

เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น

ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

2100-1001





เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น



หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ

กลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐาน

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

อนุกัตต์ ฉันทไพศาล

บรรณาธิการ : รศ.พลลิตธี ลิขิตขมภู

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

อนุศักดิ์ ฉืนไพศาล.

เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น.--กรุงเทพฯ : แม็คเอ็ดดูเคชั่น, 2559.

320 หน้า.

1. การเขียนแบบเครื่องกล. 2. การเขียนแบบวิศวกรรม. I. ชื่อเรื่อง.

604.2

ISBN 978-616-274-774-8

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย

 **MAC**EDUCATION

ผู้เขียน : อนุศักดิ์ ฉืนไพศาล

การสั่งซื้อ : ส่งธนาณัติสั่งจ่าย **ไปรษณีย์ลาดพร้าว** ในนาม **บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด**

เลขที่ 9/99 อาคารแม็ค ซอยลาดพร้าว 38 ถนนลาดพร้าว แขวงจันทระเกษม

เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

☎ : 0-2938-2022-7 FAX : 0-2938-2028

www.MACeducation.com

ราคาจำหน่าย : 180 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ : 2559

พิมพ์ที่ : หจก. ซี แอนด์ เอ็น บั๊ค

(สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร)

คำนำ

ตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552-2559) และแผนปฏิบัติการการเตรียมความพร้อมพลเมือง เพื่อเข้าสู่ประชาคมอาเซียนในปี พ.ศ. 2558 ทั้งนี้หลักสูตรดังกล่าวมุ่งผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือ ให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพอิสระเป็น ผู้ประกอบการที่มีคุณภาพ หรือประกอบอาชีพอื่นๆ ได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ ทั้งในประเทศและในภูมิภาคอาเซียน

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด ผู้ผลิตและจำหน่ายหนังสือเรียน สื่อการเรียนรู้ และวารสารทางการศึกษา ทั้งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับอาชีวศึกษา ตระหนักถึงภารกิจสำคัญในการมีส่วนร่วม ในการสนับสนุนส่งเสริมการศึกษาระดับอาชีวศึกษาให้บรรลุผลสมดังเจตนารมณ์ที่ตั้งไว้ จึงได้แต่งตั้ง คณะทำงานซึ่งประกอบด้วยนักวิชาการ และผู้สอนทั้งในระดับอาชีวศึกษาและระดับอุดมศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการวิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ในแต่ละสาขาวิชาเพื่อจัดทำสื่อการเรียนรู้ อันประกอบด้วย

1. หนังสือเรียนที่จัดทำให้ตรงกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ทั้งนี้โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ด้านสมรรถนะหลักและสมรรถนะทั่วไป และด้านสมรรถนะวิชาชีพ
 2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนผ่านกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทาง ให้ผู้สอนนำไปปรับให้เหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียนและจุดเน้นของสถานศึกษา
 3. คู่มือครูสำหรับผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ และการฝึกประสบการณ์ ให้แก่ผู้เรียนให้สอดคล้องกับหลักสูตร
- จุดเด่นของหนังสือเรียนชุดใหม่มีดังนี้
1. นำเสนอในรูปแบบหน่วยการเรียนรู้ ที่มีเนื้อหาง่ายต่อการเรียนรู้ แต่ยังคงไว้ซึ่งความเข้มข้นและทันสมัย ทั้งนี้เนื้อหาในหนังสือเรียนมุ่งเน้นให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ หลักการเรียนรู้ ตามสภาพจริง (Authentic Learning) และการประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment)
 2. แทรกกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ กิจกรรมการฝึกกระบวนการคิด (Thinking Skills) และกิจกรรมเตรียมพร้อมสู่ประชาคมอาเซียนให้แก่ผู้เรียน

3. พัฒนาสมรรถนะหลักและสมรรถนะวิชาชีพผ่านกระบวนการปฏิบัติงานโดยใช้ใบช่วยสอน เป็นสื่อสำหรับการฝึกกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญ เช่น การเรียนรู้จากโครงการ (Project-Based Learning) การพัฒนาเทคโนโลยีให้เป็นเทคโนโลยีสะอาด (Green Technology) และการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ (Creative Economy) เป็นต้น

4. มีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจัดทำแบบทดสอบให้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วยการเรียนนั้นๆ ทำายหน่วยการเรียนรู้ทุกหน่วย

5. สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นความรู้ โดยจัดทำเนื้อหาเพิ่มเติมนอกเหนือ จากหนังสือเรียนในรูปแบบของ MAC e-knowledge และ QR Code ที่ผู้สอนและผู้เรียนที่มีความสนใจ จะศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม สามารถหาข้อมูลได้ที่ www.MACeducation.com/e-knowledge หรือเชื่อมต่อกับ Website ของบริษัท คือ www.MACeducation.com ซึ่งมีฐานข้อมูลที่สามารถ Download มาศึกษาได้

บริษัท แม็คเอดูเคชั่น จำกัด ขอกราบขอบพระคุณสถานศึกษา ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ที่สนใจทุกท่านที่ให้ความไว้วางใจในสื่อการเรียนรู้ของบริษัท บริษัทหวังเป็นอย่างยิ่งว่าสื่อการเรียนรู้ชุดนี้จะมีส่วนช่วยให้การจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ ทัดเทียมระดับสากลต่อไป

บริษัท แม็คเอดูเคชั่น จำกัด

คำชี้แจงการใช้ MAC e-knowledge

เมื่อท่านเห็นสัญลักษณ์  ปรากฏอยู่ในหนังสือที่**ท้ายข้อความใด**แสดงว่าเมื่อท่านอ่านเนื้อหาถึงตอนนั้นแล้ว ท่านสามารถหาความรู้เพิ่มเติมได้โดยการเชื่อมต่อกับ Website ของบริษัท แม็คเอดูเคชั่น จำกัด คือ www.MACeducation.com

วิธีเข้าสู่หน้าเว็บเพจ (Web Page) ความรู้เพิ่มเติม MAC e-knowledge เลือกได้ 3 วิธี ดังนี้ :-

วิธีที่ 1 ผ่าน Website ของบริษัท แม็คเอดูเคชั่น จำกัด ขั้นตอนมีดังนี้ :-

1. เข้าสู่ Website ของบริษัท แม็คเอดูเคชั่น จำกัด www.MACeducation.com
2. ที่หน้า Homepage ให้คลิกที่สัญลักษณ์  เพื่อเข้าสู่ MAC e-knowledge
3. คลิกเพื่อเลือกระดับชั้น และหมวดวิชา. รายชื่อจะปรากฏพร้อมรหัสประจำหนังสือ 10 หลัก.
4. คลิกเพื่อเลือกรายชื่อหนังสือที่ต้องการเพื่อเข้าสู่เว็บเพจของหนังสือเล่มนั้น. ชื่อและรหัสของหนังสือเล่มนี้คือ

เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น 3305803110

5. คลิกเพื่อเลือกชื่อไฟล์.htm เนื้อหาเพิ่มเติมที่ต้องการ เนื้อหาเพิ่มเติมของหัวข้อนั้นๆ ก็จะปรากฏขึ้นบนจอ.
6. ในการเปิดดูข้อมูลเรื่องต่อไป ในหนังสือเล่มนี้ ท่านเพียงแต่พิมพ์เปลี่ยนตัวเลขต่อท้ายตามที่ปรากฏอยู่ได้สัญลักษณ์



01.htm

จาก 01 เป็น 02, 03, 04, ... แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อเข้าสู่เนื้อหาเพิ่มเติมของเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป.

