

# 機器學習

2023 (C) Elton Huang

# 非機器學習

2023 (C) Elton Huang



# 機器學習

2023 (C) Elton Huang

訓練：  
training/fitting

訓練集

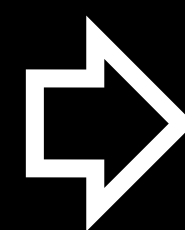


模型

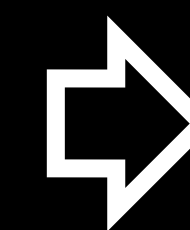


推論/預測：  
inference/  
prediction

輸入



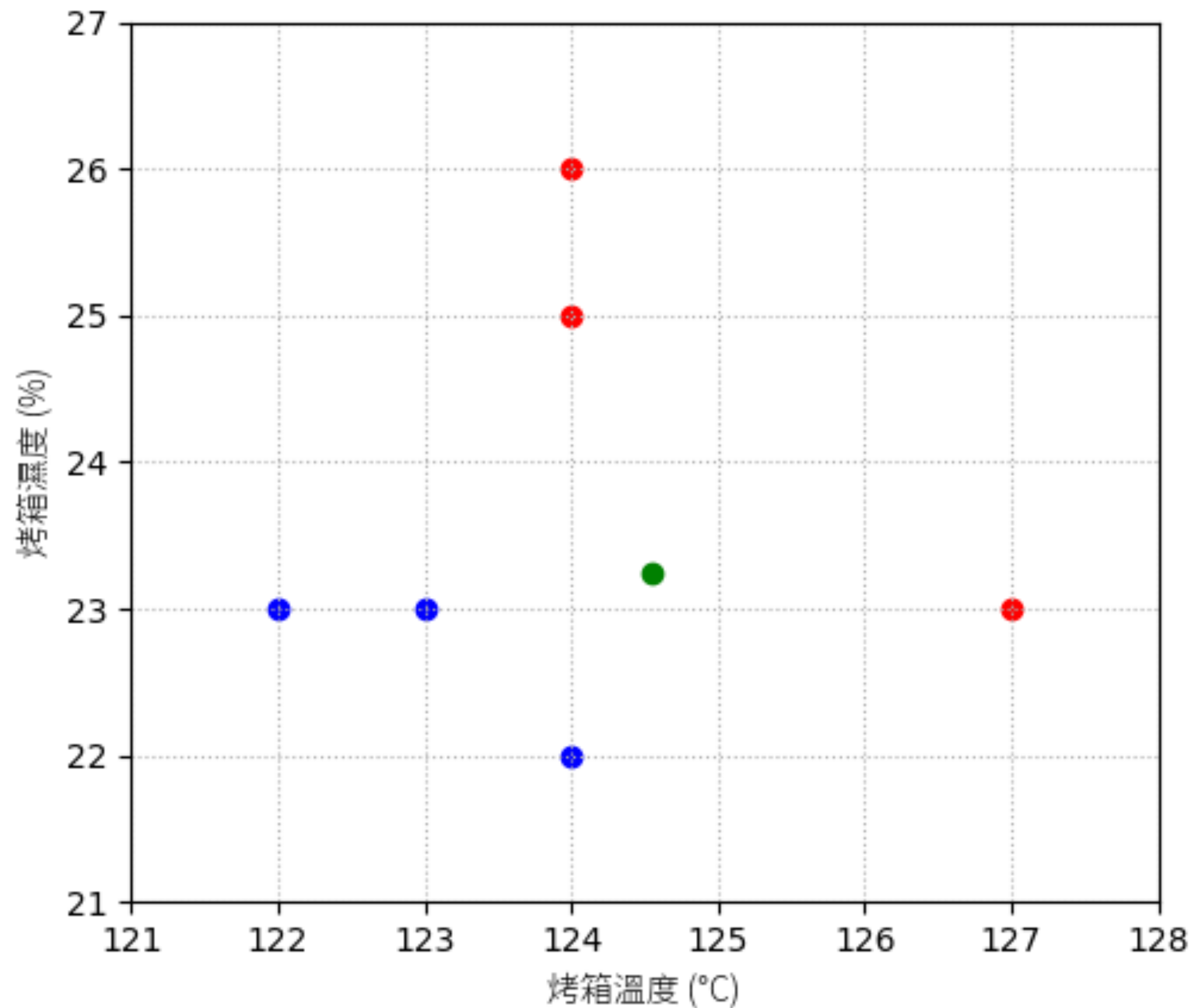
模型



輸出

# Pizza 烘烤紀錄

	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?



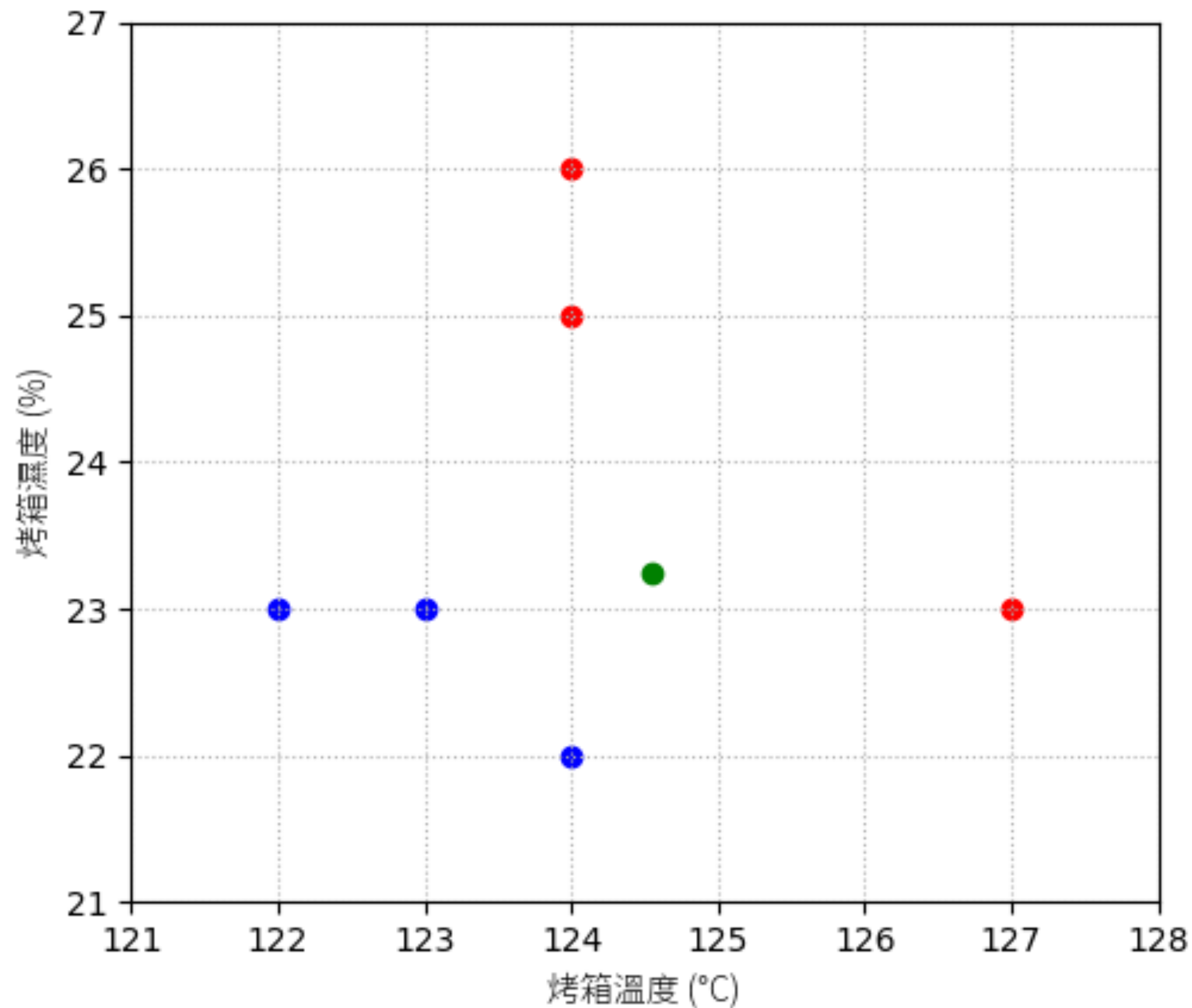
Pizza 烘烤紀錄				
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?

