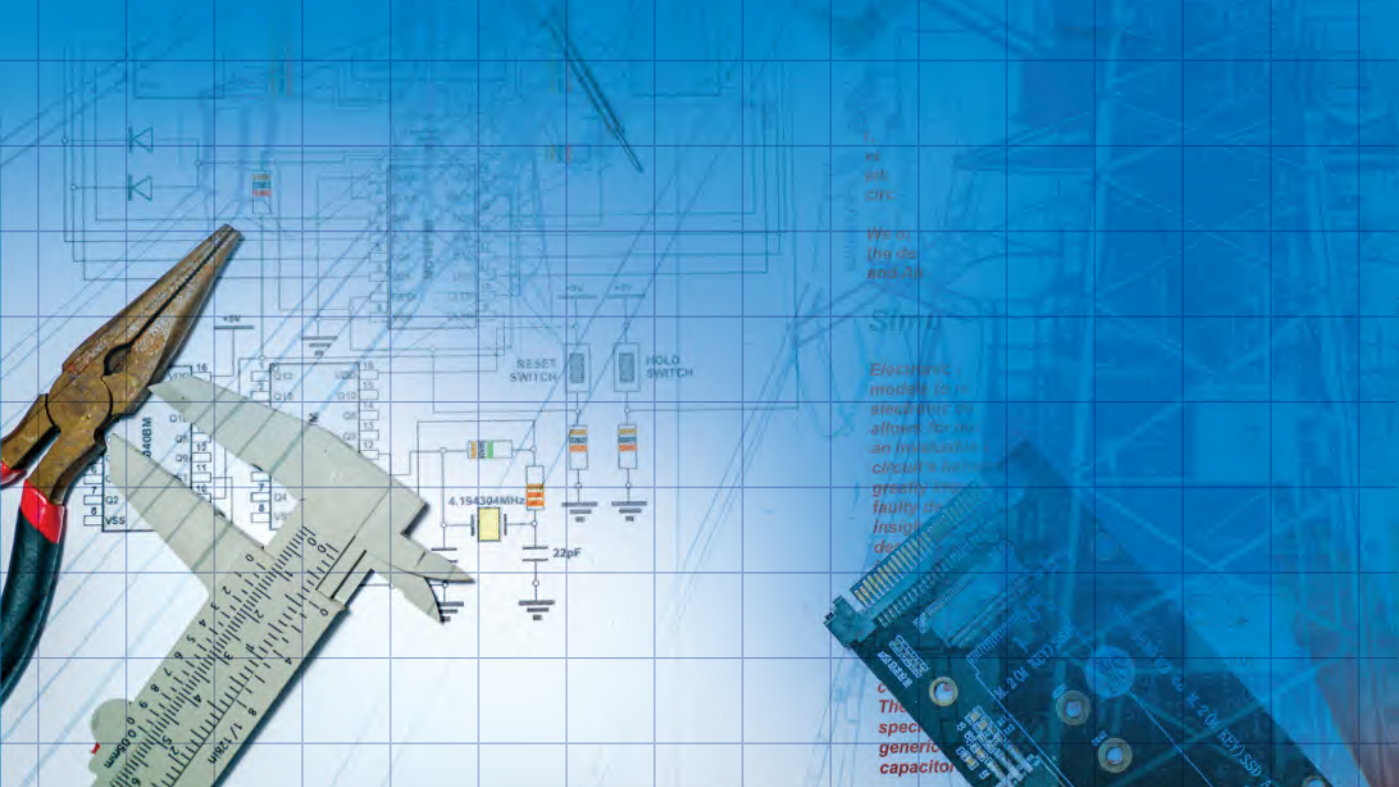


เขียนแบบ ไฟฟ้า



The
with
circ

We
the de
and An

Sim

Electronic
model to
allow for
an ideal
circuit's be
greatly re
faulty de
insight
desig