วิธีที่ 2 โดยการพิมพ์ URL (ตำแหน่งที่อยู่ของข้อมูลบน Web) ประจำเล่มของหนังสือ ขั้นตอนมีดังนี้ :-

1. พิมพ์ URL ประจำเล่มของหนังสือเล่มนี้คือ

www.MACeducation.com/e-knowledge/3305803110/

รหัสประจำหนังสือ 10 หลัก

2. พิมพ์ชื่อไฟล์.htm ชื่อไฟล์คือตัวเลขที่ปรากฏอยู่ได้สัญลักษณ์  ต่อท้าย ในช่อง Address ตามตัวอย่างข้างล่างนี้

01.htm

Address

www.MACeducation.com/e-knowledge/3305803110/01.htm



01.htm

3. ตรวจสอบความถูกต้อง เสร็จแล้วกดปุ่ม Enter. เนื้อหาเพิ่มเติมของหัวข้อนั้นๆ ก็จะปรากฏขึ้นบนจอ.
4. ในการเปิดดูข้อมูลเรื่องต่อไป ในหนังสือเล่มนี้ ท่านเพียงแต่พิมพ์เปลี่ยนตัวเลขต่อท้ายตามที่ปรากฏอยู่ได้สัญลักษณ์



01.htm

จาก 01 เป็น 02, 03, 04, ... แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อเข้าสู่เนื้อหาเพิ่มเติมของเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป.

วิธีที่ 3 โดยผ่านบาร์โค้ด 2 มิติที่เรียกว่า QR code  ขั้นตอนมีดังนี้ :-

1. เปิดการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์
2. เปิดโปรแกรมที่ใช้สแกน QR code บนโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์
3. สแกน QR code ผ่านกล้องถ่ายรูปในโทรศัพท์มือถือหรือกล้องถ่ายรูปของคอมพิวเตอร์ จากนั้นโปรแกรมจะแสดง URL ของ MAC e-knowledge ของหนังสือเล่มนั้นๆ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมทาง www.MACeducation.com)

บริษัท แม็คเอดูเคชั่น จำกัด

รหัส 2100-1001

วิชาเขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง 2 หน่วยกิต

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักการเขียนแบบเทคนิค การใช้เครื่องมือ อุปกรณ์เขียนแบบ
2. เพื่อให้มีทักษะเกี่ยวกับการอ่านแบบและเขียนแบบเทคนิคเบื้องต้นเกี่ยวกับภาพฉาย ภาพตัด และภาพสามมิติ ตามมาตรฐานเขียนแบบเทคนิค
3. เพื่อให้มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบ เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบและรักษาสภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงวิธีการเขียนแบบเทคนิค การใช้เครื่องมือ อุปกรณ์เขียนแบบ
2. อ่านและเขียนแบบภาพชิ้นส่วนสองมิติ
3. อ่านและเขียนแบบภาพสามมิติ
4. เขียนภาพฉาย ภาพช่วย และภาพตัด

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการอ่านแบบ เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น การใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือเขียนแบบ มาตรฐานงานเขียนแบบเทคนิค เส้น ตัวเลข ตัวอักษร การสร้างรูปเรขาคณิต การกำหนดขนาดของมิติ มาตราส่วน ภาพสามมิติ หลักการฉายภาพมุมที่ 1 และมุมที่ 3 ภาพสเกตช์ ภาพตัดและสัญลักษณ์เบื้องต้น ในงานช่างอุตสาหกรรม

ตารางวิเคราะห์สมรรถนะประจำหน่วย

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย
1	หลักการเขียนแบบเทคนิคเบื้องต้นและเครื่องมือเขียนแบบ	นำความรู้เรื่องเทคโนโลยีในงานเขียนแบบวิชาชีพต่างๆ เครื่องมือที่ใช้ในงานเขียนแบบ และเทคนิคการเขียนเส้น มาใช้เป็นแนวทางในการเขียนแบบ
2	เส้น ตัวอักษร และตัวเลข	นำความรู้เรื่องชนิดของเส้นมาใช้ในการเขียนตัวอักษรและตัวเลข
3	การสร้างรูปทรงเรขาคณิต	ปฏิบัติการสร้างรูปทรงเรขาคณิตตามหลักการทำงานเขียนแบบ
4	การกำหนดขนาดมิติและมาตราส่วน	นำความรู้เรื่องวิธีการกำหนดขนาด การบอกขนาดงาน ลักษณะต่างๆ และมาตราส่วนที่ใช้ในงานเขียนแบบ มาใช้ในการเขียนแบบ
5	หลักการเขียนภาพฉาย	ปฏิบัติการเขียนภาพฉายตามหลักการเขียนภาพฉายมุมที่ 3 ภาพฉายมุมที่ 1 และสร้างงานเขียนแบบเครื่องกล
6	การเขียนภาพสามมิติ	ปฏิบัติการเขียนแบบภาพเอกซโนเมตริก ภาพออบลิก และทัศนียภาพ ตามหลักการเขียนแบบ
7	การสเกตซ์ภาพ	ปฏิบัติการสเกตซ์เส้นตรง วงกลม ส่วนโค้ง ภาพฉาย ภาพไอโซเมตริก และภาพออบลิก ตามหลักการเขียนแบบ
8	ภาพตัด	ปฏิบัติการเขียนภาพตัดตามชนิดของภาพตัด กฎเกณฑ์การเขียนภาพตัด และสัญลักษณ์ผิวงานที่ถูกต้อง
9	สัญลักษณ์เบื้องต้นในงานช่างอุตสาหกรรม	นำความรู้เรื่องความหยาบ-ละเอียดของผิว สัญลักษณ์มาตรฐาน สัญลักษณ์ผิวสำเร็จในงานเขียนแบบ สัญลักษณ์ที่ใช้ในงานเขียนแบบ มาใช้ในการเขียนแบบ
10	ภาพช่วย	นำความรู้เกี่ยวกับภาพช่วยมาเขียนภาพช่วยตามหลักการทำงานที่กำหนด