- 決策樹
- 最短距離分類器
- kNN (k-最近鄰) 分類器
- 支持向量機

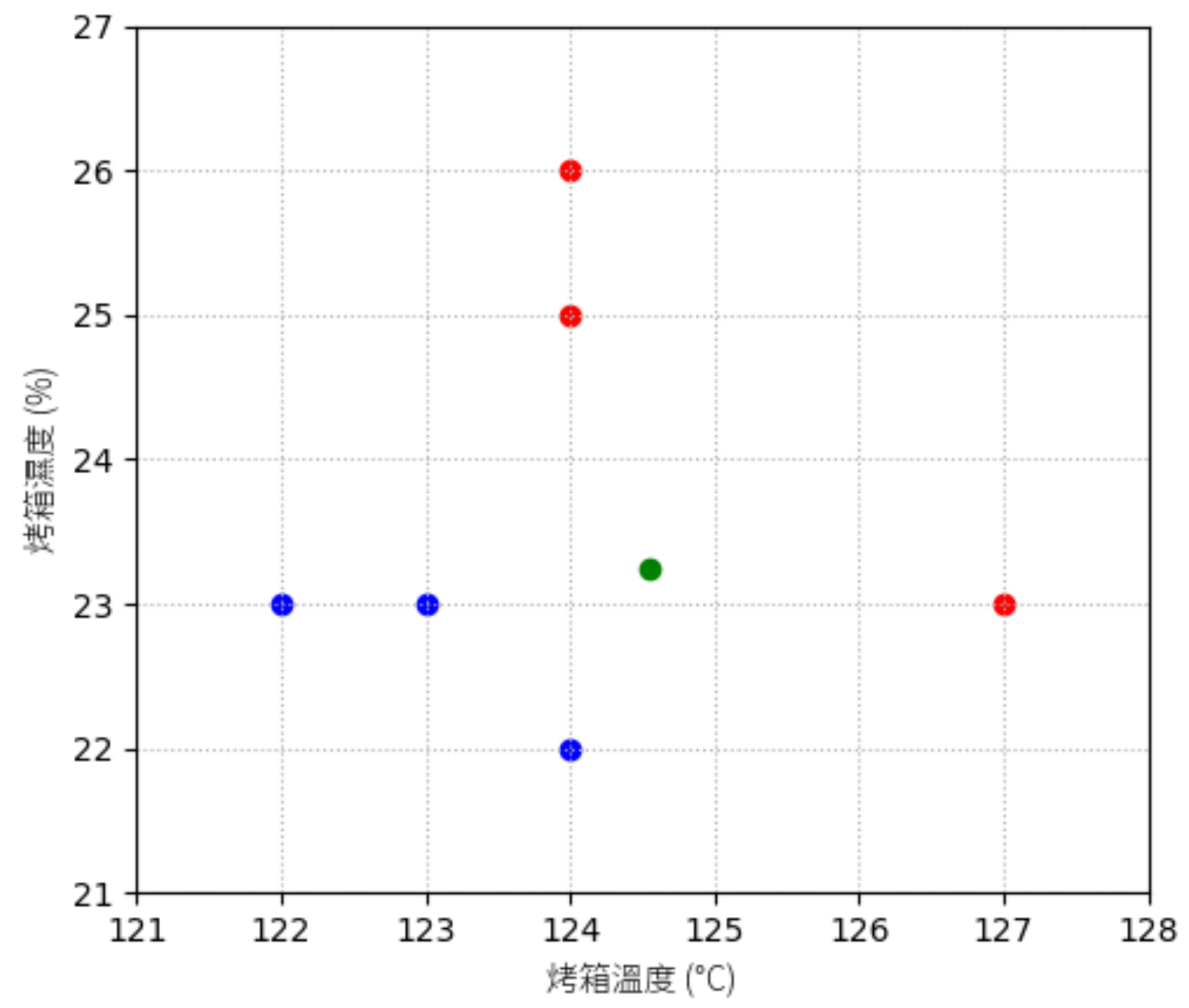
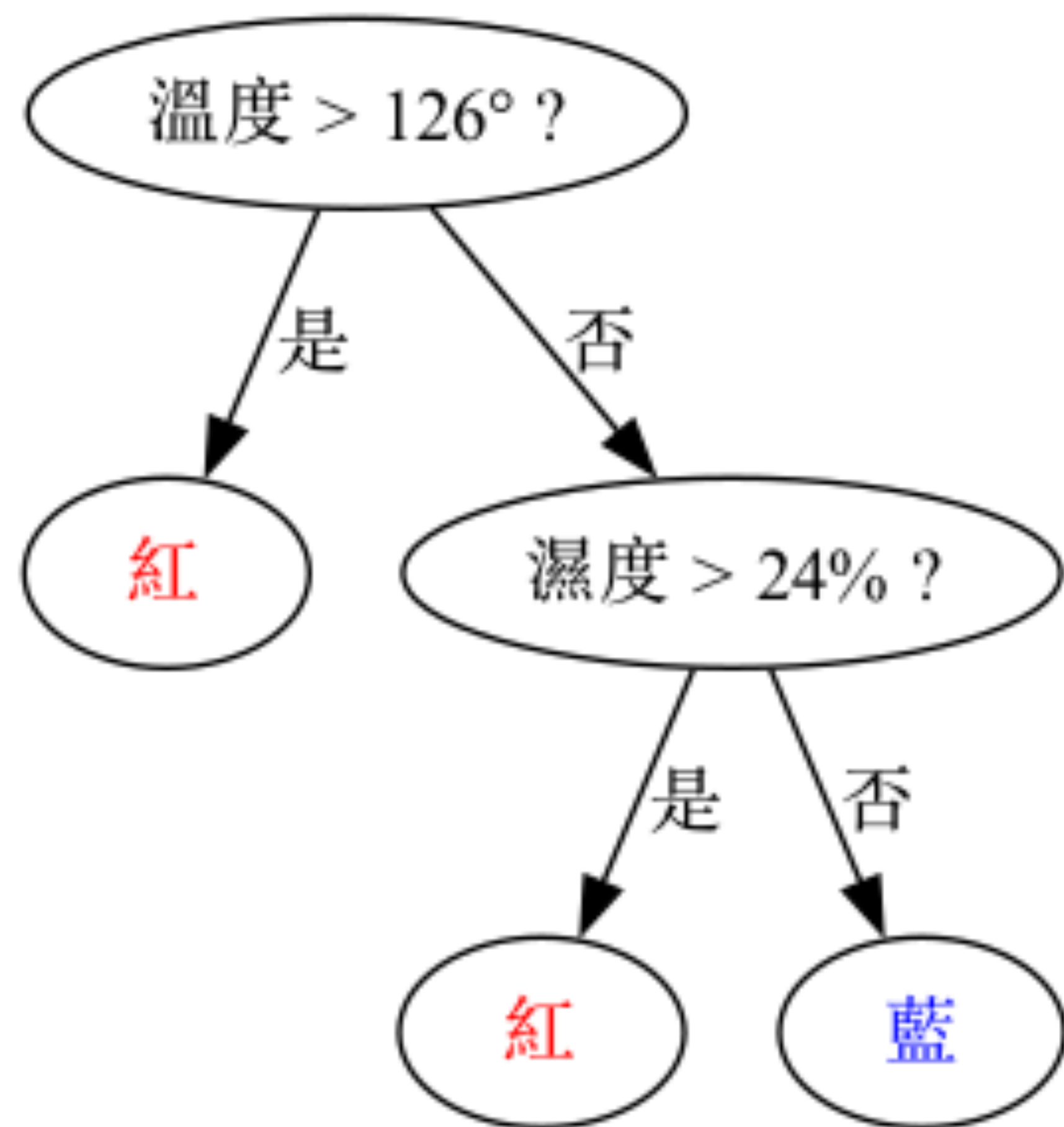
- 決策樹
- 最短距離分類器
- kNN (k-最近鄰) 分類器
- 支持向量機

# 決策樹 Decision Tree





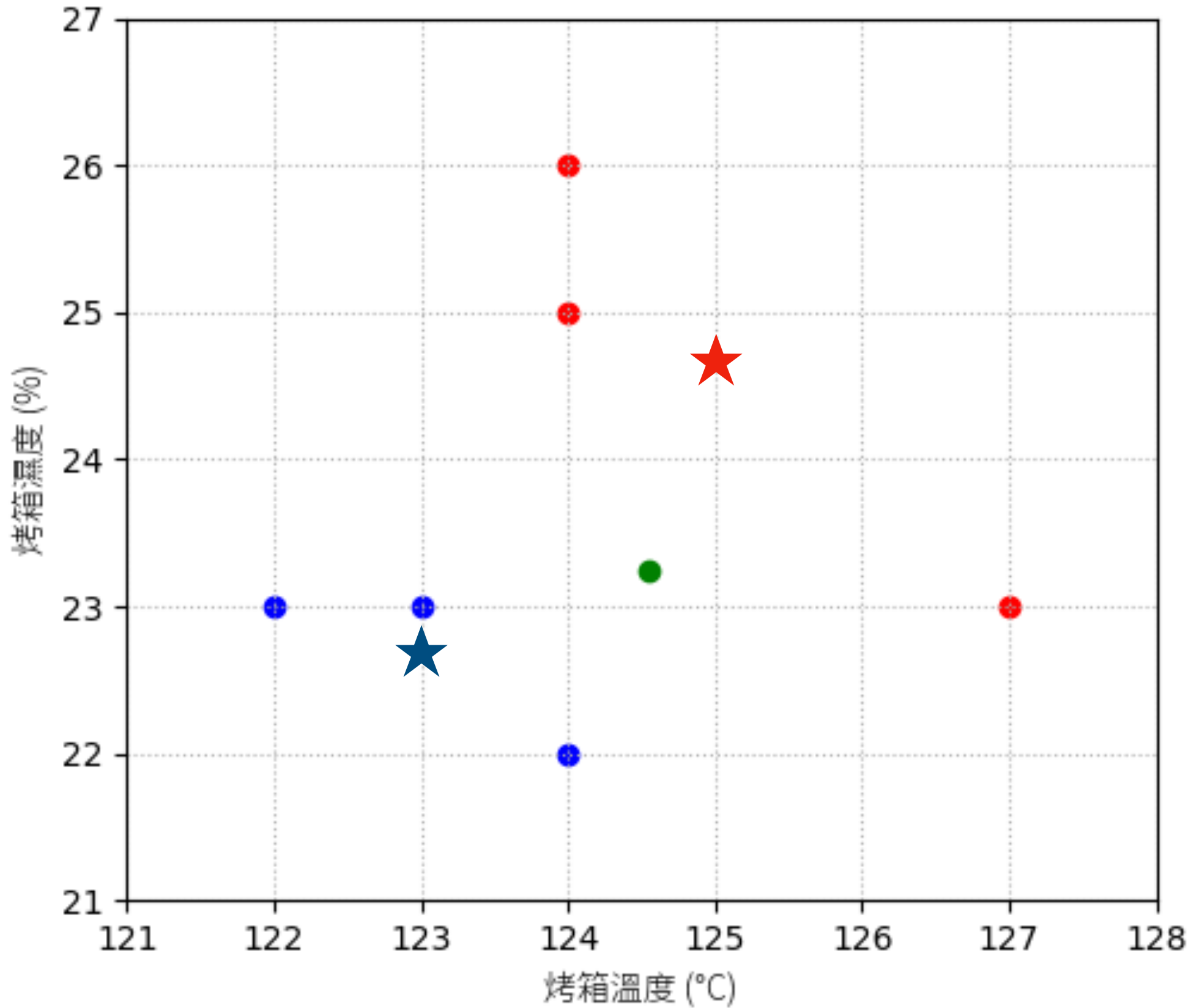
Pizza 烘烤紀錄				
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?



Pizza 烘烤紀錄				
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?

- 決策樹
- 最短距離分類器
- kNN (k-最近鄰) 分類器
- 支持向量機

# 最短距離分類器



	編號	和★距離 <sup>2</sup>	和★距離 <sup>2</sup>	推論分類
測試集	t	2.7	2.2	●

	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	2	127	23	●
	3	124	25	●
	5	124	26	●
平均值		125.0	24.7	★

	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	4	122	23	●
	6	124	22	●
平均值		123.0	22.7	★

- 決策樹
- 最短距離分類器
- kNN (k-最近鄰) 分類器
- 支持向量機

# kNN (k-最近鄰) 分類器

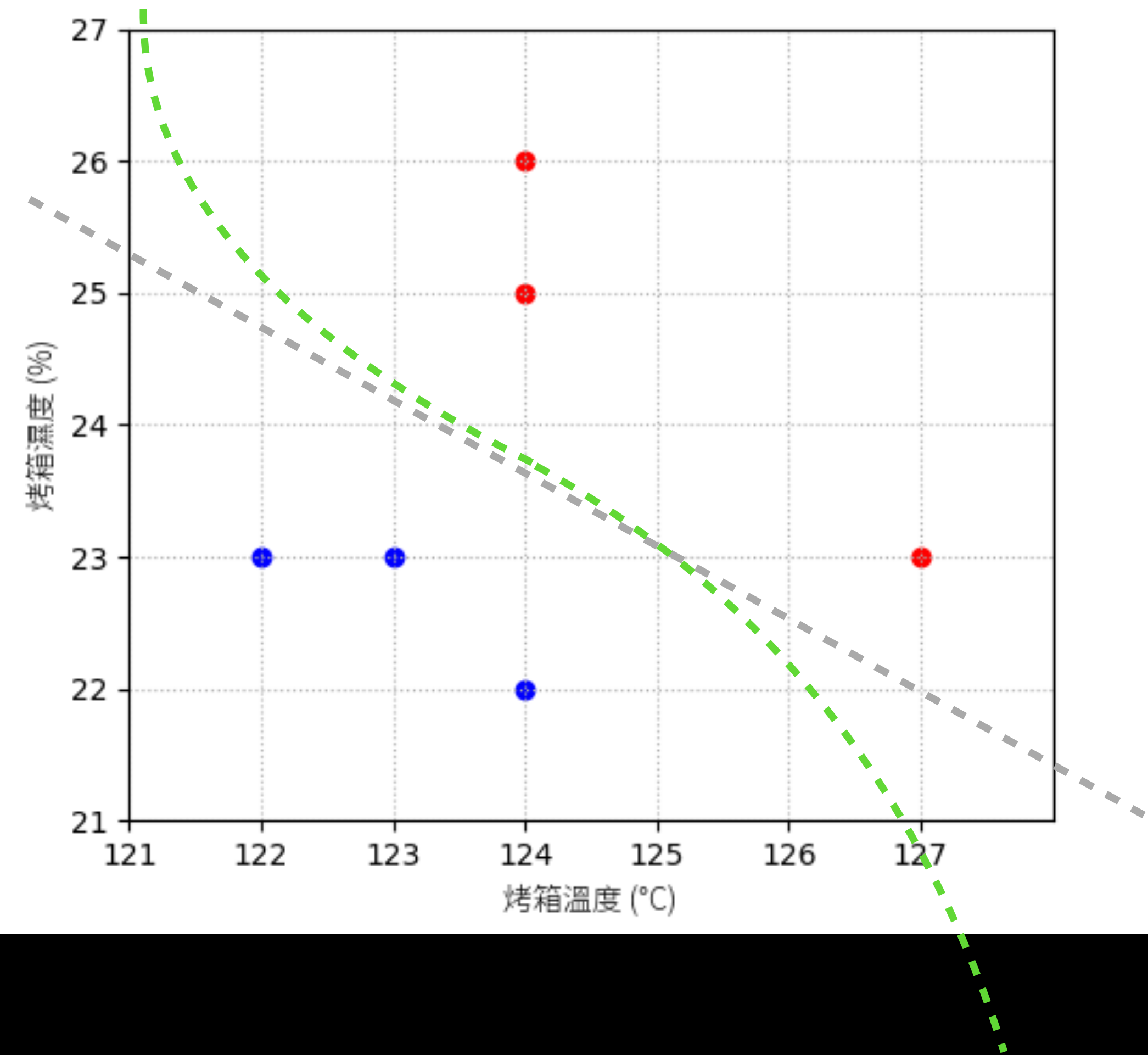
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價	和t距離²	順序	1NN 推論	3NN 推論	5NN 推論	7NN 推論
訓練集	1	123	23	●	2.5	2nd		✓	✓	✓
	2	127	23	●	6.1	4th			✓	✓
	3	124	25	●	3.4	3rd		✓	✓	✓
	4	122	23	●	6.6	5th			✓	✓
	5	124	26	●	7.9	6th				✓
	6	124	22	●	1.9	1st	✓	✓	✓	✓
	7	122	21	●	11.6	8th				
	8	126	26	●	9.7	7th				✓
測試集	t	124.55	23.25	?			●	●	●	●



