

2022年

# 跨域教學聯合系列活動

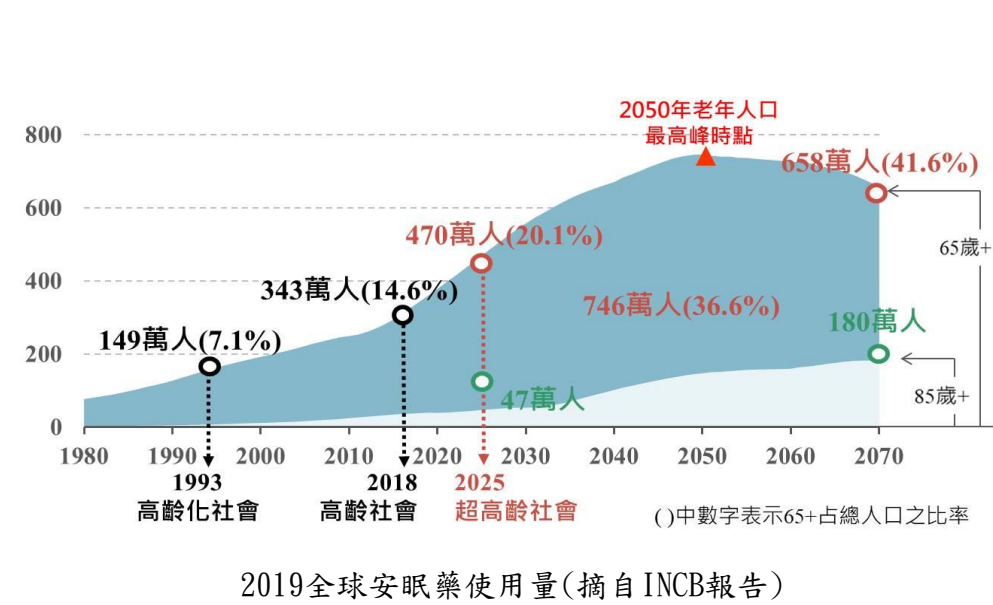
## 內容：基於穿戴裝置的AI睡眠儀表板 授課老師：張家凱 博士

### 一、摘要

疫情時代下，固有生活模式及環境皆產生變化，台灣民眾的失眠問題也隨之加劇，因此本專題期望透過穿戴裝置擷取使用者心率資料，並上傳我們所建置之網站，後端AI模型分析後輸出睡眠報告回饋給使用者。本AI模型訓練資料為2018年Physionet競賽所提供之98位受試者的睡眠資料，並運用U-Net架構進行訓練。本專題旨在讓使用者了解自身睡眠狀況並加以調整，藉此改善台灣失眠嚴重之問題。

### 二、研究動機

本專題期望透過穿戴裝置擷取使用者心率資料，並上傳我們所建置之網站，後端AI模型分析後輸出睡眠報告回饋給使用者。本AI模型訓練資料為2018年Physionet競賽所提供之98位受試者的睡眠資料，並運用U-Net架構進行訓練。旨在讓使用者了解自身睡眠狀況並加以調整，藉此改善台灣失眠嚴重之問題。



