山崎國小 x NTHU iGEM 科普營隊

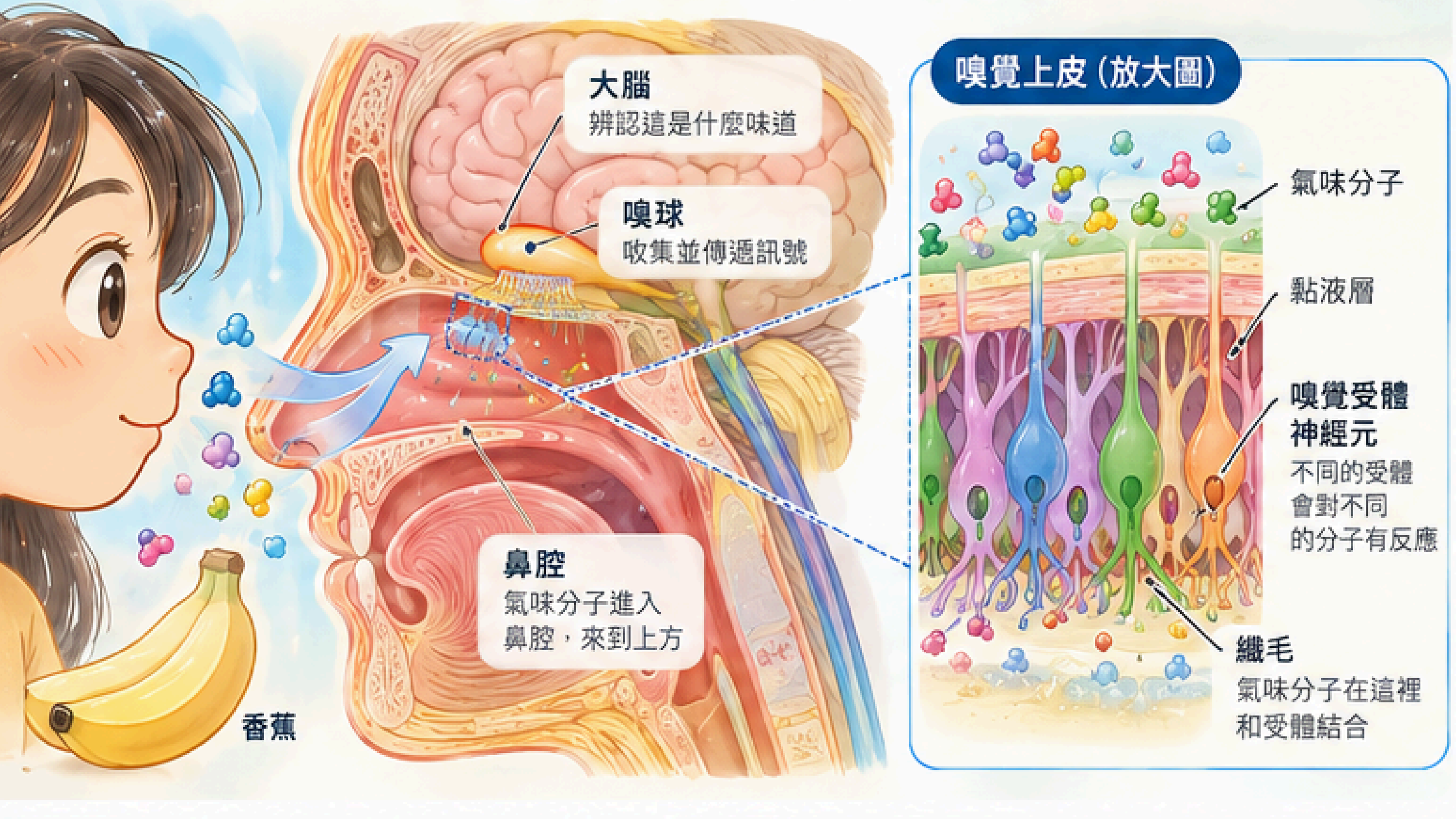
# 電子鼻

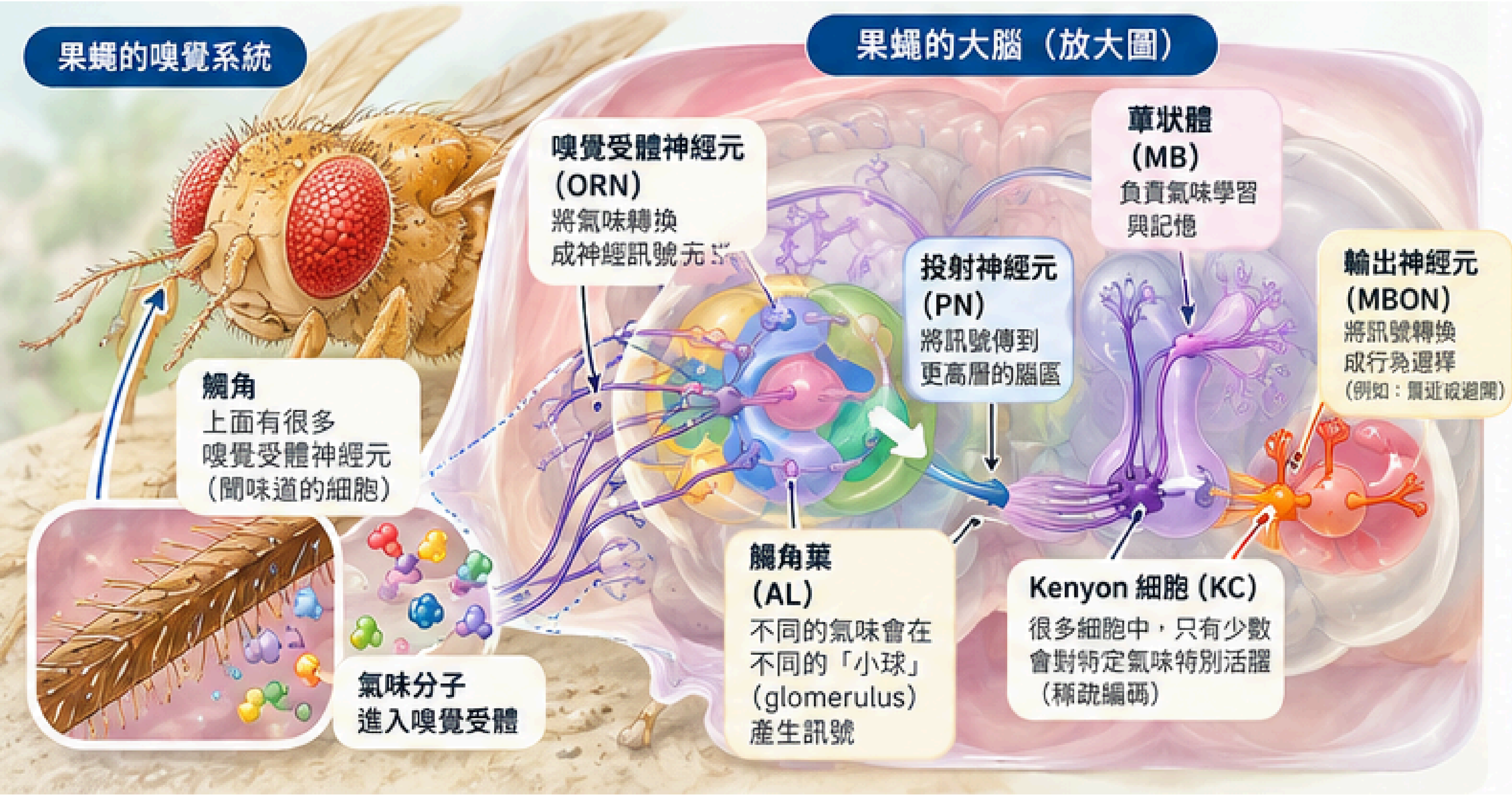
## 教機器學會「聞味道」！

一台會用鼻子辦案的機器人偵探，
還會跟狗和蒼蠅拜師學藝



# 味道是什麼?


大腦
辨認這是什麼味道
嗅球
收集並傳遞訊號
鼻腔
氣味分子進入
鼻腔，來到上方
香蕉
嗅覺上皮（放大圖）
氣味分子
黏液層
嗅覺受體
神經元
不同的受體
會對不同
的分子有反應
纖毛
氣味分子在這裡
和受體結合