The
spec
gener
capacit

เขียนแบบ ไฟฟ้า





หนังสือเขียนแบบไฟฟ้า ผู้เรียบเรียงได้เรียบเรียงจากหนังสือเขียนแบบไฟฟ้าหลายเล่ม เพื่อให้หนังสือเขียนแบบไฟฟ้า เล่มนี้เหมาะสมกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และนักศึกษา ม.6 ที่เข้าศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า เพื่อให้นักศึกษาได้มีความรู้ตามมาตรฐานในคำอธิบายรายวิชาวิชาปรับปรุงพื้นฐานวิชาชีพ โดยศึกษาสัญลักษณ์ที่ใช้ในงานเขียนแบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานสากล ออกแบบและเขียนแบบงานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างและระบบไฟฟ้ากำลัง เขียนแบบเครื่องกลไฟฟ้า และงานควบคุมด้วยเมคคานิกส์และอิเล็กทรอนิกส์ แบบภาพเส้นเดียว (One line diagram) แบบภาพวงจร (Schematic diagram) แบบภาพการเดินสายและการต่อสาย (Wiring and connection diagram) เขียนแผนภาพกรอบ (Block diagram) ของวงจรควบคุมทางอิเล็กทรอนิกส์

หนังสือเล่มนี้แบ่งเนื้อหาการเรียนออกเป็น 15 บท โดยสามารถใช้กับการเรียนการสอนได้ตามหลักสูตรของกรมอาชีวศึกษาทุกประการ

(เดชา ภัทรมูล)

ผู้เรียบเรียง



สารบัญ

บทที่ 1	อุปกรณ์และวัสดุเขียนแบบ	8
บทที่ 2	มาตรฐานการเขียนแบบไฟฟ้า	27
บทที่ 3	โครงสร้างวงจรไฟฟ้า	54
บทที่ 4	การเขียนแบบไฟฟ้า	66
บทที่ 5	ชนิดของแบบทางไฟฟ้า	75
บทที่ 6	การเขียนแบบติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและวงจร	91
บทที่ 7	การเขียนแบบติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร	111
บทที่ 8	การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า	126
บทที่ 9	การเขียนแบบควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์	140
บทที่ 10	การเขียนแผนภาพการต่อวงจร	152
บทที่ 11	วงจรอิมพัลส์สวิตช์	156
บทที่ 12	วงจรไฟฟ้าส่องสว่างฉุกเฉิน	158
บทที่ 13	วงจรหน่วงเวลา	160
บทที่ 14	วงจรสวิตช์หรีไฟฟ้ากับหลอดฮาโลเจน	162
บทที่ 15	การเขียนและออกแบบลายวงจรพิมพ์	164

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการ วิธีการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในงานเขียนแบบ เลือกขนาดกระดาษ ขนาดตัวเลข และตัวอักษร
2. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการ วิธีการเขียนแบบไฟฟ้าแสงสว่าง และไฟฟ้ากำลัง
3. เพื่อให้สามารถเขียนแบบทั้งไฟฟ้าแสงสว่าง และไฟฟ้ากำลัง
4. เพื่อให้มีทัศนียภาพในการทำงาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับสัญลักษณ์ที่ใช้ในงานเขียนแบบไฟฟ้าตามมาตรฐานสากล เขียนแบบงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างและไฟฟ้ากำลัง เขียนแบบงานควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า เขียนแบบวงจร One line Diagram, Schematic Diagram, Wiring and Connection Diagram

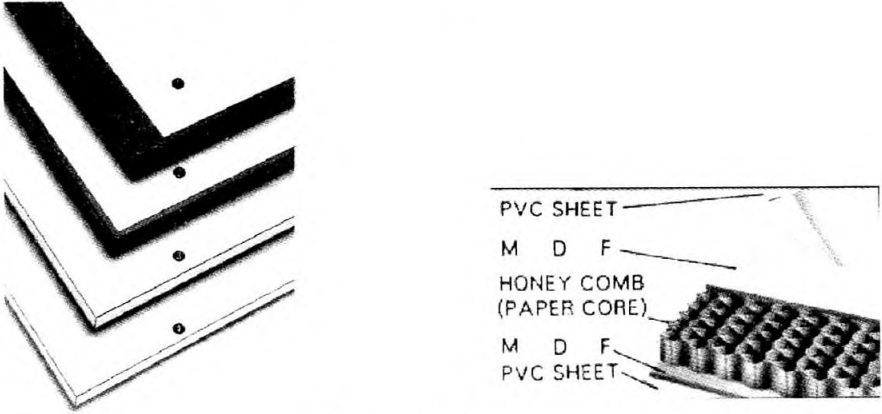
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545
สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
สาขางานไฟฟ้ากำลัง