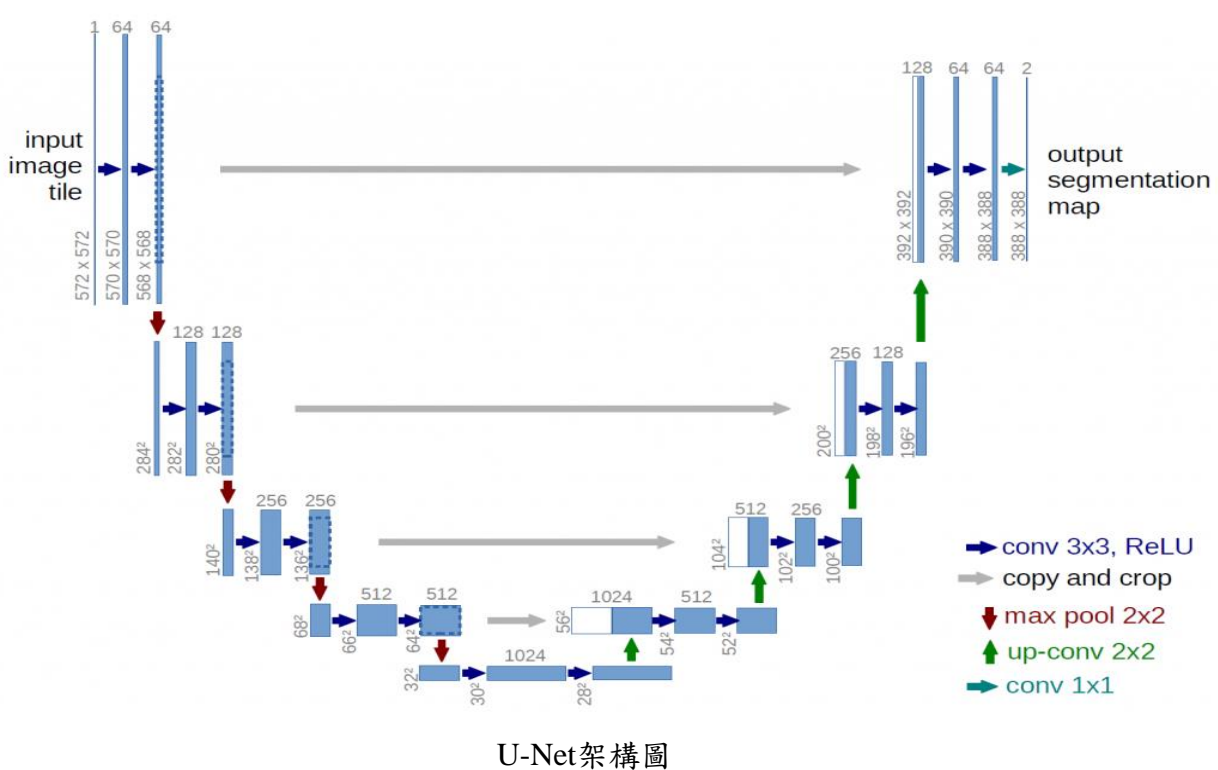
排名	國家
1	以色列
2	加拿大
3	捷克
4	日本
5	比利時
6	冰島
7	德國
8	烏拉圭
9	盧森堡
10	台灣

台灣人口結構變化圖(摘自國家發展委員會)

