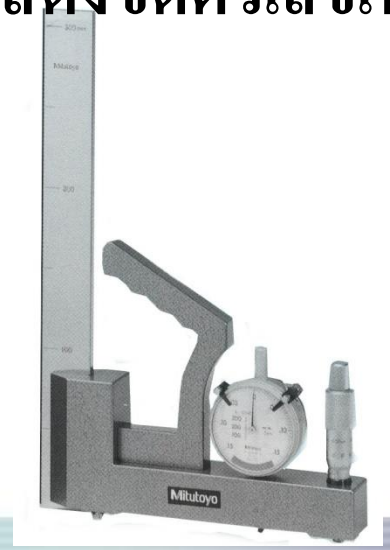
4. **ฉากปีก (Regular Square Base Stand)** เป็นฉากที่มีส่วนฐานเป็นปีกยื่นออกมา ทำให้วางได้มั่นคงยิ่งขึ้น



ฉากช่างกล (Precision Square)

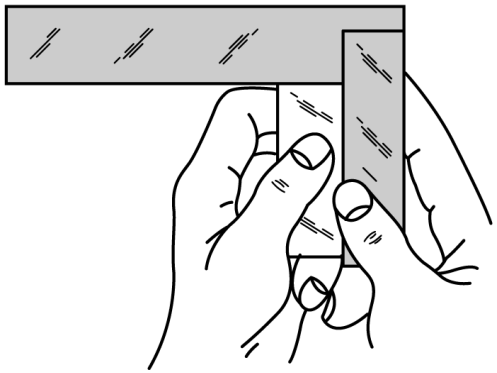
ชนิดของฉากตาย

5.ฉากความละเอียดสูงแบบมีหน้าปัด (Precision Dial Square) เป็นฉากที่ใช้สำหรับงานต้องการความละเอียดสูงมาก ตรวจสอบชิ้นงานในห้องปฏิบัติการ จะมีหน้าปัดแสดงขีดตัวเลขเพื่อใช้อ่านค่า

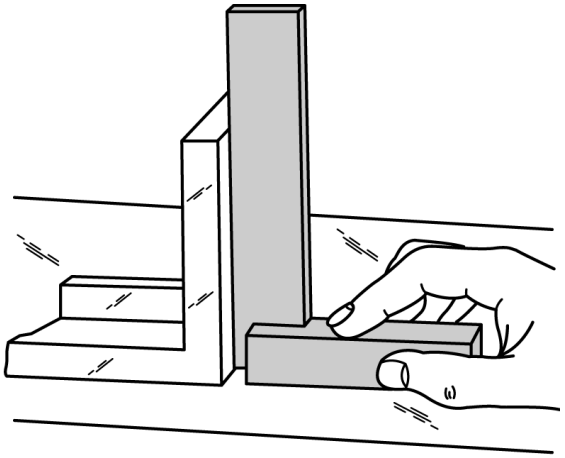


ฉากช่างกล (Precision Square)

การใช้ฉากตายตรวจสอบชิ้นงาน และการใช้ตรวจสอบงานในลักษณะต่างๆ



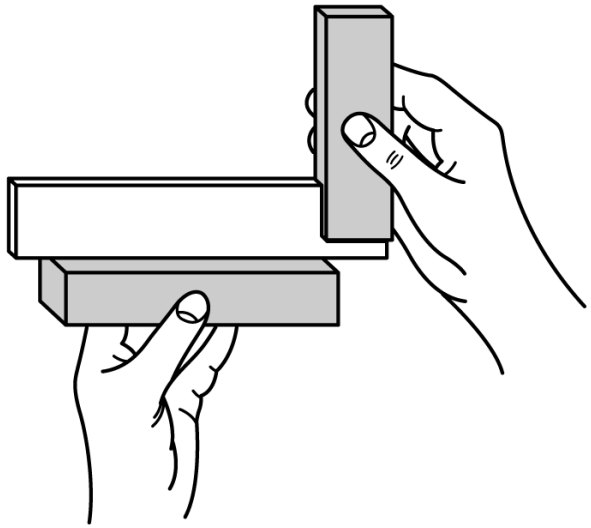
ตรวจสอบมุมโดยใช้ภายในของฉากตรวจสอบ



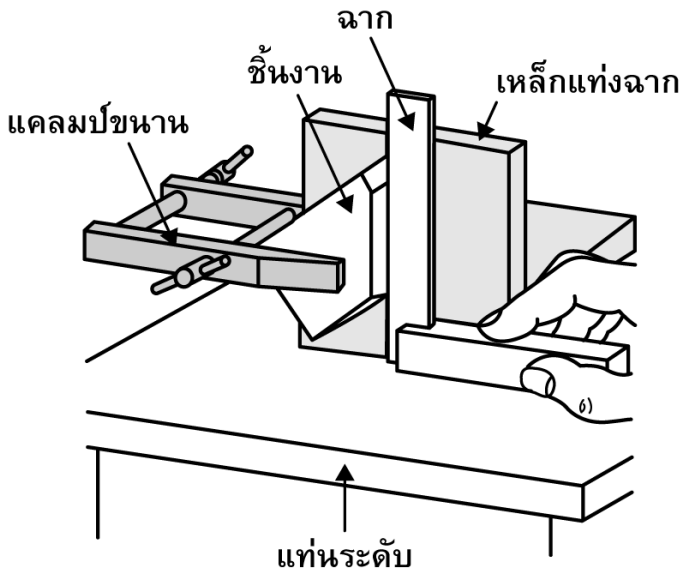
ตรวจสอบมุมโดยใช้ภายนอกของฉากตรวจสอบ

ฉากช่างกล (Precision Square)

