

技術領航之疫情超前部署利器—

每日確診學生、教職員人數預測



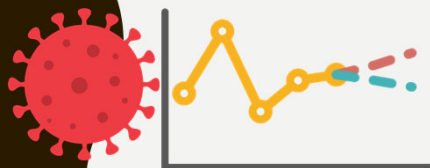
教育部統計處 程冠瑜

大綱

1. 作業緣起
2. 確診人數預測
3. 即時疫情統計
4. 方法及工具之精進
5. 預測結果及應用
6. 結語

1-1 作業緣起

- 國內新冠肺炎疫情於Omicron變異株傳染初期，校園師生確診人數呈幾何級數遽增
- 111年5月11日由部內長官交辦進行學校確診人數推估



1-2作業緣起-資料範圍

- 預測對象：各教育階段之本土學生及教職員
 確診人數
- 資料來源：本部校安中心
- 作業期間：111年5月16日至6月29日



2-1 確診人數預測-作業流程

- 校安中心每日下午3時20分提供資料
- 預測合理性
近期準確度
模型配適度
驗證結果



更新
資料

建立
模型

挑選
模型

產出
結果

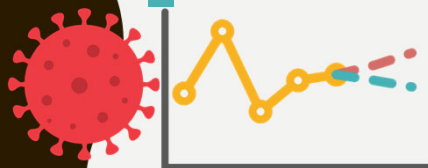
工作
小組



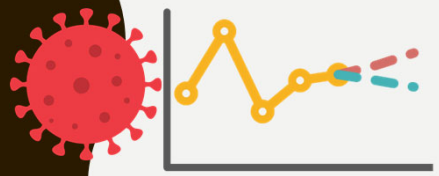
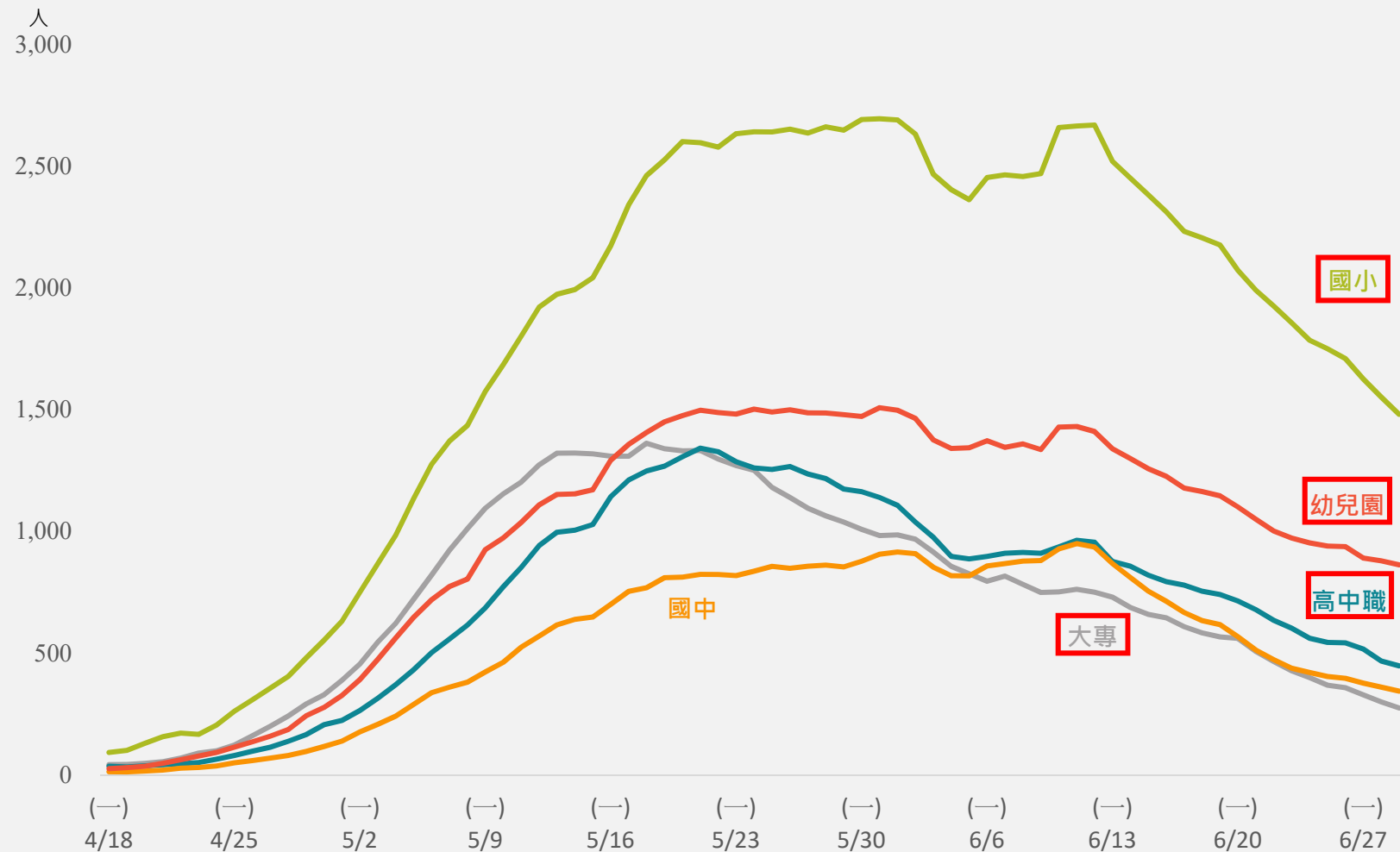
- 待選模型：
分段(線性/2次)迴歸
多項式迴歸
ARIMA

