บทที่ 8
ไฟฟ้าอิเลกทรอนิกส์

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของบทนี้ คือ

1. ให้นักศึกษาทราบประวัติของอิเลกทรอนิกส์ และสามารถแยกออกได้ว่าอุปกรณ์ใดเป็นอิเลกทรอนิกส์ และอุปกรณ์ใดเป็นไฟฟ้าได้
2. นักศึกษาเมื่อเห็นอุปกรณ์ต่าง ๆ แล้วสามารถบอกได้ว่าเป็นอุปกรณ์อะไร
3. นักศึกษาเข้าใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และประโยชน์ของคอมพิวเตอร์
4. ให้นักศึกษารู้จักเครื่องมืออิเลกทรอนิกส์ทางการแพทย์

8.1 ประวัติและวิวัฒนาการของอิเลกทรอนิกส์

อิเลกทรอนิกส์เป็นวิทยาการที่เกิดขึ้นภายในศตวรรษนี้ จุดเริ่มต้นของอิเลกทรอนิกส์เกิดขึ้นเมื่อกูกลิเอลโม มาร์โคนี ได้ประดิษฐ์วิทยุโทรเลข และค่อย ๆ พัฒนาเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าได้เป็นไปอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เป็นเพราะนักวิทยาศาสตร์ และวิศวกรได้มองเห็นการณ์ไกลในอนาคต ซึ่งมนุษย์จะต้องพึ่งพาอาศัยอิเลกทรอนิกส์อีกมากจึงได้ให้ความสนใจศึกษาค้นคว้าและวิจัย ตลอดถึงการทดลองอิเลกทรอนิกส์ได้เป็นไปอย่างกว้างขวางจนกระทั่งผลงานที่ปรากฏออกมาสู่สายตาของมนุษย์ในปัจจุบันมีมากมาย

หลังจากที่มีการค้นพบทรานซิสเตอร์ที่มีขนาดเล็กกะทัดรัด และมีประสิทธิภาพสูงกว่าหลอดสุญญากาศขึ้น เครื่องอำนวยความสะดวกสบายทางไฟฟ้ามากมายก็มีขนาดเล็กลงคุณภาพดีขึ้น ทำให้มีผู้นิยมใช้เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จะเห็นได้ว่าแทบทุกบ้านต้องมีวิทยุหนึ่งเครื่องซึ่งเปรียบเหมือนกับว่าเป็นปัจจัยของชีวิตประจำวันอย่างหนึ่ง อิเลกทรอนิกส์ช่วยให้เราได้รับข่าวสารต่าง ๆ ได้มาก และรวดเร็วจากวิทยุและโทรทัศน์ ในด้านความบันเทิงจากเทปและแผ่นเสียง ตลอดถึงวีดีโอ ช่วยอำนวยความสะดวกและรวดเร็วในการสื่อสารจากโทรศัพท์

และโทรเลข สัญญาณไฟจราจรบนถนนต่าง ๆ และสัญญาณไฟต่าง ๆ ก็ใช้อิเลกทรอนิกส์เป็นตัวควบคุม

ทุกวันนี้ไม่มีอุตสาหกรรมใดที่จะเจริญก้าวหน้า และขยายออกไปได้มากเท่าอุตสาหกรรมทางอิเลกทรอนิกส์ บุคคลที่มีความรู้ทางด้านอิเลกทรอนิกส์ที่มีความสามารถในการออกแบบติดตั้ง ตรวจซ่อมบำรุงรักษา ตลอดจนการควบคุมการทำงาน ยังมีความจำเป็นและเป็นที่ต้องการของโรงงานอุตสาหกรรมทางอิเลกทรอนิกส์ หรือโรงงานที่ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ด้วยอิเลกทรอนิกส์ การค้นคว้าทางด้านอิเลกทรอนิกส์ทำให้เกิดสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ อีกมาก และนับวันวิชาการทางด้านอิเลกทรอนิกส์ก็จะมีผู้สนใจศึกษาเพิ่มขึ้น

เราเคยคุ้นเคยกับอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้ทางไฟฟ้าดีแล้ว เราคงรู้ว่าอิเลก-ทรอนิกส์ต้องมีความสัมพันธ์กับไฟฟ้า เพราะว่าอุปกรณ์ทุกชนิดไม่ว่า วิทยุ โทรทัศน์ และ ฯลฯ ต้องใช้ไฟฟ้าทั้งสิ้น แต่อุปกรณ์หรือเครื่องมือทุกชนิดที่ใช้ไฟฟ้าไม่จำเป็นต้องเป็นอุปกรณ์อิเลกทรอนิกส์

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เราคุ้นเคยรู้จักกันอย่างดี เช่น เตาไฟฟ้า วิทยุ โทรทัศน์ เตารีดไฟฟ้า ฯลฯ นั้น เราสามารถแยกออกได้ว่า เตาไฟฟ้า และเตารีดไฟฟ้าไม่ใช่อุปกรณ์อิเลก-ทรอนิกส์ ส่วนวิทยุ โทรทัศน์ เป็นอุปกรณ์อิเลกทรอนิกส์ ดังนั้นเราอาจสงสัยว่าอิเลกทรอนิกส์ครอบคลุมไปเพียงใด

ในการศึกษาวิชาไฟฟ้า เราจะเรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์และการใช้ไฟฟ้าโดยเพ่งเล็งถึงกำลังงานและพลังงาน เช่น เตารีดไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า เนื่องจากเตารีดไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำให้เกิดเป็นความร้อน ในทำนองเดียวกันเตาไฟฟ้าก็เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าในการนำพลังงานไฟฟ้ามาเปลี่ยนเป็นรูปให้เป็นพลังงานความร้อนเพื่อใช้ในการหุงต้ม ดังนั้นการศึกษาวิชาไฟฟ้าจึงเน้นในแง่ของการนำเอาพลังงานไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ โดยจุดมุ่งหมายหลักจะอยู่ที่ตัวพลังงานไฟฟ้านั้น ส่วนในวิชาอิเลกทรอนิกส์จุดมุ่งหมายของการศึกษาอยู่ที่ผลของสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งคำว่าสัญญาณนี้มีขอบเขตกว้างขวางมาก วิทยุเป็นอุปกรณ์อิเลก-ทรอนิกส์ที่รับคลื่นสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าจากอากาศแล้วเปลี่ยนรูปเป็นสัญญาณไฟฟ้า จากนั้นจึงขยายสัญญาณแล้วเปลี่ยนรูปสัญญาณเป็นเสียงที่เราได้ยิน คอมพิวเตอร์ก็เป็นอุปกรณ์อิเลกทรอนิกส์ที่ป้อนข้อมูลตัวเลขหรือคำสั่งเข้าไป เครื่องคอมพิวเตอร์จะเปลี่ยนข้อมูลนั้นให้เป็นรูปของสัญญาณไฟฟ้า แล้วผ่านกรรมวิธีการคำนวณในรูปของสัญญาณได้ผล