สารบัญ

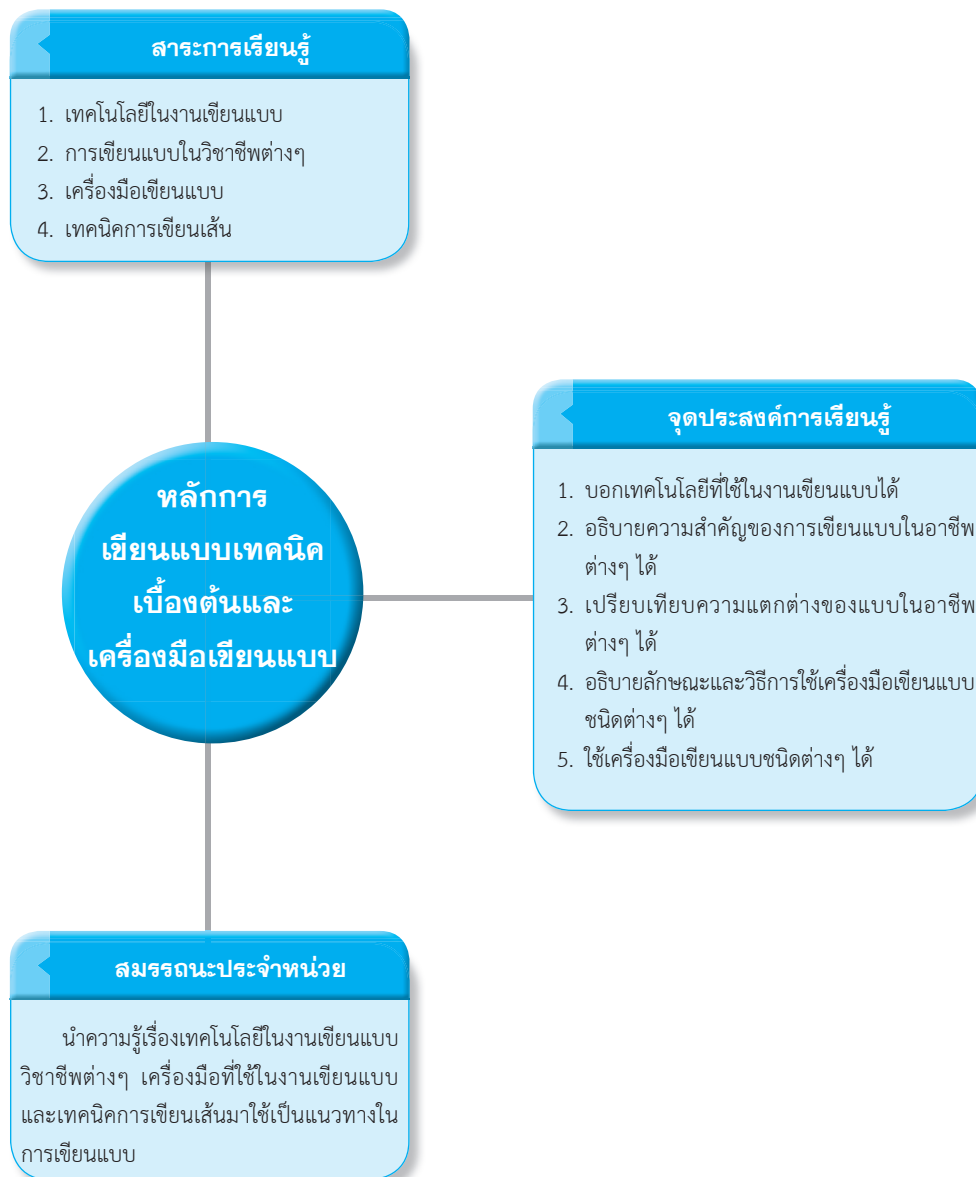
หน้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หลักการเขียนแบบเทคนิคเบื้องต้นและเครื่องมือเขียนแบบ	1
1. เทคโนโลยีในงานเขียนแบบ	2
2. การเขียนแบบในวิชาชีพต่างๆ	2
3. เครื่องมือเขียนแบบ	5
4. เทคนิคการเขียนเส้น	13
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	16
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เส้น ตัวอักษร และตัวเลข	20
1. ชนิดของเส้น	21
2. การเขียนตัวอักษรและตัวเลข	25
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	28
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างรูปทรงเรขาคณิต	46
1. การแบ่งครึ่งเส้นตรงหรือส่วนโค้ง	47
2. การแบ่งเส้นตรงออกเป็นส่วนที่เท่าๆ กัน	47
3. การแบ่งครึ่งมุมออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน	48
4. การลากเส้นขนานโดยกำหนดระยะห่างมาให้	48
5. การเขียนเส้นตั้งฉากที่ปลายของเส้นตรง	49
6. การสร้างรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่า	49
7. การสร้างรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า	50
8. การสร้างรูปเจ็ดเหลี่ยมด้านเท่า	50
9. การเขียนส่วนโค้งสัมผัสส่วนโค้งสองส่วนโค้งที่อยู่ห่างกัน	51
10. การเขียนส่วนโค้งสัมผัสส่วนโค้งสองส่วนโค้งด้านใน	52
11. การเขียนส่วนโค้งสัมผัสส่วนโค้งสองส่วนโค้งด้านนอก	52
12. การเขียนส่วนโค้งสัมผัสกับเส้นตรงสองเส้น	53
13. การเขียนส่วนโค้งสัมผัสกับเส้นตรงสองเส้นที่เป็นมุมฉาก	53
14. การเขียนเส้นตรงสัมผัสกับวงกลมสองวง	54
15. การสร้างวงรีโดยใช้วงกลมร่วมศูนย์	54
16. การสร้างวงรีโดยวิธีเขียนส่วนโค้งตัดกันโดยกำหนดความยาวของแกนหลักและแกนรอง	55
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	57

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การกำหนดขนาดมิติและมาตราส่วน	71
1. จุดมุ่งหมายในการกำหนดขนาด	72
2. การบอกขนาดงานลักษณะต่างๆ	72
3. มาตราส่วน	80
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	83
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 หลักการเขียนภาพฉาย	97
1. หลักการเขียนภาพฉาย	98
2. ภาพฉายมุมที่ 3	98
3. ภาพฉายมุมที่ 1	101
4. ความสัมพันธ์ระหว่างภาพฉายมุมที่ 3 กับภาพฉายมุมที่ 1	102
5. การสร้างงานเขียนแบบเครื่องกล	102
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	108
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเขียนภาพสามมิติ	116
1. ภาพเอกซโนเมตริก	117
2. ภาพออบลิค	124
3. ทศนิยมภาพ	128
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	129
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 การสเกตช์ภาพ	135
1. การสเกตช์เส้นตรง	136
2. การสเกตช์วงกลมและส่วนโค้ง	136
3. การสเกตช์รูปทรงต่างๆ	139
4. การสเกตช์ภาพฉาย	140
5. การสเกตช์ภาพไอโซเมตริก	141
6. การสเกตช์ภาพออบลิค	144
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	146
หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ภาพตัด	164
1. ความรู้เกี่ยวกับภาพตัด	165
2. วิธีการเขียนภาพตัด	165
3. ชนิดของภาพตัด	167
4. กฎเกณฑ์การเขียนภาพตัด	171
5. สัญลักษณ์ผิวงานที่ถูกตัด	171
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	172