- 決策樹
- 最短距離分類器
- kNN (k-最近鄰) 分類器
- 支持向量機

支持向量機

- 找一條線，  
線的兩邊分屬不同的兩類
- 統計上的假設：  
物以類聚、常態分佈

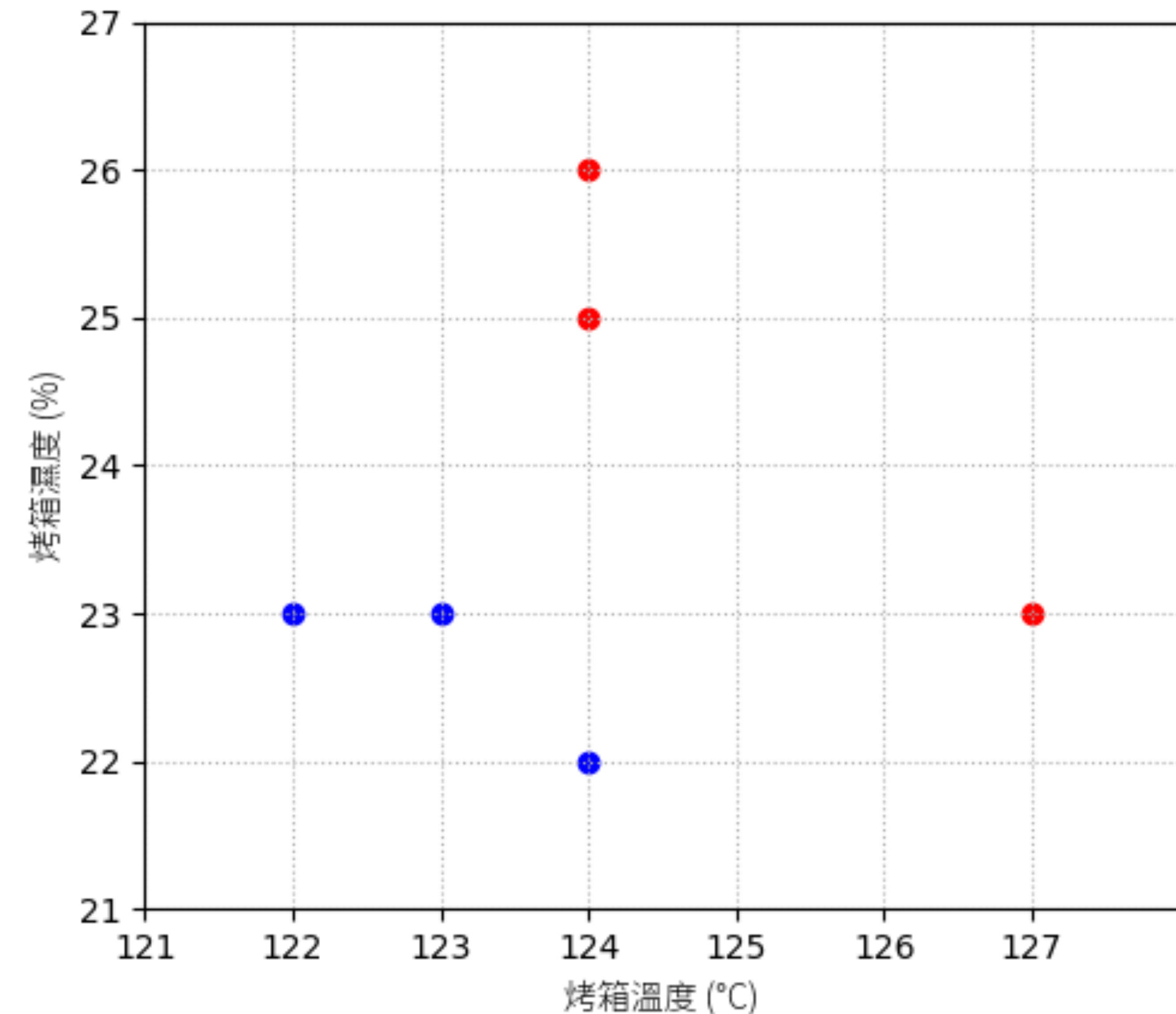


# (線性) 支持向量機

## (Linear) Support Vector Machine

一條能夠支持以下條件的 (直) 線

1. 能夠分隔兩集合
  2. 在眾多這樣的直線中找到
    - 2.1. 和兩集合最靠近的點等距
    - 2.2. 通過兩集合最近點的平行線所形成的緩衝區間帶**最寬**
- 的唯一一直線

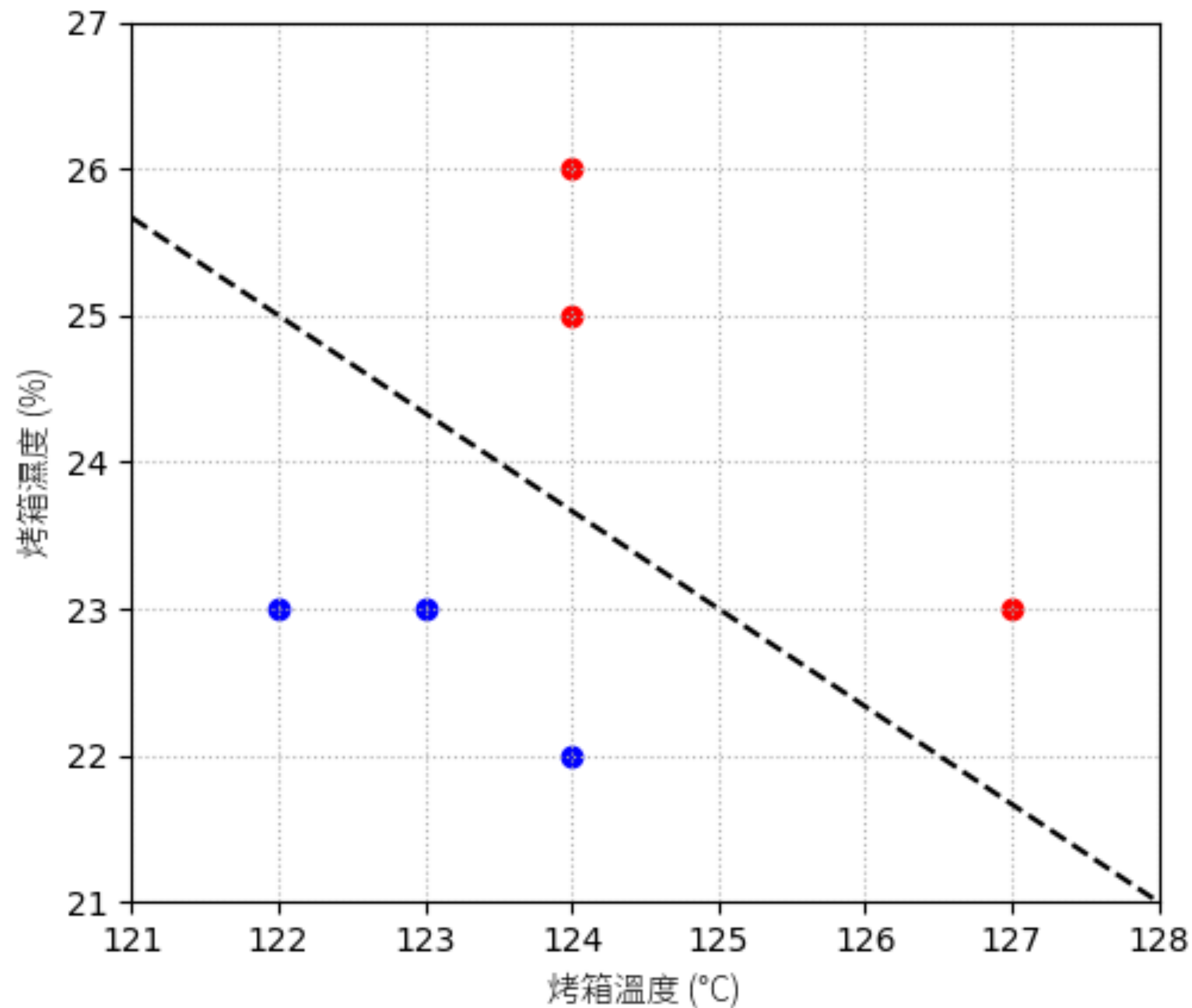


# (線性) 支持向量機

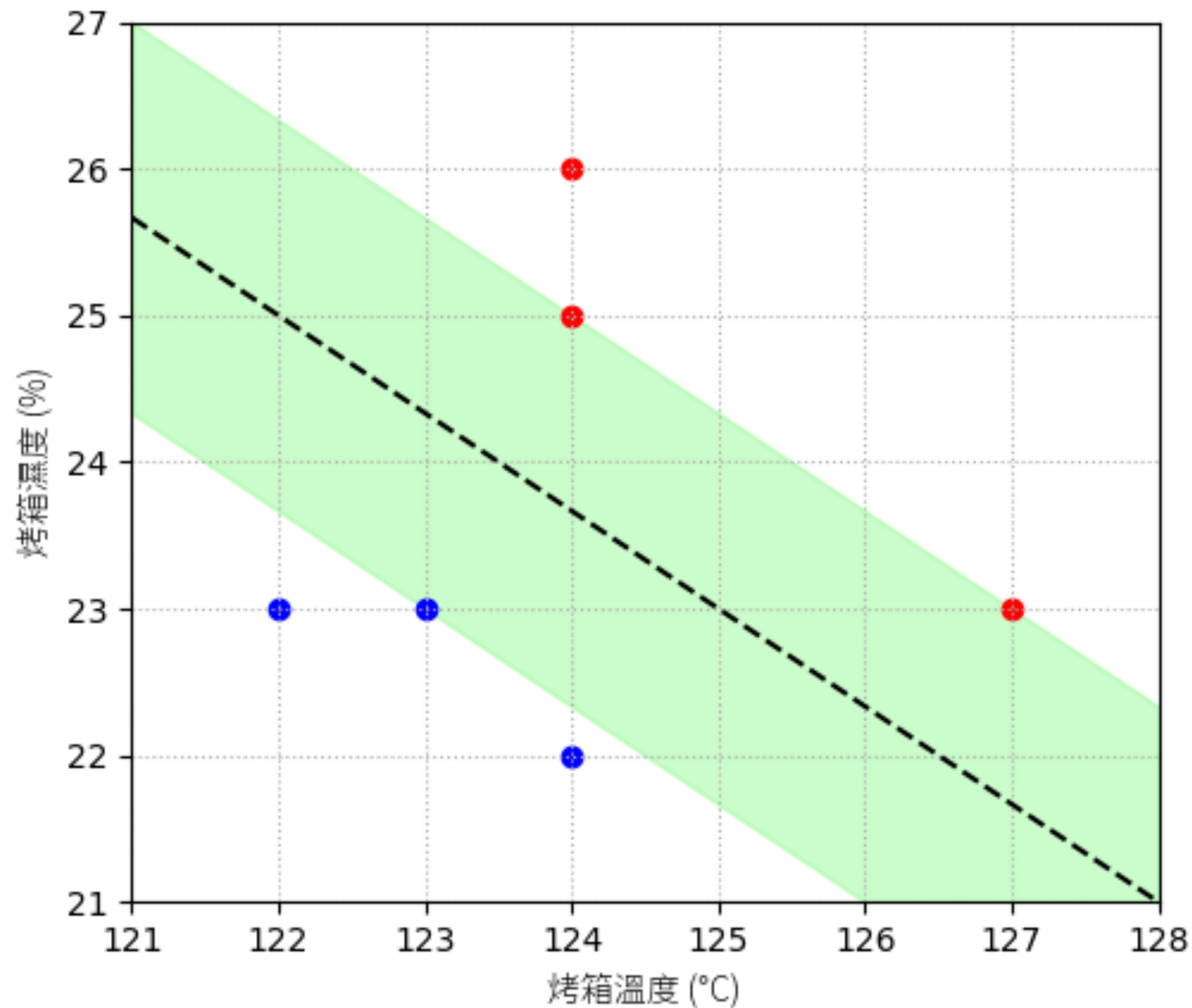
## (Linear) Support Vector Machine

$$ax + by + c = 0$$

$$\underline{(a \quad b \quad c)} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} = 0$$

