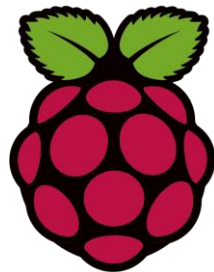


ระบบตอบสนองโต้ตอบอัตโนมัติ



Hotword Detection

- Hotword Detection คือการตรวจจับคำพูดเสียง เพื่อทำหน้าที่ในการเรียกใช้ฟังก์ชัน callback ที่กำหนดไว้ ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วฟังก์ชัน callback จะทำหน้าที่เป็น speech recognition (การแยกแยะเสียงพูด) เพื่อรับคำสั่งจากผู้ใช้งาน
- ตัวอย่าง Hotword Detection เช่น OK Google, Hey Siri, Alexa

Snowboy Hotword Detection



- คือ API ในการทำ Hotword Detection ที่ใช้เทคนิคของ AI (Artificial Intelligence) ในการตรวจจับลักษณะเสียงว่าตรงกับ Hotword ของเราที่เราตั้งไว้หรือไม่ เพื่อเรียกใช้ฟังก์ชัน callback ที่กำหนดไว้

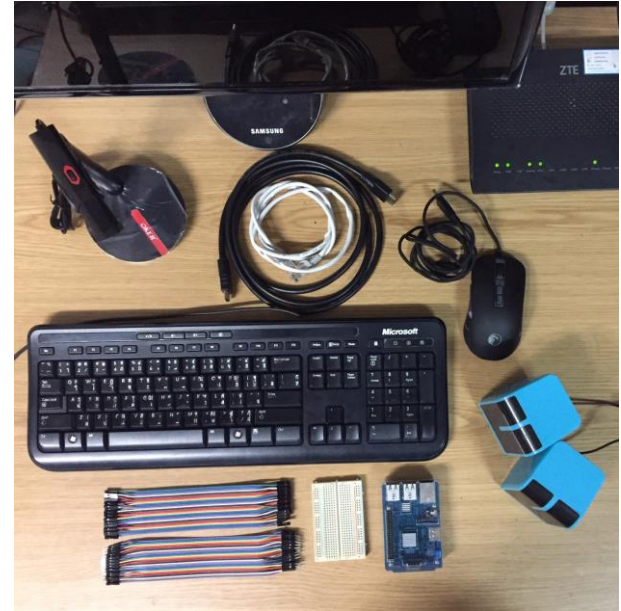
- ข้อดีของ โปรแกรม Snowboy Hotword Detection คือ ใช้งานได้ฟรี และสามารถสร้างโมเดลของคำที่ต้องการได้ไม่ยาก ซึ่ง Snowboy มี library ให้ใช้ได้อยู่หลายภาษา แต่ภาษาที่เราจะใช้เขียนตัวงานเป็น Node.js

๒ ขั้นตอนการทำงาน



อุปกรณ์

- Raspberry Pi
- ลำโพง
- ไมโครโฟนสาย USB
- สาย HDMI
- Mouse
- Keyboard



ขั้นตอนการทำงาน

ก่อนลงมือทำอย่างอื่นให้ทำการอัปเดตระบบก่อนครับ

- 1 **sudo apt-get update**
- 2 **sudo apt-get upgrade**

จากนั้นทำการติดตั้ง Node.js และติดตั้ง developer tools ต่างๆ ให้พร้อมใช้งาน

- 1 **curl -sL https://deb.nodesource.com/setup_6.x | sudo -E bash -**
- 2 **sudo apt-get install nodejs**
- 3 **sudo apt-get install sox libmagic-dev libatlas-base-dev**
- 4 **sudo apt-get install build-essential**