- 預測圖表
即時疫情統計結果
視覺化資訊

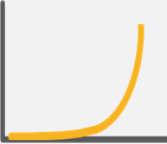
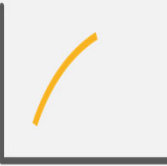
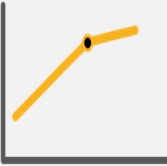
2小時



2-2 確診人數預測 - 資料態樣



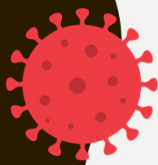
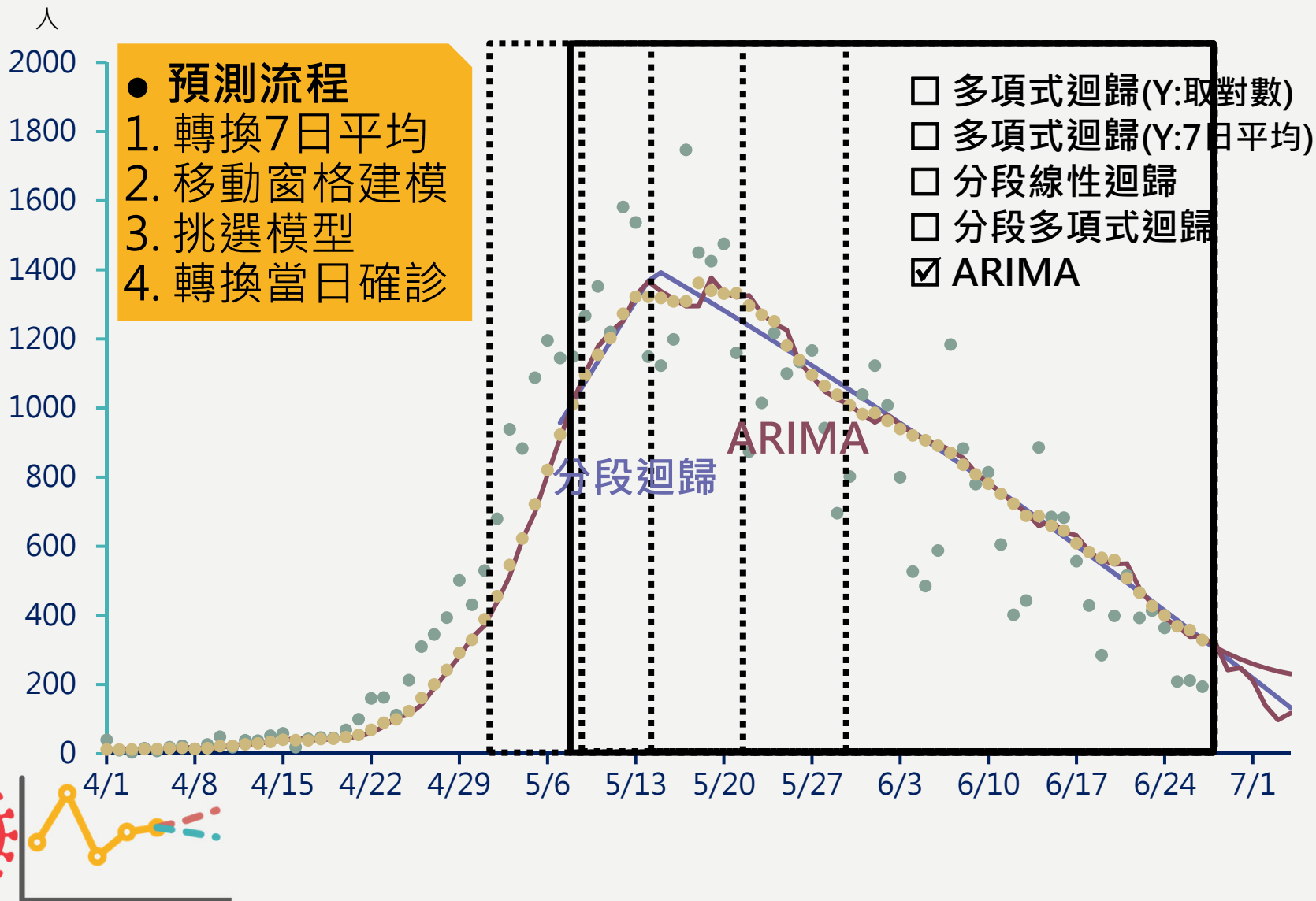
2-3 確診人數預測-建置模型