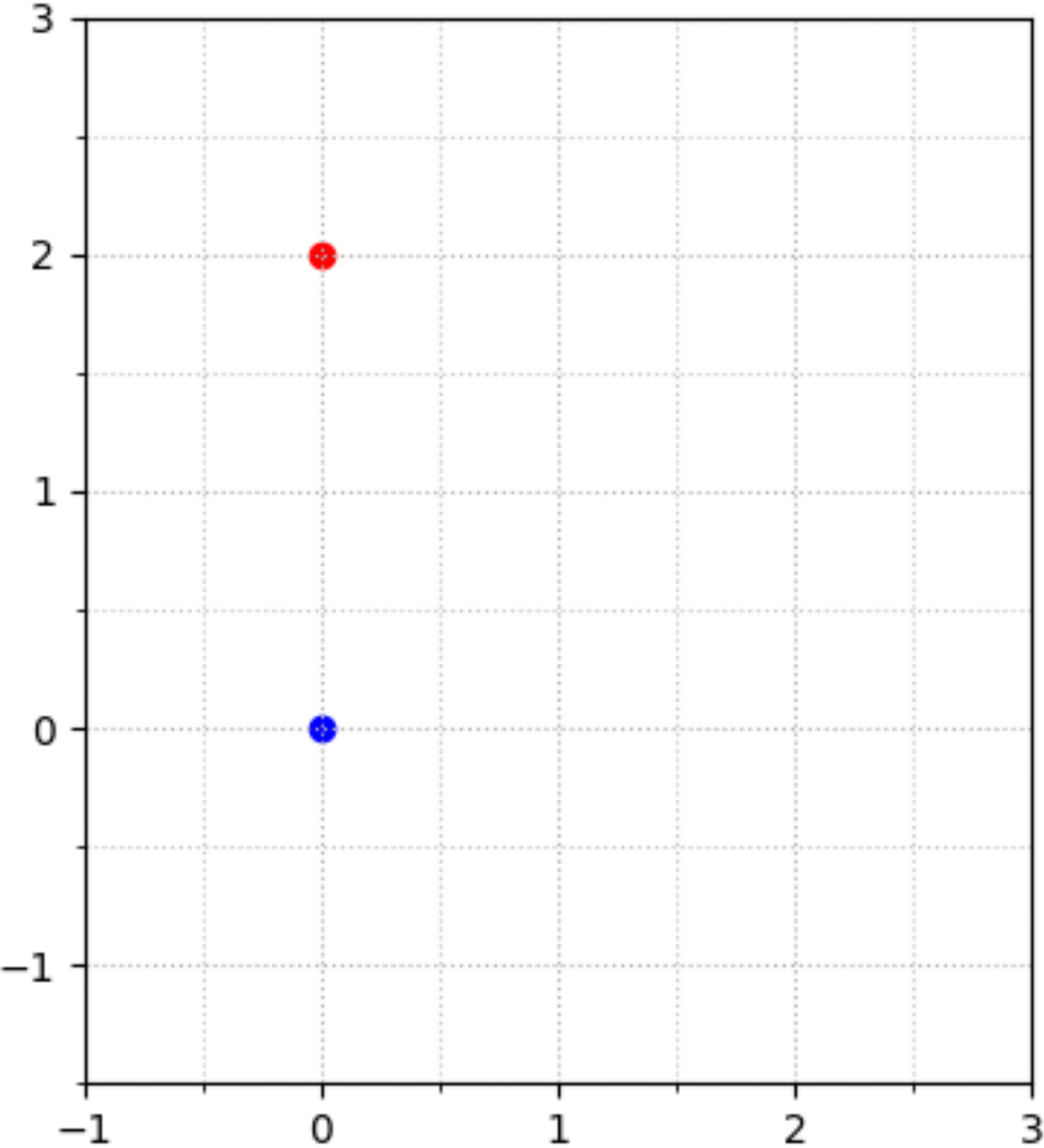


Pizza 烘烤紀錄				
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?

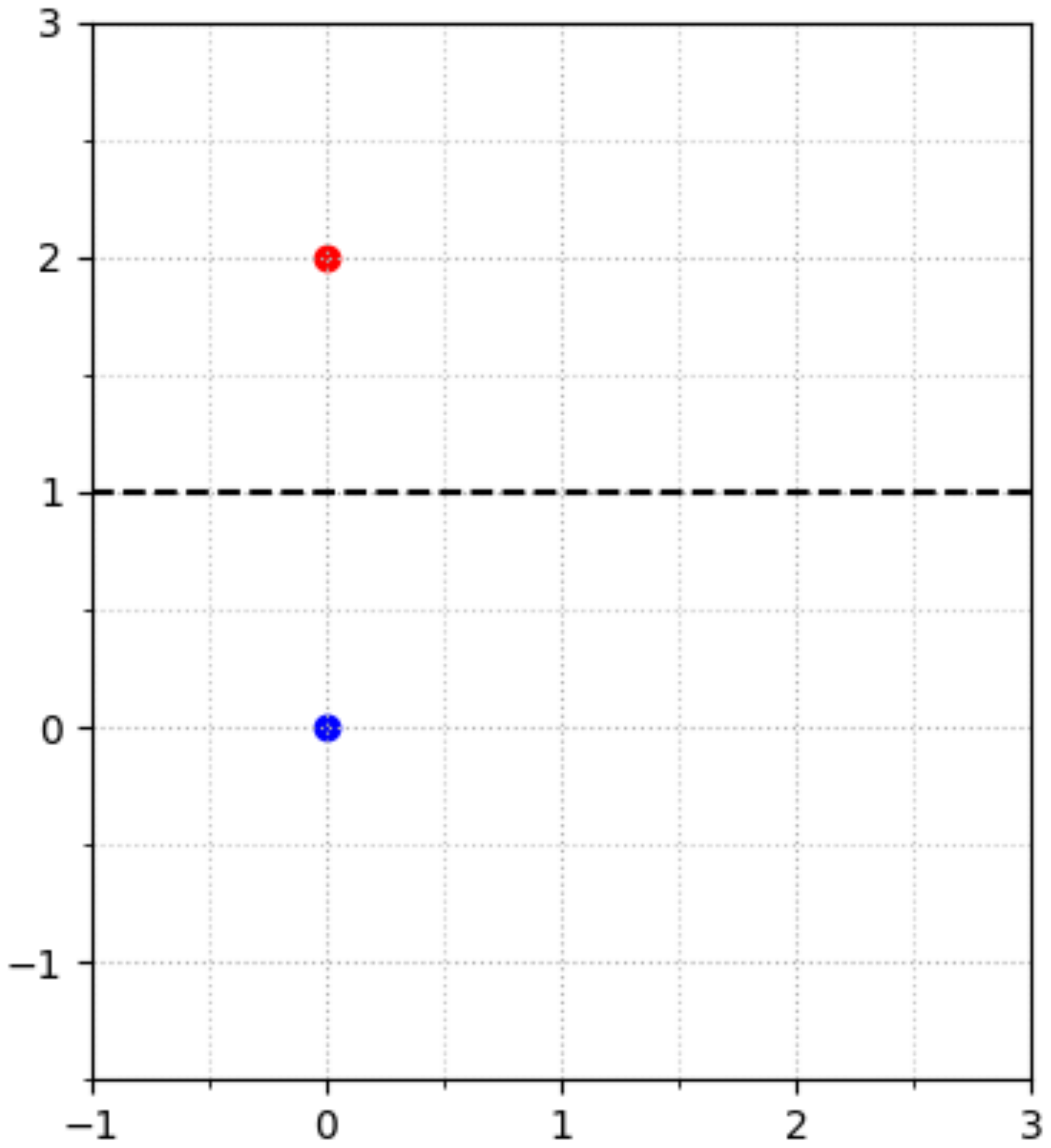


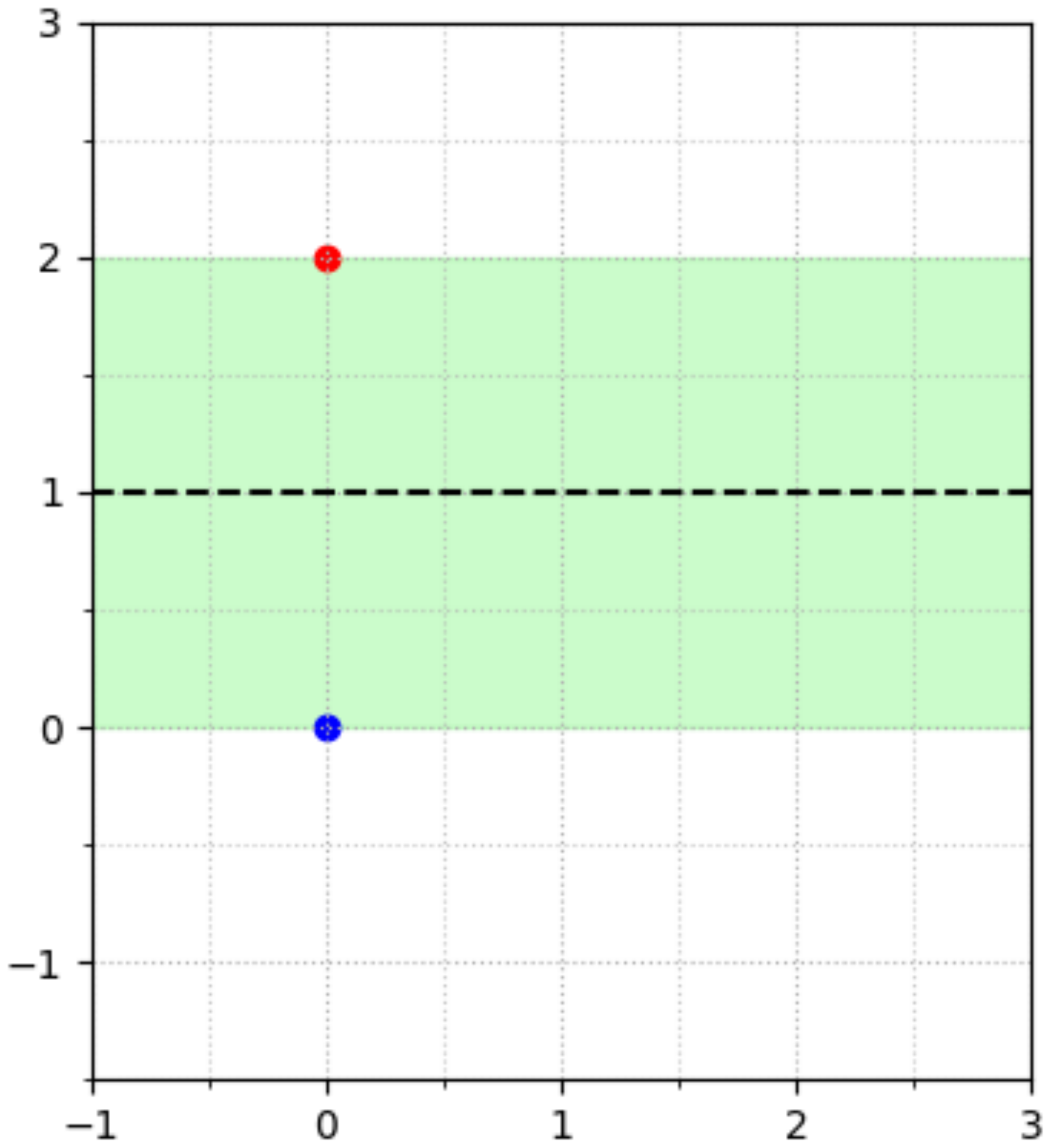
Pizza 烘烤紀錄				
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?