สาระ		มาตรฐาน	
สาระที่ 1	งานพื้นฐานวิชาชีพช่างไฟฟ้า	มาตรฐานที่ 1 มาตรฐานที่ 2 มาตรฐานที่ 3	ต่อและทดสอบวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ต่อและทดสอบวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ต่อวงจรและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
สาระที่ 2	งานติดตั้งไฟฟ้า	มาตรฐานที่ 1 มาตรฐานที่ 2 มาตรฐานที่ 3 มาตรฐานที่ 4 มาตรฐานที่ 5 มาตรฐานที่ 6	เขียน อ่านแบบ และประมาณการวัสดุ เดินสายไฟฟ้า ติดตั้งอุปกรณ์แสงสว่าง อุปกรณ์ป้องกันและเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ตรวจสอบแก้ไขวงจรและอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ปักเสา พาดสาย ยึดโยงเสาไฟฟ้า ติดตั้งสายไฟฟ้าภายนอกและติดตั้งคอมถนน ติดตั้งและเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน
สาระที่ 3	งานเครื่องกลไฟฟ้า	มาตรฐานที่ 1 มาตรฐานที่ 2 มาตรฐานที่ 3 มาตรฐานที่ 4	ทดสอบคุณลักษณะเครื่องกำเนิดและมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ซ่อมบำรุงรักษาและทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า ซ่อมบำรุงรักษาและทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ซ่อมบำรุงรักษาและทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
สาระที่ 4	งานควบคุมไฟฟ้า	มาตรฐานที่ 1 มาตรฐานที่ 2 มาตรฐานที่ 3	ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยสวิตช์แลแมกเนติกคอนแทคเตอร์ ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยการโปรแกรม ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

สาระ		มาตรฐาน	
สาระที่ 5	งานเครื่องทำความเย็น และปรับอากาศ	มาตรฐานที่ 1 มาตรฐานที่ 2 มาตรฐานที่ 3	ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องทำความเย็น ติดตั้งและตรวจสอบเครื่องปรับอากาศ ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ

หน่วยที่ 1	อุปกรณ์และวัสดุเขียนแบบ	1/19
<p>อุปกรณ์และวัสดุเขียนแบบทั่วไป</p> <p>การเขียนแบบนั้นมีหลายชนิด ตามสาขางานอาชีพ หลักการเบื้องต้นต่าง ๆ คงเหมือนกัน แต่จะแตกต่างกันในรายละเอียดปลีกย่อย แต่ในส่วนของรายละเอียดปลีกย่อยนี้จะผิดกันไปมากในแต่ละอาชีพ ฉะนั้นการที่ช่างเขียนแบบที่ชำนาญในสาขางานเครื่องกล จะไปเขียนแบบสถาปัตยกรรมไม่ได้ สำหรับพวกที่อ่านแบบก็เช่นเดียวกัน ถ้าไม่ใช่อาชีพสายที่ตัวเองทำอยู่แล้ว ส่วนใหญ่จะไม่เข้าใจในสายอาชีพอื่นเลย ยกเว้น สาขางานที่เกี่ยวข้องกัน เช่น ไฟฟ้ากับอิเล็กทรอนิกส์ สถาปัตยกรรมกับโครงสร้าง เครื่องกลกับงานโลหะแผ่น เป็นต้น เมื่อการเขียนการอ่านแตกต่างกันไปตามสาขางาน ฉะนั้นเครื่องมือและอุปกรณ์บางส่วนของกระบวนการเขียนแบบก็มีแตกต่างกันไปบ้าง ในข้อนี้จะกล่าวถึงส่วนที่เหมือนกัน และใช้ร่วมกันได้เฉพาะสิ่งที่สำคัญ ดังนี้</p> <p>เครื่องเขียนแบบ (Drafting machine)</p> <p>เครื่องเขียนแบบ หมายถึง โต๊ะเขียนแบบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในงานเขียนแบบโดยเฉพาะเท่านั้น เครื่องเขียนแบบจะประกอบด้วยตัวโต๊ะ และอุปกรณ์ประกอบโต๊ะหลัก ได้แก่ บรรทัดเลื่อน ขนानโปรแทรกเตอร์ปรับมุมได้</p> <div data-bbox="480 1181 933 1687" data-label="Image"> </div> <p>รูปที่ 1.1 เครื่องเขียนแบบ</p>		

