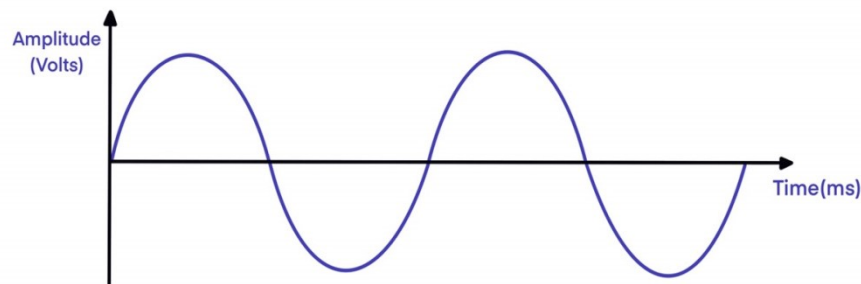


## ใบความรู้ที่ 4 การใช้ thingcontrol board ควบคุมเอาต์พุตแบบดิจิตอล

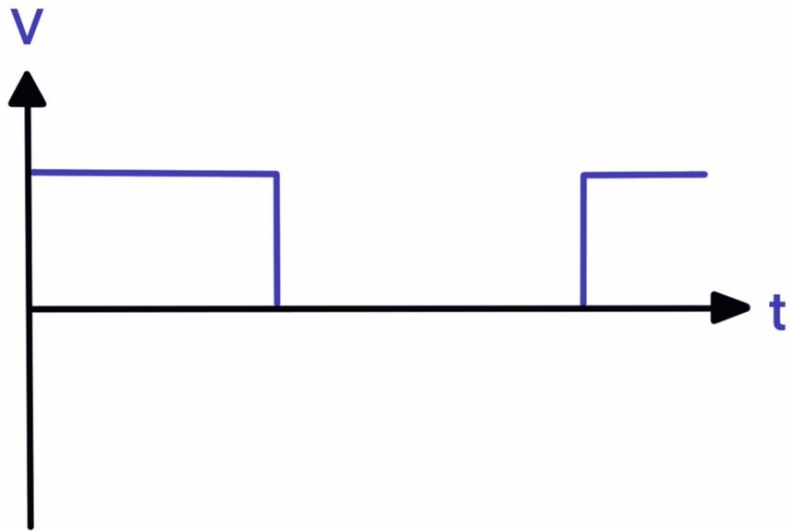
### ลักษณะของสัญญาณทางไฟฟ้า

1. สัญญาณอนาล็อก (Analog Signal) หมายถึง สัญญาณข้อมูลแบบต่อเนื่อง (Continuous Data) มีขนาดของสัญญาณไม่คงที่ มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของสัญญาณแบบค่อยเป็นค่อยไป มีลักษณะเป็นเส้นโค้งต่อเนื่องกันไป โดยการส่งสัญญาณแบบอนาล็อกจะถูกรบกวนให้มีการแปลความหมายผิดพลาดได้ง่าย เช่น

- สัญญาณเสียง
- ความเข้มของแสง
- กระแสไฟฟ้า

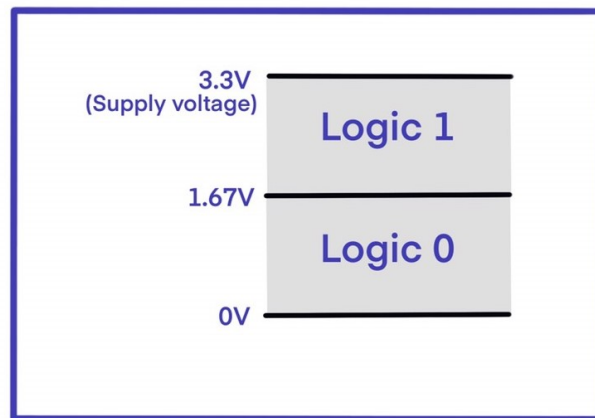


2. สัญญาณดิจิตอล (Digital Signal) หมายถึง สัญญาณที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Data) ที่มีขนาดแน่นอนซึ่งขนาดดังกล่าวอาจกระโดดไปมาระหว่างค่าสองค่า คือ สัญญาณระดับสูงสุดและสัญญาณระดับต่ำสุด ซึ่งสัญญาณดิจิตอลนี้เป็นสัญญาณที่คอมพิวเตอร์ใช้ในการทำงานและติดต่อสื่อสารกันเป็นค่าของเลขลงตัว โดยปกติมักแทนด้วยระดับแรงดันที่แสดงสถานะเป็น "0" และ "1" หรืออาจจะมีหลายสถานะซึ่งจะกล่าวถึงในเรื่องระบบสื่อสารดิจิตอลมีค่าที่ตั้งไว้ (Threshold) เป็นค่าบอกสถานะ ถ้าสูงเกินค่าที่ตั้งไว้สถานะเป็น "1" ถ้าต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้สถานะเป็น "0" ซึ่งมีข้อดีในการทำให้เกิดความผิดพลาดน้อยลง