### 三、研究方法(U-Net)

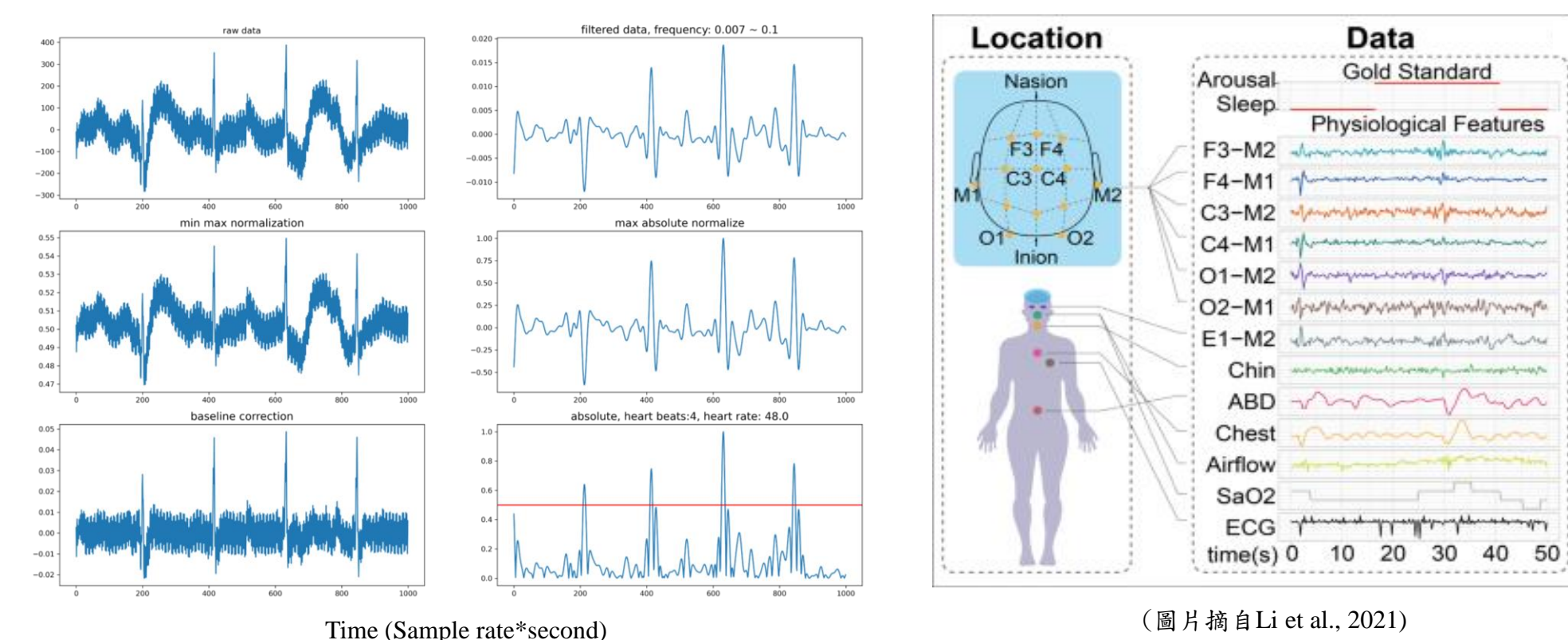
U-Net是由Ronneberger et al.(2015)提出，為深度學習領域之分割網路。U-Net可大致分為兩部分，一部份為下採樣，而另一部份則為上採樣，通過對每個像素點進行分類，以獲得更高的分割準確率。其特色如下：

1. 不含全連接層的全卷積網路。可適應任意尺寸輸入。
2. 增大數據尺寸的反卷積層。能夠輸出精細的結果。
3. 結合不同深度層結果的跳級結構。同時確保模型強度與精確性。



### 四、資料分析

本專題使用 PhysioNet 於2018年舉辦的 Computing in Cardiology Challenge 所提供之睡眠資料集，其中包含心電圖資料，取樣率為 200Hz，為避免不同受試者的心跳振幅影響訓練，運用基線校正與高低通濾波...等前處理，將心跳特徵放大，以每分鐘為一間隔計算心律，提供AI模型訓練。



