โครงการออกแบบปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานสำหรับนักศึกษาภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
หอสมุดคณะครุฯ
อุตสาหกรรม ๕๑๔

โดย มงคล การรักษา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประจำปีการศึกษา 2534

เลขหมู่ 826 020593
เลขทะเบียน
วัน เดือน ปี 27 ส.ค. 2535

A020593

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์เรื่อง	โครงการออกแบบปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงาน สำหรับนักศึกษาภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ชื่อนักศึกษา	นาย มงคล การรักษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ พลศาสตร์ เลิศประเสริฐ
	อาจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ได้ตรวจพิจารณาเห็นชอบแล้ว จึงอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2534

(อาจารย์คุณหญิง วนิดา ธูปะเตมีย์)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
หน้าอนุมัติ	ก
บทคัดย่อ	ข
กติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ ช
สารบัญภาพ	ฌ ฌ
บทที่	
1.บทนำ	1
1.1 คำนำ	1
1.2 ความเป็นมาของโครงการ	3
1.3 ความสำคัญของโครงการ	3
1.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางในการแก้ไข	4
1.4.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ	4
1.4.2 ปัญหาที่เกิดจากโครงสร้างของโต๊ะปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ	7
1.4.3 แนวทางการแก้ปัญหา	10
1.5 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	11
1.6 ขอบเขตของการวิจัย	11
1.7 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล	12
1.8 การดำเนินการวิจัย	12
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	13
2. การศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง	14
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530	14
2.2 จุดประสงค์สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์	15
2.3 โครงสร้างหลักสูตร	15
2.4 การศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	16
2.5 เนื้อหารายวิชาของกลุ่มวิชาอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่		หน้า
	3.12 ข้อมูลเกี่ยวกับสีและอิทธิพลของสี	251
4.	การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ	266
	4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ	266
	4.2 สรุปผลการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบ	295
5.	การออกแบบ	296
6.	สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะ	307
	6.1 สรุปผลการวิจัย	307
	6.2 ข้อเสนอแนะ	308
ภาคผนวก		309
บรรณานุกรม		313
ประวัติผู้วิจัย		314

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ หน้า

4.30 แสดงการวิเคราะห์วัสดุปิดผิวหน้าโต๊ะปฏิบัติงาน 293

4.31 แสดงการวิ เคราะห์วัสดุที่ใช้ทำขอบโต๊ะปฏิบัติงานป้องกันสารตกหล่น
ของเครื่องมือและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 294

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ หน้า

3.7 แสดงการนำเหล็กหล่อเหนียวไปทำงานท่อ 131

3.8 แสดงการนำเหล็กหล่อมาทำข้อเหลี่ยงเครื่องยนต์ 132

3.9 แสดงวงจรอนุกรม 160

3.10 แสดงวงจรขนาน 160

3.11 แสดงวงจรผสม 160

3.12 แสดงการส่งกระแสไฟฟ้าตรงหรือกระแสสลับ 1 เฟส 161

3.13 แสดงระบบ 3 กระแสไฟตรง 161

3.14 แสดงระบบไฟ 220 โวลท์ 3 เฟส 3 สาย ที่ไม่มีกราวด์ 164

3.15 แสดงระบบไฟ 220 โวลท์ 3 เฟส 3 สาย ที่มีกราวด์ 164

3.16 แสดงห้องแถวที่สร้างมาเพื่อใช้ระบบไฟ 220 โวลท์ 3 เฟส3สาย 165

3.17 แสดงระบบไฟ 380 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 166

3.18 แสดงระบบไฟ 380 โวลท์ 3 เฟส 3 สาย 166

3.19 แสดงแบบต่าง ๆ ของปลั๊กตัวเมียแบบกันน้ำได้ 169

3.20 แสดงแบบต่าง ๆ ของปลั๊กที่มีสายดิน 170

3.21 แสดงชนิดของกระแสตรง - กระแสสลับ 173

3.22 แสดงชนิดของกระแสสลับ 173

3.23 แสดงหม้อแปลงและรีเลย์ 176

3.24 แสดงลักษณะภายในของเซอร์กิตเบรกเกอร์ 179

3.25 แสดงให้เห็นเมื่อเกิดการ OVER LOAD หรือชอร์ท เซอร์กิต 180

3.26 แสดงการเรียบเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด 100 แอมแปร์ 180

3.27 แสดงเซอร์กิตเบรกเกอร์ 181

3.28 แสดงลักษณะของสายดิน 183

3.29 แสดงลักษณะของสายเกลียว 183

3.30 แสดงสายไฟหุ้มด้วยฉนวนอีนาเมล 184

3.31 แสดงขนาดที่แท้จริงของสายโดยใช้ A.W.G GAGE 184

3.32 แสดงการหุ้มสายด้วยยาง 185

3.33 แสดงสายไฟแบบวาไซเลมบริด 186

186

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่		หน้า
3.34	แสดงลักษณะของสายไฟหุ้มด้วยฉนวนแอสเบสทอส	186
3.35	แสดงสายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวนแอสเบสทอสและวานิชชนิดบริก	187
3.36	แสดงสายเคเบิลไฟแรงสูงหุ้มด้วยฉนวนกระดาษ	187
3.37	แสดงสายเคเบิลหุ้มด้วยฉนวนไหมและฝ้าย	188
3.38	แสดงสายไฟสำหรับคางโคมแบบแขน	192
3.39	แสดงสายไฟสำหรับคางโคมแบบเกลียว	192
3.40	แสดงสายไฟสำหรับอุปกรณ์ประเภทใช้ความร้อน	193
3.41	แสดงสายไฟสำหรับเครื่องรักรถดหนัก	193
3.42	แสดงสายไฟใช้งานประเภทต่าง ๆ	194
3.43	แสดงปลั๊กใช้งานแบบต่าง ๆ	195
3.44	แสดงลำโพงและส่วนประกอบของลำโพง	198
3.45	แสดงการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดหุ้มปลั๊ก	205
3.46	แสดงลวดเชื่อมสาน	206
3.47	แสดงวิธีการเชื่อมแบบผงถลุม	206
3.48	แสดงวิธีการเชื่อมต่อชน	207
3.49	แสดงการเชื่อมแบบ MIG	208
3.50	แสดงหมุกย้ำ	210
3.51	แสดงสลักเกลียว	211
3.52	แสดงแบบของการต่อ	211
3.53	แสดงการต่อทาบ	213
3.54	แสดงการต่อแบบใช้แผ่นประกับ	213
3.55	แสดงกรรมวิธีการแปรรูปแบบพิเศษ	224
3.56	แสดงการตกแต่งผิวเครื่องอบกาหารให้มีความสวยงาม	225
3.57	แสดงการพ่นเคลือบผิวตัวถังรถยนต์เพื่อป้องกันสนิม	225
3.58	แสดงการขุบผิวและเคลือบผิวผลิตภัณฑ์ให้ดูมีค่า	226
3.59	แสดงการขัดผิวให้มีความเรียบเพื่อนำไปใช้งานตามต้องการ	226

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ หน้า

5.1 แสดงการเสนอแบบร่างครั้งที่ 1 299
5.2 แสดงการเสนอแบบร่างครั้งที่ 2 299
5.3 แสดงการเสนอแบบร่างครั้งที่ 3 300
5.4 แสดงการพัฒนารูปแบบ 300
5.5 แสดงรูปด้านต่างๆ 301
5.6 แสดงรายละเอียดรูปตัด 301
5.7 แสดงรูปผลิตภัณฑ์ 302
5.8 แสดงรายละเอียดแบบ 302
5.9 แสดงทัศนียภาพ 303
5.10 แสดงกรรมวิธีการผลิต 303
5.11 แสดง 304
5.12 แสดงผลิตภัณฑ์ด้านบน 305
5.13 แสดงผลิตภัณฑ์ด้านหน้า 305
5.14 แสดงผลิตภัณฑ์ด้านข้าง 306
5.15 แสดงผลิตภัณฑ์ด้านหลัง 306
5.16 แสดงผลิตภัณฑ์(โต๊ะปฏิบัติงาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 กำนำ

อิเลคทรอนิกส์ เป็นวิชาสาขาหนึ่งที่เจริญอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน ทั้งในงานด้านเทคนิคสูง ทางด้านการศึกษา และงานอดิเรก หลังจากที่ดิเอดิสัน มาโคนี ได้ประดิษฐ์วิทยุโทรเลข และต่อ ๆ พัฒนาเทียบโตขึ้นเรื่อย ๆ ในปัจจุบันได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ก็เพราะนักวิทยาศาสตร์และ วิศวกรได้มองเห็นถึงการณ์ในอนาคตซึ่งมนุษย์จะต้องพึ่งพาอิเล็คทรอนิกส์อีกมาก จึงได้ให้ความสนใจศึกษาค้นคว้าทดลองให้เป็นไปอย่างกว้างขวางจนกระทั่งผลงานที่ปรากฏออกมาให้เห็นอยู่มาก

หลังจากที่มีการค้นพบทรานซิสเตอร์ที่มีขนาดเล็กกระทัดรัดและมีประสิทธิภาพสูง จึงทำให้เครื่องมือเครื่องใช้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีมากขึ้น มีขนาดเล็กกว่าเดิม ทำให้มีผู้นิยมใช้มากขึ้นเรื่อย ๆ เครื่องใช้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีส่วนช่วยให้มนุษย์มีฐานะความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นกว่าเดิมได้รับความสะดวกสบายขึ้นจนเกือบจะกล่าวได้ว่า อิเลคทรอนิกส์ได้เข้ามามีส่วนร่วมในแวดวงการต่าง ๆ เกือบทุกวงการ เช่น วงการแพทย์ การเกษตร การสื่อสาร การทหาร การพาณิชยกรรม การอุตสาหกรรม และการบันเทิงเริงใจ อิเล็กทรอนิกส์ได้เข้ามาเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกสบายต่าง ๆ อีกมากมายนับมากที่จะกล่าวได้หมด

เป็นที่ยอมรับกันว่าการศึกษามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ สังเกตได้จาก ประเทศญี่ปุ่น ประเทศทางแถบยุโรปซึ่งเป็นประเทศผู้นำทางด้านเศรษฐกิจของโลกเพราะมีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีประกอบกับการมี เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการอุตสาหกรรมที่ทันสมัยทำให้ช่วยในการเพิ่มผลผลิตให้ทันต่อความต้องการของประชากรโลก ซึ่งทำรายได้แก่ประเทศเป็นจำนวนมากเป็นจำนวนเงินมหาศาลในปีหนึ่ง ๆ ทั้งนี้ก็เป็นผลเนื่องจากการศึกษาค้นคว้าทดลองทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ อย่างไม่หยุดยั้งเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพสูง ดังนั้น จะเห็นได้ว่าเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันจะประกอบด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ

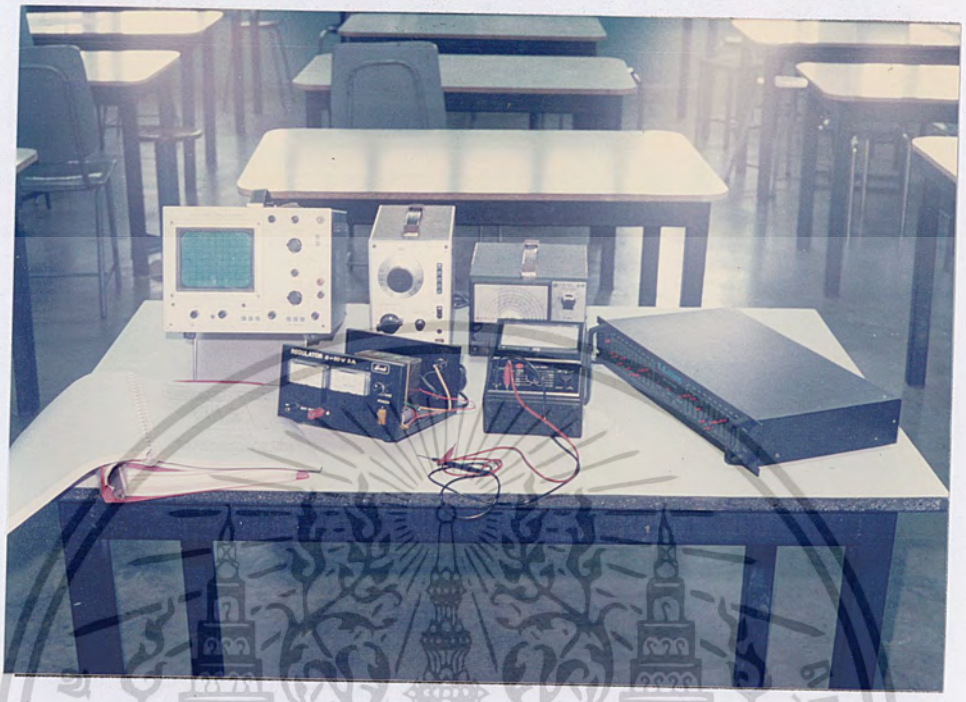
ผู้วิจัยได้มองเห็นความสำคัญของโลกอิเล็กทรอนิกส์ จึงได้ศึกษาค้นคว้าจัดทำงานวิจัย โครงการออกแบบปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานสำหรับนักศึกษาภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

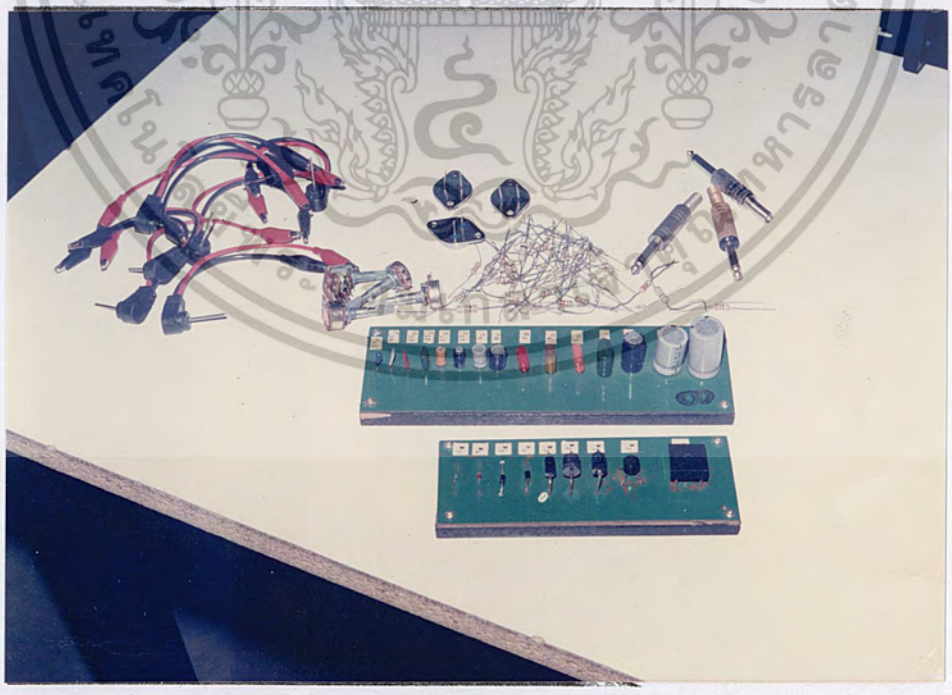
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อให้ได้โดยปฏิบัติงานที่มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม มีมาตรฐาน และมีประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน การสอน และความรู้ประสบการณ์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์งานทางอิเล็กทรอนิกส์ ให้พัฒนาออกไปอย่างกว้างขวาง ซึ่งในอนาคตเขาเหล่านี้จะเติบโตขึ้น และจะเป็นกำลังสำคัญที่จะพัฒนางานในด้านต่าง ๆ ของประเทศชาติต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือวิเคราะห์ที่เป็นประโยชน์ในด้านการใช้งานและช่วยเหลือบุคคลในการทำงาน



ภาพที่ 1.1 แสดงเครื่องมือวัดวิเคราะห์



ภาพที่ 1.2 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1.3 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นจากเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. เกิดความสับสนในขณะปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์
2. เกิดอุบัติเหตุได้ง่ายในขณะปฏิบัติงาน เช่น ไฟฟ้าลัดวงจร
3. ทำให้พื้นที่ในการปฏิบัติงานไม่เพียงพอ การปฏิบัติงานไม่สะดวกสบาย
4. เครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีมากมายหลายชิ้นยากแก่การควบคุมดูแล
5. เครื่องมือวัดมีมากชิ้นทำให้เต้าเสียบไม่เพียงพอในการปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์

แนวทางการแก้ปัญหา

1. นักศึกษาทำความเข้าใจในเนื้อหาอย่างละเอียดก่อนที่จะปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์
2. อาจารย์ผู้สอนคอยให้คำแนะนำและควบคุมการปฏิบัติงานของนักศึกษาอย่างใกล้ชิด
3. ออกแบบโต๊ะปฏิบัติงานให้มีระบบการป้องกันอุบัติเหตุต่างๆอันจะเกิดขึ้น
4. เพิ่มจำนวนเต้าเสียบให้เพียงพอแก่การปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์
5. ออกแบบโต๊ะให้มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมในการปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 ปัญหาที่เกิดจากโครงสร้างและประโยชน์ใช้สอยของโต๊ะปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์

1. โครงสร้างของโต๊ะปฏิบัติงานไม่แข็งแรงวัสดุที่ใช้ในการผลิตไม่เหมาะสมทำให้อายุการใช้งานน้อย และเกิดการโยกคลอนเพราะตัวโต๊ะจะต้องรับน้ำหนักจากเครื่องมือวัดและน้ำหนักกดของนักศึกษา

รูปที่ 1.4 แสดงรูปแบบโครงสร้างของโต๊ะปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์

2. โต๊ะปฏิบัติงานไม่มีเต้าเสียบ ทำให้ยากลำบากในการปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์คือในการปฏิบัติงานจะต้องใช้ปลั๊กสามตาต่อไฟฟ้าจากผนังห้อง ทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นบ่อยครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1.5 แสดงเต้าเสียบปลั๊กสามทางบริเวณผนังห้องปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์

3. พื้นที่หน้าโต๊ะสัดส่วนไม่เหมาะสมทำให้การปฏิบัติงานไม่สะดวกสบายไม่มีประสิทธิภาพ

4. เกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับไฟฟ้าคือ ไฟฟ้าลัดวงจรได้ง่ายทำให้ขวัญและกำลังใจของนักศึกษาเสียและสูญเสียทรัพสิน

รูปที่ 1.6 แสดงพื้นที่หน้าโต๊ะปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วัสดุปิดหน้าโต๊ะไม่เหมาะสมอายุการใช้งานสั้นเพราะไม่สามารถทนกรด น้ำยาเคมีและความร้อนในการบัดกรีได้

รูปที่ 1.7 แสดงผิวหน้าโต๊ะปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ และการบัดกรี

6. โต๊ะปฏิบัติงานไม่มีการออกแบบส่วนที่ป้องกันการตกหล่นของเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้เกิดอุบัติเหตุและสูญเสียอุปกรณ์และเครื่องมือวัดที่มีราคาแพงต่างๆ

รูปที่ 1.8 แสดงรูปแบบของโต๊ะปฏิบัติงานซึ่ง ไม่มีการออกแบบการป้องกันการตกหล่นของเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. โต๊ะปฏิบัติงานไม่มีช่องหรือลิ้นชักสำหรับใส่อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ เช่น คีมต่างๆ ไขควง มีด สายไฟ และอุปกรณ์อื่นๆ

8. โต๊ะมีน้ำหนักมากเคลื่อนย้ายลำบาก และลักษณะเป็นโต๊ะที่ไม่ใช่โต๊ะเฉพาะงานทำให้การเรียนการสอนและการปฏิบัติงานไม่มีประสิทธิภาพ

9. ไม่สามารถจะผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้

แนวทางการแก้ปัญหา

1. ศึกษา วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม ผลิตโครงสร้างให้มีความแข็งแรงอายุการใช้งานที่ยาวนาน

2. ศึกษาขนาดและสัดส่วนนักศึกษาและเครื่องมือวัดต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดขนาดและสัดส่วนของหน้าโต๊ะให้เหมาะสมเพื่อการปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน และทนทานต่อ กรด น้ำยาเคมี และความร้อนจากการบัดกรี ปิดผิวหน้าโต๊ะปฏิบัติงาน

4. ออกแบบให้มีการป้องกันเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆตกหล่นเสียหาย

5. ออกแบบให้มีส่วนจัดเก็บอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆเพื่อลดความสูญหายและอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น

6. ออกแบบให้เป็นโต๊ะเฉพาะงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์เพื่อประสิทธิภาพในการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน

7. ออกแบบให้สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆของอิเล็กทรอนิกส์ และไฟฟ้า
2. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ
3. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของนักศึกษาภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์
4. เพื่อศึกษาเนื้อหาหลักสูตรการเรียนการสอนภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์
5. เพื่อศึกษาขนาดและสัดส่วนของคนไทย
6. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์และกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
7. เพื่อศึกษารูปแบบและโครงสร้างของโต๊ะปฏิบัติงานที่มีลักษณะใกล้เคียง
8. เพื่อทำการออกแบบ "โต๊ะปฏิบัติงานสำหรับนักศึกษาภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
9. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลสำหรับผู้ที่สนใจต่อไป

1.6 ขอบเขตของการวิจัย

1. เป็นโต๊ะปฏิบัติงานสำหรับนักศึกษาภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพเท่านั้น
2. เป็นโต๊ะปฏิบัติงานเฉพาะวิชาอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานเท่านั้น
3. เป็นโต๊ะที่ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์เท่านั้น
4. เป็นโต๊ะที่สามารถปฏิบัติงานได้ไม่เกิน 2 คน
5. สามารถเคลื่อนย้ายได้
6. สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาเนื้อหาหลักสูตรการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในกลุ่มของวิชาอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน

2. ศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆของ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

3. ศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง

4. ศึกษาถึงพฤติกรรมในการปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษา

5. ศึกษาถึงขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ

6. ศึกษาเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ และกรรมวิธีในการผลิต

7. ศึกษารูปแบบและโครงสร้างของโต๊ะปฏิบัติงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

1.8 การดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาเนื้อหาหลักสูตรการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในกลุ่มของวิชาอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน

2. ศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้น รูปแบบของโต๊ะปฏิบัติงานตามสถานศึกษาต่างๆเพื่อรวบรวมปัญหา และวางแนวทางการแก้ปัญหา ขอบเขตของการวิจัย

3. ศึกษาถึงพฤติกรรม สภาพการปฏิบัติงานของนักศึกษา ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักศึกษาในขณะปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง

4. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้า สรุปข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบขั้นต้น

5. การเสนอแบบร่าง เพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ ทำการพัฒนารูปแบบ

6. การทำงานขั้นสุดท้าย คือการเสนอแบบจริง เอกสารประกอบงานวิจัย หุ่นจำลอง หรือ ต้นแบบ

7. สรุปการวิจัย เสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้โต๊ะปฏิบัติงานสำหรับนักศึกษาภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่มีประสิทธิภาพสูงสุดที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์

2. สามารถสนองตอบประโยชน์ใช้สอยในการปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ได้เต็มที่

3. สามารถลดปัญหาและป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้น

4. เพิ่มประสิทธิภาพ การเรียน การสอน และการปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. สามารถลดต้นทุนการผลิตลง ได้เพราะผลิตในระบบอุตสาหกรรม

6. สามารถผลิตออกจำหน่ายไปยังต่างประเทศ ทำรายได้ให้ประเทศอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530

จุดหมาย

1. เพื่อให้การศึกษาและการฝึกอบรมที่จำเป็นแก่การประกอบอาชีพโดยตรงและเปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้ตามความถนัด ความสนใจ และการต้องการของตลาดแรงงานอย่างกว้างขวาง โดยให้สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคม

2. เพื่อให้ผึกงานมีมือที่ใช้เทคโนโลยี โดยปฏิบัติจนเกิดทักษะ คุณธรรมและสติปัญญาสามารถจัดการเชิงธุรกิจ เชิงอุตสาหกรรม และเชิงเทคโนโลยี ที่นำไปประกอบอาชีพจริง ได้

3. เพื่อให้การอาชีวศึกษาครบวงจร โดยฝึกให้มีทักษะวิชาชีพ จนสามารถผลิตได้และจำหน่ายได้ จัดการได้ บริการได้ และบริโภคได้ ตามความหลากหลายของวิชาชีพ ตามเนื้อหาวิชาตามเวลาฝึก ตามวุฒิสภาวะ และตามสภาพท้องถิ่นที่แตกต่างกัน

4. เพื่อให้การศึกษาและการฝึกอบรม ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สามารถสร้างอาชีพ เข้าสู่อาชีพ รักษาอาชีพ และพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

5. เพื่อสามารถสร้างทักษะ สร้างคุณธรรม สร้างสติปัญญา จากแหล่งวิชาการ สถานประกอบการ สถานประกอบอาชีพอิสระ และศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองได้

6. เพื่อให้รู้สำนึกในการป้องกันอุบัติภัย รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานในหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น

7. เพื่อให้มีบุคลิกภาพดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรมและจริยธรรม มีสุขภาพและอนามัยสมบูณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ

8. เพื่อให้มีความเข้าใจในปัญหาเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองของประเทศของโลกปัจจุบันมีความสำนึกในคนไทย ดำรงไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองในระบอบประชาธิปไตย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส.ม.
ว 114 ๑
2534

2.2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

จุดประสงค์

1. มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะประกอบอาชีพช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. มีความสามารถประกอบอาชีพอิสระได้
3. มีเจตคติต่อการดำรงชีวิตเป็นช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ที่ดี
4. มีมนุษยสัมพันธ์ สามารถปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
5. สามารถใช้และบำรุงรักษาเครื่องจักรกล เครื่องมือ เครื่องทดสอบและอุปกรณ์ต่างๆ
6. รู้จักเทคนิคและวิธีการ ตลอดจนดำเนินงานตามขั้นตอนของงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด
7. รู้จักและเข้าใจแสวงหาความก้าวหน้าในอาชีพตามสภาพการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม
8. สามารถดำรงตนในอาชีพและสังคมตามวิถีทางการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
9. มีความซื่อสัตย์ สุจริต มานะ อดทน และขยันในการประกอบอาชีพ

2.3 โครงสร้าง

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พ.ศ. 2533 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา คือ

1. หมวดวิชาพื้นฐาน
2. หมวดวิชาชีพ
3. หมวดวิชาเลือก

จำนวนหน่วยกิตและรายวิชาของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตรให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างและแผนการเรียนของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา

826
0103413
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ ระดับ ปวช.1, ระดับ ปวช.2, ระดับ ปวช.3

2.4.1แผนการเรียนชั้น ปวช.1

ภาคเรียนที่ 1

รหัส	วิชา	ท.ป.น.
	หมวดวิชาพื้นฐาน	
ชรพ.1101	ภาษาไทย 1	2-0-2
ชรพ.14__	พลศึกษา 1	0-1-1
ชรพ.1505	วิทยาศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม 5	1-2-2
ชอพ.1601	คณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม 1	2-0-2
ชอพ.1701	ภาษาอังกฤษเทคนิค 1	2-0-2
ชรพ.1801	เตรียมลูกเสือวิสามัญ	0-2-1
ชอพ.1803	องค์การช่างเทคนิคในอนาคตแห่งประเทศไทย	0-2-1
ชรพ.1901	ความปลอดภัย	1-0-1
	หมวดวิชาชีพ	
ชอฐ.2001	งานฝีมือ	0-8-3
ชอฐ.2005	วัสดุช่าง	2-0-2
ชอพ.2006	วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	1-2-2
ชอพ.2005	เขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์	0-2-1
ชอพ.2007	อิเล็กทรอนิกส์เทคโนโลยี	2-3-3
ชอก.2006	งานโลหะแผ่นเบื้องต้น	0-4-2
	กิจกรรม	0-2-0
	รวม 41 คาบ	13-28-25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 แผนการเรียนชั้น ปวช.1

ภาคเรียนที่ 2

รหัส	วิชา	ท.ป.น.
	หมวดวิชาพื้นฐาน	
ชรพ.1102	ภาษาไทย 2	2-0-2
ชรพ.1201	สังคมศึกษา	2-0-2
ชรพ.1301	สุขศึกษา 1	1-0-1
ชรพ.14__	พลศึกษา 2	1-1-1
ชอพ.1506	วิทยาศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม 4	1-2-2
ชอพ.1602	คณิตสาสตร์ช่างอุตสาหกรรม 2	3-0-3
ชอพ.1702	อังกฤษเทคนิค 2	2-0-2
ชรพ.1802	ลูกเสือสามัญ	0-2-1
	หมวดวิชาชีพ	
ชอฐ.2003	เขียนแบบเทคนิค 1	1-2-2
ชอฐ.2006	งานฝีมือ 2	0-4-2
ชอพ.2001	เขียนแบบไฟฟ้า	0-2-1
ชอพ.2003	วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	1-2-2
ชอพ.2004	ไฟฟ้าเทคโนโลยี	2-3-3
ชอพ.2008	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	2-3-3
ชรล.0001	พุทธศาสนา	2-0-2
	กิจกรรม	0-2-0
	รวม 42 คาบ	19-23-29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 แผนการเรียนชั้น ปวช.2

ภาคเรียนที่ 1

รหัส	วิชา	ท.ป.น.
	หมวดวิชาพื้นฐาน	
ชรพ.1103	ภาษาไทย 3	2-0-2
ชรพ.1203	สังคมศึกษา 2	2-0-2
ชรพ.1302	สุขศึกษา 2	1-0-1
ชรพ.14__	พลศึกษา 3	0-1-1
ชอพ.15__	วิทยาศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม	1-2-2
ชอพ.1603	คณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม 3	2-0-2
ชอพ.1902	การจัดการธุรกิจอุตสาหกรรม 1	2-0-2
ชอพ.1703	ภาษาอังกฤษเทคนิค 3	2-0-2
	หมวดวิชาชีพ	
ชอพ.2006	เครื่องทดสอบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	2-3-3
ชอพ.2009	วงจรพลัซและสวิทชิ่งเบื้องต้น	2-3-3
	หมวดวิชาเลือก	
ชอพ.4101	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 2	1-3-2
ชอพ.4301	เครื่องรับวิทยุ	2-3-3
ชอพ.4401	เครื่องเสียง	1-3-2
ชรพ.0002	พุทธศาสนา	2-0-2
	กิจกรรม	0-2-0
	รวม 42 คาบ	22-20-29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 แผนการเรียนชั้นปวช.2

ภาคเรียนที่ 2

รหัส	วิชา	ท.ป.น.
	หมวดวิชาพื้นฐาน	
ชรพ.1201	ภาษาไทย 4	2-0-2
ชรพ.1303	สังคมศึกษา 3	2-0-2
ชรพ.1605	สุขศึกษา 3	1-0-1
ชรพ.1704	คณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม	2-0-2
ชรพ.1104	ภาษาอังกฤษเทคนิค 4	2-0-2
ชอพ.1903	การจัดการธุรกิจอุตสาหกรรม 2	1-0-1
	หมวดวิชาชีพ	
ชอก.2004	งานเชื่อมโลหะเบื้องต้น	0-4-2
ชอพ.4102	ทรานสดิวเซอร์	1-2-1
	หมวดวิชาเลือก	
ชอพ.4103	อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม 1	2-3-3
ชอพ.4201	วงจรดิจิตรอล 1	2-3-3
ชอพ.4302	เครื่องส่งวิทยุ	2-3-3
ชอพ.4402	โทรทัศน์เบื้องต้น	2-2-3
ชรพ.0003	พุทธศาสนา 3	2-0-2
	กิจกรรม	0-2-0
	รวม 41 คาบ	21-20-27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5 แผนการเรียนชั้นปวช.3

ภาคเรียนที่ 1

รหัส	วิชา	ท.ป.น.
	หมวดวิชาชีพ	
ชอพ.4104	อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม 2	1-3-2
ชอพ.4202	วงจรดิจิตรอล 2	2-3-3
ชอพ.4203	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	2-3-3
ชอพ.4303	ระบบสื่อสารและระบบส่ง	1-2-2
ชอพ.4304	โทรทัศน์สี	2-0-2
ชอพ.4403	วีดีโอเทปเบื้องต้น	1-2-2
	หมวดวิชาเลือก	
ชอพ.9001	คณิตศาสตร์ช่างอิเล็กทรอนิกส์	2-0-2
ชอพ.9002	งานซิลค์สกรีน	2-6-2
	กิจกรรม	0-2-0
	รวม 39 กาบ	14-25-21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.6 แผนการเรียนระดับปวช.3

ภาคเรียนที่ 2

รหัส	วิชา	ท.ป.น.
	หมวดวิชาชีพ	
ชอพ.9410	งานบริการเครื่องรับวิทยุ	0-8-2
ชอพ.9413	งานติดตั้งเครื่องเสียง	0-8-2
ชอพ.9416	งานบริการเครื่องรับโทรทัศน์	0-8-2
ชอพ.9417	งานถ่ายทำ วี ดี โอ เทป	0-8-2
	หมวดวิชาเลือกเสรี	
ชอพ.9404	ไมโครโปรเซสเซอร์เบื้องต้น	1-3-2
ชอพ.9411	ไมโครเวฟเบื้องต้น	2-0-2
	กิจกรรม	0-2-0
ชอพ.0000	ฝึกงาน	0-40-0
	รวม 40 คาบ	3-37-16

สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์สามารถแยกสาขาออกเป็นหลายสาขา เช่น

(อิเล็กทรอนิกส์-เทคนิคสื่อสาร) (อิเล็กทรอนิกส์-เทคนิคคอมพิวเตอร์)

(อิเล็กทรอนิกส์-เสียงและวีดีโอ) (อิเล็กทรอนิกส์-อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม)

(อิเล็กทรอนิกส์-อิเล็คโทรนิคส์ทั่วไป)

ลักษณะโต๊ะปฏิบัติงานก็จะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการใช้งานและเครื่องมือในการวัดรวมทั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ โต๊ะปฏิบัติงานก็จะเป็นลักษณะใช้เฉพาะงาน เฉพาะสาขา ซึ่งไม่สามารถใช้รวมกันได้สำหรับโต๊ะปฏิบัติงานสำหรับนักศึกษาภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพจะเป็นโต๊ะที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับกลุ่มวิชาอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน ซึ่งประกอบไปด้วยวิชา ดังนี้

ในระดับการศึกษา ปวช.1 คือ

✓ 1. ชอพ.2002	วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	1-2-2
2. ชอพ.2007	อิเล็กทรอนิกส์เทคโนโลยี	2-3-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ชอพ. 2003	วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	1-2-2
4. ชอพ. 2004	ไฟฟ้าเทคโนโลยี	2-3-3
5. ชอพ. 2008	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	2-3-3

ในระดับการศึกษา ปวช. 2 คือ

1. ชอพ. 2006	เครื่องทดสอบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	2-3-3
2. ชอพ. 2009	วงจรพลัซและสวิทชิ่งเบื้องต้น	2-3-3
3. ชอพ. 4101	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	1-3-2
4. ชอพ. 4103	อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม	2-3-3
5. ชอพ. 4201	วงจรดิจิตรอล	2-3-3

ในระดับการศึกษา ปวส. 3 คือ

1. ชอพ. 4104	อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม 2	1-3-2
2. ชอพ. 4202	วงจรดิจิตรอล 2	2-3-3
3. ชอพ. 9404	ไมโครโปรเซสเซอร์เบื้องต้น	1-3-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 เนื้อหารายวิชาของกลุ่มวิชาอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน

ชอฟ 2002 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง (DIREET CURRENT CIRCUITS)

จุดประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียน เรียนวิชานี้แล้วสามารถ