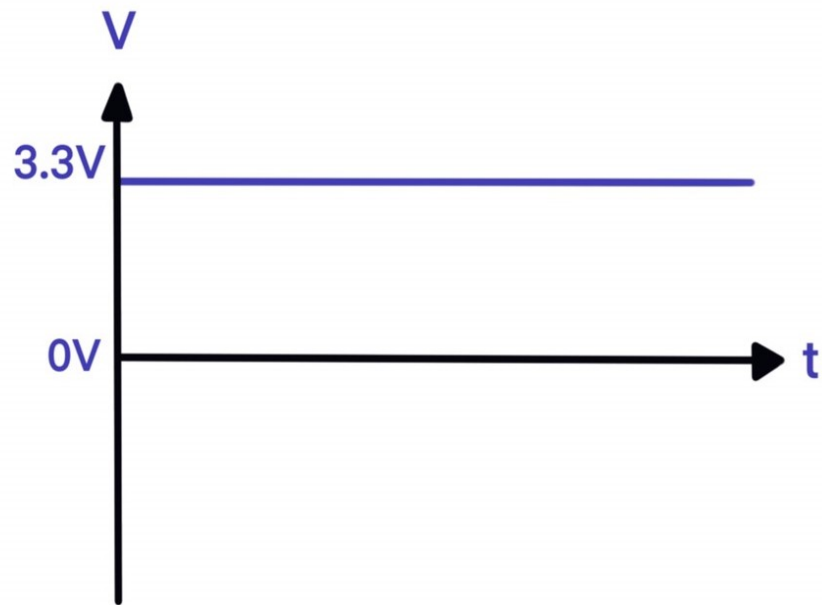
#### ค่าของลอจิก (Logic value)

ในวงจรดิจิทัล ค่าของลอจิกว่าจะมีค่าเป็น “1” หรือ “0” ขึ้นอยู่กับแรงดันไฟฟ้า ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่เราไม่จำเป็นต้องใช้แรงดันที่ละเอียดมาก ในการกำหนดค่าของลอจิก สำหรับดิจิทัลอินพุต ของ ESP-WROOM-32 กำหนดช่วงค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่าง 0 – 1.67 โวลต์ จะมีค่าลอจิกเท่ากับ “0” และ ค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่าง 1.67 – 3.3 โวลต์ จะมีค่าลอจิกเท่ากับ “1”

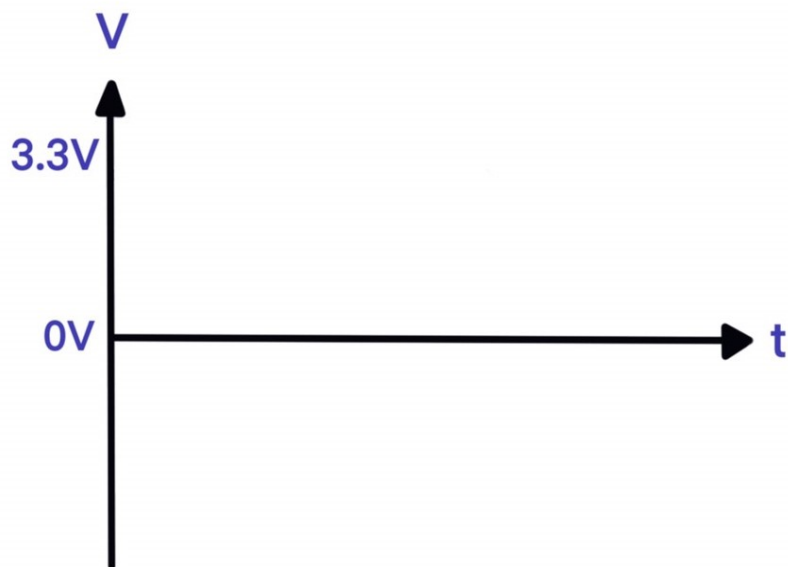


สัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิทัลของ thingcontrol Board

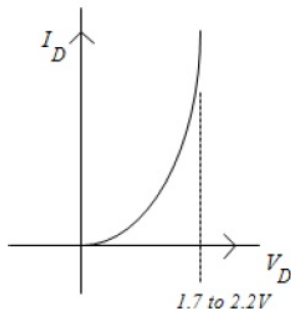
1.สัญญาณเอาต์พุตเป็น “HIGH”



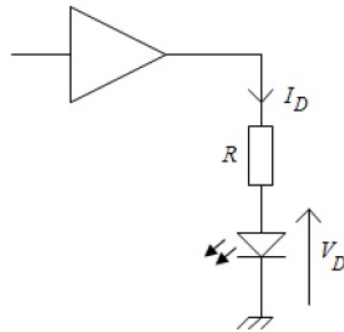
2.สัญญาณเอาต์พุตเป็น “LOW”