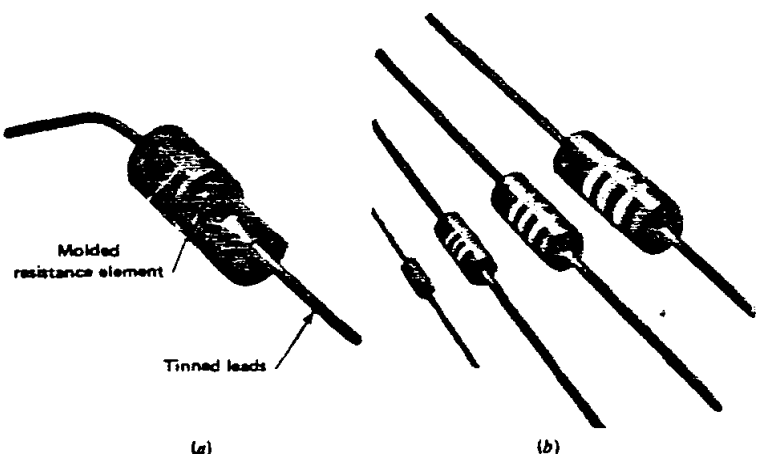
ลัพธ์แล้วแสดงออกเป็นตัวหนังสือหรือตัวเลขอีกครั้งหนึ่ง สัญญาณไฟฟ้าจึงมีความสำคัญมากสำหรับการศึกษาวิชาอิเลกทรอนิกส์

8.2 วงจรอิเลกทรอนิกส์อย่างง่าย

ในวงจรอิเลกทรอนิกส์ เราจะเห็นสัญลักษณ์และเส้นทางเชื่อมโยงระหว่างตัวอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อที่จะได้ทราบจุดมุ่งหมายหรือการทำงานของวงจร วงจรอิเลกทรอนิกส์ยังบอกถึงวิธีการสร้างการจัดเรียงอุปกรณ์ การทำงานและรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็น นอกจากนี้วงจรอิเลกทรอนิกส์ยังมีประโยชน์สำหรับการตรวจซ่อมวงจร ถ้าหากไม่มีวงจรบอกรายละเอียดแล้วในบางครั้งเราไม่สามารถที่จะตรวจสอบข้อบกพร่องของวงจรได้เลย

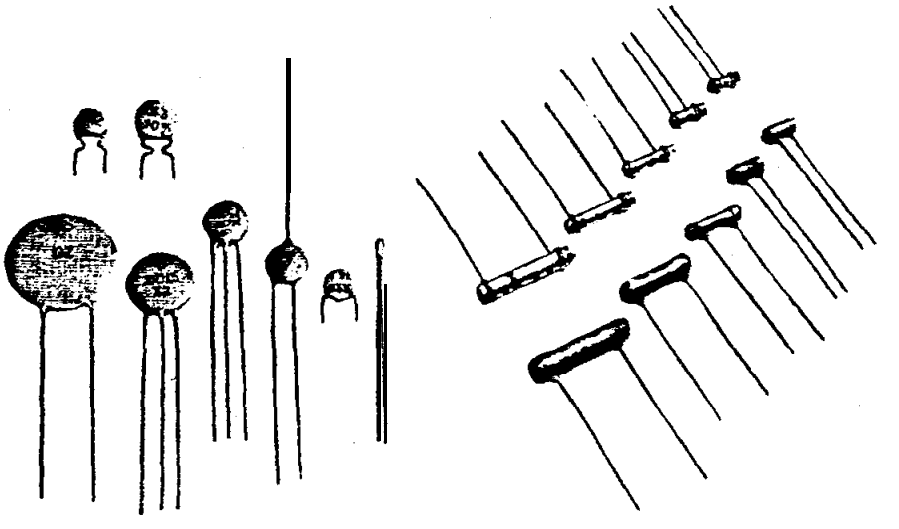
ก่อนที่จะแสดงถึงวงจรอิเลกทรอนิกส์ เราควรจะทราบถึงสัญลักษณ์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ บ้าง เช่น

1. ตัวต้านทาน (Resistor) ตัวต้านทานเป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเลกทรอนิกส์ที่ใช้กันมาก จะเห็นได้จากวงจรอิเลกทรอนิกส์ทุกชนิดทั้ง วิทยุ โทรทัศน์ และ ฯลฯ จะมีส่วนของตัวต้านทานประกอบอยู่ด้วยเป็นจำนวนมาก ตัวต้านทานที่ใช้อาจมีรูปร่างลักษณะการใช้งานแตกต่างกันออกไป ดังรูปที่ 8.1



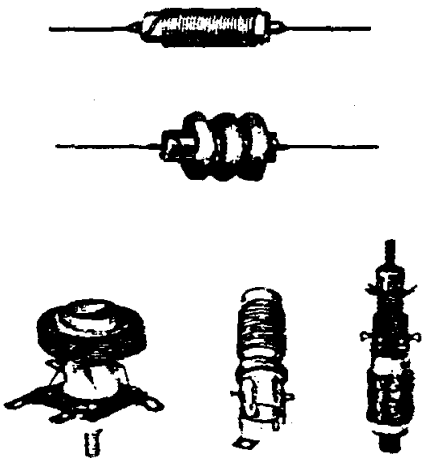
รูปที่ 8.1 **Carbon-composition** resistors. (a) Internal construction. Tinned **leads** have coating of **solder.** (b) Sizes of **¼, ½,** 1, and **2W with** length of 0.7 in. (Allen-Bradley)