ขั้นตอนการทำงาน

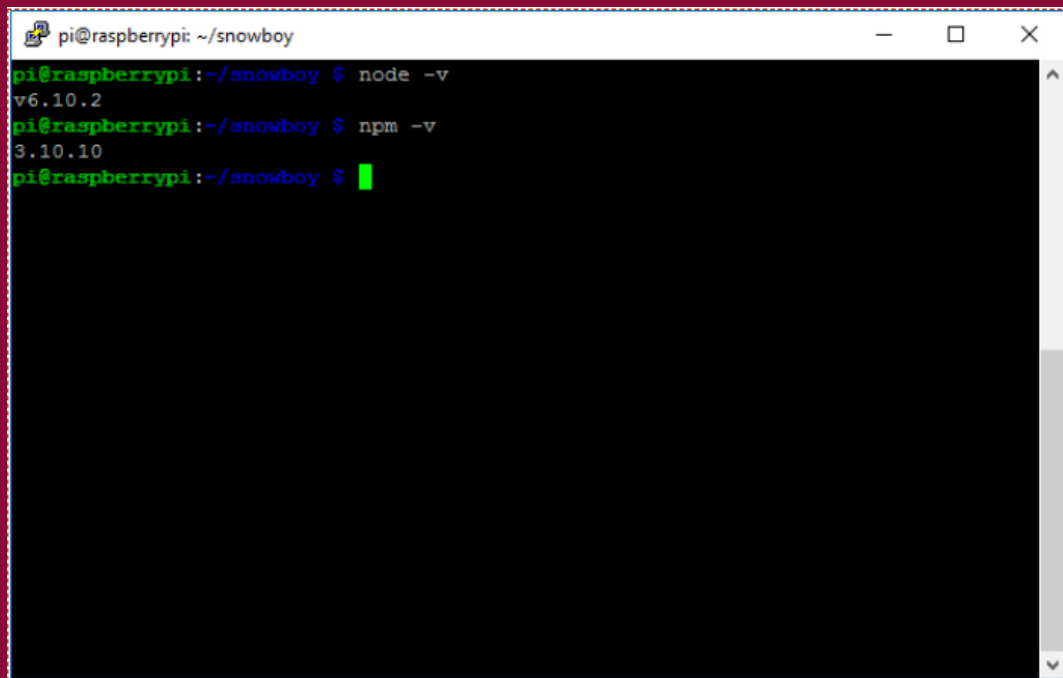
กำหนด NODE_PATH เพื่อให้เรียกใช้งานโมดูลของ Node.js ที่ติดตั้งแบบ global ได้ เพราะเดียวเราจะติดตั้งโมดูลทั้งหมดเป็นแบบ global

```
1 export NODE_PATH=/usr/lib/node_modules
```

เมื่อติดตั้งเสร็จแล้ว ลองเช็คว่าสามารถเรียกใช้คำสั่ง node และ npm ได้ปกติแล้ว ง่ายๆ ก็ลองสั่งให้แสดง version ขึ้นมาดูก่อนเลย

```
1 node -v  
2 npm -v
```


หน้าจอ Terminal



A screenshot of a terminal window on a Raspberry Pi. The window title is "pi@raspberrypi: ~/snowboy". The terminal shows the following commands and output:

```
pi@raspberrypi:~/snowboy $ node -v
v6.10.2
pi@raspberrypi:~/snowboy $ npm -v
3.10.10
pi@raspberrypi:~/snowboy $
```

The terminal has a black background with green text. The prompt "pi@raspberrypi:~/snowboy \$" is shown in green. The output "v6.10.2" and "3.10.10" are also in green. The cursor is a green block at the end of the last line.

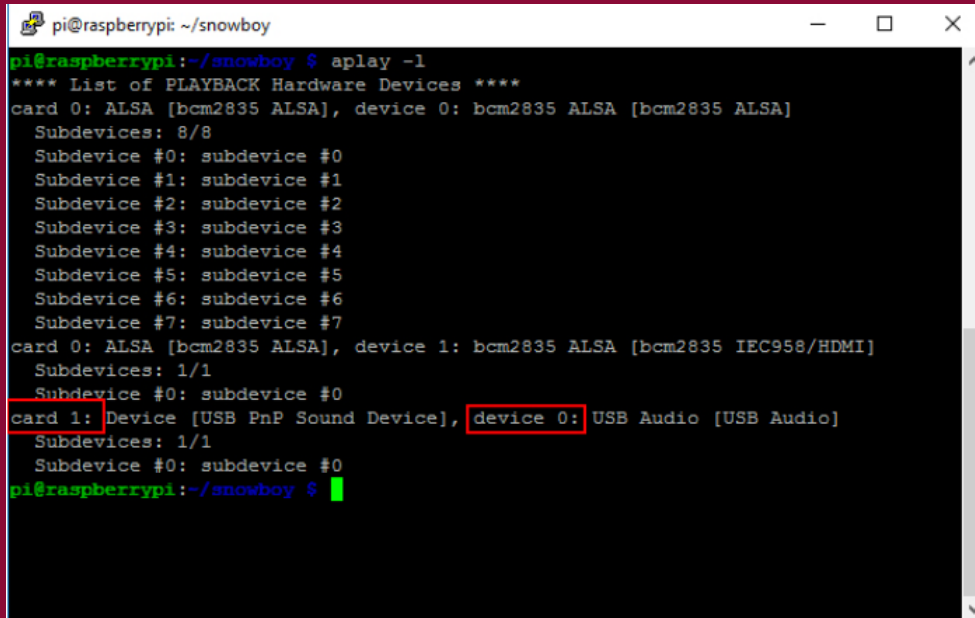
ขั้นตอนการทำงาน

ทำการ config และทดสอบลำโพงกับไมโครโฟน แต่ต้องทราบก่อนว่าทั้งลำโพงและไมโครโฟนมันต่ออยู่ที่ card id และ device id อะไร เพราะต้องใช้ทั้ง card id และ device id ตัวนี้ในการ config ในขั้นตอนถัดไป