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 สัญลักษณ์เบื้องต้นในงานช่างอุตสาหกรรม	180
1. ความหมาย-ละเอียดของผิว	181
2. สัญลักษณ์มาตรฐาน	181
3. สัญลักษณ์ผิวสำเร็จในงานเขียนแบบ	182
4. สัญลักษณ์ผิวที่กำหนดในงานเขียนแบบ	182
5. การอ่านแบบงานเชื่อม	185
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	189
หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 ภาพช่วย	195
ชนิดของภาพช่วย	196
แบบทดสอบเพื่อประเมินผลหลังการเรียนรู้	199
บรรณานุกรม	202
ดัชนี	203

หลักการเขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น และเครื่องมือเขียนแบบ



หลักการเขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น และเครื่องมือเขียนแบบ

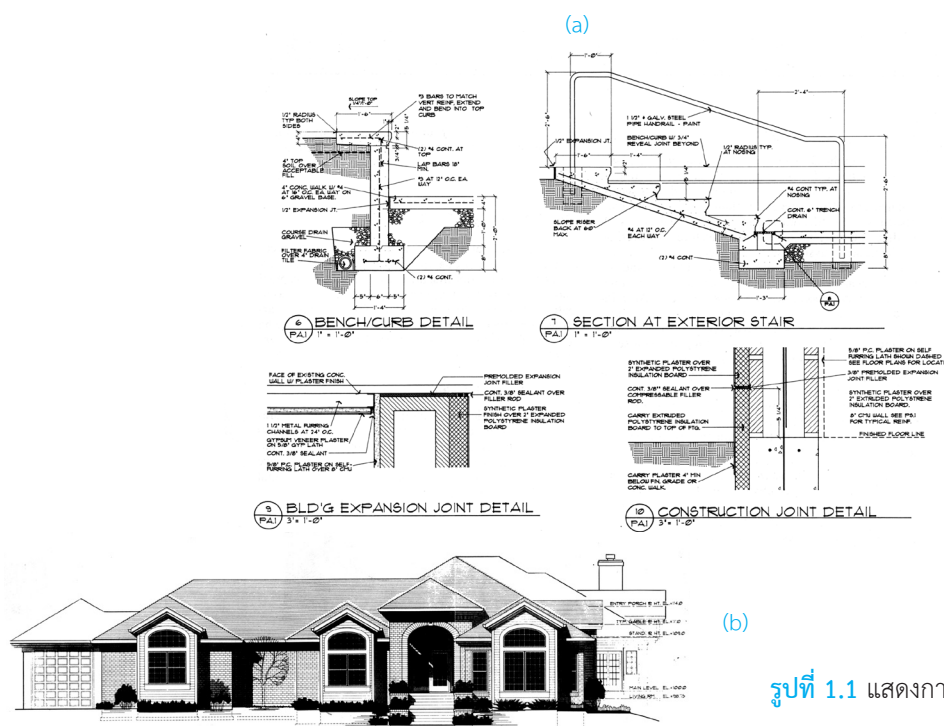
1. เทคโนโลยีในงานเขียนแบบ

การเขียนแบบจัดเป็นกลุ่มงานของผู้เชี่ยวชาญ ช่างเทคนิค และฝ่ายบริหารจัดการ เป็นอาชีพที่เกี่ยวข้องกับงานด้านทฤษฎีและงานด้านปฏิบัติ โดยมีสาขางานที่เกี่ยวข้อง คือ สถาปัตยกรรม วิศวกรรม คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การศึกษาห้องสมุด กฎหมาย และการบริหาร เป็นต้น สาขาอาชีพต่างๆ เหล่านี้ต้องมีการจัดเตรียมการอย่างแท้จริง ช่างเทคนิคที่เขียนแบบจะถ่ายทอดความคิดและการสเก็ตช์ของวิศวกร สถาปนิก และนักวิทยาศาสตร์ มาเป็นรายละเอียดในงานเขียนแบบ ซึ่งใช้ในกระบวนการผลิตและในงานก่อสร้าง รวมถึงการสเก็ตซ์ภาพ การเตรียมงานเขียนแบบ และการระบุรายละเอียดในงานเขียนแบบ ช่างเขียนแบบอาจคำนวณค่าความแข็งแรงของวัสดุ คุณภาพ จำนวน และต้นทุนของวัสดุ

2. การเขียนแบบในวิชาชีพต่าง ๆ

2.1 การเขียนแบบสถาปนิก (Architect Drawing)

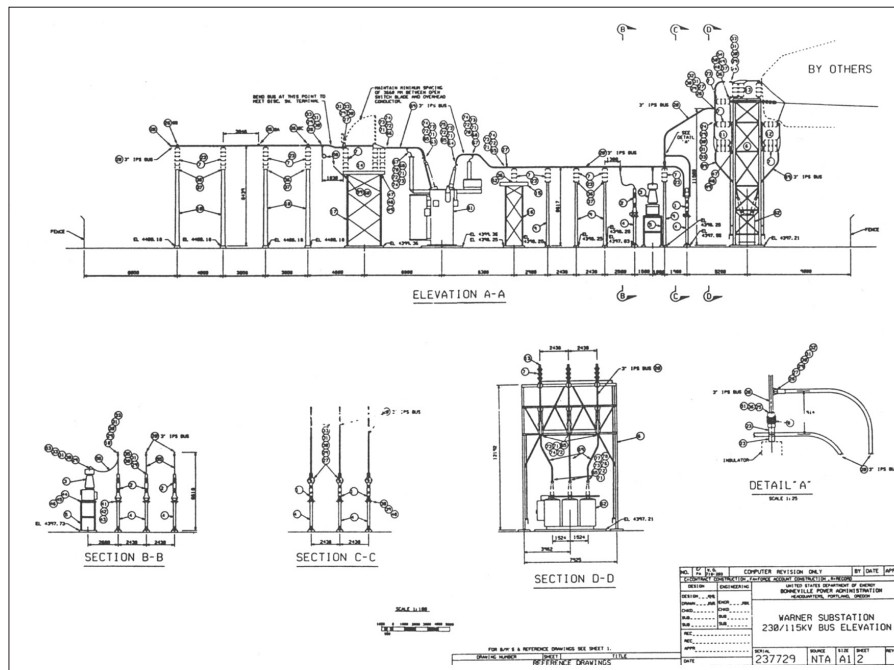
สถาปนิกมีหน้าที่ออกแบบงานก่อสร้างและโครงสร้างต่างๆ ของสิ่งก่อสร้าง เขียนแบบและให้รายละเอียดตลอดจนใช้เครื่องมือในการเขียนแบบก่อสร้าง ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 แสดงการเขียนแบบสถาปนิก