果蠅的嗅覺系統
果蠅的大腦（放大圖）
觸角
上面有很多
嗅覺受體神經元
（聞味道的細胞）
氣味分子
進入嗅覺受體
嗅覺受體神經元
（ORN）
將氣味轉換
成神經訊號
觸角葉
（AL）
不同的氣味會在
不同的「小球」
（glomerulus）
產生訊號
投射神經元
（PN）
將訊號傳到
更高層的腦區
蕈狀體
（MB）
負責氣味學習
與記憶
Kenyon 細胞（KC）
很多細胞中，只有少數
會對特定氣味特別活躍
（稀疏編碼）
輸出神經元
（MBON）
將訊號轉換
成行為選擇
（例如：靠近或遠離）

## 1 味道是「會飛的小分子」

空氣中飄來飄去、看不見的小小分子，飄進你的鼻子裡。



## 1 味道是「會飛的小分子」

空氣中飄來飄去、看不見的小小分子，飄進你的鼻子裡。

## 2 鼻子裡有很多「小鎖」

不同形狀的味道分子，就是不同的「鑰匙」。



1

## 味道是「會飛的小分子」

空氣中飄來飄去、看不見的小小分子，飄進你的鼻子裡。

2

## 鼻子裡有很多「小鎖」

不同形狀的味道分子，就是不同的「鑰匙」。

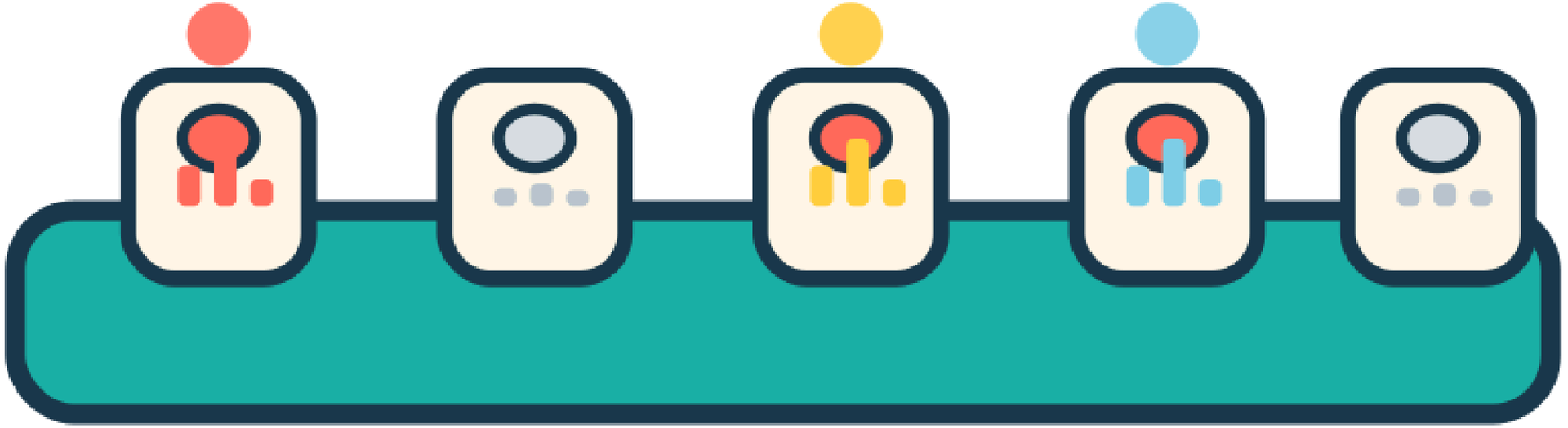
3

## 配對成功！

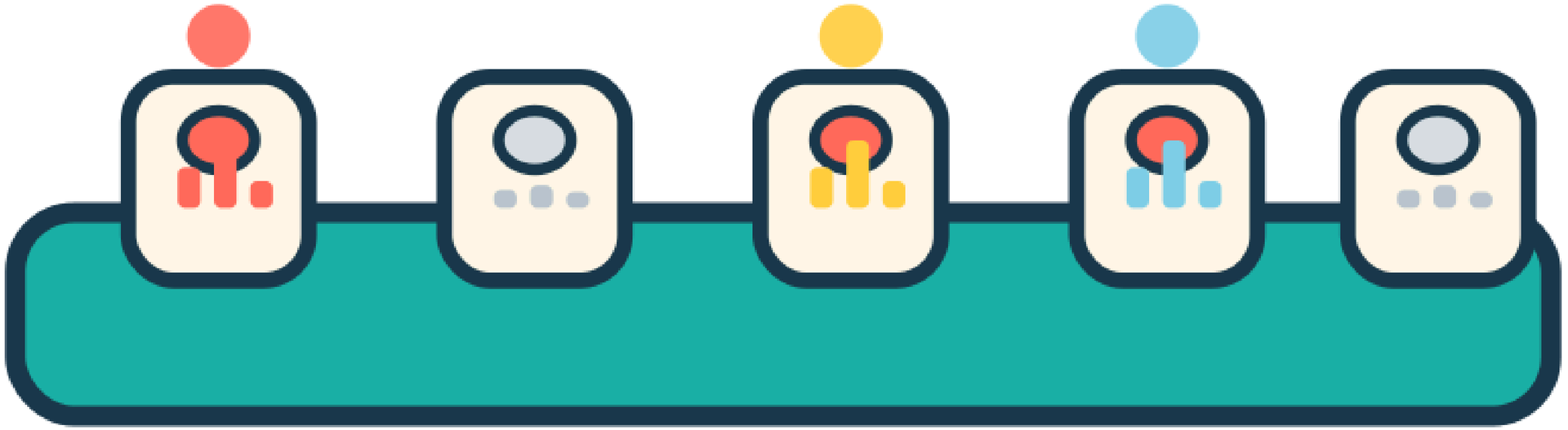