2. ตัวเก็บประจุ (Capacitor) ตัวเก็บประจุเป็นอุปกรณ์ทางอิเลกทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่เก็บสะสมหรือคายประจุไฟฟ้าให้กับวงจรหรืออุปกรณ์อื่น ตัวเก็บประจุมีคุณสมบัติพิเศษทางด้านไฟฟ้า คือ ตัวเก็บประจุจะต่อต้านการเปลี่ยนแปลงของแรงดัน หมายความว่าถ้าแรงดันป้อนให้กับตัวเก็บประจุเกิดการเปลี่ยนแปลงในทางเพิ่มขึ้น ตัวเก็บประจุจะต่อต้านการเปลี่ยนแปลงนี้ ดังนั้น แรงดันที่ตกคร่อมตัวเก็บประจุจะเพิ่มขึ้นทันทีทันใดไม่ได้ แต่จะค่อย ๆ เปลี่ยนแปลง ตัวเก็บประจุที่ใช้ในวงจรอิเลกทรอนิกส์ก็มีด้วยกันหลายแบบหลายขนาด ดังรูปที่ 8.2



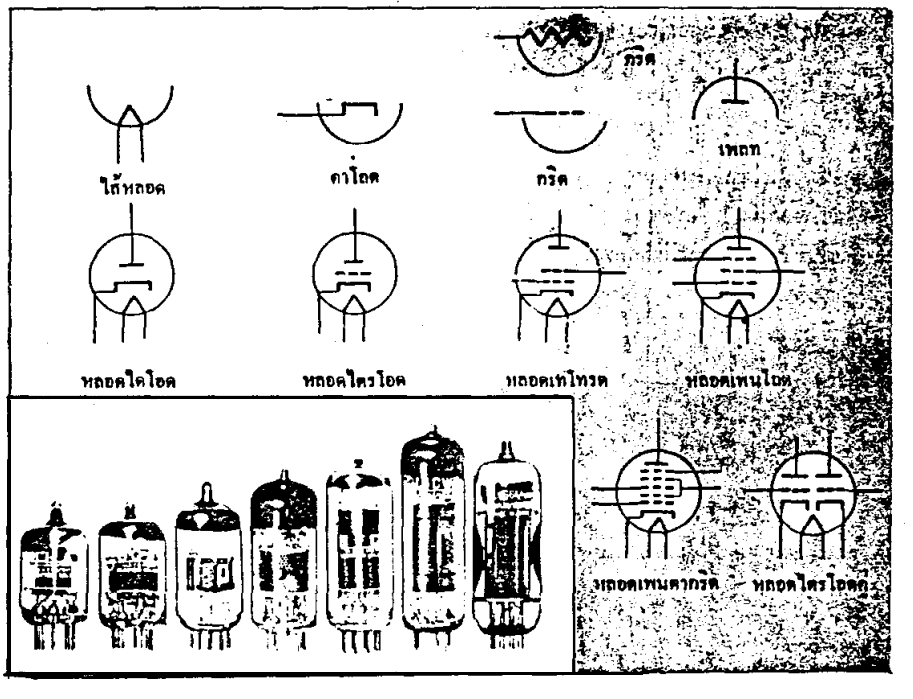
รูปที่ 8.2 Ceramic capacitors shown actual size. (a) **Dísk type. (b)** Tubular **type. (Cen-**tralab Division. Globe-Union Inc.)

3. ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor) เมื่อนำลวดทองแดงเส้นหนึ่งมาพันขดเป็นจำนวนหลาย ๆ รอบ ลวดทองแดงนี้จะแสดงคุณสมบัติเป็นตัวเหนี่ยวนำ สาเหตุที่เรียกว่า ตัวเหนี่ยวนำเนื่องจากอุปกรณ์ชนิดนี้สามารถแสดงคุณสมบัติทางไฟฟ้าเป็นตัวเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า การเหนี่ยวนำจะเกิดขึ้นในรูปสนามแม่เหล็ก คุณสมบัติพิเศษอีกอันหนึ่งคือ ตัวเหนี่ยวนำมีคุณสมบัติต่อต้านการเปลี่ยนแปลงการไหลของกระแสไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวเหนี่ยวนำจะเปลี่ยนแปลงทันทีทันใดไม่ได้ ตัวเหนี่ยวนำแสดงไว้ในรูปที่ 8.3



รูปที่ 8.3 Typical inductors

4. หลอดสุญญากาศ (Vacuum Tube) ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของอิเลกตรอน เพื่อเป็นการควบคุมสัญญาณไฟฟ้า ส่วนประกอบของหลอดสุญญากาศที่สำคัญมีไส้หลอด (filament) อะโนด (anode) และอุปกรณ์จำพวกกริดต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีหลอดไดโอด (diode) หลอดไตรโอด (triode) ฯลฯ ดังรูปที่ 8.4