1. อธิบายทฤษฎีพื้นฐานวิธีการหาค่าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงได้
2. วิเคราะห์ และแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้ากระแสตรงได้
3. เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพและเห็นคุณค่าการเรียนวิชาไฟฟ้าอิเลกทรอนิกส์

คำอธิบายรายวิชา ศึกษาและปฏิบัติ กฎของโอห์ม กำลังและพลังงานไฟฟ้า การต่อวงจรความต้านทานและเซลไฟฟ้าแบบต่าง ๆ วงจรการแบ่งแรงดันและกระแส วงจรบริดจ์ กฎของเคอร์ชอฟ เทวินินและนอร์ตัน การแปลงความต้านทานจากเดลต้าเป็นวาย จากวายเป็นเดลต้า ทฤษฎีของซุปเปอร์โพซิชั่น ทฤษฎีการส่งผ่านกำลังไฟฟ้าสูงสุด

ชอฟ 2003 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ (Alterndting Current Cireuits)

จุดประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียนเรียนวิชานี้แล้วสามารถ

1. อธิบายหลักการทฤษฎีพื้นฐานวิธีการหาค่าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้
2. วิเคราะห์และแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้
3. ต่อวงจรและแก้ไขปัญหาในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้
4. ตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องนำเทคโนโลยีมาพัฒนาประเทศ

คำอธิบายรายวิชา ศึกษาและปฏิบัติ การเกิดไฟฟ้ากระแสสลับ รูปคลื่นไซน์ เฟสและเฟสเซอร์ไดอะแกรม วงจร R-L-C แบบอนุกรม วงจร R-L-C แบบขนาน วงจรรีโซแนนซ์ กำลังไฟฟ้ากระแสสลับ วงจรไฟฟ้าของระบบไฟฟ้า 3 เฟส

ชอฟ 2004 ไฟฟ้าเทคโนโลยี (ELECTRICAL TECHNOLOGY)

จุดประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียนเรียนวิชานี้แล้วสามารถ

1. บอกแหล่งจ่ายไฟฟ้า อันตรายจากไฟฟ้า และทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และการใช้งานของเครื่องแสดงและบันทึกสัญญาณทางไฟฟ้า เครื่องกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นทางไฟฟ้าแบบต่าง ๆ เครื่องมือวัดและทดสอบอื่น ๆ ที่ใช้ในงานเฉพาะอย่างทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ปฏิบัติ การขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์ โวลท์มิเตอร์ และโอห์มมิเตอร์ หม้อแปลงประกอบเครื่องวัด การใช้เครื่องมือวัดและทดสอบเฉพาะอย่าง MULTIMETER OSCILLOSCOPE SIGNAL GENERATOR CLAMP-ON METER DIGITAL LUX METER

ชอฟ 2007 อิเล็กทรอนิกส์เทคโนโลยี (ELECTRONIC TECHNOLOGY)

จุดประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียน เรียนวิชานี้แล้วสามารถ

1. แยกประเภทและบอกการนำไปใช้งานของวัสดุไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายโครงสร้าง หลักการทำงาน และการนำไปใช้งานในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้
3. ใช้เครื่องมือกลและเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานที่จำเป็นในงานอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนการบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้อง
4. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำเบื้องต้นได้
5. นำอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำไปใช้งานในวงจรแหล่งจ่ายและวงจรขยายเบื้องต้นได้

คำอธิบายรายวิชา ศึกษา ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุ ตัวนำ กึ่งตัวนำ ตัวต้านทานและอุปนวน อุปกรณ์และเครื่องมือกลที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ หลอดไฟ ลำโพง ไมโครโฟน หัวแร้ง กีม ไขควง ฯลฯ เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน เครื่องจ่ายไฟ เครื่องกำเนิดสัญญาณ มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สารกึ่งตัวนำ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ฯลฯ การใช้งาน

ปฏิบัติ การอ่านค่า สัญลักษณ์ของอุปกร์ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เทคนิคการบัดกรี การวัดและทดสอบอุปกรณ์ การใช้เครื่องมือทดสอบเบื้องต้นที่จำเป็น

ชอฟ 2008 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร - 1

(ELECTRONIC DEVIES AND EIRCUITS-1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียน เรียนวิชานี้แล้วสามารถ

1. อธิบายโครงสร้างและหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้
2. อ่านค่าต่าง ๆ จากกราฟแสดงคุณลักษณะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้
3. วัดและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นได้
4. นำเอาวงจรเบื้องต้นของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นไปใช้งานได้

คำอธิบายรายวิชา (รายวิชานี้ต้องเรียนวิชา อิเล็กทรอนิกส์เทคโนโลยีมาก่อน)

ศึกษา ทฤษฎีโครงสร้างของอะตอม สารกึ่งตัวนำ เยอรมาเนียม ซิลิกอน สารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น สารกึ่งตัวนำชนิดพี โครงสร้าง สัญลักษณ์ คุณลักษณะทางไฟฟ้า การวัดและทดสอบเบื้องต้นของอุปกรณ์โซลิดสเตทต่าง ๆ วงจรใช้งานเบื้องต้น วงตรงกลมมอนแบบต่าง ๆ ของทรานซิสเตอร์ เช่น วงจรการให้ไบอัส กราฟแสดงคุณลักษณะทางไฟฟ้า ค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญ การใช้คู่มือของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เช่น ไธริสเตอร์ ไอซี อุปกรณ์ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ ทฤษฎีและวงจรใช้งานของหลอดสูญญากาศเบื้องต้นที่สำคัญ

ปฏิบัติ การวัดและทดสอบเบื้องต้น วงจรทดสอบคุณลักษณะทางไฟฟ้าการทำงานและวงจรใช้งานเบื้องต้นของอุปกรณ์อิเลกทรอนิกส์ต่าง ๆ

ชอฟ 2009 วงจรพัลส์ และสวิทชิ่งเบื้องต้น (BASIC PULSE AND SWITEHING CIREUIT)

จุดประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียน เรียนวิชานี้แล้วสามารถ

1. อธิบายการทำงานของวงจรแปลงรูปสัญญาณแบบต่าง ๆ ตลอดจนการนำไปใช้งานได้
2. อธิบายการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์สวิทชิ่งและโลจิเกท ตลอดจนการนำไปใช้งานได้
3. อธิบายหลักการของการกำเนิดรูปสัญญาณไฟฟ้าและการใช้งานได้
4. ปฏิบัติงานพื้นฐานสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิชาชีพเฉพาะอื่น ๆ ได้

คำอธิบายรายวิชา (รายวิชานี้ต้องเรียนวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร มาก่อน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษา รูปสัญญาณทางไฟฟ้า วงจรแปลงรูปสัญญาณแบบต่าง ๆ วงจรอาร์ซี อาร์แอลไหมิ่ง ดิฟเฟอเรนทิเอเตอร์ อินทิเกรเตอร์ คลิปเปอร์ หลักการของเวฟฟอร์มเยนเนอเรเตอร์ สวีฟเยนเนอเรเตอร์และการซิงโครไนซ์

ปฏิบัติ วงจรแปลงรูปสัญญาณ วงจรอิเล็กทรอนิกส์และวงจรโลจิกเกทที่ประยุกต์ด้วยสวิทช์ รีเลย์ และอิเล็กทรอนิกส์ วงจรมัลติไวเบรเตอร์และไทเมอร์ เวฟฟอร์มเยนเนอเรเตอร์ สวีฟ - เยนเนอเรเตอร์และการซิงโครไนซ์ การประกอบวงจรวัดค่าต่าง ๆ บันทึกสรุปผล การคำนวณออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและการใช้เครื่องมือวัด ทดสอบที่เกี่ยวข้อง

ชอฟ 2006 งานโลหะแผ่นเบื้องต้น (BASIC SHEET METAL PRACTICE)

จุดประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียน เรียนวิชานี้แล้วสามารถ

1. ใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักรได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
2. เขียนแบบ ถ่ายแบบ รูปทรงเหลี่ยม ทรงกระบอก กรวยวัก ปิรามิดได้
3. เลือกใช้รอยต่อ มัดกรี๊ ตะเข็บ หมุดย้ำ และขึ้นรูปทรงชิ้นงานลักษณะต่าง ๆ ได้
4. เลือกใช้วัสดุชนิดต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับงานได้
5. ทำงานเกี่ยวกับโลหะแผ่นอย่างง่ายได้

คำอธิบายรายวิชา ปฏิบัติ งานเกี่ยวกับความปลอดภัย วัสดุในงานโลหะแผ่น การวางแบบ ถ่ายแบบลงบนแผ่นงาน การเลื่อยงานแบบต่าง ๆ การตัดด้วยกรรไกร การพับโดยใช้แท่นขึ้นรูป การมัดกรี๊ การย้ำหมุด การเชื่อมจุด การเจาะขึ้นรูป วิธีการใช้เครื่องมือเครื่องจักรอย่างถูกต้อง ปลอดภัยการบำรุงรักษาเครื่องมือ

ชอฟ 4101 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 2 (ELECTRONIC DEVICES AND CIRCUITS-2

จุดประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียน เรียนวิชานี้แล้วสามารถ

1. อธิบายหลักการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้
2. บอกความหมายของค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญจากคู่มือและกราฟแสดงคุณลักษณะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิเคราะห์และออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นได้

4. เลือกวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้งานได้

คำอธิบายรายวิชา (รายวิชานี้ต้องเรียนวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 1 มาก่อน)

ศึกษาวงจรการใช้งานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ การขยายสัญญาณ การกำเนิดสัญญาณ การตั้งเวลา การหน่วงเวลา การควบคุมระดับแรงดัน การเปรียบเทียบแรงดัน ตลอดจนถึงการคำนวณ การวิเคราะห์ การออกแบบเบื้องต้นและการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรใช้งาน เช่น ZENER DIODE, DIODE, UJT, PUT, SER, TRIAC, DIAC, FET, OPTU-ELECTRUNIC DEVICES REGULATOR, TIMER PHASE LOCK LOOP เป็นต้น

ปฏิบัติ งานวัดและทดสอบ งานประกอบวงจร งานประยุกต์วงจรขยาย กำเนิดสัญญาณ ควบคุมกระแส เปรียบเทียบ ตั้งเวลา หน่วงเวลา วงจรเชื่อมโยงและควบคุมเบื้องต้นด้วยแสง เสียง อุณหภูมิ แม่เหล็ก พลังงานกล และอื่น ๆ ที่สำคัญ

ชอว 4103 อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม – 1 (INDUSTRIAL ELECTRONICS- 1)

จุดประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียน เรียนวิชานี้แล้วสามารถ

1. อธิบายวงจรต่าง ๆ ที่ใช้ในงานควบคุมสายงานการผลิตของอุตสาหกรรมได้
2. ต่อวงจรที่ใช้ในระบบควบคุมการแสดงผลได้
3. ต่อวงจรที่ใช้ในระบบสัญญาณเตือนและระบบความปลอดภัยต่าง ๆ ได้

คำอธิบายรายวิชา (รายวิชานี้ต้องเรียนวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร 2 และทรานสดิวเซอร์ มาก่อน)

ศึกษา วงจรใช้งานของ TRANSDUC วงจรเปรียบเทียบ วงจรเปลี่ยนสัญญาณต่าง ๆ วงจรตั้งเวลา วงจรนับจำนวน วงจรขับหลอดชนิดมีไส้ วงจรขับหลอดวงจรขับรีเลย์และโซลีนอยด์ วงจรขับมอเตอร์กระแสตรง วงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ วงจรกลับทิศทางการหมุน วงจรขับและแสดงหลอดตัวเลข 7 ส่วน วงจรขับ BUZZER วงจรขับเมื่อสัญญาณขาดตอนหรือหยุดชะงัก FALSE ALARM วงจรตรวจจับสัญญาณเกินกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และต่ำกว่ากำหนด (HIGH LOW LIMIT ALARM)

ปฏิบัติ งานนำเอาวงจรใช้งานของ TRANSDUCER ไปใช้ในการตรวจนับงานหรือตัวกลางต่าง ๆ วงจรเปลี่ยนรูปสัญญาณต่าง ๆ วงจรตั้งเวลา วงจรนับจำนวน วงจรขับหลอดชนิดต่าง ๆ วงจรขับรีเลย์และโซลีนอยด์ วงจรขับมอเตอร์กระแสตรง วงจรควบคุมความเร็วและทิศทางการหมุนของมอเตอร์ วงจรขับและแสดงหลอดตัวเลข 7 ส่วน วงจรขับ BUZZER วงจรในระบบสัญญาณเตือนต่าง ๆ

ชอฟ 4104 อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม - 2 (INDUSTRIAL ELECTRONIC-2)

จุดประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียน เรียนวิชานี้แล้วสามารถ

1. อธิบายและต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมกำลังไฟฟ้าทั้งกระแสตรงและกระแสสลับได้
2. อธิบายและต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงและควบคุมระหว่างส่วนควบคุมกับส่วนกำลังได้
3. อธิบายและต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในระบบควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าได้

คำอธิบายรายวิชา (รายวิชานี้ต้องเรียนวิชา อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม-1 มาก่อน)

ศึกษา หลักการควบคุมกำลังไฟฟ้ากระแสตรงแบบเชิงเส้น(LINEAR CONTROL) วงจร POWER REGULATUR แบบต่าง ๆ แบบสวิทชิง (SWITCHING CONTROL) วงจร SWITCHING REGULATOR วงจร POWER SWITCHING หลักการขยายกำลังขับ การควบคุมกำลังไฟกระแสสลับแบบ PHASE SHIFTING CONTROL การประยุกต์ไปใช้ในการควบคุมอุณหภูมิ แสง ความเร็ว การควบคุมแบบจำกัดลักกลื่น (CYELE CONTROL หลักการจุดชนวนที่จุดตัดแรงเคลื่อนเป็นศูนย์ (ZERU VOLTAGE CROSSING TRIGGERING CIREUIT) การประยุกต์ใช้ในการควบคุมแบบ ON-OFFCONT วงจรแยกส่วนการควบคุมกับระบบกำลังโดยใช้หม้อแปลงและอุปกรณ์ออปโตอิเล็กทรอนิกส์

ปฏิบัติ งานวัดและทดสอบเกี่ยวกับวงจร POWER REGULATOR แบบต่าง ๆ วงจร PHASE SHIFTING CONTROL วงจรควบคุมอุณหภูมิ แสง ความเร็ว ท ง แบบ PROPORTIONAL CONTROL ON-OFFCONTROL SOLID STATE RELAY การเชื่อมโยงด้วยรีเลย์หม้อแปลงและอุปกรณ์ทางแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชอฟ 4201 วงจรดิจิตอล -1 (DIGITAL CIRCUITS -1)

จุดประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียน เรียนวิชานี้แล้วสามารถ

1. อธิบายระบบตัวเลขและรหัสที่ใช้ในงานดิจิตอลได้
2. อธิบายและใช้อุปกรณ์ดิจิตอลสวิทชิ่งเบื้องต้นได้
3. อธิบายและต่อวงจรคอมบิเนชั่นในระบบดิจิตอลได้
4. วิเคราะห์วงจร ประกอบวงจร ตรวจสอบ แก้ไข และประยุกต์วงจรดิจิตอลเบื้องต้นได้

คำอธิบายรายวิชา (รายวิชานี้ต้องเรียนวิชา วงจรพัลซ์และสวิทชิ่งเบื้องต้น มาก่อน)

ศึกษา ระบบเลขฐานต่าง ๆ รหัสไบนารี่ รหัสมาตราฐาน อุปกรณ์สวิทชิ่งชนิดต่าง ๆ สัญลักษณ์ อุดมบัติ ไดอะแกรม การางกวามจริง วงจรโลจิกและสวิทชิ่งเบื้องต้น ซีรกิตบูจีน การลดทอนรูป วงจรบวกลบ เลขไบนารี วงจรเข้ารหัส วงจรถอดรหัส การประยุกต์วงจรคอมบิเนชั่นเบื้องต้น

ปฏิบัติ งานทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ วงจรโลจิกที่ใช้ไดโอก ทรานซิสเตอร์ และไอซี วงจรบวกลบ วงจรเข้าและถอดรหัส

ชอฟ 4202 วงจรดิจิตอล -2 (DIGITAL CIRCUITS -2)

จุดประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียน เรียนวิชานี้แล้วสามารถ

1. อธิบายและใช้อุปกรณ์ซีเควนเชี่ยลดิจิตอลได้
2. อธิบายระบบดิจิตอลทั่วไปได้
3. วิเคราะห์วงจร ประกอบวงจร ตรวจสอบ แก้ไข และประยุกต์วงจรใช้งานในระบบดิจิตอลเบื้องต้นได้

คำอธิบายรายวิชา (รายวิชานี้ต้องเรียนวิชา วงจรดิจิตอล-1มาก่อน)

ศึกษา วงจรฟลิปฟลอป รีจิสเตอร์ วงจรซีเควนเชี่ยลทั้งแบบซิงโครนัส และอะซิงโครนัส วงจรนับ วงจรมัลติเพล็กซ์ หลักการเบื้องต้นของวงจร เอ/ดี ดี/เอ คอนเวอร์เตอร์ หน่วยความจำ การประยุกต์ใช้งานด้านดิจิตอลคอมพิวเตอร์ เครื่องมือวัด และการควบคุมในอุตสาหกรรม

ปฏิบัติ งานวัดและทดสอบการทำงานของวงจรต่าง ๆ โมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ ชมิทท์ทริกเกอร์ ฟลิปฟลอปชนิดต่าง ๆ วงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียนการสอนของกลุ่มวิ ชาอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานจากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มวิชาอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานได้ทำการสรุปพฤติกรรมการเรียนการสอนและวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของนักศึกษาโดยยึดเอาวิชาอิเล็กทรอนิกส์เทคโนโลยีเป็นหลักเฉพาะ เนื้อหาวิชาอิ เล็กทรอนิกส์เทคโนโลยีมีการเรียน การสอนการปฏิบัติงานที่ใช้อุปกรณ์เครื่องมือมากที่สุด ดังมีรายละเอียดดังนี้

ช่อพ. อิเล็กทรอนิกส์เทคโนโลยี

คำอธิบายรายวิชา ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุ ตัวนำ กึ่งตัวนำ ตัวต้านทานและชนวน อุปกรณ์และเครื่องมือกลที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ หลอดไฟ ลำโพง,ไมโครโฟน หัวแรง คีม ไขควง เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน เครื่องจ่ายไฟ เครื่องกำเนิดสัญญาณ มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สารกึ่งตัวนำ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ฯลฯ สำหรับใช้งาน

ปฏิบัติ การอ่านค่า สัญญลักษณ์อุปกรณ์ การประกอบวงจรอิ เล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เทคนิคการบัดกรี การวัดและทดสอบอุปกรณ์ การใช้เครื่องมือทดสอบเบื้องต้นที่จำเป็น

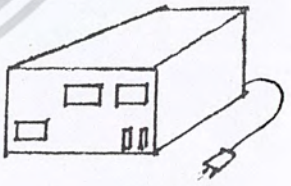
การเรียนการสอนการปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์แบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบคือ

1. การปฏิบัติงานตรวจวัดค่าต่างๆ
2. การปฏิบัติงานบัดกรีวงจร

จากการศึกษาสามารถสรุปเกี่ยวกับอุปกรณ์การตรวจวัดได้ดังนี้

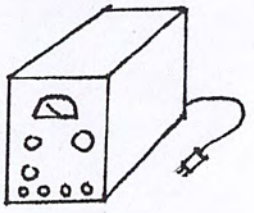
เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

กว้าง	ยาว	สูง	น้ำหนัก
18.5	24.5	15	6000 กรัม

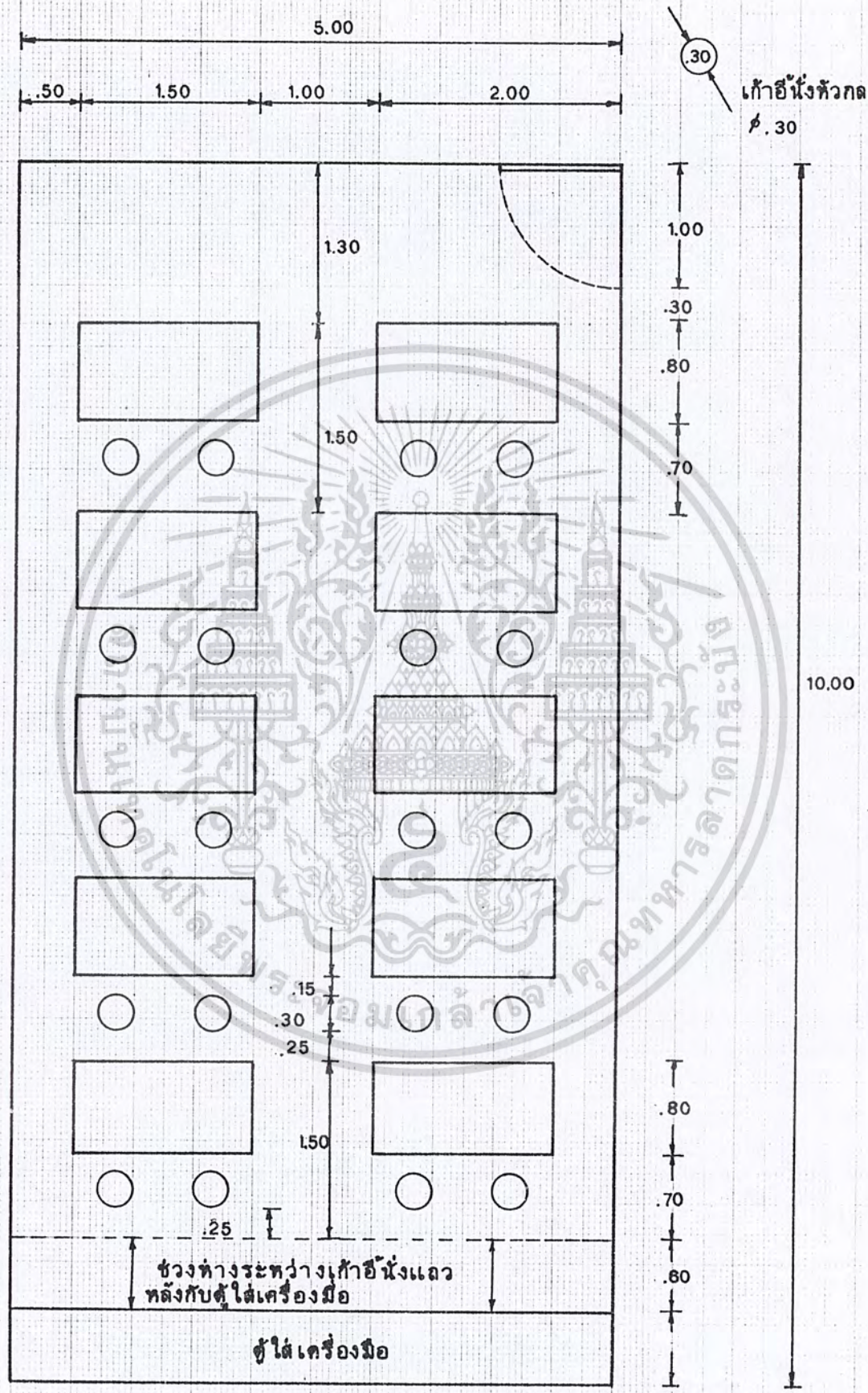


เครื่องกำเนิดความถี่

กว้าง	ยาว	สูง	น้ำหนัก
26	14	21	4000 กรัม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบแปลนห้องปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์
มาตรฉ่วน 1:50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เลือกใช้สายไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าได้ถูกต้อง
3. ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและเดินสายไฟฟ้าได้
4. ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็กได้
5. อธิบายความสำคัญของไฟฟ้าเทคโนโลยีได้

คำอธิบายรายวิชา ศึกษาแหล่งจ่ายไฟฟ้า ไฟฟ้าวิ่งและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า การปฐมพยาบาล เทคนิคการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับโหลด สายไฟฟ้าวงจรและอุปกรณ์ป้องกัน สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก แม่เหล็กไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า การควบคุมมอเตอร์

ปฏิบัติ การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า การปฐมพยาบาล การเดินสายไฟฟ้าในอาคาร วงจรการเดินสายแบบต่าง ๆ การซ่อมบำรุงรักษา เครื่องใช้ไฟฟ้า การต่อหม้อแปลง การต่อมอเตอร์แบบต่าง ๆ การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

ชอฟ 2006 เครื่องทดสอบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

(ELECTRICAL AND ELECTRONIC INDUSTRUMENTS

จุดประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียน เรียนวิชานี้แล้วสามารถ

1. นำหลักการของเครื่องมือวัดชนิดต่าง ๆ ไปประยุกต์เป็นเครื่องมือวัดพื้นฐานทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้เครื่องมือพื้นฐานตลอดจนการซ่อมบำรุงได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายหลักการทำงานและวิธีใช้เครื่องแสดงและบันทึกสัญญาณทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง
4. นำเครื่องมือวัดและทดสอบที่ใช้งานเฉพาะอย่างไปใช้งานอย่างเหมาะสมและถูกต้อง
5. ใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือทดสอบได้

คำอธิบายรายวิชา (รายวิชานี้ต้องเรียนวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรงและวงจรไฟฟ้ากระแสสลับมาก่อน)

ศึกษา ความรู้เบื้องต้น หลักการทำงานของเครื่องมือวัดชนิดต่าง ๆ MOVING, COIL; MOVING, IRON, DYNAMIC, ELECTRUSTAIIC นำไปใช้เป็นเครื่องมือวัดกระแส แรงดันกำลังไฟฟ้า ความต้านทาน ทั้งกระแสไฟตรงและสลับ หลักการทำงาน

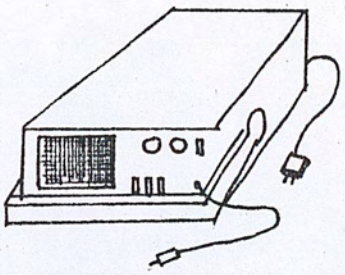
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรยับ วงจรเลื่อน ข้อมูลวงจรมัลติเพล็กซ์ – ดีมัลติเพล็ก วงจร เอ/ ดี ดี / เอ
วงจรอ่านและเขียนข้อมูลจากหน่วยความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

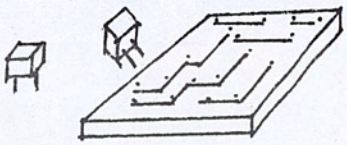
ออสซิลโลสโคป

กว้าง	ยาว	สูง	น้ำหนัก
43	34	16	5000 กรัม



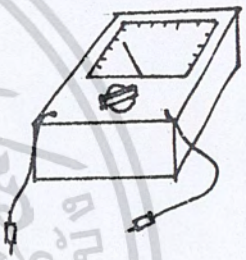
วงจรสำเร็จรูป

กว้าง	ยาว	สูง	น้ำหนัก
30	30	3.5	500 กรัม



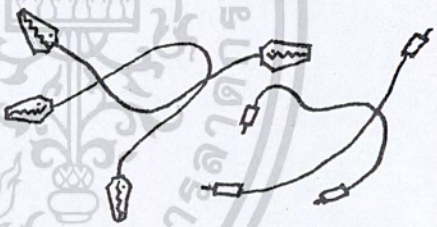
มัลติมิเตอร์

กว้าง	ยาว	สูง	น้ำหนัก
10	15	4.5	600 กรัม



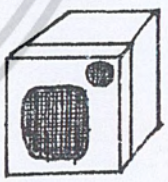
สายไฟ

มี 2 ขนาด คือยาว 40 ซม. และ 60 ซม.



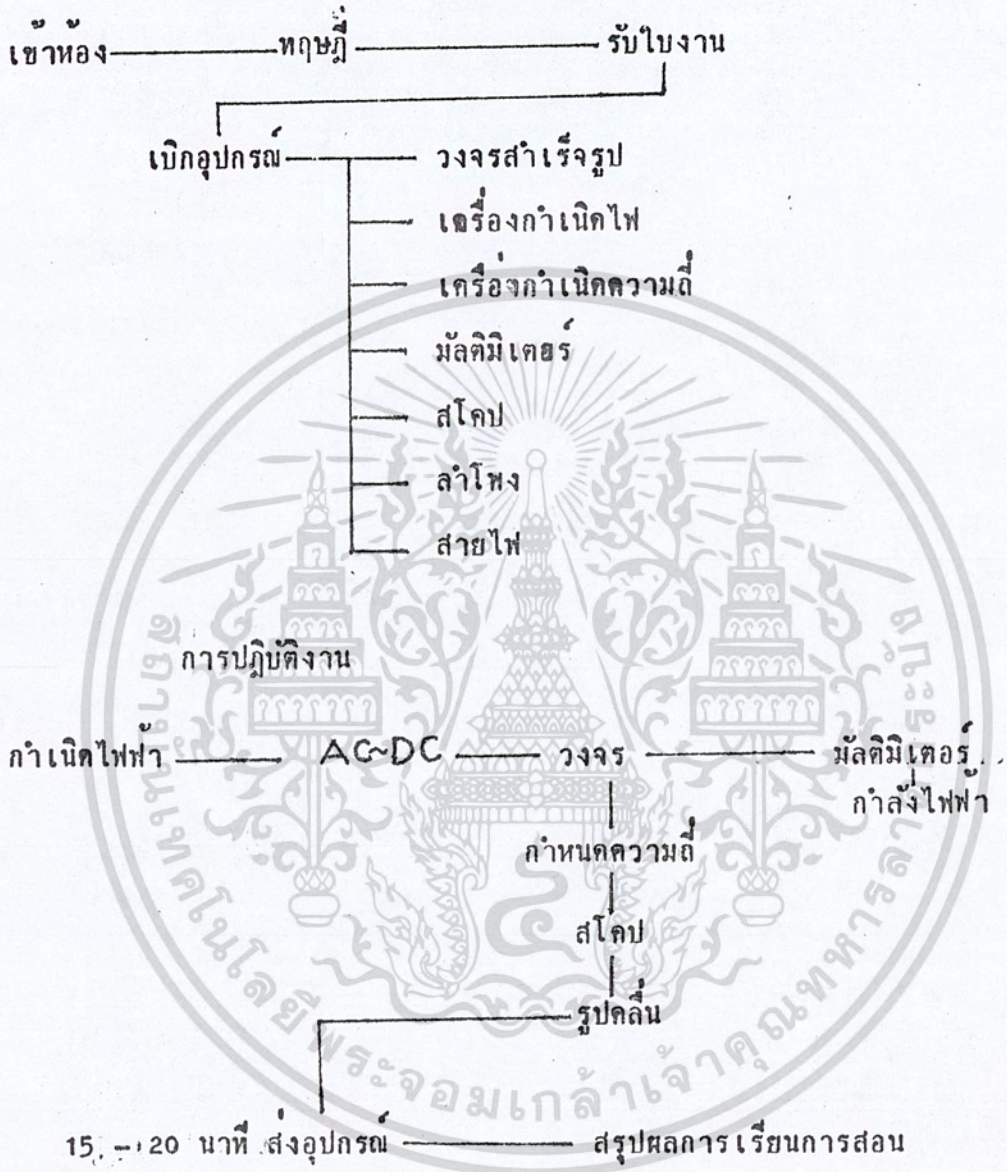
ลำโพง

กว้าง	ยาว	สูง	น้ำหนัก
8	10	10	300 กรัม

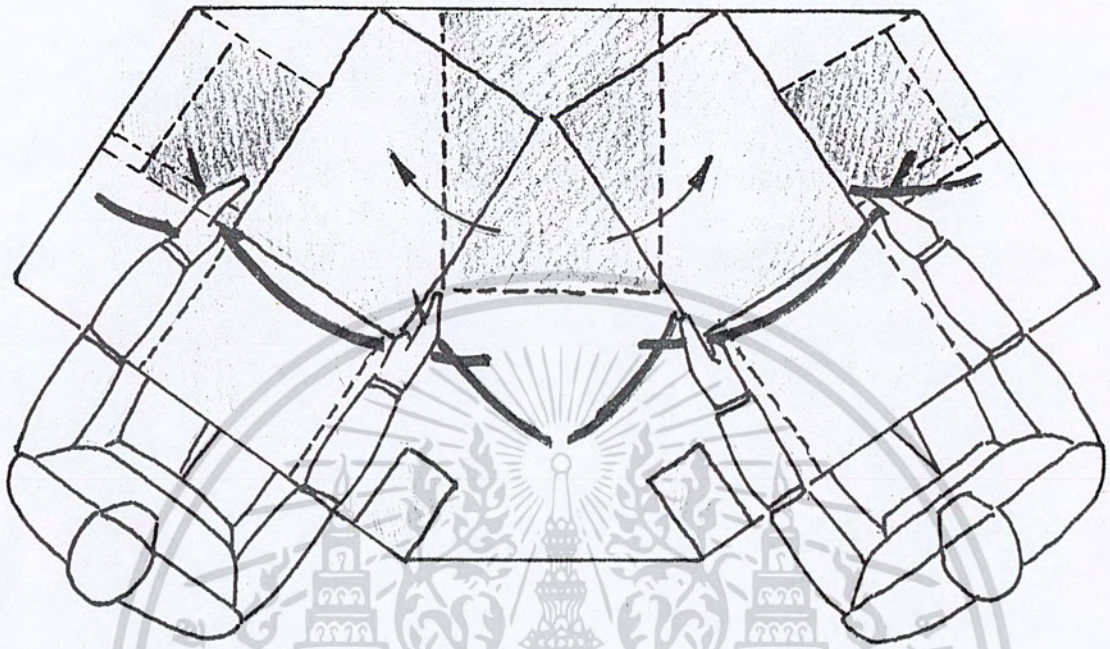


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พฤติกรรมการเรียนตรวจวัดค่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



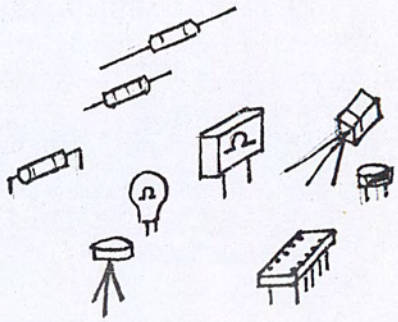
แสดงพฤติอรรมในการตรวจวัดค่าต่าง ๆ

จากการศึกษาพฤติกรรมในการตรวจวัดค่าต่าง ๆ เมื่อนักศึกษาทำการจ่ายไปให้แก่วงจรแล้วก็จะทำการใช้ออสซิลโลสโคปตรวจเช็คความถูกต้องโดยมีเครื่องกำหนดความถี่สัญญาณรูปคลื่นที่จะปรากฏบนจอภาพของออสซิลโลสโคปจากพฤติกรรม นักศึกษาจะทำการใช้เครื่องออสซิลโลสโคปโดยหมุนหน้าจอเครื่องเข้าหาตัวเองแล้วทำการตรวจเช็คปรับและทดลองต่าง ๆ จนเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน ดังนั้นอุปกรณ์เครื่องมือวัดค่าต่าง ๆ จะเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาซึ่งไม่สามารถที่จะจัดวางล็อคเครื่องแต่ละตัวได้ และเมื่อทำการปฏิบัติงานเรียบร้อยในท้ายชั่วโมงเรียนประมาณ 15–20 นาทีนักศึกษาจะทำการ เช็คเครื่อง ส่งคืน ณ. ห้องเบิกอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

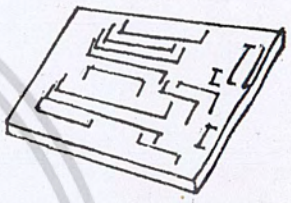
อุปกรณ์ สำหรับการปฏิบัติงานบัดกรี มีดังนี้

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
มีหลายรูปแบบ
ขนาดเล็กสุด 2 มม.
ขนาดใหญ่ สุด 3 × 5 ซม.