การใช้ฉากตายตรวจสอบชิ้นงาน และการใช้ตรวจสอบงานในลักษณะต่างๆ



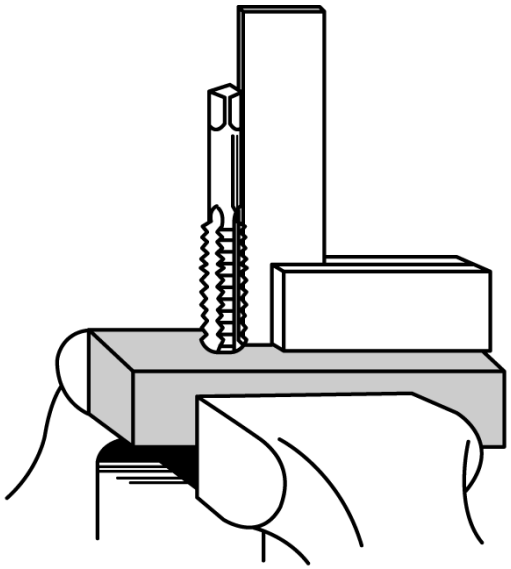
ตรวจสอบระนาบผิวของชิ้นงาน



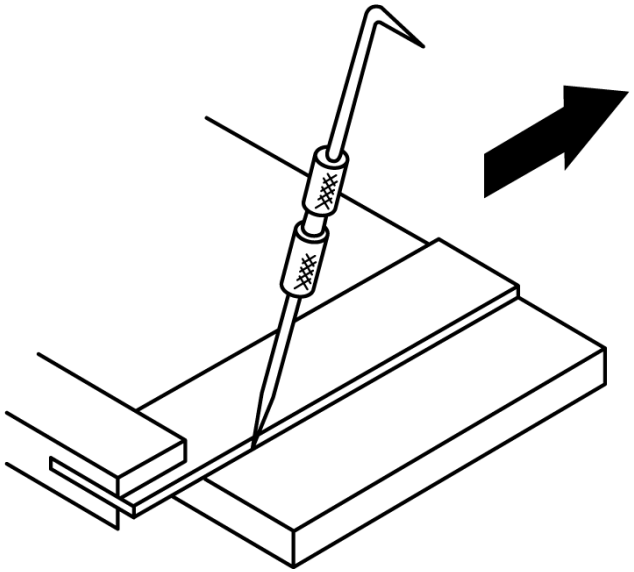
การใช้ฉากตรวจสอบชิ้นงานในแนวดิ่ง

ฉากช่างกล (Precision Square)

การใช้ฉากตายตรวจสอบชิ้นงาน และการใช้ตรวจสอบงานในลักษณะต่างๆ



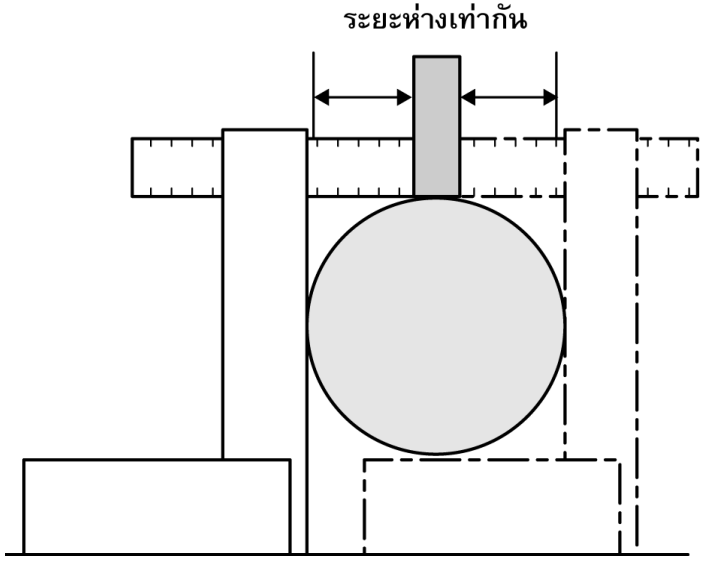
การใช้ฉากตรวจสอบแนวตั้งของตาปกับชิ้นงาน



การใช้ฉากพร้อมเหล็กขีดร่างแบบงาน

ฉากช่างกล (Precision Square)

การใช้ฉากตายตรวจสอบชิ้นงาน และการใช้ตรวจสอบงานในลักษณะต่างๆ



การใช้ฉากตั้งตำแหน่งดอกกัด เพื่อกัดร่องบนชิ้นงาน

ฉากช่างกล (Precision Square)

ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงานด้วยฉากตาย

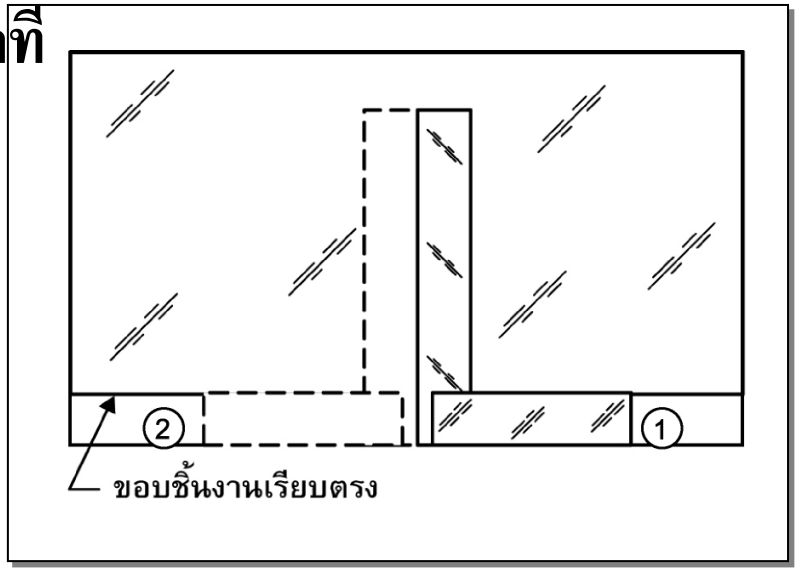
1. ทำความสะอาดฉาก
2. ทำการลบคมและทำความสะอาดชิ้นงาน
3. ทำการตรวจสอบชิ้นงานโดยการเลื่อนฐานฉากให้สัมผัสกับผิวงาน แล้วเลื่อนใบฉากให้สัมผัสทั้งสองด้าน อย่างระมัดระวัง
4. ทำการส่องแสงสว่างดูว่ามีแสงสว่างลอดได้หรือไม่ ถ้าแสงสว่างลอดไม่ได้แสดงว่าได้มุมฉาก

ฉากช่างกล (Precision Square)

การตรวจสอบฉากตาย

1. ตรวจสอบจากฉากที่มีความละเอียดที่เที่ยงตรงกว่า

2. ตรวจสอบโดยการนำไปวางบนโต๊ะระดับ หรือชิ้นงานที่มีขอบเรียบตรง แล้วขีดเส้นบนผิวชิ้นงาน แล้วกลับฉากไปด้านตรงข้าม แล้วดูว่าใบฉากขนานกับเส้นที่ขีดหรือไม่ เพื่อตรวจสอบ