依變數	模型	方程式	圖形
確診數 取對數	5/11~5/12：確診數呈 <u>指數</u> 成長，採 <u>多項式迴歸</u>	$\log(Y) = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \beta_3 W + \varepsilon_t$ Y: 確診數、t: 時間、W: 星期啞變數	
確診數 7日平均	5/13~5/24：考量 <u>增幅趨緩</u> 並為 <u>降低週期性影響</u> ，改採 <u>近7日移動平均確診多項式迴歸</u>	$\bar{Y} = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \varepsilon_t$ \bar{Y} : 近7日移動平均確診數、t: 時間	
	5/25~6/18：移動平均數呈 <u>初期線性下降且出現轉折</u> ，採 <u>分段線性迴歸</u>	$\bar{Y} = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 (t - \varphi)_+ + \varepsilon_t$, $(t - \varphi)_+ = \max(t - \varphi, 0)$ 、 φ : 分段點	
	6/9~6/10：反映端午連假之 <u>移動平均數先升後降之效應</u> ，採 <u>分段多項式迴歸</u>	$\bar{Y} = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \beta_3 (t - \varphi)_+ + \varepsilon_t$, $(t - \varphi)_+ = \max(t - \varphi, 0)$	
	6/19~6/29：考量 <u>移動平均數降幅趨緩</u> ，採 <u>ARIMA</u>	$\bar{Y}_t - \bar{Y}_{t-1}$ $= \beta_1 (\bar{Y}_{t-1} - \bar{Y}_{t-2}) + \beta_2 (\bar{Y}_{t-1} - \bar{Y}_{t-3}) + \dots$ $+ \beta_p (\bar{Y}_{t-1} - \bar{Y}_{t-p-1}) + \varepsilon_t + \beta_{p+1} \varepsilon_{t-1} + \beta_{p+2} \varepsilon_{t-2} + \dots$ $+ \beta_{p+q} \varepsilon_{t-q}$	



