	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 2
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้าที่
	ชื่องาน	งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	8

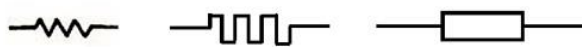
## งานที่ 2

### งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์ต่างๆ ที่ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจร มีการนำไปใช้ในงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์เหล่านี้จะถูกเรียกรวมๆ ว่า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้มีการใช้งานอุปกรณ์เหล่านี้กันอย่างกว้างขวางมากในปัจจุบัน ดังนั้น การศึกษาคุณสมบัติและหน้าที่ของอุปกรณ์เหล่านี้ จึงถือว่ามีความจำเป็นอย่างมาก โดยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานและพบเห็นการนำไปใช้งานโดยทั่วไปมีดังนี้

#### 2.1 ตัวต้านทานแบบค่าคงที่ (Fix Resistor)

ตัวต้านทานแบบค่าคงที่ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จำกัดการไหลของกระแสไฟฟ้าซึ่งในตัวต้านทานแบบค่าคงที่ทุกตัว จะมีค่าความต้านทานภายในตัวมันเอง เป็นค่าที่คงที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งตัวต้านทานแบบค่าคงที่ จะมีการบอกค่าความต้านทานไว้ด้วยการใช้สีเป็นรหัสในการแสดงค่าความต้านทานโดยหน่วยที่แสดงค่าความต้านทาน คือ โอห์ม (Ohm, ใช้สัญลักษณ์  $\Omega$ ) โดยที่ตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานมาก จะยอมให้กระแสไหลผ่านได้น้อย ในทางกลับกันตัวต้านทานที่มีค่าน้อย จะยอมให้กระแสไหลผ่านได้มากกว่าตัวต้านทานที่มีค่ามาก ตัวต้านทานแบบค่าคงที่นี้จะมีขาต่อออกมาใช้งาน 2 ขา เป็นอุปกรณ์ที่ไม่มีขั้วแน่นอน สามารถต่อใช้งานขาใดก่อนหลังก็ได้ และตัวต้านทานแต่ละตัวจะมีค่าการทนต่อกระแสไฟฟ้าต่างกัน ซึ่งมีตั้งแต่ 1/8W, 1/4W, 1/2W, 1W, 2W จนถึงหลายสิบลวัตต์ เนื่องจากในการสร้างหุ่นยนต์ภายในเอกสารนี้ วงจรส่วนมากเป็นวงจรที่ใช้แรงดันและกระแสต่ำ ตัวต้านทานส่วนมากที่ใช้จึงใช้เพียง 1/4W เท่านั้น




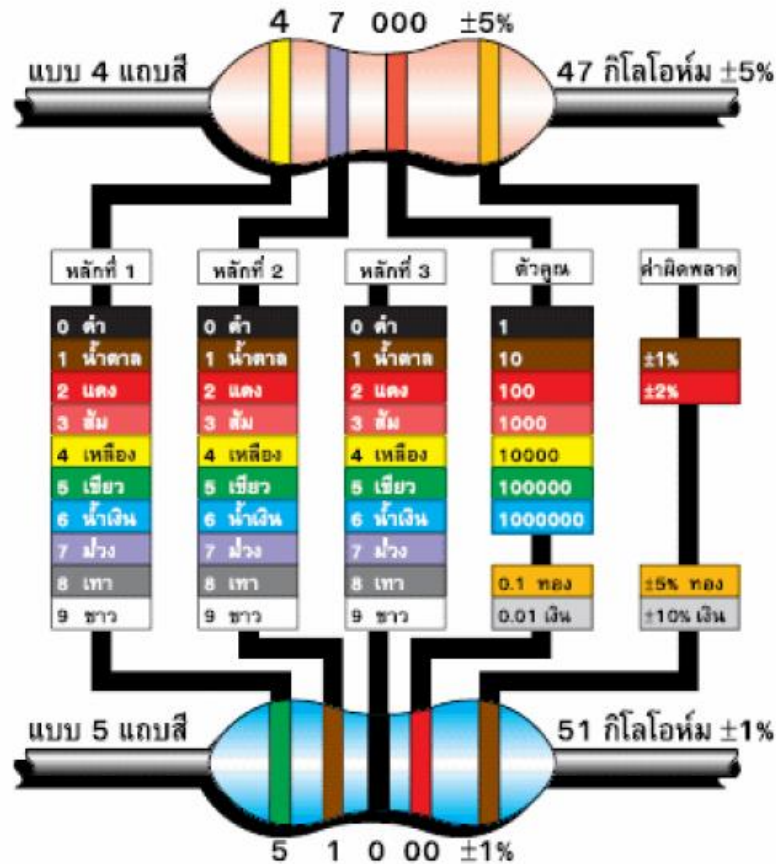
ภาพที่ 2.1 สัญลักษณ์ตัวต้านทานแบบค่าคงที่



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างตัวต้านทานแบบค่าคงที่

ที่มา : <http://fenogretmeni.net/2017/06/12/6-sin-3/>

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 2
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้าที่
	ชื่องาน	งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	9