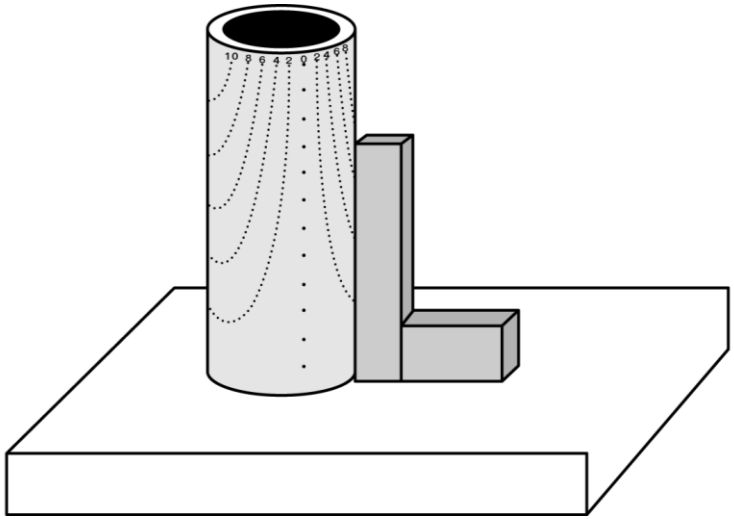


การตรวจสอบฉากโดยการขีดเส้นแล้วกลับฉากด้านตรงข้ามตรวจความขนานของใบฉากกับเส้น

ฉากช่างกล (Precision Square)

การตรวจสอบฉากตาย

3.นำฉากไปตรวจสอบกับฉากทรงกระบอก (Cylindrical Square) บนแท่นระดับ



ฉากช่างกล (Precision Square)

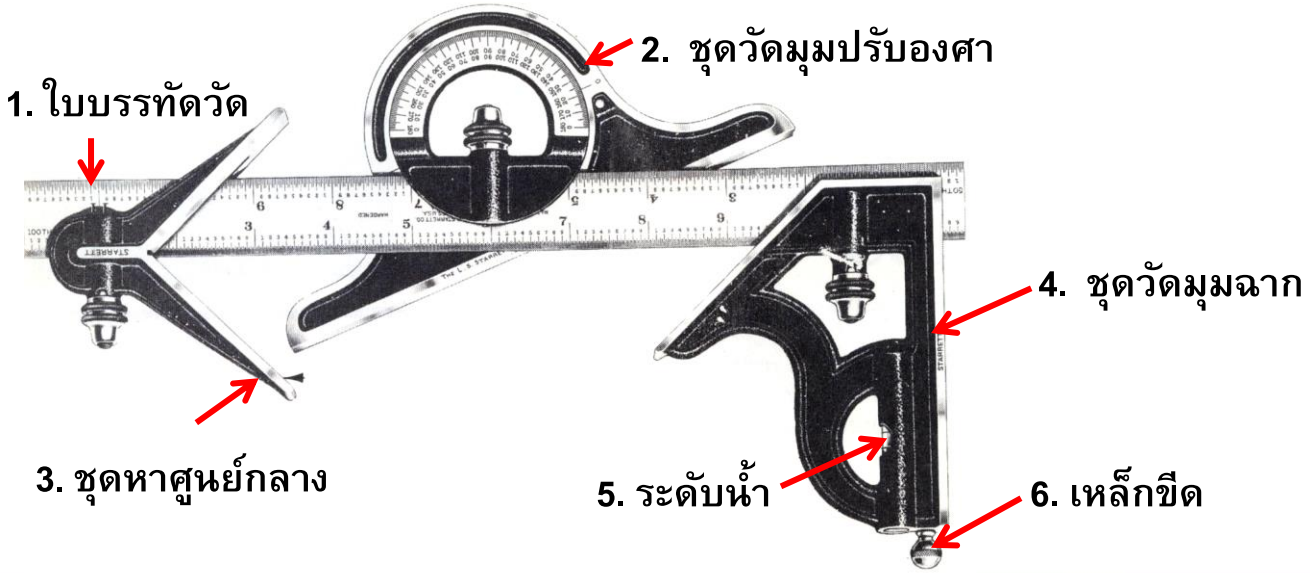
การบำรุงรักษาฉาก

1. ทำความสะอาดฉากก่อนใช้งาน
2. ลบคมชิ้นงานและทำความสะอาดชิ้นงานก่อนวัด
3. ห้ามใช้ฉากเคาะชิ้นงานหรือวางรวมกับวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ
4. ระมัดระวังมิให้ฉากตกหล่น
5. ห้ามใช้ฉากวัดชิ้นงานที่ร้อน
6. ห้ามเลื่อนฉากไป-มา บนชิ้นงาน
7. ฉากมีรอยเยินควรใช้หินน้ำมันขัดถูรอยเยินนั้น
8. หลังจากเลิกใช้งานควรทำความสะอาด ชโลมด้วยน้ำมัน แล้วเก็บใส่กล่อง หรือเก็บไว้ในที่เก็บที่เหมาะสม

บรรทัดฉากผสม(Combination Square Set)

บรรทัดฉากผสมเปนบรรทัดวัดมุมอเนกประสงค สามารถใชวัดมุมใชรางแบบได

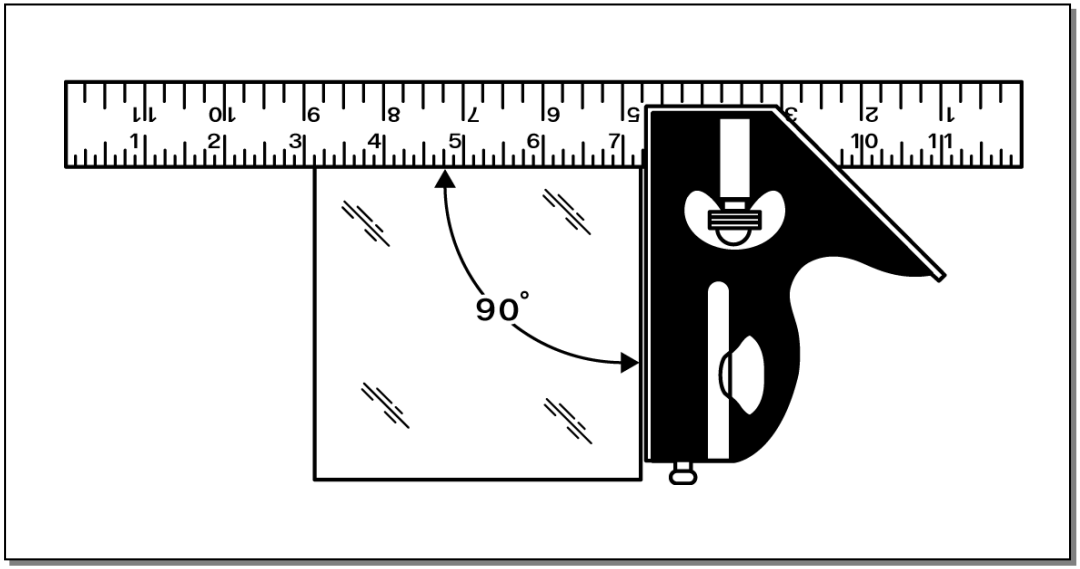
➔ สวนประกอบที่สาคัญๆ ของบรรทัดฉากผสม



บรรทัดฉากผสม(Combination Square Set)