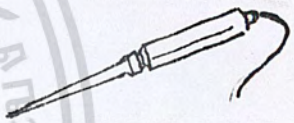


แผ่นพิมพ์วงจร

กว้าง	ยาว
10 ซม.	16 ซม.

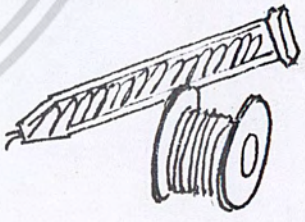


หัวแร้งบัดกรี
หัวแร้งแบบแช่ชนิด 25 W. ยาว 18 ซม.
ø 2 ซม.

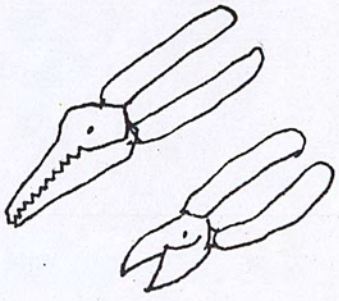


ที่พักหัวแร้งบัดกรี
ขนาด ø สูง ซม.

ตะกั่ วบัดกรี
ตะกั่วชนิดพิเศษบรรจุในด้ามปากกา
ยาว 12 ซม.

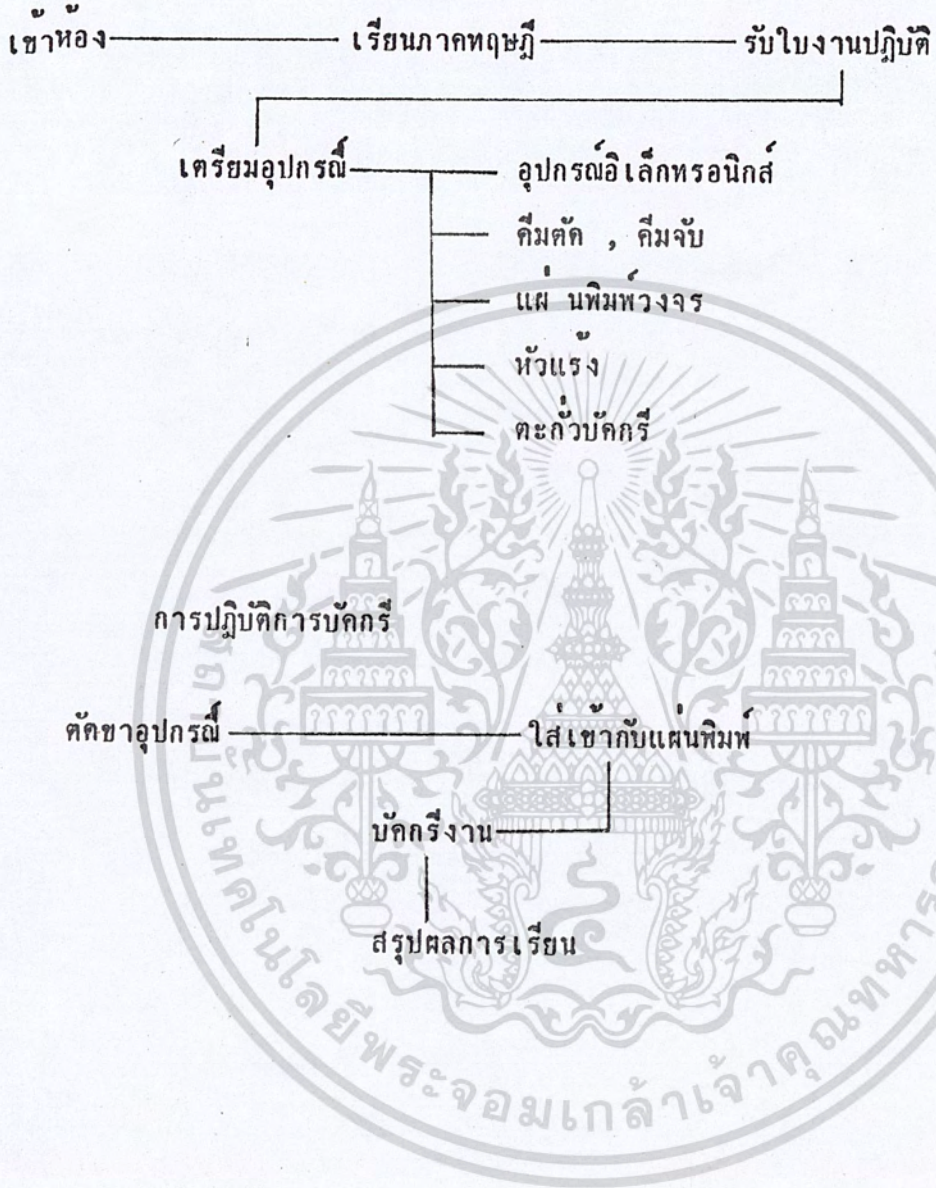


คีมจับ		คีมตัด	
กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว
4	12	4	10

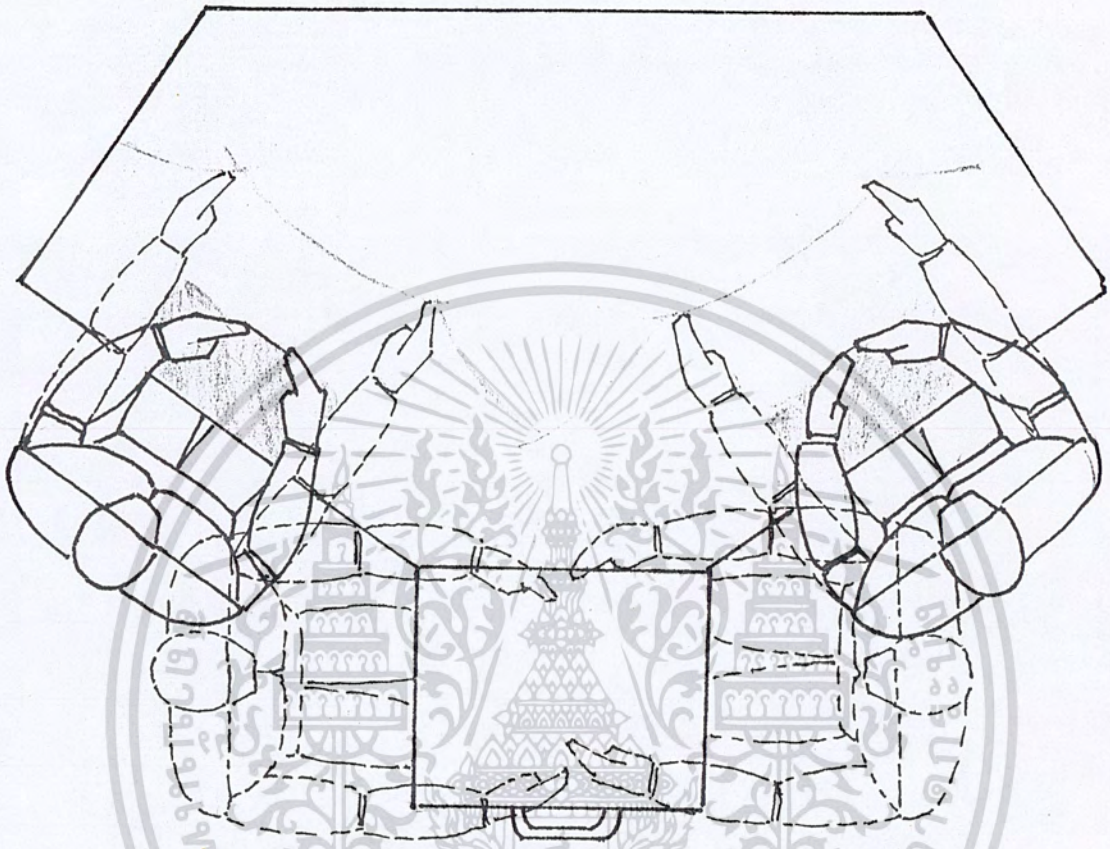


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมการบัคกรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

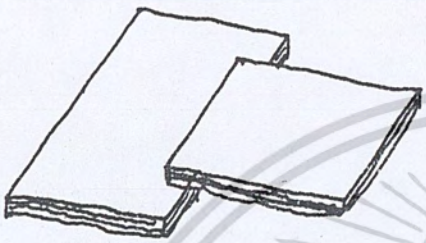


แสดงพฤติกรรมการบัดกรีวงจร

จากการศึกษาพฤติกรรมการบัดกรีวงจร จะเห็นได้ว่าในการปฏิบัติงานนั้นจะต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างหน้าโต๊ะปฏิบัติงานและลิ้นชักคือนักศึกษาจะทำการบัดกรีอุปกรณ์บริเวณหน้าโต๊ะ ส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ จะอยู่ในลิ้นชักซึ่งจะหยิบใช้ได้อย่างสะดวกสบายตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานแล้ว ยังมีสัมภาระที่นักศึกษานำติดตัวมาเพื่อประกอบการเรียนการสอนวิชาอื่น ๆ อีกด้วยดังนั้น จากการศึกษาข้อมูลสามารถสรุปๆดังนี้

1. 

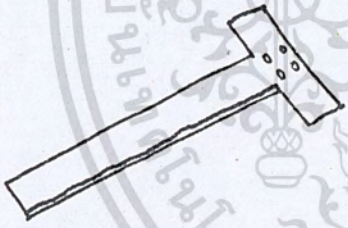
สมุดจดบันทึกมากสุด 4 เล่ม

กว้าง	ยาว	สูง
18.5	26	.5

2.

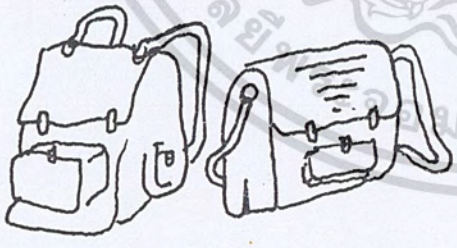
หนังสือเรียน มากที่สุด 4 เล่ม

กว้าง	ยาว	สูง
18.5	26	1

3. 

ไม้ที่เขียนแบบ

กว้าง	ยาว
12	55

4. 

กระเป๋าหนังสือ

กว้าง	ยาว	สูง
10	40	35

จากพฤติกรรมผู้ใช้ที่ศึกษาจะจัดวางบริเวณเค้าเตอร์ที่สถานศึกษามีให้ แต่บางสถานที่ก็ไม่มีให้นักศึกษาก็จะจัดวางกันเองบริเวณพื้นที่ใต้หรือด้านข้างโต๊ะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลทางด้านกลุ่มผู้ใช้

กลุ่มผู้ใช้โต๊ะปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์คือ กลุ่มนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1,2,3 ทั้งรอบเช้าและบ่ายจำนวนห้องละ 20 คน รวมทั้งหมด 6 ห้องจำนวน 120 คน อาจมากหรือน้อยกว่านี้ แล้วแต่ละสถานศึกษา จากข้อมูลสนับสนุนทางด้านต่าง ๆ คือ ขนาดของห้อง 5 x 10 เมตร สามารถจัดวางโต๊ะปฏิบัติงานได้เพียง 10 ตัวเท่านั้น และจำนวนเครื่องมือวัดต่าง ๆ นั้นมีจำนวนไม่มากนักจึงเป็นเหตุผลให้จำนวนโต๊ะปฏิบัติงานและจำนวนนักศึกษามีอัตราส่วน 1 : 2 คือโต๊ะ 1 ตัว ต่อนักศึกษา 2 คนซึ่งสามารถจัดลงตัวได้พอดีกับจำนวนนักศึกษา 1 ห้องมี 20 คน

จากการสำรวจและศึกษาข้อมูลจากสถานศึกษาต่าง ๆ พบว่ามีการปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ทุกวัน วันละหลายรอบจากหลักสูตรของกลุ่มวิชา อิเล็กทรอนิกส์ พื้นฐานสามารถสรุปเวลาในการปฏิบัติงานได้ดังนี้ คือ

ทฤษฎีน้อยที่สุด 1 คาบ ปฏิบัติงานน้อยที่สุด 2 คาบ จำนวน 2 หน่วยกิต

ทฤษฎี มากที่สุด 2 คาบ ปฏิ บัติงานมากที่สุด 3 คาบ จำนวน 3 หน่วยกิต

การปฏิบัติงานจะมีการปฏิบัติงานตั้งแต่ 1 ชั่วโมงจนถึง 3 ชั่วโมง แล้วแต่เนื้อหาของบทเรียนของแต่ละชั้นปี คือในแต่ละวันจะมีการหมุนเวียนกันปฏิบัติงานซึ่งจะมีการปฏิบัติงานตั้งแต่ 8.00 น. จนถึง 20.30 น. กลุ่มผู้ใช้โต๊ะคือ นักศึกษา ในระดับ ปวช.1,2,3 ทั้งชายและหญิงอายุตั้งแต่ 16 – 20 ปี

ดังนั้นรูปแบบของโต๊ะปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ คือลักษณะโต๊ะปฏิบัติงาน 1 ตัวต่อนักศึกษา 2 คน

ขนาดสัดส่วนของกลุ่มผู้ใช้โต๊ะ

เนื่องจากขนาดสัดส่วนของโต๊ะปฏิบัติงานนั้นจะต้องมีขนาดที่เหมาะสมซึ่งจะทำให้การปฏิบัติงานเกิดการคล่องตัวสะดวกสะบายเราจึงต้องศึกษาขนาดสัดส่วนของกลุ่มผู้ใช้ ตั้งแต่ขนาดสูงสุดจนถึงต่ำสุด ดังแสดงในตารางแสดงอัตราส่วนมิติการทำงานของคนไทย

ความต้องการพื้นที่ในการทำงาน ตรวจวัดค่าต่าง ๆ

ความต้องการพื้นที่ในการใช้งาน นอกจากต้องดูจากขนาดของเครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ แล้วยังต้องศึกษาจากพฤติกรรมของผู้ใช้ว่ามีพฤติกรรมอย่างไรบ้าง

จากขนาดสัดส่วนของสิ่งต่าง ๆ มีดังรายละเอียดต่อไปนี้

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ใช้พื้นที่ วางเครื่อง 18.5 x 24.5 ซม.

เครื่องกำเนิดความถี่ ใช้พื้นที่วางเครื่อง 26 x 14 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

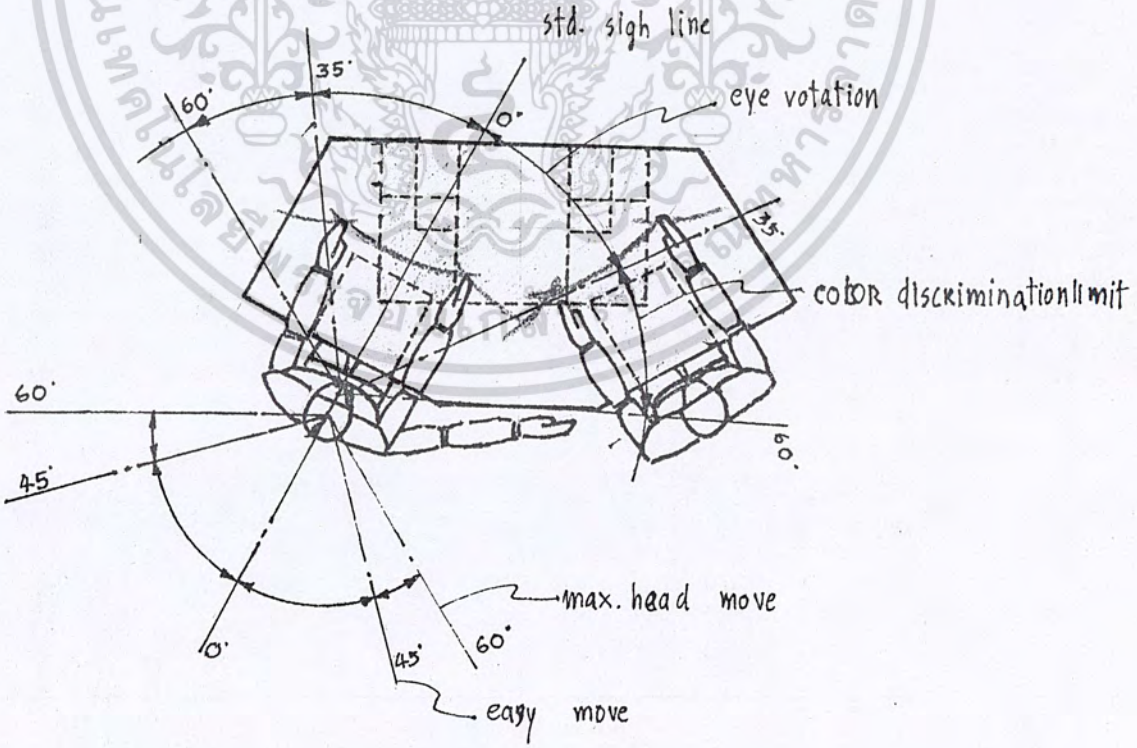
ออสซิลโลสโคป ใช้พื้นที่วางเครื่อง 43 × 34 ซม.

วงจรสำเร็จรูป ใช้พื้นที่วางเครื่อง 30 × 30 ซม.

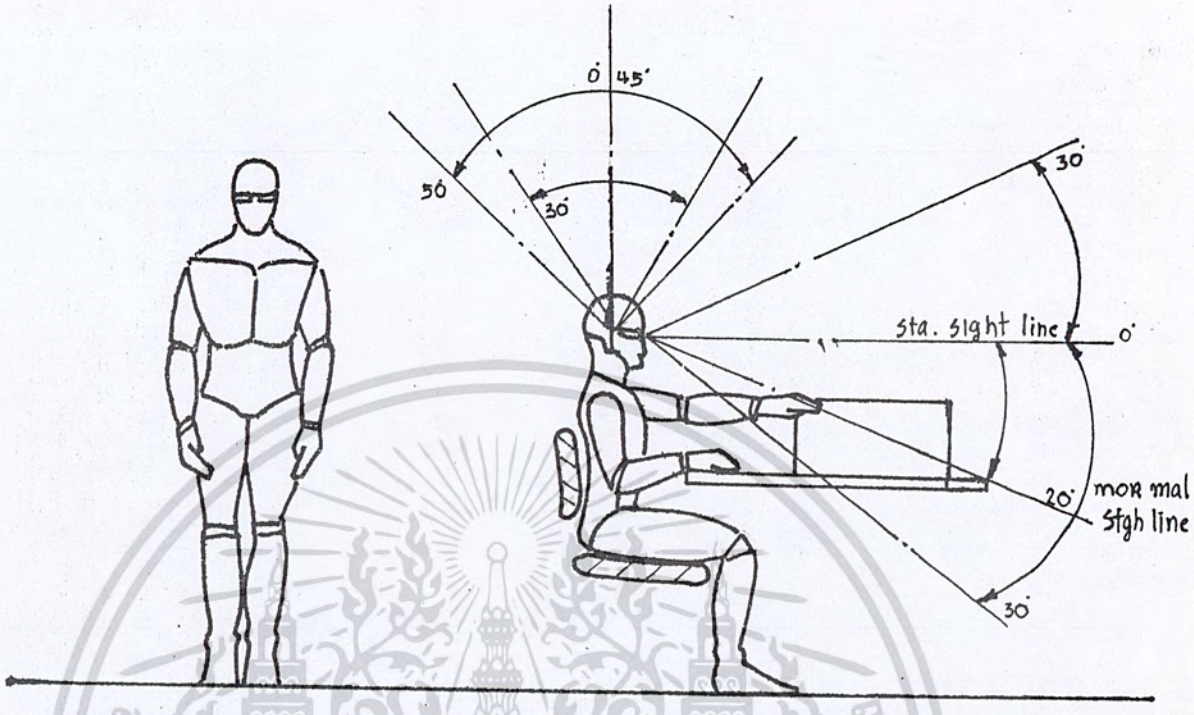
มัลติมิเตอร์ ใช้พื้นที่วางเครื่อง 10 × 15 ซม.

เมื่อนำสิ่งของต่าง ๆ มาจัดวางบนโต๊ะแล้วดูจากพฤติกรรมการใช้งานต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าขนาดของโต๊ะปฏิบัติงานควรมีพื้นที่หน้าโต๊ะขนาด 80 × 150 ซม. สำหรับปฏิบัติงานและพื้นที่สำหรับวางเครื่องมีพื้นที่ 45 × 85 ซม. จึงจะเพียงพอสำหรับวางเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ต่าง ๆ แต่ลักษณะของโต๊ะปฏิบัติ งานมีลักษณะการนั่งปฏิบัติงาน 2 คนจึงต้องพิจารณาถึงขนาดสัดส่วนของมนุษย์ด้วย ดังนั้นพื้นที่หน้าโต๊ะจึงต้องมีการเผื่อขนาดสำหรับปฏิบัติงาน 2 คน คือมีขนาด 90×180 ซม. จึงจะเพียงพอและสามารถใช้งานได้อย่างสะดวกสบาย

ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับโต๊ะและเครื่องมือวัดต่าง ๆ ในขณะปฏิบัติงานความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานความสูงของระดับหน้าโต๊ะและการจัดรูปแบบของโต๊ะตลอดจนการจัดวางเครื่องมือวัดต่าง ๆ นับเป็นส่วนสำคัญไม่น้อยไปกว่าระดับของโต๊ะที่เหมาะสม มุมมองต่าง ๆ ก็เป็นส่วนสำคัญที่จะนำมาใช้ในการออกแบบขนาดสัดส่วนของโต๊ะ ความสูงต่ำและการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการใช้งานดังแสดงในรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

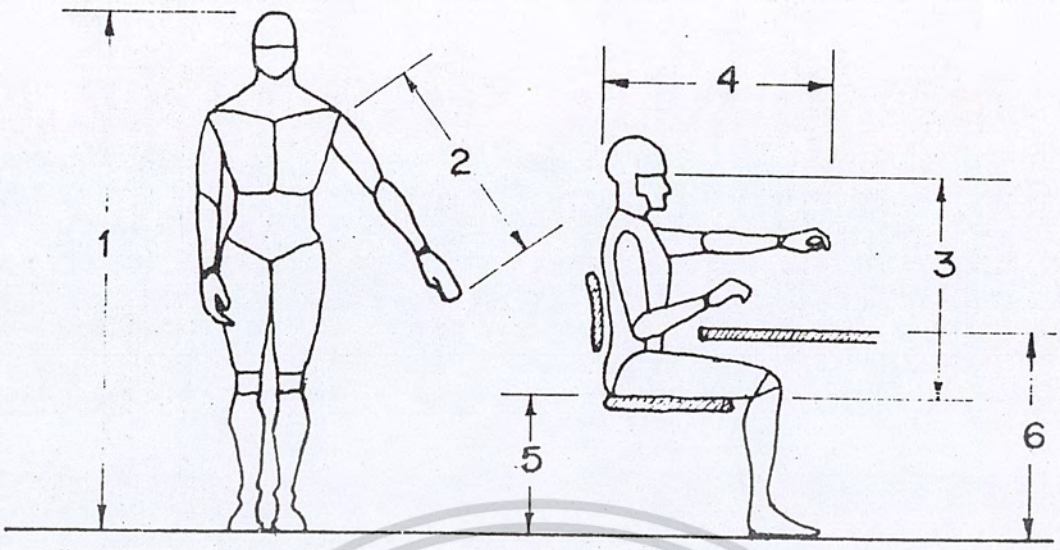


แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับโต๊ะและเครื่องมือวัดค่าต่างๆในการปฏิบัติงาน

จากรูปเราจะเห็นได้ว่าการจัดวางและมุมมองที่เหมาะสม ดังนี้คือ จากเส้นระดับสายตาลงมา 30° นั้นเป็นมุมที่เหมาะสมที่จะจัดวางออสซิลโลสโคป และควรห่างจากสายตาประมาณ 36–45 เซนติเมตร จากเส้นระดับสายตาไปทางด้านซ้ายและขวา 35° เป็นมุมที่มองได้ชัดเจนที่สุด และมุม 0÷30÷60° เป็นมุมที่สามารถอ่านสัญญลักษณ์ ที่เป็นรูปแสงสีได้ชัดเจนที่สุด

เราสามารถเอียงคอไปทางด้านซ้ายและขวาเป็นมุม 45° ได้อย่างสะดวก และยังก้มเงยเป็นมุม 30° จากเส้นระดับสายตาได้อย่างสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วิเคราะห์ขนาดสัดส่วนที่ใช้ในการออกแบบ

ข้อพิจารณามิติส่วนต่างๆของร่างกาย	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1 ความสูงยืน	138	160.5	173
2ช่วงแขน	57	66.5	71
3 ความสูงระดับสายตา	63.4	73.8	79
4 ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	67.8	78.8	85
5 ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	35	40.6	45
6 ความสูงจากพื้นถึงหน้าโต๊ะ	64.8	70	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการพื้นที่ในการบัดกรีวงจร

ความต้องการพื้นที่ในการใช้งานจะต้องดูจากขนาดของอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบแล้ว ยังต้องศึกษาจากพฤติกรรมการใช้งานด้วยว่ามีพฤติกรรมอย่างไร

จากขนาดสัดส่วนของสิ่งของต่าง ๆ มีดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ จะจัดไว้ในลักษณะเป็นกล่อง ขนาด 5×5×5 ซม.
2. แผ่นพิมพ์วงจร ที่ใช้ประกอบวงจรขนาดสูงสุด 10×16 ซม.
3. หัวแร้งบัดกรี ขนาด ⌀ 2 ซม.ยาว 18 ซม.
4. ที่พักหัวแร้ง ขนาด / 12 ซม. ยาว 16 ซม.
5. ตะกั่วบัดกรี ขนาด / 1.5 ซม. ยาว 12 ซม.
6. คีมจับ ขนาด 2.5×12 ซม.
7. คีมตัด ขนาด 2.5×12 ซม.

จากพฤติกรรมเมื่อทำการปฏิบัติงาน จะต้องมีการจัดเก็บลงในลิ้นชักเพื่อความสะดวกสบายในการปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงนำขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์ต่าง ๆ มาหาขนาดและการจัดวางที่เหมาะสมจึงได้ขนาดของพื้นที่ลิ้นชักคือ 50×40×15 ซม. ซึ่งได้รวมขนาดเผื่อไว้สำหรับใส่สมุดและหนังสือที่เกี่ยวข้องในการเรียนการสอนด้วยลักษณะการจัดวางเป็นไปได้หลายรูปแบบแล้วแต่ความสะดวกสบายในการหยิบใช้เครื่องมือต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการพื้นที่ในการเก็บสัมภาระ

ในการออกแบบจะต้องทำการศึกษาถึงสัมภาระที่นักศึกษานำติดตัวมาด้วยว่ามีอะไรบ้างและพฤติกรรมของนักศึกษา จะนำมาจัดเก็บไว้ที่ใด จากข้อมูลที่ได้ศึกษาจากสถานศึกษาพบว่าบางสถานที่จะมีเคาเตอร์สำหรับเก็บสัมภาระของนักศึกษาแต่บางสถานที่ไม่มี ดังนั้นการออกแบบจะต้องคำนึงถึงพื้นที่สำหรับจัดเก็บสัมภาระของนักศึกษาด้วย

จากข้อมูลการศึกษาสัมภาระของนักศึกษาที่นำมาด้วยมีดังนี้

1. สมุดจดบันทึก รวม 2 คน จำนวน 2-8 เล่ม ขนาด 18.5X 26 ซม.
2. หนังสือเรียน รวม 2 คน จำนวน 2-8 เล่ม ขนาด 18.5X 26 ซม.
3. ไม้ที่เขียนแบบ รวม 2 คน จำนวน 2 อัน ขนาด 12X 25 ซม.
4. กระเป๋าหนังสือ รวม 2 คน จำนวน 1-2 ใบ ขนาด 10X40X35 ซม.

เมื่อนำสัมภาระต่าง ๆ มาจัดวางแล้ว ดูจากพฤติกรรมการใช้งานตลอดจนขนาดสัดส่วนของนักศึกษา จะเห็นได้ว่าขนาดของที่เก็บสัมภาระของนักศึกษาควรมีพื้นที่ 50X 40X 55 ซม. จึงจะเพียงพอสำหรับการจัดเก็บสัมภาระของนักศึกษา 2 คน และสามารถสนองตอบพฤติกรรมการใช้งานได้อย่างสะดวกสบาย ดังแสดงในรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 หฤษฎีอาชีวศึกษาและจุดมุ่งหมายของผู้สอนทางอาชีวศึกษา

หฤษฎีอาชีวศึกษา

การปฏิบัติหน้าที่ต่าง ๆ ของครูอาชีวศึกษานั้นต้องสอดคล้องกับหฤษฎีอาชีวศึกษา จึงจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลได้ หฤษฎีที่จะกล่าวนี้เป็นหฤษฎีในอุดมคติที่คาดว่าจะนำไปสู่ความสำเร็จสูงสุด จำแนกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. การอาชีวศึกษาจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อจัดสภาพแวดล้อมให้เหมือนกับที่ผู้เรียน จะได้ประสบเมื่อออกไปทำงานจริง ๆ
2. การฝึกจะได้ผลจะต้องทำการจัดสภาพเครื่องจักร เครื่องมือให้เหมือนกับโรงงานอุตสาหกรรมจริง ๆ
3. การอาชีวศึกษาจะบรรลุผลต้องฝึกบุคคลให้มีอุปนิสัย ในด้านความคิดและการทำงานให้ตรงกับงานจริง ๆ
4. การอาชีวศึกษาจะบรรลุผลต่อเมื่อทำให้บุคคลนั้น สนใจงานนั้น มีทักษะปฏิบัติงาน และความสามารถทางสติปัญญาสูงสุดที่บุคคลนั้นจะมีได้
5. การฝึกทางอาชีวศึกษา ไม่ว่าสาขาใด ควรจะให้เฉพาะกับบุคคลที่ต้องการ จึงจะได้ประโยชน์อย่างแท้จริง
6. การฝึกให้ได้ผลดีต่อเมื่อได้จัดสภาพการณ์ ประสบการณ์ และทักษะที่ต้องให้ผู้เรียนคิดในการทำงานอย่างแท้จริง
7. การอาชีวศึกษาจะได้ผลดีผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถ ทักษะและประสบการณ์ในวิชานั้นอย่างเชี่ยวชาญ
8. งานแต่ละอาชีพทางมีมาตรฐาน และเกณฑ์ตรวจสอบไว้ เพื่อผู้เรียนได้ตรวจสอบความสามารถของตนเองได้
9. การจัดอาชีวศึกษาควรคำนึงถึงความต้องการของตลาดแรงงานด้วย
10. การฝึกให้ผู้เรียนทำงานอย่างมีประสิทธิภาพควรทำการฝึกในสภาพที่เป็นจริงด้วย
11. การวางหลักสูตรการสอนสาขาวิชาชีพใด ๆ ก็ตาม ควรจะเชิญผู้เกี่ยวข้องในวิชาชีพนั้นมาร่วมด้วย
12. อาชีพแต่ละสาขาวิชาชีพควรจะต้องมีการฝึกในลักษณะพิเศษ โดยเฉพาะไม่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีพอื่น ๆ เช่น อาชีพครู ต้องทำการเน้นวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอนต่าง ๆ เป็นสำคัญ

13. การอาชีวศึกษาจะต้องได้ประโยชน์ต่อสังคมเมื่อจัดให้สอดคล้องกับกลุ่มที่ประกอบอาชีพนั้น ๆ โดยตรง

14. วิธีการฝึกให้ตรงตามที่สังคมต้องการจะต้องมีการปรับปรุงวิธีการเสมอ

15. การบริหารอาชีวศึกษาจะให้ได้ผลต้องเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงไปตามความต้องการของสังคม และให้ทันต่อเทคโนโลยีในปัจจุบัน

16. ในขณะที่ต้องมีการลดค่าใช้จ่ายแล้วไม่ควรลดจำนวนการฝึกให้น้อยลงจนขาดมาตรฐานและคุณภาพ แต่ควรจะงดเลิกการฝึกไปเลย

2.2 จุดมุ่งหมายของโรงฝึกงาน

ลักษณะทั่วไปของโรงฝึกงาน โดยปกติจะมีความคล้ายใกล้เคียงกับโรงงานอุตสาหกรรมจริง ๆ เพื่อให้ผู้ที่ได้รับการฝึกมีความเคยชินและใช้อุปกรณ์ให้คล่อง เมื่อเข้าทำงานในโรงงานปัญหาจะเกิดขึ้นมาก็น้อยลง

ในสถานศึกษาที่ฝึกทักษะแต่ละแห่ง จำเป็นต้องมีโรงฝึกงานซึ่งการฝึกงานจะเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนที่ต้องสอดคล้องตามหลักสูตรและจุดมุ่งหมายของการศึกษาที่ได้วางไว้ด้วย สถานศึกษาประเภทต่าง ๆ มีจุดมุ่งหมายในการจัดสร้างโรงฝึกงานดังนี้

1. โรงเรียนมัธยมแบบผสม มีจุดมุ่งหมายในการเสริมการฝึกฝีมือในสาขาช่างเข้องกันเข้ากับการเรียนในหลักสูตรสายสามัญในระดับมัธยม เพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดประสบการณ์และสามารถเข้าใจในสาขาอาชีพต่าง ๆ ได้ดีขึ้น

2. โรงเรียนอาชีวศึกษา เป็นการเน้นในการฝึกด้านช่างฝีมือ ให้สามารถออกไปทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมได้

3. วิทยาลัยเทคนิค เป็นการฝึกให้สูงไปอีกโดยฝึกให้เกิดความเชี่ยวชาญทางทฤษฎีบางพอที่จะเป็นโฟร์แมน สามารถช่วยงานวิศวกรได้ หรือที่เรียกว่าช่างเทคนิค

4. ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ในมหาวิทยาลัย มีจุดมุ่งหมายที่ต่างกันไป โรงฝึกในระดับนี้ไม่เน้นหนักในด้านฝึกให้มีฝีมือดี แต่เน้นทักษะในการสอนเชิงปฏิบัติกับนักเรียนให้ถูกต้อง และได้ประสิทธิภาพ จุดมุ่งหมายก็จะให้เข้าใจในการปฏิบัติงานและสามารถสั่งงานได้ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมในมหาวิทยาลัย โรงฝึกงานจะเน้นหักษะในการสอนเชิงปฏิบัติกับผู้เรียนให้ถูกต้อง และได้ประสิทธิภาพ เพื่อผลิตครูช่างออกไปสอน
6. สถานฝึกสอนอาชีพเบื้องต้น เช่นโรงเรียนสารพัดช่าง สถานฝึกฝีมือแรงงานจะมีความมุ่งหมายในการฝึกเฉพาะอาชีพหน้าที่ใดหน้าที่หนึ่งโดยตรง ไม่สนใจหลักวิชามากมายเพื่อที่จะฝึกให้เป็นแรงงานฝีมือในโรงงานอุตสาหกรรม

จากที่กล่าวมาทั้ง 6 ประเภทเป็นจุดมุ่งหมายโรงฝึกงานตามระดับของสถานศึกษาแต่ละแบบที่มีการจัดตั้งขึ้นเพื่อสนองความต้องการของการฝึก อย่างไรก็ตามโรงฝึกทุกระดับนี้สามารถกระทำสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ได้คือ

1. เพื่อหาความสามารถและความถนัดของแต่ละบุคคล แล้วพัฒนาและนำไปใช้ประกอบอาชีพในอนาคตได้
2. เพื่อให้ผู้ฝึกหาประสบการณ์ ตามความถนัดของแต่ละบุคคล แล้วทำให้เกิดแรงผลักดันในการฝึกหัดเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในอนาคต
3. ผู้ฝึกสามารถเข้าใจถึงวิธีการของการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมและผลกระทบจากโรงงานได้
4. ทำให้เห็นคุณค่าของการออกแบบและการทำงานในขบวนการผลิตภายในโรงงาน
5. ทำให้สามารถใช้เครื่องมือและวัสดุได้ถูกต้องและเหมาะสม