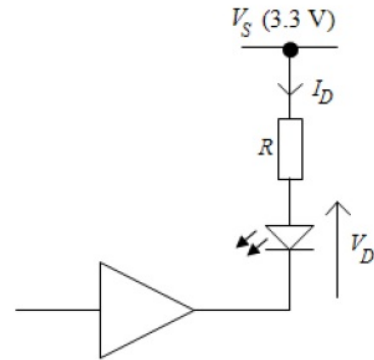
LED (Light Emitting Diode) จะมีคุณสมบัติของแรงดันและกระแสไฟฟ้าตามรูปที่ 1 เมื่อมีแรงดันไฟฟ้าจ่ายให้ LED ในปริมาณที่น้อย ก็เกิดกระแสไฟฟ้าในปริมาณที่น้อย จนกระทั่งมีแรงดันไฟฟ้าถึงจุดหนึ่งจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่วน 2 รูป จะเป็นการต่อ LED กับ ลอจิกเกต แบบ Source กับ Sink



a) Led V-I Characteristic



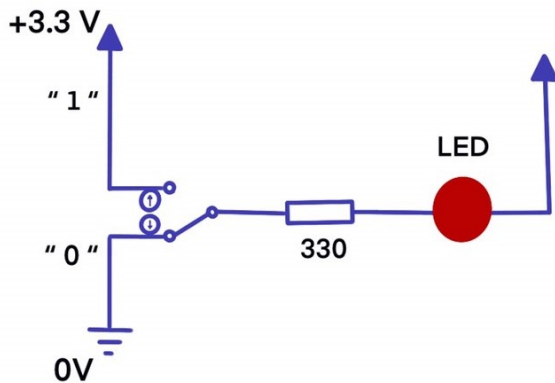
b) Gate Output Sourcing Current to LED Load



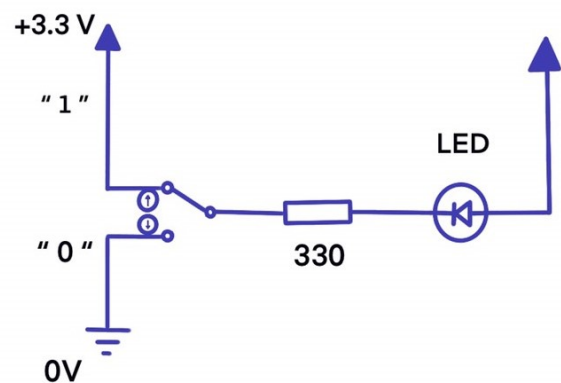
c) Gate Output Sinking Current from LED

#### รูปแบบการต่อใช้งานของ LED

1. การต่อ LED common Anode เป็นการต่อขา Anode ของ LED จะต้องต่ออยู่กับขั้วบวก แล้วขา Cathode ต่ออยู่กับกราวด์ จึงจะทำให้ LED ติดสว่าง ถ้าขา Cathode ต่ออยู่กับขั้วบวก จึงจะทำให้ LED ดับ

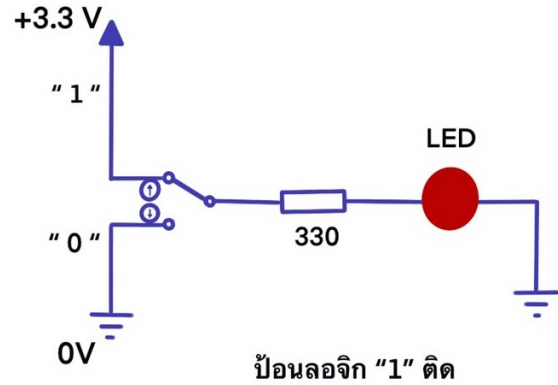
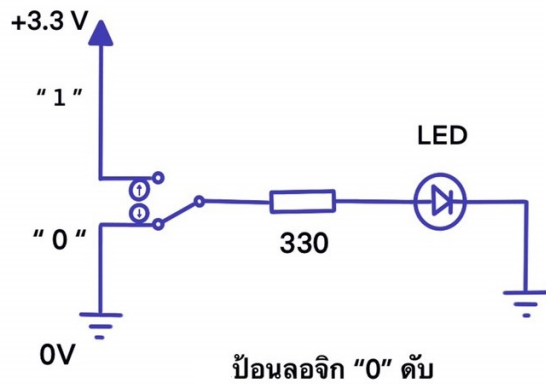