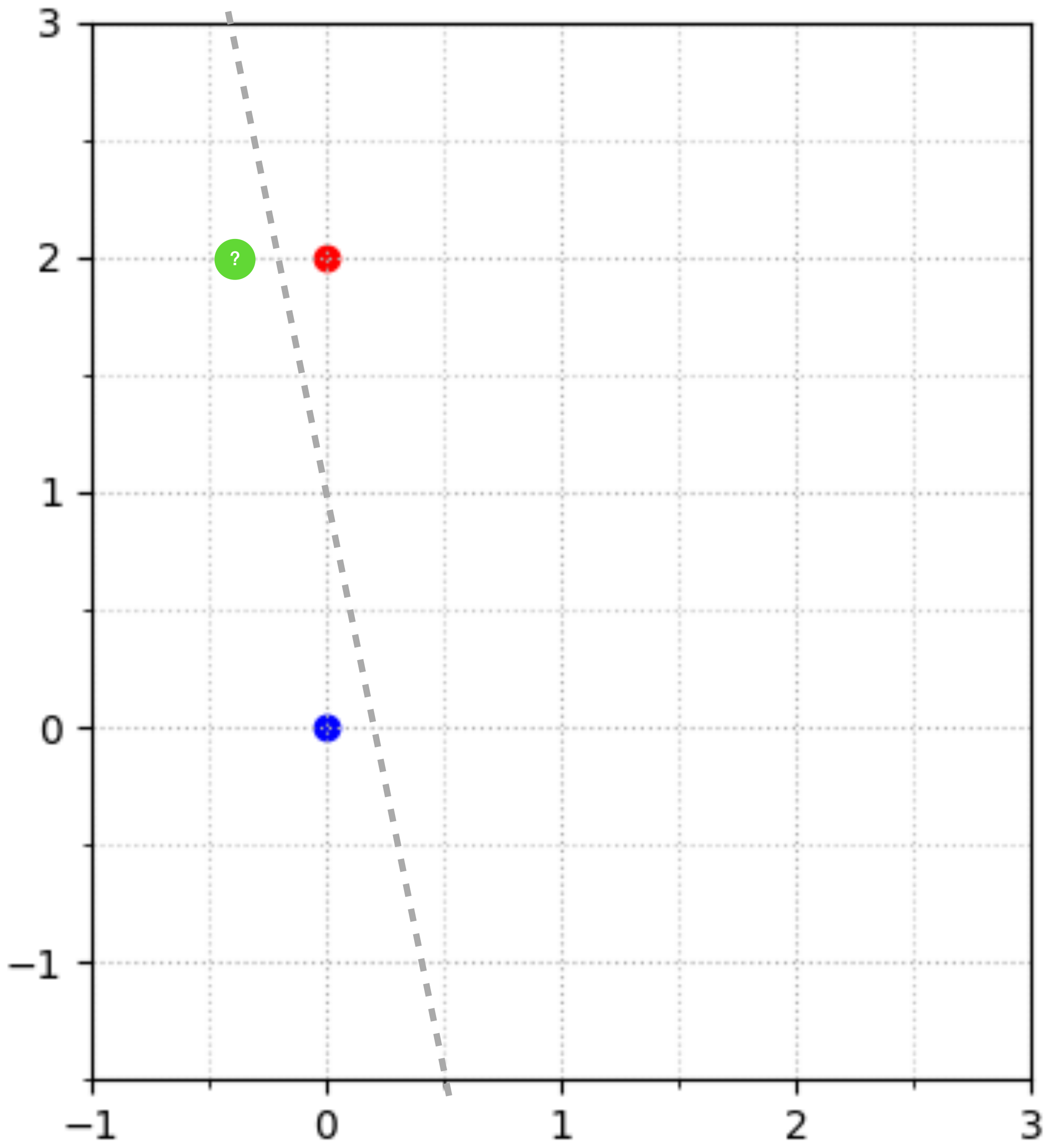


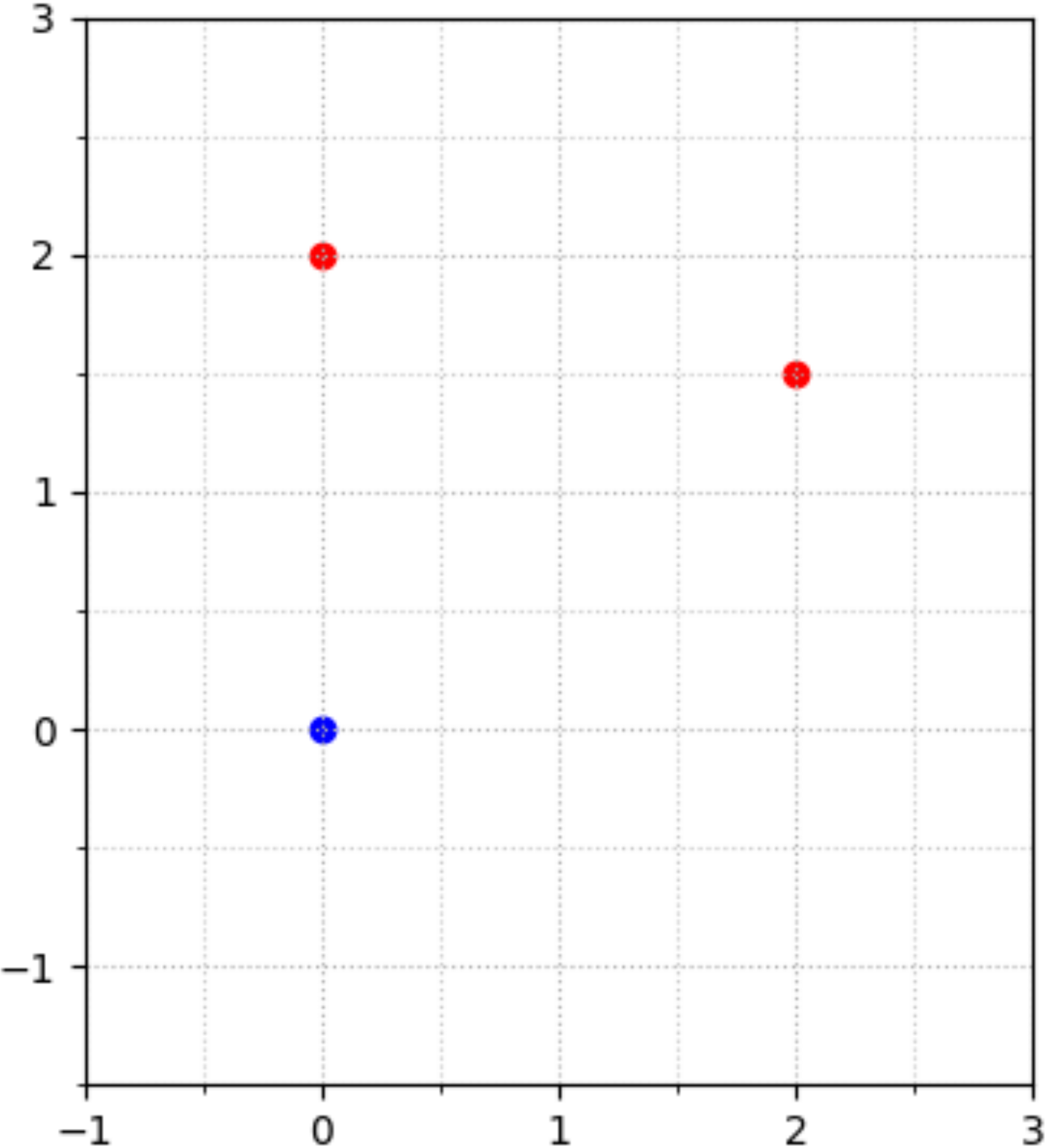






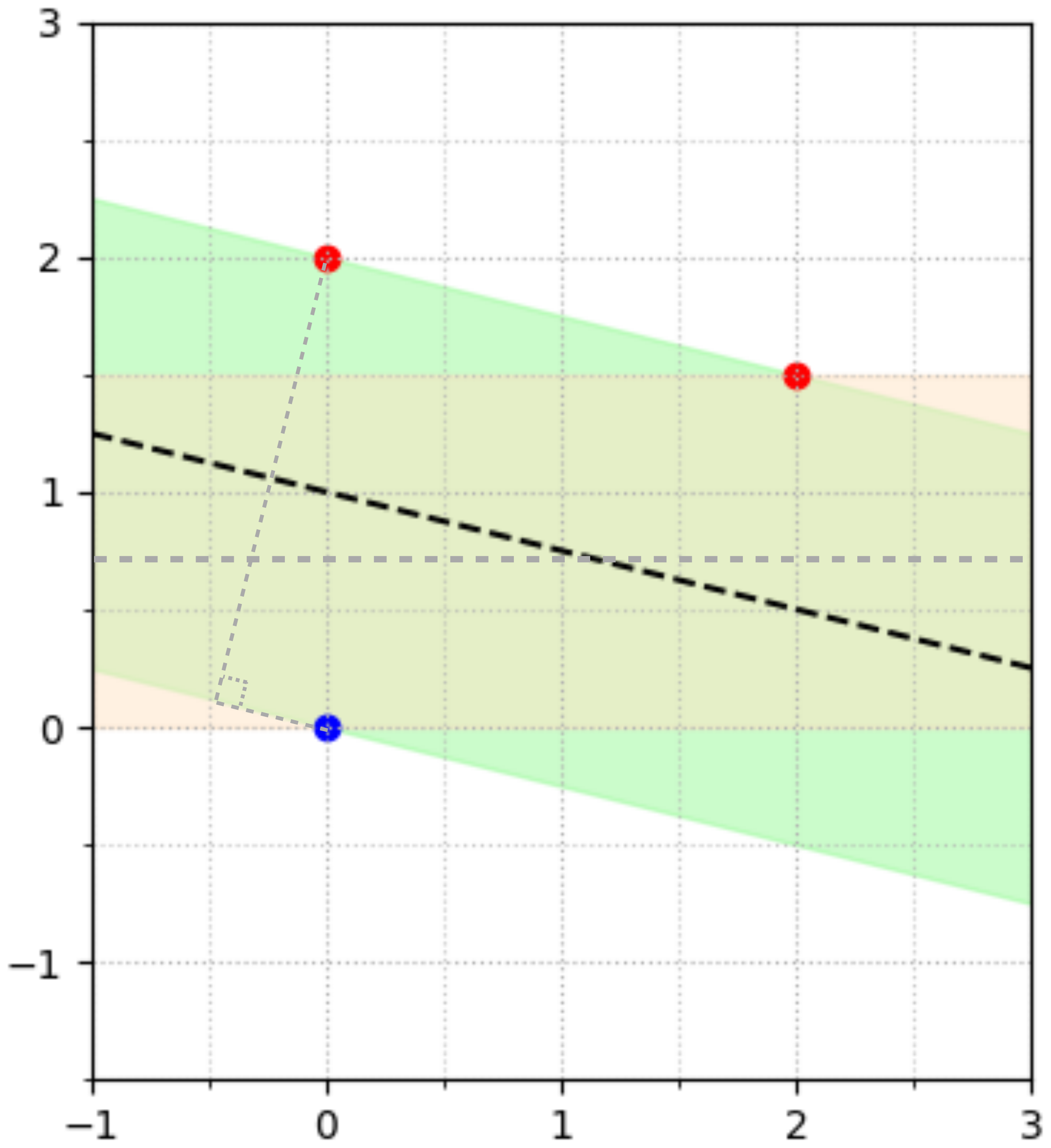






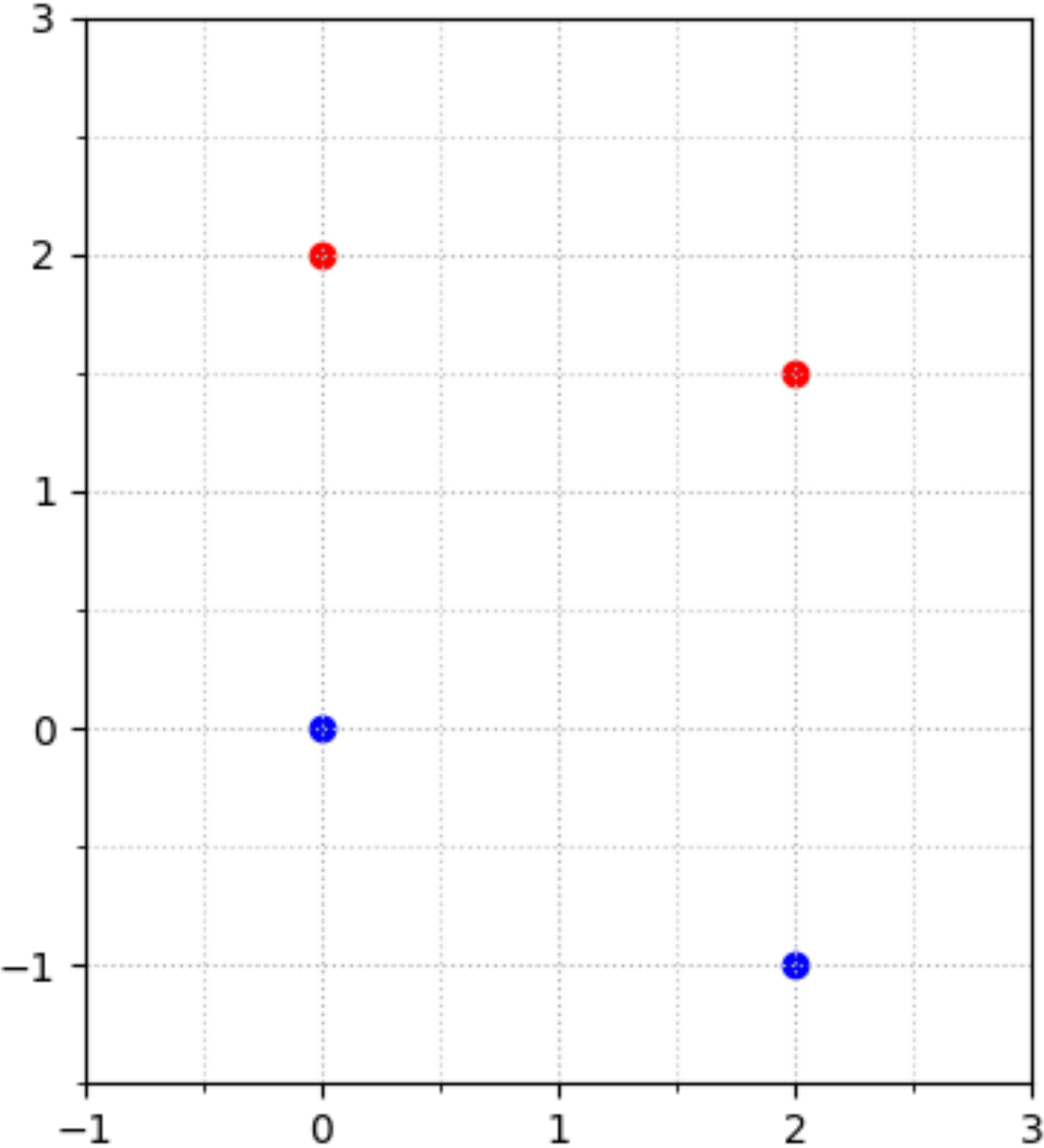
$ax + by + c = 0$

帶寬 =  $\frac{d}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot b$