องค์ประกอบที่สำคัญในการช่วยให้เกิดสภาพการเรียนและการฝึกฝีมือที่ดีและมีประสิทธิภาพ

ในสภาพการเรียนและการฝึกฝีมือในโรงฝึกงานนั้น จะประกอบไปด้วยตัวแปรมากมาย แตกต่างกับการเรียนในห้องเรียนทั่ว ๆ ไปมาก ตัวแปรที่สำคัญในการช่วยก่อให้เกิดสภาพการเรียนและการฝึกฝีมือที่ดีแล้ว จะประกอบไปด้วย 3 ลักษณะ คือ

1. สภาพห้องเรียน ห้องปฏิบัติการทดลอง และโรงฝึกงาน
2. เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุฝึก
3. ตัวครูผู้สอน

ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการทดลอง และโรงฝึกงาน – สภาพห้องจะเป็นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำคัญที่จะทำให้การเรียนได้ผลดีหรือด้อยกว่าที่ต้องการได้ การจัดวางแผนผังจึงควรพิจารณาอย่างรอบคอบ เพราะห้องเรียน โรงฝึกงาน จะต้องเป็นแหล่งฝึกอบรมนักเรียนจำนวนมาก และมีการประกอบกิจกรรมอยู่ภายในนั้นเป็นเวลานานหลาย ๆ ชั่วโมงในแต่ละวัน จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงความสะดวกสบายเป็นสำคัญ เช่น อุณหภูมิ การถ่ายเทของอากาศ การจัดสภาพที่นั่ง และบริเวณปฏิบัติงาน แสงสว่าง และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เป็นต้น

๑ ๔ การจัดแบ่งภายในอาคารฝึกงาน - โรงฝึกงานทั่ว ๆ ไป จะจัดแบ่งส่วนภายในโรงฝึกงานได้อย่างน่าสนใจเพื่อให้ง่ายต่อการดูแลควบคุม และการจัดการ โดยสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. บริเวณฝึกฝีมือ จะเป็นส่วนที่นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติ ต้องมีการจัดแบ่งตามทักษะต่าง ๆ อย่างเหมาะสม มีการจัดสภาพเครื่องจักร เครื่องมือไว้เป็นสัดส่วน โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและสะดวกในการปฏิบัติงานเป็นหลักสำคัญ
2. บริเวณฝึกอบรมและความสะดวกอื่น ๆ ได้แก่ห้องทำงานของอาจารย์ ห้องเรียน ห้องสมุด ห้องพยาบาล ห้องน้ำส้วม ห้องเปลี่ยนชุดฝึก
3. ห้องเก็บของหรือสโตร์ ปกติจะทำการแยกเป็น 2 ลักษณะคือ
   - สโตร์เก็บเครื่องมือเล็กและอุปกรณ์ รวมทั้งเครื่องมือวัดต่าง ๆ
   - สโตร์เก็บวัสดุฝึก เช่นแผ่นเหล็ก โลหะเส้น
4. ห้องใช้งานพิเศษเฉพาะอย่าง ต้องจัดแบ่งเป็นส่วน ๆ เฉพาะออกไปเพื่อง่ายต่อการดูแล เช่น ห้องแล็บห้องทำไม้แบบ

ประเภทของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีใช้ในการฝึกฝีมือแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. ประเภทเครื่องจักรเครื่องมือและอุปกรณ์
2. ประเภทเครื่องมือเล็ก
3. ประเภทเครื่องมือประจำตัวของผู้เรียน

๒๕ ประเภทของเครื่องจักรและอุปกรณ์ -ที่จะกล่าวถึงนี้เป็นอุปกรณ์ประจำโรงฝึกงาน มีขนาดใหญ่เคลื่อนย้ายได้ยาก การจัดหาและเลือกซื้อจำเป็นต้องคำนึงถึง

1. ทักษะที่ต้องการฝึกกลอจนวัตถุประสงค์ที่วางไว้โดยอุปกรณ์จะต้องสามารถถ่ายทอดทักษะที่ต้องการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

2. รายละเอียดต่าง ๆ ที่ต้องสามารถสร้างทัศนคติ และเน้นให้ผู้เรียนมีการพัฒนาตนเองได้
3. ลักษณะของงานที่ทำการฝึก สามารถใช้กับเครื่องจักร เครื่องมือกังกล่าวได้
4. คุณภาพของงานที่ทำการฝึก ความละเอียดของงาน เช่น ช่วงพิกัดความเผื่อ ความละเอียด หยาบของผิวงาน เป็นต้น
5. เวลาจำกัดในการฝึกมือ เครื่องจักรสามารถทำงานได้เสร็จตามเวลาที่กำหนดหรือไม่

<u>ประเภทเครื่องมือเล็ก</u> เช่น ฆ้อน สิ่ว ประแจ เป็นต้น ในการเลือกซื้อจะต้องคำนึงถึง

1. เครื่องมือทั่วไป ที่การนำในโรงฝึกงาน เช่นโรงฝึกงานช่างกล โรงงาน ต้องมีดอกสว่าน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่าง ๆ กัน เป็นต้น
2. เครื่องมือเครื่องวัดพิเศษที่มีการใช้เฉพาะอย่าง
3. เครื่องมือกังกล่าวต้องมีใช้พอเพียงกับจำนวนนักศึกษา
4. นโยบายสถานศึกษาเกี่ยวกับความสามารถของนักเรียนในการฝึกปฏิบัติงานที่มีคุณภาพของงานสูงเพียงใด
5. จำนวนงบประมาณที่มีอยู่
6. ควรทำการพิจารณาร่วมกับเครื่องมือประจำตัวของนักเรียนที่ระบุว่าเมื่อทำงานร่วมกันแล้วสามารถฝึกทักษะได้ตามต้องการ
7. สามารถเก็บไว้ในกล่องหรือตู้ใส่เครื่องมือได้

<u>ประเภทของเครื่องมือประจำตัวของนักเรียน</u> นอกจากเครื่องจักรที่เป็นส่วนสำคัญในการฝึกแล้ว เครื่องมือบางชนิดที่จะจำเป็นต้องใช้ประจำและมีราคาไม่สูงนัก ทางสถานศึกษามักกำหนดให้นักเรียนจัดซื้อมาเอง การเลือกผู้สอนจะเป็นผู้กำหนด รายละเอียดให้นักเรียนคำนึงถึง

1. ความแพร่หลายในการใช้งานกับเครื่องมือ, อุปกรณ์ องค์ประกอบของเครื่องจักร
2. มีคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรม
3. มีลักษณะ รูปร่าง ขนาด ใช้ได้ในการฝึก
4. ราคาพอเหมาะตามคุณภาพที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อแนะนำในการให้แสงสว่างที่เหมาะสม จากสมาคมวิศวกรรมแสงสว่างแห่งนิวยอร์ก (เป็นชุดกำลังเทียน)

ลักษณะงาน	แสงสว่างที่เหมาะสม (ชุดกำลังเทียน)
โรงหล่อ	
- เตาเผา	30
- แผนกทำไส้แบบ	100
- แผนกเจียร ไนตกแต่ง	100
- แผนกตรวจสอบคุณภาพ	500
- แผนกเทน้ำโลหะ	50
โรงงานจักรกล	
- งานเหยาบทั่วไป	50
- งานจักรกลละเอียด	100
- งานจักรกลขนาดเล็ก	500
- งานละเอียดพิเศษ	1000
- ห้องเจียนแบบ	+ 100
- แผนกพ่นสี ชุบ ทา ขัดผิว	50
- แผนกฝีมือละเอียด, ประณีต, ลวดลาย	+ 100
โรงงานเชื่อม	
- งานเชื่อมทั่วไป	50
- งานเชื่อมละเอียดด้วยมือ	+ 1000
- งานตัด พับ ดัด ม้วน โลหะ	50

หมายเหตุ + ให้แสงสว่างเฉพาะแห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับไฟฟ้าและอิเลกทรอนิกส์

ประโยชน์และความสำคัญของไฟฟ้า

ไฟฟ้าเป็นพลังงานที่มีความสำคัญที่สุดพลังงานหนึ่ง ซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของคนเราทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพราะเราสามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานรูปอื่นได้เกือบทุกรูปแบบ ทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับความสะดวกสบายเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นแสงสว่างเวลากลางคืน ความร้อนในการหุงต้ม กำลังงานจากการหมุนมอเตอร์ การติดต่อสื่อสาร และอื่น ๆ อีกมากมาย ในด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนนับว่าไฟฟ้าเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดการทำงานของกลไกต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายต้องอาศัยไฟฟ้าป้อนเข้าหลอดฉายให้เกิดแสงสว่างสำหรับฉายภาพให้ปรากฏบนจอ ป้อนเข้ามอเตอร์ให้เกิดการหมุนและการเคลื่อนที่ของฟิล์ม เครื่องเสียง วิทยุ โทรทัศน์ รวมทั้งคอมพิวเตอร์ก็ต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้าเข้าไปทำให้ทุกส่วนทำงาน ผลที่ได้ก็จะเกิดเป็นสัญญาณภาพ สามารถจดจำและถ่ายทอดได้

ตามทฤษฎีอิเล็กตรอนกล่าวว่า "การสำแดงผลทางไฟฟ้าและอิเลกทรานิกส์เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจากที่หนึ่งไปยังที่ใดแห่งหนึ่ง หรือถือว่าในที่เฉพาะแห่งหนึ่งมีอิเล็กตรอนมากหรือน้อยเกินไป"

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าจัดได้ว่าเป็นพลังงานที่ได้รับการนิยมใช้มากที่สุดและในชีวิตประจำวันแทบจะหลีกเลี่ยงไม่ได้เลย เช่น พัดลม เตารีดไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น วิทยุ เครื่องขยาย ทีวี เทป คอมพิวเตอร์ เครื่องซักผ้า และอื่น ๆ

พลังงานไฟฟ้าได้รับการนิยมอย่างสูงสุดมากกว่าพลังงานรูปอื่น ๆ เพราะคุณสมบัติที่ดีเด่น 4 ประการ คือ มีประสิทธิภาพการใช้งานดีกว่า มีการส่งสายพลังงานจากจุดกำเนิดไปยังที่ต่าง ๆ ได้ไกลมาก และมีประสิทธิภาพสูง มีความคล่องตัวในการใช้ประโยชน์จากพลังงานประการสุดท้ายคือสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่น ๆ เช่น พลังงานกล พลังงานความร้อน พลังแสงสว่าง ได้ง่ายไม่ยุ่งยาก

แหล่งที่มาของพลังงานไฟฟ้าจัดเป็น

1. พลังงานแสงอาทิตย์

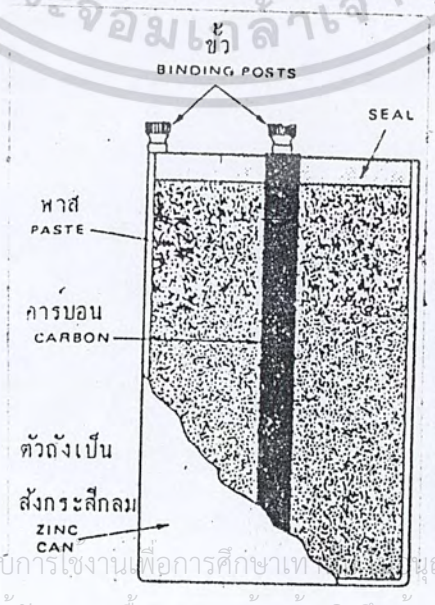
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

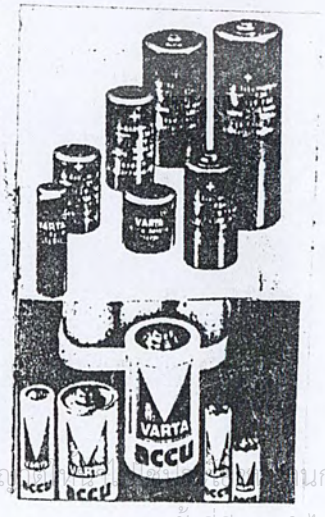
แหล่งที่มาของพลังงานไฟฟ้าจัดเป็น

1. พลังงานแสงอาทิตย์
2. พลังงานจากปฏิกริยาเคมี
3. พลังงานจากแรงกลอัดหรือยืดหดตัว
4. พลังงานความร้อน
5. พลังงานจากแม่เหล็ก

พลังงานแสงอาทิตย์ - ปัจจุบันมีการค้นคว้าแหล่งพลังงานรูปนี้มากมาย โดยการใช้เซมิคอนดักเตอร์เป็นตัวแปลง พลังงานโฟตอนจากดวงอาทิตย์ให้กลายเป็นพลังงานไฟฟ้าเซลไฟฟ้าชนิดนี้กำลังได้รับการนิยม ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีส่วนเคลื่อนที่นั่นเอง และมีอายุการใช้งานเป็นห้าสิบปีถึงร้อยปี แต่มีราคาสูงมาก จากรูป จะเป็นว่าดาวเทียมเทลสตาร์จะใช้แผงโซลาร์เซลล์สำหรับผลิตพลังงานอย่างไม่รู้จักหมดสิ้นในอวกาศเหนือช่วงที่ดาวและใช้เป็นดาวเทียมสื่อสารสำคัญยิ่ง

พลังงานจากปฏิกริยาเคมี - พลังงานนี้จะเกิดขึ้นจากผลของการเกิดปฏิกริยาเคมีของธาตุหนึ่งและเป็นเหตุให้เกิดกระแสไฟฟ้า จากรูป 2.1 เป็นโครงสร้างของแบตเตอรี่แห้ง โดยมีแท่งคาร์บอนเป็นแกนกลางและตัวถังกลมเป็นสังกะสี โดยระหว่างถังโลหะ สังกะสี และแท่งคาร์บอนเป็นแกนกลาง จะเติมสารเคมีซึ่งเป็นสารผสมระหว่าง ซาลามโมเนียก (salamomiac) และแมงกานีสไดออกไซด์และผงคาร์บอนกับน้ำเรียกว่าพาส (Paste) สารจะเป็นตัวทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้าโดยตัวถังสังกะสีค่อย ๆ ถูกกัดกร่อนในที่สุดเซลแบตเตอรี่จะแห้งและหมด





ภาพ 2.1 แสดงโครงสร้างของแบตเตอรี่แห้ง

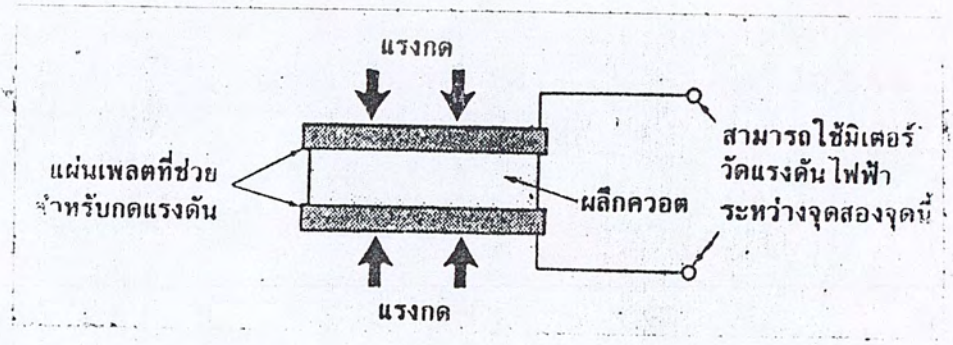
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก) (ข)

ภาพ 2.2 แสดงภายในของแบตเตอรี่ที่สามารถเก็บประจุได้

นอกจากแบตเตอรี่แห้งแล้วยังมีแบตเตอรี่น้ำ ซึ่งไม่สามารถผลิตแรงเคลื่อนได้ แต่สามารถเก็บประจุหรือสามารถชาจแรงไฟฟ้าจำนวนมากไว้ได้ เช่นแบตเตอรี่รถยนต์ โดยจะเห็นในภาพ 2.2 (ก) ว่ามีแผ่นตะกั่วเรียงกันเต็มช่อง ตัวอย่าง 6 ช่อง โดยมีกรดเป็นตัวสารละลายแบบเบส

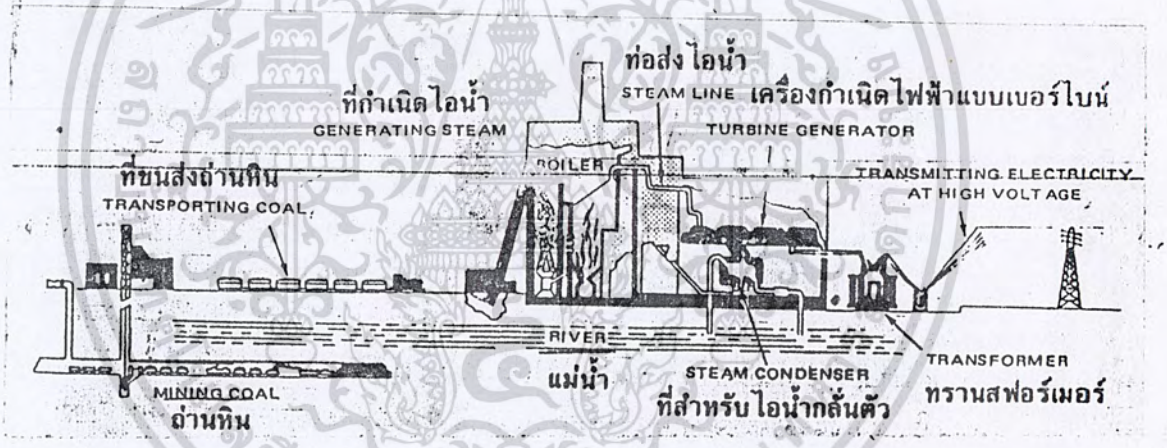
พลังงานไฟฟ้าจากแรงกดหรือยืดตัว - สารพีโซอิเล็กทริกซิตี้ (PIEZO ELECTRICITY) เป็นสารประเภทที่เมื่อเกิดแรงกดหรือดัดดังรูป 2.3 จะเกิดกระแสไฟฟ้าที่ใช้พลังงานเหล่านี้คือคริสตัลไบโครโฟน ผลึกควอตและอื่น ๆ



ภาพ 2.3 ผลึกควอตซึ่งเมื่อถูกแรงกดหรือยืดจะเกิดพลังงานไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

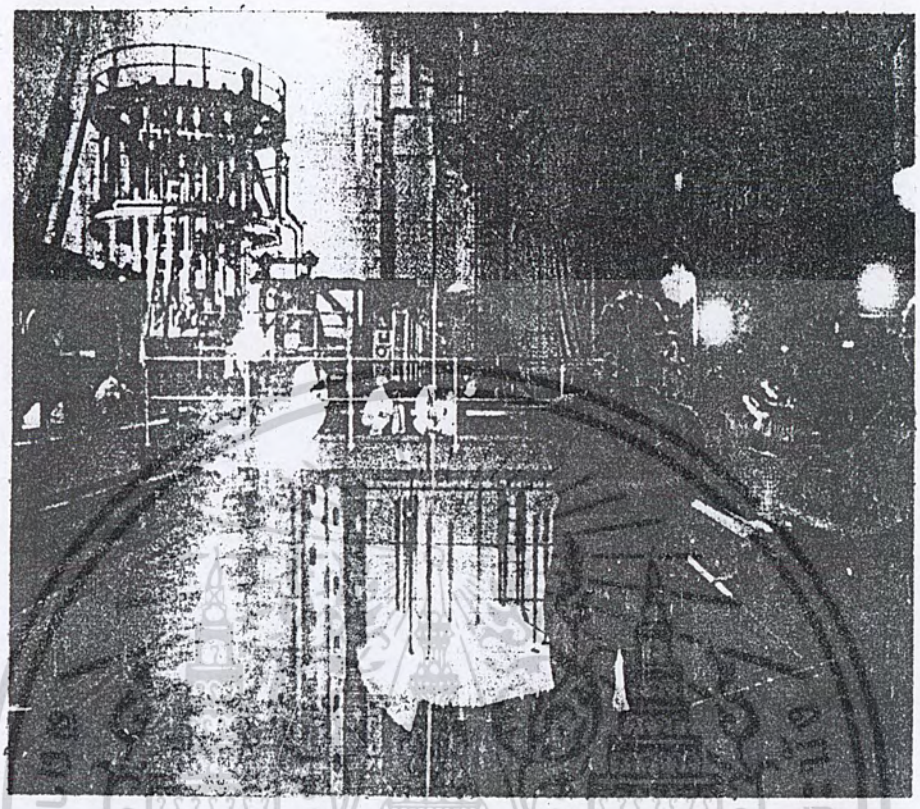
พลังงานไฟฟ้าที่มาจากความร้อน - สามารถนำไปเผาน้ำจนเป็นไอและนำไปปั่นไฟฟ้าได้ในปริมาณมาก ๆ ขบวนการข้างต้นเป็นขบวนการทางอ้อม คือต้องผ่านตัวกลางคือน้ำแล้วจึงนำพลังงานของไอน้ำผลักเครื่องกำเนิดไฟฟ้าใหญ่ ๆ เช่นเดียวกันกับการนำเอาน้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติหรือถ่านหินมาใช้กับเครื่องยนต์เพื่อนำพลังงานความร้อนหรือการระเบิดของน้ำมันในกระบอกสูบ และเกิดพลังงานกลขับเครื่องจักรหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่ ดังภาพที่ 2.4 ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่ปัจจุบันใช้อยู่ หรือในภาพที่ 2.5 ซึ่งเป็นโรงงานไฟฟ้ากำเนิดไฟฟ้าโดยใช้นิวเคลียร์ (NUCLEAR POWER PLANT) ขนาดใหญ่ โดยใช้กำลังความร้อนจากการแตกตัวของอะตอมของธาตุ หรือการเปลี่ยนสภาพของธาตุจากธาตุหนึ่งไปอีกธาตุหนึ่ง และพลังงานความร้อนนำไปเผาน้ำให้กลายเป็นไอน้ำไปขับเทอร์ไบน์ (TUR BINE) ดังภาพที่ 2.4



ภาพ 2.4 แสดงการนำถ่านหินหรือน้ำมันเผาน้ำจนเป็นไอแล้วหมุนเทอร์ไบน์เพื่อกำเนิดไฟฟ้า

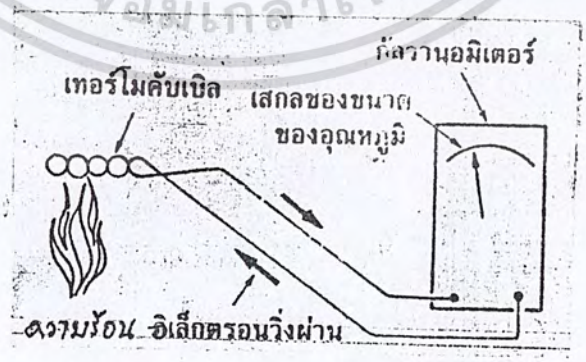
ปัจจุบันได้มีการค้นคว้ามากในการที่จะผลิตไฟฟ้าโดยตรงจากความร้อน เพราะขบวนการผลิตไฟฟ้าทางอ้อมมีประสิทธิภาพต่ำมาก คือสูญเสียพลังงานสูงมาก เช่นสูญเสียในช่วงนำพลังงานความร้อนเผาหม้อน้ำประเภทบอลเลอร์ (BOILER) และสูญเสียครั้งที่ 2 ในเทอร์ไบน์ หรือตัวเปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานกลโดยใช้ไอน้ำขับ และสูญเสียในตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเอง ภาพที่ 2.6 แสดงขบวนการผลิตไฟฟ้าโดยตรงวงจรแบ็องต้นที่สุด คือแบบเทอร์โมอิเล็กทริค โดยใช้ลวดหนึ่งเส้นที่ไม่เหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่2.5 แสดงโรงงานผลิตไฟฟ้าจากปรมาณู

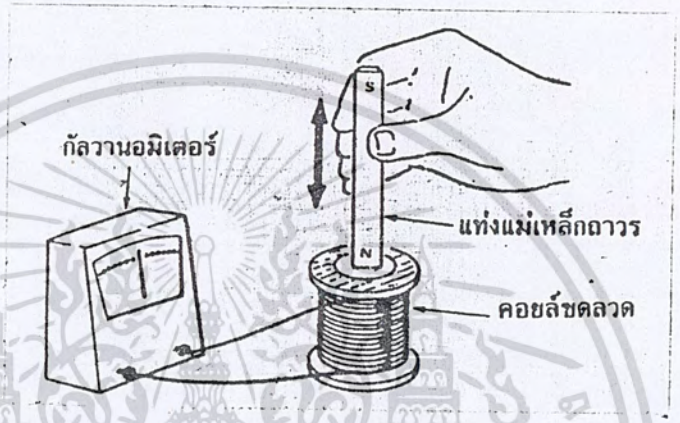
ปัจจุบันวิศวกรกำลังทดลองโดยใช้สารกึ่งตัวนำแทนลวดทั้งสองปรากฏว่าได้กระแสไฟฟ้าสูงขึ้น แต่เพียงพอจะผลิตใช้แค่ในห้องทดลอง แต่คาดว่าคงเป็นไปได้ในอนาคตอันใกล้นี้



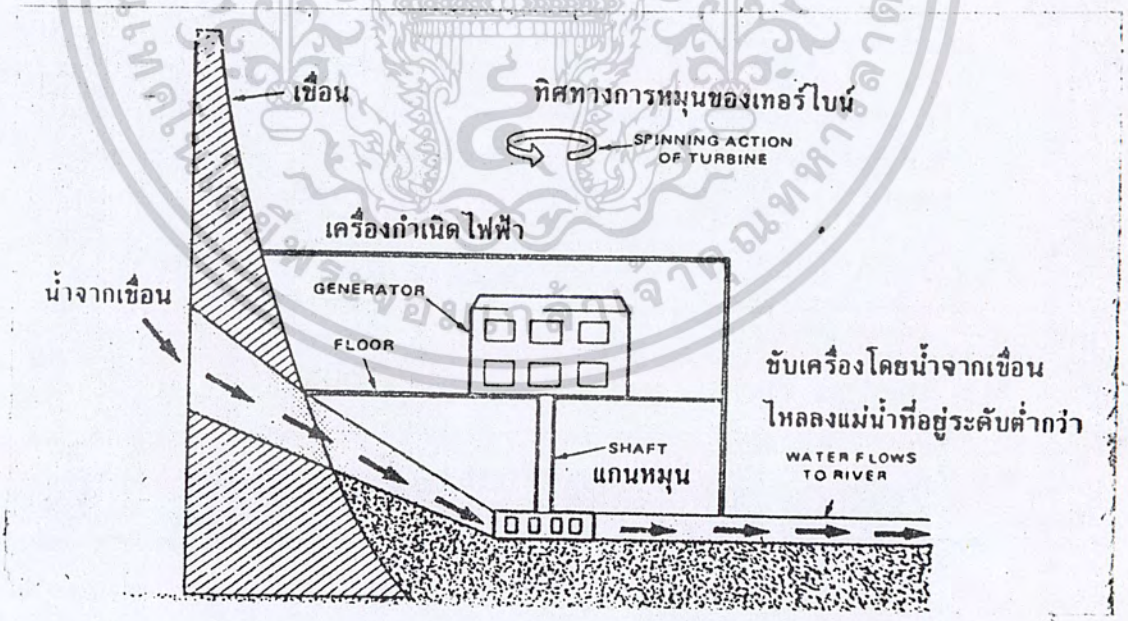
ภาพที่2.6แสดงขบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยตรงจากความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากแม่เหล็ก - อาศัยหลักการค้นพบของนายฟาราเดย์ โดยการนำตัวนำไปตัดเส้นแรงแม่เหล็ก และผลจะเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นในลวดตัวนำ โดยการจะสามารถนำขดลวดตัวนำผ่านตัดเส้นแรงแม่เหล็กได้จะต้องใช้พลังงานกลหรือแรงภายนอก หมายถึงการเปลี่ยนแปลงพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยอาศัยสนามแม่เหล็กนั่นเอง การทดลอง ภาพที่ 2.7จะเป็นการอธิบายหลักเจนเกี่ยวกับการกำเนิดพลังงานไฟฟ้าโดยสนามแม่เหล็ก โดยทุกครั้งที่ใส่แม่เหล็กลงในขดลวดกัลวานอมิเตอร์จะชี้ให้เห็นว่าเกิดพลังงานไฟฟ้า



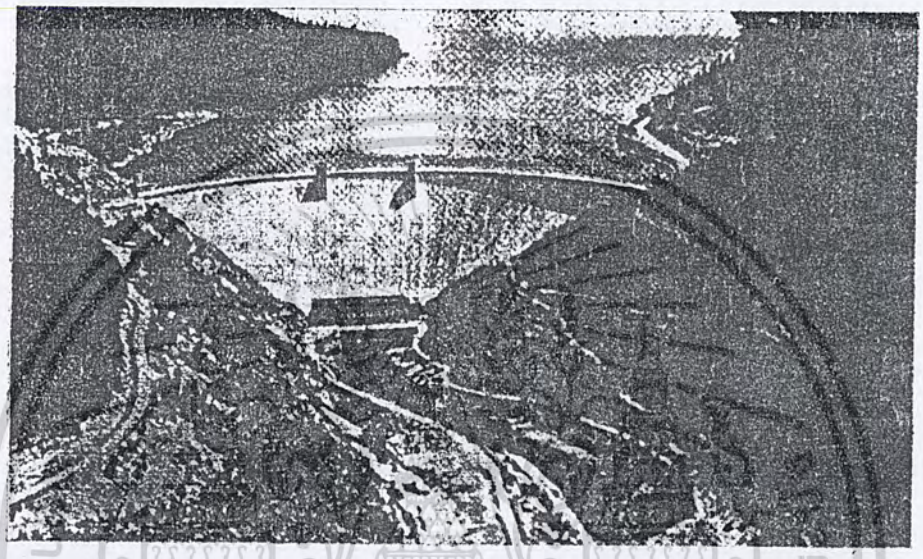
ภาพที่ 2.7 แสดงการเกิดกระแสไฟฟ้าโดยตัดเส้นแรงแม่เหล็กของตัวนำ



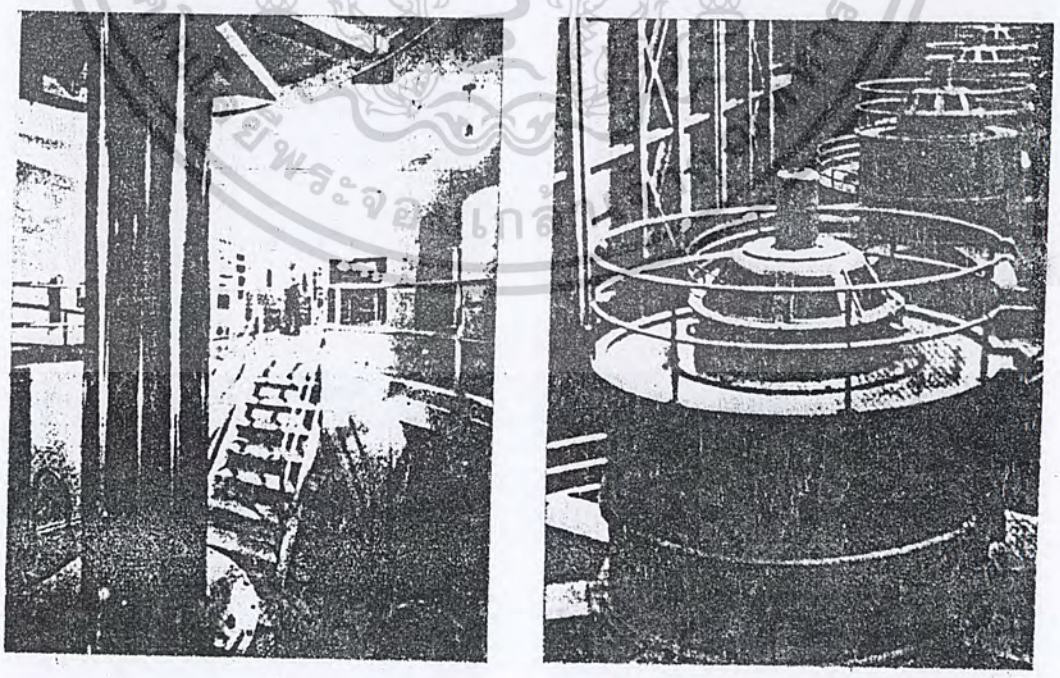
ภาพที่2.8แสดงการนำพลังงานน้ำตกจากที่สูงมาขับกังหันซึ่งติดอยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในรูปที่ 2.9 เป็นการใช้พลังงานน้ำจากระดับสูงเหนือเขื่อนไหลลงสู่ระดับต่ำและขับกังหันซึ่งติดอยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยภายในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็ประกอบด้วยลวดนำวิ่งตัดสนามแม่เหล็ก ภาพที่ 2.9 และภาพที่ 2.10 เป็นรูปร่างของเขื่อนและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าภายในเขื่อน โดยการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำจะเป็นการผลิตที่ไม่เกิดมลภาวะใด ๆ กับไฟฟ้าที่ผลิตจากเครื่องเทอร์ไบน์หรือเชื้อเพลิงอื่น ๆ



ภาพที่ 2.9 แสดงเขื่อนผลิตพลังงานไฟฟ้าขนาดใหญ่



ภาพที่ 2.10 แสดงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากพลังงานน้ำภายในตัวเขื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 ประวัติความเป็นมาของสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

การมีพลังงานไฟฟ้าใช้มากมายทั่วโลก ทำให้เกิดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ใหม่ ๆ มากมาย เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เช่นเครื่องปรับอากาศ เครื่องทุ่นแรงต่าง ๆ จะต้องถูกควบคุมให้ทำงานได้ตามต้องการหรือทำงานโดยอัตโนมัติ ปลอดภัยนั้นทำได้โดยใช้อิเล็กตรอนิกส์ควบคุมเป็นส่วนใหญ่ จะเห็นได้ชัดเจนว่าเครื่องจักรใหญ่ ๆ ทุกรูปแบบจะถูกควบคุมให้ทำงานโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ โรงงานผลิตทุกชนิดจะใช้อิเล็กทรอนิกส์ควบคุมทั้งสิ้น