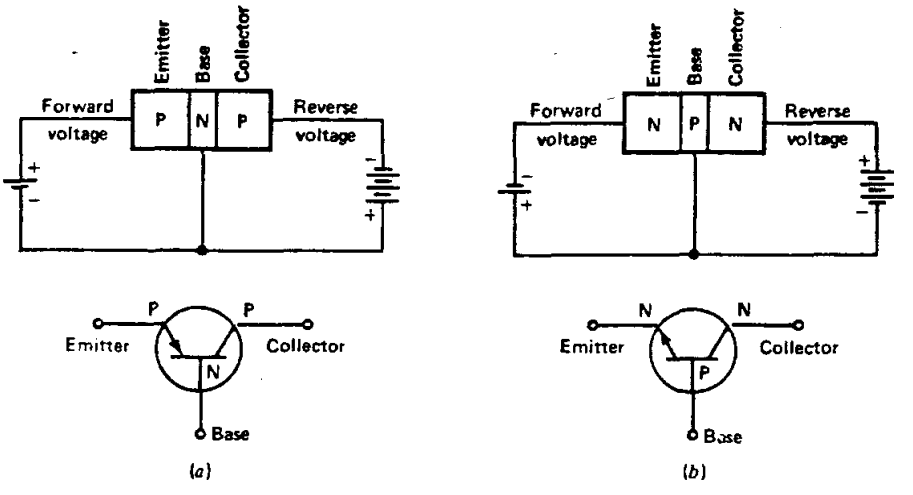


รูปที่ 8.4 สัญลักษณ์ของชิ้นส่วนที่สำคัญของหลอด และหลอด

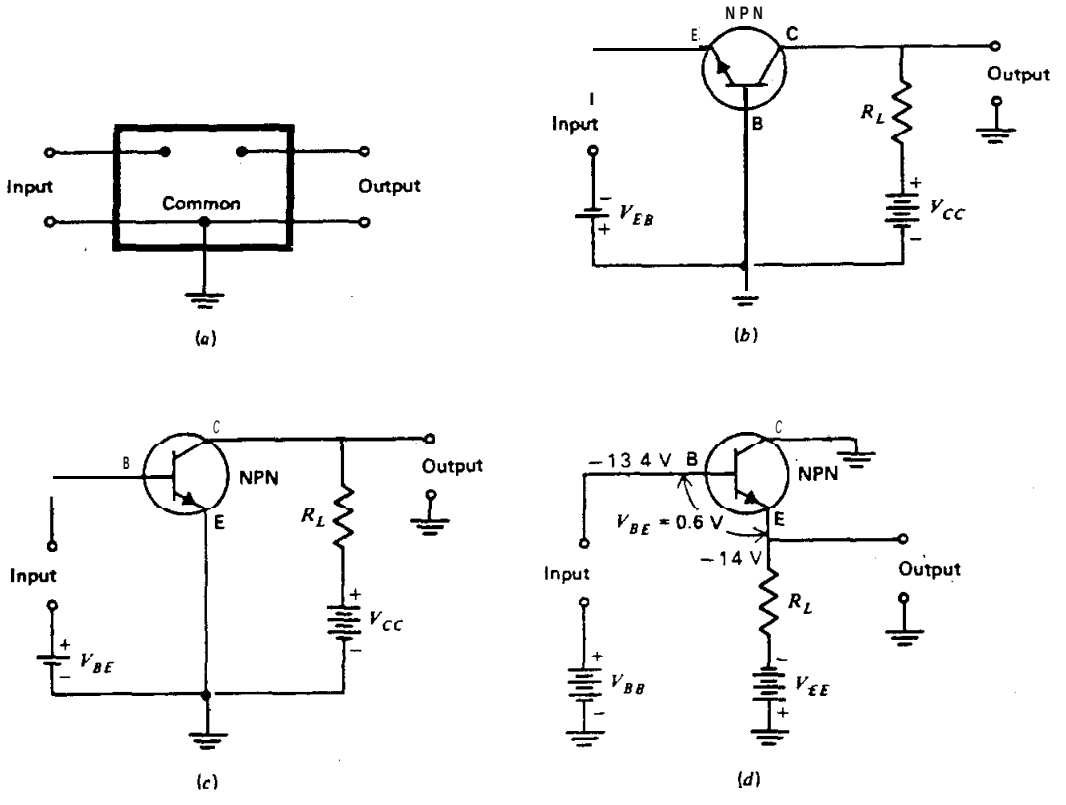
5. อุปกรณ์พวกที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) เป็นสารที่แสดงคุณสมบัติได้ทั้งเป็นตัวนำและฉนวน เมื่อนำสารนี้มาประกอบเข้าเป็นพวกอุปกรณ์อิเลกทรอนิกส์แล้ว มันจะสามารถควบคุมการไหลของกระแสอิเลกตรอนได้

6. ทรานซิสเตอร์ (Transistor) เป็นอุปกรณ์อิเลกทรอนิกส์ที่ทำมาจากสารกึ่งตัวนำ ทรานซิสเตอร์แตกต่างจากไดโอด คือ มีสามขั้ว ทรานซิสเตอร์สามารถนำมาใช้งานได้อย่างกว้างขวาง และปัจจุบันทรานซิสเตอร์จะมีบทบาทมากในวงจรอิเลกทรอนิกส์

ทรานซิสเตอร์แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ ชนิด PNP และชนิด NPN ขั้วทั้ง 3 ของทรานซิสเตอร์ประกอบด้วย ขั้วเบส (Base) อิมิตเตอร์ (Emitter) และคอลเลกเตอร์ (Collector) ดังรูปที่ 8.5



รูปที่ 8.5 **Junction transistors illustrating emitter,** base. **and collector.** (a] PNP **(b)** NPN



รูปที่ 8.6 Types of amplifier circuits, shown with NPN transistor. All polarities are reversed for a PNP transistor. (a) General case of a common terminal for two pairs of connections. (b) Common base (CB). (C) Common emitter (CE) (D) Common collector (CC) or emitter-follower.

ในรูปที่ 8.6 แสดงวงจรขยายของทรานซิสเตอร์ ซึ่งเป็นทรานซิสเตอร์แบบรอยต่อ (Junction Transistor) ทรานซิสเตอร์แบบรอยต่อประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำที่มีสารเจือชั้นบาง ๆ ประกบอยู่ตรงกลาง คือ เบสกับสารกึ่งตัวนำอีก 2 อัน ซึ่งมีความหนากว่าปีดหัวท้าย คือ อิมิตเตอร์และคอลเลกเตอร์ รอยต่อของทรานซิสเตอร์เป็นส่วนต่อระหว่างสารกึ่งตัวนำชนิดเอนและพี รอยต่อของอิมิตเตอร์กับเบสจะถูกไบอัส (Bias) ตรง ส่วนรอยต่อของเบสกับคอลเลกเตอร์จะถูกไบอัสกลับ สำหรับทรานซิสเตอร์แบบพีเอนพี (PNP) จะมีศักย์ของเบสและคอลเลกเตอร์เป็นลบเมื่อเทียบกับอิมิตเตอร์ และทรานซิสเตอร์แบบเอนพีเอนนั้น เบสและคอลเลกเตอร์เป็นบวกเมื่อเทียบกับอิมิตเตอร์

8.3 อุปกรณ์ไฟฟ้าทางอิเลกทรอนิกส์ภายในบ้าน

อุปกรณ์ไฟฟ้าทางอิเลกทรอนิกส์ภายในบ้านได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์ วีดีโอ โทรศัพท์ นาฬิกา (Electronic digital watch) ตู้อบไมโครเวฟ นอกจากนี้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ช่วยชีวิตและทรัพย์สินให้ปลอดภัย คือ เซฟตี้คัท (safety cut) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเลกทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่ให้ประโยชน์ในการป้องกันชีวิตและทรัพย์สิน

8.4 คอมพิวเตอร์

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตมนุษย์ในหลาย ๆ โอกาส และหลาย ๆ กรณีอย่างที่เราอาจคาดไม่ถึง เราอาจจะตั้งคำถามว่า คอมพิวเตอร์คืออะไร

ถ้าพิจารณาโดยรูปศัพท์แล้ว คำว่า คอมพิวเตอร์ ซึ่งเขียนเป็นภาษาอังกฤษว่า Computer นั้นแปลว่าผู้คำนวณหรือเครื่องคำนวณ เพราะเดิมทีการคิดค้นสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อเอาไว้ช่วยการคำนวณที่ซับซ้อน เหลือวิสัยที่มนุษย์จะทำได้เอง เช่น การหาค่าตัวแปรไม่รู้ค่าของสมการที่มีจำนวนเป็นร้อย ๆ สมการ