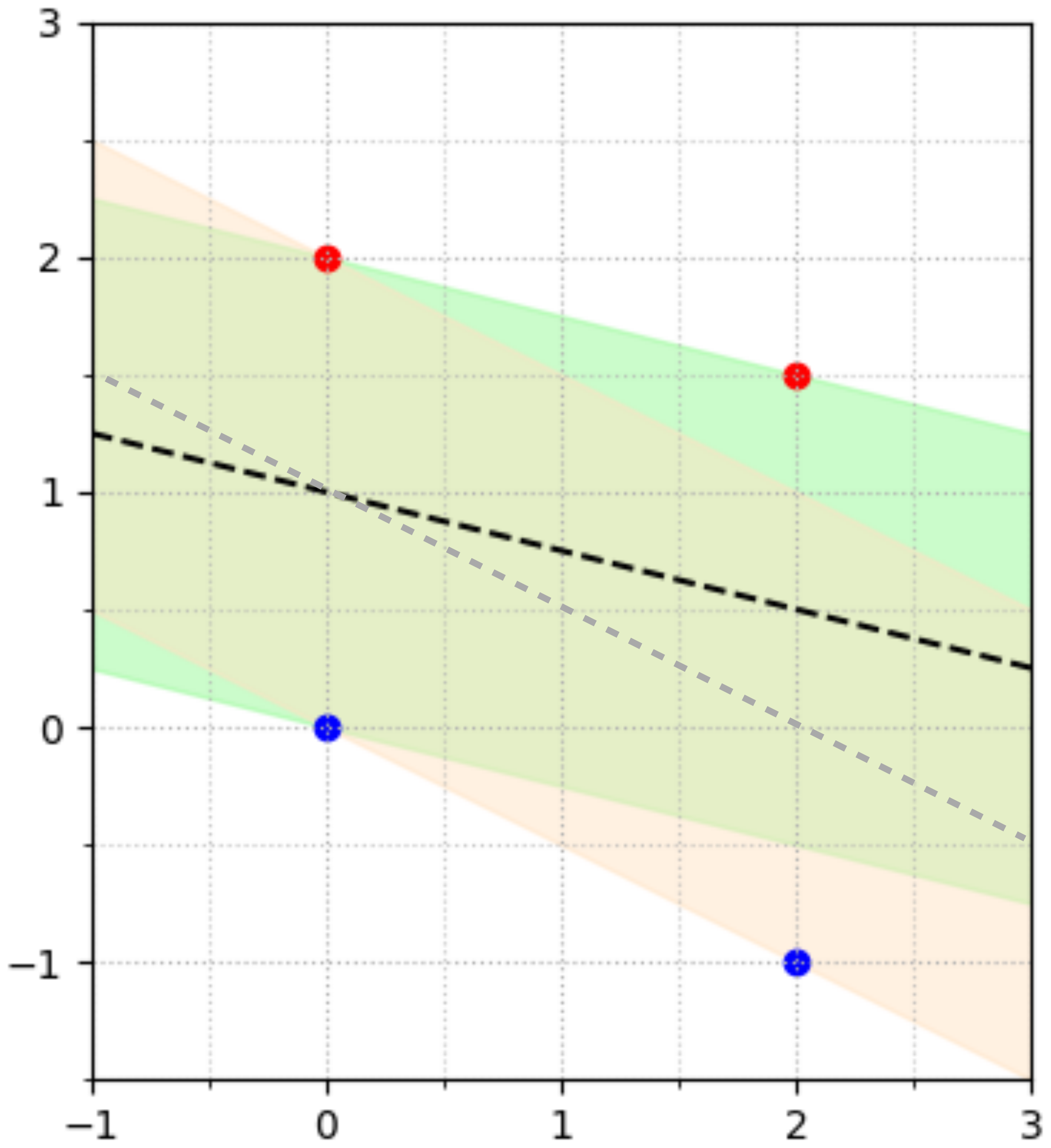
帶寬 =  $\frac{3}{\sqrt{0^2 + 1^2}} \cdot 1 = 3$

帶寬 =  $\frac{4}{\sqrt{1^2 + 4^2}} \cdot 4 \approx 3.88$



$ax + by + c = 0$

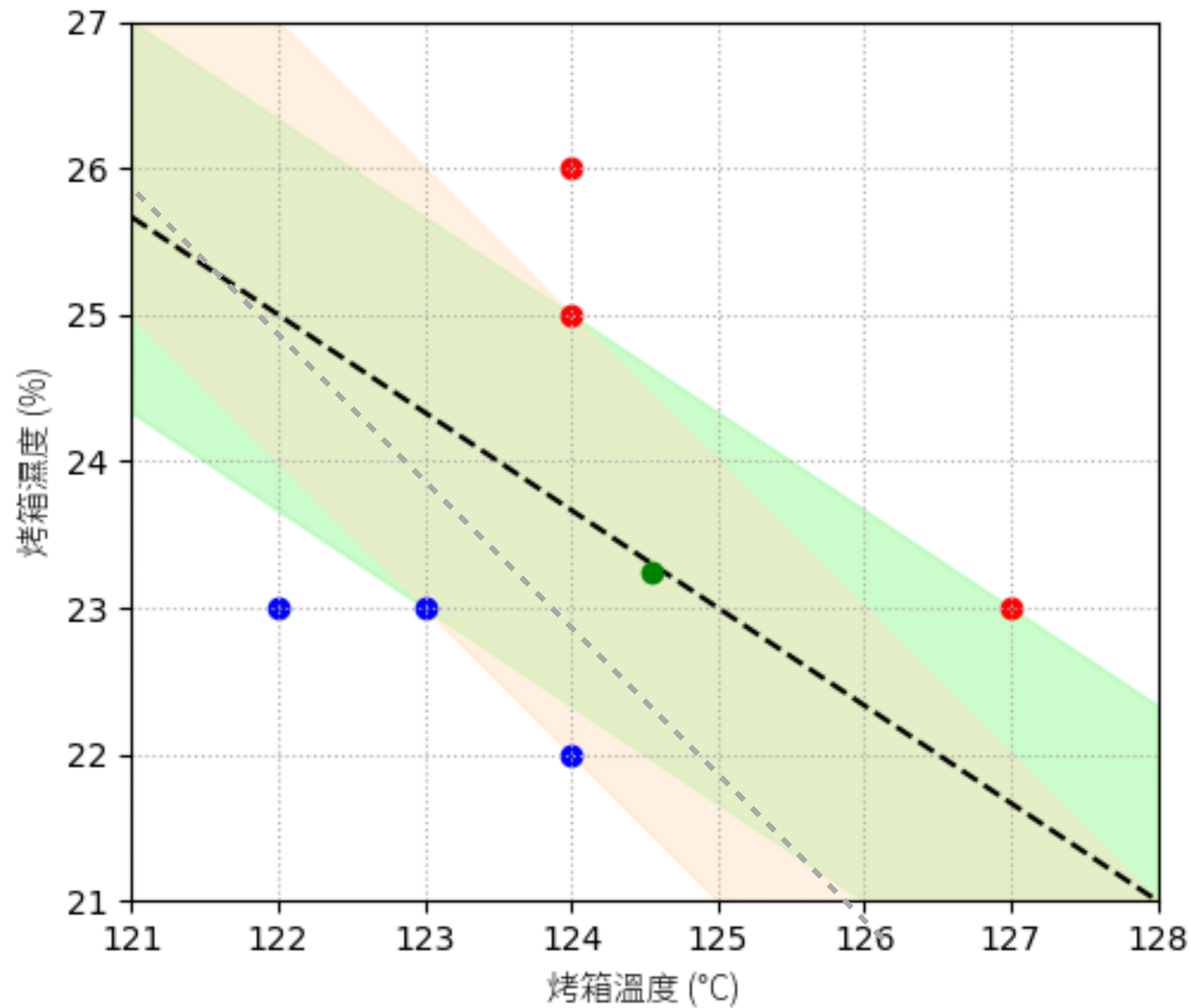
帶寬 =  $\frac{d}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot b$



