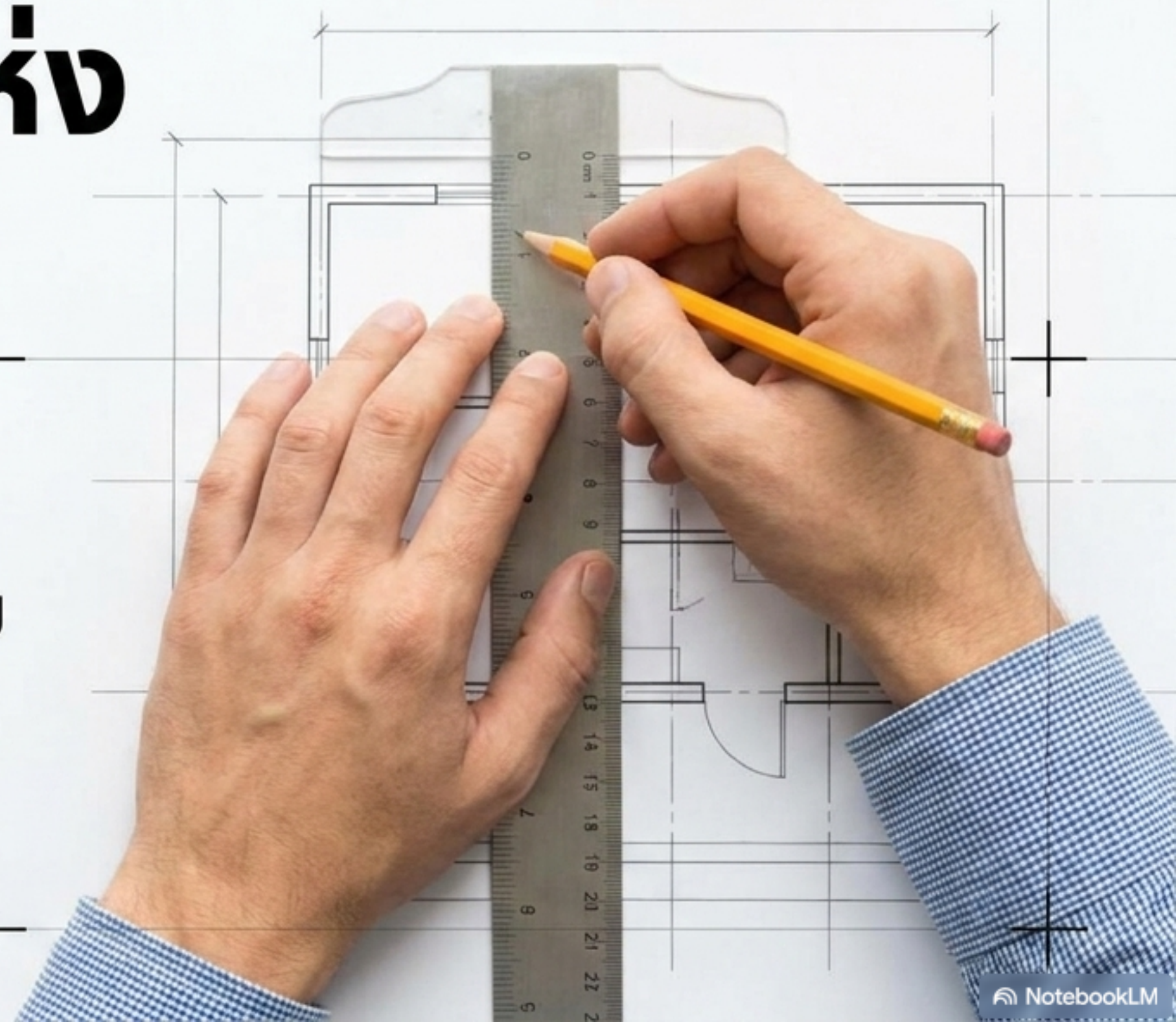


งานเขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น: สถาปัตยกรรมแห่ง ความเที่ยงตรง

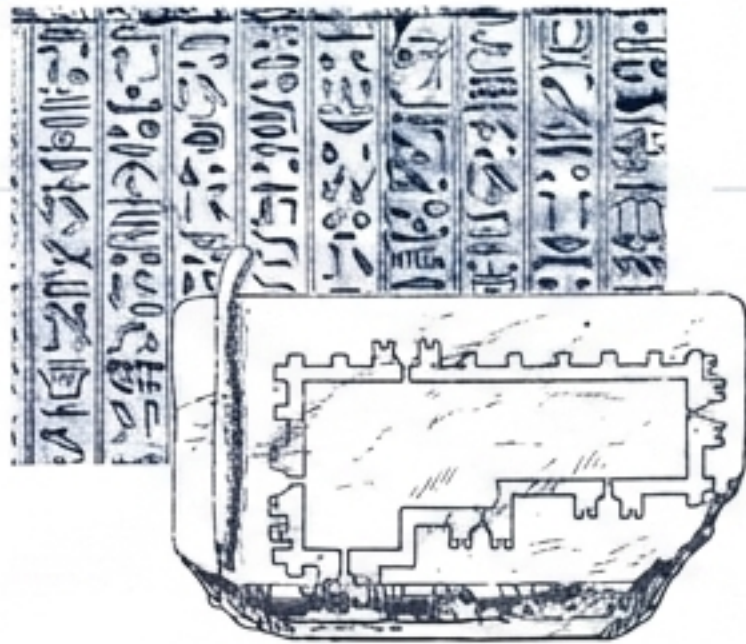
วิวัฒนาการ

มาตรฐานระบบเครื่องมือ และการ
ประกอบสร้างภาษาภาพสากลสำหรับ
วิศวกรและนักออกแบบ



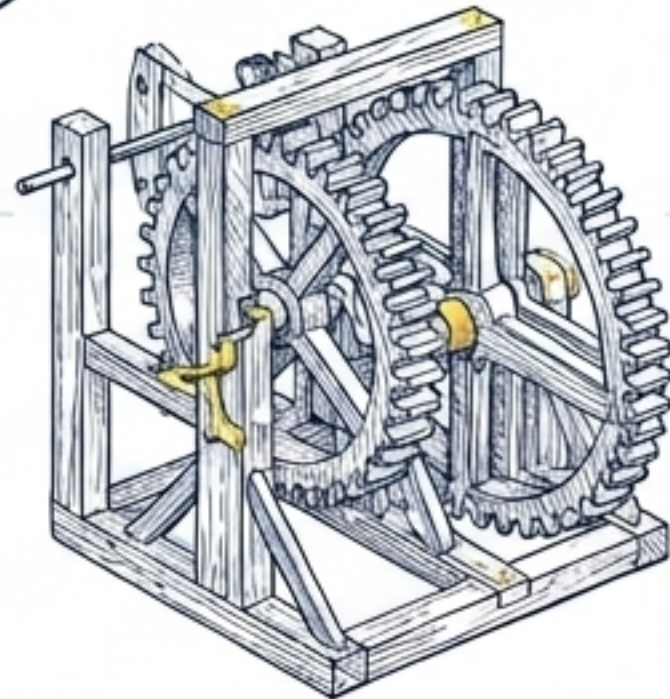
ไทม์ไลน์วิวัฒนาการ: ภาษาสากลแห่งวิศวกรรม

4,500 - 4,000 BC
(ยุคก่อนประวัติศาสตร์)



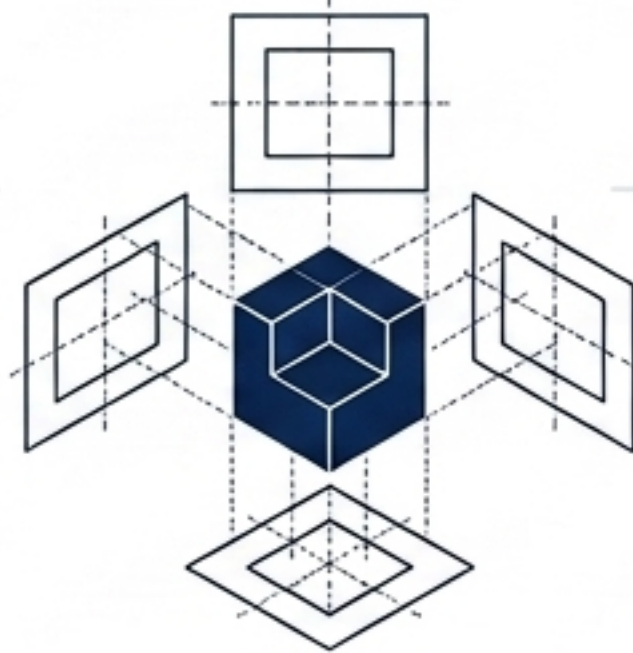
- จุดเริ่มต้นของการบันทึกข้อมูลและแปลนสถาปัตยกรรมผ่านภาพบนแผ่นดินและก้อนหิน

ศตวรรษที่ 15
(ยุคเรอเนสซองส์)