ภาพที่ 2.3 การอ่านค่าความต้านทาน

ที่มา : <http://www.star-circuit.com/article/Ohm-Law-Resistance.html>

## 2.2 ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ (Variable Resistor)

ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ เป็นอุปกรณ์ที่จำกัดการไหลของกระแสเหมือนตัวต้านทานแบบค่าคงที่แต่มีข้อดีคือ สามารถเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานได้โดยการปรับ ซึ่งค่าความต้านทานจะขึ้นอยู่กับ การปรับแกนของตัวต้านทาน การบอกค่าความต้านทานจะบอกโดยการเขียนค่าความต้านทานกำกับไว้ที่ตัวต้านทานโดยตรง ในแบบตัวต้านทานแบบโวลุ่มจะบอกเป็นค่าความต้านทานสูงสุด เช่น 100K คือ ตัวต้านทานตัวนี้สามารถปรับค่าความต้านทานได้ ตั้งแต่ค่าต่ำสุดที่ใกล้เคียงกับค่าที่ไม่มีความต้านทานไปจนถึงค่า 100K หรือ 100 กิโลโอห์ม แต่ในตัวต้านทานแบบเก็อกม้าจะบอกค่าความต้านทานเป็นรหัสตัวเลข เช่น 103 โดยมีความหมายดังนี้คือ 10 จะเป็นตัวตั้ง และเลขตัวที่ 3 ในที่นี้คือเลข 3 จะเป็น ตัวคูณ นั่น คือ ให้คูณ 10 ด้วย 10 ยกกำลัง 3 หรือ 1000 ก็จะได้ค่าความต้านทานคือ 10000 หรือ 10K นั่นเอง ตัวต้านทานปรับค่าได้มีขาใช้งาน 3 ขา

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 2
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้าที่
	ชื่องาน	งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	10

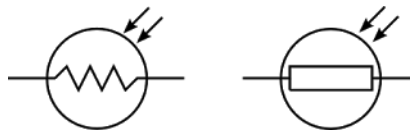


ภาพที่ 2.4 แสดงตัวอย่างตัวต้านทานชนิดต่าง ๆ

ที่มา : <http://www.workin.in.th/category/55/>


### 2.3 แอลดีอาร์ (LDR)

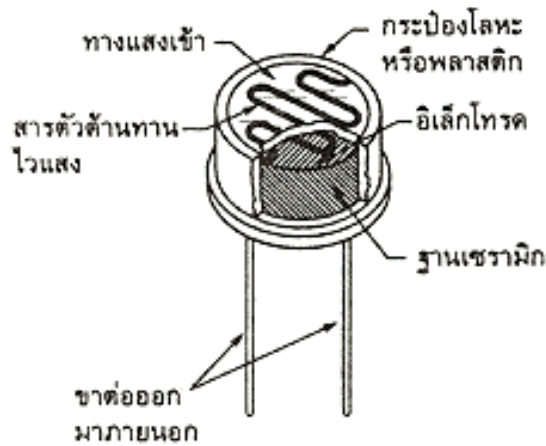
แอลดีอาร์ (LDR) หรือ ตัวต้านทานแปรเปลี่ยนค่าตามแสง หลายครั้งที่หลายๆคนอาจเรียกหรือจำสับสนกับ LED , LDR แต่เมื่อมาอ่านบทความนี้แล้ว ผมก็หวังว่าจะเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น โดยสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของ LDR นี้คือ



ภาพที่ 2.5 สัญลักษณ์ของแอลดีอาร์ (LDR)

แอลดีอาร์(LDR) หรือชื่อเต็มๆคือ **Light Dependent Resistor** โดยแปลความหมายตรงตัวคือ "ต้านทาน ขึ้นอยู่กับ แสง" LDR คือ ความต้านทานชนิดที่ไวต่อแสง กล่าวคือ ตัวความต้านทานนี้สามารถเปลี่ยนสภาพทางความนำไฟฟ้า ได้เมื่อมีแสงมาตกกระทบ บางครั้งเรียกว่าโฟโตริซิสเตอร์ (Photo Resistor) หรือ โฟโตคอนดักเตอร์ (Photo Conductor) เป็นตัวต้านทานที่ทำมาจากสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) ประเภทแคดเมียมซัลไฟด์ ( Cds : Cadmium Sulfide) หรือแคดเมียมซีลีไนด์ ( CdSe : Cadmium Selenide) ซึ่งทั้งสองตัวนี้ก็เป็นสารประเภทกึ่งตัวนำ เอามาฉาบลงบนแผ่นเซรามิกที่ใช้เป็นฐานรองแล้วต่อขาจากสารที่ฉาบ ให้ออกมา

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 2
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้าที่
	ชื่องาน	งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	11



ภาพที่ 2.6 โครงสร้างภายในแอลดีอาร์ (LDR)


การทำงานของ LDR เพราะว่าเป็นสารกึ่งตัวนำ เวลาที่มีแสงตกกระทบลงไปก็จะถ่ายทอดพลังงาน ให้กับสาร ที่ฉาบอยู่ ทำให้เกิดโฮลกับอิเล็กตรอนวิ่งกันพล่าน. การที่มีโฮล กับอิเล็กตรอนอิสระนี้มากก็เท่ากับ ความต้านทานลดลงนั่นเอง ยิ่ง ความเข้มของแสงที่ตกกระทบมากเท่าไร ความต้านทานก็ยิ่งลดลงมากเท่านั้น