帶寬 =  $\frac{4}{\sqrt{1^2 + 4^2}} \cdot 4 \approx 3.88$

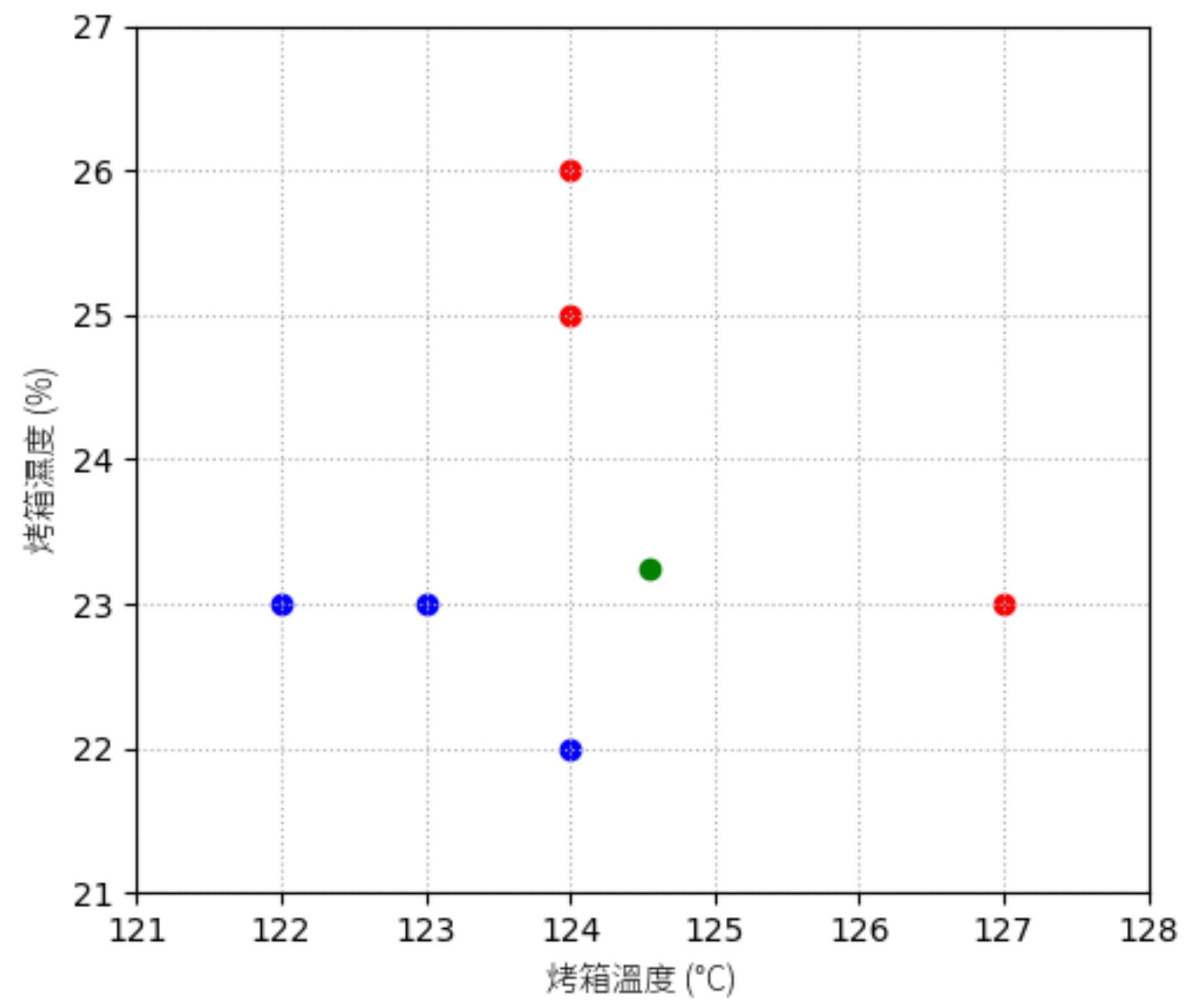
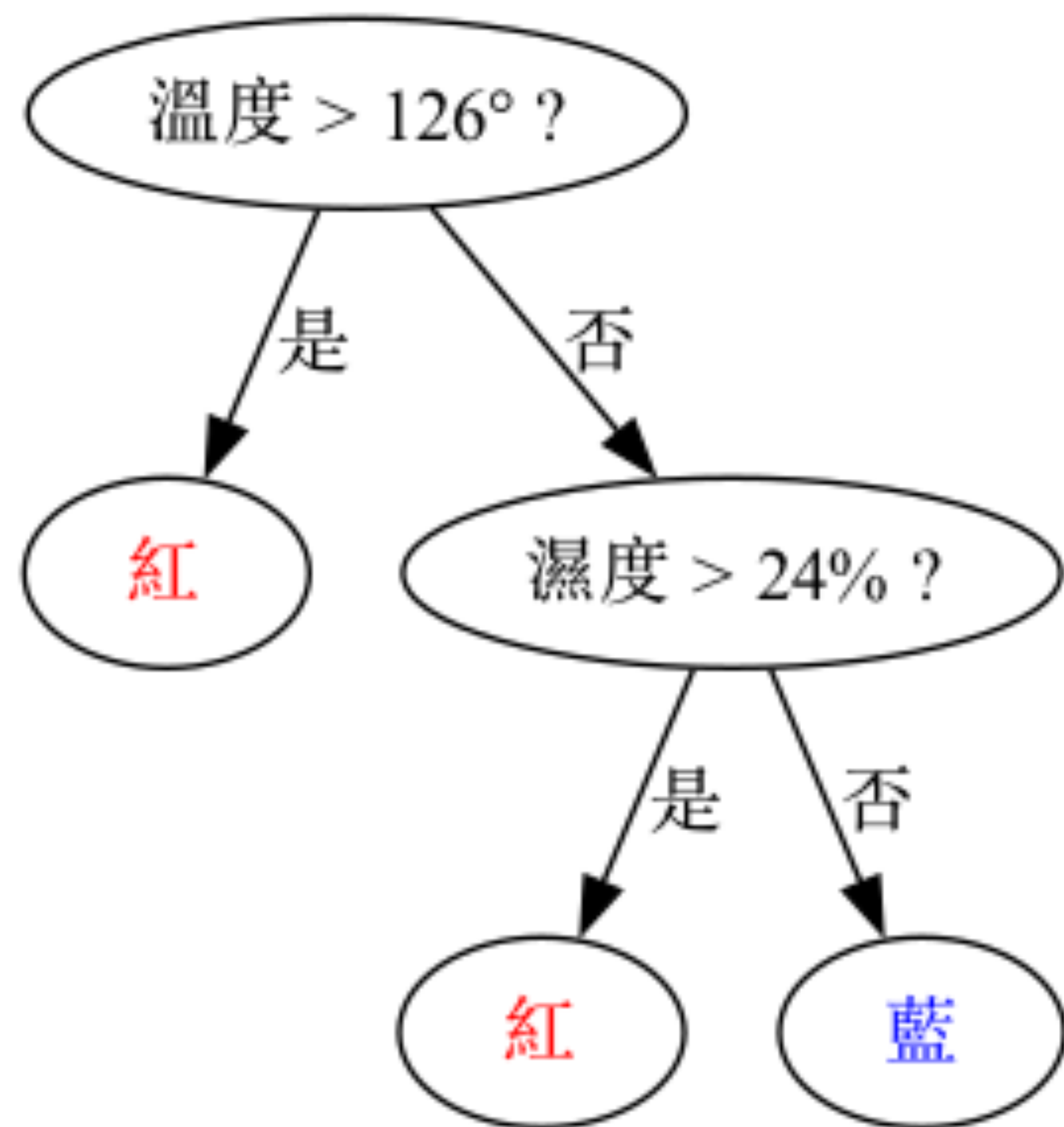
帶寬 =  $\frac{4}{\sqrt{2^2 + 4^2}} \cdot 4 \approx 3.58$



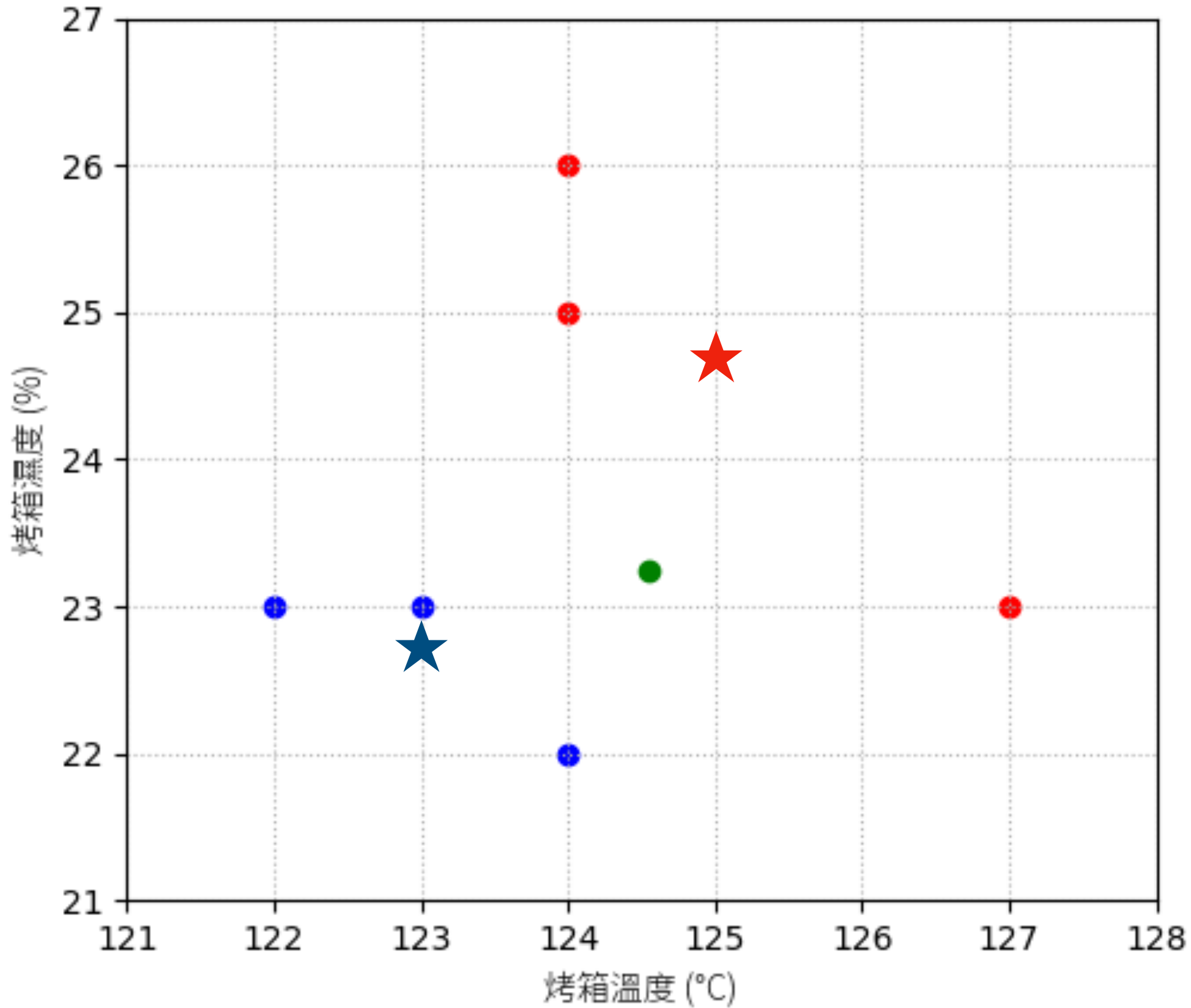


Pizza 烘烤紀錄				
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?