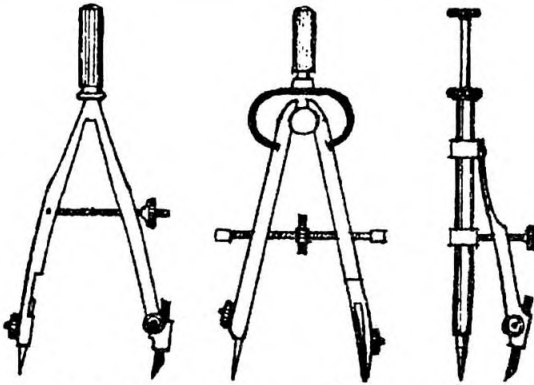
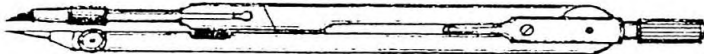
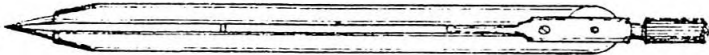
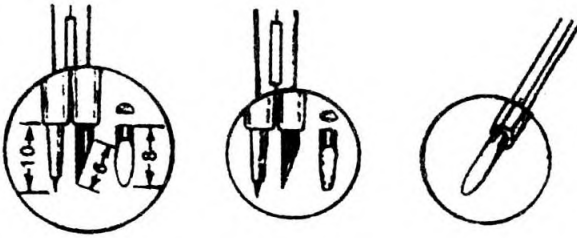
หน่วยที่ 1	อุปกรณ์และวัสดุเขียนแบบ	2/19
<p>นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ประกอบ ซึ่งแยกส่วนต่างหากตามความจำเป็น เช่น บรรทัดสามเหลี่ยม บรรทัดสเกลแบบต่าง ๆ เป็นต้น โต๊ะเขียนแบบนี้เหมาะกับการงานอาชีพเขียนแบบที่เขียนแบบตลอดเวลา และมีเขียนแบบงานมาก</p> <div data-bbox="473 525 944 878" data-label="Image"> </div> <p>รูปที่ 1.2 บรรทัดสเกลรูปแบบต่าง ๆ</p> <p>โต๊ะเขียนแบบ</p> <p>โต๊ะเขียนแบบ หมายถึง โต๊ะเขียนแบบเดี่ยว ๆ ไม่มีเครื่องเขียนแบบรวมอยู่ด้วย ในการเขียนแบบทางช่างอุตสาหกรรมทุกสาขาจะใช้โต๊ะเขียนแบบเหมือนกัน ความสูงของโต๊ะส่วนมากปรับได้ ถ้าปรับไม่ได้ก็มีความสูงมาตรฐานเหมือนกัน</p> <div data-bbox="431 1238 982 1740" data-label="Image"> </div> <p>รูปที่ 1.3 โต๊ะเขียนแบบมาตรฐาน</p>		