เมื่อเทียบกับการทำงาน ของอุปกรณ์ไวแสง ประเภทอื่น ๆ แต่ถึงอย่างไรแสงในช่วงคลื่นนี้ ก็ มีอยู่ในแสงอาทิตย์ แสงจากหลอดไฟแบบไส้ และ แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ด้วย หรือ ถ้าจะคิดถึงความยาวคลื่น ที่ LDR จะตอบสนองไวที่สุดแล้ว ก็มีอยู่หลาย ความยาวคลื่น โดยทั่วไป LDR ที่ทำจากแคดเมียมซัลไฟด์ จะไวต่อแสงที่มีความยาวคลื่นในช่วง 5,000 กว่า อังสตรอม. ซึ่งเราจะเห็นเป็นสีเขียว ไปจนถึงสีเหลือง สำหรับ บางตัวแล้ว ความ ยาวคลื่นที่ไวที่สุดของมันใกล้เคียงกับความยาวคลื่นที่ไวที่สุดของตาคนมาก ( ตาคนไวต่อความ ยาวคลื่น ประมาณ 5,550 อังสตรอม ) จึงมักจะใช้ทำเป็นเครื่องวัดแสง ในกล้องถ่ายรูป ถ้า LDR ทำจาก แคดเมียมซัลไนด์ก็จะไวต่อ ความ ยาวคลื่น ในช่วง 7,000 กว่า อังสตรอม ซึ่งไปอยู่ใน ช่วงอินฟราเรดแล้ว

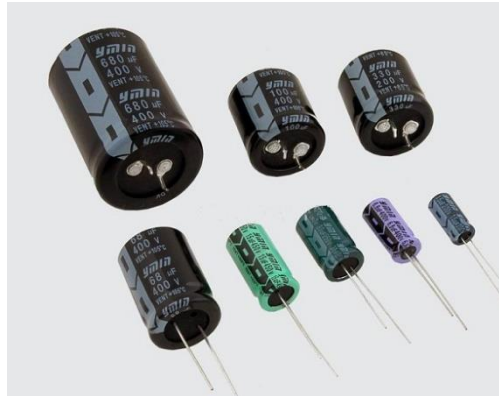
ที่มา : <https://phukphan.blogspot.com/2016/05/ldr-ldr-sensor.html>

#### 2.4 ตัวเก็บประจุอิเล็กทรอนิกส์

ตัวเก็บประจุแบบอิเล็กทรอนิกส์หรือตัวเก็บประจุแบบมีขั้ว ทำหน้าที่ในการเก็บประจุและสามารถคายประจุไฟฟ้าออกมาได้เหมือนแบตเตอรี่ มักนำมาใช้ในการกรองแรงดันและใช้เป็นตัวถ่ายทอดสัญญาณมีหน่วยเป็นฟารัด (Farad ,F) แต่ถ้าหากตัวเก็บประจุแบบนี้มีหน่วยเป็นฟารัดจะมีขนาดที่ใหญ่มาก ดังนั้น จึงมีการลดหน่วยให้เล็กลง ซึ่งเรามักจะเห็นตัวเก็บประจุเหล่านี้ มีหน่วยลดลงไปเป็นไมโครฟารัด (uF) ซึ่งค่าไมโครฟารัดนี้เป็นหน่วยที่เล็กกว่าฟารัดถึง 1,000,000 เท่า ตัวเก็บประจุแบบอิเล็กทรอนิกส์จะมีขาใช้งาน 2 ขา คือ ขาขั้วบวกและขาขั้วลบ การนำไปต่อใช้งานจะต้องต่อ

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 2
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้าที่
	ชื่องาน	งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	12

ขั้วบวกและลบให้ถูกต้องด้วย ถ้าหากต่อผิดพลาดก็อาจทำให้ตัวเก็บประจุเกิดการเสียหายได้ โดยที่ขั้วลบจะมีแถบคาดแสดงให้ทราบว่าเป็นขั้วลบ การบอกค่าในการเก็บประจุจะใช้วิธีการเขียนค่าลงบนตัวเก็บประจุโดยตรง ซึ่งจะบอกถึงค่าการเก็บประจุและค่าแรงดันสูงสุดที่ทนได้




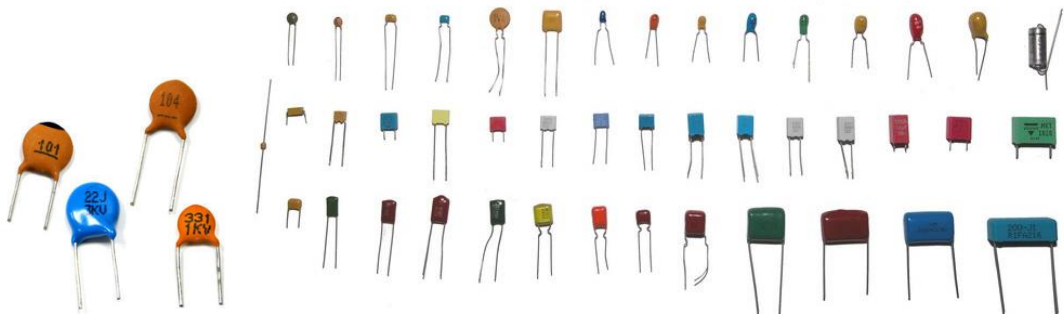
ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างตัวเก็บประจุอิเล็กทรอนิกส์

ที่มา : <http://www.tmgeltronica.com.br/Produto-CAPACITORES-Capacitor-Eletrolitico-105-100UF-63V---CAPACITOR-ELETROLITICO-RADIAL-105C-versao-785-785.aspx>