➲ การใช้บรรทัดฉากผสมวัดชิ้นงาน

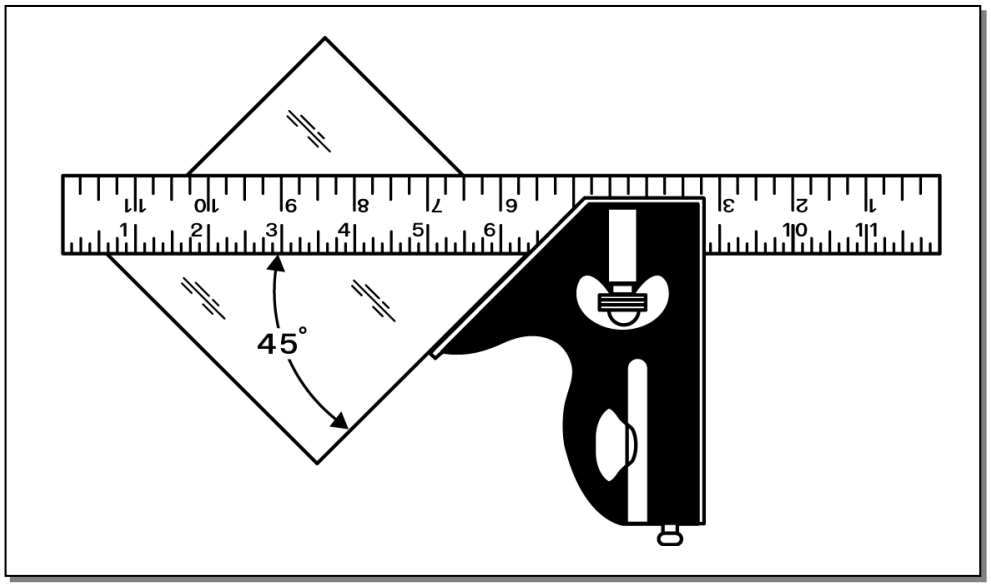
1.ใช้บรรทัดฉากผสมวัดมุมฉากชิ้นงาน โดยใช้บรรทัดวัดและชุดวัดมุมฉาก



บรรทัดฉากผสม(Combination Square Set)

➲ การใช้บรรทัดฉากผสมวัดชิ้นงาน

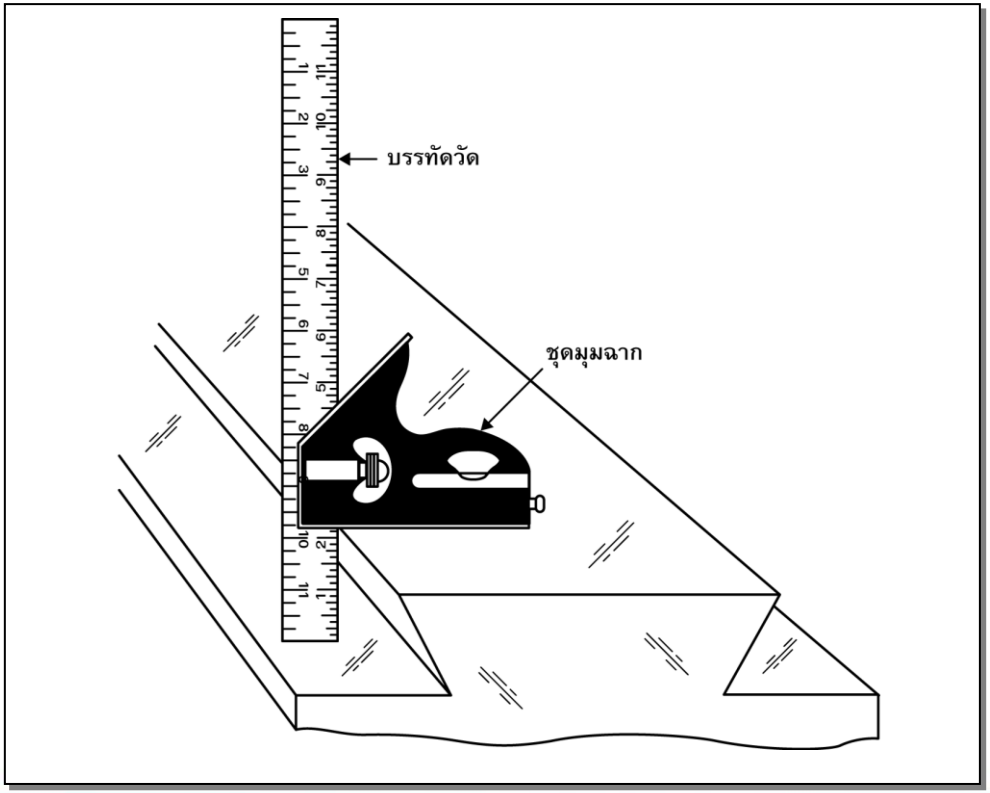
2.การใช้บรรทัดฉากผสมร่างแบบมุม 45 องศา โดยใช้บรรทัดวัดและชุดวัดมุมฉาก



บรรทัดฉากผสม(Combination Square Set)

➔ การใช้บรรทัดฉากผสมวัดชิ้นงาน

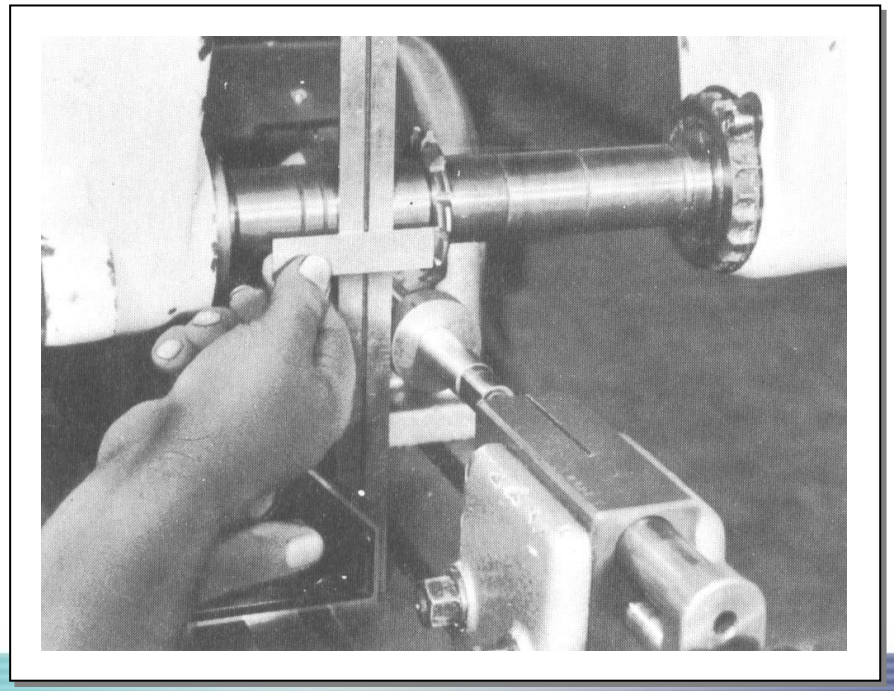
3.การใช้บรรทัดฉากผสมวัดระยะความสูง โดยใช้บรรทัดวัดและชุดวัดมุมฉาก