- 決策樹
- 最短距離分類器
- kNN (k-最近鄰) 分類器
- 支持向量機



Pizza 烘烤紀錄				
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?



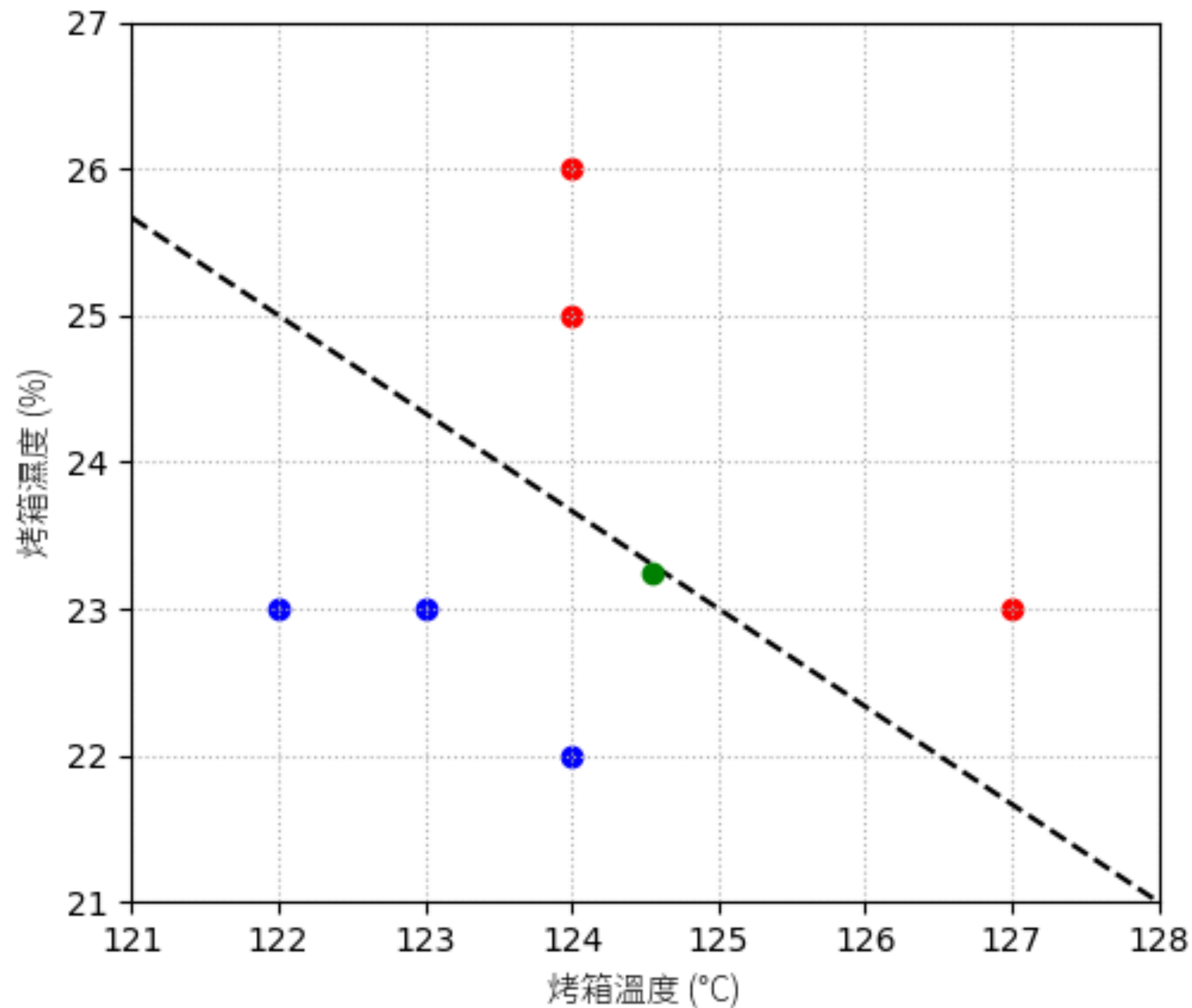
	編號	和★距離 <sup>2</sup>	和★距離 <sup>2</sup>	推論分類
測試集	t	2.7	2.2	●

	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	2	127	23	●
	3	124	25	●
	5	124	26	●
平均值		125.0	24.7	★

	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	4	122	23	●
	6	124	22	●
平均值		123.0	22.7	★

	編號	溫度 °C	濕度 %	評價	和t距離²	順序	1NN 推論	3NN 推論	5NN 推論	7NN 推論
訓練集	1	123	23	●	2.5	2nd		✓	✓	✓
	2	127	23	●	6.1	4th			✓	✓
	3	124	25	●	3.4	3rd		✓	✓	✓
	4	122	23	●	6.6	5th			✓	✓
	5	124	26	●	7.9	6th				✓
	6	124	22	●	1.9	1st	✓	✓	✓	✓
	7	122	21	●	11.6	8th				
	8	126	26	●	9.7	7th				✓
測試集	t	124.55	23.25	?			●	●	●	●





Pizza 烘烤紀錄				
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?

# 機器學習

2023 (C) Elton Huang

訓練：  
training/fitting

訓練集

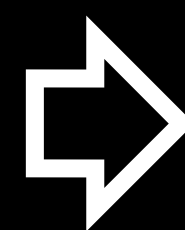


模型

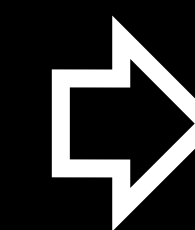


推論/預測：  
inference/  
prediction

輸入



模型

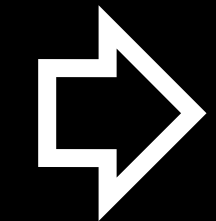
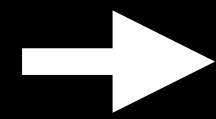


輸出

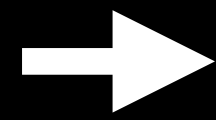
# 機器學習文獻變數使用習慣

2023 (C) Elton Huang

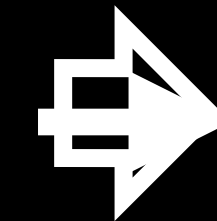
溫度  $x$



濕度  $y$



$f(x, y)$

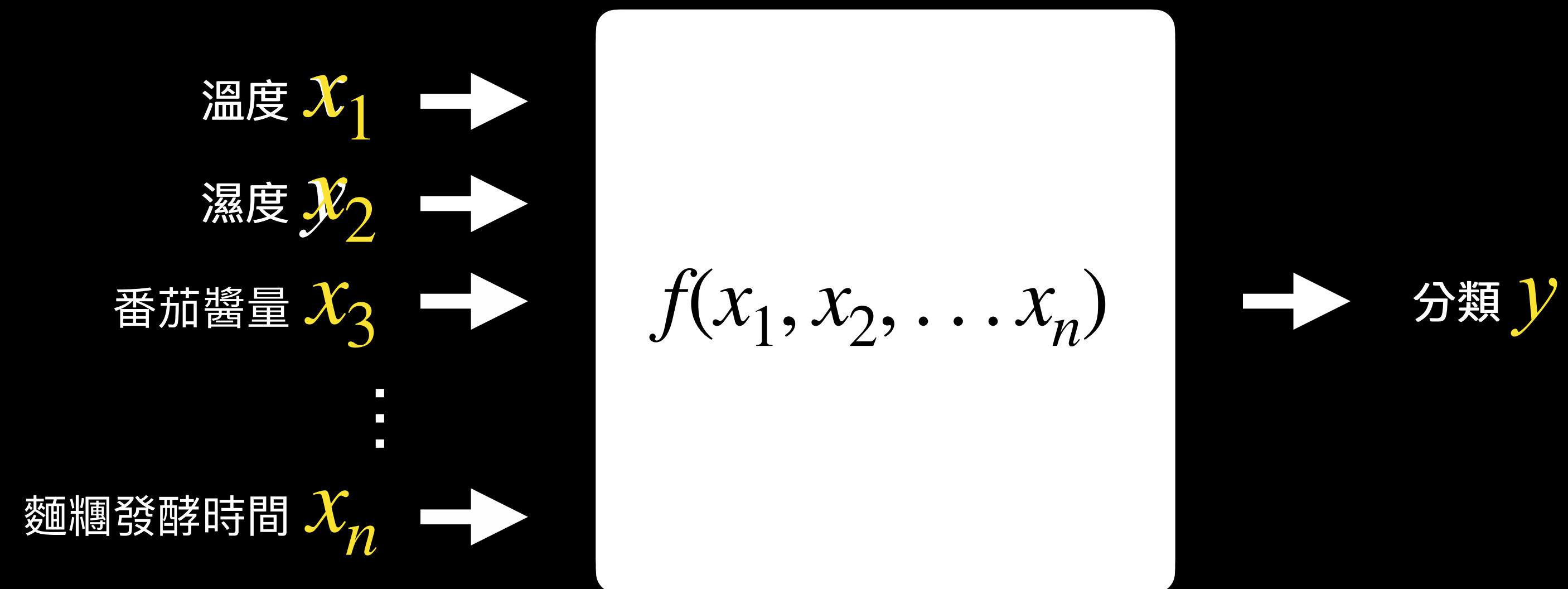


分類



# 機器學習文獻變數使用習慣

2023 (C) Elton Huang



# 參考資料

- 鴻海教育基金會《人工智慧導論》全華圖書 2019/07/01
- 周志华《机器学习》清华大学出版社 2016 年 1 月
- 涂益郎等《和 AI 做朋友 - 相知篇》教育部電子書民國 108 年 8 月  
(第 3 頁頁首關於圖靈測試的敘述或已須修改)
- Dustin Boswell, Introduction to Support Vector Machines, August 6, 2002
- ChatGPT 諮詢

# 延伸學習

- 蔡炎龍老師 2021 北一女 Python 人工智慧工作坊
- How to Train TensorFlow Lite Models Using Google Colab
- DeepMind AI 參賽寫程式，AlphaCode 擊敗近半數工程師！為何專家說取代人類還很遙遠？

# ChatGPT

- 大規模視覺基礎模型之機會與挑戰
- 李宏毅老師 ChatGPT (可能)是怎麼煉成的 - GPT 社會化的過程
- 李宏毅老師【生成式AI】 ChatGPT 原理剖析 (1/3)一對 ChatGPT 的常見誤解
- 陳縉儂老師 OpenAI ChatGPT 驚驗眾人的對話互動式 AI
- What Is ChatGPT Doing ... and Why Does It Work?

# 「機器學習」 評量測驗考試規則：

1. 不可討論、不可使用手機
2. 可以使用的電腦工具：  
Geogebra、Desmos、Google Sheet、Excel、  
Google、電腦中的計算機。如須使用其它工具  
請提出詢問。  
  
使用電腦須全程錄影。學校電腦錄影方法：
  - 2.1. 左下角 App 目錄 →  
Cyberlink ScreenRecorder →  
開始錄影，開始操作作答
  - 2.2. 結束作答後左下角 App 圖示打開 →  
停止錄影 → 繳交彈出視窗的 mp4 錄影檔
3. 得到答案的過程須交代清楚：
  - 3.1. 紙筆演算交演算過程，
  - 3.2. 用 Desmos 或 Geogebra 交分享連結，  
試算表交檔案，
  - 3.3. 使用電腦交全程錄影。  
  
有用到什麼就要交什麼。
4. 範例試題  
範例解答