ครั้นต่อ ๆ มา มีผู้นำคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้ในกิจการต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น ยิ่งใช้ก็ยิ่งมองเห็นแนวทางการใช้เพิ่มขึ้น งานคอมพิวเตอร์จึงขยายตัวกว้างขวางออกไปมากมาย ปัจจุบันงานคอมพิวเตอร์จึงไม่ใช่มีแต่เพียงการคำนวณเท่านั้น แต่ยังครอบคลุมไปถึงการควบคุมเครื่องมือเครื่องจักรต่าง ๆ และการทำงานด้านเอกสารด้วย อย่างไรก็ตาม คำว่าคอมพิวเตอร์ก็เป็นคำที่รู้จักกันแพร่หลายแล้ว แม้จะมีผู้เสนอคำใหม่ที่มีความหมายชัดเจนกว่า เช่น "เครื่องประมวลข่าวสาร" แต่ก็ไม่เป็นที่นิยมเท่ากับคำว่า คอมพิวเตอร์

กล่าวอย่างกว้าง ๆ คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมืออิเลกทรอนิกส์ที่ซับซ้อน ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ หลายอย่าง มีทั้งมอเตอร์ไฟฟ้า สายไฟฟ้า วงจรอิเลกทรอนิกส์นับพัน ๆ วงจร คอมพิวเตอร์สามารถบวกเลขได้ด้วยความเร็วมหาศาลขนาดนับล้านจำนวนต่อวินาที สามารถโยกย้ายข้อมูลตัวเลขและตัวหนังสือที่มัน "จำ" เอาไว้ด้วยความเร็วสูงยิ่ง เช่นเดียวกันแต่แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะทำงานได้รวดเร็วน่าอัศจรรย์เช่นนี้ มันริเริ่มทำงานด้วยตัวเองไม่ได้ จะต้องทำงานตาม "คำสั่ง" ที่มนุษย์กำหนดขึ้นล่วงหน้าว่าจะต้องทำอะไรบ้าง และทำอย่างไรเท่านั้น

ตัวคอมพิวเตอร์ที่เรามองเห็นเป็นตู้มีทั้งจอภาพ แป้นพิมพ์ดีด และเครื่องอื่น ๆ นั้นเป็นส่วนที่เราเรียกว่า ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซึ่งบางครั้งเราหมายถึง วงจรทั้งหลายที่อยู่ภายในตู้และ

ทำงานให้เรา ฮาร์ดแวร์เหล่านี้ยังทำงานไม่ได้ แม้ว่าเราจะนำสายไฟฟ้าของมันมาเสียบปลั๊กเรียบร้อยแล้ว ก็ยังไม่สามารถคำนวณอะไรให้เราได้

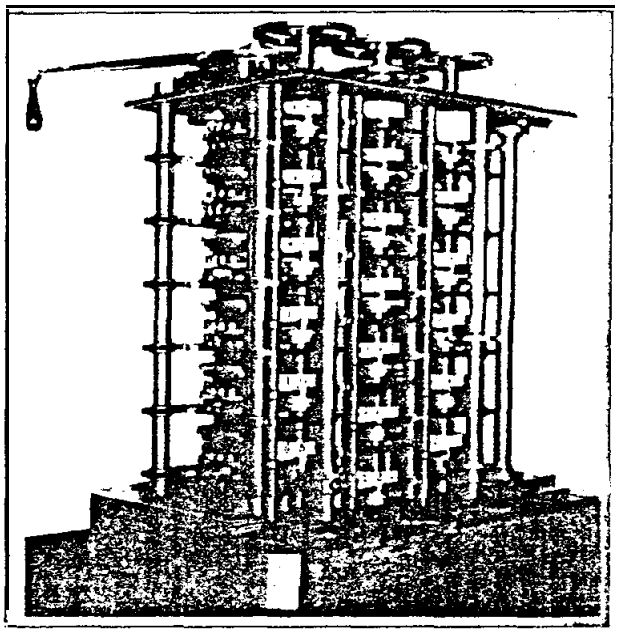
ส่วนที่บงการหรือสั่งการให้คอมพิวเตอร์คิดเลขหรือทำงานให้เรานั้น เรียกว่า ซอฟต์-แวร์ (Software) ถ้าปราศจากซอฟต์แวร์เสียแล้ว คอมพิวเตอร์ก็เป็นเสมือนกลุ่มสายไฟฟ้ายุ่ง ๆ ที่เปล่าประโยชน์ คำสั่งต่าง ๆ สำหรับสั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงานเรื่องหนึ่ง ๆ เช่น คิดสถิติน้ำฝน หรือคำนวณภาษีเงินได้นั้น เรียกกันโดยทั่ว ๆ ไปว่า โปรแกรม (Program)

กล่าวโดยสรุปคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมืออิเลกทรอนิกส์ซึ่งสามารถคำนวณ และทำงานกับข้อมูลทั้งตัวเลขและตัวหนังสือได้ โดยการทำงานตามคำสั่งที่เราเขียนได้ในรูปของโปรแกรม และใช้ข้อมูลที่เรากำหนดให้มันเก็บไว้ ถ้าเราสั่งผิดพลาดผลงานที่ได้ก็ผิดพลาด หรือถ้าข้อมูลที่เก็บไว้ผิด แม้คำสั่งจะถูก แต่ผลลัพธ์ก็ผิดเช่นกัน

ผู้ได้สมญาว่าเป็นบิดา หรือผู้เป็นต้นคิดสร้างคอมพิวเตอร์ แม้ตัวเองจะสร้างไม่สำเร็จก็ตาม คือ แบบเบจ

ชารลส์ แบบเบจ เกิดที่เดวอนไชร์ ประเทศอังกฤษ เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2334 เขาศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ แบบเบจ เริ่มคิดสร้างเครื่องคำนวณเครื่องแรกของเขาในราวปี พ.ศ. 2365 เครื่องนี้เขาเรียกว่า เครื่องผลต่าง (Difference Engine) เครื่องนี้ที่จริงเป็นเครื่องบวกเลขขนาดใหญ่นั่นเอง