## 2.5 ตัวเก็บประจุชนิดไม่มีขั้ว

ตัวเก็บประจุแบบไม่มีขั้ว จะทำหน้าที่คล้ายกับตัวเก็บประจุแบบมีขั้ว คือ มักนำมาใช้ในการถ่ายเทอดสัญญาณ มีชื่อเรียกหลายชื่อตามชนิดของสารที่ใช้ทำ เช่น โพลีโพรไพลีน โพลีเอสเตอร์ โพลีคาร์บอนเนต แทนทาลัม แต่ที่เห็นใช้กันส่วนมากในงานอิเล็กทรอนิกส์ คือ แบบเซรามิกและแบบไมลาร์ ซึ่งหน้าตาของตัวเก็บประจุแต่ละชนิด ก็แตกต่างกันออกไปมีหน่วยการเก็บประจุเป็นฟารัด (F) เหมือนกับตัวเก็บประจุแบบมีขั้ว และต้องมีหน่วยให้เล็กลงเช่นกัน แต่ว่าตัวเก็บประจุแบบไม่มีขั้วจะมีค่าประจุน้อยกว่าแบบมีขั้วมาก หน่วยที่เห็นใช้กับตัวเก็บประจุแบบไม่มีขั้วจะมีหน่วยเป็น นาโนฟารัด (nF) หรือพิโคฟารัด (pF) เลยทีเดียว ซึ่งพิโคฟารัดจะเป็นหน่วยที่เล็กกว่าไมโครฟารัดอีก 1,000,000 เท่า ตัวเก็บประจุแบบไม่มีขั้วจะมีขาใช้งาน 2 ขา การต่อใช้งานสามารถต่อสลับขากันได้โดยไม่มีผลเสียต่อวงจร

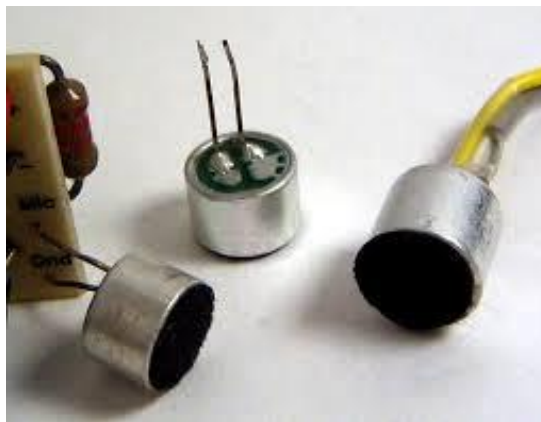
	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 2
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้าที่
	ชื่องาน	งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	13



ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างตัวเก็บประจุแบบไม่มีขั้ว

## 2.6 คอนเดนเซอร์ไมโครโฟน (Condenser Microphone)

เป็นไมโครโฟนชนิดหนึ่งที่มีความสามารถในการเปลี่ยนคลื่นเสียง เป็นสัญญาณไฟฟ้า มีการตอบสนองความถี่ได้กว้าง มักนิยมใช้ในงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ มีขาใช้งาน 2 ขา มีขั้วบวกและลบที่แน่นอนโดยที่ขั้วลบจะมีส่วนหนึ่งที่ติดกับโครงของคอนเดนเซอร์ไมโครโฟน




ภาพที่ 2.9 คอนเดนเซอร์ไมโครโฟน (Condenser Microphone)

## 2.7 ไดโอด

ไดโอด ทำหน้าที่ควบคุมทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าให้ไหลได้ในทิศทางเดียว คือ จะยอมให้กระแสไฟฟ้าที่มีทิศทางที่ถูกต้องไหลผ่านตัวมันไปได้ หากเป็นกระแสที่มีทิศทางการไหลไม่ตรงตามที่ตัวมันยอมให้ไหลได้ กระแสไฟฟ้าส่วนนั้นก็จะไม่สามารถไหลผ่านตัวมันไปได้ ไดโอดมีขาใช้งาน 2 ขา และมีขั้วที่แน่นอน คือ ขาแอนอด (A) และขาแคโทด (K) โดยที่ตัวไดโอดด้านที่มีสัญลักษณ์เป็นแถบขีดขวางจะเป็นการแสดงให้เห็นว่า ขาด้านนั้นเป็นขาแคโทด (K)



	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 2
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้าที่
	ชื่องาน	งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	14




ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างไดโอดชนิดต่างๆ

## 2.8 ไดโอดเปล่งแสงหรือ LED

ไดโอดเปล่งแสง เป็นไดโอดชนิดหนึ่ง แต่มีคุณสมบัติพิเศษแตกต่างจากไดโอดธรรมดาคือ เมื่อมีกระแสทิศทางที่ถูกต้องและปริมาณกระแสพอเหมาะไหลผ่านตัวมัน จะทำให้เกิดการเปล่งแสงออกมาได้ มีขาใช้งาน 2 ขา และมีขั้วที่แน่นอนคือ ขาแอนด (A) และขาแคโทด (K) เหมือนกับไดโอดธรรมดา แสงที่เปล่งออกมามากส่วนมากจะเป็นแสงที่มีสีเดียวกันกับสีภายนอกของตัวมันเอง โดยที่ผู้ผลิตนิยมทำเป็นสีต่างๆ ดังนี้ สีแดง สีเขียว สีส้ม และมีไดโอดเปล่งแสงอีกแบบหนึ่งที่ตัวเป็นสีขาวใส แต่เมื่อเปล่งแสงออกมาจะเป็นแสงสีแดงเราเรียกไดโอดแบบนี้ว่า ไดโอดเปล่งแสงแบบซูเปอร์ไบรต์