บรรทัดฉากผสม(Combination Square Set)

➔ การใช้บรรทัดฉากผสมวัดชิ้นงาน

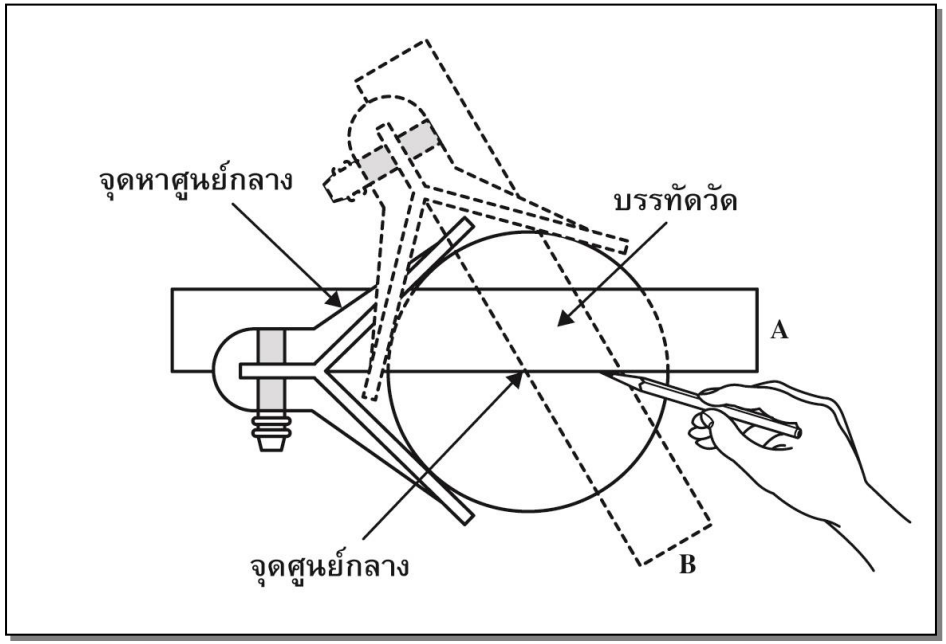
4. การใช้บรรทัดฉากผสมวัดระยะตั้งตำแหน่งดอกกัดเพื่อกัดเฟือง โดยใช้บรรทัดวัดและชุดวัดมุมฉาก



บรรทัดฉากผสม(Combination Square Set)

➲ การใช้บรรทัดฉากผสมวัดชิ้นงาน

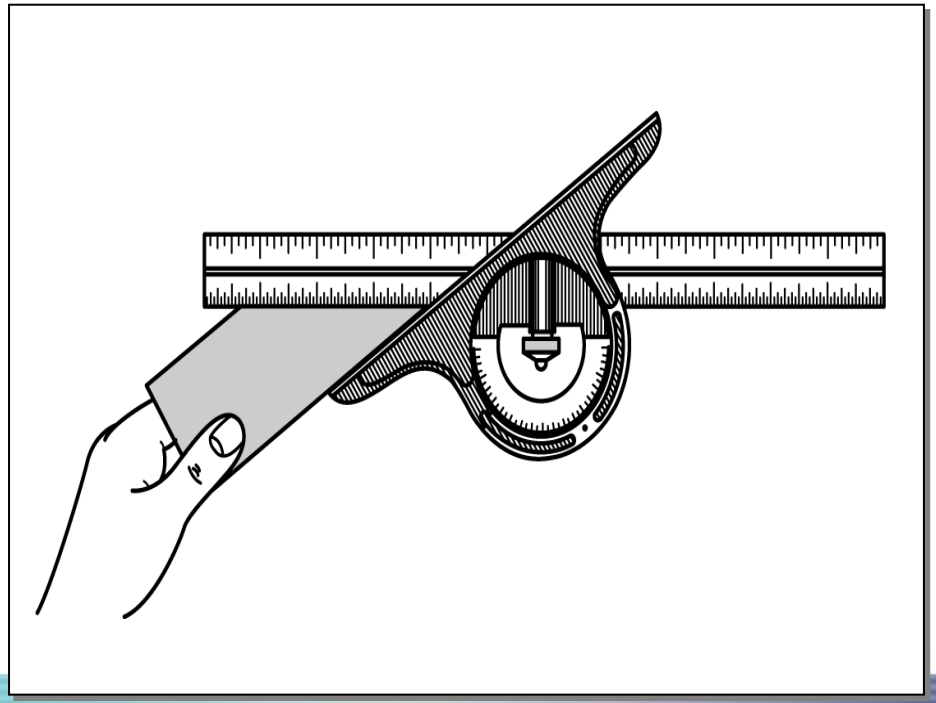
5.การใช้บรรทัดวัดมุมและชุดหาศูนย์กลาง หาจุดศูนย์กลางชิ้นงาน



บรรทัดฉากผสม(Combination Square Set)

➲ การใช้บรรทัดฉากผสมวัดชิ้นงาน

6.การใช้บรรทัดฉากผสมวัดมุม และร่างแบบงาน โดยใช้บรรทัดวัดและชุดวัดมุมปรับองศา



บรรทัดฉากผสม(Combination Square Set)