ตรวจสอบหมายเลข card id และ device id ของลำโพง

```
1 aplay -l
```

หน้าจอ Terminal



```
pi@raspberrypi: ~/snowboy
pi@raspberrypi:~/snowboy$ aplay -l
**** List of PLAYBACK Hardware Devices ****
card 0: ALSA [bcm2835 ALSA], device 0: bcm2835 ALSA [bcm2835 ALSA]
  Subdevices: 8/8
  Subdevice #0: subdevice #0
  Subdevice #1: subdevice #1
  Subdevice #2: subdevice #2
  Subdevice #3: subdevice #3
  Subdevice #4: subdevice #4
  Subdevice #5: subdevice #5
  Subdevice #6: subdevice #6
  Subdevice #7: subdevice #7
card 0: ALSA [bcm2835 ALSA], device 1: bcm2835 ALSA [bcm2835 IEC958/HDMI]
  Subdevices: 1/1
  Subdevice #0: subdevice #0
card 1: Device [USB PnP Sound Device], device 0: USB Audio [USB Audio]
  Subdevices: 1/1
  Subdevice #0: subdevice #0
pi@raspberrypi:~/snowboy$
```

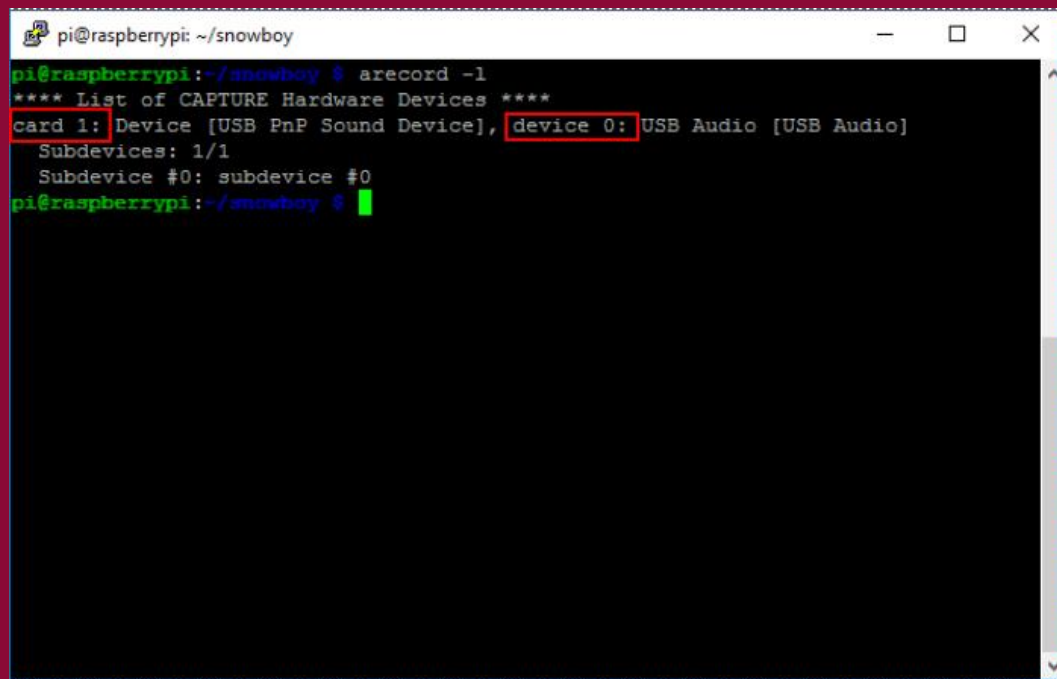
จากรูปจะเห็นว่ามี card อยู่หลายใบ ให้
เลือกใช้ card id และ device id อันที่
ลำโพงเราต่ออยู่

ขั้นตอนการทำงาน

ตรวจสอบหมายเลข card id และ device id ของไมโครโฟน

```
1 arecord -l
```

หน้าจอ Terminal



```
pi@raspberrypi: ~/snowboy
pi@raspberrypi:~/snowboy$ arecord -l
**** List of CAPTURE Hardware Devices ****
card 1: Device [USB PnP Sound Device], device 0: USB Audio [USB Audio]
  Subdevices: 1/1
  Subdevice #0: subdevice #0
pi@raspberrypi:~/snowboy$
```

