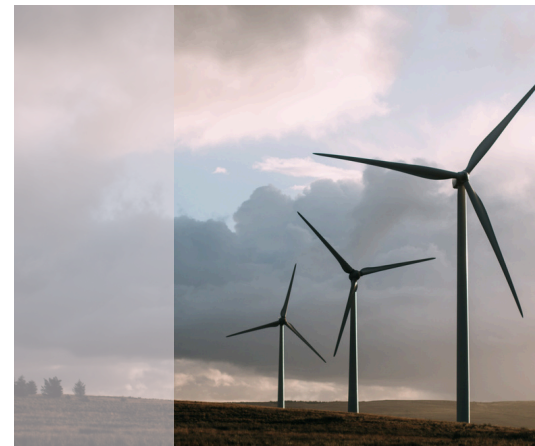


PROJECT

Wind power generation

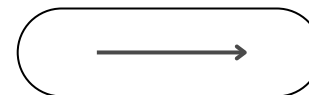
DATE

2025/6/27



# PROJECT REPORT

Using ST-GCN technology to supplement the meteorological data of power plants



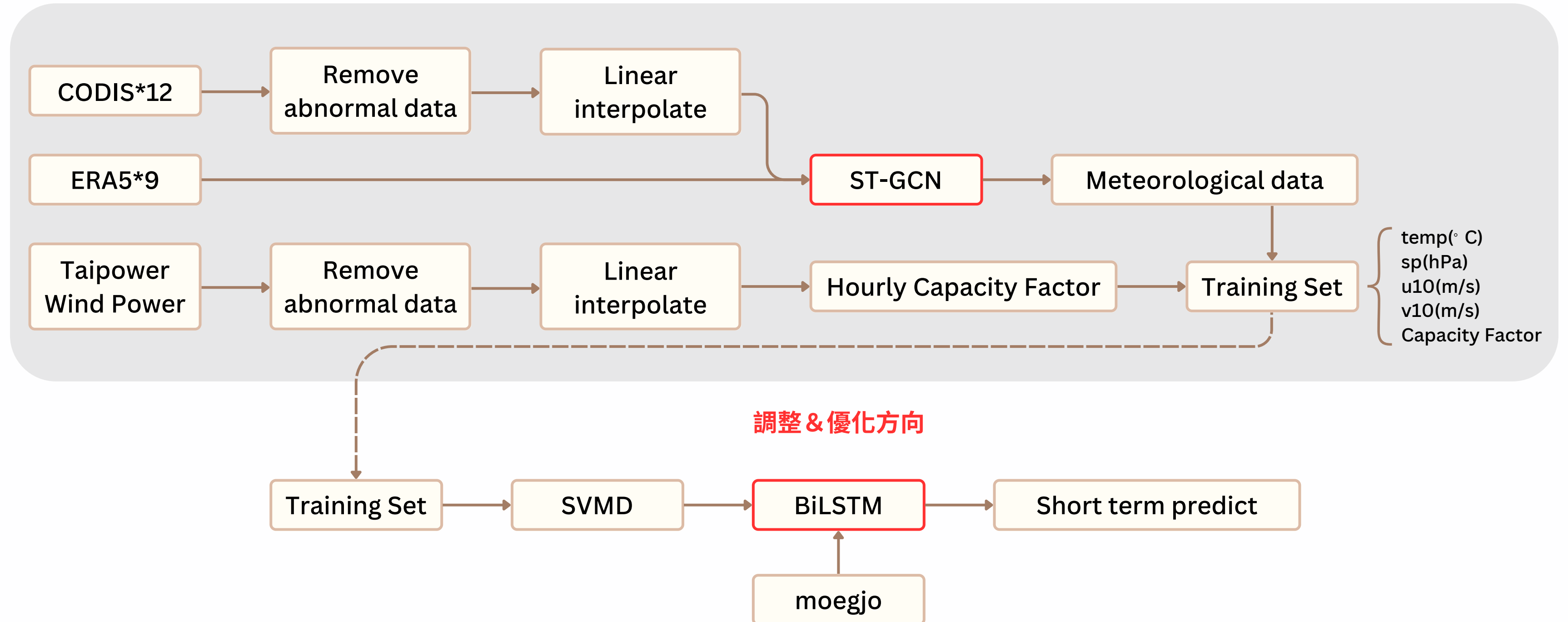
PRESENTED BY

鄭至亞

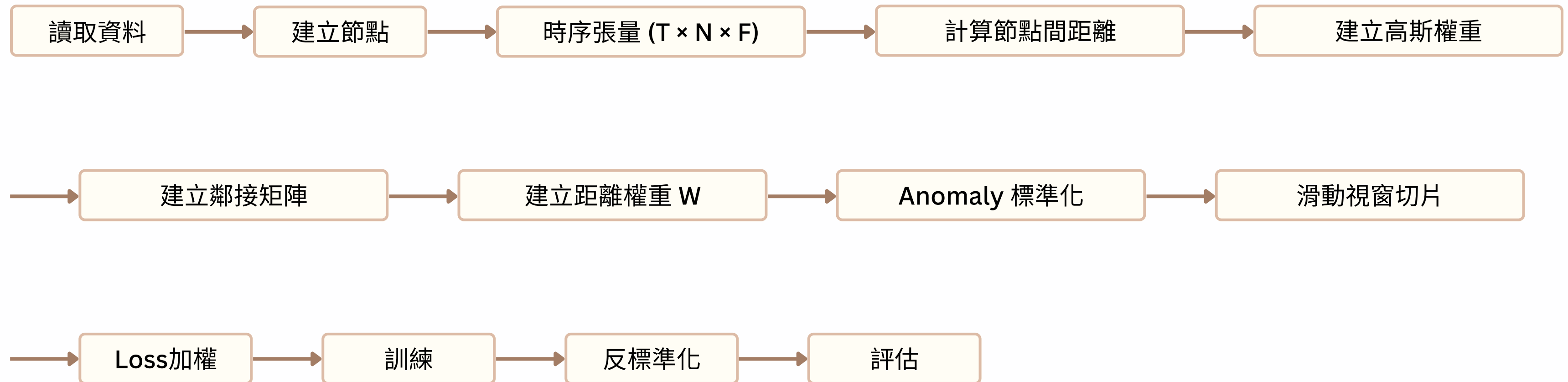
# 目前進度與成果

Task	Status	Notes
整理目前所有進度	✓ Completed ▾	
重新理解跟檢查ST-GCN部分的運作邏輯	✓ Completed ▾	
整合CODIS與ERA5	✎ In progress ▾	
	🕒 Not start... ▾	

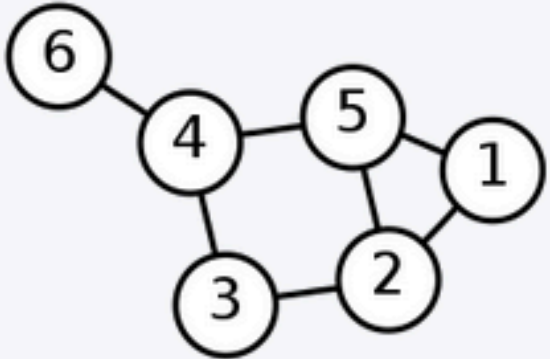
# Framework



# ST-GCN程式碼運作邏輯



# 鄰接矩陣

Labeled graph	Degree matrix	Adjacency matrix	Laplacian matrix
	$\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ -1 & 3 & -1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 2 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 3 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 0 & -1 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