➲ การอ่านค่าชุดวัดมุมปรับองศา

1.ลบคมและทำความสะอาดชิ้นงาน

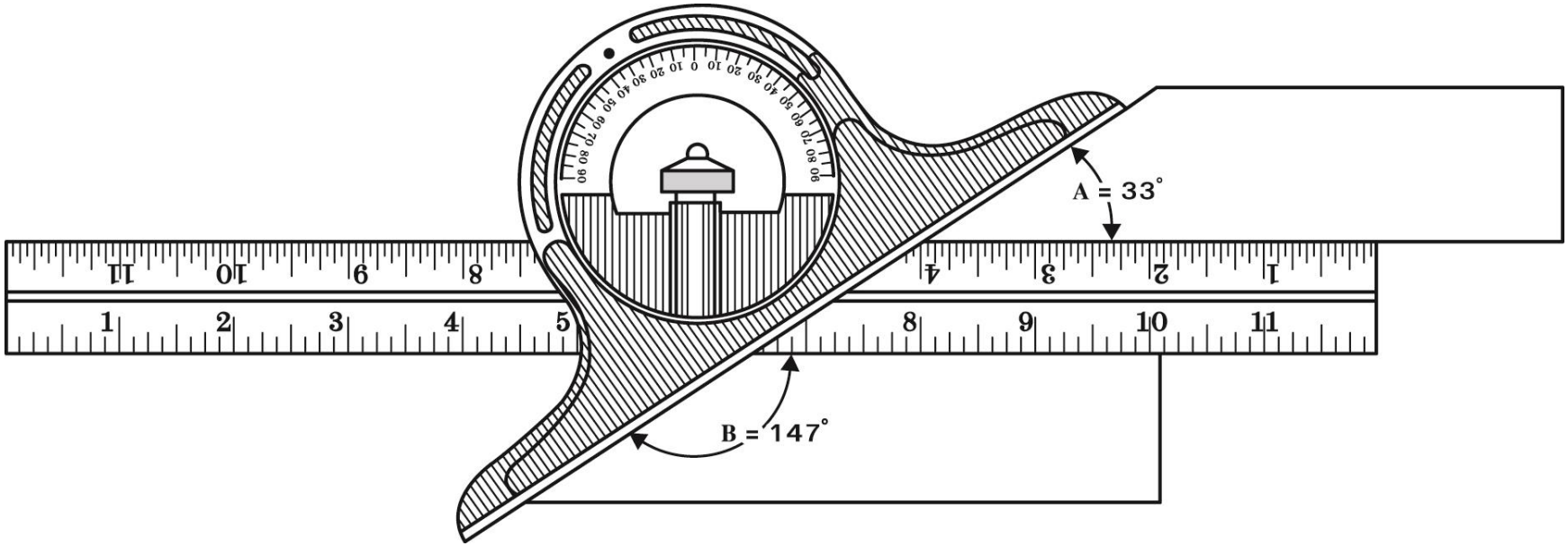
2.ตรวจสอบและ ทำความสะอาดชุดวัดมุมปรับองศา

3.นำชุดวัดมุมปรับองศาไปวัดชิ้นงาน

4.ทำการอ่านค่าจากชุดวัดมุม โดยดูค่าที่อ่านว่าควรอ่านค่าใด กรณีชิ้นงานมีมุมน้อยกว่า 90 องศา หรือ ใหญ่กว่า 90 องศา ต้องอ่านค่าให้ถูกต้อง

บรรทัดฉากผสม(Combination Square Set)

➲ การอ่านค่าชุดวัดมุมปรับองศา

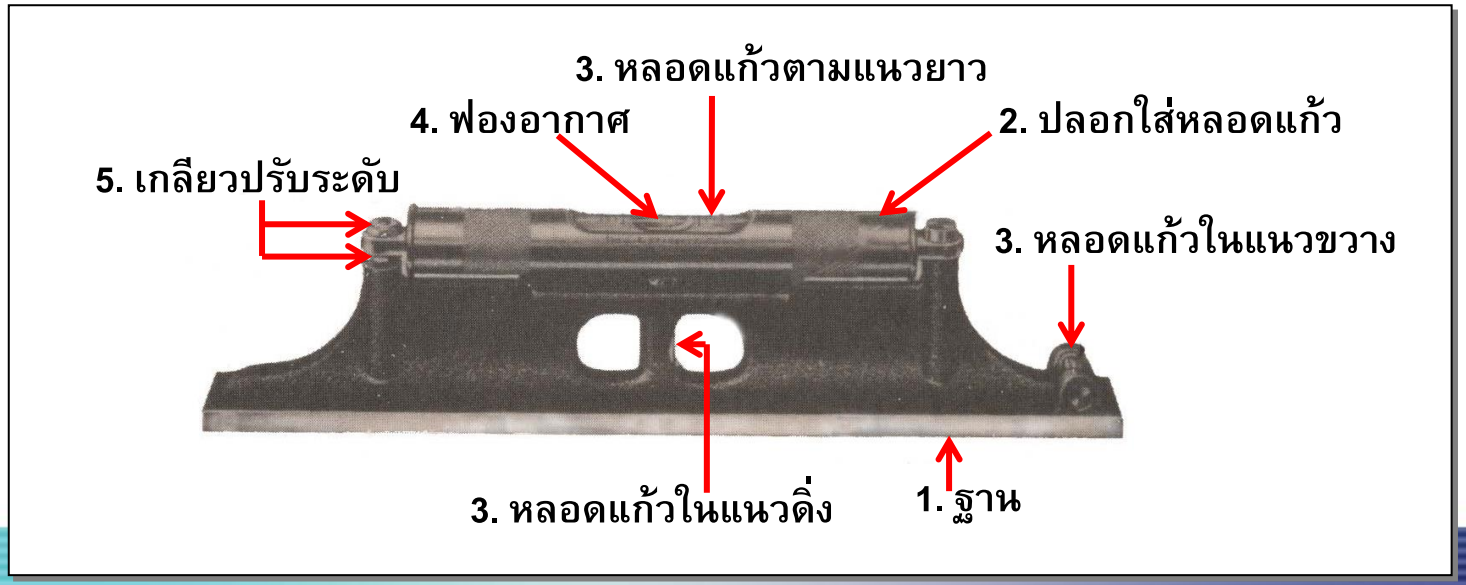


การอ่านค่ามุม A = 33 องศา, มุม B = 147 องศา

ระดับน้ำช่างกล(Pricision Level)

ระดับน้ำช่างกล เป็นเครื่องมือตรวจสอบระดับในแนวดิ่ง หรือแนวระดับ ในงานเครื่องมือกล ใช้ในการตรวจสอบการติดตั้งเครื่องจักรกล การติดตั้งแท่นระดับ ว่าได้ระดับหรือไม่

➲ ส่วนประกอบที่สำคัญของระดับน้ำช่างกล



ระดับน้ำช่างกล(Pricision Level)

➲ ค่าความละเอียดของระดับน้ำช่างกล

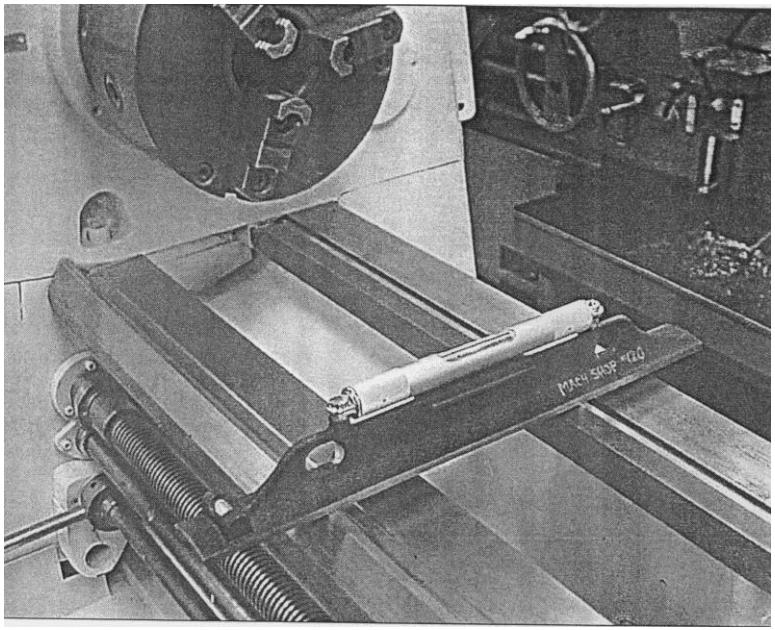
มีค่าความละเอียดหลายขนาดได้แก่ 0.02, 0.05, 0.10, 0.15, 0.2, 0.3 มิลลิเมตร/เมตร