2.2 การเขียนแบบไฟฟ้า (Electrical Drawing)

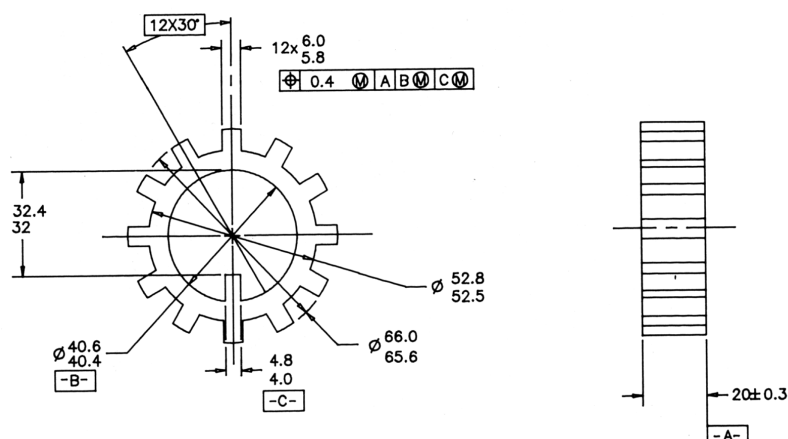
การเขียนแบบไฟฟ้าเกี่ยวข้องกับการเตรียมอุปกรณ์ในการทำงานเขียนแบบ และไดอะแกรมในการเดินสายไฟ การติดตั้ง การซ่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าและระบบสายไฟในศูนย์กลาง ระบบสายไฟในโรงงาน สิ่งก่อสร้างหรือระบบจำหน่ายกระแสไฟฟ้า ดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 แสดงการเขียนแบบไฟฟ้า

2.3 การเขียนแบบเครื่องกล (Mechanical Drawing)

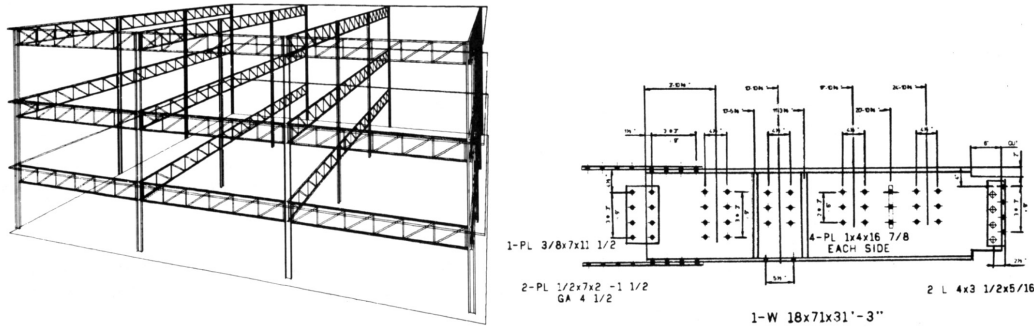
การเขียนแบบเครื่องกลจะบ่งบอกถึงขนาดและระยะเพื่อ อุปกรณ์ยึดแน่น อุปกรณ์เชื่อมและข้อมูลด้านวิศวกรรม การเขียนแบบภาพฉาย ภาพประกอบเพื่อการผลิตและเพื่อการซ่อมในระบบกลไกของเครื่องจักรกล ดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 แสดงการเขียนแบบเครื่องกล

2.4 การเขียนแบบโครงสร้าง (Structural Drawing)

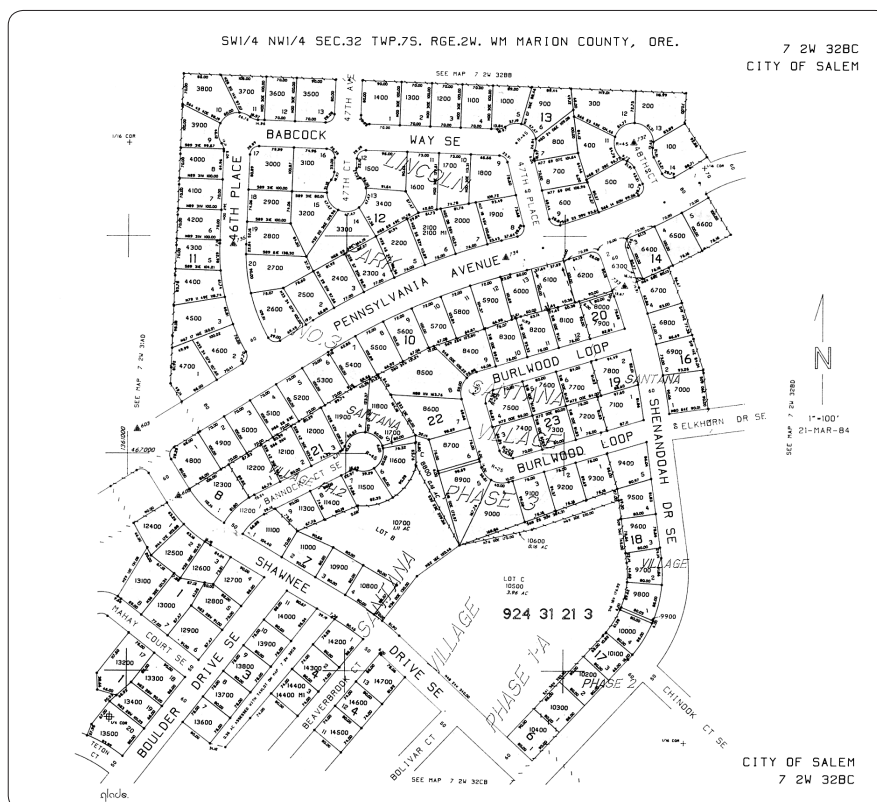
การเขียนแบบโครงสร้างเป็นหน้าที่ของช่างเขียนแบบ โดยการเขียนแบบรายละเอียดสำหรับโครงสร้าง เหล็ก โครงสร้างคอนกรีต โครงสร้างไม้ และโครงสร้างวัสดุอื่นๆ การผลิตจัดทำโครงสร้างของโรงงานและ รายละเอียดของฐานรากพื้น ดังรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4 แสดงการเขียนแบบโครงสร้าง