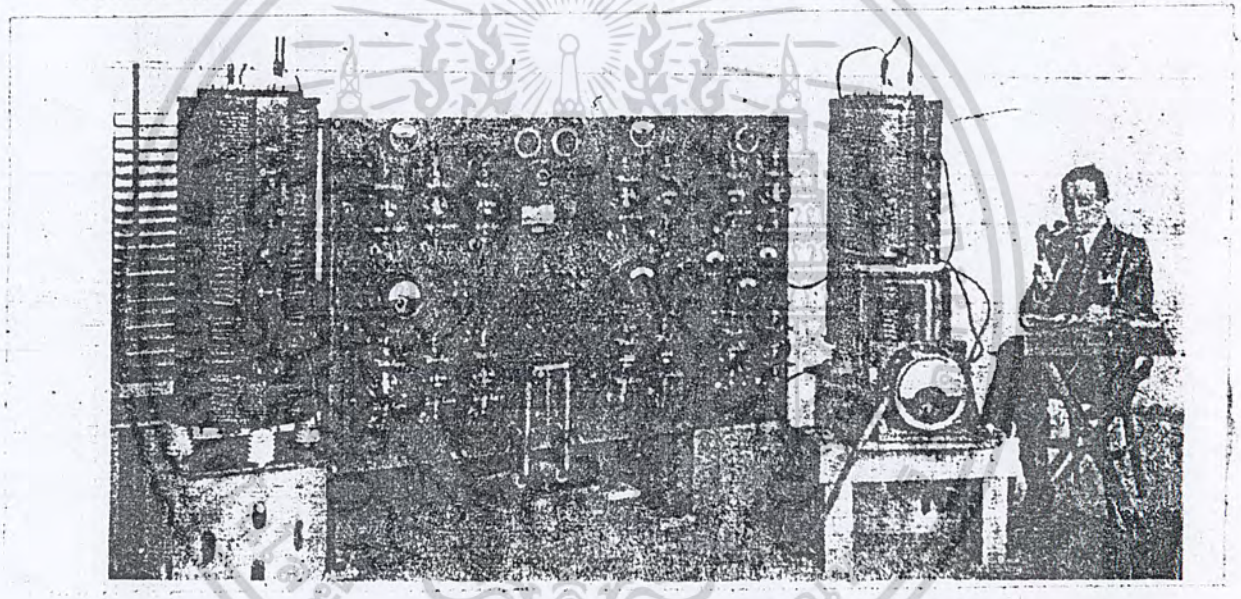
อิเล็กทรอนิกส์ปัจจุบันไม่เพียงแต่เข้าไปยุ่งกับอุตสาหกรรมใหญ่ ๆ วงการศึกษา อาวุธ ยานทหาร สื่อสารคมนาคมตั้งแต่โทรศัพท์ถึงดาวเทียม ยานการบินเพิ่ง ชีวิตประจำวัน ในอนาคตจะถึงทุ่นยนต์ ปัจจะนำมาใช้ในโรงงานบ้านเรือน เพราะอิเล็กทรอนิกส์เป็นกลไกที่มีทั้งสมองจำและสมองที่สามารถจะวินิจฉัยและตัดสินใจได้ด้วยข้อมูล วิชาอิเล็กทรอนิกส์จึงเสมือนสมองกลที่ควบคุมส่วนต่าง ๆ ของร่างกายหรือทั้งระบบให้ทำงานได้ตามต้องการอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

การส่งสัญญาณข้ามมหาสมุทรแอตแลนติกปี ค.ศ. 1901

ภาพที่ 2.1 ซูปมาร์โคนี่ กำลังตรวจสัญญาณที่ส่งข้ามมหาสมุทรแอตแลนติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาขาวิชาอิเลคทรอนิกส์จัดว่าเป็นสาขาใหม่สุด คือมีอายุเพียงไม่เกิน 150 ปี ถ้าเทียบกับสาขาอื่น ๆ เช่น สาขาการก่อสร้าง มีอายุเป็น 4,000 ปี โดยสาขาอิเลคทรอนิกส์ครั้งแรกเริ่มต้นจากนายเอดิสัน ค้นพบหลอดไฟฟ้า และต่อมานายเฟรมมิ่งทำหลอดวิทยุที่สามารถควบคุมโดยกริดได้ และในปีค.ศ. 1874 - 1938 นายมาร์โคนีได้เริ่มการสื่อสารคนแรกของโลก โดยการใช้อุปกรณ์หลอดอิเล็กทรอนิกส์ติดต่อสื่อสารข้ามทวีปยุโรปและอเมริกาได้ และในปี 1920 เริ่มเกิดมีเครื่องรับและเครื่องส่งมากมาย จนถึงปี 1937 บริษัทบีบีซี ได้เริ่มทดลองส่งโทรทัศน์ และด้วยเหตุของการขยายตัวของอุตสาหกรรมอิเลคทรอนิกส์ในด้านการสื่อสารและการควบคุมในงานสงคราม เป็นแรงผลักดันให้มีการค้นคว้าและค้นหาอุปกรณ์โซลิดเตรดขึ้น ในปี 1948 โดยวิศวกรบริษัทเบลเทลเลโฟน (BELL TELEPHONE) ค้นพบทรานซิสเตอร์ โดยวิศวกร 2 ท่าน คือ มิสเตอร์เจบราดีนและดับบลิวบราเทน



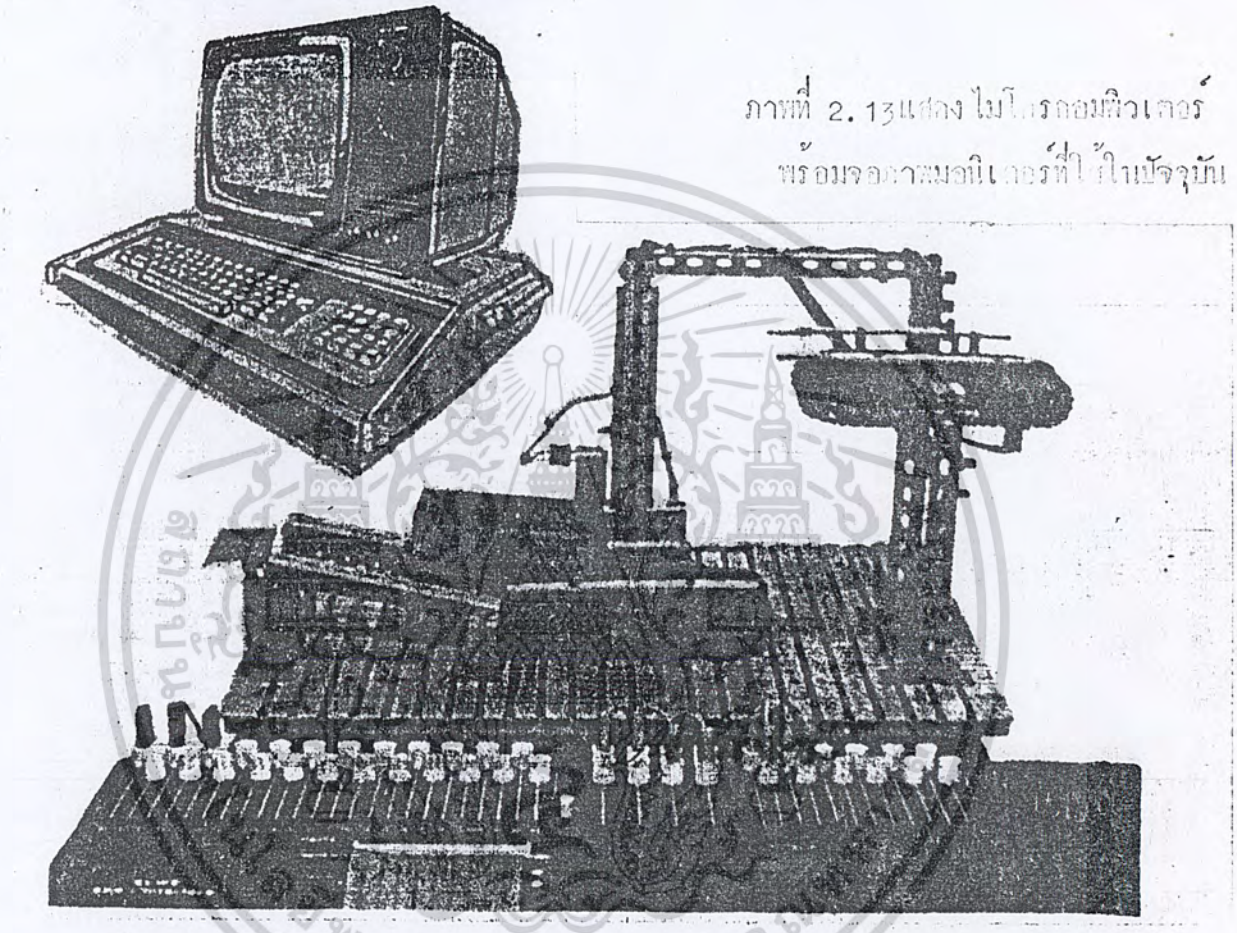
ภาพที่ 2.12 แสดงเครื่องส่งวิทยุเครื่องแรกในปี 1920

ประเทศไทยปัจจุบันจัดเป็นประเทศนิคส์ (NIC) หรือประเทศอุตสาหกรรมใหม่ซึ่งกำลังต้องการทั้งกำลังคนที่มีความรู้และทักษะทางสาขาต่าง ๆ ไมโครคอมพิวเตอร์และคอมพิวเตอร์กำลังอยู่ในความต้องการใช้งานมากทั้งในธนาคาร โรงงานอุตสาหกรรม ร้านค้า ตลอดจนภัตตาคารอาหารและในชีวิตประจำวัน เช่น ระบบเงินล่วนแบบเอทีเอ็ม

ไมโครคอมพิวเตอร์สามารถนำไปใช้ทุกวงการ และความต้องการก็ยังคงเพิ่มขึ้นเรื่อย ทำให้เกิดความต้องการกำลังคนในการซ่อมบำรุงรักษาและกำลังคนประเภทเขียนโปรแกรมการใช้งานและยังต้องการกำลังคนประเภทผู้ใช้งานเครื่องเบื้องต้น ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดสาขาวิชาใหม่ ๆ ในงานสาขาคอมพิวเตอร์ เช่น ในสาขาโปรแกรมเครื่อง เกิดภาษาเบสิก โคบอล พาสกัล และภาษาเฉพาะมากมาย โดยผู้เรียนทางภาษาไม่จำเป็นต้องมีความรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วย



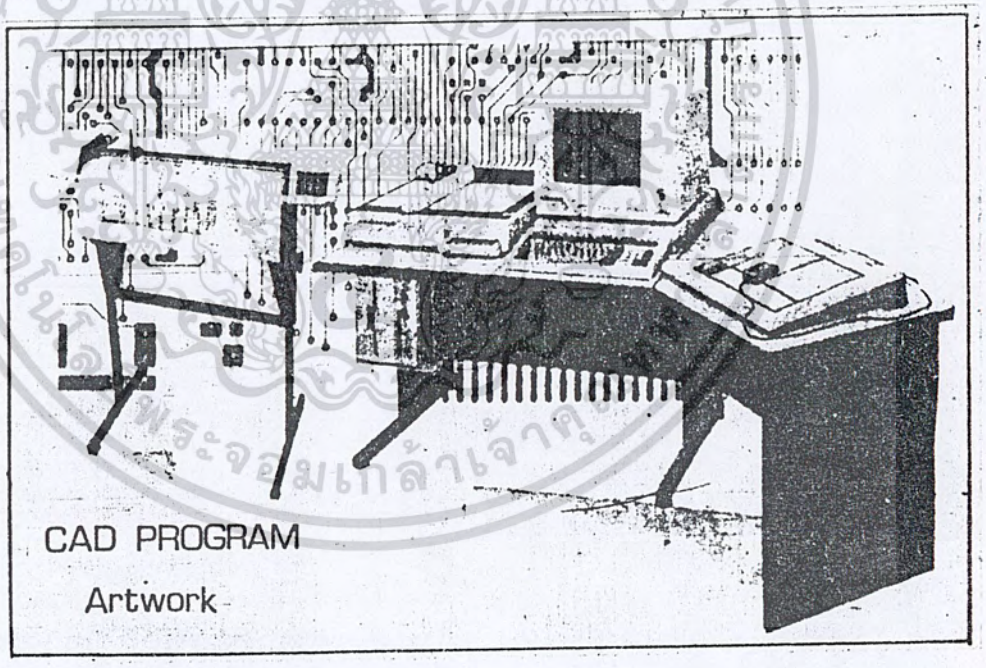
ภาพที่ 2.13แสดง ไมโครคอมพิวเตอร์
พร้อมจอภาพมอนิเตอร์ที่ใช้ในปัจจุบัน

ภาพที่ 2.14 แสดงหุ่นยนต์แขนกลที่ควบคุมการทำงานโดยไมโครคอมพิวเตอร์

ส่วนภายในทางเครื่องของ ไมโครคอมพิวเตอร์ มีชื่อเฉพาะเป็นภาษาอังกฤษว่า "ฮาร์ดแวร์" (HARDWARE) ผู้ที่เรียนจะต้องมีความรู้ทางอิเลคตรอนิกส์อย่างแตกฉาน รู้หลักการมูลฐาน รู้ระบบดิจิตอล รู้หลักการสำคัญของเครื่อง ไมโครโปรเซสเซอร์ (MICRO PROCESSERS) รู้การทำงานของสมองกล ตลอดจนรู้หลักการต่อเชื่อมเข้ากับภาคข้อมูลเข้าและออก และอีกหลายส่วนของวงจรต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

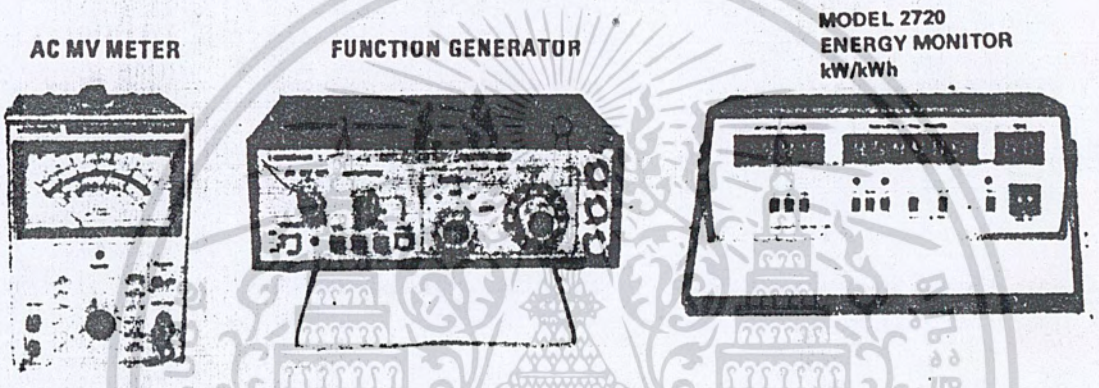
และโดยการที่การพัฒนาของสาขาคอมพิวเตอร์เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วมาก ทั้งทางวิชาการและเชิงพาณิชย์ เช่น จากปี 2528 เป็น 2531 ได้เปลี่ยนกำลังและสมรรถนะของเครื่องจาก 8 บิทมาเป็น 16 บิท และปัจจุบัน 32 บิท โดยมีราคาถูกลงและสมรรถนะของเครื่องจาก 6 บิท เป็น 16 บิท สูงขึ้น ขณะเดียวกันเทคโนโลยีการผลิตก็ก้าวหน้ารวดเร็วมาก โดยเปลี่ยนจากการผลิตไอซีจากเดิมเอสเอสไอซี (SSIC) และการผลิตแบบจำนวนครั้งละไม่มาก โดยย่อมาจากคำว่า SMALL SCALE INTERGRATION เมื่อปี 2516 เป็นแอลโลจิกเกท (LOGIC GATE) เป็นแอลเอสไอ (LSI) ปี 2524 ซึ่งย่อมาจากคำว่า LARGE SCALE INTEGRATION เป็น VLSI และ ULSI ในปี 2530 ซึ่งย่อมาจากคำว่า VEVY LARGE SCALE และ ULTRA LARGE SCALE INTEGRATION ตามลำดับ อันเป็นผลให้สามารถผลิตไอซีควบคุมระบบได้ในราคาถูกและมีกำลังสมรรถนะสูงมากขึ้น เช่น เดิมผลิตไอซี 6800 โดยบริษัทไมโครโร่า เป็นเบอร์ 68,000 ดังปัจจุบันเป็นต้น



ภาพที่2. 15 แสดงไมโครคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ที่ใช้ในงานช่วยออกแบบต่าง ๆ ทางวิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานเครื่องมือวัดเป็นงานแขนงที่กว้างขวางมากสาขาหนึ่ง สามารถให้คำจำกัดความสั้น ๆ ว่า เป็นงานที่เป็นตัวบอกชี้สภาวะต่าง ๆ หรือสภาพการทำงานเพื่อให้ทราบถึงระยะการทำงานแรงกัน แรงกลอื่น ๆ ซึ่งเครื่องมือวัดบางชนิดจะให้เป็นตัวควบคุมระบบการทำงาน เช่น มิเตอร์เข็มบอกความเร็วในรถยนต์ จะใช้เตือนสติผู้ขับรถว่าเร็วเกินสภาพถนนหรือเกินขอบเขตความเร็วตามกฎหมาย เป็นต้น หรือเครื่องมือวัดอาจใช้ต่อเข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์ หรือต่อร่วมกับอุปกรณ์ประเภททรานสดิวเซอร์ ต่าง ๆ อีกมากมาย



ภาพที่ 2.16 แสดงเครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 ความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึงเครื่องมือสำหรับใช้วัดในระบบหรืองานอิเล็กทรอนิกส์ เช่นวัดอิมพีแดนซ์ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความเร็ว น้ำหนัก อุณหภูมิ กำลังงานไฟฟ้าและสมบัติรูปร่างของสัญญาณและอื่น ๆ ให้มีความผิดพลาดต่ำลง

เครื่องมือวัดจัดเป็นเครื่องมือที่สำคัญมากที่จะต้องมีไว้ประจำสำหรับโต๊ะปฏิบัติงานสำหรับนักศึกษา หรือแม้กระทั่งช่างซ่อมเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า โทรทัศน์ ต่าง ๆ เป็นต้น สำหรับเครื่องมือวัดมีอยู่ด้วยกันหลายประเภท ในการวิจัยครั้งนี้ผู้จัดทำขอกล่าวถึงเครื่องมือวัดที่จำเป็นและเกี่ยวข้องสำหรับใช้กับโต๊ะปฏิบัติงานของนักศึกษาภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ในระดับ ปวส. เท่านั้น ซึ่งประกอบด้วยเครื่องวัดอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ดังนี้

2.13 มัลติมิเตอร์ (MULTI METER)

เครื่องมือตรวจวัดมัลติมิเตอร์ มีรูปร่างตามที่แสดงไว้ในรูปข้างล่าง ส่วนมากนิยมใช้แอมมิเตอร์วัดไฟฟ้ากระแสตรงแบบขดลวดเคลื่อนที่ แล้วมีการออกแบบวงจรให้เครื่องมือนี้สามารถใช้เป็นเครื่องมือตรวจวัดสิ่งที่ต้องการได้ เช่น ดี.วี.ซี โวลเทจ เอ.ซี.โวลเทจ กระแสดี.ซี. ความต้านทาน เป็นต้น บางแบบก็ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วยหลอดสูญญากาศเรียกว่า วีทีวีเอ็ม (VTVM OR VACUM TUBE VOLTIMETER) ส่วนประกอบหรือส่วนควบคุมที่สำคัญบนหน้าปัดของเครื่องตรวจวัดมัลติมิเตอร์ จะต้องใช้ให้ถูกต้อง มีอยู่สามประการคือ

ภาพที่ 2.16 แสดงรูปร่างของเครื่องมือมัลติมิเตอร์

1. FUNCTION SWITCH SELECTOR สำหรับทำให้ผู้ใช้ทราบว่าจะใช้มัลติมิเตอร์ตรวจวัดไฟฟ้า เอ.ซี. หรือไฟฟ้า ดี.ซี. หรือตรวจวัดความต้านในตำแหน่งที่ต้องการตรวจวัดไฟฟ้าเอ.ซี ก็จะมีเรกติไฟเออร์ต่อยู่ภายในเครื่องด้วย สำหรับการตรวจวัดเอ.ซี.โวลเทจ ในวงจรที่มีทั้งกระแสของเอ.ซี.โวลเทจปนอยู่กับดี.ซีโวลเทจ ขอแนะนำให้ใช้คอนเดนเซอร์ขนาดประมาณ 0.01 ไมโครฟารัดต่อไว้ภายในเพื่อป้องกัน ดี.ซี. โวลเทจ ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

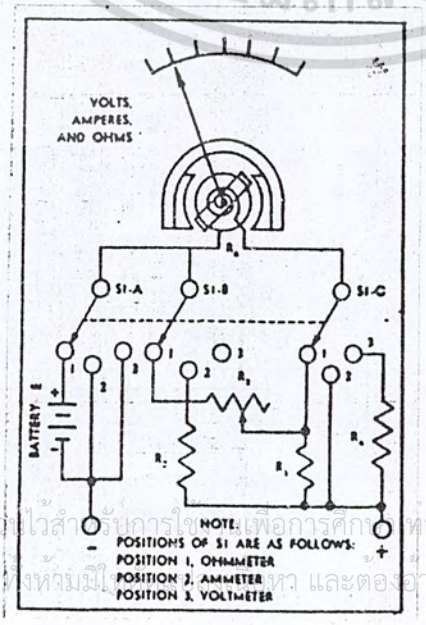
อาจทำให้เกิดความเสียหายได้ หรืออาจก่อทางเอาท์พุทของมัลติมิเตอร์บางชนิดก็ได้

2. RANGE SWITCH SELECTOR สำหรับเลือกใช้สเกล ในการตรวจวัดซึ่งแบ่งออกเป็นการตรวจวัดโวลเทจ การตรวจวัดกระแสไฟฟ้าและการตรวจวัดค่าความต้านทาน RANGE SWITCH SELECTOR จำเป็นต้องเลือกใช้ให้ควบคู่ไปพร้อมกับ FUNCTION SWITCH SELECTOR เครื่องมือตรวจวัดมัลติมิเตอร์แต่ละชนิด มักมีค่าของอินพุทอิมพีแดนซ์แตกต่างกันไป ตามราคา และบริษัทที่ผลิตอุปกรณ์ มัลติมิเตอร์ที่ดีและให้ความละเอียดในการตรวจวัดได้ดี ควรมีค่าของอินพุทอิมพีแดนซ์เกินกว่า 20,000 โอห์ม ต่อโวลท์ขึ้นไป ฉนั้นค่าของอิมพุทพีแดนซ์ จึงขึ้นอยู่กับค่าของ

เช่น สมมุติว่าใช้มัลติมิเตอร์ที่มีอิมพุทอิมพีแดนซ์ 20,000 โอห์มต่อโวลท์ในการตรวจวัดที่ตำแหน่งของ RANGE SWITCH 1 โวลท์ อินพุทอิมพีแดนซ์จะมีค่า 20,000 โอห์ม ในตำแหน่ง 1,000 โวลท์ อินพุทฯ จะกลายเป็น 20,000 โอห์มหรือ 20 เมกโอห์ม ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าอิมพีแดนซ์ ในวงจรที่ต้องการตรวจวัดมาก ฉนั้นในตำแหน่งที่ต่ำของเครื่องมือนี้ อินพุทอิมพีแดนซ์มีค่าน้อย อาจทำให้อ่านค่าได้ไม่ถูกต้องมากนัก

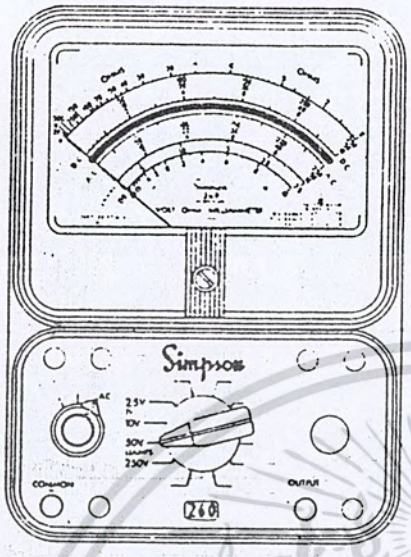
3. ZERO ADJUST สำหรับใช้ปรับเข็ม (INDTCATOR) ของเครื่องมือที่เลขศูนย์ให้ชัดเจนก่อนนำมาใช้งาน

มัลติมิเตอร์ เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดค่าของแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า และอื่น ๆ ซึ่งในการใช้วัดค่าทางไฟฟ้าค่าใดก็ตาม ผู้ใช้ต้องปิดสวิทช์เลือกไปในตำแหน่งต่าง ๆ และก็จะเป็นผลทำให้มิเตอร์ดังกล่าวสามารถวัดค่าทางไฟฟ้าตามที่ผู้ใช้เลือกได้

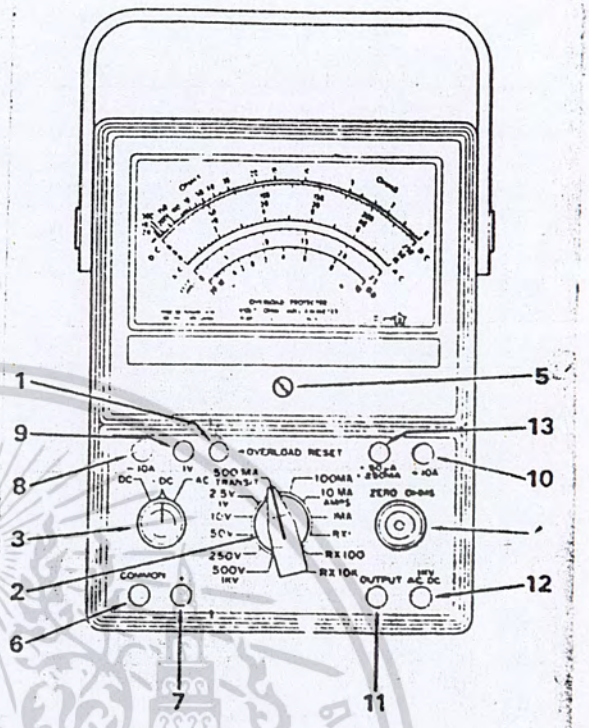


ภาพที่ 2.17 แสดงวงจรเบื้องต้นของมัลติมิเตอร์

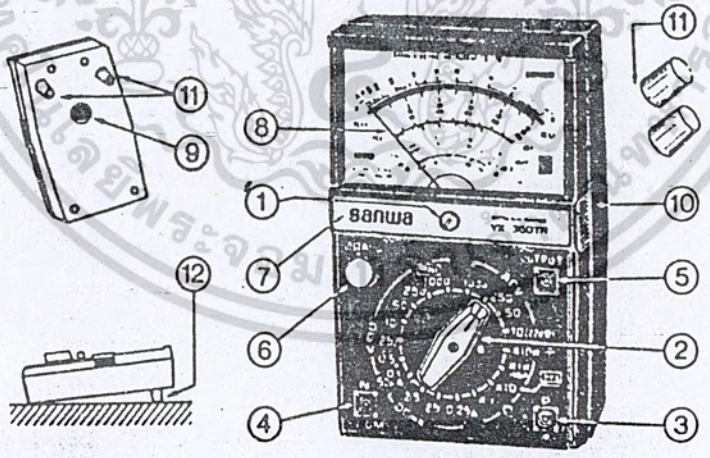
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.19แสดงมัลติมิเตอร์แบบหมุนได้



ภาพที่ 2.19แสดงลักษณะมัลติมิเตอร์แบบเกี่ยวกับ



ภาพที่ 2.20 แสดงลักษณะของมัลติมิเตอร์แบบเซนว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจวัดมีอัตราน้อยที่สุด ซึ่งในทางใช้งานถือว่าไม่มีอัตรยิด เพราะขณะทำการตรวจวัดกระแสจะไหลน้อยไม่กระทบกระเทือนก่อวงจรไฟฟ้าหรือวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำการตรวจวัดนั้น

สายตรวจวัด วีโอเอ็ม มีสายตรวจวัดสองสายคือ สีดำกับสีแดง สายดำเรียกว่า สายกราวด์หรือสายลบ ทางเทคนิคเรียกว่า ฮอทหลีด ซึ่งขณะทำการตรวจวัดจะใช้สายดำแตะกราวด์ สายแดงแตะตรงจุดที่ต้องการตรวจวัดหรือปลายของสายดำแตะที่ขั้วลบ ปลายของสายแดงที่ ขั้วบวกเมื่อทำการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นต้น

ระยะวัดของมัลติมิเตอร์ - มัลติมิเตอร์มีสวิทช์เลือกระยะวัดไปวัดแรงดันไฟฟ้าก็เท่ากับวีโอเอ็มกำลังทำหน้าที่เป็นโวลท์มิเตอร์ หรือมาตรวัดแรงดันไฟฟ้า เมื่อหมุนสวิทช์เลือกไปวัดกระแส วีโอเอ็มจะทำหน้าที่เป็นมาตรวัดกระแสหรือแอมมิเตอร์ และเมื่อหมุนสวิทช์เลือกไปวัดความต้านทาน วีโอเอ็มนั่นก็ทำหน้าที่โอห์มมิเตอร์

ในแต่ละกลุ่มสวิทช์เลือกจะแบ่งย่อยเป็นระยะวัดหลายตำแหน่งเพื่อให้เข็มชี้ของวีโอเอ็มชี้บอกในช่วงที่มีความเที่ยงตรง คือช่วงกลางของสเกลหรือประมาณกลางหน้าปัดและเพื่อให้เลือกใช้มาตรวัดด้วยความปลอดภัย เช่นเมื่อไม่ทราบว่าแรงดันสูงสุดเท่าใดให้เลือกระยะวัดไปตำแหน่งสูงสุด เมื่อเข็มชี้ขึ้นเล็กน้อยจึงหมุนสวิทช์เลือกลดลงให้พอเหมาะต่อไป

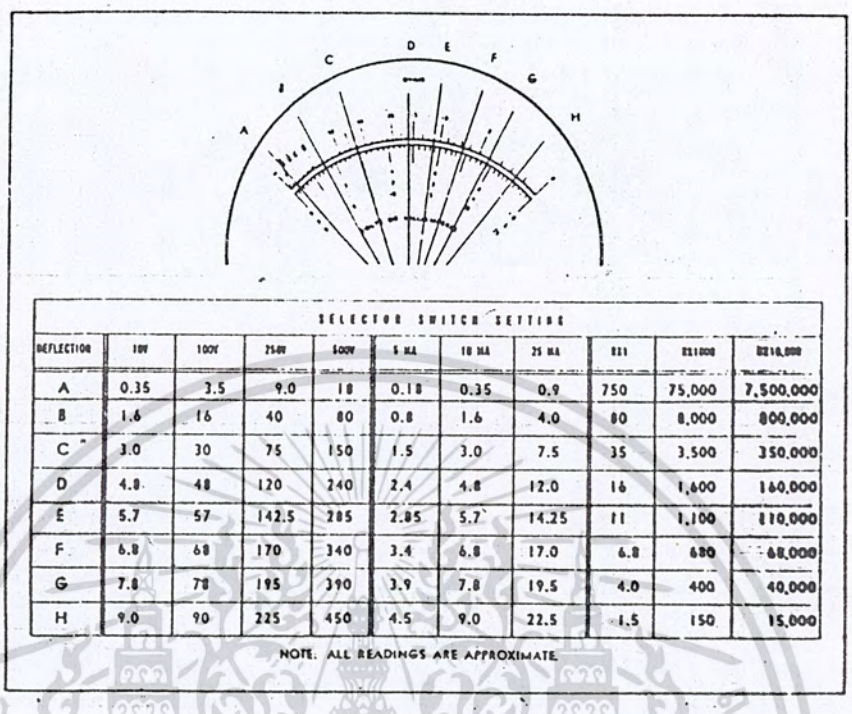
ก) ระยะวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง มีหมดแบ่งเป็นห้าหรือหกระยะวัด เช่น

0 - 2.5	โวลต์	หรือ	0 - 0.5	โวลต์
0 - 10	โวลต์		0 - 2.5	โวลต์
0 - 50	โวลต์		0 - 10	โวลต์
0 - 250	โวลต์		0 - 50	โวลต์
0 - 1,000	โวลต์		0 - 250	โวลต์
			0 - 1,000	โวลต์

ข) ระยะวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ มีระยะวัดสี่หรือห้าระยะวัด

0 - 10	โวลต์	หรือ	0 - 10	โวลต์
0 - 50	โวลต์		0 - 50	โวลต์
0 - 250	โวลต์		0 - 250	โวลต์
0 - 1,000	โวลต์		0 - 500	โวลต์
			0 - 1,000	โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SELECTOR SWITCH SETTING										
DEFLECTION	10V	100V	250V	500V	5 MA	10 MA	25 MA	1Ω	1Ω×1000	1Ω×10,000
A	0.35	3.5	9.0	18	0.18	0.35	0.9	750	75,000	7,500,000
B	1.6	16	40	80	0.8	1.6	4.0	80	8,000	800,000
C	3.0	30	75	150	1.5	3.0	7.5	35	3,500	350,000
D	4.8	48	120	240	2.4	4.8	12.0	16	1,600	160,000
E	5.7	57	142.5	285	2.85	5.7	14.25	11	1,100	110,000
F	6.8	68	170	340	3.4	6.8	17.0	6.8	680	68,000
G	7.8	78	195	390	3.9	7.8	19.5	4.0	400	40,000
H	9.0	90	225	450	4.5	9.0	22.5	1.5	150	15,000

NOTE: ALL READINGS ARE APPROXIMATE.