ขั้นตอนการทำงาน

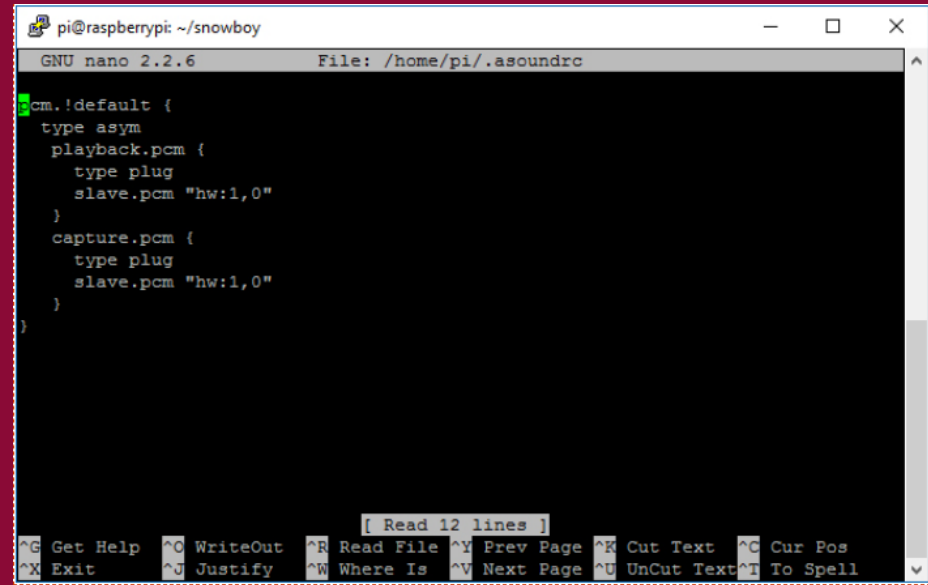
ทำการสร้างไฟล์ `~/asoundrc` เพื่อกำหนดค่า default ของลำโพงและไมโครโฟนให้ระบบ

```
1 nano ~/asoundrc
```

พิมพ์คำสั่งตามนี้ลงไป จะเห็นว่าในช่องของ `playback.pcm` ซึ่งก็คือลำโพงของเรา ให้เราใส่ `hw:1,0` ซึ่งเป็นหมายเลข card id , device id ในที่นี้ก็คือ card 1, device 0 และสำหรับ `capture.pcm` ซึ่งเป็นไมโครโฟน ให้เราใส่เป็น `hw:1,0` ซึ่งก็คือไมโครโฟนจาก card 1, device 0

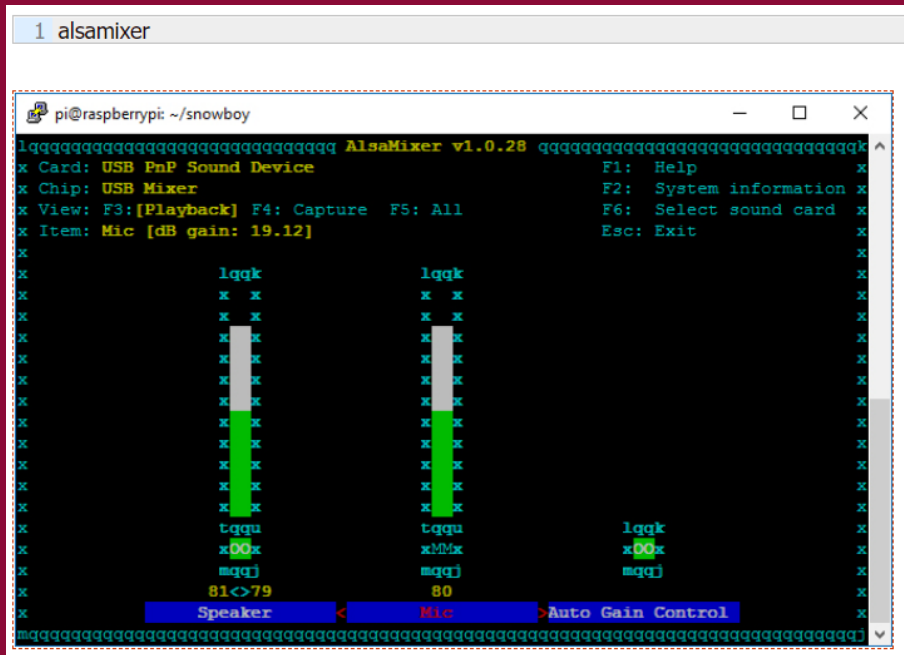
หน้าจอ Terminal

```
1 pcm.!default {  
2   type asym  
3   playback.pcm {  
4     type plug  
5     slave.pcm "hw:1,0"  
6   }  
7   capture.pcm {  
8     type plug  
9     slave.pcm "hw:1,0"  
10  }  
11 }
```