2.5 การเขียนแบบโยธา (Civil Drawing)

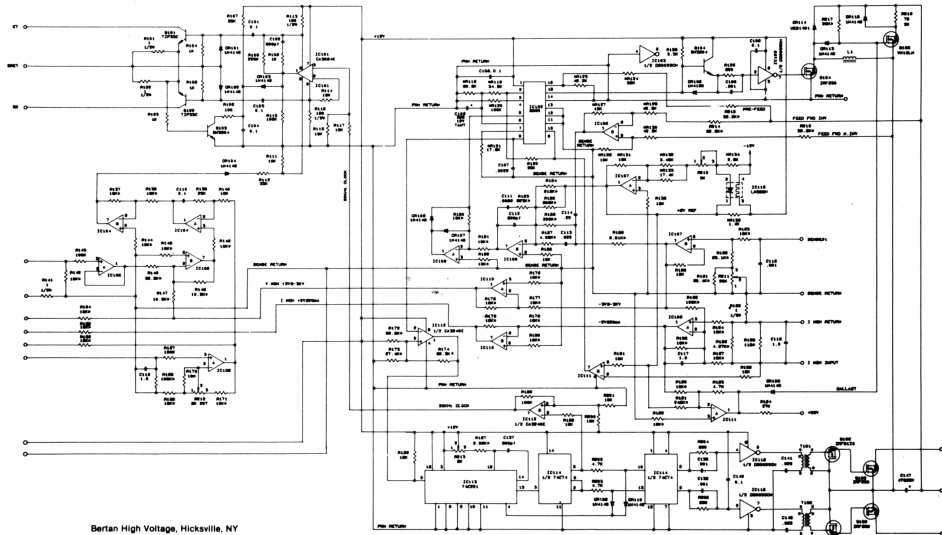
การเขียนแบบโยธาแสดงถึงความสัมพันธ์ของขอบข่ายของสิ่งก่อสร้าง กำแพง อุโมงค์ และโครงสร้างอื่นๆ รายละเอียดการเขียนแบบโยธาและการติดตั้ง เช่น ถนน ระบบบำบัดน้ำเสีย ทานบก้นน้ำ ทำเรือ ดังรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.5 แสดงการเขียนแบบโยธา

2.6 การเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Drawing)

การเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นลักษณะของการเขียนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการผลิต การประกอบ การติดตั้ง และการซ่อมอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น กล้องถ่ายรูป วิทยุ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ วิดีโอ ดังรูปที่ 1.6



รูปที่ 1.6 แสดงการเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์

3. เครื่องมือเขียนแบบ

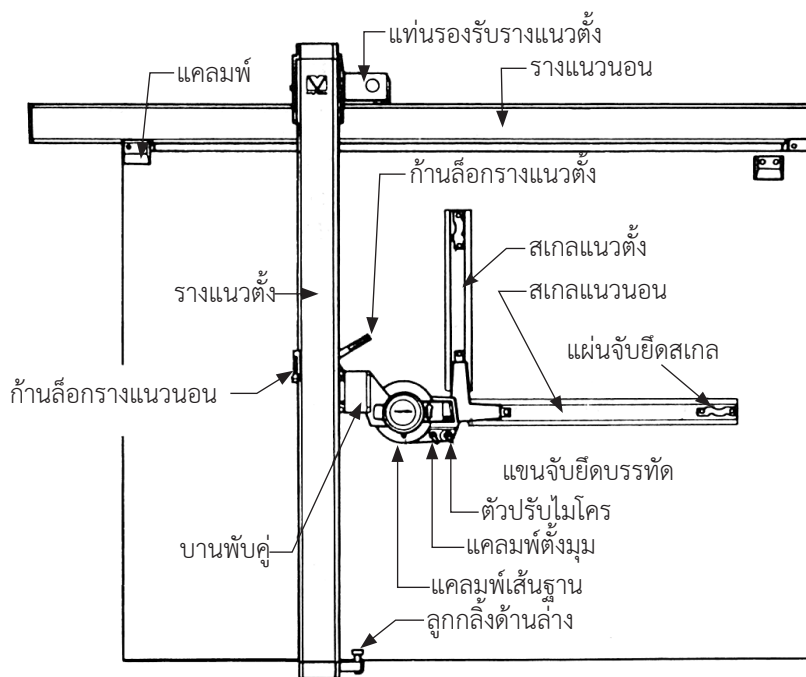
การเขียนแบบจะไม่สมบูรณ์และชัดเจนถ้าขาดเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในงานเขียนแบบที่ได้มาตรฐานตามหลักเกณฑ์ โดยจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้อุปกรณ์เหล่านั้น เพราะจะทำให้งานเขียนแบบมีคุณภาพ ได้มาตรฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการเขียนแบบ ได้แก่

3.1 โต๊ะเขียนแบบ (Drawing Table) โดยทั่วไปจะมีขนาดมาตรฐานตั้งแต่ 600×900 มม. ถึง 1,050×2,100 มม. คุณลักษณะที่ดีของโต๊ะเขียนแบบ คือ

- 3.1.1 สามารถควบคุมการปรับเอียงของโต๊ะได้ 1 ด้าน
- 3.1.2 สามารถควบคุมการปรับความสูงได้ด้วยมือหรือเท้า
- 3.1.3 สามารถปรับตำแหน่งกระดานให้อยู่ในแนวตั้งได้
- 3.1.4 มีโคมไฟ
- 3.1.5 มีอุปกรณ์ประกอบในการเขียนแบบ

โต๊ะเขียนแบบที่เป็นรางเลื่อน มีแขนเลื่อนตามขวาง ซึ่งเลื่อนไปทางซ้ายและขวาของโต๊ะเขียนแบบ รูปร่างและการเคลื่อนที่ ตลอดจนการควบคุมการเคลื่อนที่ที่จะแตกต่างกันไปตามบริษัทผู้ผลิต ดังรูปที่ 1.7 ซึ่งแสดงถึงส่วนต่างๆ ของโต๊ะเขียนแบบที่เป็นรางเลื่อน ซึ่งมีข้อดีดังนี้

- 1) มั่นคงและแม่นยำ
- 2) ขณะใช้งานสามารถเอียงโต๊ะเป็นมุมชัน และชุดหัวโปรแทรกเตอร์ไม่เลื่อนลง
- 3) ทั้งชุดหัวโปรแทรกเตอร์และแขนเลื่อนตามขวางล็อกได้ทุกตำแหน่ง ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญเมื่อต้องเขียนตัวอักษร หรือใช้อุปกรณ์อื่นๆ ในการเขียนแบบที่ต้องการตำแหน่งอันมั่นคง