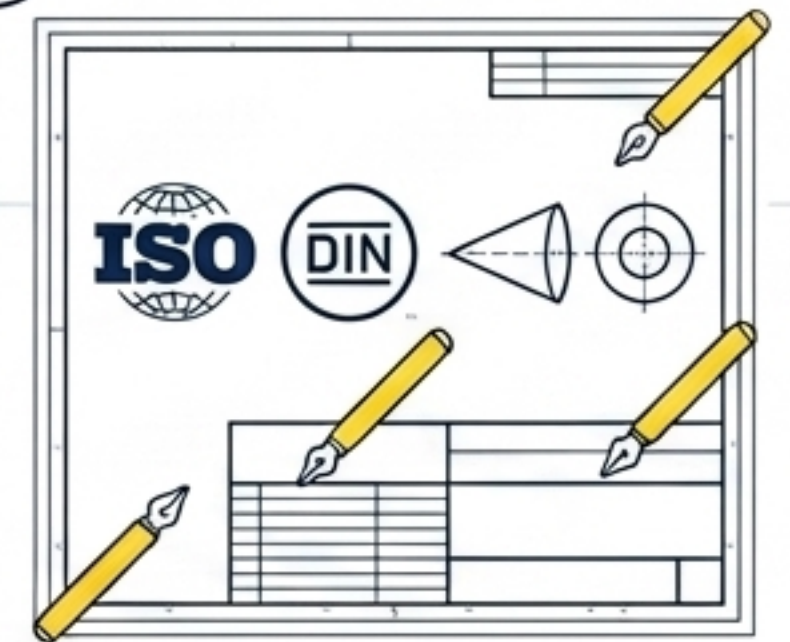
- เลโอนาร์โด ดา วินชี (Leonardo da Vinci)**
ผู้สร้างภาพวาด 3 มิติอธิบายกลไกจนได้รับการขนานนามว่าเป็น "บิดาแห่งการเขียนแบบ"

ศตวรรษที่ 18
(ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม)



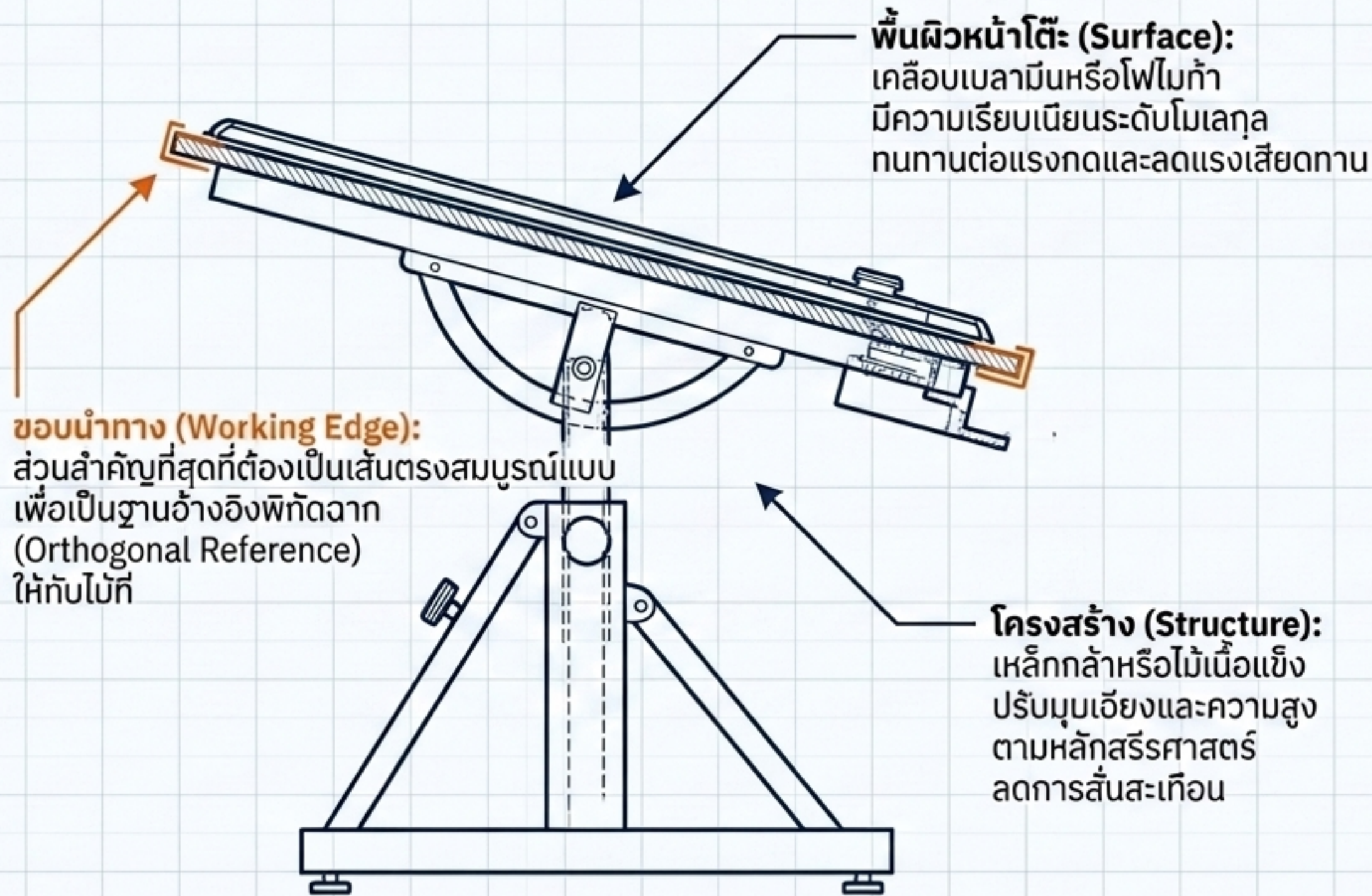
- แกสปาร์ด มงท็อง (Gaspard Monge)**
คิดค้นวิธีเขียนแบบภาพฉายเพื่อใช้ในงานก่อสร้างและทางทหาร

ศตวรรษที่ 19 - ปัจจุบัน
(ยุคมาตรฐานสากล)



- พัฒนาสู่มาตรฐานสากล (เช่น DIN ISO 5456-2)**
เพื่อให้วิศวกรทั่วโลกใช้ "ภาษาเดียวกัน" ผ่านภาพฉายมุมที่ 1 และ 3

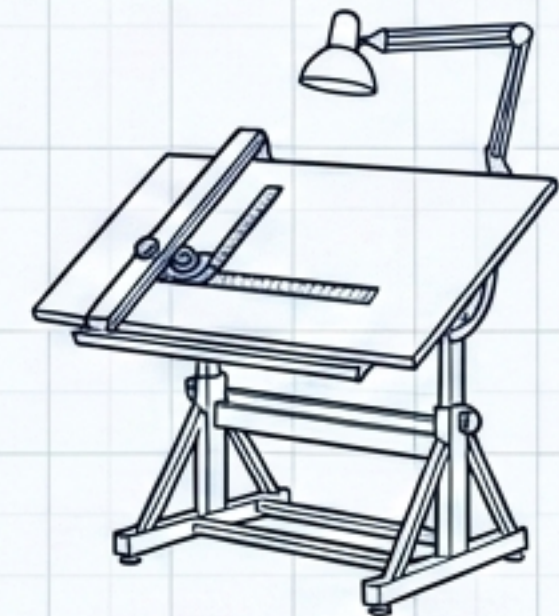
ระบบอ้างอิงพิกัดฉาก (The Orthogonal Foundation)



การเปรียบเทียบอุปกรณ์รองรับ



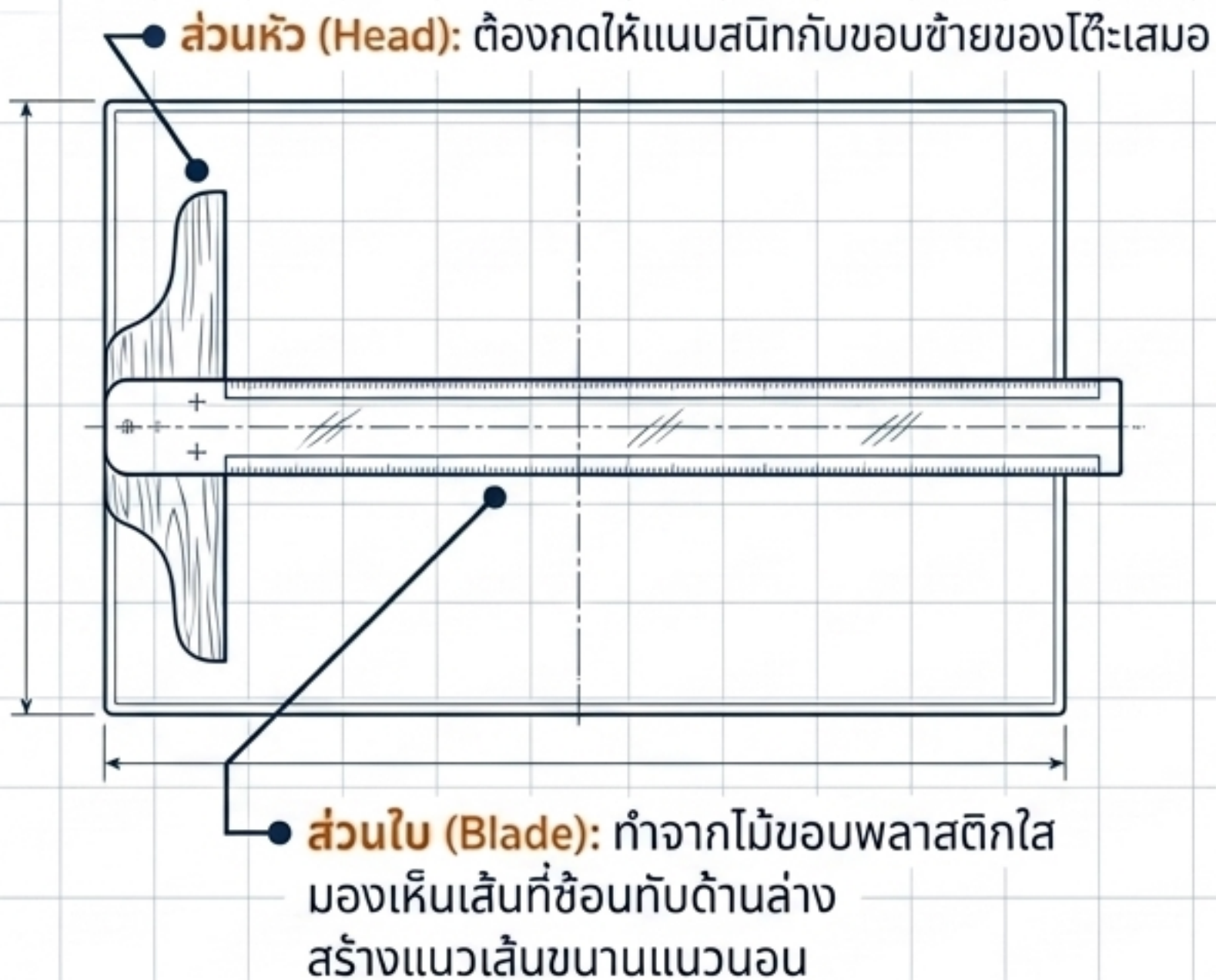
กระดานเขียนแบบสนาม (Drawing Board):
น้ำหนักเบา พลาสติก พกพาสะดวก
เหมาะสำหรับงานนอกสถานที่