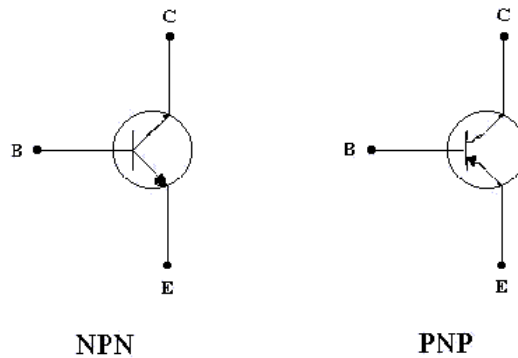


ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างไดโอดเปล่งแสงหรือ LED

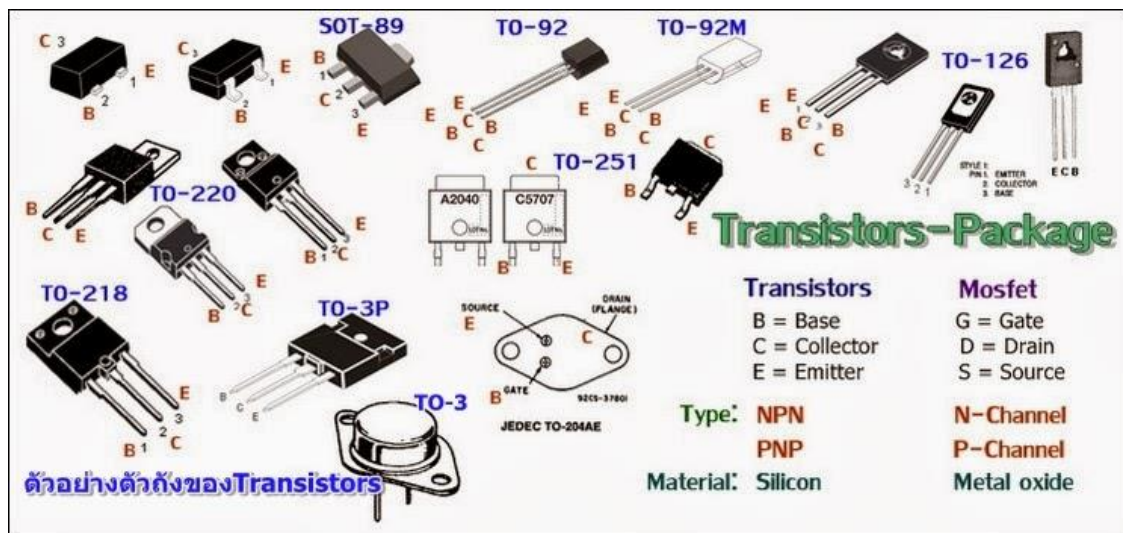
	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 2
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้าที่
	ชื่องาน	งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	15

## 2.9 ทรานซิสเตอร์

ทรานซิสเตอร์ เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ มีคุณสมบัติในการขยายสัญญาณและเป็นสวิตช์ตัดต่อในวงจร ทรานซิสเตอร์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ชนิด NPN และ PNP โดยมีขาใช้งาน 3 ขา คือ ขาคอลเล็กเตอร์ (Collector : C) ขาอีมิเตอร์ (Emitter : E) และขาเบส (Base :B) หลักการทำงานของทรานซิสเตอร์ จะเป็นการควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าจำนวนมากๆ ให้ไหลผ่านระหว่างขาคอลเล็กเตอร์ และขาอีมิเตอร์ โดยการควบคุมที่ขาเบสด้วยกระแสไฟฟ้าเพียงเล็กน้อย เหมือนกับสั่งงานให้สวิตช์ตัดต่อวงจรนั่นเอง แต่ว่าทรานซิสเตอร์จะมีข้อดีกว่าสวิตช์แบบธรรมดา คือ เป็นสวิตช์ตัดและต่อวงจรที่มีความเร็วสูงมาก ซึ่งทรานซิสเตอร์บางตัวสามารถตัดต่อวงจรด้วยความเร็วสูงเป็นพันครั้งต่อวินาที




ภาพที่ 2.12 สัญลักษณ์ทรานซิสเตอร์



ภาพที่ 2.13 ตัวอย่างทรานซิสเตอร์ชนิดต่าง ๆ

ที่มา : <http://ssc-servicecom.blogspot.com/2013/12/transistors-bias.html>




	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 2
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้าที่
	ชื่องาน	งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	16

## 2.10 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงหรือดีซีมอเตอร์ ทำหน้าที่ไปเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นพลังงานกล ภายในตัวมอเตอร์ประกอบด้วย ชุดขดลวดเหนี่ยวนำที่ยึดติดอยู่กับแกนมอเตอร์และชุดแม่เหล็กถาวรที่ยึดติดอยู่กับโครงของมอเตอร์ เมื่อมีไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปที่ชุดขดลวดเหนี่ยวนำก็จะเกิดการดึงและผลัก ระหว่างชุดของขดลวดเหนี่ยวนำและชุดของแม่เหล็กถาวร ซึ่งเมื่อชุดแม่เหล็กถาวรอยู่กับที่นั้น ก็จะทำให้ชุดขดลวดเหนี่ยวนำเกิดการเคลื่อนที่ แกนมอเตอร์ที่ติดอยู่กับชุดขดลวดเหนี่ยวนำจึงหมุนไปพร้อมกับขดลวดเหนี่ยวนำ ในทางตรงกันข้าม เมื่อมีการเคลื่อนที่ของแกนมอเตอร์จากการกระทำจากภายนอก ก็จะทำให้ขดลวดหมุนตัวกับสนามแม่เหล็กถาวร ซึ่งเป็นหลักการในการกำเนิดไฟฟ้า ดังนั้น ที่ขั้วของมอเตอร์ก็จะมีกระแสไฟฟ้าออกมา ซึ่งมอเตอร์กระแสตรงนั้นก็จะมีหลายขนาด และหลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะการนำไปใช้งาน