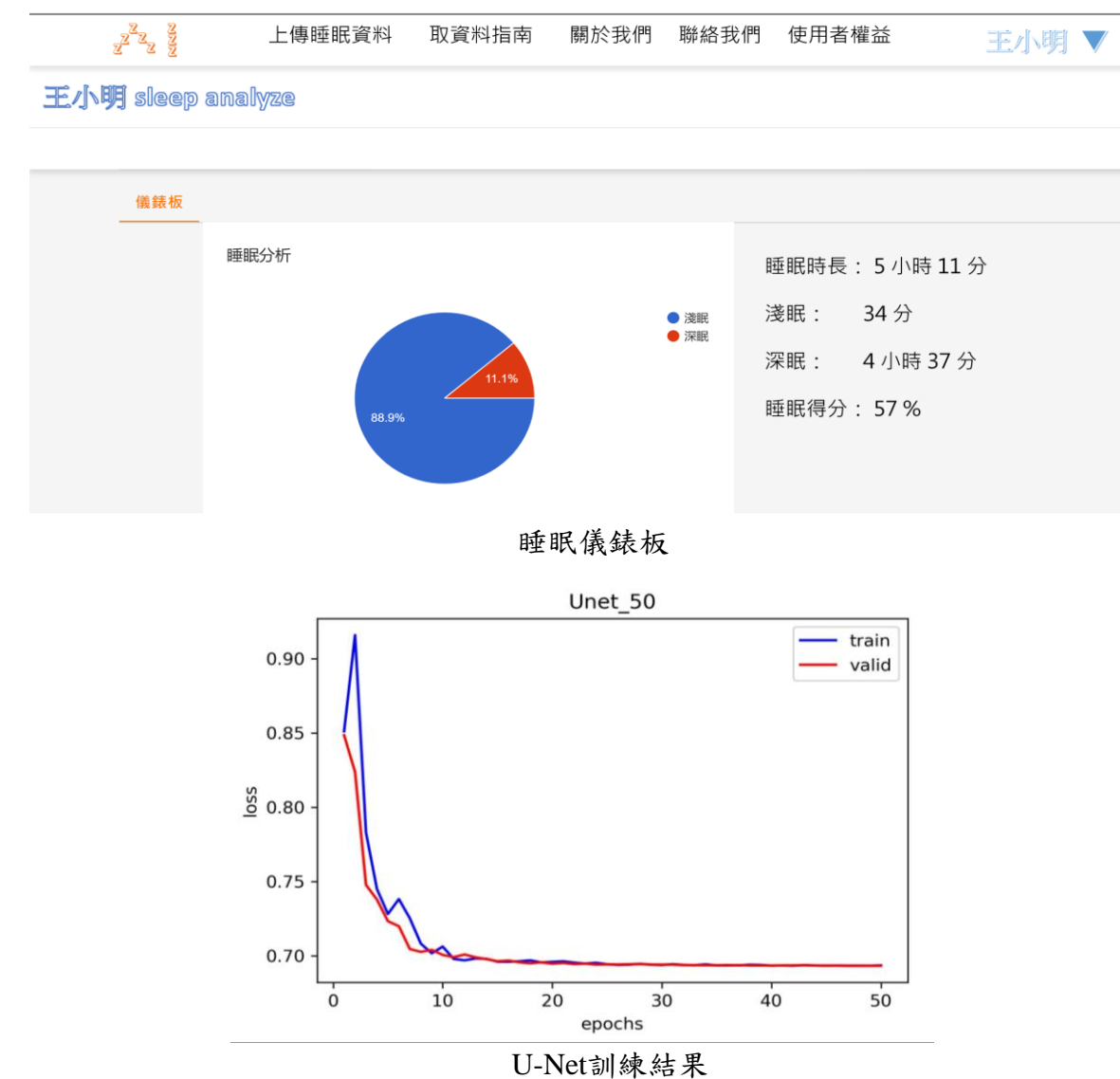
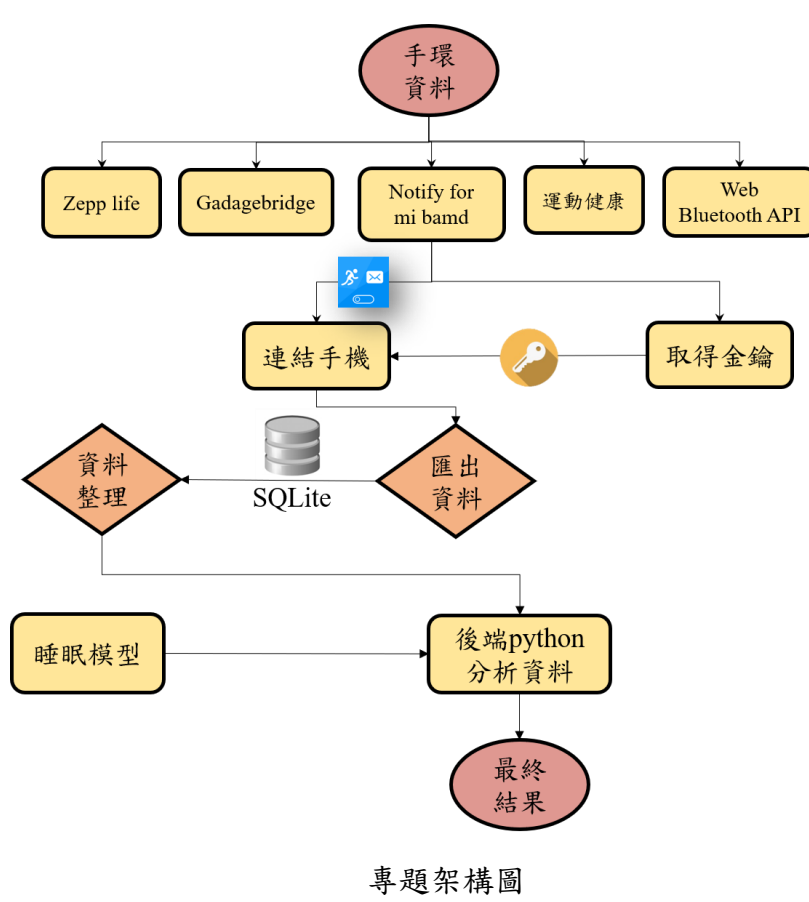
### 五、結果與討論