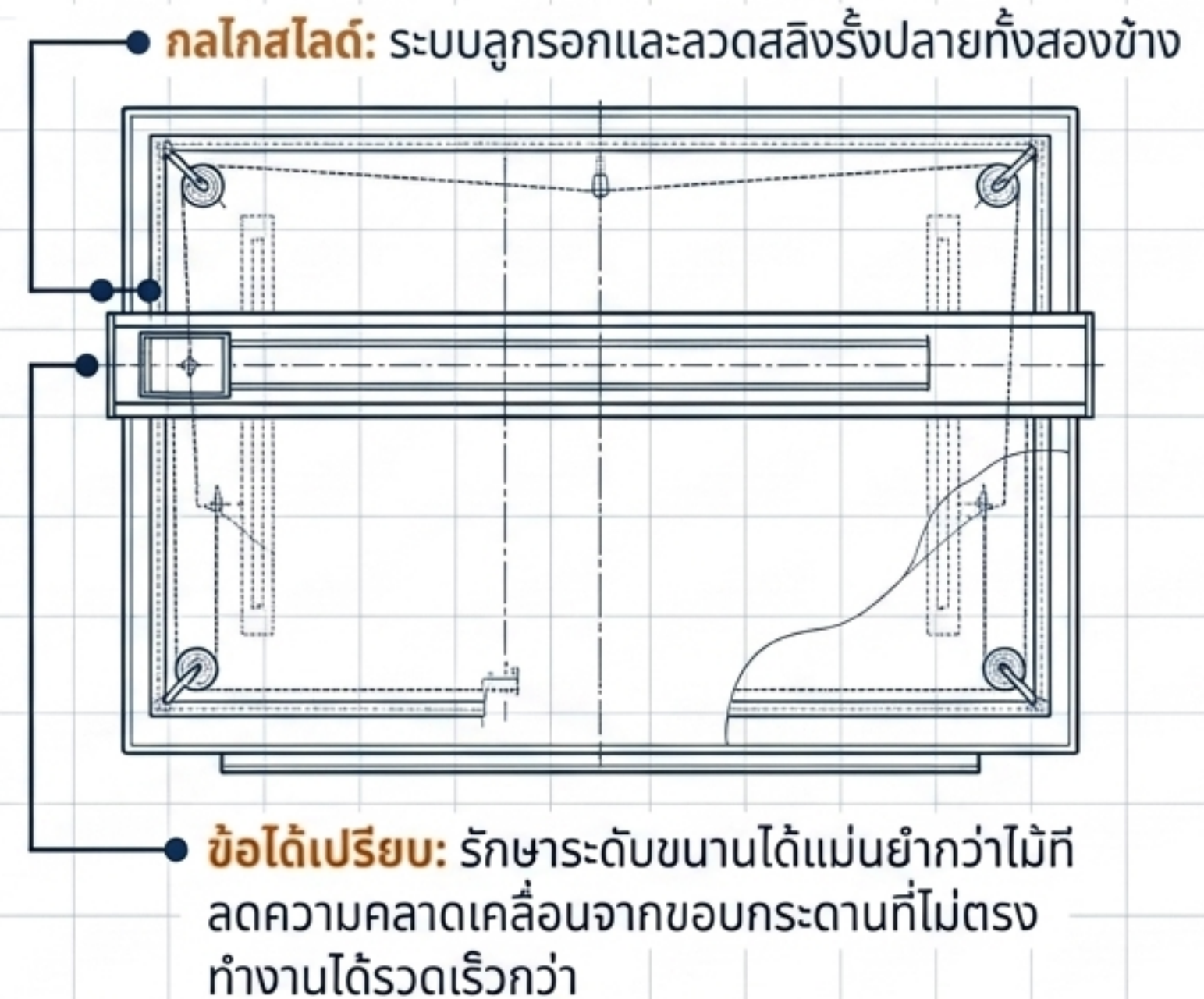
โต๊ะวิชาชีพ (Professional Table):
ระบบปรับสมดุลด้วยคานาทด
มั่นคงสูง มีบรรทัดคู่ขนานในตัว

กลไกควบคุมแนวระดับ (Mechanisms of the Horizontal)

ไม้ทึ่ (T-Square)



บรทัดเลื่อนคู่ขนาน (Parallel Slide)



กฎเหล็ก: เครื่องมือกลุ่มนี้คือฐานรองรับ (Base) สร้างพิภักตแนวนอน เพื่อให้ไม้จากทำงานต่อในแนวตั้งและมุมเอียง

เรขาคณิตของการประกอบมุม (The Geometry of Angles)

ส่วนที่ซาซิตประกบอ่างอิงพิกัด (Synergy Diagram)

การผสมผสาน (Synergy):

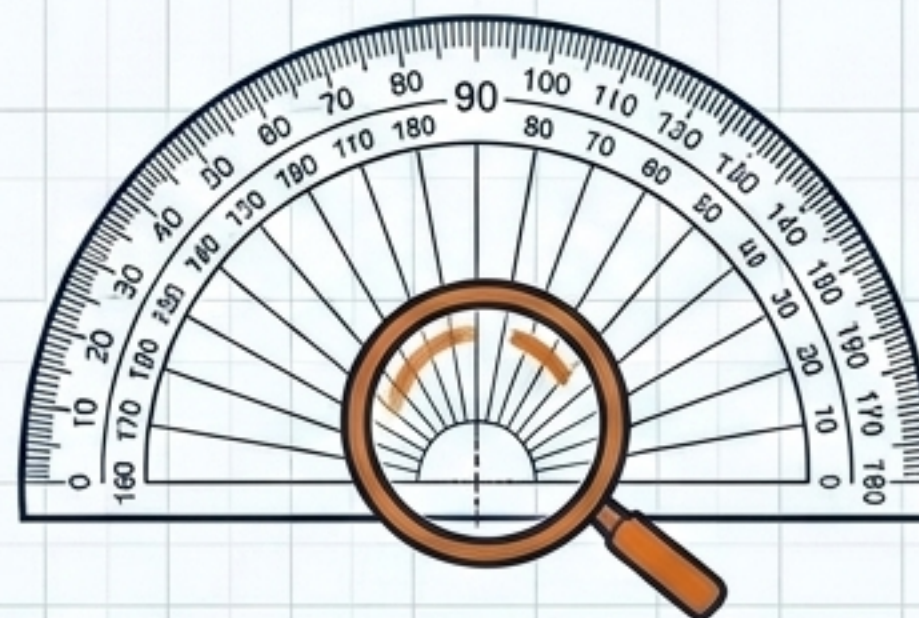
ซ้อนไม้ฉากทั้งสองชั้นเพื่อสร้างมุมพิเศษแบบทวิคูณ

ฉากสามเหลี่ยม 45°, 45°, 90°

$$45^\circ - 30^\circ = 15^\circ$$

$$45^\circ + 30^\circ = 75^\circ$$

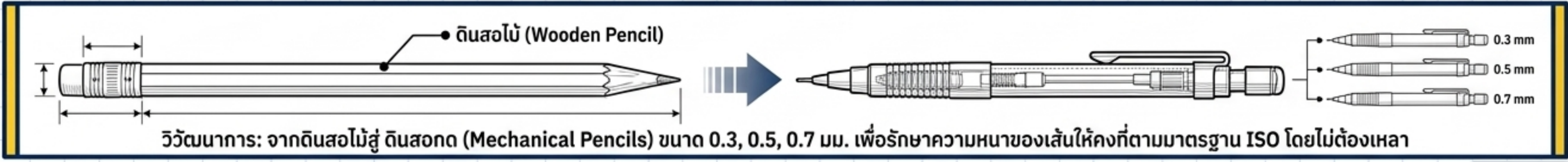
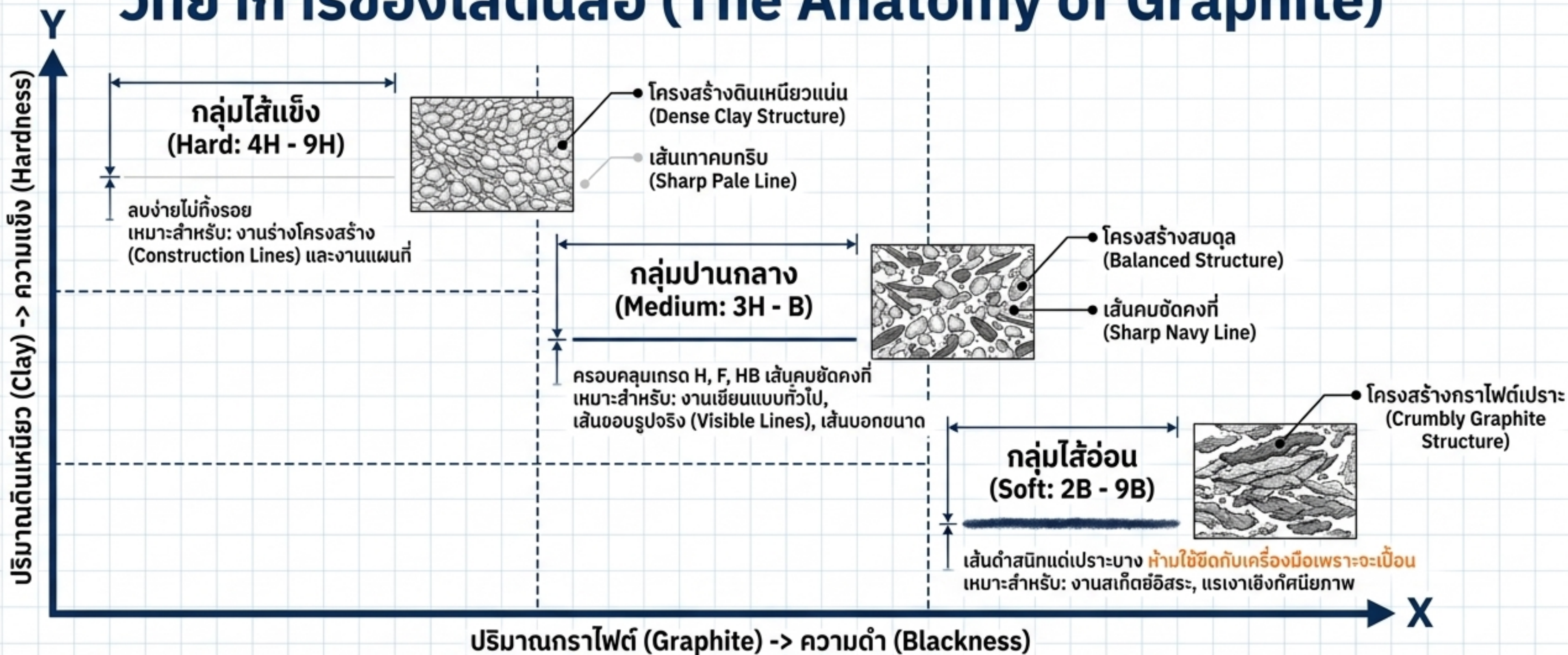
ฉากสามเหลี่ยม 30°, 60°, 90°