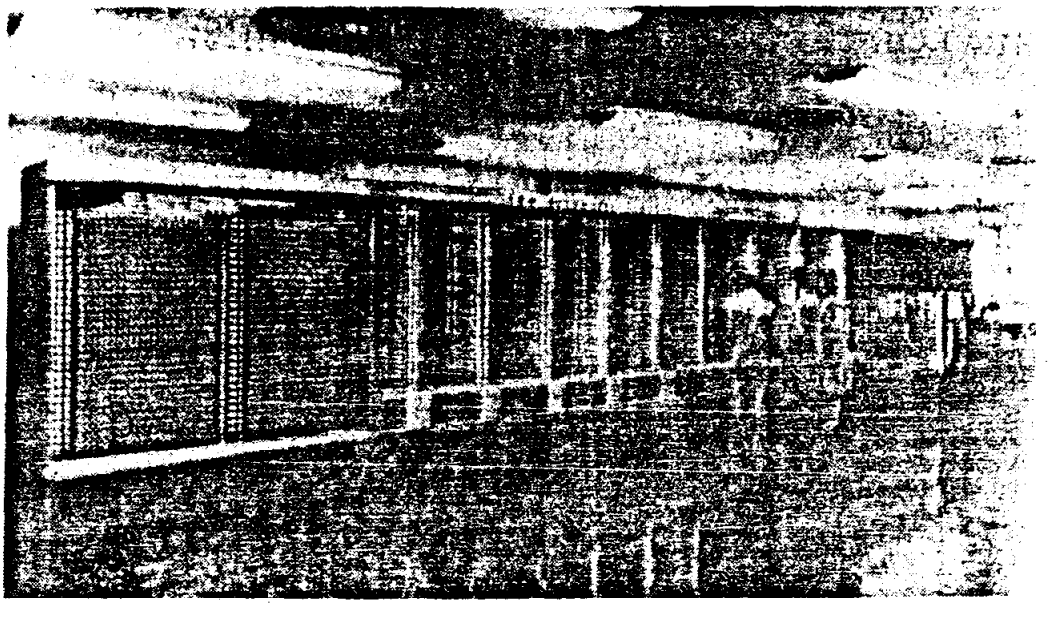
รูปที่ 8.7 ชารลส์ แบบเบจ บิดาแห่งคอมพิวเตอร์



รูปที่ 8.8 เครื่องผลต่างของแบบเบจ

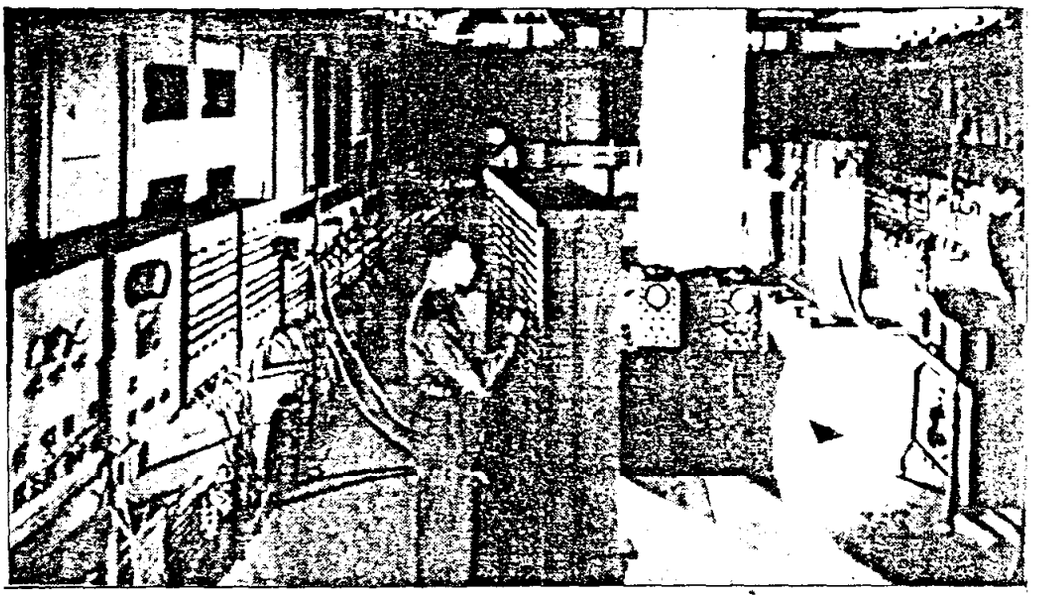
หลังปี พ.ศ. 2376 แบบเบจ เกิดความคิดใหม่ที่จะสร้างเครื่องคำนวณแบบใหม่ ซึ่งเราเรียกว่า เครื่องวิเคราะห์ (Analytical Engine) เครื่องนี้นอกจากจะบวกเลขได้เร็วแล้ว ยังสามารถจะลบ คูณ และหารได้ด้วย เมื่อคำนวณได้ผลลัพธ์ก็นำผลลัพธ์ไปเก็บในหน่วยเก็บ แบบเบจวางแผนให้เครื่องของเขามีเครื่องช่วยการคำนวณได้หลายแบบ ซึ่งจะเรียกใช้เมื่อใดก็ได้ นอกจากนี้เครื่องของเขายังอาจจะเปรียบเทียบตัวเลข และบังคับให้เครื่องเลือกทำงานต่างกันได้ตามผลของการเปรียบเทียบ สุดท้ายเครื่องสามารถจะพิมพ์คำตอบได้โดยอัตโนมัติ แนวความคิดของแบบเบจนี้ก็คือ หลักการของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันนี้เอง เครื่องวิเคราะห์ของเขามีหน่วยคำนวณสำหรับคำนวณเลข มีหน่วยความจำสำหรับเก็บผลลัพธ์ระหว่างการคำนวณ และเก็บคำสั่งสำหรับใช้คำนวณ มีหน่วยรับข้อมูลและให้คำตอบพร้อมสรรพ

เครื่องคำนวณเครื่องแรกที่ทำงานตรงตามความฝันของแบบเบจ คือ เครื่อง ASCC (Automatic Sequence Controlled Calculator) หรือ MARK I ซึ่ง โฮเวิร์ด ไอเคน สร้างขึ้นที่มหาวิทยาลัยฮาร์ดวาร์ด ในแมสสาชูเสทส์ เครื่องนี้มีลักษณะอยู่ครึ่งทางระหว่างเครื่องจักรฟันเฟืองแบบของแบบเบจ กับเครื่องอิเลกทรอนิกส์ในสมัยนี้ คือ ใช้วิธีเก็บหรือจำตัวเลขบนลูกล้อ