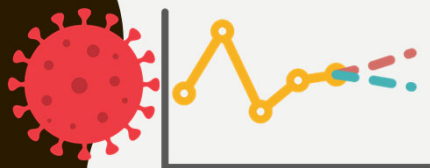
2-4 確診人數預測 - 建立預測模型

大專校院確診學生人數實際值與預測值



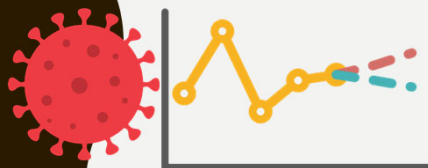
3-1即時疫情統計

- 產出縣市別及校別之確診人數視覺化圖表，以利長官快速掌握疫情熱區。
 - 換位思考，從縣市統計表轉換為即時疫情統計圖表。
 - 比照CDC公布資訊，產製疫情統計指標。

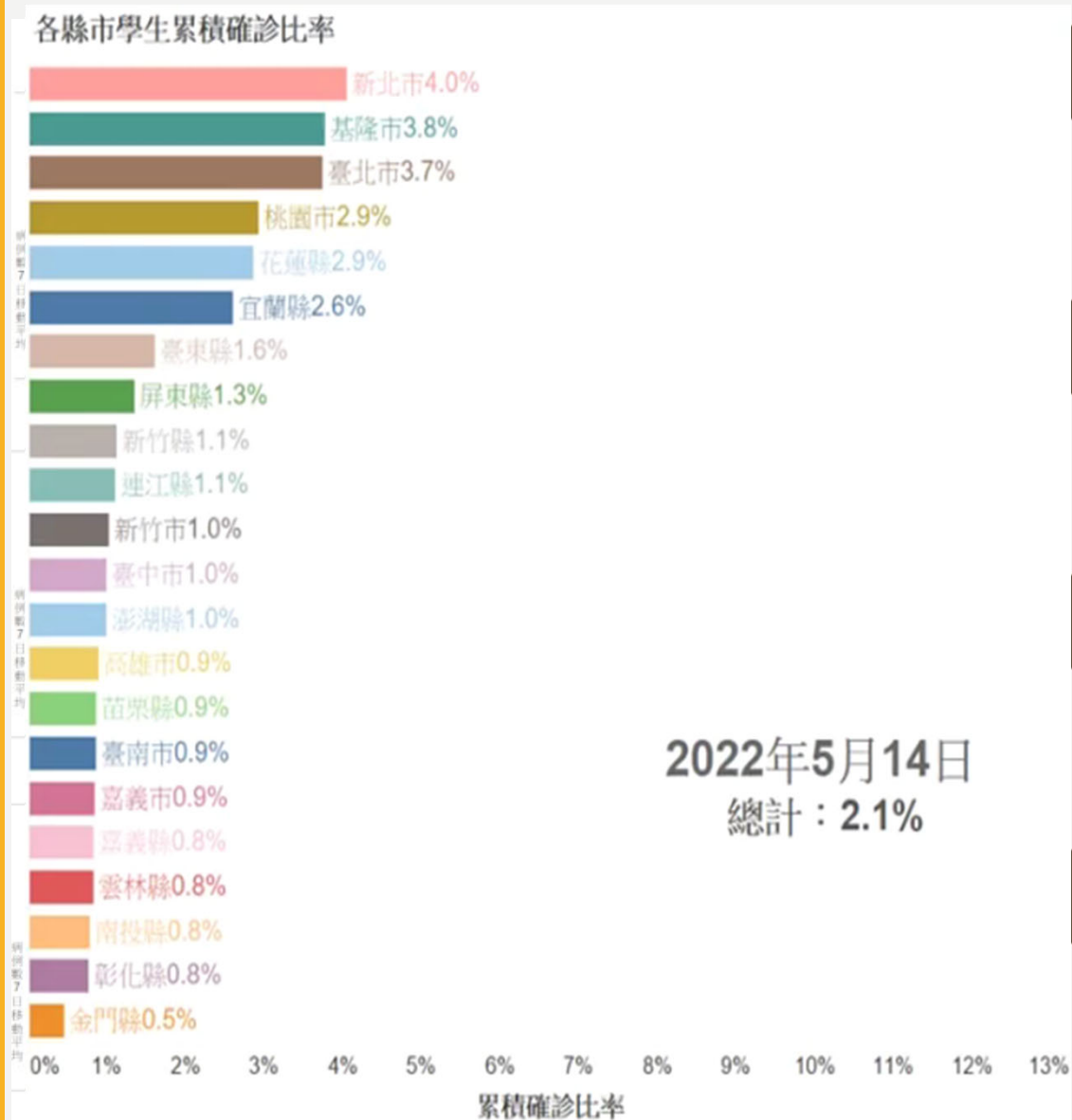


3-2即時疫情統計圖表

- 六大指標
 - 1.當日新增確診數
 - 2.累積確診數
 - 3.確診數占學生比率
 - 4.近1週平均確診數
 - 5.近1週新增確診數
 - 6.近1週新增確診增幅
- 前3序位排名
 - 1.縣市
 - 2.學校



3-3即時疫情統計-視覺化



縣市視覺化圖表

1. 累積確診數占學生比率面量圖
2. 新增確診數排名變化圖
3. 7日平均確診數長條圖
4. 累積確診數占學生比率競跑圖

4方法及工具之精進

• 依資料走勢增加調整預測模型

- 依據資料走勢之變化，積極嘗試增加可用之預測模型，以提升預測準確度
- 設計模組化建模語法，易於彈性調整及增刪模型，從中產製各教育階段之各類模型配適結果摘要及比較折線圖，快速判讀及挑選最適模型

• 一鍵生成即時疫情統計圖表

- 使用EXCEL VBA 簡化製表流程

• 預測誤差檢視工具

- 以彈性方式，輸入日期、教育階段，以圖表的方式呈現預測誤差

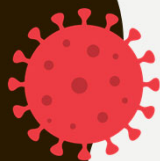


5-1 預測結果及應用- 預測翌日