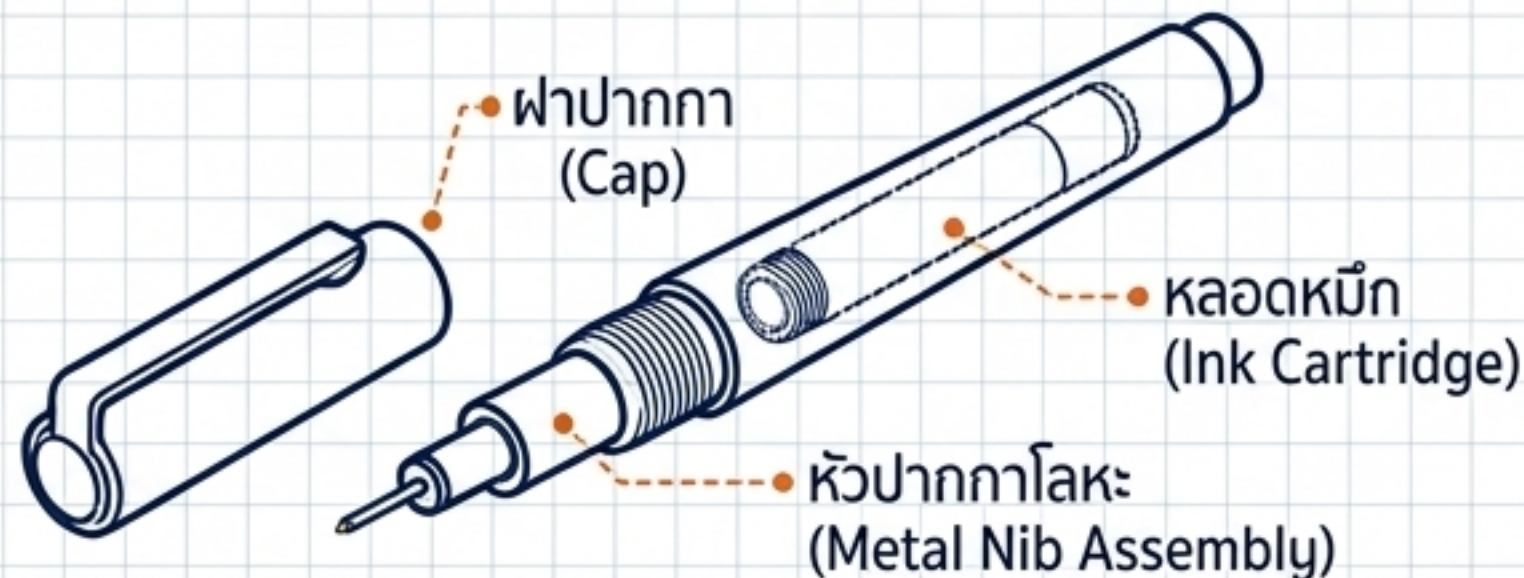
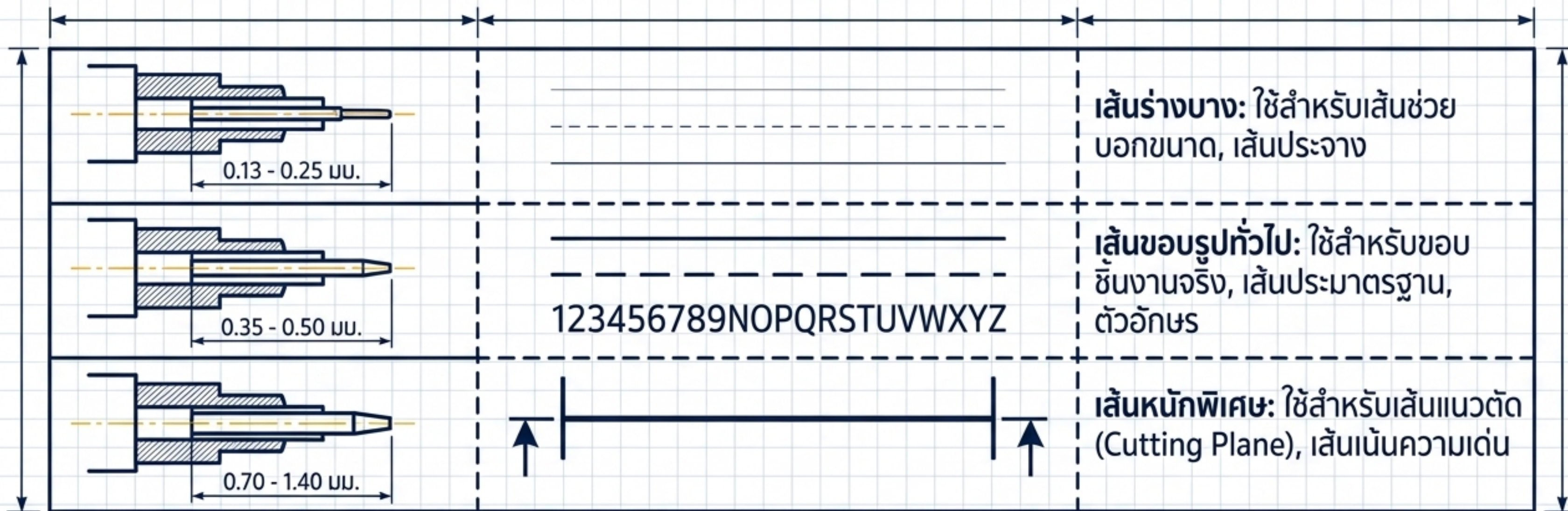
ไม้โปรแทรกเตอร์ (Protractors):

สำหรับการวัดละเอียดระดับครึ่งองศา
ต้องวางจุดศูนย์กลาง (Center Point)
ให้ตรงกับจุดตัดอ่างอิงอย่างประณีต

วิทยาการของไส้ดินสอ (The Anatomy of Graphite)



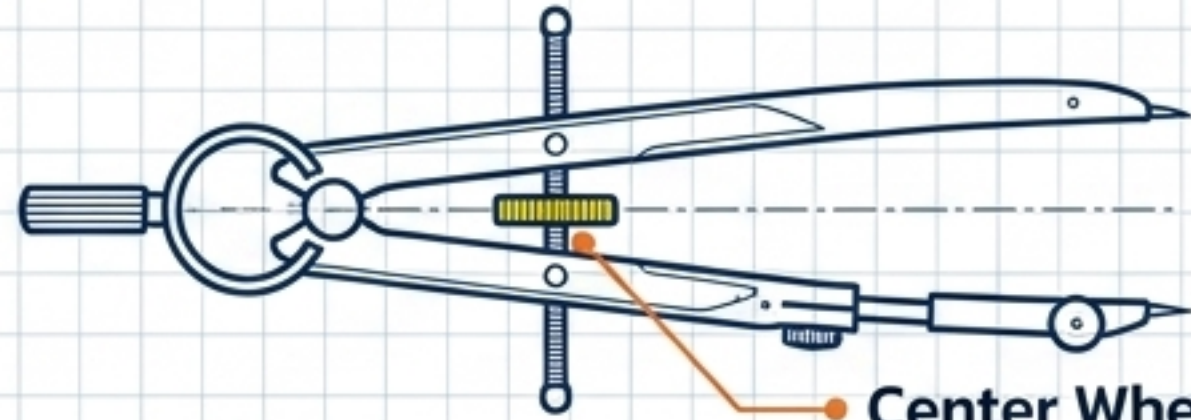
ปากกาเขียนแบบและมาตรฐาน ISO (Precision in Ink)