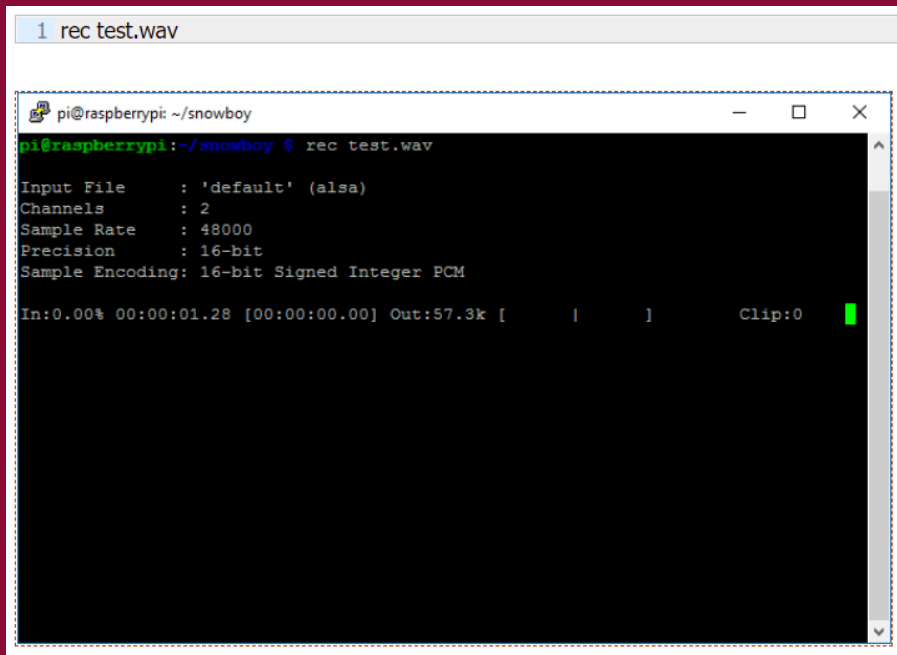
```
pi@raspberrypi: ~/snowboy  
GNU nano 2.2.6      File: /home/pi/.asoundrc  
cm.!default {  
  type asym  
  playback.pcm {  
    type plug  
    slave.pcm "hw:1,0"  
  }  
  capture.pcm {  
    type plug  
    slave.pcm "hw:1,0"  
  }  
}  
[ Read 12 lines ]  
^G Get Help  ^C WriteOut  ^R Read File ^Y Prev Page ^K Cut Text   ^C Cur Pos  
^X Exit      ^J Justify   ^W Where Is  ^V Next Page ^U UnCut Text ^T To Spell
```

ขั้นตอนการทำงาน



สามารถปรับความดังของลำโพง
และไมโครโฟนได้โดยใช้คำสั่ง
alsamixer

ขั้นตอนการทำงาน



```
1 rec test.wav

pi@raspberrypi: ~/snowboy
pi@raspberrypi:~/snowboy $ rec test.wav

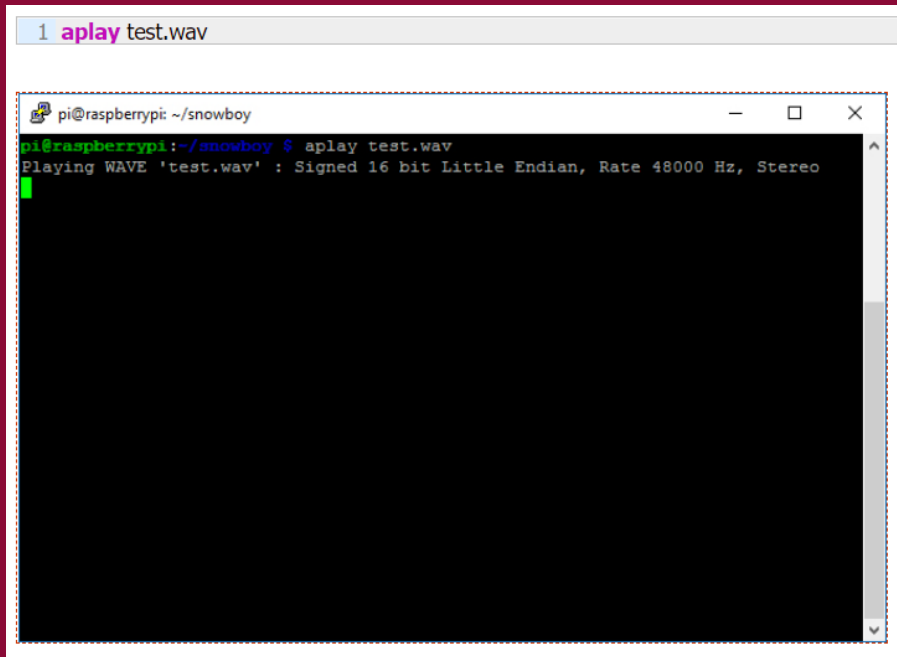
Input File      : 'default' (alsa)
Channels        : 2
Sample Rate     : 48000
Precision       : 16-bit
Sample Encoding  : 16-bit Signed Integer PCM

In:0.00% 00:00:01.28 [00:00:00.00] Out:57.3k [ | ] Clip:0
```