➲ วิธีการใช้ระดับน้ำช่างกล

1. เลือกระดับน้ำช่างกล มีค่าความละเอียดที่ใช้ให้เหมาะสมกับงานที่ต้องการ
2. ทำการตรวจสอบระดับน้ำช่างกล โดยการตรวจสอบกับระดับน้ำช่างกลที่มีค่าความละเอียดมากกว่า หรือ ตรวจสอบกับแท่นระดับที่ได้มาตรฐาน
3. นำระดับน้ำช่างกล ตรวจสอบงานที่ต้องการ

ระดับน้ำช่างกล(Pricision Level)

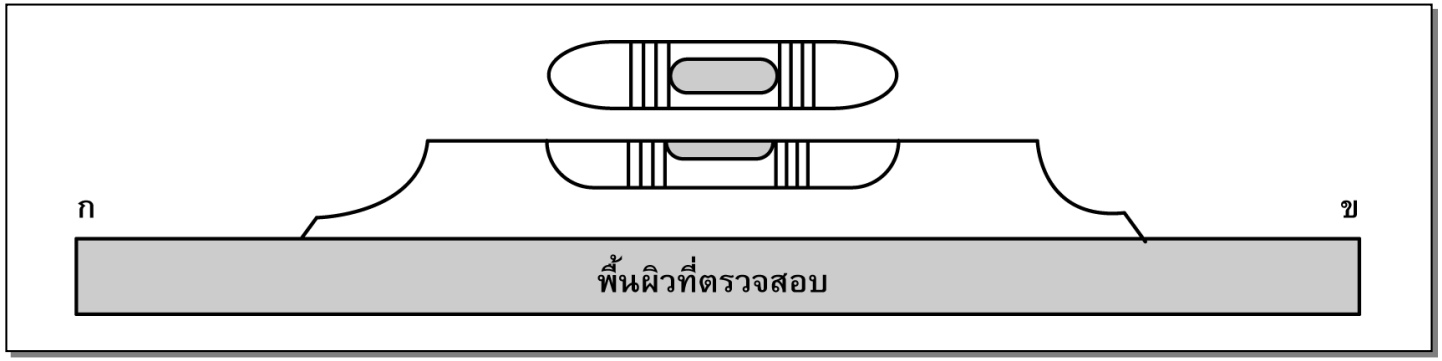
การใช้ระดับน้ำตรวจสอบระดับของเครื่องกลึง การตรวจสอบต้องตรวจสอบหลายตำแหน่ง



ระดับน้ำช่างกล(Pricision Level)

➲ การพิจารณาผลของการใช้ระดับน้ำ

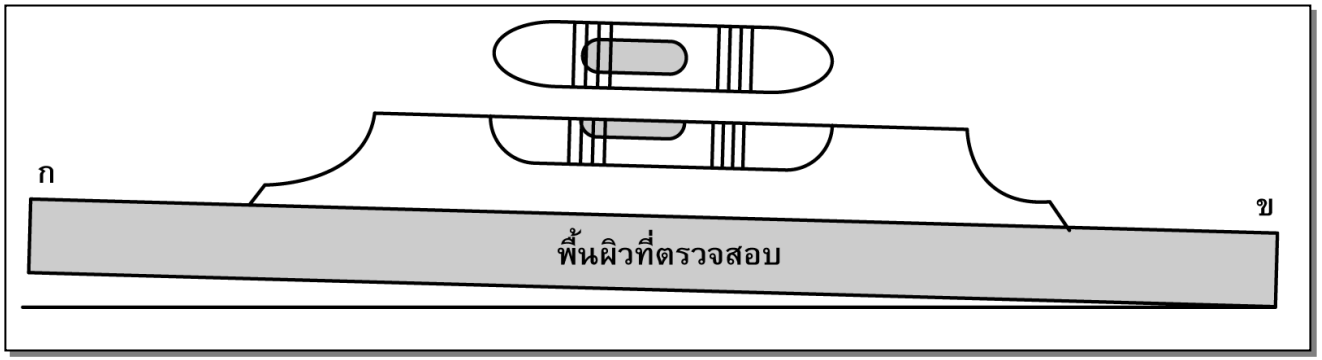
กรณีที่ 1 ฟองอากาศ อยู่ตรงกลางระหว่างขีดช่องสเกล แสดงว่า พื้นผิวอยู่ในแนวระนาบกับพื้นระดับ



ระดับน้ำช่างกล(Pricision Level)

➲ การพิจารณาผลของการใช้ระดับน้ำ

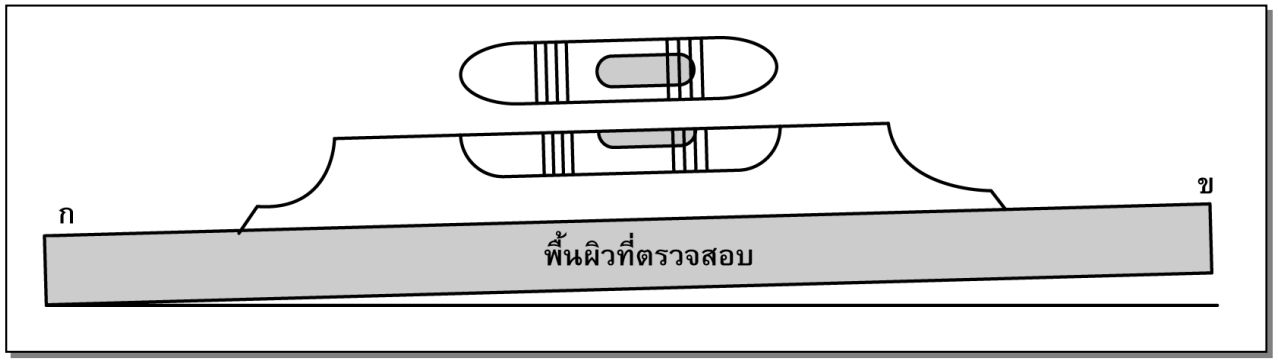
กรณีที่ 2 ฟองอากาศเยื้องไปทางด้านซ้าย (ด้าน ก.) ของขีดช่องสเกล แสดงว่าทางซ้าย (ด้าน ก.) สูงกว่าทางขวา (ด้าน ข.)