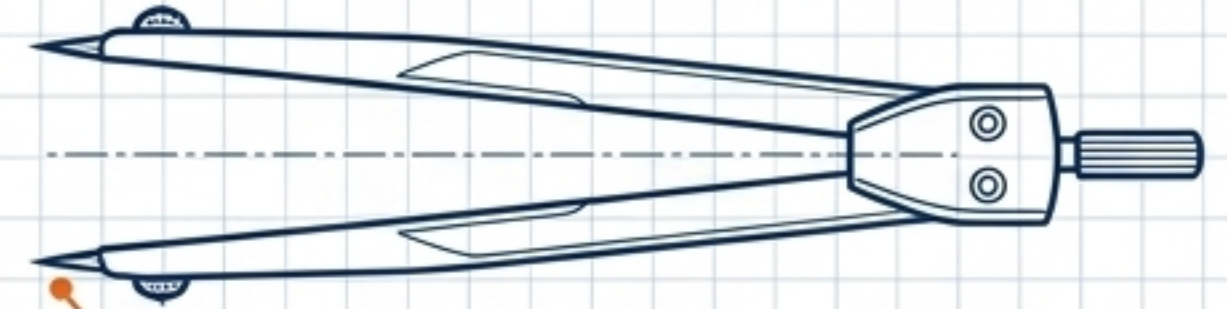
กลุ่มเส้นมาตรฐาน ISO: ระบบเส้นทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เช่น 'กลุ่มเส้น 0.5' จะต้องใช้ปากกาขนาด 0.5, 0.35 และ 0.25 มม. ทำงานประสานกันในแบบแผ่นเดียว

จำเป็นต้องล้างทำความสะอาดสม่ำเสมอเพื่อป้องกันหมึกอุดตันท่อเหล็ก

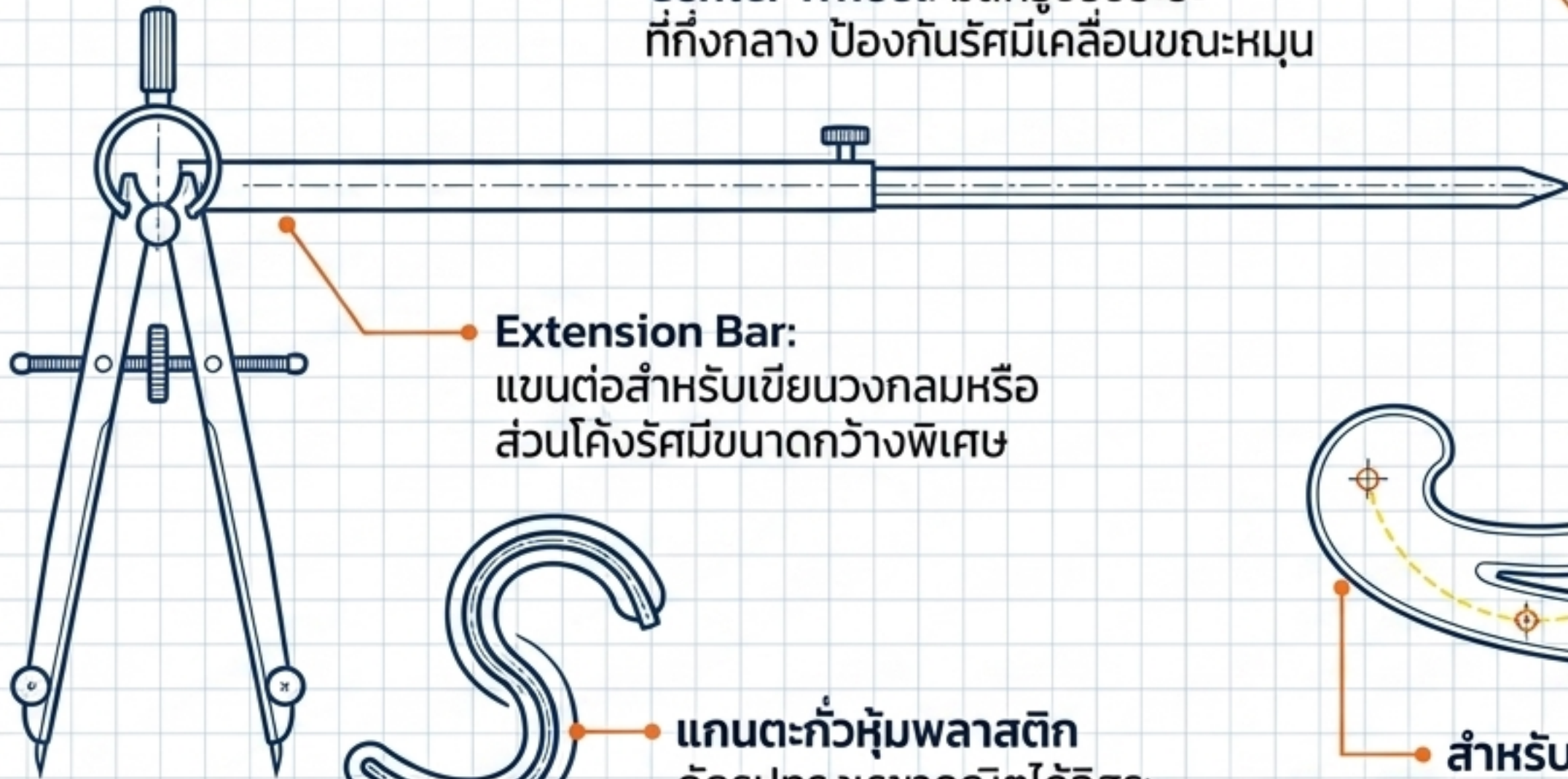
อุปกรณ์สร้างส่วนโค้งและวงกลม (Mastering Curves)



Center Wheel: มีสกรูปรับระยะ
ที่กึ่งกลาง ป้องกันรัศมีเคลื่อนขณะหมุน



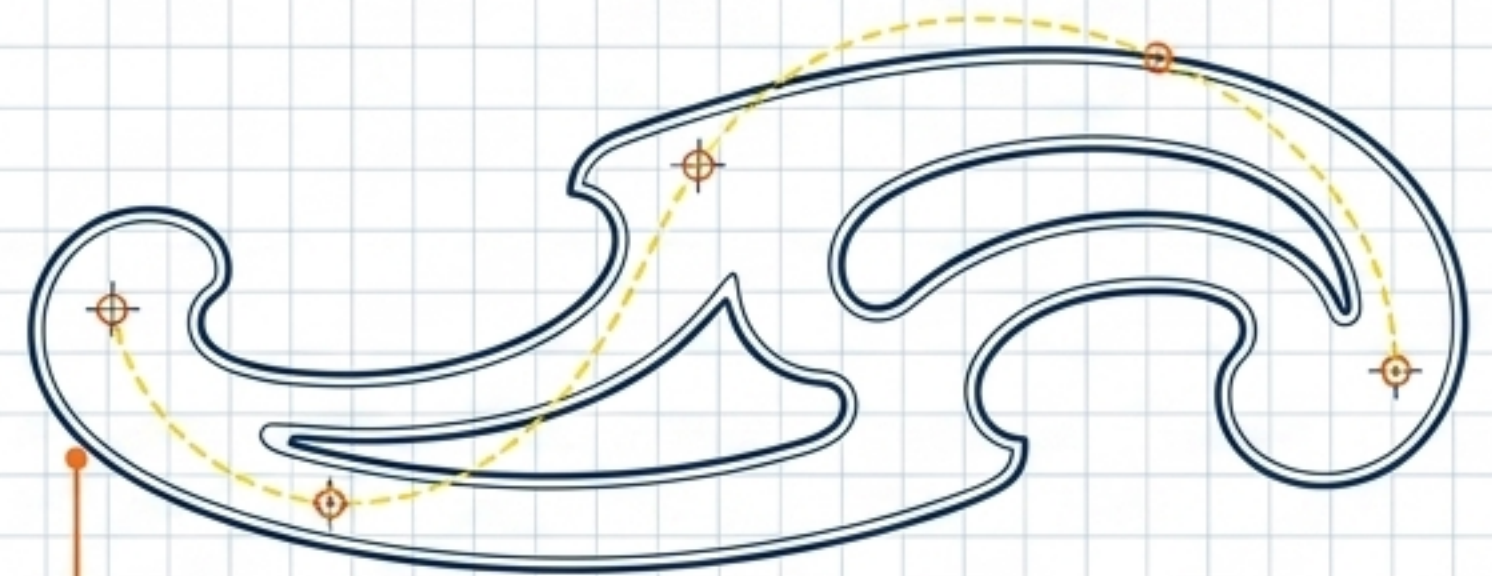
เข็มเหล็ก 2 ข้าง:
สำหรับย้ายและถ่ายทอระยะจาก
ไม้สเกลลงแบบงาน ห้ามใช้ขีดเส้น