鑰匙插進對的鎖，大腦馬上知道：「啊，這是香蕉！」



# 電子鼻 = 一排小小的人工鼻子



# 電子鼻 = 一排小小的人工鼻子



**每個小鼻子反應都不一樣**

科學家用了 16 個感測器，對不同氣體各有各的反應。

# 電子鼻 = 一排小小的人工鼻子



### 每個小鼻子反應都不一樣

科學家用了 16 個感測器，對不同氣體各有各的反應。

### 像「評審團投票」

不是靠一個鼻子，
而是一群感測器一起判斷這是哪種味道！

# 電子鼻能做哪些酷酷的事?



## 守護安全

聞到瓦斯漏氣就示警，
保護一家人。



## 守護安全

聞到瓦斯漏氣就示警，
保護一家人。



## 幫忙看病

醫生用呼吸的味道，
幫忙判斷生不生病。



## 守護安全

聞到瓦斯漏氣就示警，
保護一家人。



## 幫忙看病

醫生用呼吸的味道，
幫忙判斷生不生病。



## 機場把關

找出行李裡不能帶的
危險東西。



## 檢查食物

聞出食物有沒有壞掉，
別讓你吃壞肚子！



## 守護安全

聞到瓦斯漏氣就示警，
保護一家人。



## 幫忙看病

醫生用呼吸的味道，
幫忙判斷生不生病。

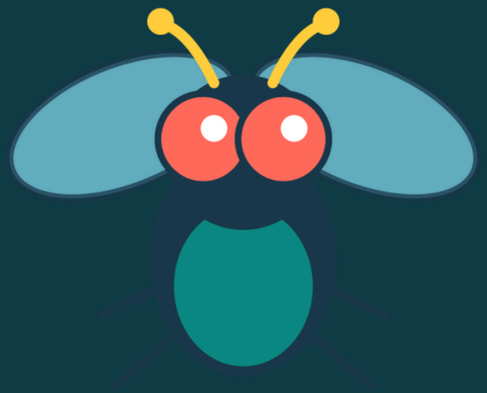