รูปที่ 1.7 แสดงโต๊ะเขียนแบบ

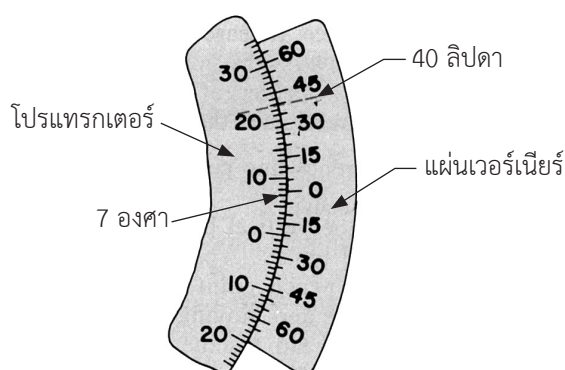
โต๊ะเขียนแบบที่เป็นรางเลื่อนจะมีหัวโปรแทรกเตอร์และเวอร์เนียสเกล ดังรูปที่ 1.8 ซึ่งใช้ในการวัดมุมได้ละเอียด

การอ่านและตั้งมุมด้วยเวอร์เนียส

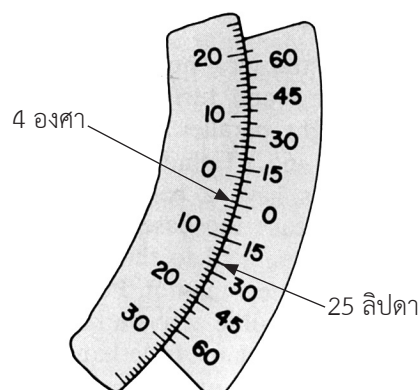
ดังรูปที่ 1.9 จะมีแผ่นเวอร์เนียที่มีสเกลขีดละ 1 องศา ส่วนโปรแทรกเตอร์ จะแบ่งเป็น 60 ลิปดา ซึ่งแต่ละขีดจะเท่ากับ 5 ลิปดา จากรูปที่ 1.9 สามารถอ่านค่าด้านมุมบวกได้เท่ากับ 7 องศา 40 ลิปดา และรูปที่ 1.10 อ่านค่าด้านมุมลบได้เท่ากับ 4 องศา 25 ลิปดา



รูปที่ 1.8 แสดงหัวโปรแทรกเตอร์และเวอร์เนียสเกล

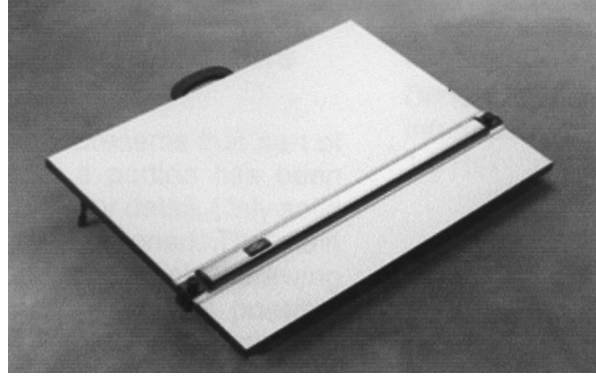


รูปที่ 1.9 แสดงการอ่านค่าด้านมุมบวก



รูปที่ 1.10 แสดงการอ่านค่าด้านมุมลบ

3.2 กระดานเขียนแบบ (Drawing Board) เหมาะสำหรับการเขียนแบบงานขนาดเล็กๆ ซึ่งสามารถทำการเขียนแบบได้ในบริเวณที่ทำงาน พกพาสะดวก รวดเร็ว ดังรูปที่ 1.11



รูปที่ 1.11 แสดงกระดานเขียนแบบ

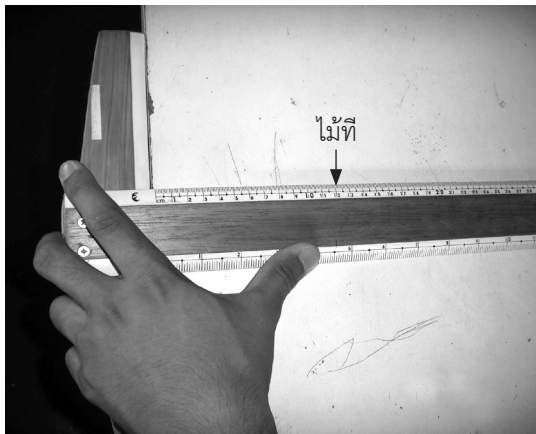
(ที่มา : www.saiestores.com)

3.3 ไม้ทึ (T-square) เป็นอุปกรณ์เขียนแบบที่ใช้ในการเขียนเส้นตรง การเขียนเส้นตามแนวนอน โดยการใช้ด้านหัวของไม้ทึให้ชิดกับขอบด้านซ้ายของกระดานเขียนแบบและการใช้มือจับไม้ทึดังต่อไปนี้

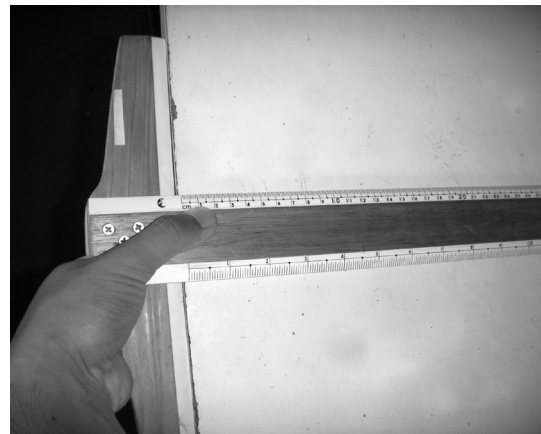
3.3.1 จับไม้ทึที่ด้านหัวและเลื่อนไม้ทึลงตามขอบของกระดานให้ใกล้กับจุดที่ต้องการเขียน ดังรูปที่ 1.12 (a)

3.3.2 ใช้นิ้วหัวแม่มือจับส่วนบนด้านหัวของไม้ทึและนิ้วอื่นๆ กดให้ชนด้านล่างของกระดาน ดังรูปที่ 1.12 (b)

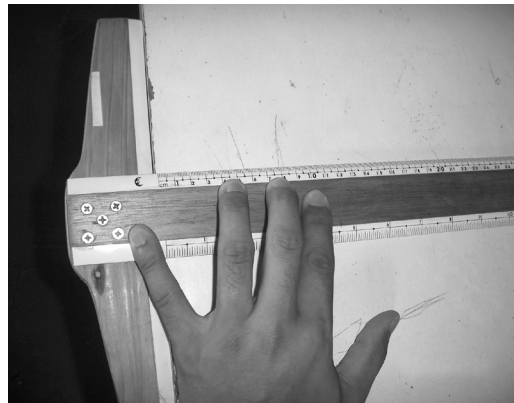
3.3.3 ใช้นิ้วหัวแม่มือนำวางบนกระดานเขียนแบบ และใช้นิ้วอื่นๆ ที่เหลือกดบนไม้ทึ ดังรูปที่ 1.12 (c)