心電圖轉心率：正常成人睡眠時的心率介於 30 至 80 下/min，而在轉換過程會遇到較不合理的數值，本專題的作法是將心跳低於 30 下/min 定義為轉換無效並使用前一分鐘的有效心率取代，達到數值的連續性與延伸性。

透過U-Net訓練睡眠資料，loss值於第10次epoch後降到0.69，顯示其結果漸趨收斂，並透過Validation資料的測試，檢驗模型的泛化性，以避免出現過擬合的現象。未來將繼續優化模型，使結果更佳準確可信。

為與AI訓練模型接軌，藉由小米手環量測受試者睡眠期間每分鐘心率，並於受試結束後取出資料，經過資料前處理並套入後端AI模型分析後，即可辨識出睡眠狀況，回饋使用者

藉由網站睡眠儀表板將本專題之睡眠分析做視覺化處理，使資訊傳達較為清楚，此外透過開源網站亦可將本專題之成果推廣到網路上，免費開放給民眾透過第三方網站了解自身的睡眠品質。



### 六、社會價值

2015年，聯合國宣布了「2030永續發展目標」(Sustainable Development Goals, SDGs)，其中包含消除貧窮、減緩氣候變遷及促進性別平權等17項 SDGs 目標，指引全球共同努力、邁向永續。本睡眠儀表板與其中三項指標連結，期望利用穿戴裝置結合AI睡眠儀表板提升在睡眠健康領域所貢獻的社會價值。



**SDG3 健康與福祉：**  
本睡眠儀表板基於使用者穿戴裝置手環擷取資料，藉由AI模型分析睡眠狀況，回覆使用者睡眠健康報告，長期使用藉以提升個人健康以及福祉。



**SDG9 產業、創新和基礎設施：**  
國家通訊傳播委員會(NCC)會近年「推動數位基礎建設與應用」為主軸，旨在共享數位環境、促進智慧生活及其他多項目標。本睡眠儀表板提供了即時的數位基礎建設，以提升社會上智慧生活的品質。



**SDG10 減少不平等：**  
當今數位設備及系統逐漸普及，無論身處都市、偏鄉或離島，皆能使用本睡眠儀表板提供之服務，不僅消弭了城鄉資源不平等的問題，也付出了應盡的社會責任。

### 七、未來展望

一、改用CNN較為簡單的架構

本專題使用的資料為Physionet提供的睡眠資料(包含13個channel)，其資料複雜度較適合用複雜度較高的模型(U-Net)做訓練，但本專題儘要將心率資料取出做訓練，因此模型複雜度可降低，若單用一維CNN做為訓練模型的話，預期將可跟原始資料更為契合。

二、加入加速度資料輔以評估

改良zepp life評估睡眠標準方式，利用AI評估受試者心率與睡眠關係，並輔以手環中加速度資料，運用投票權重的方式將資料做更細緻的評判，一方面讓最終結果更有說服力，另一方面也讓結果更有可解釋性