ระดับน้ำช่างกล(Pricision Level)

➲ การพิจารณาผลของการใช้ระดับน้ำ

กรณีที่ 3 ฟองอากาศเยื้องไปทางขวา (ด้าน ข.) ของขีดช่องสเกล แสดงว่าทางขวา (ด้าน ข.) สูงกว่าทางซ้ายมือ (ด้าน ก.)



ระดับน้ำช่างกล(Pricision Level)

➲ การคำนวณหาค่าความสูง และ ค่ามุมที่ผิวงานทำมุมกับพื้นระนาบ

- การคำนวณหาค่าความสูง จะคำนวณจากช่องสเกลที่ฟองอากาศเยื้องไป โดยคูณกับค่าความละเอียดของระดับน้ำช่างกล
- การคำนวณค่ามุมที่ผิวงานทำมุมกับพื้นระนาบ คำนวณโดยการใช้สูตรคำนวณหาค่า tangent (tan)

ระดับน้ำช่างกล(Pricision Level)

ตัวอย่าง ในการตรวจสอบเครื่องจักรกลที่มีความยาว 2 เมตร ด้วยระดับน้ำช่างกลที่มีค่าความละเอียด 0.2 มม./ม. ผลปรากฏว่าระดับน้ำเยื้องไปทางขวามือ 3 ขีดช่องสเกล จงคำนวณหาค่า

1. ความสูงแตกต่างระหว่างด้านขวา และด้านซ้าย
2. มุมที่ผิวงานของเครื่องจักรกลทำมุมกับผิวระนาบ

1. ความสูงแตกต่างระหว่างด้านขวา และด้านซ้าย

= ค่าความละเอียดของระดับน้ำช่างกล × จำนวนขีดช่องสเกลที่ฟองอากาศเยื้องไป

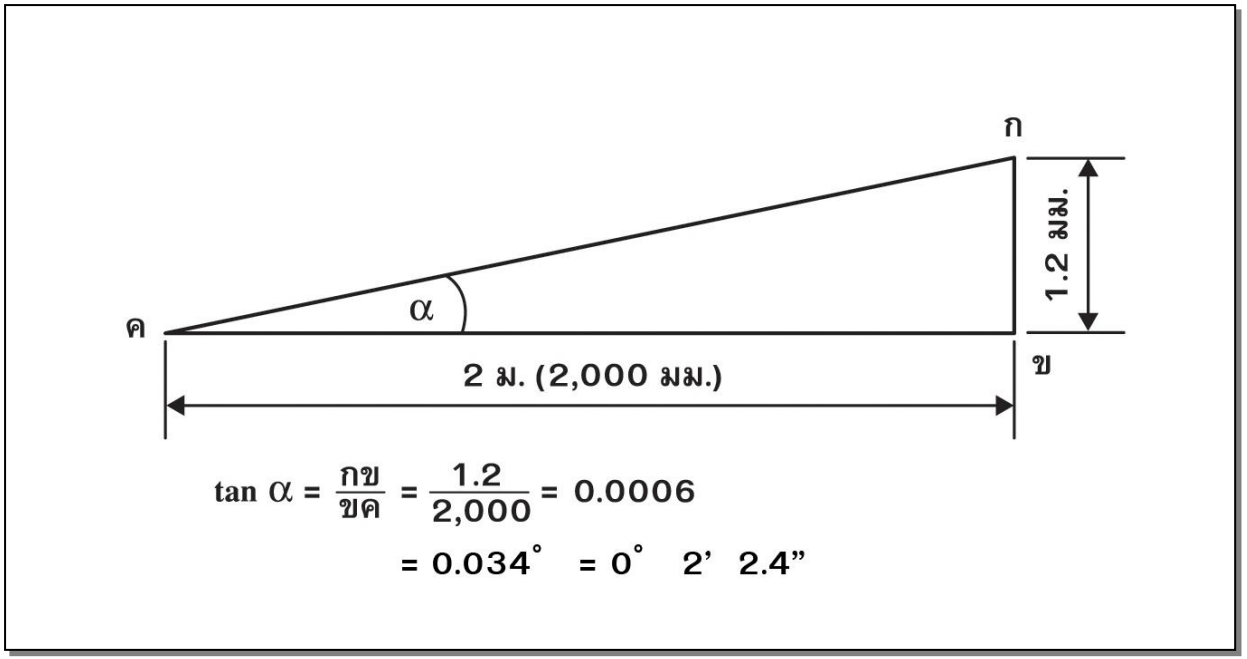
= 0.2 × 3 = 0.6 มม./ม.

ดังนั้น พื้นผิวยาว 1 เมตร จะมีระยะสูงแตกต่างกัน 0.6 มม.

พื้นผิวยาว 2 เมตร จะมีระยะสูงแตกต่างกัน 0.6 × 2 = 1.2 มม.

ระดับน้ำช่างกล(Pricision Level)

2. คำนวณมุมผิวงานของเครื่องจักรกลทำมุมกับผิวระนาบ



$$\tan \alpha = \frac{\text{กข}}{\text{ขค}} = \frac{1.2}{2,000} = 0.0006$$

$$= 0.034^{\circ} \quad = 0^{\circ} \quad 2' \quad 2.4''$$

ระดับน้ำช่างกล(Pricision Level)

ข้อควรระวังและการบำรุงรักษาระดับน้ำช่างกล

1. ทำความสะอาดพื้นผิวที่ต้องการตรวจสอบ
2. ทำความสะอาดและตรวจสอบระดับน้ำช่างกล ก่อนนำไปใช้ทุกครั้ง
3. ในการวัดห้ามลากระดับน้ำกับพื้นผิว ต้องใช้วิธียกวาง ในกรณีต้องการเปลี่ยนตำแหน่งการตรวจสอบ
4. ห้ามเคาะระดับน้ำ หรือ นำระดับน้ำไปกระแทก หรือ ตอกแทนเครื่องมืออื่นๆ
5. หลังจากเลิกใช้งานทำความสะอาดแล้วเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย

แบบฝึกหัด

1. จงบอกประโยชน์ของฉากตายมา 3 ข้อ
2. ฉากตายประกอบด้วยส่วนประกอบใดบ้าง
3. จงบอกขนาดความยาวใบฉาก ทั้งระบบเมตริก (มิลลิเมตร) และระบบอังกฤษ (นิ้ว) มาอย่างละ 5 ขนาด
4. จงบอกชนิดของฉากตายมา 3 ชนิด
5. ฉากแบน แตกต่างจากฉากตั้งอย่างไร

www.themegallery.com