Extension Bar:
แขนต่อสำหรับเขียนวงกลมหรือ
ส่วนโค้งรัศมีขนาดใหญ่พิเศษ



แกนตะกั่วหุ้มพลาสติก
ตัดรูปทรงเรขาคณิตได้อิสระ



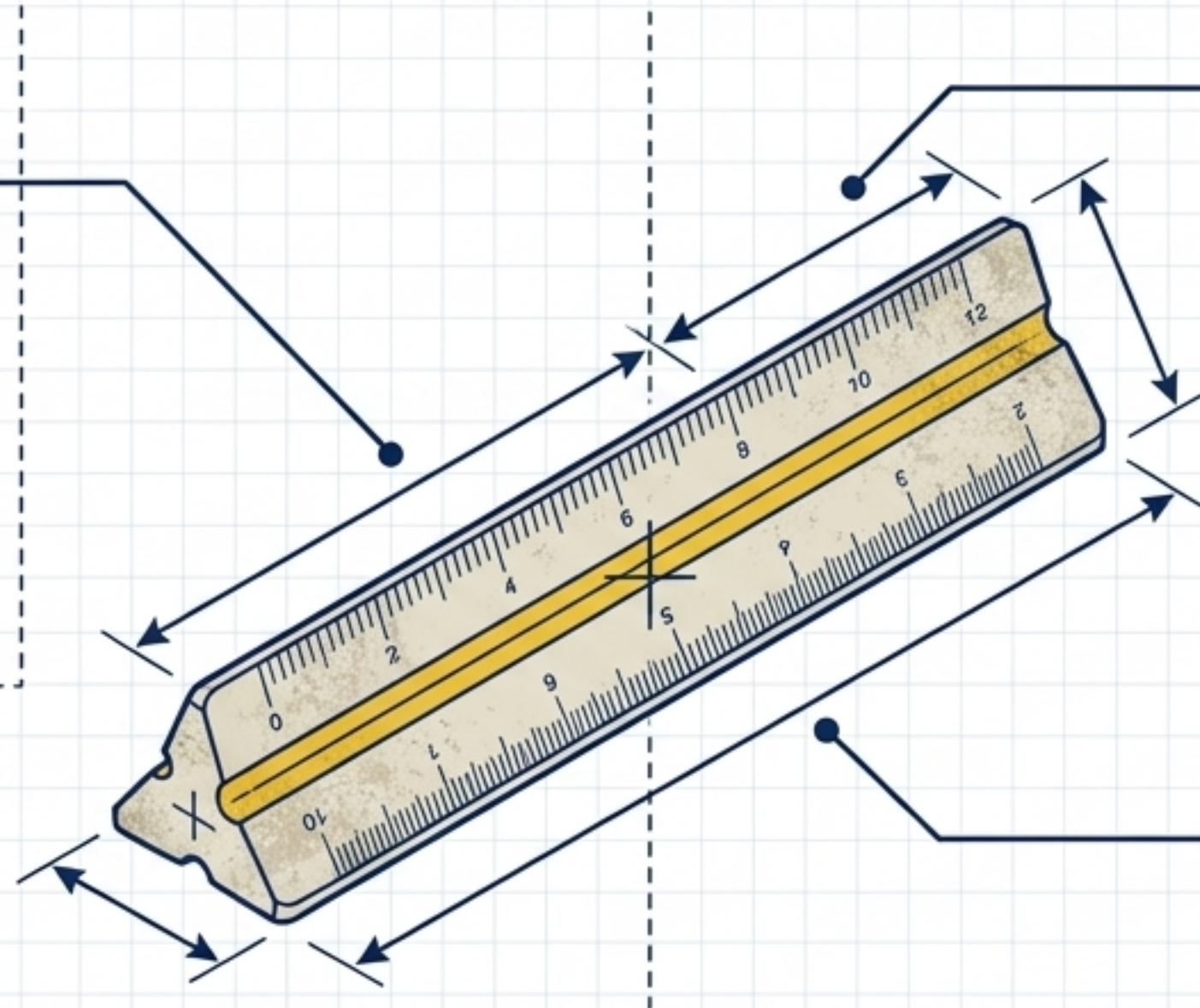
สำหรับส่วนโค้งอิสระ (Irregular Curves)
กฎสำคัญ: ต้องวางทาบให้สัมผัสจุดอ้างอิงอย่างน้อย 3 จุดพร้อมกัน

บรรทัดมาตรฐาน (The Metrics of Reality)

มาตราส่วนจริง (Full Scale)

1:1

ขนาดในแบบ = ขนาดจริง
(ใช้ในงานเครื่องกลละเอียดที่
ต้องการความสมบูรณ์แบบ 100%)



มาตราส่วนย่อ (Reduction Scale)

เช่น 1:50, 1:100

ตัวอย่าง: 1 ซม. ในแบบ = 1 เมตรจริง
(ใช้ในอุตสาหกรรมสถาปัตยกรรม
และผังเมือง)

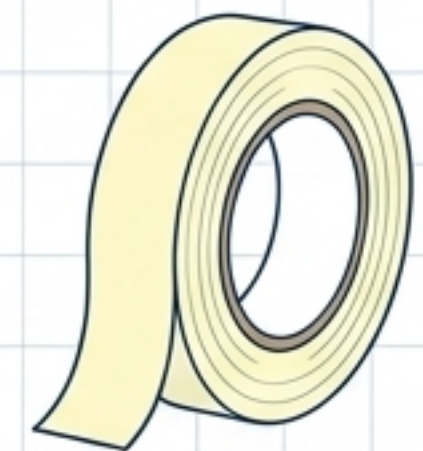
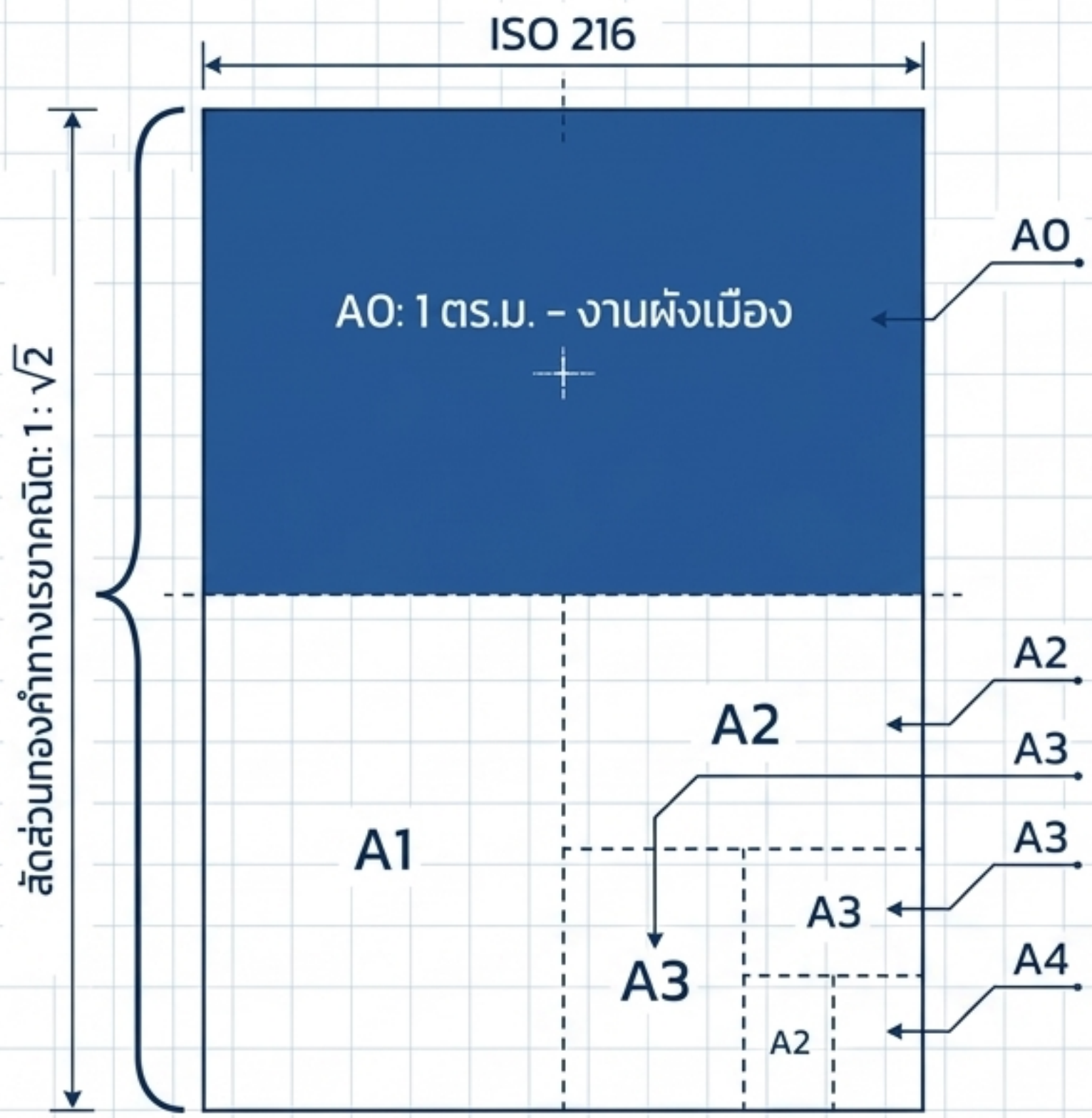
มาตราส่วนขยาย (Enlargement Scale)

เช่น 2:1, 10:1

ตัวอย่าง: 2 มม. ในแบบ = 1 มม. จริง
(ใช้ในงานไมโครอิเล็กทรอนิกส์และ
ชิ้นส่วนนาโน)

กฎเหล็กการใช้งาน: ไม่สเกลถูกวิศวกรรมมาเพื่อ 'การวัดและพล็อตจุดเท่านั้น' (Plotting Points) ห้ามใช้เป็นบรรทัดลากเส้นเด็ดขาด! คมดินสอหรือปากกา จะจะทำให้ขอบพลาสติกสึกหรือและสูญเสียความแม่นยำถาวร

มาตรฐานพื้นที่กระดาษและวัสดุยึดติด (Standardizing the Canvas)

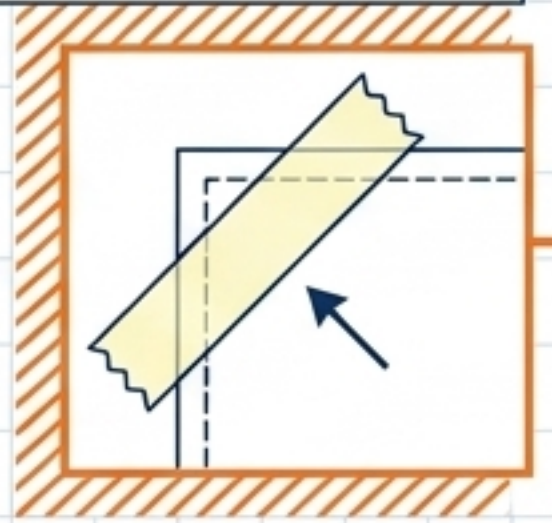


เทปเขียนแบบ (Drafting Tape)