หน่วยที่ 1	อุปกรณ์และวัสดุเขียนแบบ	3/19
<p data-bbox="161 343 1239 499">ตัวรองเขียน หรือพื้นโต๊ะนั้นเป็นไม้ และปูด้วยไวนิล หรือวัสดุจำพวกพีวีซี หรือ โพลีเอสเตอร์พิเศษ มีสีอ่อน เช่น เขียว เหลือง หรือฟ้า ทั้งนี้แล้วแต่ตัวผู้ผลิต โต๊ะที่ทำการค้าจะปรับได้ทั้งความสูง และมุมรองแผ่นรองเขียน</p> <div data-bbox="259 519 1141 931">  </div> <p data-bbox="539 940 861 989">รูปที่ 1.4 รูปพื้นโต๊ะรองเขียน</p> <p data-bbox="161 1038 1239 1352">โต๊ะแบบนี้จะต้องซื้ออุปกรณ์ประกอบ เช่น บรรทัดฉากที่ หรือบรรทัดเลื่อน ขนาน บรรทัดสามเหลี่ยม โปรแทรกเตอร์ เป็นต้น โต๊ะเขียนแบบชนิดนี้จะมีการผลิตที่แยกตัวโครงโต๊ะ กับแผ่นกระดานรองเขียน ที่เรียกว่าเพลท แยกออกจากกัน สามารถเลือกซื้อประกอบเข้ากันเป็นโต๊ะที่สมบูรณ์ได้ ขนาดของแผ่นรองเขียนมีหลายชนิด เช่น 75 x 150 cm, 80 x 120 cm และ 80 x 140 cm โครงโต๊ะก็จะพอกับกระดานรองเขียนขนาดต่าง ๆ ตามกำหนด</p>		

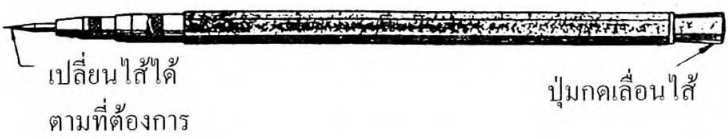
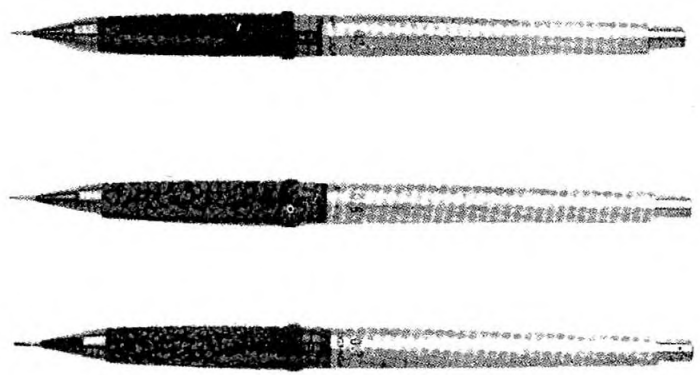

หน่วยที่ 1	อุปกรณ์และวัสดุเขียนแบบ	4/19
<div data-bbox="211 354 603 883" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="687 472 1205 844" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="473 923 925 972" data-label="Caption"> <p>รูปที่ 1.5 ชิ้นส่วน โครงสร้าง โต๊ะเขียนแบบ</p> </div> <div data-bbox="158 1040 411 1079" data-label="Section-Header"> <h3>กระดานเขียนแบบ</h3> </div> <div data-bbox="158 1109 1241 1370" data-label="Text"> <p>กระดานเขียนแบบ หมายถึง แผ่นรองเขียนแบบที่ทำขึ้นเฉพาะงานเขียนแบบขนาดเล็ก ลักษณะสีเหลี่ยมผืนผ้า ความกว้างความยาว จะสามารถใช้กับกระดาษ A3 และ A4 ได้ กระดานเขียนแบบนี้จะมีอุปกรณ์ประกอบหลักมาด้วย ได้แก่ บรรทัดเลื่อนขนาน ซึ่งมีรางเลื่อน และล็อกแน่นได้ อันนี้จะเฉพาะตัวเปลี่ยนกับแบบอื่นไม่ได้ นอกจากนั้นจะมีโปรแทรกเตอร์ ปรับมุมและอื่น ๆ ตามความต้องการของงาน</p> </div>		