(a) เลื่อนไปตำแหน่ง



(b) ปรับอย่างระมัดระวัง



(c) จับให้แน่นขณะทำการเขียนเส้น

รูปที่ 1.12 แสดงการจับไม้ทึในงานเขียนแบบ

3.4 บรรทัดเขียนส่วนโค้ง (Irregular Curve) ดังรูปที่ 1.13 (a) ขณะที่บรรทัดเขียนส่วนโค้งแบบยืดหยุ่นได้ดังรูปที่ 1.13 (b) และรูปที่ 1.14 รัศมีของส่วนโค้งชนิดนี้มีขนาดตั้งแต่ 750 มม. ถึง 5,000 มม. โดยทั่วไปใช้ในงานเขียนแบบก่อสร้างทางหลวง และงานเขียนแบบการต่อเรือ

หลักเกณฑ์การใช้บรรทัดเขียนส่วนโค้ง คือ

- 3.4.1 เมื่อต้องการเขียนส่วนโค้งที่ไม่เป็นรูปทรงปกติ
- 3.4.2 เมื่อต้องการเขียนส่วนของวงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่และไม่มีค่าเฉลี่ยมาตรฐานของการเขียนวงกลม
- 3.4.3 เมื่อต้องการเขียนส่วนโค้งสัมผัสวงกลม ดังรูปที่ 1.14



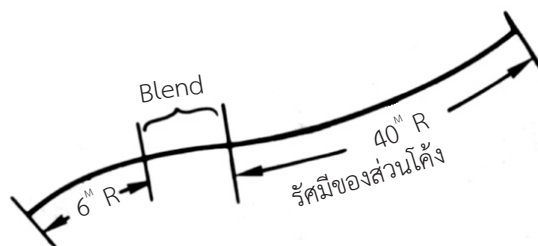
(a) บรรทัดเขียนส่วนโค้ง

(ที่มา : www.eckersleys.com.au)



(b) บรรทัดเขียนส่วนโค้งแบบยืดหยุ่นได้

รูปที่ 1.13 แสดงบรรทัดเขียนส่วนโค้ง

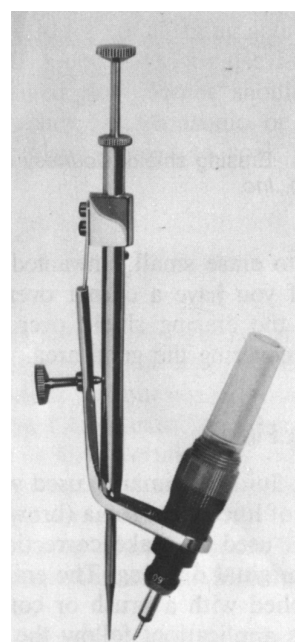


รูปที่ 1.14 แสดงการเขียนส่วนโค้งสัมผัสวงกลม

3.5 วงเวียน (Compass) ใช้สำหรับเขียนวงกลมและส่วนโค้ง วงเวียนใช้ประโยชน์ได้เฉพาะการเขียนวงกลมใหญ่ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

3.5.1 วงเวียนที่หัวมีความผิด ใช้เขียนได้ แต่ไม่แม่นยำ เหมือนชนิดอื่นๆ

3.5.2 วงเวียนวงกลมเล็ก นิยมใช้ในการเขียนวงกลมขนาดเล็ก โดยประกอบด้วยขาสองขา ขาหนึ่งมีปลายแหลมแบบเข็มเป็นขาคงที่ และอีกขาหนึ่งใส่ดินสอหรือปากกา ดังรูปที่ 1.15



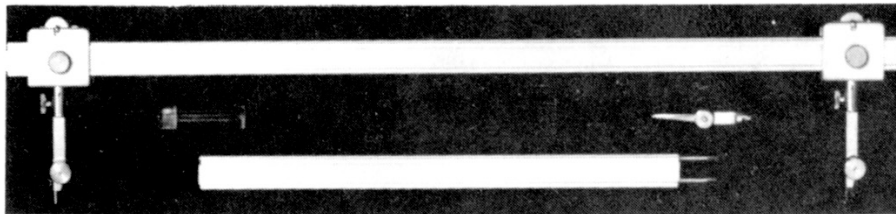
รูปที่ 1.15 แสดงวงเวียนวงกลมเล็ก



3.5.3 วงเวียนขาสปริง ทำงานโดยอาศัยหลักการแบบเกลียวขยาย (Screwjack) โดยการหมุนล้อศูนย์กลางวงเวียนขาสปริง ดังรูปที่ 1.16

รูปที่ 1.16 แสดงวงเวียนขาสปริง

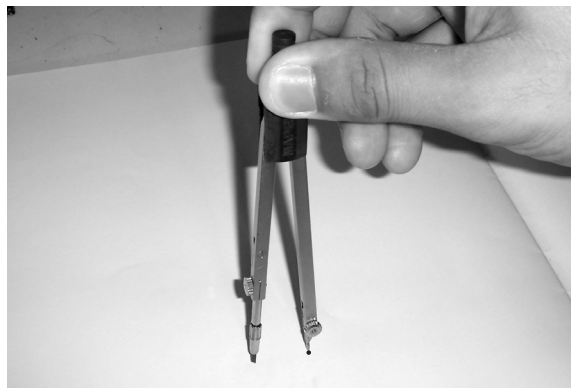
3.5.4 วงเวียนคาน มีลักษณะเป็นแท่ง สามารถปรับระยะการเขียนได้โดยด้านหนึ่งของวงเวียนเป็นปลายแหลม และอีกด้านหนึ่งสำหรับใส่ดินสอหรือปากกาเพื่อเขียนส่วนโค้งหรือวงกลม ดังรูปที่ 1.17



รูปที่ 1.17 แสดงวงเวียนคาน

• การใช้วงเวียน

- 1) ต้องให้ปลายทั้งสองขาของวงเวียนแหลม
- 2) ปลายขาของวงเวียนที่ใส่ดินสอต้องลับให้แหลมคมเอียงมุม 45° ดังรูปที่ 1.18
- 3) ดินสอต้องอยู่ห่างจากบ่าล็อกดินสอประมาณ 10 มม. ดังรูปที่ 1.18
- 4) การเขียนวงกลมหลายๆ ขนาดโดยมีจุดศูนย์กลางเดียวกัน อาจใช้แผ่นพลาสติกติดที่กระดาษเพื่อป้องกันรูที่เกิดจากปลายขาของวงเวียน



รูปที่ 1.18 แสดงการใช้วงเวียน