- กาวอ่อน (Low tack) ลอกออกง่าย
- ไม่ทิ้งคราบกาวเหนียว
- ไม่ดึงเยื่อกระดาษขาด
- เป็นกลาง (Acid-Free) ไม่ทำลายผลงาน

เทปกาวทั่วไป (Masking Tape)

- แรงยึดเกาะสูงเกินไป
- เสี่ยงทิ้งคราบเหนียวทำลายโต๊ะ
- มักดึงกระดาษฉีกขาดเมื่อลอกออก



ภาษาเชิงเทคนิคของเส้นและตัวอักษร (The Vocabulary of Lines)

เส้นเต็มหนา (Visible Object Line): 0.5 มม.
- แสดงขอบรูปชิ้นงานที่มองเห็นชัดเจน
เป็นเส้นที่เด่นที่สุด

เส้นเต็มบาง (Continuous Thin Line): 0.25 มม.
- ใช้สำหรับเส้นบอกขนาด (Dimension)
และเส้นลายตัด (Section)

เส้นประ (Hidden Line):
- เส้นยาว 3 มม. เว้น 1 มม.
- แสดงขอบชิ้นงานที่ถูกบังอยู่ด้านหลัง

เส้นลูกโซ่บาง (Center Line): ยาวสลับจุด
- แสดงแนวผ่าเพื่อดูรายละเอียดภายใน

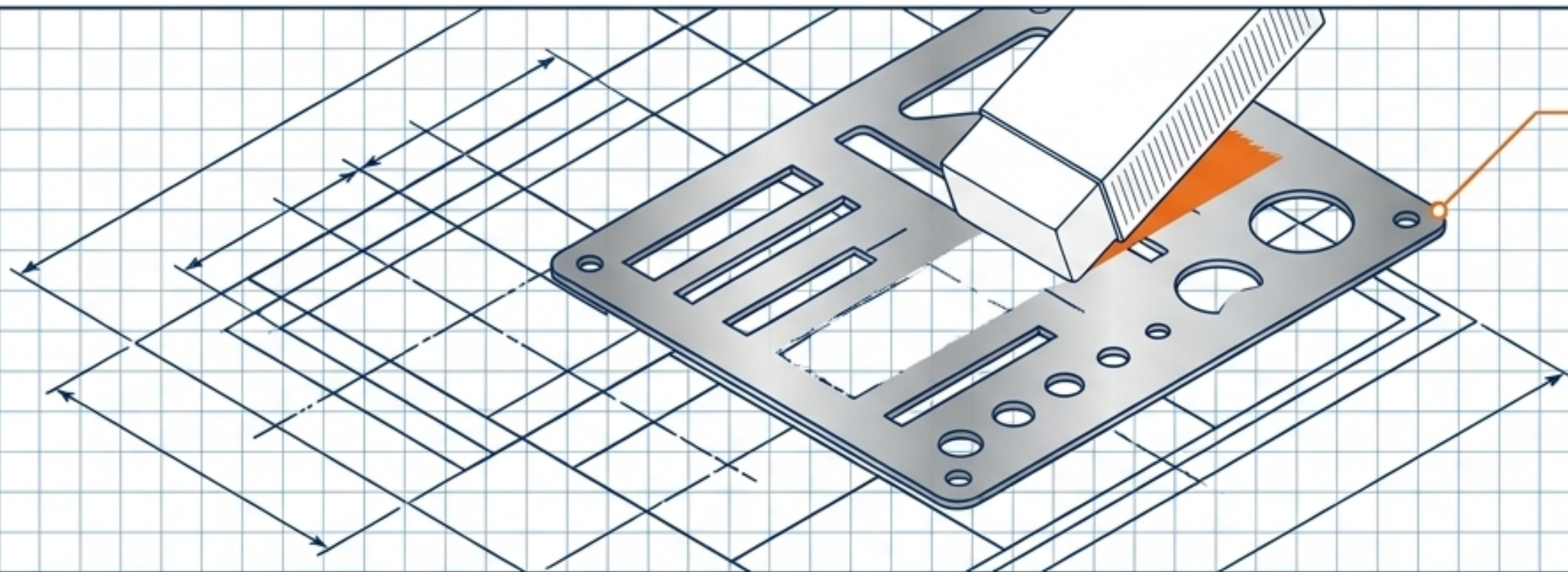
เส้นลูกโซ่บาง (Center Line): ยาวสลับจุด
- แสดงศูนย์กลางแนวสมมาตรของวงกลม

เส้นแนวตัด (Cutting Plane Line):
เส้นหนาพิเศษที่ปลาย
- แสดงแนวผ่าเพื่อดูรายละเอียดภายใน

มาตรฐานตัวอักษรโกธิค (Gothic): แบบไม่มีหัวหยัก
เน้นความอ่านง่ายอย่างเป็นสากล ความสูงมาตรฐาน
สำหรับหัวข้อ 7 มม. และรายละเอียด 3.5 มม.

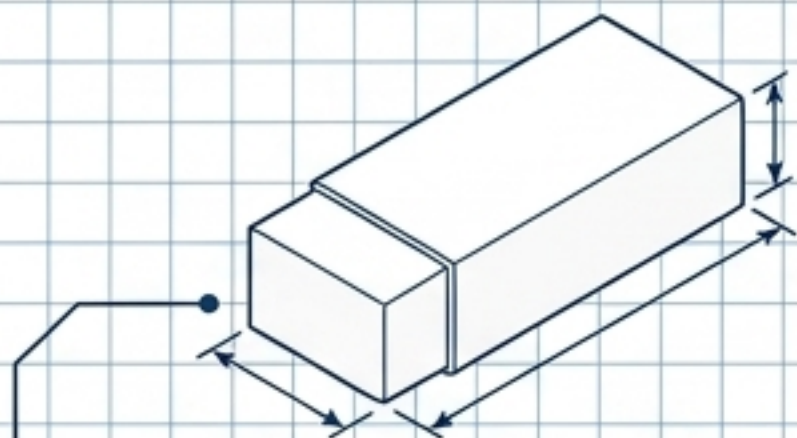
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
1234567890

ศิลปะแห่งการลบ (The Art of Subtraction)



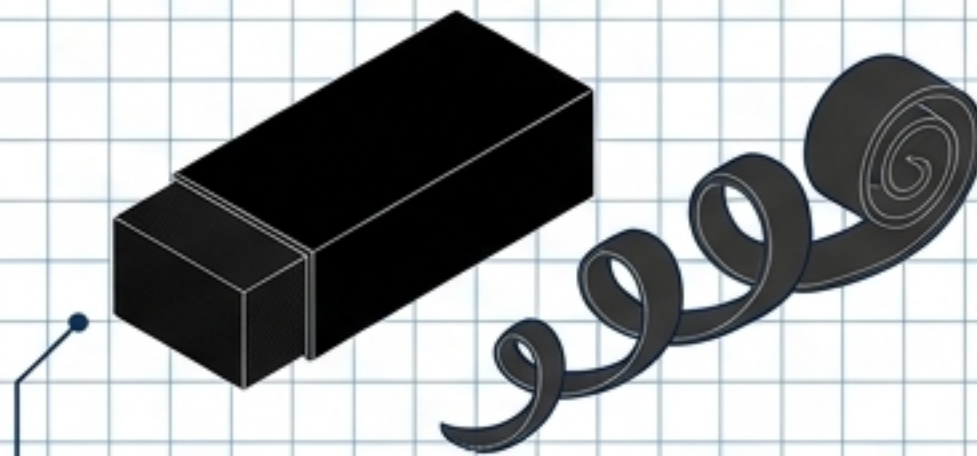
แผ่นกันลบ (Erasing Shield):
ควบคุมพื้นที่ลบผ่านช่องเรขาคณิต
ป้องกันไม่ให้ยางลบกระทบเส้นข้างเคียง
ที่สมบูรณ์แล้ว

ยางลบพลาสติกไวนิล (Plastic/Vinyl Eraser)



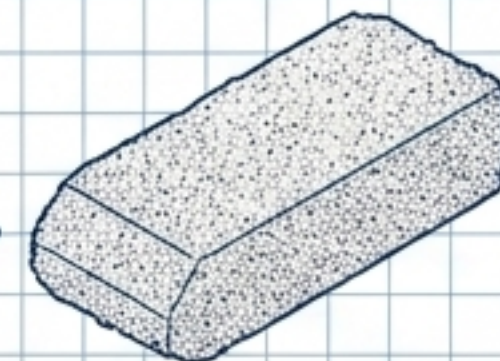
นุ่ม ลบผงกราฟิต์ได้สะอาดหมดจดโดย
ไม่ต้องน็อกกระดาษให้เป็นขุย

ยางลบไร้ฝุ่น (Non-Dust Eraser)



ออกแบบให้ใช้ยางลบจับตัวเป็นก้อนยาว
ลดการฟุ้งกระจายของเศษยางบนโต๊ะทำงาน

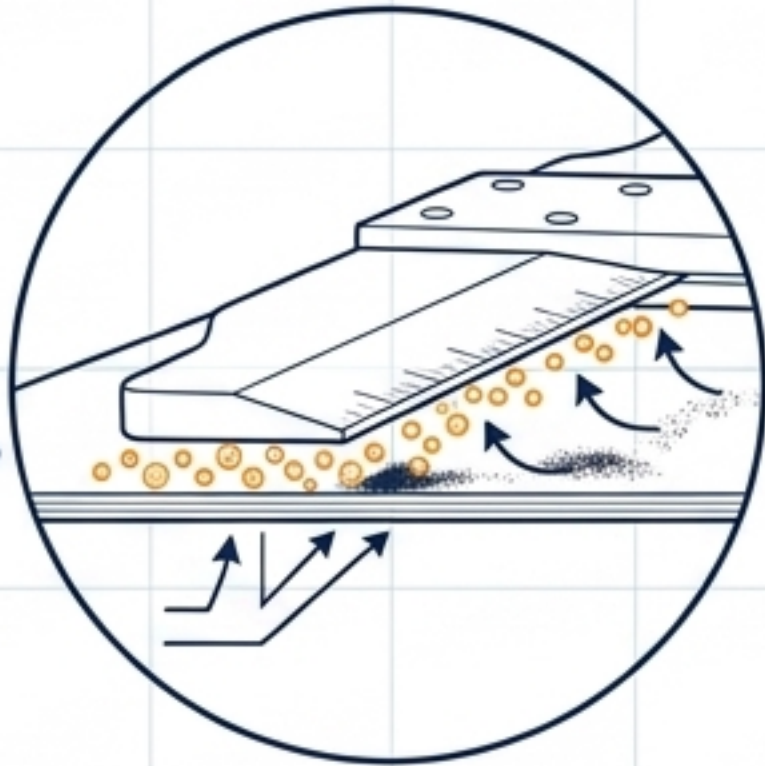
ยางลบเนื้อทราย (Sand Eraser)