ภาพที่ 2.14 ตัวอย่างมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 2
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้าที่
	ชื่องาน	งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	17

### 2.11 มอเตอร์เกียร์

มอเตอร์เกียร์ เป็นมอเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อต้องการให้ได้แรงบิดเพิ่มขึ้น เนื่องจากว่ามอเตอร์ทั่วไปจะมีแรงบิดต่ำแต่ความเร็วรอบสูง แต่ในงานบางงานที่ต้องการแรงบิดสูง แต่ไม่ต้องการความเร็วรอบสูง จึงมีการนำมอเตอร์ที่มีความเร็วรอบสูงๆ มาทอรอบให้ช้าลงและได้แรงบิดที่เพิ่มมากขึ้นโดยใช้เฟือง หรือใช้วิธีการทอรอบด้วยวิธีต่างๆ มอเตอร์ที่มีการทอรอบเหล่านี้จึงถูกเรียกว่า มอเตอร์เกียร์



รูปที่ 2.15 ตัวอย่างมอเตอร์เกียร์


### 2.12 เซอร์โวมอเตอร์

เป็นอุปกรณ์เปลี่ยนกำลังงานทางไฟฟ้าเป็นพลังงานกลซึ่ง Servo motor ได้ถูกออกแบบให้มีความแม่นยำและความเร็วสูงทำให้ Servo motor แตกต่างจาก Induction Motor ที่เรารู้จักกันเป็นอย่างดี คุณสมบัติของ Servo motor จะต้องมิดังนี้คือ

1. มีอัตราแรงที่ดี
2. ตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว
3. ย่านการควบคุมกว้าง
4. ความเร็วในการหมุนต้องคงที่

ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับการออกแบบโครงสร้างของมอเตอร์และวัสดุที่ใช้ไม่ว่าจะเป็นเหล็กที่นำมาทำ Motor รวมถึงขดลวดที่นำมาเพื่อสร้างสนามแม่เหล็ก เนื่องจากการควบคุมการทำงาน Servo motor เป็นการควบคุมแบบป้อนกลับดังนั้นที่ตัว Servo motor จะต้องมีส่วนรอบ (Encoder) ติดอยู่กับตัว Servo motor ด้วยทุกตัว

ชนิดของ Servo motor แบ่งออกได้ดังนี้

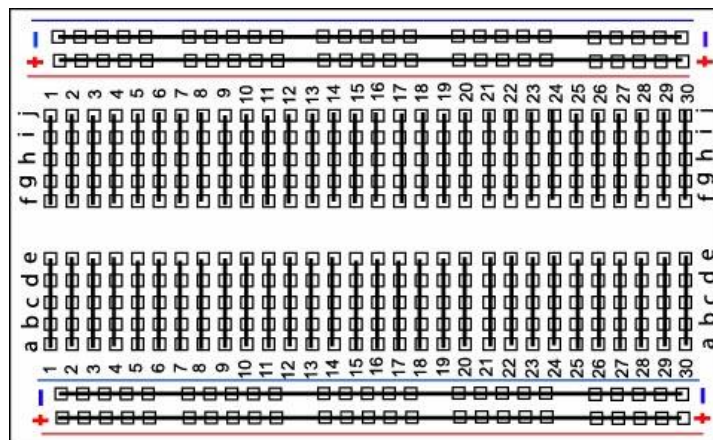
	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 2
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้าที่
	ชื่องาน	งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	18

1. DC Servo motor
2. AC Servo motor
  - 2.1 Synchronous servo motor
  - 2.2 Induction servo motor
3. Stepping motor


ในปัจจุบันจะนิยมใช้ AC Servo ที่เป็นแบบ Synchronous servo motor กันมากที่สุด เพราะการใช้งานและการบำรุงรักษาทำได้ง่าย ขนาดของมอเตอร์มีตั้งแต่ 30 W จนถึง 5.5 kW

### 2.13 โพรโตบอร์ด

โพรโตบอร์ดหรือแผ่นเชื่อมต่อวงจรทางอิเล็กทรอนิกส์ ลักษณะภายนอกทำด้วยพลาสติก ส่วนภายในประกอบด้วยแผงโลหะที่เชื่อมต่อถึงกันในแนวตั้งและแนวนอน โดยในแนวตั้งมักเรียกว่า หลักระหว่างแถวแนวนอนมักเรียกว่า แถว แผงโลหะที่อยู่ภายในแถวและหลักระหว่างแถวจะเชื่อมต่อถึงกัน แต่แผงโลหะดังกล่าวในแต่ละแถวและแต่ละหลักระหว่างแถวจะแยกออกจากกันอย่างอิสระไม่ต่อถึงกัน ซึ่งในแต่ละแถวและแต่ละหลักระหว่างแถวจะมีรูสำหรับเสียบขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ในการใช้งานโพรโตบอร์ด ผู้ใช้งานจะสามารถออกแบบการต่อวงจรได้อย่างอิสระ ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน ดังนั้น แผ่นโพรโตบอร์ดจึงเหมาะสำหรับการทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์และช่วยให้ทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้สะดวก เนื่องจากการต่อวงจรบนแผ่นโพรโตบอร์ด จะไม่ต้องใช้การบัดกรีเหมือนการต่อวงจรบนแผ่นวงจรพิมพ์ ดังนั้น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ต่อลงบนแผ่นโพรโตบอร์ดจึงสามารถถอดและนำกลับมาต่อเป็นวงจรใหม่ได้



รูปที่ 2.16 ตัวอย่างโพรโตบอร์ด

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 2
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้าที่
	ชื่องาน	งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	19