ภาพที่ 2.21 แสดงลักษณะการอ่านค่าของมัลติมิเตอร์

<u>การใช้มัลติมิเตอร์</u> มัลติมิเตอร์เป็นมาตรวัดทางไฟฟ้าหรืออิเลกทรอนิส เครื่องใดเครื่องหนึ่งหรือแต่ละเครื่องที่สามารถวัด กระแสไฟฟ้า แรงกันไฟฟ้า และความต้านทาน โดยมีสวิทช์ให้เลือกใช้ตามประสงค์ แบบธรรมดาเรียกว่า วีโอเอ็ม แบบอิเล็กทรอนิกส์เรียกว่าวีทีวีเอ็ม ประกอบด้วยวงจรหลอดสุญญากาศ หรือประกอบด้วยวงจรทรานซิสเตอร์ มาตรวัดของมัลติมิเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์มีความเที่ยงตรงมาก อัตราผิดในแต่ละระยะวัดมีน้อยที่สุด มาตรวัดรุ่นใหม่แสดงค่าออกเป็นตัวเลขปรากฏให้อ่านชัดเจนบนหน้าปัด

วีโอเอ็ม มาตรวัดแบบธรรมดาจะบอกความไวไว้ที่ตอนล่างของหน้าปัด เช่น วีโอเอ็ม ชันดีจะมีความไว 20,000 โอห์มต่อโวลต์ หมายถึงว่า ขณะวัดแรงกันไฟฟ้าไม่เกิน 10 โวลต์ จะตั้งระยะวัดที่ 10 โวลต์ ค่าความต้านทางของวีโอเอ็มขณะทำการตรวจวัดจะกลายเป็นตัวต้านทาน 200,000 โอห์ม เข้าต่อขนานกับจุดที่วัดนั้น กระแสในวงจรจะแบ่งผ่านวีโอเอ็ม ทำให้ค่ากระแสของวงจรเปลี่ยนไปเป็นสาเหตุที่มาตรวัดจะบอกค่าผิดไปได้

มาตรวัดแบบอิเลกทรอนิกส์ หรือวีทีเอ็มจะต่อตัวต้านทานค่า 1 เมกะโอห์มต่อในหัวสายตรวจวัดเพิ่มอีก 1 ตัว ความต้านทานของมาตรวัดแบบนี้จึงสูงมากในทุกระยะวัด ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก) ระยะวัดกระแส จะแบ่งเลือกใช้สี่หรือห้าระยะวัด เช่น

0 - 50 ไมโครแอมแปร์

0 - 2.5 มิลลิแอมแปร์

0 - 25 มิลลิแอมแปร์

0 - 250 มิลลิแอมแปร์

ง) ระยะวัดความต้านทาน นิยมเรียกว่า วัดโอห์ม จะแบ่งระยะวัดเป็นสี่หรือห้าระยะด้วยตัวคูณ เช่น X 1, X 10, X 100, X 10,000 หรือ X 1 X 10, X 100, X 1,000 X 10,000 เป็นต้น เพราะระยะวัดโอห์มหรือวัดค่าความต้านทานนั้นมีแถวเดียวกรือมีเลขชุดเดียว การเปลี่ยนระยะวัดก็เพียงแต่เปลี่ยนตัวคูณเท่านั้น และจะเริ่มจากขวาไปซ้ายทวนเข็มนาฬิกาตามภาพที่

ภาพที่ 2.22 แสดงสเกลของค่าโอห์มมิเตอร์บนหน้าปัดของมัลติเตอร์

การอ่านค่าความต้านทาน - เมื่อจะทำการวัดค่าความต้านทานจะต้องทดสอบแต่ละระยะวัดดูก่อน อาจเริ่มจากระยะ X 1, หรือระยะ X 10,000 ก็ได้ และทุกครั้งที่ทำการเปลี่ยนระยะวัดควรทดสอบโดยเอาปลายสายตรวจวัดแตะกันเข็มของมิเตอร์จะแกว่งจากซ้ายไปขวาอาจชี้ที่เลข 0 หรือไม่ถึงศูนย์ให้ทำการปรับแต่งโดยหมุนปุ่มตั้งศูนย์ (0 Ω ADJ) ซึ่งจะอยู่ตอนบนใกล้กับสวิทช์เลือกระยะวัดนั่นเอง เมื่อปรับเข็มชี้ตรงศูนย์เรียบร้อยแล้วให้เอาปลายสายตรวจวัดออกจากกันตอนนี้มาตรวัดจะทำหน้าที่เป็นโอห์มมิเตอร์ พร้อมที่จะทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดค่าความต้านทาน หรือวัดโอห์มไว้แล้ว

<u>วิธีการวัดค่าความต้านทาน</u> ให้ใช้ปลายสายแต่ละปลายแตะในแต่ละข้างของอุปกรณ์ที่ต้องการทราบค่าความต้านทาน หรือต้องการทดสอบว่าดีหรือเสีย เช่น เตารีดไฟฟ้า พัดลม ให้แตะปลายสายตรวจวัดที่ขาปลั๊กปลายละขา แล้วหมุนสวิตช์เร่งความร้อนเตารีด หรือกดสวิตช์พัดลม ถ้าเข็มไม่ขึ้นแสดงว่าเสีย ซึ่งอาจเนื่องจากลวดความร้อนภายในเตารีดหรือสวิตช์ปรับความร้อนไม่ต่อวงจร ถ้าเข็มชี้ขึ้นให้อ่านค่าความต้านทานได้แสดงว่าดี แต่ถ้าเข็มชี้แสดงว่าโอห์มเป็น 0 ขณะที่ทำการวัดพัดลมตั้งโต๊ะหรือตั้งพื้นทั่วไปนั้น แสดงว่าลัดวงจรหรือที่เรียกว่าช็อตภายในตัวพัดลมนั่นเอง

การพิจารณาค่าความต้านทานของเครื่องใช้ไฟฟ้า จะดูจากกำลังซึ่งจะบอกเป็นวัตต์ถ้าพวกกำลังหรือวัตต์สูง ค่าความต้านทานจะต่ำมากใกล้ 0 โอห์ม แสดงว่าเป็นปกติถือไม่ช็อต เช่น พวกเตารีด หม้อหุงข้าวไฟฟ้า มอเตอร์หรือพัดลมตัวโต แต่ถ้าเข็มไม่ขึ้นอ่านค่าความต้านทานไม่ได้แสดงว่าเสียเนื่องจากมีการขาดหลุด หลวมภายในเครื่องใช้นั่นเอง

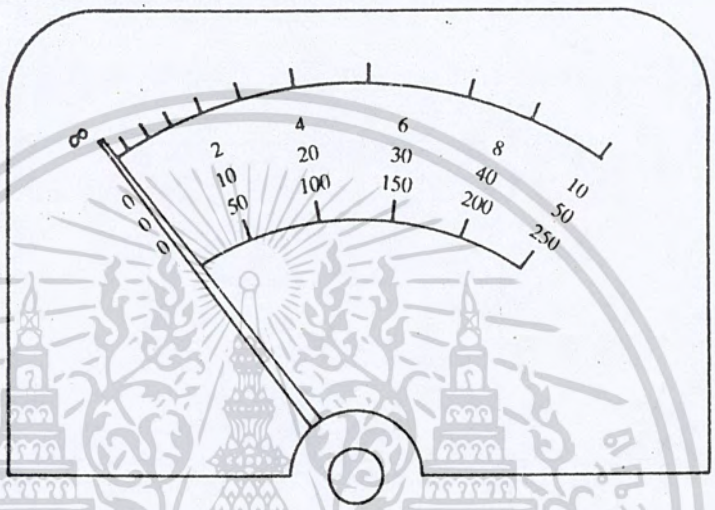
<u>การเลือกใช้ระยะวัดความต้านทาน</u> เพื่อที่จะให้มาตรวัดแสดงค่าได้ใกล้เคียงจะต้องเลือกระยะวัดให้เข็มชี้ขึ้นบอกค่าในช่วงกลางของระยะวัด เช่น ระหว่าง 5 – 100 โอห์ม หรือจาก 10 – 50 โอห์ม ซึ่งจะมีอัตราผิดน้อยที่สุด เพราะว่าการที่เข็มชี้ขึ้นน้อยหรือมากนั้นจะมีอัตราผิดเกิดขึ้นเช่นเดียวกัน ฉะนั้นการเลือกระยะที่จะทำการวัดจึงสำคัญเมื่อต้องการรู้ค่าความต้านทานที่แน่นอน แต่การตรวจวัดเพียงว่าดีหรือเสียจะเลือกใช้2 ระยะ คือระยะสูงสุดตรวจว่าขาดหรือไม่ ระยะต่ำสุดตรวจว่าช็อตหรือไม่ก็พอ ถ้าเป็นการวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์ทางอิเลคทรอนิกส์ ต้องเลือกระยะให้พอเหมาะ เพื่อให้เข็มชี้แสดงค่าในช่วงกลางระยะวัดเสมอ จึงจะได้ค่าที่ถูกต้องใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริง

<u>การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า</u> ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงและค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับมีวิธีการอ่านอย่างเดียวกัน ใช้ระยะเดียวกันแต่อาจแบ่งเป็นสี เช่นสีดำบอกระยะวัดไฟฟ้ากระแสตรง สีแดงบอกระยะวัดไฟฟ้ากระแสสลับ แต่ค่าของแรงดันจะใช้เลขชุดเดียวกัน ค่าของแรงดันไฟฟ้านี้จำเป็นมากสำหรับตรวจวัดวงจรไฟฟ้าและอิเลคทรอนิกส์จะต้องทำความเข้าใจและฝึกหัดให้มีความชำนาญ ซึ่งมีหลักและวิธีการอย่างง่ายดังนี้

1. การแบ่งค่าบนหน้าปัด หรือสเกลจะแบ่งเป็น 10 ช่องใหญ่และในแต่ละช่องใหญ่จะแบ่งเป็น 5 ช่องเล็ก มีเลขกำกับไว้ เพื่อให้อ่านค่าตรงกับระยะเลือกที่ต้องการ ซึ่งจะมีค่าตามการตั้งระยะวัด ตามภาพที่ 2.23 และจะให้ตัวเลขกำกับไว้ 3 แถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ 0-2-4-6-8-10 , 0-10-20-30-40-50 และ 0-50-100-150-200-250 เพื่อให้เลือกใช้ระยะวัดได้ง่าย เช่นตั้งระยะวัด 2.5 โวลต์ให้อ่านเลข 0-250 ค่าที่อ่านได้นั้นหารด้วย 100 จะได้ค่าแรงดันออกมา หรือตั้งระยะวัด 10 โวลต์จะอ่านค่าจากตัวเลขโดยตรงซึ่งแต่ละระยะวัดจะมีค่าและอ่านได้ดังนี้คือ



ภาพที่ 2.23 แสดงสเกลของโวลต์บนหน้าปัดของมัลติมิเตอร์

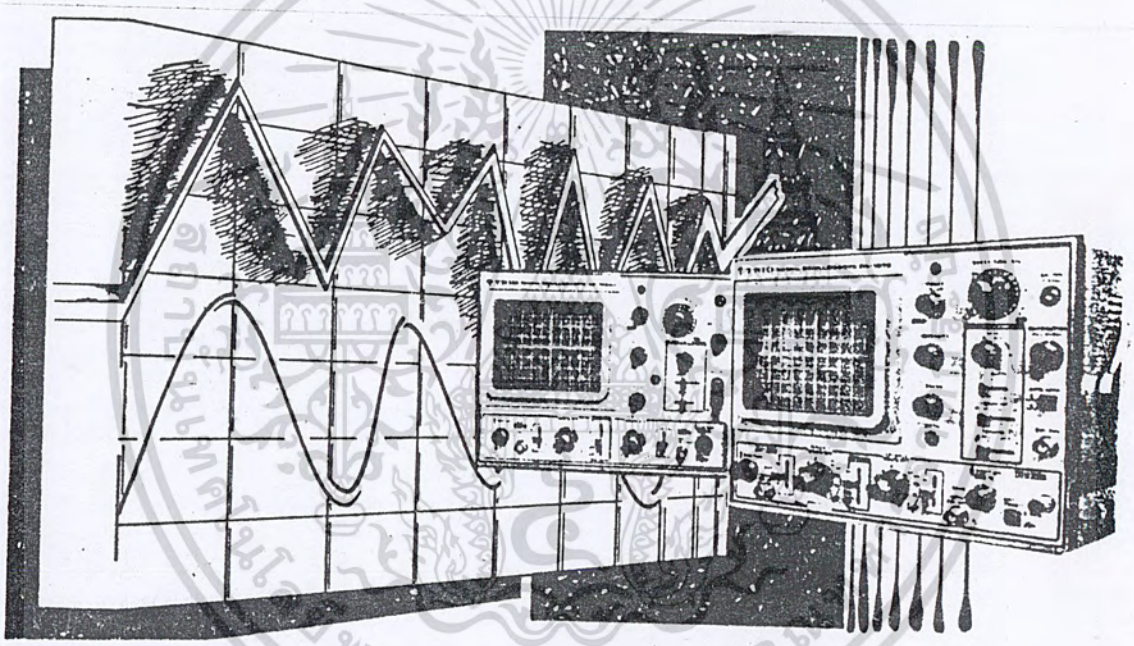
ระยะวัด 2.5 โวลต์ 1 ช่องใหญ่มีค่า 0.25 โวลต์ 1ช่องเล็กมีค่า 0.05 โวลต์
ระยะวัด 10 โวลต์ 1 ช่องใหญ่มีค่า 1 โวลต์ 1 ช่องเล็กมีค่า 0.2 โวลต์
ระยะวัด 50 โวลต์ 1 ช่องใหญ่มีค่า 5 โวลต์ 1 ช่องเล็กมีค่า 1 โวลต์
ระยะวัด 250 โวลต์ 1 ช่องใหญ่มีค่า 25 โวลต์ 1 ช่องเล็กมีค่า 5 โวลต์

2. วิธีการวัดและอ่านค่า ที่รูเสียบสายตรวจวัดมีสองรูอยู่ตอนล่างเครื่องหมายบวกข้างหนึ่ง เครื่องหมายลบอีกข้างหนึ่ง สายตรวจวัดสีแดงหรือฮอทหลีดเสียบเข้ารูที่มีเครื่องหมายบวก สายตรวจวัดสีดำหรือสายกราวด์เสียบเข้าที่รูที่มีเครื่องหมายลบ เมื่อทำการตรวจวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจะใช้ปลายสายแดงแตะขั้วบวก ปลายสายดำแตะขั้วลบ เข็มชี้จะเบนจากซ้ายไปขวาชี้บอกค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงนั้น แต่ถ้าแตะผิดเข็มชี้จะเบนจากขวาไปซ้ายเรียกว่าเข็มตีกลับและคิดที่นั้นอาจทำให้เข็มกดหรือหักได้ จะต้องระวังอย่างดี คือถ้าแตะปลายสายตรวจวัดผิดเข็มชี้จะถูกดันทำให้เข็มชำรุดโดยง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

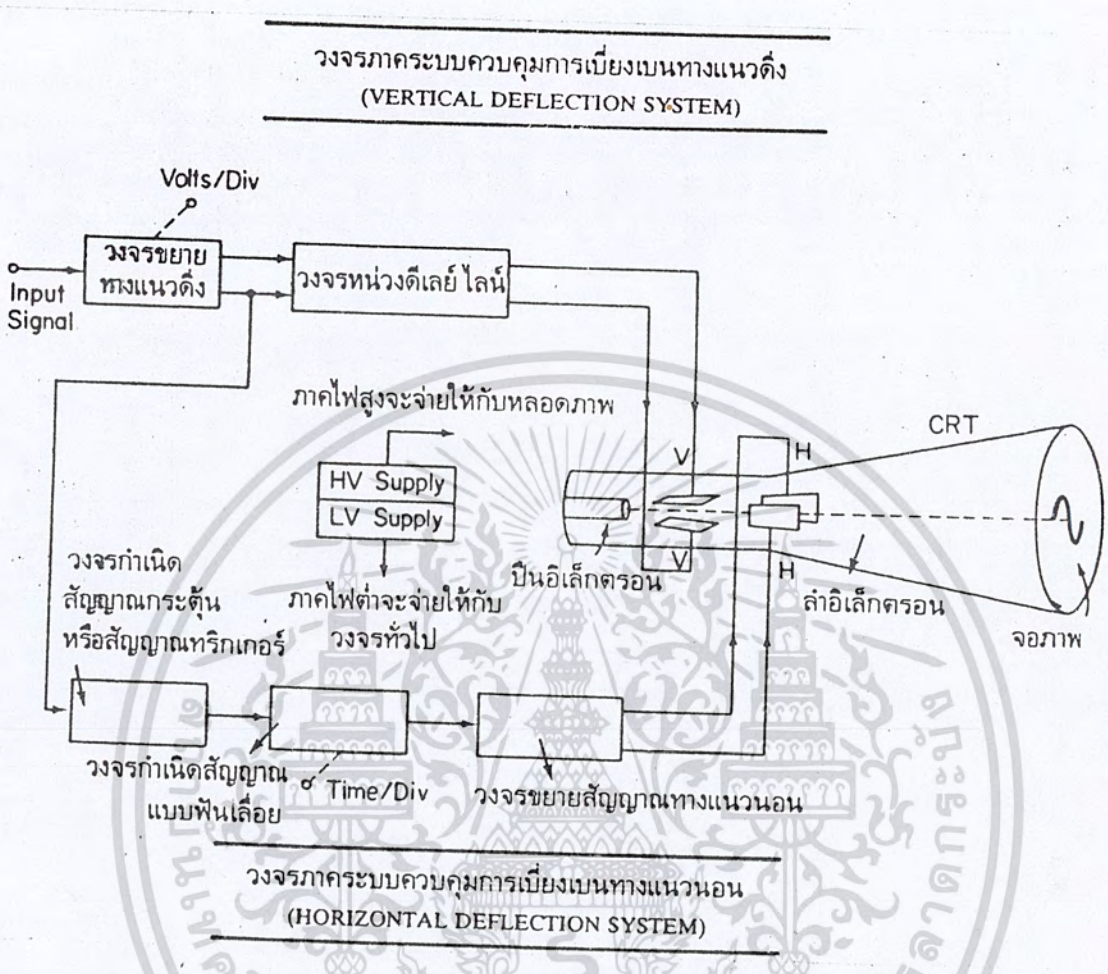
2.14 <u>ออสซิลโลสโคป</u> (OSCILLOS COPE)

ออสซิลโลสโคป มาจากชื่อเต็มว่าแคโทดเรย์ออสซิลโลสโคป(CATHODE TAYOSCILLOSCOPE) หรือซีอาร์โอ (C R O) ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญมากในห้องปฏิบัติการหรือทดสอบ และใช้สำหรับตรวจวัดหรือตรวจสอบและวิเคราะห์รูปร่างลักษณะของสัญญาณ (WAVE FORM) และปรากฏการณ์ในวงจรวิเลกทรอนิกส์ ออสซิลโลสโคปจัดว่าเป็นเอกซ์-วาย-พล็อตเตอร์ (X-Y PLOTTER หรือตัวเขียนกราฟในแนวรางแกน X และ Y ที่สามารถแสดงสัญญาณอินพุตเทียบกับสัญญาณอื่น ๆ หรือเทียบกับเวลา โดยตัวเขียนหรือที่เรียกว่าสไตลัส (STYLUS) ของตัวเขียนกราฟจะเป็นจุดเรืองแสงที่เคลื่อนที่บนจอภาพตามสัญญาณของแรงดันอินพุต



ภาพที่ 2.24 แสดงรูปร่างของออสซิลโลสโคป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



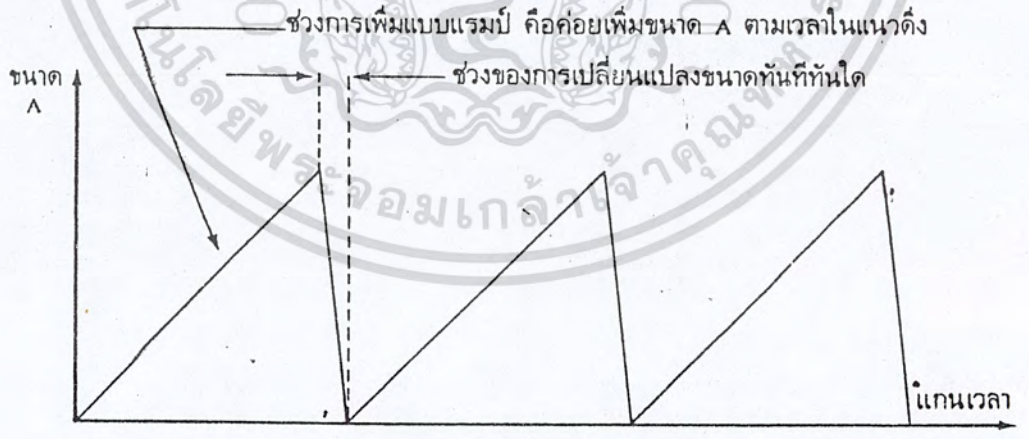
ภาพที่ 2.25 แสดงบล็อกไดอะแกรมของภาคต่าง ๆ ของออสซิลโลสโคป

จากภาพ2.25จะเห็นได้ว่าหัวใจของออสซิลโลสโคปคือตัวหลอดภาพหรือซีอาร์ที (CRT) ซึ่งจะเป็นตัวสำคัญที่จะกำเนิดภาพของสัญญาณต่าง ๆ ส่วนอื่น ๆ จะเป็นตัวควบคุมและเป็นตัวทำให้เกิดรูปสัญญาณที่ป้อนเข้าและปรากฏบนจอ การทำงานของหลอดภาพจะมีหน้าที่เป็นตัวกำเนิดลำอิเลคตรอนที่ปืนอิเล็กตรอน (ELECTRON GUN) แล้วลำอิเลคตรอนจะถูกเร่งให้วิ่งไปกระทบจอภาพตรงหน้าสุดของหลอดภาพและจะกระทบกับสารเรืองแสง ที่ติดอยู่ภายในหลอดภาพด้านใน (หลังจอภาพ) ทำให้เกิดแสงสว่างเป็นจุด ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างช่วงการเดินทางจากแหล่งกำเนิดลำอิเล็กตรอนไปยังจอภาพด้านหน้าสุดจะผ่านแผ่นควบคุมทางด้านแนวดิ่ง และผ่านแผ่นควบคุมในแนวนอน ซึ่งถ้าไม่มีแผ่นควบคุมทางแนวตั้งจะสามารถปรับลำแหล่งลำอิเล็กตรอนให้ขยับขึ้นลงทางแนวดิ่งได้ หรือเป็นการปรับจุดแสงบนจอภาพให้ขึ้นหรือลงได้ทางแนวดิ่ง หรือทางแกน Y และเช่นกันการเปลี่ยนแปลงขนาดศักย์ไฟฟ้าบนแผ่นควบคุมทางแนวนอนจะทำให้ลำแสงอิเล็กตรอนเปลี่ยนแปลงทางแนวนอน เป็นผลทำให้ลำแสงบนจอภาพเปลี่ยนทางแกน X เช่นกัน ผลการปรับศักย์ไฟฟ้าให้เปลี่ยนแปลงบนแผ่นเพลตโลหะทั้งแกน X และ Y จะทำให้จุดแสงบนจอภาพเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลงตามศักย์ไฟฟ้าบนเพลตของโลหะทั้งสอง

โดยปกติแล้วออสซิลโลสโคปจะมีอินพุตสองทางคืออินพุตทางแกน X และอินพุตทางแกน Y อินพุตทางแกน X จะอยู่ในตัวเครื่องรับซึ่งจะเป็นกลื่นสัญญาณแบบแรมป์ (RAMP) หรือเป็นสัญญาณแบบไทม์เบส (TIME BASE) ซึ่งกลื่นสัญญาณข้างต้นจะมีลักษณะคล้ายกันเลื่อยดังภาพที่ 2. 26 มีลักษณะค่อยเพิ่มขนาดขึ้นทางแกนตั้งตามเวลาทางแกนนอนและจะตกหายทันทีทันใด แล้วจึงค่อยเพิ่มขนาดมาใหม่โดยสัญญาณแบบฟันเลื่อย ทางอินพุต ทางแกน X จะมีผลเกี่ยวกับอินพุตทางแกน Y ซึ่งปกติจะมาจากภายนอกหรือสัญญาณที่เราต้องการจะจับภาพว่ามีรูปร่างลักษณะอย่างไร และมีสาเหตุมาจากความแรงกลอกจนกวามถี่และอื่น ๆ



ภาพที่ 2. 26แสดงรูปสัญญาณแบบฟันเลื่อยทางแกน X ของออสซิลโลสโคป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปร่างของสัญญาณที่ปรากฏบนจอภาพปกติจะเข้าทางเวอร์ติคอลอินพุตแอมปลิไฟเออร์ ซึ่งเป็นเครื่องขยายสัญญาณภาคหน้าสุด โดยอัตราการขยายของเครื่องจะปรับไว้ที่ปุ่มปรับเป็นโวลต์/ดิวิชั่น เอาพุตของภาคขยายทางแนวตั้ง จะขับกรงออกทางเอาพุตแยกไปเข้าอินพุตทางดีเลย์ไลน์ และอินพุตเข้าทางวงจรทริกเกอร์ โดยสายดีเลย์ไลน์ จะเป็นตัวถ่วงเวลาสัญญาณที่จะออกไปเข้าหลอดภาพ ปกติจะมีสายขยายหลังสายดีเลย์ ซึ่งจะให้เป็นตัวขับให้สัญญาณที่ออกมาจากเอาพุตของเวอร์ติคอลแอมปลิไฟเออร์มีกำลังสูงพอที่จะควบคุมหลอดภาพให้ลำแสงทางแนวดิ่งเคลื่อนที่ตามสัญญาณที่เข้าทางเวอร์ติคอลอินพุต

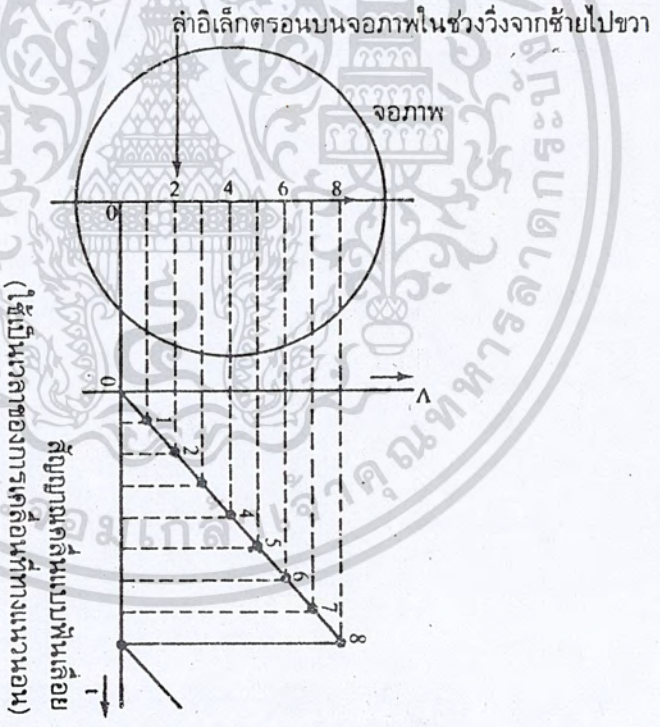
ภาพที่ 2.27 แสดงลักษณะของออสซิลโลสโคปทั่ว ๆ ไปในโต๊ะปฏิบัติการ

สัญญาณที่ออกจากเวอร์ติคอลแอมปลิไฟเออร์อีกส่วนหนึ่งที่ไปเข้าวงจรทริกเกอร์ และผ่านเข้าไทม์เบสเยนเนอเรเกอร์และเข้าฮอริซอนทอล แอมปลิไฟเออร์ หรือขยายสัญญาณทางแนวนอน ก่อนเข้าแผ่นโลหะทางฮอริซอนทอล เพื่อควบคุมลำแสงแนวนอนโดยวงจรในไทม์เบสเยนเนอเรเกอร์จะเป็นตัวผลิตสัญญาณฟันเลื่อยที่มีเวลาเทียบกับสัญญาณที่เข้ามาทางเวอร์ติคอลอินพุต ซึ่งจะสอดคล้องกันโดยสัญญาณทริกเกอร์ โดยสัญญาณฟันเลื่อยที่เกิดจากวงจรไทม์เบสจะเป็นรูปฟันเลื่อย และจะถูกควบคุมให้มีความเวลามากหรือน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคสุดท้ายก่อนเข้าแผ่นทางฮอริซอนทอลคือเครื่องขยายทางฮอริซอน ซึ่งประกอบด้วยตัวขยายกำลังและเหสอินเวอร์เตอร์ และสร้างสัญญาณเอาท์พุต 2 ตัว คือ สัญญาณดันเลื่อนแบบทางบวกและทางลบ เรียกว่ารันอัพ และรันดาวน์ตามลำดับ โดยสัญญารแบบรันอัพจะเข้าทางแผ่นโลหะทางขวาและรันดาวน์จะเข้าอีกทางหนึ่ง แรงดันของดันเลื่อยจะควบคุมลำอิเล็กตรอนให้เลื่อนกร่อมจอภาพจากซ้ายไปขวาตลอดเวลา โดยระยะเวลาการเลื่อนจะถูกควบคุมโดยปุ่มควบคุมไทม์/ดิวิชั่น

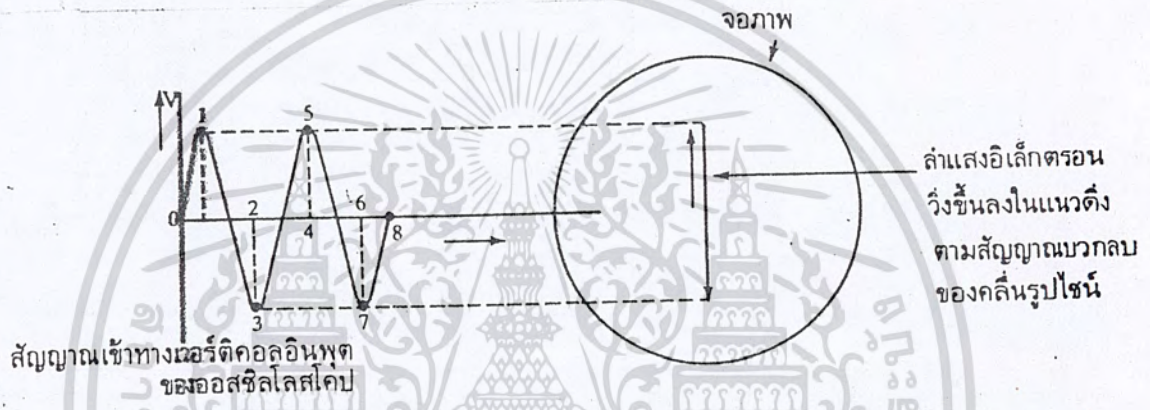
การกำเนิดภาพของรูปสัญญาณที่ต้องการจับภาพว่ามีรูปร่างอย่างไร ภาพที่ 2.28 แสดงถึงการเกิดภาพของสัญญาณบนจอภาพ โดยไม่มีสัญญาณที่ต้องการจับรูปร่างเข้ามาทางเวอร์ติคอลอินพุต มีสัญญาณแบบดันเลื่อยเข้ามาทางฮอริซอนอย่างเดียว จะทำให้จุดสำแสงบนจอภาพวิ่งจากซ้ายไปขวา จนถึงจุดสุดท้าย จากนั้นจุดลำแสงบนจอภาพจะวิ่งกลับจากขวาสุดมาทางด้านแผ่นซ้ายสุด ด้วยความเร็วสูง



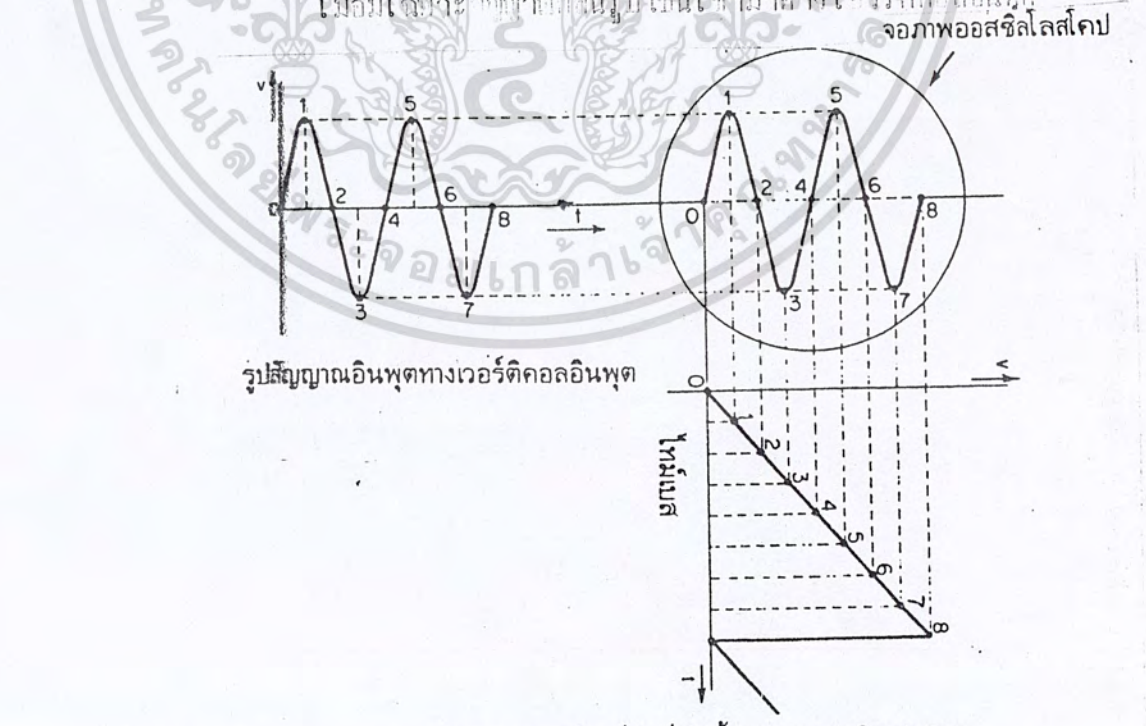
ภาพที่ 2.28 แสดงการเคลื่อนที่ของลำอิเล็กตรอนบนจอภาพเมื่อสัญญาณรูปดันเลื่อยปรากฏที่ฮอริซันตัลอินพุต โดยไม่มีสัญญาณใด ๆ ทางเวอร์ติคอลเอาพุต ผลจะปรากฏว่าเป็นเป็นแค่จุดลำแสงวิ่งจากซ้ายไปขวา โดยความถี่ของสัญญาณดันเลื่อยต่ำ มาก ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.29 ถ้าใส่สัญญาณรูปไซน์อย่างเดียวทางเวอร์ติคอลอินพุตโดยไม่มีสัญญาณรูปฟันเลื่อยทางฮอริซอนทอลอินพุต ผลของสัญญาณคลื่นรูปไซน์จะถูกขยายกำลังสัญญาณไปข้างและลำแสงให้วิ่งสม่ำเสมอในแนวดิ่ง ถ้าความถี่ที่คลื่นต่ำมาก จะเห็นบนจอว่าลำแสงอิเล็กตรอนวิ่งขึ้นจากศูนย์ไปแนวดิ่งขึ้นไปถึงจุดหนึ่ง แล้ววิ่งมาศูนย์และต่ำกว่าศูนย์กลับไปมา ลำแสงอิเล็กตรอนบนจอภาพเมื่อไม่มีสัญญาณทางเวอร์ติคอลอินพุต แต่มีสัญญาณแปบฟันเลื่อยทางฮอริซันทัลอินพุต เวลาที่ใช้ = T_r = 2MS T_f เป็นเวลาที่ใช้ของลำอิเล็กตรอนจากขวามาซ้าย = DMS

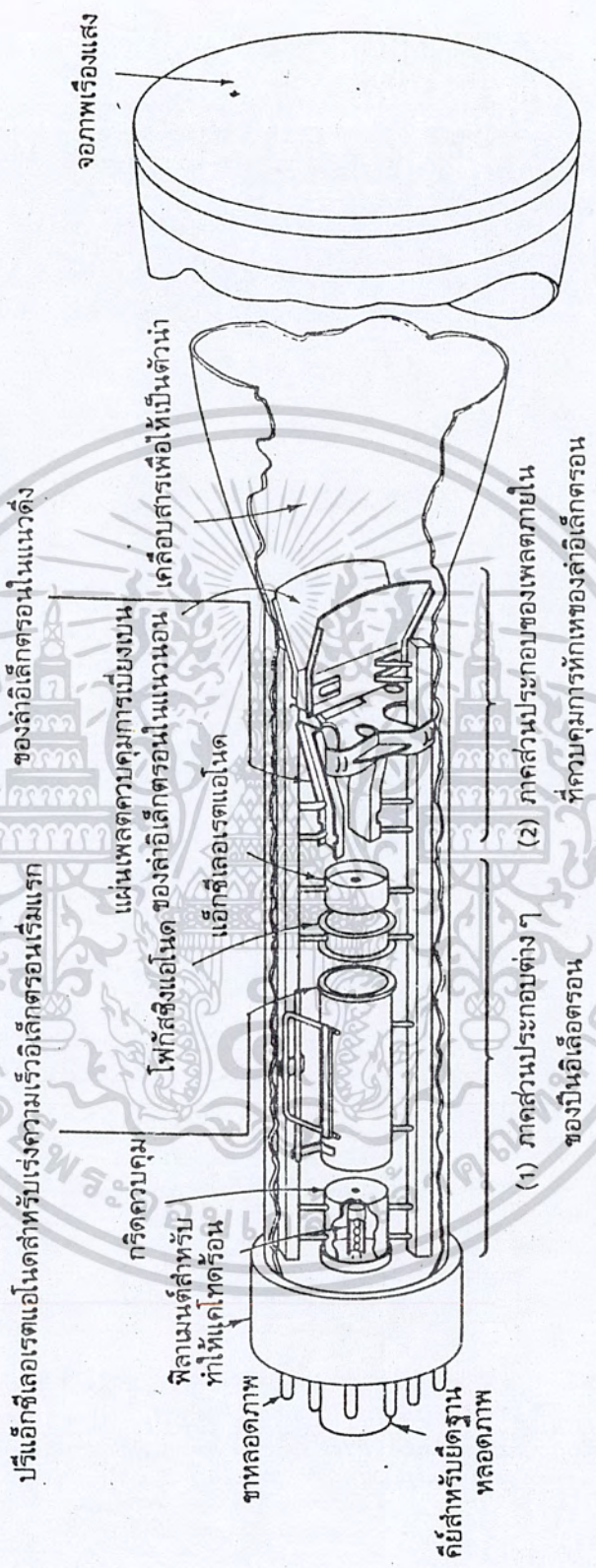


ภาพที่ 2.29 แสดงการเคลื่อนที่ของลำอิเล็กตรอน ซึ่งเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวดิ่งเมื่อมีเฉพาะสัญญาณคลื่นรูปไซน์เข้าทางเวอร์ติคอลอินพุต