⬆️傳統GCN鄰接矩陣（edge關係只有0/1）

⬇️根據距離建立的鄰接矩陣（edge關係根據距離遠近建立0~1的高斯權重）

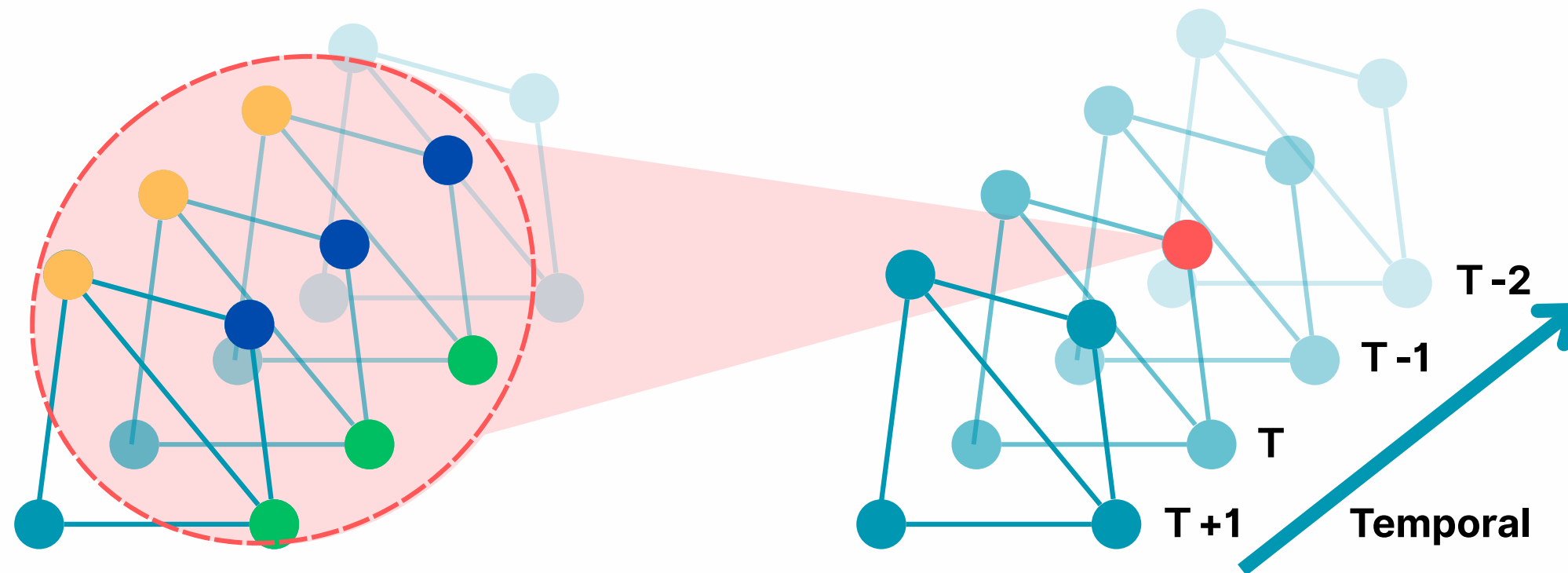
1. 距離高斯權重 → A\_raw
2. 加自環(與自己建立關係) → I + A\_raw
3. Degree matrix 度數向量 → deg = (I+A\_raw).sum(1)
4. 對稱正規化 → A\_hat = (I + A\_raw) \* (1/√deg)[:,None] \* (1/√deg)[None,:]

$$\hat{A} = D^{-\frac{1}{2}} (I + A) D^{-\frac{1}{2}}$$

# ST-GCN model

輸入：過去  $W=24$  步、4 個特徵、 $N$  個節點

輸出：base（距離插值）+ delta，即預測值



「時間 CNN 濾波讀趨勢」 + 「圖卷積讀鄰居」 × (堆疊層數) → 透過調整delta提升預測精度

先在「時間軸」上滑一顆 1-D 濾波器 (Conv2d)。

然後把得到的特徵圖，每一格都跟鄰居互相「摻平均」(Å 乘)。

最後再過一次小全連接層  $W$  ( $1 \times 1$  conv) 做特徵重配。

# Loss

$$\mathcal{L} = l_{\text{known}} + \lambda_s l_{\text{smooth}} + \lambda_m l_{\text{mask}}$$

- (1) 已知節點誤差  $l_{\text{known}}$ ：把「看得見」的已知節點預測好
- (2) 新節點平滑  $l_{\text{smooth}}$ ：讓新節點預測值不要太脫離「群體走勢」，類似正則化
- (3) Mask 復原  $l_{\text{mask}}$ ：把部分已知節點整段24時間步的歷史「蓋起來」；這裡要求預測值要貼近遮蓋前的真值。

# 遇到的問題或困難





## 1. 目前還算順利



# 想要討論的內容

1. 台電數據是否要再處理
2. SVM D順序

## 下週預計的工作進度與預期成果

Task	Status	Notes
整合CODIS與ERA5	 In progress ▾	由於邏輯跟數據結構相同，整合起來較簡潔
調整BiLSTM	 Not started ▾	確保後續運作邏輯一切正常
稍微擴大數據集	 Not started ▾	以CODIS為主，加入其他台中氣象測站
評估ST-GCN內插成效	 Not started ▾	比較不同內插方法 ex:Kriging, IDW