ทำการทดสอบการบันทึกเสียงจาก
ไมโครโฟน ให้สั่ง `rec test.wav` และ
พูดใส่ไมโครโฟนและถ้าต้องการหยุด
ให้กด CTRL+C

ขั้นตอนการทำงาน

```
1 aplay test.wav
```



```
pi@raspberrypi: ~/snowboy
pi@raspberrypi:~/snowboy $ aplay test.wav
Playing WAVE 'test.wav' : Signed 16 bit Little Endian, Rate 48000 Hz, Stereo
```

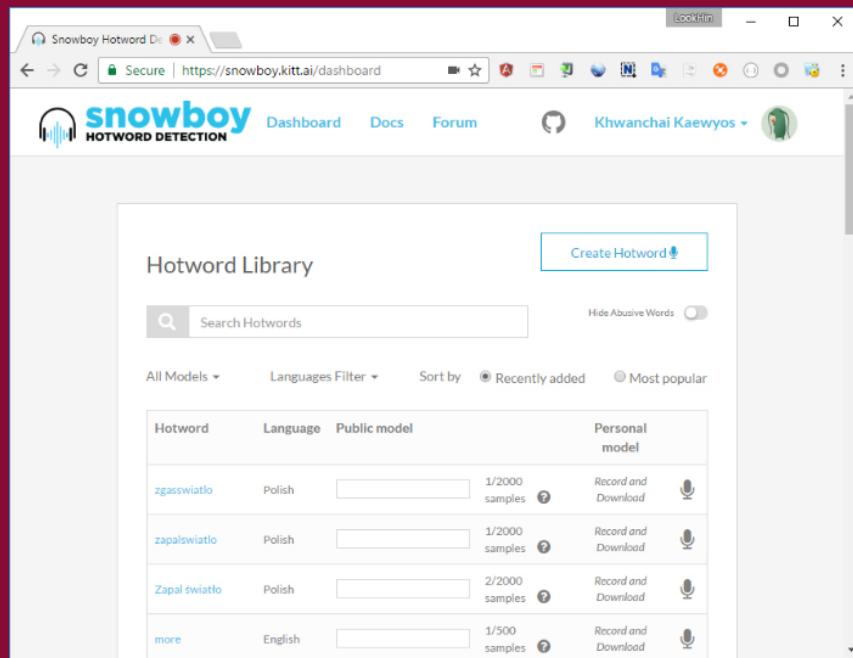
ลองสั่ง play เสียงที่เราบันทึกไว้เมื่อ
สักครู่นี้

ขั้นตอนการทำงาน

ขั้นตอนถัดไปให้ทำการติดตั้ง snowboy และ โมดูลต่างๆ ที่ต้องใช้งาน

```
1 sudo npm install -S -g snowboy
2 sudo npm install -S -g node-record-lpcm16
3 sudo npm install -S -g play-sound
```