ผสมผงซิลิโคนละเอียด สำหรับลบรอยหมึกซึม
(คำเตือน: ทำลายผิวหน้ากระดาษ
ต้องใช้อย่างระมัดระวังสูงสุด)

การบำรุงรักษาเชิงระบบ (The Culture of Precision)

นวัตกรรมความสะอาด



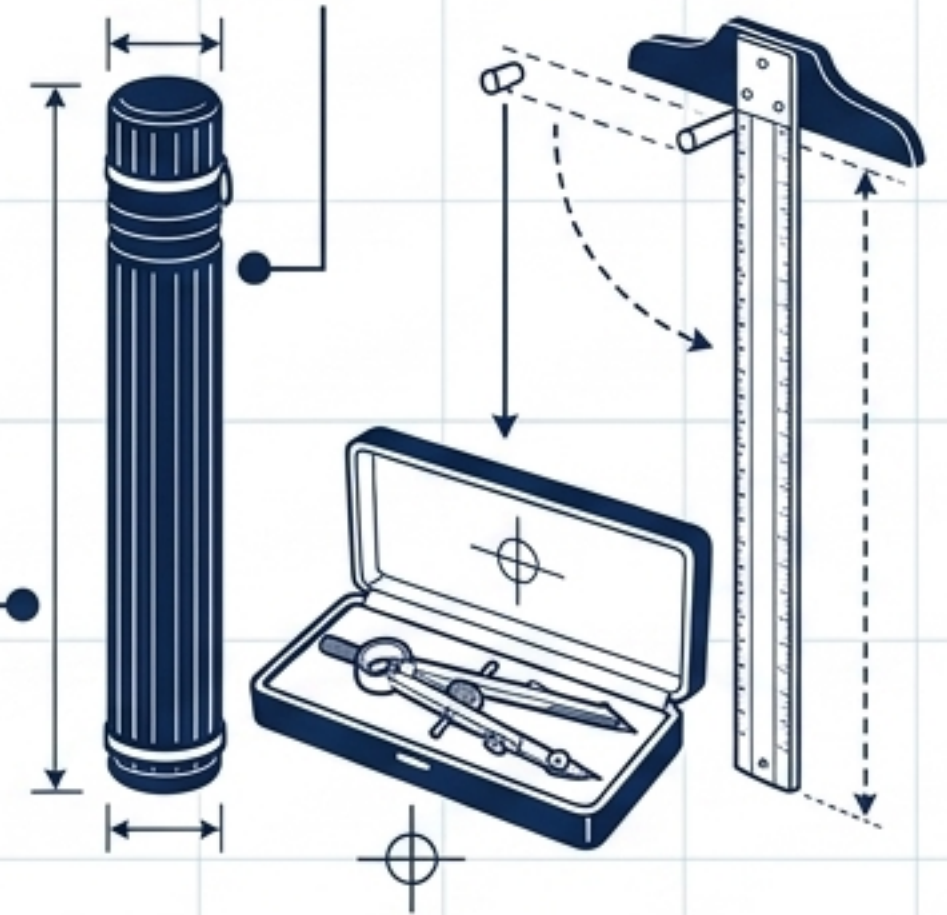
● พงทำความสะอาดกระดาษ (Drafting Cleaning Powder): โรยพงอย่างลบจืดเพื่อทำงานเสมือนลูกปืนเม็ดเล็ก (Ball bearings) ยกไม้ที่ขึ้นจากผิวกระดาษ ช่วยดูดซับคราไฟต์และป้องกันคราบาดำจากการลากไม้บรรทัดกับ

กฎการสัมผัส (The No-Touch Rule)

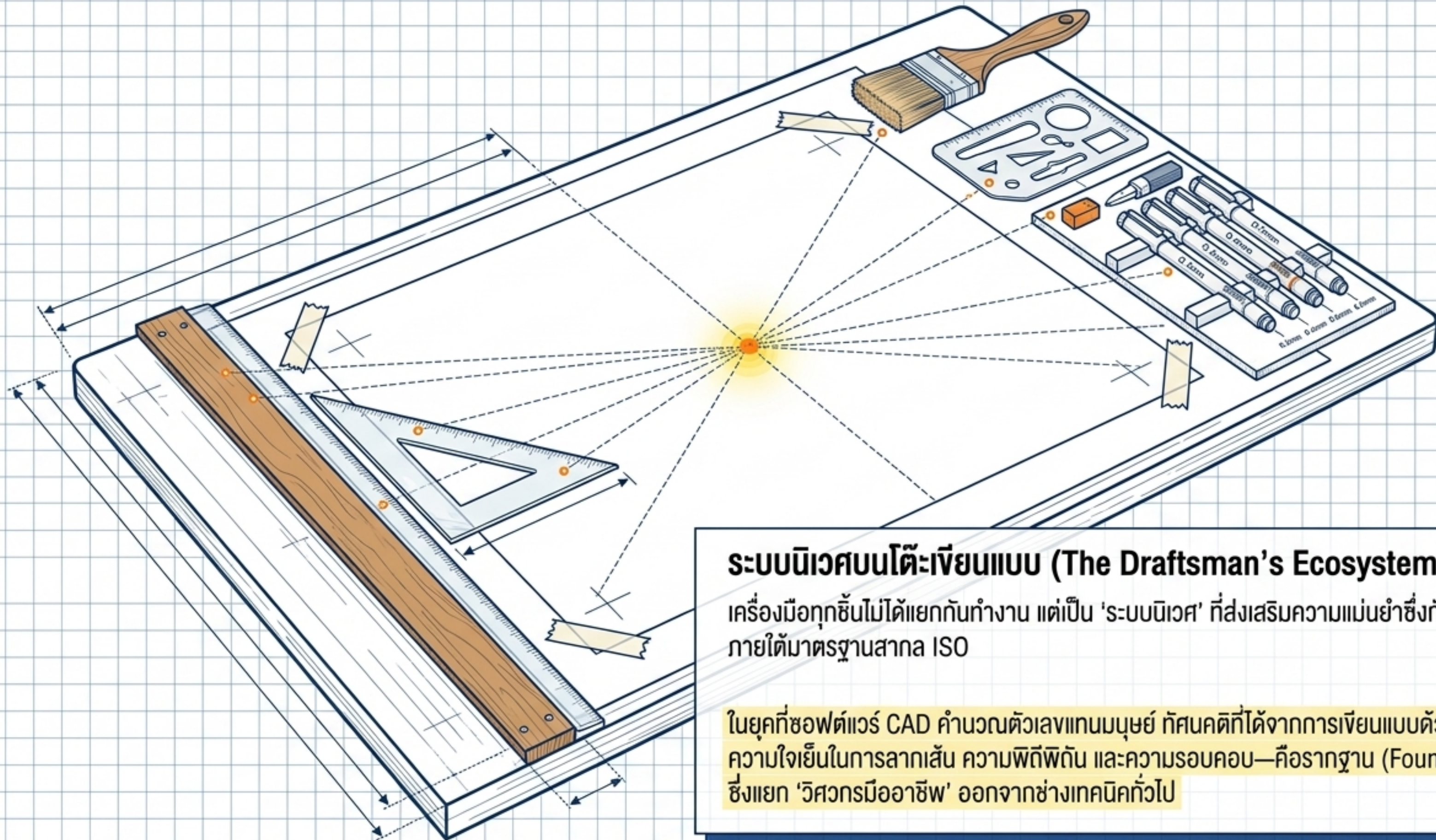


● ห้ามปิดเศษยางลบด้วยมือเปล่า! น้ำมันและเหงื่อบนผิวหนังจะผสมกับผงดินสอสร้างคราบฝังลึกถาวรบนกระดาษ ต้องใช้แปรงปิดขนอ่อนนุ่ม (Dusting Brush) ทำความสะอาดเท่านั้น

การจัดเก็บเชิงป้องกัน



● Preventive Storage:
- ม้วนกระดาษใส่กระบอเก็บแบบ (ห้ามพับเด็ดขาด)
- แขนงไม้ที่ในแนวตั้งเพื่อป้องกันแรงกดทับที่ทำให้ใบพลาสติกบิดงอ
- ตรวจสอบความตึงของจุดหมุนวงเวียนและเก็บในกล่องเสมอ



ระบบนิเวศบนโต๊ะเขียนแบบ (The Draftsman's Ecosystem)

เครื่องมือทุกชิ้นไม่ได้แยกกันทำงาน แต่เป็น 'ระบบนิเวศ' ที่ส่งเสริมความแม่นยำซึ่งกันและกัน ภายใต้มาตรฐานสากล ISO

ในยุคที่ซอฟต์แวร์ CAD คำนวณตัวเลขแทนมนุษย์ ทัศนคติที่ได้จากการเขียนแบบด้วยมือ—ความใจเย็นในการลากเส้น ความพิถีพิถัน และความรอบคอบ—คือรากฐาน (Foundation) ซึ่งแยก 'วิศวกรมืออาชีพ' ออกจากช่างเทคนิคทั่วไป