รูปที่ 8.9 เครื่อง MARK I

คอมพิวเตอร์อิเลกทรอนิกส์เครื่องแรกที่เกิดที่มหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย สหรัฐอเมริกา ระหว่างปี พ.ศ. 2486-2498 และมีชื่อว่า ENIAC (ย่อมาจาก Electronic Numerical Integrator and Calculator) ผู้ประดิษฐ์เครื่องนี้ คือ เจ พี เอ็ดเกิร์ต และ เจ ดับลิว มอชลี การทำงานของ ENIAC ไม่ใช้ฟันเฟืองหรือลูกล้ออย่างเครื่อง ASCC แต่ใช้หลอดสุญญากาศ



รูปที่ 8.10 เครื่อง **ENIAC** ที่มหาวิทยาลัยเพนน์ซิลวาเนีย

ผู้อยู่ในวงการคอมพิวเตอร์ได้แบ่งคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ออกเป็นสี่รุ่น หรือสี่ยุค ดังนี้

1. **คอมพิวเตอร์ยุคแรกสุด** มีเครื่องตั้งแต่ ENIAC, UNIVAC 1 มาจนถึง IBM 650 คอมพิวเตอร์ยุคนี้ใช้หลอดกสุญญากาศ และใช้หน่วยเก็บคำสั่งชนิดไฟฟ้าสถิตเป็นส่วนใหญ่ ต่อมาในราวปลายยุคแรกนี้ ดร. เจย์ ดับลิว ฟอร์เรสเตอร์ แห่งสถาบัน เอม ไอ ที ได้ประดิษฐ์หน่วยเก็บคำสั่งและข้อมูลชนิดวงแหวนแม่เหล็กได้ ทำให้วงการคอมพิวเตอร์ก้าวหน้าไปยิ่งขึ้น เพราะวงแหวนแม่เหล็กเป็นหน่วยเก็บที่มีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือมาก และยังใช้มาจนถึงเมื่อเร็ว ๆ นี้

2. **คอมพิวเตอร์ยุคที่สอง** มีลักษณะพิเศษคือ ใช้ทรานซิสเตอร์แทนหลอดสุญญากาศ ทำให้ขนาดของคอมพิวเตอร์เล็กลงมาก คอมพิวเตอร์ที่ใช้ทรานซิสเตอร์ล้วนนั้น

เริ่มปรากฏโฉมในราวปี พ.ศ. 2502 และไม่ช้าคอมพิวเตอร์ที่ใช้หลอดสุญญากาศก็หมดไปจากตลาด คอมพิวเตอร์ในรุ่นนี้ได้แก่ IBM 7090, CDC 3600, IBM 1401 และ RCA 301 เป็นต้น

3. **คอมพิวเตอร์ยุคที่สาม** เริ่มเมื่อราว พ.ศ. 2507 ลักษณะของคอมพิวเตอร์ยุคนี้ไม่แตกต่างจากยุคที่สองเด่นชัดนัก แต่ถือกันว่ามีการใช้วงจรรวมแทนการใช้ทรานซิสเตอร์ โดยทั่วไปเรามองความสามารถว่าคอมพิวเตอร์รุ่นนี้ทำอะไรได้มากกว่าคอมพิวเตอร์ในยุคที่สอง เช่น ให้ผู้ใช้หลาย ๆ คนใช้เครื่องได้พร้อมกัน เป็นต้น คอมพิวเตอร์ในยุคที่สามนี้มีมากมายเช่น IBM 360 และ 370, UNIVAC 1108 และ 1110, CDC 6000, 7000 และ CYBER 70 กับ 170, BURROUGHS 5700 และ 6700, POP 10 และ 11 เป็นต้น

4. **คอมพิวเตอร์ยุคที่สี่** เพิ่งจะเริ่มปรากฏโฉมเมื่อเร็ว ๆ นี้หลังจากบริษัทอิเลกทรอนิกส์สามารถย่อวงจรคอมพิวเตอร์ที่ซับซ้อนลงมาอยู่บนวงจรรวมขนาดเล็กเท่าหัวไม้ขีดไฟได้ และเริ่มเกิดเทคโนโลยีทางด้านไมโครโพรเซสเซอร์ และไมโครคอมพิวเตอร์

ไมโครโพรเซสเซอร์ คือ วงจรคอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วยวงจรคำนวณ วงจรหน่วยเก็บคำสั่งและข้อมูล และวงจรควบคุมการทำงาน อีกนัยหนึ่งมันคือ วงจรส่วนที่เป็น "สมอง" ของคอมพิวเตอร์นั่นเอง ปัจจุบันเราได้นำไมโครโพรเซสเซอร์ไปใช้ในเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ มากมาย เช่น ในรถยนต์ ในเครื่องมือแพทย์ ในจักรเย็บผ้า ฯลฯ

สำหรับไมโครคอมพิวเตอร์นั้นที่แท้จริงก็คือ ไมโครโพรเซสเซอร์ ซึ่งได้พ่วงจอภาพ จอภาพ แป้นพิมพ์ดีด และเครื่องประกอบอื่น ๆ จนเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์

ประเทศไทยได้เริ่มนำคอมพิวเตอร์มาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2506 โดยเริ่มใช้ในสำนักงานสถิติแห่งชาติ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำนักงานสถิติแห่งชาติใช้คอมพิวเตอร์เพื่อทำสถิติสำมะโนประชากร และสถิติอื่น ๆ ส่วนที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยนั้นใช้เพื่อการสอนและงานวิจัย นับแต่นั้นเป็นต้นมาก็มีผู้สั่งคอมพิวเตอร์มาใช้ในกิจการต่าง ๆ มากมาย ทั้งในงานราชการและงานเอกชน จนปัจจุบันนี้มีคอมพิวเตอร์ทั้งขนาดใหญ่ และขนาดเล็กในประเทศนับจำนวนพันเครื่องแล้ว และนับวันจะยิ่งมีเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

นอกจากคอมพิวเตอร์จะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นแล้ว วิธีการประยุกต์ใช้งานก็เพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัวด้วย ดังเช่น

ก. คอมพิวเตอร์กับงานของกระทรวงพาณิชย์ ได้แก่ กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