ขั้นตอนการทำงาน

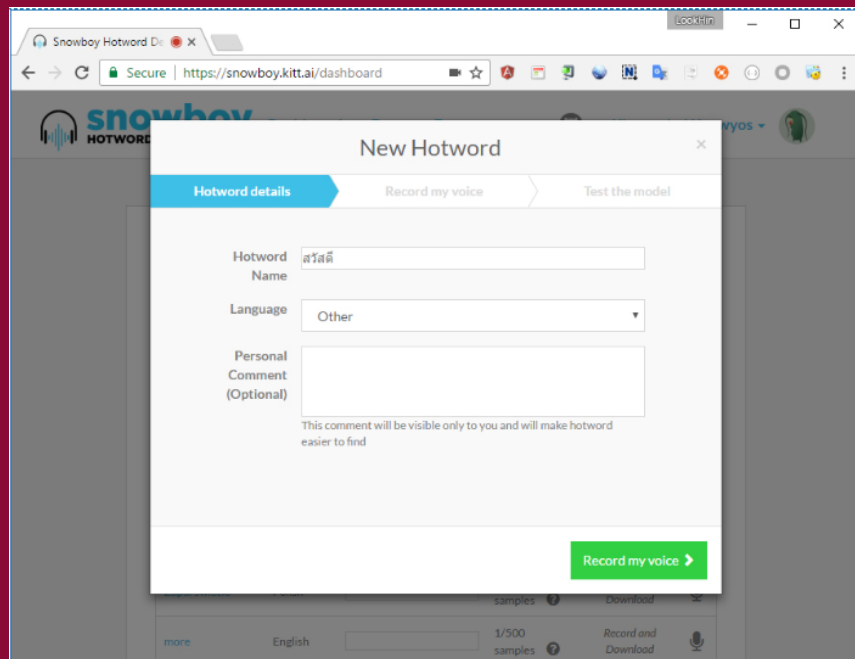


การสร้างโมเดลเสียงของคำที่ต้องการ
โดยให้เข้าไปที่

<https://snowboy.kitt.ai/dashboard>

คลิกที่ปุ่ม Create Hotword

ขั้นตอนการทำงาน



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://snowboy.kitt.ai/dashboard>. A modal window titled "New Hotword" is open, displaying the "Hotword details" tab. The form contains the following fields:

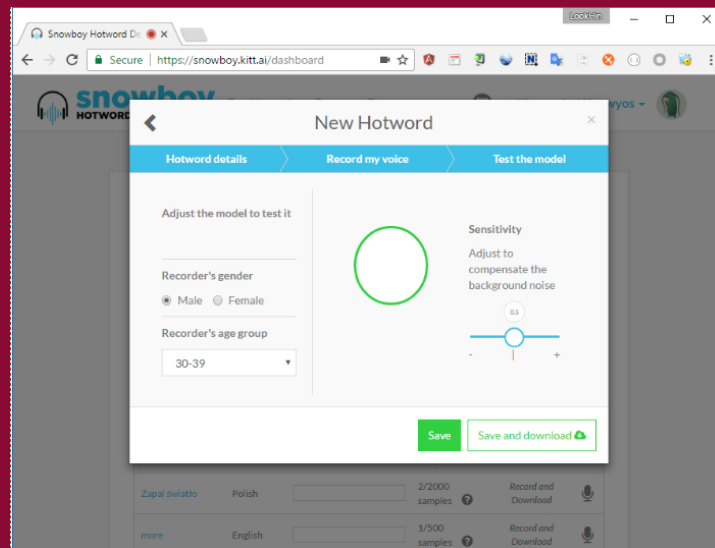
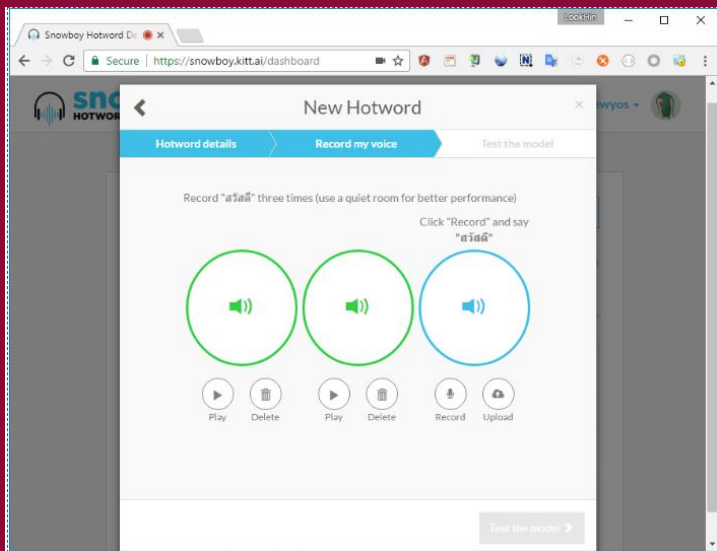
- Hotword Name:** A text input field containing the Thai text "สวัสดี".
- Language:** A dropdown menu currently set to "Other".
- Personal Comment (Optional):** A large text area for additional notes.

Below the comment field, a note states: "This comment will be visible only to you and will make hotword easier to find". At the bottom right of the modal, there is a green button labeled "Record my voice" with a right-pointing arrow.