## 機場把關

找出行李裡不能帶的
危險東西。

# 我們的老師，是大自然！





**「狗鼻子」超級強**

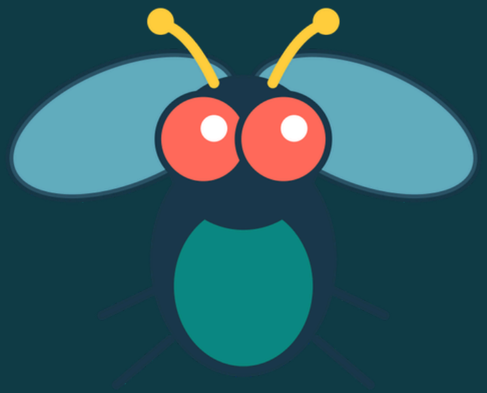
厲害到能聞出毒品，甚至聞出人生病了！

**「蒼蠅」的腦很聰明**

科學家研究牠怎麼處理味道，再把好方法教給機器。

# 我們的老師，是大自然！





**「狗鼻子」超級強**

厲害到能聞出毒品，甚至聞出人生病了！

**「蒼蠅」的腦很聰明**

科學家研究牠怎麼處理味道，再把好方法教給機器。

**最厲害的發明，常常是跟大自然「偷學」來的！**

# 機器的鼻子，也會「累」！

**還記得走進阿嬤家嗎?**

一開始聞到滿滿的飯菜香，過一陣子……就聞不到了。
你的鼻子「習慣」了!



# 機器的鼻子，也會「累」！

**還記得走進阿嬤家嗎?**

一開始聞到滿滿的飯菜香，過一陣子……就聞不到了。
你的鼻子「習慣」了!

**電子鼻用久了也會「變老、變累」，**
**同樣的味道，聞起來卻怪怪的、不一樣了。**



# 機器的鼻子，也會「累」！

**還記得走進阿嬤家嗎?**

一開始聞到滿滿的飯菜香，過一陣子……就聞不到了。
你的鼻子「習慣」了!