หน่วยที่ 1	อุปกรณ์และวัสดุเขียนแบบ	5/19
<div data-bbox="330 344 1064 870" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="480 919 914 966" data-label="Caption"> <p>รูปที่ 1.6 ลักษณะของกระดานเขียนแบบ</p> </div> <div data-bbox="260 1025 606 1068" data-label="Section-Header"> <h3>บรรทัดฉากที่ (T Square)</h3> </div> <div data-bbox="156 1087 1239 1401" data-label="Text"> <p>บรรทัดฉากที่นี้เป็นที่คุ้นเคยของนักเขียนแบบทุกคน เพราะมีความสำคัญเท่า ๆ กันกับแผ่นรองเขียนแบบ บรรทัดฉากที่จะมีสองชนิด คือ ชนิดแยกเดี่ยว และชนิดติดกันกับแผ่นรองเขียนแบบ บรรทัดฉากที่ชนิดแยกเดี่ยวที่ปลายข้างหนึ่งจะมีแผ่นปิดตั้งฉากอยู่กับบรรทัด เมื่อนำไปวางบนแผ่นกระดานรองเขียนแบบแล้วจะตั้งฉากพอดี และเมื่อเลื่อนบรรทัดฉากที่ทางแนวนอนแล้วจะขนานกับขอบกระดานตลอดเวลา ฉะนั้นเมื่อขีดเส้นที่ใดก็ตามจะได้เส้นตรงตามแนวนอนขนานกันตลอด</p> </div> <div data-bbox="287 1432 1094 1693" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="572 1701 830 1748" data-label="Caption"> <p>รูปที่ 1.7 บรรทัดฉากที่</p> </div>		

หน่วยที่ 1	อุปกรณ์และวัสดุเขียนแบบ	6/19
<p>บรรทัดสามเหลี่ยม (Set Square)</p> <p>บรรทัดสามเหลี่ยมใช้ในการเขียนแบบร่วมกับ บรรทัดฉากที่ บรรทัดสามเหลี่ยม ที่ใช้มาก คือ ในหนึ่งชุดมี 2 อัน มีมุมต่างกันคืออันแรกมุม 90°, 30° 60° อันที่สองมุม 90° 45°, 45° และยังมีบรรทัดสามเหลี่ยมปรับมุมได้ ซึ่งก็สะดวกไปอีกแบบหนึ่ง แต่ค่อนข้างจะไ้ยาก บรรทัดสามเหลี่ยมจะใช้ขีดเส้นในแนวตั้งหรือเส้นขนานและเส้นทำมุมต่าง ๆ ก็ได้</p> <div data-bbox="431 693 985 1164" data-label="Image"> <p style="text-align: center;">ชุดไม้บรรทัดสามเหลี่ยมจากมาตรฐานมุมตายตัว</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> 90° 45° 45° 90° 60° 30° </div> </div> <p style="text-align: center;">รูปที่ 1.8 บรรทัดสามเหลี่ยม</p> <p>วงเวียน</p> <p>วงเวียน เป็นอุปกรณ์เขียนวงกลม มีชื่อภาษาอังกฤษรวม ๆ ว่า Divider แต่ความจริงวงเวียนมีหลายชนิดซึ่งทางงานเครื่องกลก็มีแตกต่างออกไป แต่ทางเขียนแบบอย่างน้อยมีสองสามชนิด คือ วงเวียนวัดขนาด ต่อไปได้แก่ เครื่องมือเขียนวงกลม ซึ่งมีแยกย่อยสองชนิด คือ เขียนวงกลมเล็ก และวงกลมธรรมดา อีกชนิดหนึ่งคือ วงกลมสัดส่วน (proportional divider) ใช้ปรับส่วนย่อหรือขยายจากแบบเดิม</p>		