## 2.14 สวิตช์

สวิตช์เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวตัดต่อไฟเข้าวงจรหรือส่วนต่างๆ ของวงจร จะมีรูปร่างต่างๆ สวิตช์แต่ละแบบ จะทนกระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่เท่ากัน

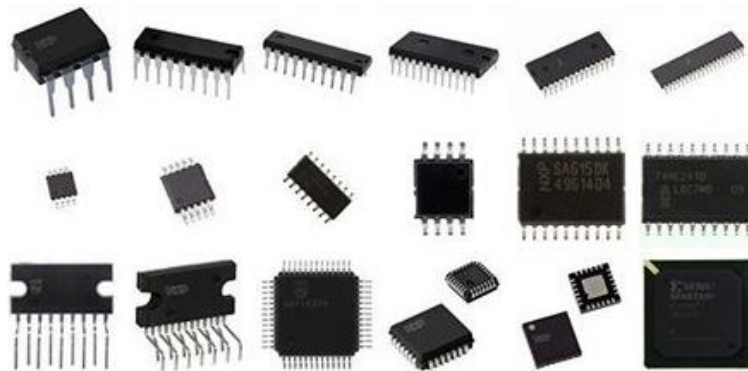


รูปที่ 2.17 ตัวอย่างสวิตช์ชนิดต่าง ๆ

ที่มา : <http://www.tbe.co.th/th/product8.htm>


## 2.15 ไอซี

ไอซี เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อทำงานเฉพาะอย่าง ไอซีมีมากมายหลายเบอร์ ซึ่งแต่ละเบอร์ก็จะมีการทำงานหรือหน้าที่แตกต่างกันออกไป โดยภายในจะเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ มาต่อกันเป็นวงจรที่ทำงานได้เสมือนเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป ที่มีการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น ทรานซิสเตอร์ ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และอุปกรณ์ตัวเหนี่ยวนำต่างๆ แต่ไอซีจะมีขนาดเล็กกว่าวงจรที่ใช้อิเล็กทรอนิกส์อย่างมาก และมีเสถียรภาพดีกว่า ลักษณะภายนอกเป็นแพ็คเกจรูปร่างต่างๆ และมีขาต่อออกมาใช้งานภายนอกตามความจำเป็น



รูปที่ 2.18 ตัวอย่าง IC ชนิดต่าง ๆ



	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 2
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้าที่
	ชื่องาน	งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	20

## 2.16 แบตเตอรี่

แบตเตอรี่หรือถ่านไฟฉาย ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดการขับเคลื่อน เนื่องจากเป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าหลัก ถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่จะเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งจะมีขั้วบวกและขั้วลบที่แน่นอน ดังนั้นการนำไปใช้งานต้องต่อขั้วให้ถูกต้องด้วย



รูปที่ 2.19 ตัวอย่างแบตเตอรี่ชนิดต่าง ๆ


## 2.17 สายไฟเชื่อมต่อวงจร

สายไฟเชื่อมต่อวงจรเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากการทำให้อุปกรณ์แต่ละตัวเชื่อมต่อถึงกันได้นั้น ไม่สามารถที่จะนำเอาอุปกรณ์มาเชื่อมต่อถึงกันได้โดยตรง แต่ต้องเชื่อมต่อโดยผ่านตัวกลางนั่นก็คือ สายไฟ ซึ่งสายไฟที่ดีจะต้องไม่มีค่าความต้านทานภายในสาย และสามารถนำไฟฟ้าได้ดี



รูปที่ 2.20 สายไฟเชื่อมต่อวงจร



	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 2
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้าที่
	ชื่องาน	งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	21

## 2.18 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

ในวงจรไฟฟ้าทั่ว ๆ ไปจะมีสิ่งที่มาเกี่ยวข้อง 3 อย่าง คือ กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าจะไหลไปได้หรือเคลื่อนที่ไปได้จะต้องมีตัวนำหรือสายไฟฟ้า และจะต้องมีกำลังดันหรือแรงเคลื่อนไฟฟ้า(V) ดันให้กระแสไฟฟ้าไหลไป จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตัวนำ และความต้านทานประกอบกัน วงจรไฟฟ้า คือ ทางเดินของไฟฟ้าเป็นวง ไฟฟ้าจะไหลไปตามตัวนำหรือสายไฟจนกระทั่งไหลกลับตามสายมายัง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นวงครบรอบ คือ ออกจากเครื่องกำเนิดแล้วกลับมายังเครื่องกำเนิดอีกครั้งหนึ่ง จนครบ 1 เที้ยว เรียกว่า 1 วงจร หรือ 1 Cycle

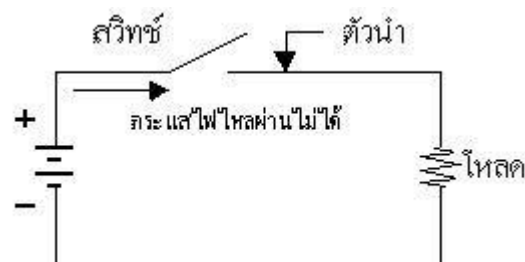
วงจรไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

**2.18.1 วงจรปิด (Closed Circuit)** จากรูปจะเห็น กระแสไฟฟ้าไหลออกจากแหล่งกำเนิด ผ่านไปตามสายไฟ แล้วผ่าน สวิตช์ไฟซึ่งแตะกันอยู่ (ภาษาพูดว่าเปิดไฟ) แล้วกระแสไฟฟ้าไหลต่อไป ผ่านดวงไฟ แล้วไหลกลับมาที่แหล่งกำเนิดอีกจะ เห็นได้ว่ากระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านได้ครบวงจร หลอดไฟจึงติด