ข. คอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเป็นสถานที่ซึ่งจำเป็นจะต้องมีคอมพิวเตอร์มากที่สุดแห่งหนึ่ง นอกจากจะเอาไว้ใช้สอนวิชาทางด้านคอมพิวเตอร์แล้วยังจำเป็นสำหรับการทำงานวิจัย และการทำงานทางด้านบริหารงานต่าง ๆ เช่น บันทึกวิชาที่สอน ทำรายชื่ออาจารย์ คะแนนของนักศึกษา และทะเบียนนักศึกษา เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้เริ่มใช้คอมพิวเตอร์ก่อนมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ศูนย์คอมพิวเตอร์นอกจากใช้ลงทะเบียนนิสิตให้รู้ว่าใครเลือกเรียนวิชาอะไรบ้างแล้ว ยังใช้เป็นศูนย์รวมคะแนนการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยด้วย

สำหรับมหาวิทยาลัยรามคำแหง ใช้คอมพิวเตอร์ในการตรวจข้อสอบแบบปรนัยของนักศึกษา

ค. คอมพิวเตอร์กับธนาคาร ใช้ในการคำนวณดอกเบี้ยให้แก่ลูกค้า ใช้ในระบบการเบิกจ่ายเงินจากธนาคารต่างสาขา ใช้ทำบัญชี จ่ายเงินเดือน ฯลฯ และล่าสุดใช้ในระบบฝาก-ถอนเงิน โดยอัตโนมัติได้รวดเร็วทันใจ ที่เรียกว่า ATM

ง. คอมพิวเตอร์กับงานธุรกิจ

จ. คอมพิวเตอร์กับงานอุตสาหกรรม

นับวันคอมพิวเตอร์ก็จะมีบทบาทมากขึ้นทุกขณะ วงจรคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กจิ๋วจะถูกนำไปใช้ในเครื่องมือต่าง ๆ ในบ้าน ในที่ทำงาน ในรถยนต์ หรือแม้แต่ในร่างกายของเราด้วยก็ได้

8.5 อิเลกทรอนิกส์ทางการแพทย์

ความก้าวหน้าในวงการแพทย์เป็นผลส่วนหนึ่งมาจากความก้าวหน้าทางอิเลกทรอนิกส์ ในร่างกายของมนุษย์เปรียบได้กับวงจรไฟฟ้า ทุก ๆ เซลของมนุษย์มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นตลอดเวลาและเกิดอิออนซึ่งมีอำนาจทางไฟฟ้า อิเลกทรอนิกส์ช่วยให้เราสามารถวัดขนาดสัญญาณที่ส่วนต่าง ๆ ในร่างกายซึ่งมีค่าต่ำมาก ๆ เช่น 10 mV ได้ ทำให้แพทย์รู้คุณสมบัติและสามารถประกอบการวินิจฉัยอาการของโรคต่าง ๆ ได้แม่นยำขึ้น

อุปกรณ์อิเลกทรอนิกส์ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับวงการแพทย์เป็นสิ่งแรก คือ หลอดเอ็กซเรย์ แสงจากเอ็กซเรย์สามารถผ่านส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้แตกต่างกัน เช่น ผ่านกล้ามเนื้อได้ดีกว่ากระดูก เมื่อนำฟิล์มมาวางด้านหลังของร่างกายในแนวเดียวกับแสงจากหลอดเอ็กซเรย์ จะเกิดภาพขึ้นบนฟิล์มซึ่งมีความเข้มของภาพขึ้นกับปริมาณแสงที่ผ่านไปได้ แพทย์จะนำฟิล์มนี้มาวิเคราะห์หาความผิดปกติ เช่น หาบริเวณที่กระดูกหัก หาบริเวณที่เป็นโรค

มะเร็ง เป็นต้น ถึงแม้เอ็กซเรย์จะมีประโยชน์แต่ก็มีอันตรายกับร่างกายอยู่มากเช่นเดียวกัน ดังนั้น จึงต้องใช้ให้ถูกต้องภายใต้การควบคุมของแพทย์

นอกจากนี้อิเลกทรอนิกส์ยังช่วยบำบัดกล้ามเนื้อต่าง ๆ ให้กลับคืนสู่สภาพปกติได้เร็วยิ่งขึ้น โดยใช้คลื่นความถี่สูง เช่น 27 MHz แทรกผ่านเนื้อเยื่อของกล้ามเนื้อแล้วทำให้เกิดความร้อนภายใน หรือใช้การสั่นด้วยคลื่นความถี่สูงขนาดอุลตร้าโซนิคก็ได้ แม้แต่การใช้อุปกรณ์อิเลกทรอนิกส์ทำหน้าที่แทนอวัยวะบางส่วนของร่างกายที่พิการไปก็ทำได้ไม่ยากนัก เช่น ใช้ควบคุม แขนเทียม ขาเทียม ใช้เครื่องกระตุ้นหัวใจ ใช้อิเลกทรอนิกส์ดักจับวัตถุเพื่อใช้แทนนัยน์ตา กล้องจุลทัศน์อิเลกตรอน เครื่องตรวจคลื่นหัวใจ และเครื่องตรวจคลื่นสมอง และ ฯลฯ เหล่านี้เป็นต้น

สรุป

ในตลอดระยะเวลาประมาณ 10 ปี ที่ผ่านมา วิวัฒนาการของอุปกรณ์ไฟฟ้าทางอิเลกทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ได้เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว อุปกรณ์เหล่านี้จึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย จะเห็นว่าปัจจุบันนี้วิวัฒนาการทางด้านคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์อย่างมาก ทำให้ชีวิตประจำวัน และงานต่าง ๆ สามารถดำเนินไปได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และแน่นอนขึ้น

แบบฝึกหัดบทที่ 8

1. เครื่องมือใดที่เป็นอิเลกทรอนิกส์

   1. เครื่องชั่ง 2. กล้องโทรทัศน์

   3. กล้องส่องทางไกล 4. กล้องจุลทัศน์อิเลกตรอน

2. คอมพิวเตอร์ที่เราเห็น ๆ กันอยู่นั้นเรียกว่าอะไร

   1. Software 2. Hardware

3. บิดาของคอมพิวเตอร์ คือใคร

   1. มาร์โคนี 2. เบส

   3. เอดิสัน 4. แบบเบจ

4. คอมพิวเตอร์เครื่องแรกที่เป็นอิเลกทรอนิกส์ มีชื่อว่าอะไร

   1. UNIVAC 1 2. UNIAC

   3. IBM 650 4. RCA 301