**電子鼻用久了也會「變老、變累」，**
**同樣的味道，聞起來卻怪怪的、不一樣了。**

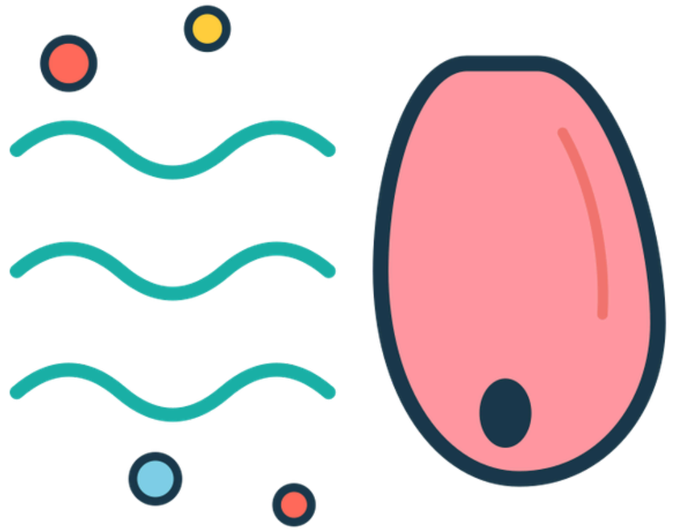
**這就是我的研究任務：教電子鼻不要被騙、繼續記得每一種正確的味道!**

# 小遊戲時間

# 歡迎來到 香味實驗室

ODOR PIXEL SUITE

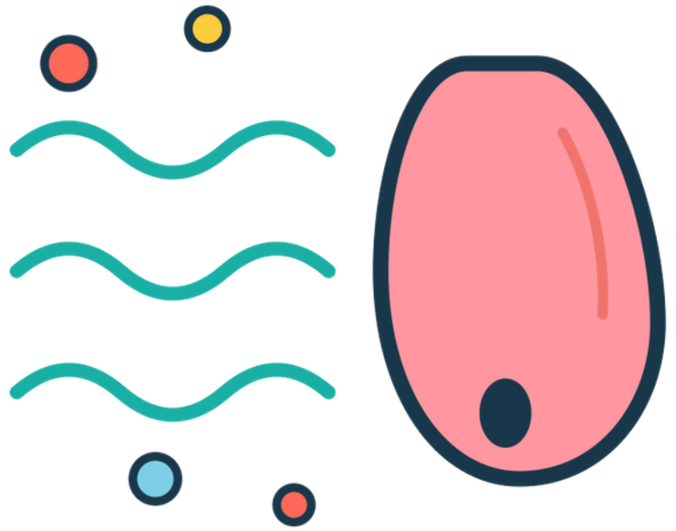
1. 圖樣辨識
2. 氣味迷宮
3. 氣味指紋混合器



# 歡迎來到 香味實驗室

ODOR PIXEL SUITE

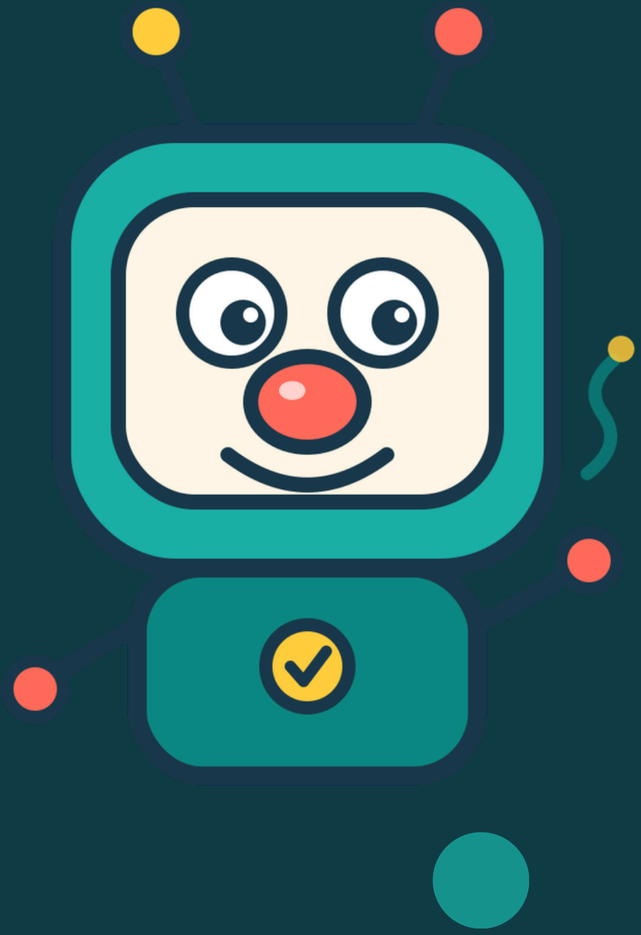
1. 圖樣辨識
2. 氣味迷宮
3. 氣味指紋混合器



**發現了嗎?** 你的鼻子，就是一台超厲害的『味道偵測器』！

# 今天學到的大重點

**「我們在教機器人學會聞味道，**
**而老師就是大自然裡的狗和蒼蠅！」**



**換你動手做！**

畫出「你自己設計的電子鼻和果蠅機器人」！

# 畫畫時間

山崎國小 x NTHU iGEM 科普營隊

# 謝謝大家!