รูปที่ 2.21 วงจรไฟฟ้าแบบปิด

**2.18.2 วงจรเปิด (Open Circuit)** ถ้าดูตามรูป วงจรเปิด ไฟจะไม่ติดเพราะว่า ไฟออกจากแหล่งกำเนิดก็จะไหลไปตาม สายพอไปถึงสวิตช์ซึ่งเปิดห่างออกจากกัน (ภาษาพูดว่าปิดสวิตช์) ไฟฟ้าก็จะผ่านไปไม่ได้ กระแสไฟฟ้าไม่สามารถจะไหล ผ่านให้ครบวงจรได้



รูปที่ 2.22 วงจรไฟฟ้าแบบเปิด

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 2
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น	
	รหัสวิชา	2105-2121	หน้าที่
	ชื่องาน	งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	22

วงจรไฟฟ้า เป็นการนำเอาสายไฟฟ้าหรือตัวนำไฟฟ้าที่เป็นเส้นทางเดินให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านต่อกันได้นั้นเราเรียกว่า วงจรไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนที่อยู่ภายในวงจรจะเริ่มจากแหล่งจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 4 ส่วนคือ

**แหล่งกำเนิดไฟฟ้า** หมายถึง แหล่งจ่ายไฟฟ้าไปยังวงจรไฟฟ้า เช่น แบตเตอรี่

**ตัวนำไฟฟ้า** หมายถึง สายไฟฟ้าหรือสื่อที่จะเป็นตัวนำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งต่อระหว่างแหล่งกำเนิดกับเครื่องใช้ไฟฟ้า

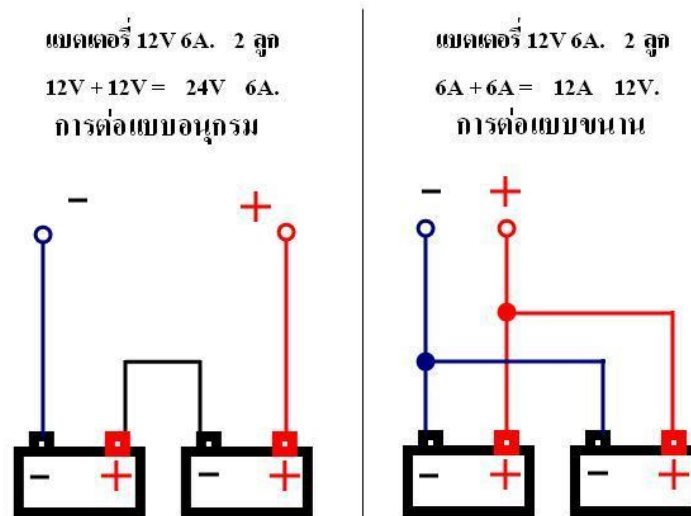
**เครื่องใช้ไฟฟ้า** หมายถึง เครื่องใช้ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานรูปอื่น ซึ่งจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า โหลด

**สะพานไฟ (Cut out) หรือสวิตช์ (Switch)** เป็นตัวตัดและต่อกระแสไฟฟ้า

ที่มา : <http://www.elecnet.chandra.ac.th/courses/ELEC1202/electricbasic/circuit.htm>

## 2.19 วงจรการต่อแบตเตอรี่


การต่อใช้งานแบตเตอรี่มีวิธีการต่ออยู่ 2 แบบ คือ แบบอนุกรมและแบบขนานดังรูป

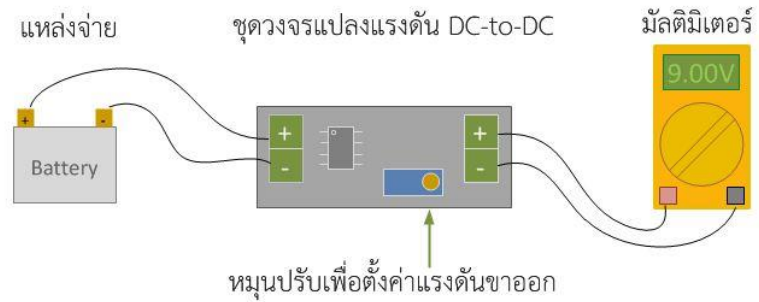


รูปที่ 2.23 การต่อใช้งานแบตเตอรี่

## 2.20 DC to DC Converter: Step-Down

วงจรลดแรงดันแบบ Step-Down หรือเรียกอีกแบบว่า Buck Converter (บัคคอนเวอร์เตอร์) ใช้ลดแรงดันจากแรงดันสูงให้ต่ำลง ใช้หลักการสวิตชิง-ตัวเหนี่ยวนำ(L) จึงทำให้มีความร้อนและความสูญเสียกำลังไฟน้อย ไม่เหมือนกับการลดแรงดันโดยใช้ IC ตระกูล 78xx / 317 ทั่วไปที่ใช้หลักการลดทอนทำให้เกิดความร้อนสูง วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์เมื่อลดแรงดันลงแล้วจะได้กระแส Output เพิ่มขึ้น

	สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหาการเรียนรู้ที่ 2	
	ชื่อวิชา	หุ่นยนต์เบื้องต้น		
	รหัสวิชา	2105-2121		หน้าที่
	ชื่องาน	งานพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		23



รูปที่ 2.24 ตัวอย่างการต่อใช้งาน DC to DC Converter: Step-Down