บ๊อนลอจิก "0" ติด



บ๊อนลอจิก "1" ดับ

2.การต่อ LED common Cathode เป็นการต่อขา Cathode ของ LED จะต้องต่ออยู่กับขั้วกราวด์ แล้วขา Anode ต่ออยู่กับกราวด์ จึงจะทำให้ LED ดับ ถ้าขา Anode ต่ออยู่กับขั้วบวก จึงจะทำให้ LED ติดสว่าง



คำสั่งในการควบคุมเอาต์พุตแบบดิจิทัล

`pinMode(pin, mode)` เป็นการกำหนดขาของพอร์ทที่ระบุไว้ ให้เป็นพอร์ทดิจิทัล แบบ INPUT หรือ OUTPUT

pin - หมายเลขของ GPIO ของ thingcontrol board

mode - โหมดการทำงานเป็น INPUT หรือ OUTPUT

`digitalWrite(pin, value)` เป็นการสั่งให้ขาพอร์ทที่ระบุไว้ มีสถานะลอจิกสูง ("HIGH" หรือ "1") หรือ ลอจิกต่ำ (LOW หรือ "0")

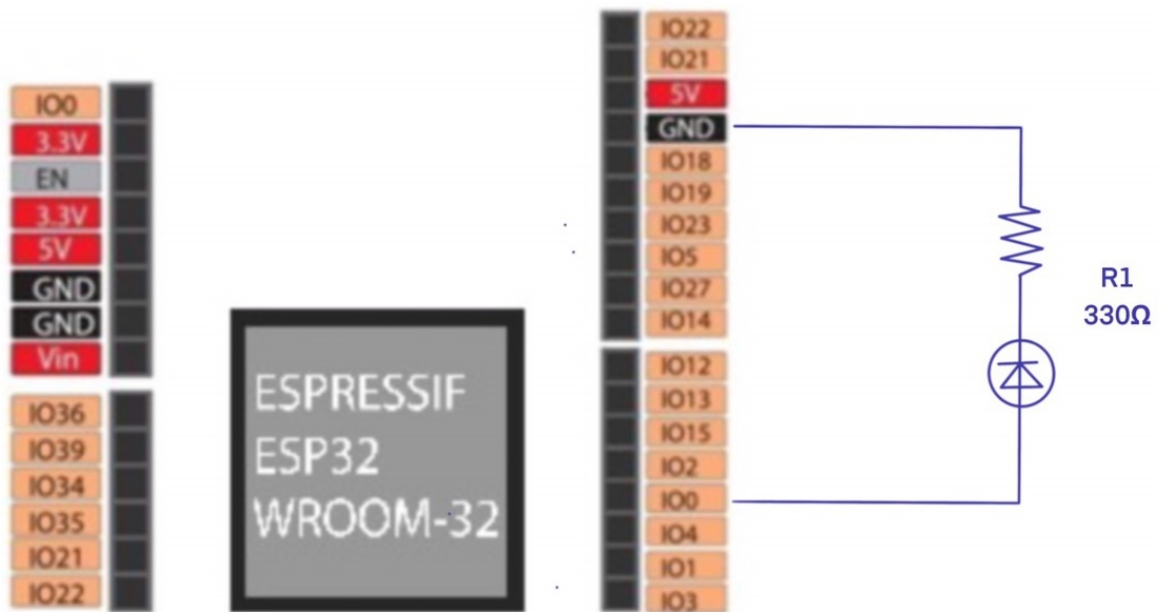
pin - หมายเลขของ GPIO ของ thingcontrol board

value - มีค่าได้คือ LOW หรือ HIGH

`delay( value)` เป็นการหน่วงเวลาของโปรแกรมตามเวลาที่กำหนดมีหน่วยเป็นมิลลิวินาที

value - มีค่าเป็น, milliseconds ( 1 second = 1000 milliseconds)

รูปการต่อ LED กับ thingcontrol



ตัวอย่างโปรแกรม

```
void setup() {  
  
  pinMode(0, OUTPUT);  
  
}  
  
void loop() {  
  
  digitalWrite(0, HIGH);    // turn the LED on (HIGH is the voltage level)  
  
  delay(1000);              // wait for a second  
  
  digitalWrite(0, LOW);     // turn the LED off by making the voltage LOW  
  
  delay(1000);              // wait for a second  
  
}
```

#### คำถามท้ายใบความรู้ที่ 4

- 1.จงบอกความแตกต่างระหว่างสัญญาณที่เป็นอนาล็อก และดิจิตอล
- 2.จงบอกลักษณะเอาต์พุตดิจิตอลที่ได้จากบอร์ด thingcontrol ว่าสถานะ HIGH และ LOW ต่างกันอย่างไร
- 3.จงอธิบายวิธีการเชื่อมต่อ LED แบบคอมมอนแอโนดและคอมมอนแคโทด
- 4.จงเขียนโปรแกรมควบคุม LED ที่ต่ออยู่ที่ขา 10 แบบคอมมอนแคโทดให้สว่างอยู่ตลอดเวลา