หน่วยที่ 1	อุปกรณ์และวัสดุเขียนแบบ	7/19
	 <p data-bbox="382 733 1016 766">วงเวียนสำหรับเขียนวงกลมขนาดเล็ก-ปรับรัศมีด้วยหมุดเกลียว</p>  <p data-bbox="561 878 840 907">วงเวียนสำหรับเขียนวงกลม</p>  <p data-bbox="557 980 844 1009">วงเวียนสำหรับกะ-แบ่งระยะ</p>  <p data-bbox="509 1373 889 1407">แสดงการลับไส้ดินสอที่ใช้กับวงเวียน</p> <p data-bbox="551 1438 847 1485">รูปที่ 1.9 วงเวียนแบบต่าง ๆ</p> <p data-bbox="169 1544 645 1589">บรรทัดสเกลหรือบรรทัดมาตราส่วน</p> <p data-bbox="169 1622 1240 1769">บรรทัดสเกลเป็นบรรทัดทรงสามเหลี่ยมยาวมีสเกลต่าง ๆ กัน มีอัตราส่วน เช่น 1:5, 1:10, 1:100 เป็นต้น ใช้สำหรับย่อหรือขยายแบบ บรรทัดสเกลนี้หน่วยงานสถาบันการศึกษาใช้มาก เป็นพิเศษ</p>	


หน่วยที่ 1	อุปกรณ์และวัสดุเขียนแบบ	8/19
<div data-bbox="270 341 1099 552" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="564 629 830 680" data-label="Caption"> <p>รูปที่ 1.10 บรรทัดสเกล</p> </div> <div data-bbox="159 738 385 784" data-label="Section-Header"> <h3>ดินสอเขียนแบบ</h3> </div> <div data-bbox="159 809 1246 1123" data-label="Text"> <p>ดินสอเขียนแบบ เป็นดินสอเฉพาะงานซึ่งมีความดำและขนาดเส้นเหมาะกับงานแต่ละแบบ โครงสร้างของดินสอมีต่างกัน คือ ชนิดแรกเป็นดินสอเปลือกไม้ มีการแบ่งมาตรฐานดินสอเป็น 3 ชนิดคือ ชนิดอ่อน ชนิดปานกลาง และชนิดแข็ง เพื่อใช้ต่างหน้าที่กัน ได้แก่</p> <p>ดินสอชนิดแข็ง เบอร์มาตรฐานของดินสอคือ 4H ถึง 9H ใช้ในการร่างเส้น</p> <p>ดินสอชนิดปานกลาง เบอร์มาตรฐานของดินสอคือ B, HB, F, H, 2H และ 3 ใช้ในงานทั่วไป H และ 2H ใช้กับงานพิมพ์เขียว</p> <p>ดินสอชนิดอ่อน เบอร์มาตรฐานของดินสอคือ 2B ถึง 8B ใช้ในงานสเกตช์</p> </div> <div data-bbox="197 1211 1216 1615" data-label="Image"> <p>9H 8H 7H 6H 5H 4H 9H 8H 7H 6H 5H 4H 9H 8H 7H 6H 5H 4H</p> <p>ชนิดแข็ง ชนิดปานกลาง ชนิดอ่อน</p> <p>ดินสอเปลือกไม้</p> <p>เปลี่ยนไส้ได้ ตามที่ต้องการ</p> <p>เกรดความแข็ง ไม่ควรเหลาด้านนี้</p> </div> <div data-bbox="558 1642 840 1691" data-label="Caption"> <p>รูปที่ 1.11 ชนิดของดินสอ</p> </div>		

หน่วยที่ 1	อุปกรณ์และวัสดุเขียนแบบ	9/19
<p data-bbox="165 343 1234 499">ดินสอกดคือ ดินสอที่มีไส้ดินสอเลื่อนได้ เวลาใช้งานกดด้ามบนปลายไส้จะโผล่ออกมา ปกติขนาดของไส้ดินสอที่ใช้คือ 0.3 ,0.5 ,0.7 ,0.9 และ 2 มม. ไส้ดินสอมีการแบ่งมาตรฐาน ดินสอเป็น 3 ชนิดคือ ชนิดอ่อน ชนิดปานกลาง และชนิดแข็ง</p> <div data-bbox="315 519 1043 656">  </div> <p data-bbox="623 676 777 715">ดินสอแบบกด</p> <div data-bbox="329 754 1029 1127">  </div> <div data-bbox="496 1225 930 1577">  </div> <p data-bbox="560 1626 854 1666">ดินสอเขียนแบบชนิดไส้แข็ง</p> <p data-bbox="364 1685 1043 1734">รูปที่ 1.12 ปากกาดินสอเขียนแบบ สำหรับไส้ดินสอขนาดต่าง ๆ</p>		