- 預測翌日確診學生人數之平均絕對百分比誤差(MAPE)僅9.4%；曾連續9日誤差低於5%。
- 誤差人數低於百人者計9日。

確診學生人數預測結果統計

預測目標	預測次數	平均絕對百分比誤差(%)	平均絕對誤差(人)	誤差低於百人次數
翌日	44	9.4	559	9
未來2日	43	10.9	587	8
未來3日	42	12.2	625	7
未來4日	41	13.2	669	4
未來5日	40	13.7	691	5
未來6日	39	13.2	704	5
未來7日	38	13.8	782	6



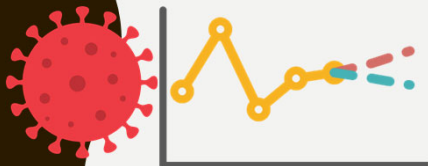
5-2 預測結果及應用- 預測1~7日

- 5/22預測未來1~7日國小確診學生預測誤差約小於10%
- 5/25預測未來1~7日總計確診學生預測誤差約小於10%



5-3 預測結果及應用

- 作為重要考試應試規範實施準據
 - 高級中等學校的每日確診數將低於600人且持續下降，於7月初「分科測驗」首度開放確診考生應考
- 作為調整授課方式實施標準之修訂準據
 - 在各級學生確診總數已呈下降的情形下，國中學生確診數仍逆勢上升，由九宮格匡列改為全班暫停實體課程3天
- 作為防疫物資之分配準據



6 結語

- **樹立教育統計全新里程碑**

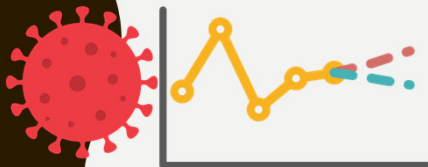
校園疫情變化快速，需每日依確診資料走勢重新建置各種模型，並於 2 小時內完成預測作業

- **預測結果受到長官肯定**

藉由預測結果及圖表分析，凸顯統計專業性，備受部內長官肯定，提升統計處的能見度

- **提升人員專業素養**

藉由團隊合作，大幅增進人員資料解析、建模及選模能力，有效提升人員技術



敬請指教



教育部統計處