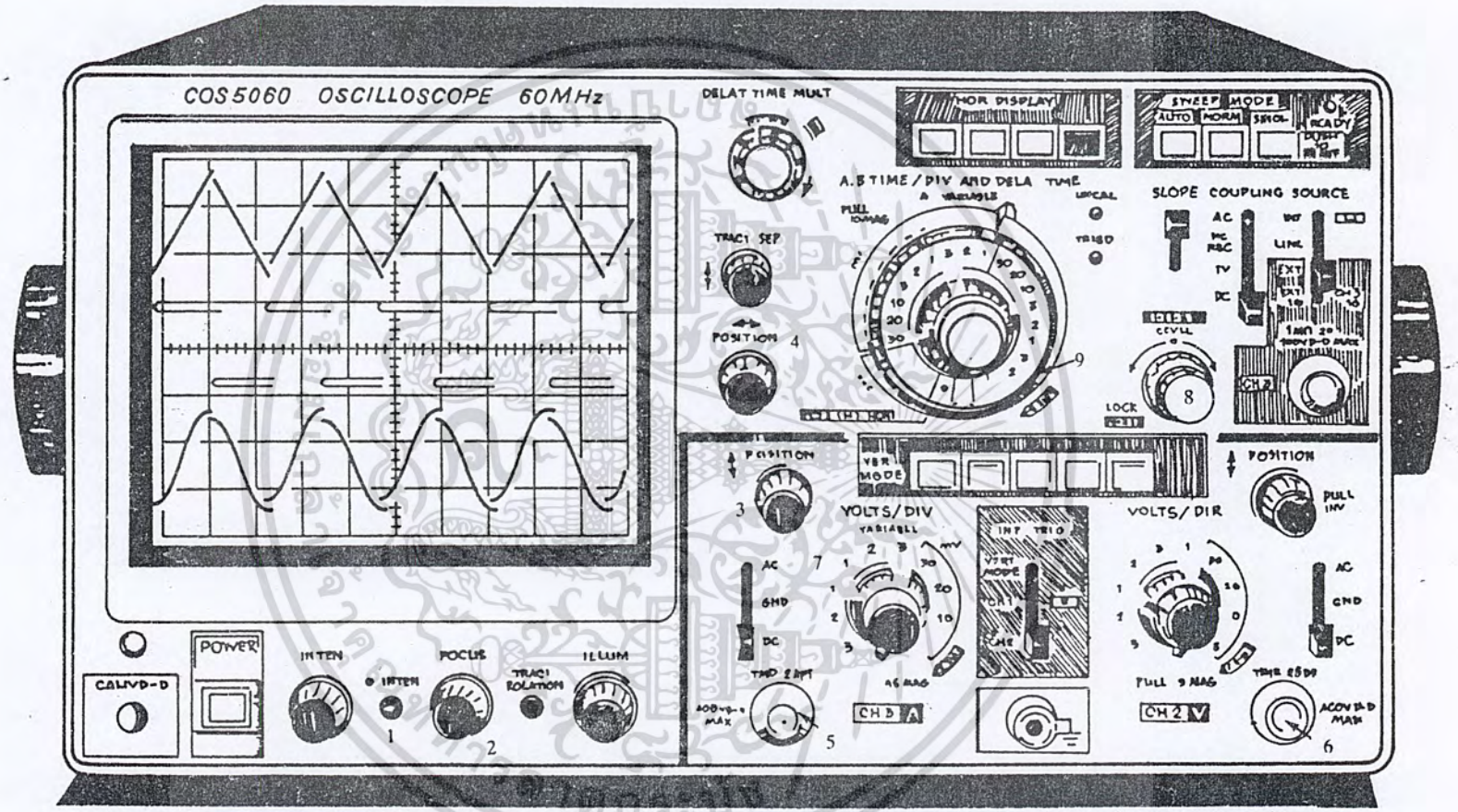
ภาพที่ 2.30 แสดงภาพของสัญญาณคลื่นรูปไซน์บนจอภาพที่ T_r ที่ เมื่อมีสัญญาณคลื่นรูปไซน์ที่เวอร์ติคอลและสัญญาณรูปฟันเลื่อยที่ฮอริซอนทอลอินพุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.31 โครงสร้างแสดงส่วนต่าง ๆ ภายในหลอดภาพซีอาร์โอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1 ปุ่มปรับแสงสว่าง

2 ปุ่มปรับความเข้มหรือโฟกัส

3 ปุ่มปรับเลื่อนเส้นภาพขึ้นลงแนวดิ่ง

4 ปุ่มเลื่อนเส้นไปทางขวาและซ้าย

5 ปุ่มต่อสัญญาณเข้าทางนอนหรือทางตั้งของแชนแนลที่ 1

6 ปุ่มต่อสัญญาณเข้าทางนอนหรือทางตั้งของแชนแนลที่ 2

7 ปุ่มเลือกความแรงของสัญญาณเข้าแนวดิ่ง

8 ปุ่มควบคุมระดับของวงจรสร้างสัญญาณทริกเกอร์

9 ปุ่มเลือกความถี่ของสัญญาณ

การเลือกใช้ออสซิลโลสโคป เป็นเครื่องมือทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญมากอย่างหนึ่งที่ใช้ดูรูปคลื่น หรือวัดค่าแรงดันของรูปคลื่นไฟฟ้า สามารถได้ตามสัญญาณในการตรวจทดสอบเครื่องที่สร้างขึ้นและในการตรวจเครื่องที่จะซ่อมว่าจุดที่เกิดขัดข้องกันนั้นอยู่ที่วงจนใดได้โดยง่าย ออสซิลโลสโคลมีหลายแบบ โดยพื้นฐานการใช้งานแล้วมีวิธีการมาตราส่วนการใช้งานและวิธีการใช้อย่างเดียวกัน คือจะมีปุ่มปรับหลายปุ่มในการใช้งาน เช่น

1. ปรับแสงสว่างหรืออินเทนซิตี้
2. ปุ่มปรับความคมหรือโฟกัส
3. ปุ่มเลื่อนเส้นขึ้นลงทางกึ่ง
4. ปุ่มเลื่อนเส้นไปซ้าย-ขวา
5. ปุ่มต่อสัญญาณเข้าทางกึ่งหรือทางนอนของแชนแนลที่ 1
6. ปุ่มต่อสัญญาณเข้าทางกึ่งหรือทางนอนของแชนแนลที่ 2
7. ปุ่มเลือกความแรงของสัญญาณเข้าทางแนวกึ่ง
8. วงจรกวนกุมระดับของวงจรสร้างสัญญาณหรีกเกอร์
9. ปุ่มเลือกความถี่สัญญาณ

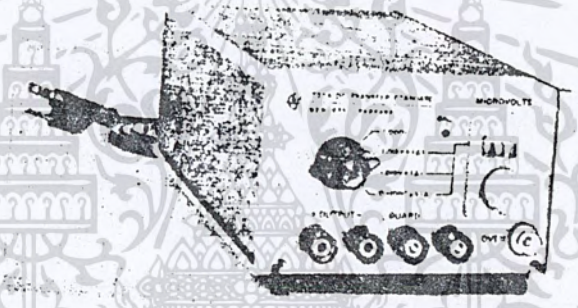
การใช้และการปรับปุ่มต่าง ๆ ที่สำคัญ มีดังนี้

1. ปุ่มปิด-เปิด อาจเป็นแบบกดหรือหมุนก็ได้ สำหรับปุ่มปรับแสงสว่างหรืออินเท็นซิตี้ใช้หมุนตามเข็มนาฬิกาเพื่อเพิ่มหรือลดให้จุดหรือเส้นที่จอของสโคปสว่างมีความเข้มตามต้องการปกติจะปรับความคม
2. ปุ่มปรับความคมหรือโฟกัส เมื่อเส้นหรือรูปที่หน้าจออาจเป็นเส้นโค้งไม่คมชัด ให้หมุนปุ่มปรับความคมหรือโฟกัสไปซ้ายหรือขวาก็อปรับให้เส้นคมชัดไม่สว่างจนแสบตา ถ้าสว่างมากไปตาเสียและหลอดจอจะชำรุดเร็วด้วย
3. ปุ่มเลื่อนขึ้นลงทางกึ่ง ก็อถ้าเส้นที่หน้าจอสโคปไม่อยู่กลางจอให้หมุนขวาหรือซ้าย ดูทางที่เลื่อนเส้นหากลางจอหลอดสโคปพอดี
4. ปุ่มเลื่อนขวา ซ้าย ก็อเส้นที่หน้าจอสโคปอยู่กลางจอ แล้วแต่ต้นและปลายของเส้นอยู่ห่างจากขอบจอไม่เท่ากันให้ปรับปุ่มเลื่อนขวาซ้ายให้เส้นต้นและปลายอยู่ขอบจอทางขวาและซ้ายเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15 เครื่องกำเนิดโวลต์มาตรฐาน (POWWER SUPPLY)

ปัจจุบันเพื่อความคล่องตัวในโรงงานและห้องปฏิบัติการทดสอบโดยทั่วไปจะใช้เครื่องมือ ดังภาพ 2.33 ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือที่สามารถแทนโวลต์มาตรฐานที่ทำจากเวสตันเซลล์ได้ ผลิตโดยหลายบริษัทในรูปเป็นของบริษัทสร้างเครื่องวัดมีชื่อคือบริษัทฮิวเลตต์แพกการ์ด (HEWLETT PAEKARD CO) โดยใช้แรงดันไฟฟ้าค่าคงตัวหลายค่าจากซีเนอร์ไดโอด ตั้งแต่ 1000 โวลต์ ไฟตรงและ 0 ถึง 1000 ไมโครโวลต์/0.1 โวลต์ ถึง 1 โวลต์ โดยมีหลายย่านการใช้งานแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตจะมีค่าคงที่ถึง 10 พีพีเอ็มก่อเดือน มีอำนาจจำแนกแรงดัน เป็น 1 ไมโครโวลต์ โดยจำเป็นจะต้องเปิดเครื่องสำหรับให้เครื่องชินสภาพที่เรียกว่า วอร์มอัพไทม์ ถึง 30 นาที ปัจจุบันราคาเครื่องมือจะถูกลงมากและทั้งย่านการใช้ไฟลงมากกว่าเพราะอุปกรณ์ที่ใช้ปัจจุบันเป็นประเภทออปแอมป์และอยู่ในรูปไอซี



ภาพที่ 2.33 แสดงแหล่งกำเนิดโวลต์มาตรฐาน

มาตรฐานของหน่วยวัดอื่น ๆ หน่วยวัดอื่น ๆ ที่สำคัญและใช้กันมากคือหน่วยวัดความจุไฟฟ้าหรือเรียกว่า คาปาซิแตนซ์ ซึ่งจะต้องเกี่ยวข้องกับสนามไฟฟ้าและสมบัติของฉนวนที่เรียกว่า ไดอิเล็กตริก และค่าอื่น ๆ อีกมากมาย ค่ามาตรฐานของความจุไฟฟ้าวัดกันยากมาก จะใช้บริดจ์หรือเครื่องมือทันสมัยอื่น ๆ วัดความจะหน่วยสำหรับวัดความจุคือฟารัด และหน่วยสำคัญของการวัดประจุไฟฟ้าคือ คูลอมบ์ เป็นต้น

หน่วยวัดหรือวิชาเครื่องมือวัดในปัจจุบันได้ก้าวหน้าไปมากมาย มีทั้งวัดความเข้มของแสง วัดความเร็ว วัดประจุ วัดกลื่นสมองในเครื่องมือแพทย์ ตลอดจนเครื่องมือวัดเฉพาะอย่าง เช่นเครื่องวัดสายอากาศแบบโพลีสโคป เครื่องวัดที่ใช้ในการอะไลน์เมนท์ในโรงงานโทรทัศน์แบบเวกเตอร์สโคป และอื่น ๆ ในงานโทรคมนาคม เช่นเครื่องกำเนิดความถี่แบบสูงมากเป็น กิกะเฮิรตซ์ เป็นต้น

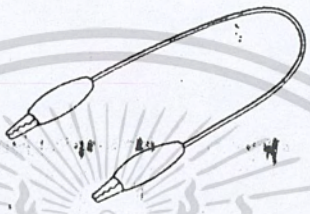
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกเหนือจากอุปกรณ์และเครื่องมือที่กล่าวข้างต้นนี้แล้ว อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับนักศึกษาที่ควรมีประจำโต๊ะปฏิบัติงานมีดังต่อไปนี้

1.6 อุปกรณ์สายวัด (CORDS) โดยมากควรมีดังนี้

ก) สายไฟฟ้าเอ.ซี. พร้อมหัวปลั๊กสำหรับเสียบหัวแร้งไฟฟ้าหรือเครื่องมือตรวจสอบอื่น ๆ

ข) สายวัดชนิดที่มีที่จับ (CLIP LEAD) ดังภาพที่



ภาพที่ 2.34 แสดงสายวัดชนิดที่มีที่จับ

ก) สายไฟฟ้าสำหรับต่อสายต่าง ๆ ในวงจร ดังภาพที่

ภาพที่ 35 แสดงสายสำหรับต่อสายต่าง ๆ ในวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.17 ความรู้เกี่ยวกับ หน่วยของระบบวัด

ในการที่จะเจาะจงระบบการทำงานหรือในการกำหนดด้วยจำนวนของทั่ว ๆ ไป จำนวนหรือชิ้นงานหรือสิ่งของจะถูกให้กำจำกัดความด้วยชนิดและขนาด เช่นมาตราของการวัดระยะทางจะกำหนดเป็นหน่วย เช่น 100 เมตร เป็นต้น กำว่าเมตรจะบอกให้ทราบว่าเป็นหน่วยการวัดระยะทางในระบบเมตริก และยังมีหน่วยวัดระยะทางอื่น ๆ เช่น ฟุต ไมล์ ซึ่งเป็นหน่วยในระบบอังกฤษ เป็นต้น

หน่วยระบบเมตริก

ในปี พ.ศ. 2533 รัฐบาลฝรั่งเศสได้ให้สมาคมนักวิทยาศาสตร์จัดสร้างระบบเมตริกที่ดีกว่าระบบหน่วยทั่ว ๆ ไป ในสมัยนั้น เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง ความยาวเพื่อให้ได้เป็นระบบมาตรฐานสากล โดยระบบอังกฤษนั้นมิได้ยึดหรือมีแนวความคิดของการเอาส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์มาเป็นพื้นฐาน โดยเลือกระบบความยาว 1 เมตร ซึ่งเป็นความยาวของ 1/10,000,000 ส่วนจากระยะทางจากขั้วโลกเหนือถึงเส้นศูนย์สูตร โดยยึดแนวเส้นเมอริเดียนที่ผ่านกรุงปารีสและเลือกเอามาตราฐานน้ำหนักเป็น 1 กรัม โดยใช้น้ำหนักของน้ำบริสุทธิ์หนึ่งลูกบาศก์เซนติเมตรที่ 4 องศาเซนติเกรด (ปัจจุบันใช้องศาเซนเซียล) ที่ความกดอากาศปกติที่ 760 มิลลิเมตรปรอท และหน่วยเวลาจะเลือกใช้เวลาหนึ่งวินาที ซึ่งเป็นเวลา 1/86,400 ส่วนของวันหรือการหมุนรอบตัวเองของโลกนั่นเอง

ในตารางที่ 2.2 จะเป็นตารางของระบบเมตริกเช่นกันสำหรับเป็นตัวคูณเป็นจำนวนเท่าของหน่วย เพื่อให้คล่องตัว เช่น การใช้ระยะทางจากจังหวัดหนึ่งถึงจังหวัดหนึ่งจะใช้เป็นกิโลเมตร เป็นต้น ส่วนน้ำหนักของสิ่งใหญ่ใช้เป็นกิโลกรัม และของที่ใช้งานทั่วไป เช่น ผัก ขนม ใช้หน่วยเป็นกรัม และถ้าเป็นในห้องปฏิบัติการเภสัชจะใช้ละเอียดมากเป็นมิลลิกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงตัวคูณของหน่วยในระบบเมตริก

คำเติมหน้า	สัญลักษณ์	คำเติมหน้า	สัญลักษณ์	ความหมาย
exa	E	เอกซะ	E	10^{18}
peta	P	เปตะ	P	10^{15}
tera	T	เตรา	T	10^{12}
giga	G	กิกะ	G	10^{9}
mega	M	เมกะ	M	10^{6}
myria	ma	ไมเรีย	ma	10^{4}
kilo	k	กิโล	k	10^{3}
hecto	h	เฮกโต	h	10^{2}
deca	da	เดคา	da	10
deci	d	เดซิ	d	10^{-1}
centi	c	เซนติ	c	10^{-2}
milli	m	มิลลิ	m	10^{-3}
micro	μ	ไมโคร	μ	10^{-6}
nano	n	นาโน	n	10^{-9}
pico	p	พิโค	p	10^{-12}
femto	f	เฟมโต	f	10^{-15}
atto	a	แอตโต	a	10^{-18}

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน่วยของระบบอังกฤษ

ในสมัยก่อนในช่วงเวลาเดียวกันที่สมาคมนักวิทยาศาสตร์ปรึ่งเซลติกตั้งหน่วยระบบเมตริกนั้น สมาคมวิทยาศาสตร์ของอังกฤษ (BRITSH FOR ADVANCEMENT OF SCIENCE) ได้ตัดสินใจเลือกระบบ ซึ่งมาจากหน่วยเซนติเมตร กรัม และเซคันด์ (วินาที) และแยกต่างหาก ไฟฟ้าออกไปหาง ระบบไฟฟ้าสถิตซีจีเอส (CGS ELECTROSTSTATIC SYSTEM) โดยมีหน่วยแรงยึดระหว่างขั้วแม่เหล็กซึ่งเป็นนิวตัน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปี พ.ศ. 2497 ได้มีการสร้างระบบมาตราฐานขึ้น และเป็นที่ยอมรับสากล ในปี ค.ศ. 2503 โดยมีชื่อว่า SYSTCME INTERRATIONNAL D'UNIT หรือชื่อย่อว่าระบบ SI ซึ่งมีหน่วยหลัก 6 หน่วย คือ เมตร กิโลกรัม วินาที และแอมแปร์ ของระบบเอ็มเคเอสเอ (KMSA) และอีก 2 หน่วยที่เพิ่มเติมคือ หน่วยวัดอุณหภูมิองศาเคลวิน (DEGREE KELVIN) และหน่วยของความสว่างคือแคนเดิล (CANDELA) โดยหน่วยเอสไอ จัดเป็นหน่วยที่รับรองโดยรัฐบาลฝรั่งเศสและอีกหลายประเทศและกำลังจะเป็นหน่วยที่ใช้กันมากที่สุดในโลกปัจจุบัน ตารางที่ 2.3 จะเป็นหน่วยพื้น ๆ ของระบบเอสไอ

ตารางที่ 2.3 แสดงหน่วยของระบบเอสไอ

ขนาด	หน่วย	สัญลักษณ์
1. ยาว / กว้าง / สูง	เมตร	M
2. น้ำหนัก	กิโลกรัม	Kg
3. เวลา	วินาที	S
4. กระแสไฟฟ้า	แอมแปร์	A
5. อุณหภูมิทางเทอร์โมไดนามิก	องศาเคลวิน	K
6. ความเข้มของการส่องสว่าง	แคนเดิล	Cd

- หน่วยของระบบวัดโดยทั่วไป จะเป็นระบบเอสไอ หน่วยเดิมของระบบการวัดมีระบบอังกฤษ และระบบเมตริก เป็นระบบใหญ่ที่ใช้กันมากในสมัยก่อน
- เครื่องมือวัดจะใช้วัดแรงกัน กระแสไฟฟ้า ความต้านทานและอื่น ๆ โดยยึดระบบสากลใดระบบหนึ่งสำหรับใช้เป็นแนวมาตราฐานสากล
- เครื่องมือวัดที่สำคัญจะใช้วัดแรงกัน แรงเคลื่อนและอื่น ๆ ทั้งไฟฟ้ากระแสตรง กระแสสลับ ในกรอบของระบบสากลคือระบบหน่วยเอสไอที่ตั้งไว้คือ โวลท์ แอมแปร์ วัตต์ โอห์ม เฮนรี ฟารัด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.18 ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์อิเลกทรอนิกส์และวงจร

อุปกรณ์อิเลกทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่จะต้องรู้จักผู้ทำวิจัยได้ขอกล่าวพอสรุปได้ดังนี้

ในช่วงระยะประมาณ 40 ปี ก่อนปี พ.ศ. 2490 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีการพัฒนาและนำมาใช้มากที่สุดก็คือ หลอดสุญญากาศ การใช้งานมีปัญหาในการพัฒนางานด้านอิเล็กทรอนิกส์ เช่น กำลังไฟฟ้าสูญเสียมีมาก กรรมวิธีผลิตยุ่งยาก เมื่อขอบเขตความต้องการใช้งานขยายกว้างขึ้น หลอดสุญญากาศก็มีปัญหามากขึ้น จึงมีผู้คิดค้นสิ่งใหม่ ๆ มาพัฒนางานแทนหลอดสุญญากาศ

วงการอิเล็กทรอนิกส์ได้รู้จักอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า "ทรานซิสเตอร์" ในปลายปี พ.ศ. 2490 วอลเตอร์ เอช แบรตเทียน , จอห์น บาร์ดีน และ ชอกเลย์ ได้ทดลองวงจรขยายด้วยทรานซิสเตอร์ตัวแรกเป็นแบบจุดสัมผัส (POINT-CONTACT T.RANSISTOR) เมื่อ 23 ธันวาคม 2490 ที่ห้องทดลอง เบลล์ เทเลโฟน ดูภาพที่ ข้อดี คือมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ไม่ต้องมีตัวให้ความร้อน มีโครงสร้างแข็งแรงทนทาน และมีประสิทธิภาพสูง สามารถทำงานได้ทันทีเมื่อเปิดสวิตช์

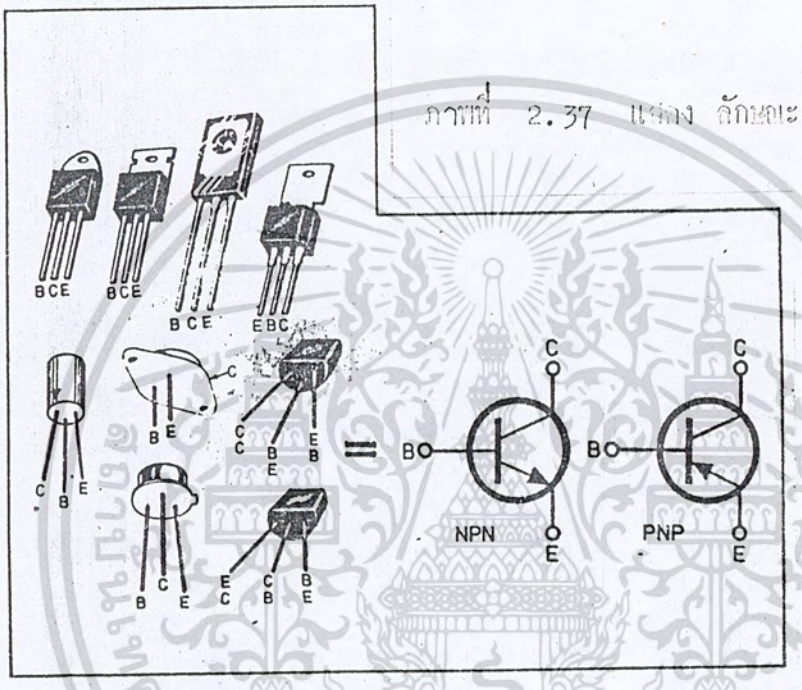
ภาพที่2.36 แสดงทรานซิสเตอร์ตัวแรก

ทรานซิสเตอร์แบบไบโพลาร์ เป็นชื่อเต็มของ "ทรานซิสเตอร์" ที่ใช้เรียกชื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภท แอกทีฟ ชนิดหนึ่ง มีหลักการทำงานโดยอาศัยกระแสไฟฟ้าป้อนเข้าที่ควบคุมจากวงจรภายนอกไปควบคุมตัวกำเนิดไฟฟ้าภายในให้เปลี่ยนแปลงตาม การทำงานของทรานซิสเตอร์ที่เกี่ยวข้องทั้งพาหะที่มีประจุบวก หมายถึง กระแสโฮล และพาหะที่มีประจุหมายถึง กระแสอิเล็กตรอนในขณะเวลาเดียวกัน ทรานซิสเตอร์มี 3 ขา คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

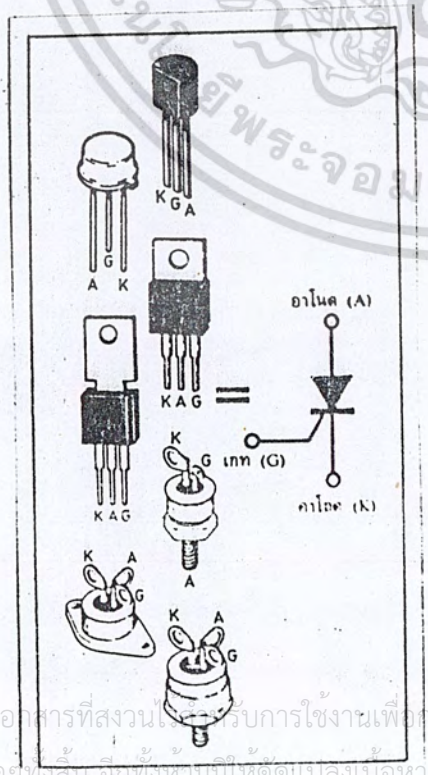
ขาเบส ขาอิมิตเตอร์ และขากอลเล็กเตอร์ โครงสร้างเป็นแบบ พี เอ็น พี และ เอ็น พี เอ็น ทรานซิสเตอร์มีประโยชน์มากในวงจรขยายเชิงเส้นสำหรับสัญญาณขนาดเล็ก วงจรขยายสัญญาณขนาดใหญ่ วงจรออสซิลเลเตอร์ และวงจรดิจิตอล

ทรานซิสเตอร์ มีหลายชนิดแตกต่างกันตามลักษณะการใช้งาน ขนาดรูปร่าง รหัสเบอร์ของมันจะพิมพ์ติดบนตัวถัง ที่พบบ่อยมีรูปร่างและขาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.37 แสดง ลักษณะต่าง ๆ ของ ทรานซิสเตอร์

SCR SCR มี 3 ขา ทำหน้าที่กั้นกระแสไม่ให้ไหลผ่านตัวมันจากอาโนดไปคาโถดจนกว่าจะมีกระแสควบคุมมากระตุ้นที่ขาเกทของมันเท่านั้น แล้วกระแสจะไหลจากคาโถดไปอาโนดไม่ได้ โดยมีสัญญลักษณ์ดังกล่าว

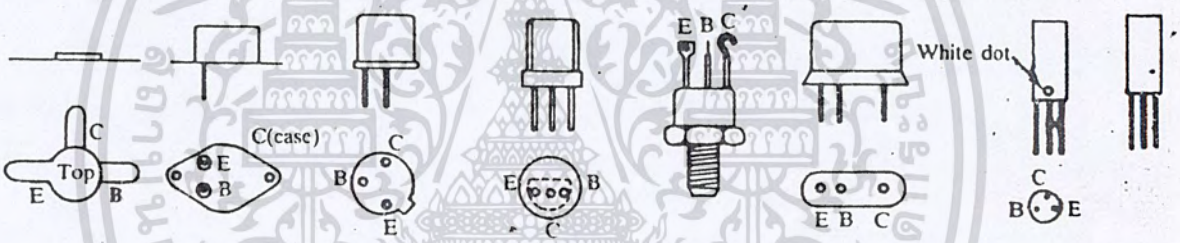


ภาพที่ 2.38 แสดงลักษณะต่าง ๆ ของทรานซิสเตอร์

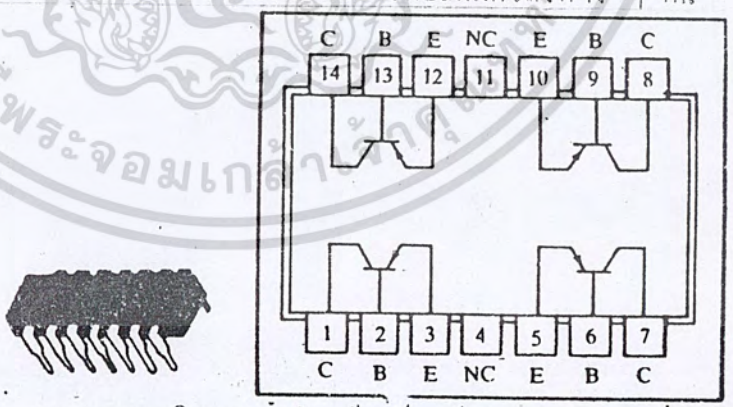
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการถ่ายเทความร้อนออกจากตัว ถ้าใช้กับกำลังไฟฟ้าขนาดกลางก็อาจจะมีตัวถังอยู่ปร่างคล้ายหมวกทรงสูงทำด้วยโลหะและมีขนาดเล็ก ถ้าเป็นทรานซิสเตอร์ที่ใช้กับกำลังไฟฟ้าต่ำ จะมีตัวถังเป็นพลาสติก ส่วนตำแหน่งของขาอิมมิเตอร์ ขาเบส และขาคอลเล็กเตอร์มีจุดที่สังเกตแตกต่างกันออกไป ภาพที่ 39 เป็นภาพที่แสดงถึงรูปร่างของตัวถัง แบบต่าง ๆ และตำแหน่งของขาทั้งสามของทรานซิสเตอร์

ก) ทรานซิสเตอร์ที่มีตัวถังต่าง ๆ กัน



ข) ตำแหน่งขาของทรานซิสเตอร์ที่มีตัวถังต่าง ๆ กัน



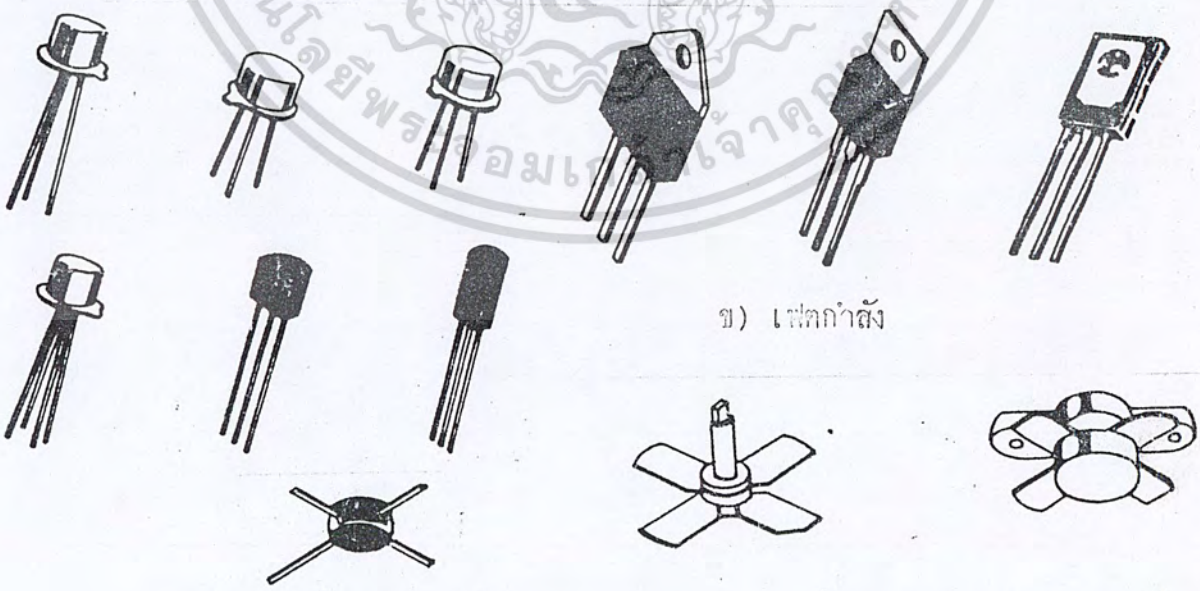
ค) ทรานซิสเตอร์ชนิด พี เอ็น พี 4 ตัว บรรจุกล่องพลาสติก

ภาพที่ 2.39 แสดงตัวถังและตำแหน่งขาของทรานซิสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า (FIELD EFFECT TRANSISTOR) ปกติเรียกสั้น ๆ ว่า "เฟต" (FET) การสร้างเฟตเกิดจากแนวคิดของการควบคุมการเคลื่อนที่ของพาหะทางอิเล็กตรอนิกส์ในสภาวะของแข็งด้วยสนามไฟฟ้าเกิดก่อนการค้นพบทรานซิสเตอร์ชนิดไบโพลาร์หรือแบบรอยต่อ (BIPOLAR JUNCTION TRANSISTOR) ถึง 23 ปี เจ. อี. ลิเลียนเฟลด์ ได้จดทะเบียนสิทธิบัตรอุปกรณ์ที่ใช้ หลักการทำงานตามแนวคิดนี้ในปี 2468 ณ เมืองบรูคลิน รัฐนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา แต่ไม่มีรายงานความก้าวหน้าของทฤษฎีนี้ จนพ. ศ. 2495 วิลเลี่ยม ชอคเลย์ ได้อธิบายทฤษฎีการใช้งานของเฟต และต้นปี 2503 ห้องทดลองโทรศัพท์เบล จึงได้สร้างทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้าเพื่อการค้าได้

เฟตอาศัยหลักการทำงานโดยใช้แรงดันด้านเข้าไปสร้างสนามไฟฟ้า เพื่อควบคุมพื้นที่ของภาคกักขวางช่องผ่าน (CNANNEL) ของเนื้อส่วนใหญ่ซึ่งอาจเป็นอิเล็กตรอนหรือโฮล เฟตมีอีกชื่อว่า "ทรานซิสเตอร์ยูนิโพลาร์" รูปร่างของช่องผ่านจะเปลี่ยนแปลงตามความแรงดันป้อนเข้า ดังนั้นการทำงานของเฟตจึงใช้หลักการของแรงดันที่ควบคุมจากภายนอกไปควบคุมตัวกลางเพื่อทำให้เปลี่ยนแปลงตามแรงดัน คุณสมบัติที่เด่นของเฟตคือมีอิมพีแดนซ์ทางเข้าสูงมาก เมื่อเทียบกับทรานซิสเตอร์รอยต่อไบโพลาร์ ภาพที่ 40 แสดงให้เห็นรูปร่างภายนอกที่แตกต่างกันอย่างไปตามชนิดและขนาดของทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า



ข) เฟตกำลัง

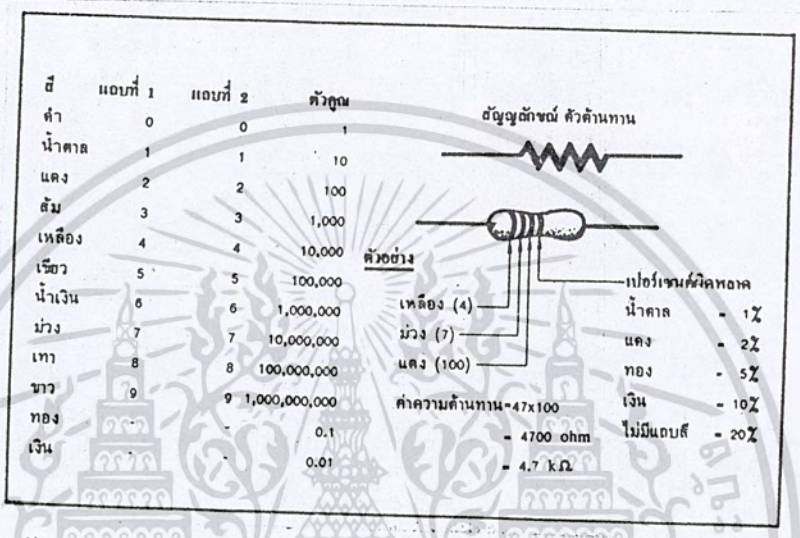
ก) เฟตสัญญาณขนาดเล็ก

ค) เฟตกำลังสำหรับความถี่สูง

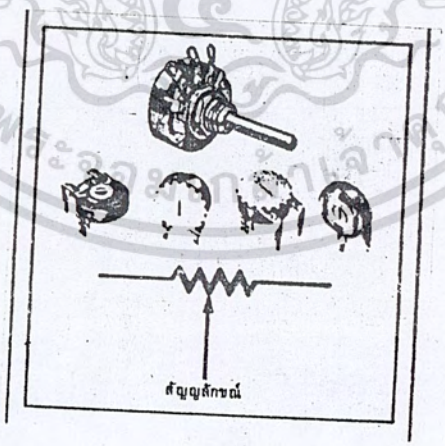
ภาพที่ 2. 40 แสดงรูปร่างภายนอกของเฟต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวต้านทานและการอ่านรหัส – ตัวต้านทานเป็นอุปกรณ์ที่จะพบได้ง่ายในวงจรอิเล็กทรอนิกส์สังเกตได้ง่ายจากรูปร่างเป็นท่อนขนาดเล็ก มีลายสีต่าง ๆ กาดอยู่รอบตัวทับบนสีพื้นปลายทั้งสองด้านเป็นสวดโลหะสำหรับบัดกรีได้ แถบสีที่กาดอยู่รอบตัวของมันจะเป็นรหัสบอกค่าความต้านทานของตัวมัน และเปอร์เซนต์ความผิดพลาดของค่านั้นด้วย แถบสีที่อยู่ชิดปลายใดปลายหนึ่ง คือเป็นแถบที่ 1 แต่ละแถบมีรหัสดังรูป