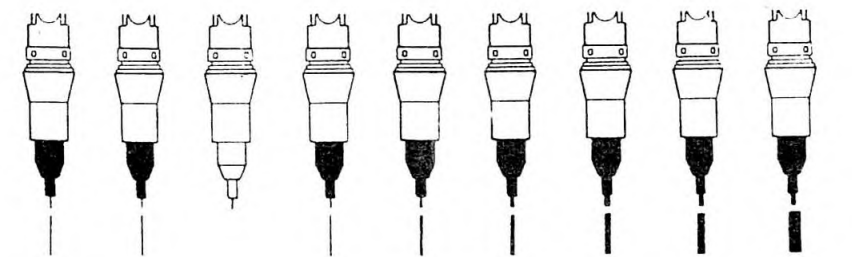
หน่วยที่ 1	อุปกรณ์และวัสดุเขียนแบบ	10/19
------------	-------------------------	-------

ปากกาเขียนแบบ

ปากกาเขียนแบบ เป็นปากกาพิเศษที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเขียนแบบเฉพาะ ปัจจุบันมีอยู่หลายยี่ห้อ หลักการก็คือตัวปากกาเก็บหมึกและเติมหมึกได้ ส่วนหัวปากกาสามารถเปลี่ยนขนาดปากได้หลายขนาดหรือถ้าจะคงที่ไว้แต่ใช้หลายด้ามที่มีขนาดปากแตกต่างกันก็จะสะดวก ความคล่องตัวของปากกาเขียนแบบชนิดนี้มีสูงมาก หมึกไหลสม่ำเสมอ เขียนได้คล่องตัวดีมาก ขนาดของปากกาหรือลายเส้นมีความหนาเป็นมิลลิเมตร เช่น 0.35, 0.5 และ 1.0 มม. เป็นต้น



(ก) ปากกาเขียนแบบ



0.13	0.18	0.25	0.35	0.50	0.70	1.00	1.40	2.00
------	------	------	------	------	------	------	------	------

(ข) ขนาดเส้นและเบอร์ปากกาขนาดต่าง ๆ

รูปที่ 1.13 ปากกาเขียนแบบขนาดต่าง ๆ

วัสดุและอุปกรณ์อื่น ๆ นอกจากที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งเป็นอุปกรณ์หลักที่สำคัญยังมีอุปกรณ์และวัสดุอื่นอีกมาก บางอย่างก็จำเป็นมาก เช่น ยางลบ เทปติดแบบ เป็นต้น แต่ก็เป็นเรื่องง่าย ๆ คงไม่ต้องกล่าวถึง แต่มีอีกพวกหนึ่งที่ค่อนข้างจำเป็น คือ ที่รองกันลบ แปรงปิดแบบ ทั้งนี้ก็แล้วแต่ความเหมาะสมของงาน

หน่วยที่ 1	อุปกรณ์และวัสดุเขียนแบบ	11/19
<div data-bbox="475 366 944 648" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="541 740 851 787" data-label="Caption"> <p>(ก) บรรทัดโค้งแบบกระดุกงู</p> </div> <div data-bbox="210 1083 670 1209" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="765 1040 933 1066" data-label="Text"> <p>SCHREIBER MARS 100</p> </div> <div data-bbox="963 978 1159 1205" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="484 1240 911 1281" data-label="Caption"> <p>(ข) แปรงทำความสะอาดและแผ่นกันลบ</p> </div> <div data-bbox="172 1456 715 1667" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="242 1673 667 1724" data-label="Caption"> <p>(ค) บรรทัดเส้นโค้งแบบต่าง ๆ ที่ใช้งาน</p> </div> <div data-bbox="757 1328 1204 1640" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="781 1671 1243 1720" data-label="Caption"> <p>(ง) แสดงวิธีใช้บรรทัดโค้งเขียนรูปเส้นโค้ง</p> </div>		
รูปที่ 1.14 อุปกรณ์ประกอบการเขียนแบบ		