ตั้งชื่อและเลือกภาษาให้เรียบร้อย แต่
ระบบยังไม่มีภาษาไทยให้เลือก
จึงเลือกเป็น Other ไปก่อน

ขั้นตอนการทำงาน

ทำการบันทึกเสียง และทดสอบเสียง



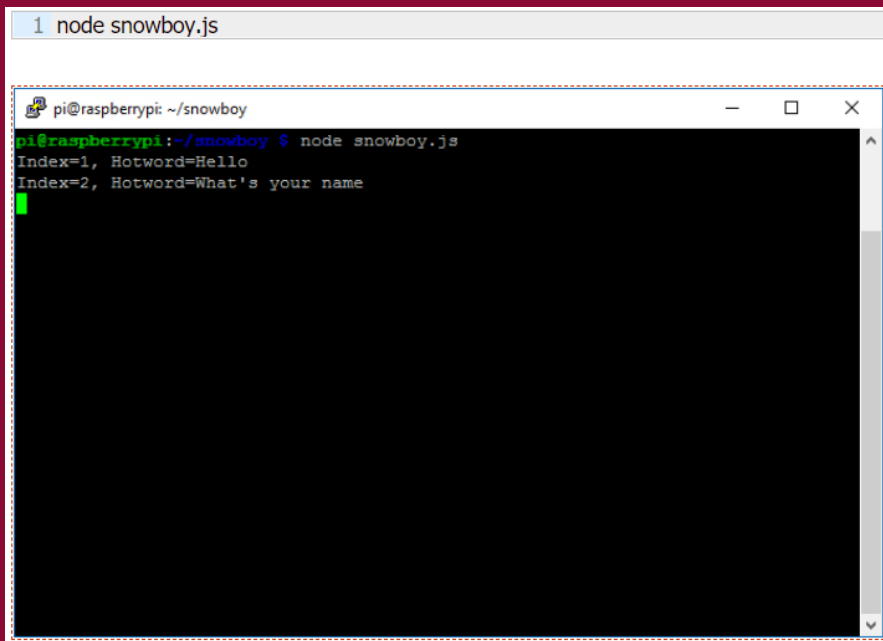
ขั้นตอนการทำงาน

```
2 const record = require('node-record-lpcm16');
3 const Detector = require('snowboy').Detector;
4 const Models = require('snowboy').Models;
5 const player = require('play-sound')(opts = {});
6
7
8 const models = new Models();
9
10 models.add({
11   file: 'thai-hello.pmdl',
12   sensitivity: '0.5',
13   hotwords: 'Hello'
14 });
15
16 models.add({
17   file: 'thai-what-is-your-name.pmdl',
18   sensitivity: '0.5',
19   hotwords: 'What\'s your name'
20 });
21
22 const detector = new Detector({
23   resource: 'common.res',
24   models: models,
25   audioGain: 2.0
26 });
27
28 detector.on('silence', function() {
29   //console.log('silence');
30 });
31
32 detector.on('sound', function() {
33   //console.log('sound');
34 });
35
36 detector.on('error', function() {
37   //console.log('error');
38 });
39
```

Snowboy.js

```
39 },
40 detector.on('hotword', function(index, hotword) {
41   console.log('Index='+index+', Hotword='+hotword);
42
43   if(index == 1){
44     player.play('sound-hello.wav', function(err){
45       //console.log('play sound');
46     });
47   }else if(index == 2){
48     player.play('sound-my-name.wav', function(err){
49       //console.log('play sound');
50     });
51   }
52 });
53
54 const mic = record.start({
55   threshold: 0,
56   verbose: false
57 });
58
59 mic.pipe(detector);
```

ขั้นตอนการทำงาน



The screenshot shows a terminal window titled "1 node snowboy.js". The prompt is "pi@raspberrypi: ~/snowboy". The command "node snowboy.js" has been executed, resulting in two lines of output: "Index=1, Hotword=Hello" and "Index=2, Hotword=What's your name". A green cursor is visible on the line following the second output.

```
1 node snowboy.js

pi@raspberrypi: ~/snowboy
pi@raspberrypi:~/snowboy $ node snowboy.js
Index=1, Hotword=Hello
Index=2, Hotword=What's your name
█
```

เรียบร้อยแล้วครับ ให้สั่งรัน node
snowboy.js และพูดคำสั่งที่เราตั้งไว้ได้
เลยครับ

คลิปตัวอย่างการทดสอบระบบ



รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1. นายชนานนท์	คำวัน	5904062630241
2. นายชนดล	พุ่มเขียว	6004062620099
3. นางสาว จิตติชญา	จิตสบาย	6004062630086
4. นาย ณัฏฐ์	เฉลยอาสน์	6004062630175