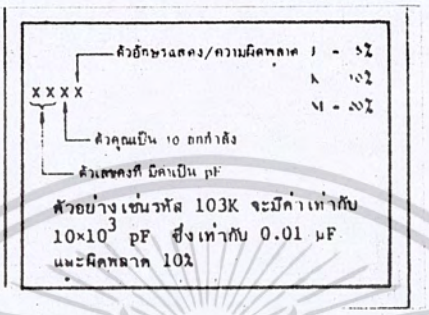
ตัวต้านทานปรับค่าได้ – นอกจากจะมีตัวต้านทานแบบค่าคงที่แล้วยังมีตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ซึ่งมีรูปร่างและสัญลักษณ์ดังรูป2. 11 ค่าของมันเขียนบอกอยู่ที่ตัวถัง เช่น



ภาพที่ 2.41 แสดงสัญญลักษณ์ของตัวต้านทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

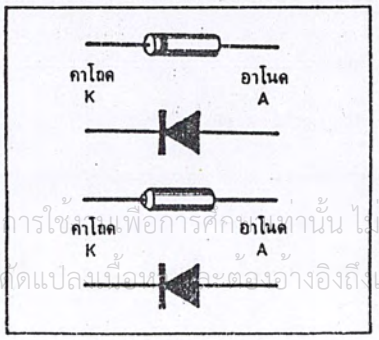
ตัวเก็บประจุ - ตัวเก็บประจุมีหลายชนิดและขนาด ส่วนมากค่ากำลังของตัวมันจะมีบอกเป็นตัวอักษรและตัวเลขบนตัวมันเลย บางชนิดก็มีรหัส การใช้งานก็ต่างกันออกไป เช่น แบบอิเลคทรอไลท์ต้องต่อขั้วลบและบวกให้ถูกต้อง ถ้าไม่มีเครื่องหมายบอกที่ตัวให้ถือว่าขั้วที่ตรงกับขายาว คือขาบวก สำหรับรหัสตัวเลขจะเป็นดังนี้



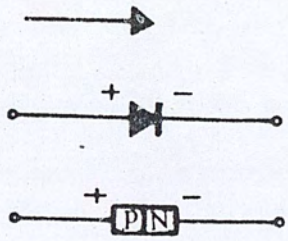
รูปร่างและสัญลักษณ์ของตัวเก็บประจุต่าง ๆ ที่พบบ่อย ๆ มีดังนี้

ไดโอดเป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีประโยชน์มากมีรูปร่างเหมือนกับรอยต่อ พี เอ็น เมื่อไดโอดได้รับแรงดันไบแอสไปหน้าจะยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้สะดวก แต่ถ้าได้รับแรงดันไบแอสผันกลับจะยอมให้กระแสผ่านได้เล็กน้อย การตรวจสอบไดโอดสามารถกระทำได้โดยใช้มิเตอร์วัดความต้านทานของตัวไดโอด โดยอาศัยหลักการเกี่ยวกับการให้แรงดันไบแอสกับตัวไดโอด

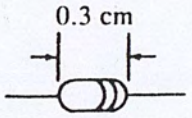
ไดโอด ทำหน้าที่เรกติฟายเออร์ทำให้กระแสไหลได้ทางเดียว การต่อไดโอดลงในวงจรจึงต้องคำนึงถึงทิศทางให้ถูกต้องด้วย ไดโอดมีขนาดและการใช้งานแตกต่างกันตามสีกัดของมัน รหัสเบอร์ของมันจะพิมพ์ติดอยู่ที่ตัวถังที่พบบ่อย ๆ มีดังรูป



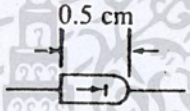
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



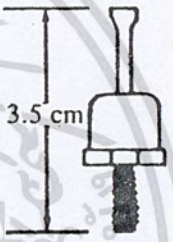
ก) สัญญลักษณ์ของไดโอด



ข) ไดโอดกระแสต่ำ



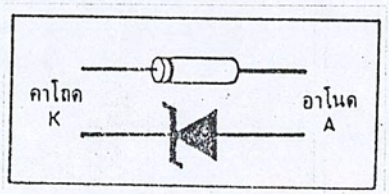
ค) ไดโอดกระแสปานกลาง



ง) ไดโอดกระแสสูง

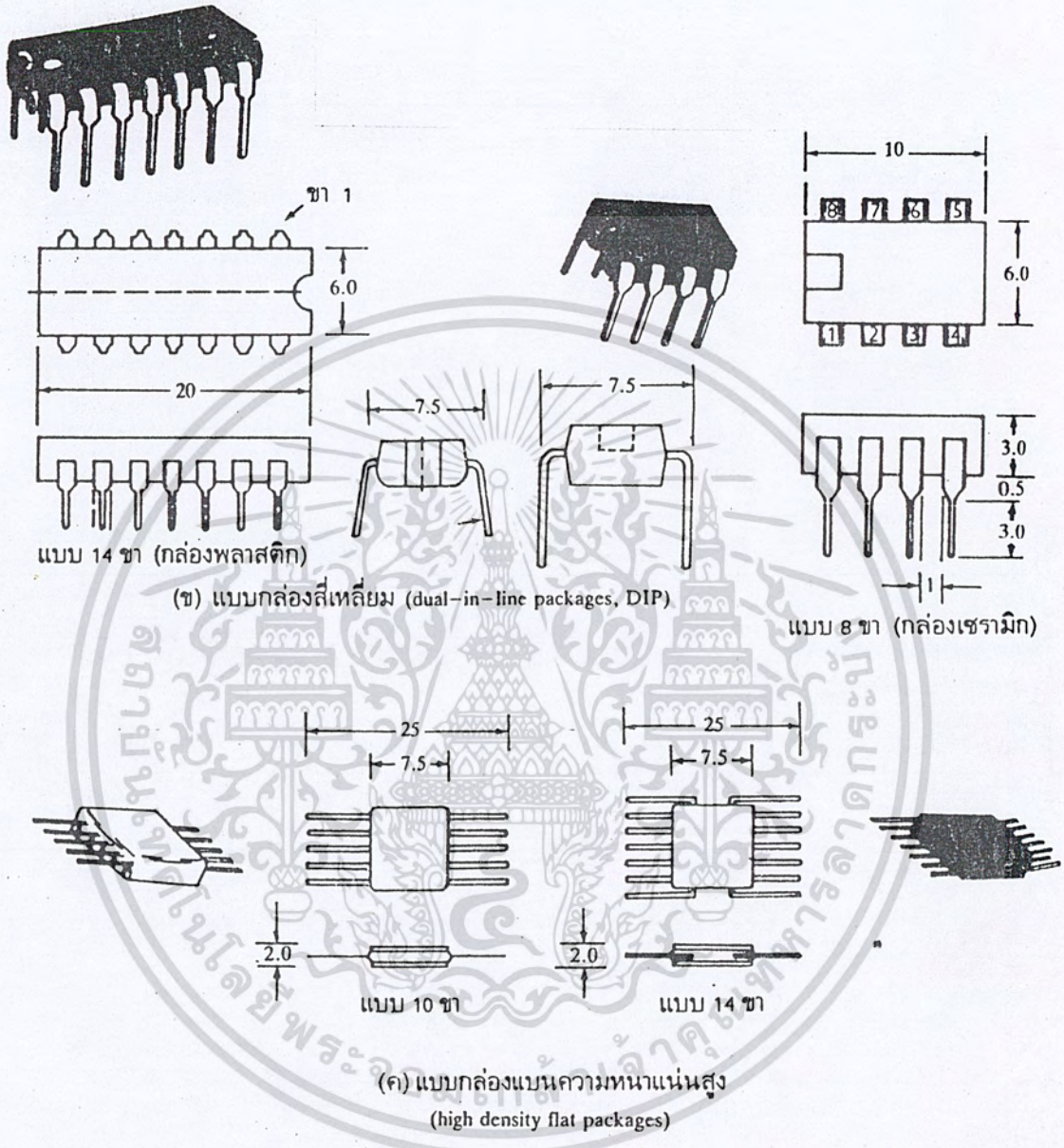
ภาพที่ 2.42 แสดงไดโอดชนิดต่าง ๆ และสัญญลักษณ์

ซีเนอร์ไดโอด มีลักษณะคล้ายไดโอด คือให้กระแสไหลได้จากอาโนดไปคาโนดโดยง่ายแต่กระแสจะไหลสวนทางจากคาโถดมาอาโนดไม่ได้จนกว่าแรงดันกร่อมตัวมันจะถึงจุดกำหนดจุดหนึ่งและมันยอมให้กระแสไหลได้โดยแรงดันคร่อมตัวมันไม่เปลี่ยนแปลง จึงใช้เป็นตัวควบคุมแรงดันให้คงที่ ได้มีสัญญลักษณ์คือ



ไดแอค คล้ายซีเนอร์ไดโอด แต่ไม่ยอมให้กระแสไหลผ่านทั้ง 2 ด้านเลย จนกว่าแรงดันคร่อมตัวมันจะสูงถึงค่าที่กำหนดเท่านั้นมันจึงจะยอมให้กระแสไหลผ่านได้ ดังนั้นมันจึง ไม่มีขั้วเจาะก็ออกไหนก็ได้ มันมีสัญญลักษณ์คือ

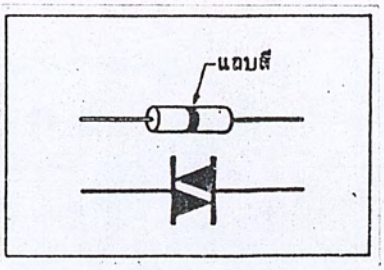
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



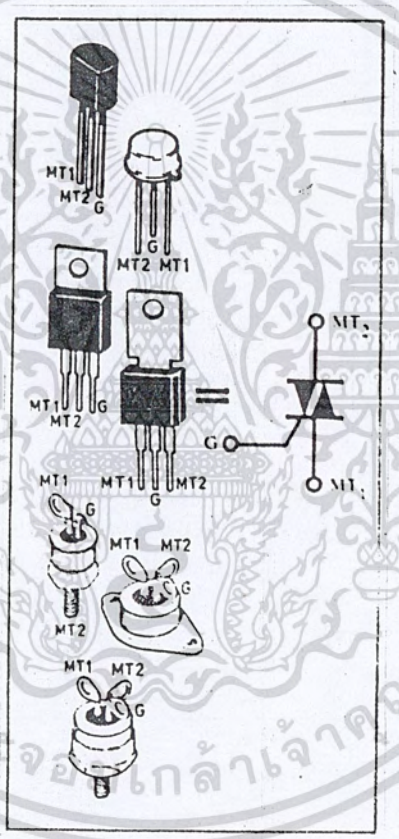
หมายเหตุ ตัวเลขบอกขนาดมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

ภาพที่ 2.43 แสดงกล่องบรรจุอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



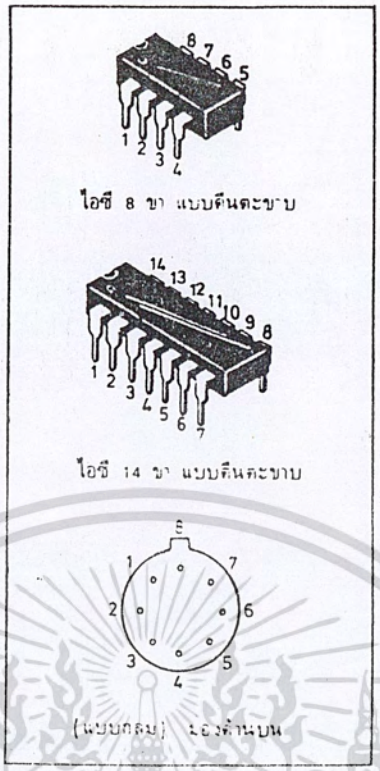
ไตรแอก ทำหน้าที่คล้าย SCR แต่ยอมให้กระแสไหลผ่านตัวมันได้ทั้งสองทางถ้ามีกระแสกวนตุ้นที่ถูกจังหวะและเหมาะสม มีสัญลักษณ์คือ



โอเพอเรชันแนลแอมปลิไฟเออร์หรือ "ออปแอมป์" ประกอบด้วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มากมาย โดยประกอบเป็นวงจรสำเร็จรูปเรียกว่า " ไอซี " มีคุณสมบัติพิเศษคือมีอิมพีแดนซ์ทางเข้าสูงมากเป็นเมกะโอห์ม อัตราการขยายแรงดันเป็นแสนเท่าและมีอิมพีแดนซ์ทางออกต่ำมากเกือบเป็นศูนย์

ไอซี เป็นวงจรอินทริเกรท รวมวงจรต่าง ๆ ไว้ในตัวเดียวโดยมีขาต่อออกมาใช้งาน ขาต่าง ๆ ทำหน้าที่ต่าง ๆกัน ขาไอซีมีระบบการนับดังนี้คือ มองจากด้านบนตัวไอซีให้นับขวาวนทวนเข็มนาฬิกา 1 รอบ จุดสังเกตที่ตัวไอซีเบอร์ของไอซีแต่ละตัวจะพิมพ์ไว้บนตัวถัง ตามภาพในหน้าถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.44 แสดงลักษณะไอซีแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

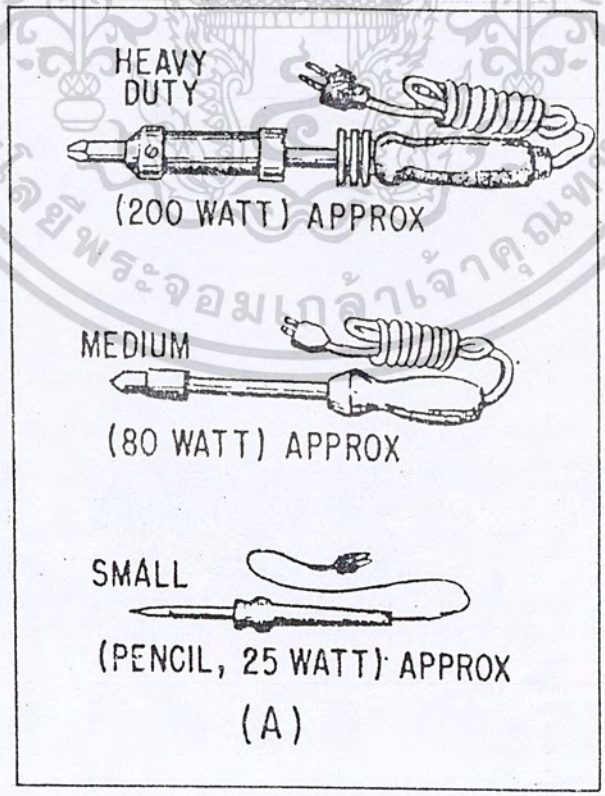
2.19 <u>ความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับอุปกรณ์ในการประกอบวงจรและการบัดกรี</u>

งานที่ละเอียดเช่นงานวิทยุ โทรทัศน์ อิเลกทรอนิกส์ และอื่น ๆ มิได้รวมไปถึงงานที่ต้องใช้ความร้อนสูงมาก ๆ เช่นการบัดกรีกระป๋อง หรือภาชนะที่มีขนาดใหญ่โต ซึ่งในกรณีเช่นนั้นเขามักไม่นิยมใช้หัวแร้งไฟฟ้าเพราะมีขนาดใหญ่เกินไปและจะต้องกินกระแสไฟฟ้าเปลืองมากขึ้นตามส่วนได้ ทำให้ไม่คุ้มทุน หัวแร้งไฟฟ้ามักใช้เฉพาะงานที่ค่อนข้างละเอียดเท่านั้น และสะดวกในการใช้ ไม่ต้องเสียเวลาคอยเผาแบบหัวแร้งธรรมดา

หัวแร้งไฟฟ้านี้แบ่งออกเป็น 2 พวกคือ

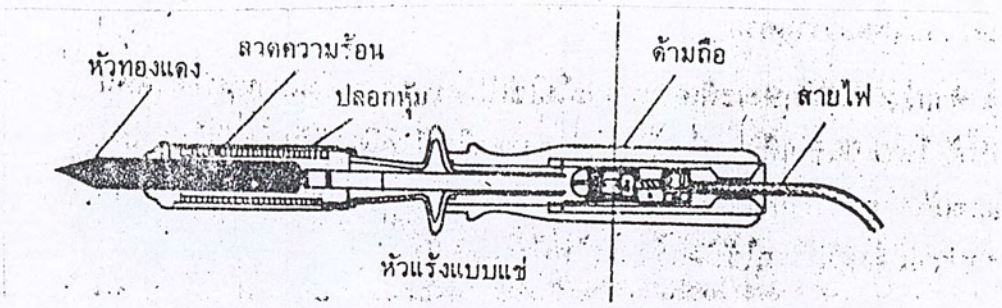
1. พวกที่ต้องให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านอยู่ตลอดเวลา หรือที่เรียกกันว่า "หัวแร้งแบบแช่"
2. พวกที่ดัดแปลงให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเฉพาะเวลาที่ต้องการบัดกรี เมื่อบัดกรีแล้วก็ปล่อยให้กระแสไฟฟ้าหยุดไหล หัวแร้งนี้เรียกว่า "หัวแร้งปืน"

หัวแร้งทั้งสองแบบนี้ต้องใช้กระแสไฟฟ้าเป็นตัวทำให้เกิดความร้อนทั้งคู่ แต่ว่าลักษณะที่จะเกิดความร้อนนั้นต่างกัน ดังจะอธิบายต่อไปนี้



ภาพที่ 2.45 แสดงหัวแร้งบัดกรีแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

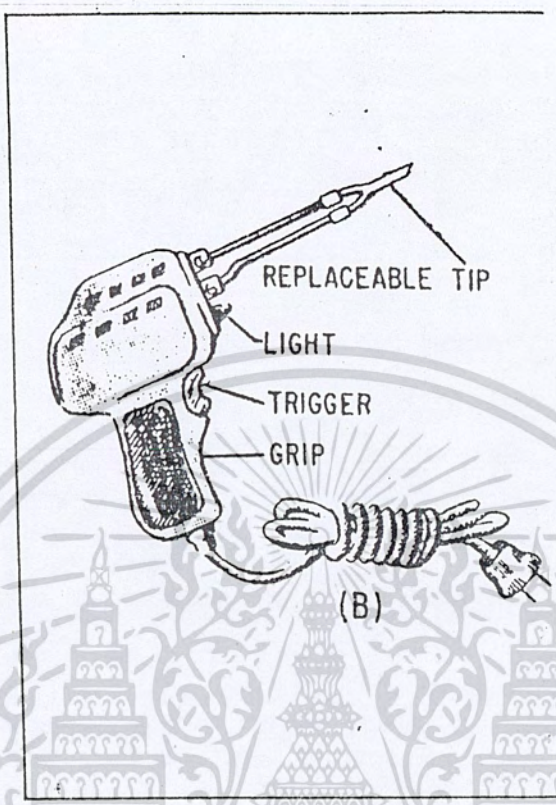


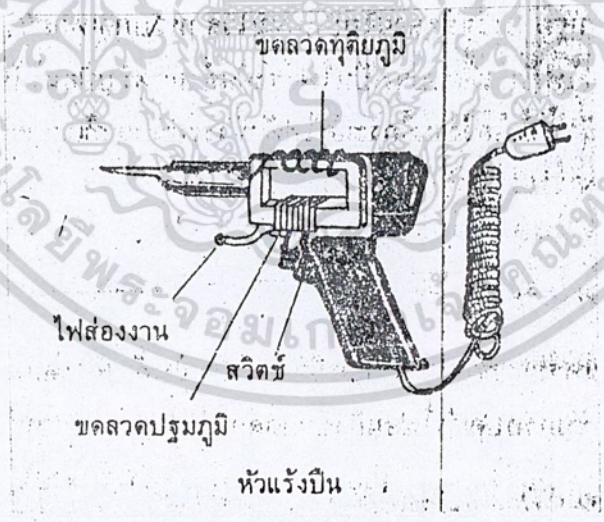
ภาพที่2. 46แสดงหัวแร้งแบบแช่

หัวแร้งแบบแช่ มีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 อย่างคือ

1. หัวทองแดงที่ใช้บัดกรี อาจมีรูปร่างหลายอย่างตามลักษณะการใช้งาน ส่วนใหญ่มักเป็นรูปทรงกระบอก มีปลายแหลมเล็กน้อย เพื่อให้เข้าถึงชิ้นงาน การใช้โลหะทองแดงทำหัวเพื่อให้มีการถ่ายเทความร้อนได้รวดเร็ว
2. ลวดความร้อน จะพันอยู่ภายในหัวทองแดง จะมีสายไฟต่อออกมาทางด้ามที่ใช้ถือ ลวดจะมีขนาดตามหัวแร้งและความร้อนที่ต้องการ วงจรการจ่ายไฟสำหรับหัวแร้งแบบแช่นี้จะมากจะมักไม่มี สวิตช์บังคับใดๆ
3. ด้ามถือ มักทำด้วยไม้หรือวัสดุฉนวนอย่างอื่นเพื่อกันไม่ให้มือร้อนเป็นเนื่องจากความร้อนที่เกิดภายในหัวทองแดงและยังป้องกันไฟรั่วที่อาจเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





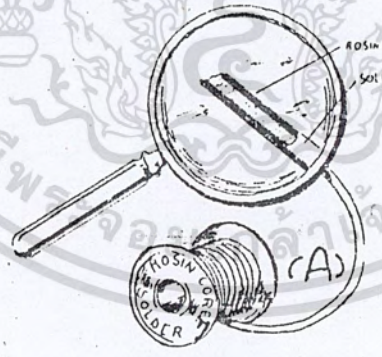
ภาพที่ 2.47 แสดงรูปแบบหัวแร้งปืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>หัวแร้งปืน</u> มีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 อย่างคือ

1. หม้อแปลงไฟฟ้า ที่ใช้แปลงไฟฟ้าแรงดันสูงให้เป็นแรงดันต่ำสำหรับป้อนให้หัวร้อนและจ่ายไปส่องงานด้วย
2. หัวแร้ง เป็นโลหะเส้นใหญ่ชิ้นเดียว เมื่อส่งกระแสไฟฟ้าที่มีแรงดันต่ำเข้าไปจะเกิดความร้อนขึ้นตลอดเส้น และการที่ทำตรงปลายให้บางกว่าเส้นเดิม ความร้อนจะไปเกิดรวมกันมากเฉพาะที่ตรงปลาย จึงสามารถใช้บัดกรีวงจรไฟฟ้าต่าง ๆ ได้
3. สวิทช์และวงจรควบคุม สวิทช์คล้ายไกปืนมีไว้กดเพื่อต่อวงจรให้ไฟฟ้าเข้าไปในขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อแปลงเป็นไฟแรงดันต่ำสำหรับป้อนให้หัวร้อน ถ้ากดสวิทช์กระแสไฟฟ้าเมื่อใดจะมีกระแสไฟฟ้าชั่วระยะเวลาที่เรากดไกนั้นอยู่เท่านั้น

อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรีอย่างอ่อน ได้แก่ หัวแร้งบัดกรี ซึ่งมีหลายขนาด การเลือกใช้ต้องให้เหมาะสมกับงาน นอกจากนี้ก็มีตะกั่วและน้ำยาประสาน สำหรับตะกั่วที่ใช้ก็แบ่งเป็น 2 ชนิด คือตะกั่วเส้น และตะกั่วแท่ง ตะกั่วเส้นเวลาบัดกรีไม่ต้องใช้น้ำยาประสานเพราะภายในเส้นตะกั่วจะมีวัสดุน้ำยาประสานและทำความสะอาดอยู่แล้ว



ภาพที่ 2.48 แสดงตะกั่วเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.20 เครื่องมือที่จำเป็นในการประกอบงานและการบักกรี

เทคนิคการประกอบ

อุปกรณ์- อุปกรณ์ที่อาจนับได้ว่าสำคัญที่สุดก็คือ หัวแร้ง ต้องเลือกใช้ขนาดให้เหมาะสมไม่ร้อนจนเกินไป อันจะทำให้ลายปริ้นท์ชำรุดได้ หัวแร้งที่ใช้ควรเป็นแบบแช่มีขนาดไม่เกิน 30 วัตต์ และต้องมีกระแสรั่วไหลน้อยจึงจะไม่เป็นอันตรายต่ออุปกรณ์ ไม่ควรใช้หัวแร้งปืน หัวแร้งส่วนมากสามารถเปลี่ยนปลายชนิดต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับจุดบักกรีได้ สิ่งที่สำคัญต่อมาคือ ตะกั่วบักกรี ควรเลือกใช้อย่างดีที่มีส่วนผสม 60/40 จะให้จุดบักกรีที่เป็นมันสวยงาม อุปกรณ์ชิ้นต่อไปที่น่ามีคือ ที่ดูดตะกั่ว จะช่วยให้สามารถรื้อถอนอุปกรณ์ที่บักกรีติดปริ้นท์ไปแล้วออกได้โดยไม่ทำให้อุปกรณ์และแผ่นปริ้นท์ชำรุด สรุปคือต้องใช้หัวแร้งไม่ร้อนเกินไป เลือกปลายให้เหมาะกับงานบักกรี เลือกตะกั่วขนาดเบอร์ให้เหมาะสม

การบักกรี - 1. หมั่นทำความสะอาดปลายหัวแร้งเสมอ โดยเช็ดหรือย้ำหรือฟองน้ำ ขณะที่หัวแร้งร้อน ตรวจดูปลายขาอุปกรณ์ว่าสกปรกหรือไม่ ถ้าสกปรกให้ขูดรอยสกปรกทิ้งก่อนด้วยใบมีด จึงใส่ลงในแผ่นวงจรพิมพ์

2. แตะปลายหัวแร้งที่ร้อนได้ที่แล้วไปที่รอยต่อให้สัมผัสทั้งปลายอุปกรณ์และฉลุทองแดง ค่อย ๆ แหย่ปลายตะกั่วบักกรีไปที่จุดต่อนั้น ในขณะที่ตะกั่วเริ่มละลายไหลลงไปติดในปลายอุปกรณ์และแผ่นวงจรพิมพ์ เมื่อประมาณว่าปริมาณตะกั่วเหมาะสมกับขนาดบักกรีแล้วรีบดึงปลายตะกั่วออก

3. รอยบักกรีที่ดีต้องมีลักษณะเงา ไม่สกปรกและเรียบรอยต่อระหว่างขาอุปกรณ์และลายทองแดงสม่ำเสมอและโดยรอบเม็ดตะกั่วแข็งตัวแล้วจึงตัดปลายอุปกรณ์ที่ยาวทิ้งไป ควรตรวจสอบดูว่ามีตะกั่วเกินหรือไม่ ถ้ามีให้ใช้ปลายหัวแร้งจุ่มเศษตะกั่วแล้วใช้แปรงปัดทิ้งไปก่อนที่มันจะเย็น

การรื้อถอนอุปกรณ์ - เมื่อใส่ผิดหรือซ่อมเปลี่ยนอะไหล่ที่ชำรุด ไม่ควรรื้อด้วยหัวแร้งอย่างเดียว ควรใช้ที่ดูดตะกั่วช่วย โดยดูดเอาตะกั่วที่เชื่อมออกก่อนจะทำให้ถอดอุปกรณ์ได้โดยง่าย

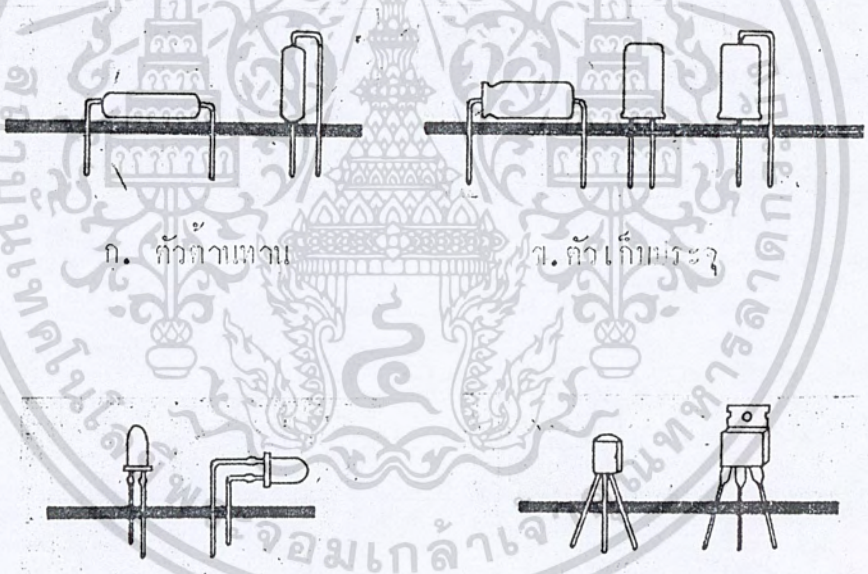
วิธีใช้ที่ดูดตะกั่วแบบดูด - ขึ้นกดที่ดูดตะกั่วไว้พร้อมที่จะดูด แล้วจี้ปลายที่ดูดให้ใกล้รอยต่อที่สุดแล้วให้จุ่นรอยต่อที่ต้องการจะรื้อด้วยหัวแร้ง (ควรใช้ปลายเล็ก ๆ) เมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.21 การประกอบวงจรและการบัดกรี

แผ่นวงจรพิมพ์ที่ได้ผ่านขบวนการกัดกร่อยกรอและเมื่อทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วก็เตรียมประกอบวงจรลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ ซึ่งอุปกรณ์ที่จะใช้กับแผ่นวงจรพิมพ์จะมีขาเพื่อช่วยในการเชื่อมติดกับตัวนำผ่านช่องซึ่งเจาะผ่านแผ่นวงจร

ขั้นตอนเริ่มแรกของการประกอบก็คือ การใส่อุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ ซึ่งต้องดูตำแหน่งที่จะใส่อุปกรณ์ อุปกรณ์บางชนิดต้องมีการกำหนดขั้วหรือขาที่แน่นอน จะใส่สลับขั้วหรือสลับขาไม่ได้เด็ดขาด ส่วนที่ไม่มีขั้วหรือขา ใส่ขาสลับกันได้ ในการใส่ถ้าใส่พร้อมกันทั้งหมดจะทำให้ลำบากในการบัดกรี เพื่อความสะดวกควรใส่อุปกรณ์ตัวเตี้ยที่สุดหรือตัวที่ต้องอยู่ชิดกับแผ่นวงจรพิมพ์ก่อนแล้วบัดกรี แล้วจึงใส่อุปกรณ์ตัวที่สูงถัดมาจึงบัดกรีเช่นกัน การใส่แบบเตี้ยๆ ซึ่งใส่ชิดกับแผ่นวงจรพิมพ์อาจใส่ได้ 2 แบบคือ แบบนอนและแบบตั้ง



ก. ตัวต้านทาน ข. ตัวเก็บประจุ

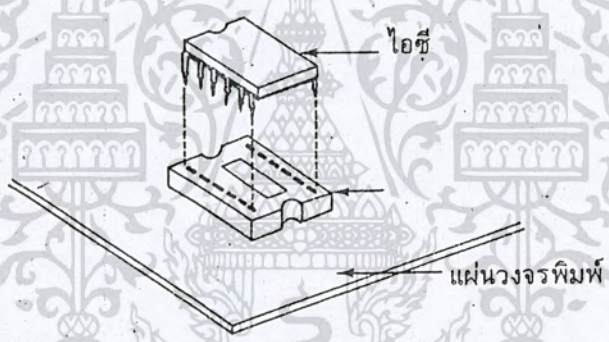
ก. ไดโอดเปล่งแสง ง. ทรานซิสเตอร์ เอสซีอาร์ ไตรแอก

ภาพที่2.50แสดงการใส่อุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

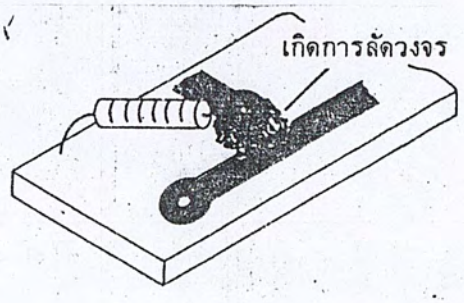
ภาพที่ 2.50(ก) และ (ข) ใส่ให้ชิดกับแผ่นวงจรพิมพ์ เช่นตัวต้านทาน ไดโอด ไดแอก และตัวเก็บประจุชนิดต่าง ๆ เพื่อความเรียบร้อยสวยงามไม่เกะกะ และไม่ไม่เกิดปัญหาการลัดวงจรกับอุปกรณ์อื่น รูปที่2.50(ก) และ (ง) ใส่ไม่ชิดกับแผ่นวงจรพิมพ์ เช่นไดโอดเปล่งแสง ทรานซิสเตอร์ เอสซีอาร์ และไตรแอก เหลือไว้ให้เหลือความสูงเอาไว้ และหากอุปกรณ์เสียหายจะบัดกรีถอดอุปกรณ์ได้สะดวก

สำหรับการใส่ไอซีนั้นควรจะใช้ซ่องเสียบเป็นตัวรองรับไอซีอีกทอดหนึ่ง คือใช้วิธีบัดกรีซ่องเสียบติดกับแผ่นวงจรพิมพ์เลยดังภาพที่ 2.51 เนื่องจากไอซีเป็นอุปกรณ์ที่บอบบางมาก ยุ่งยากในการเปลี่ยน และไอซีมีหลายขาการบัดกรีขาออกก็ทำได้ไม่ง่ายนัก ต้องใช้เครื่องมือดูดไอซีหรือที่ดูดตะกั่วด้วย แต่ถ้าใช้ซ่องเสียบก็จะไม่เกิดความยุ่งยาก



ภาพที่2.51แสดงการใส่ไอซีบนซ่องเสียบ

<u>การบัดกรี</u> เป็นหัวใจสำคัญที่สุดในการประกอบวงจร เพราะถ้าบัดกรีมาไม่ดีแล้วจะเกิดปัญหาตามมาภายหลังอีกมากมาย เช่น ถ้าใช้ตะกั่วบัดกรีมากไปอาจเกิดการลัดวงจรทำให้อุปกรณ์เสียหาย ดังภาพที่ 2.52 ถ้าบัดกรีโดยใช้ตะกั่วน้อยไปทำให้ขาอุปกรณ์ไม่เชื่อมติดกับลวดทองแดง วงจรก็จะไม่ทำงาน



ภาพที่ 2.52แสดงการลัดวงจรของตัวนำในแผ่นวงจรพิมพ์เมื่อใช้ตะกั่วมากไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้