

National Taipei University of Technology
Computer Science and Information Engineering

Data Science Principles with Applications on
Educational Data

Spring 2024
Semester Group Project Report

連江縣學生段考與會考成績相關性分析

Name: 李瑄文, 許加宜, 吳泳霈, 王麗雅, 曾詠暄
Sid: 112598006, 112598016, 112598033, 112598040, 112598048
Date:06/03/2024

內容大綱

- 緒論
- 文獻探討
- 問題陳述
- 研究方法
- 實驗
- 結論
- 參考文獻
- 組員分工表

摘要

本團隊使用多種方法分析連江縣國中生段考成績和會考成績之相關性，以及對各學年成績進步的情況進行分析，如直方圖(Histogram)、線性回歸模型(Linear Regression)、小提琴圖(Violin Plot)，將結果直觀視覺化。實驗結果得出段考成績和會考成績之間的確有顯著相關；不同性別與科目作為變因也會有不同的相關強度；在111學年度，因教育部推動「班班有網路，生生用平板」的政策及連江縣推動雙語政策，實施前後不同入學年的各科成績橫向比較，確認政策能夠影響學生成績。本團隊使用Pandas、Seaborn、Matplotlib、Scikit-Learn等Python程式庫進行分析，研究結果一定程度上可幫助考生進行落點分析及幫助教師改善學生學習情況。

1. 緒論

本團隊針對連江縣學生段考成績和會考成績進行相關性分析，選擇連江縣的優勢在於人口較少，方便統計。我們的目的為透過該分析研究在校學習成果是否能正確反映在會考成績，並根據結果得出改善之建議。本團隊使用如直方圖、線性回歸模型等方式進行分析，實驗結果為段考成績和會考成績有顯著相關，具體根據科目與性別有不同的相關性強度。因此我們得出透過段考成績能一定程度上預測會考成績，現行教學模式在幫助學生得到優異的會考成績有一定的幫助，未來仍可根據學生類群的差異性改善教學方式。

2. 文獻探討

余[1]提出了以歸仁區某高中為例，第一屆會考學生之會考成績和其高一成績的相關性，透過相關性分析、變異數分析與迴歸分析等方法得出結論為二者成績有顯著相關，且根據不同的變因會有顯著差異。

葉[2]提出以台中某國中為例，使用四次模擬考成績作為應變數分析和會考成績的相關性，利用簡單線性回歸、逐步回歸模型、加權平均模型及算術平均模型分別取得不同的結果。

顏[3]針對嘉義某國中生103-110年間的會考成績與模擬考成績，使用機器學習的方法建立預測模型，希望幫助教師檢驗學生的學習成效以及讓學生得以落點分析。

而本團隊之研究較接近葉[2]所做的研究——針對國中成績和會考成績做相關性分析，而相異之處為葉[2]使用的是模擬考成績，而本團隊使用段考成績。而余[1]和顏[3]提出的方法也值得本團隊參考。

3. 問題陳述

本篇主要探討對於連江縣(即馬祖)108-112學年度之國中生於在校段考期間的表現和在國中生教育會考上的成績分布是否有關聯性。利用相關性可以得知：

3.1. 兩者是否能一致地反映學生的真實學習狀況？

- 若兩者高度相關，則表示在校段考能較準確地反映學生的學習成果。然而，這也可能意味著教學過於以考試為導向，忽略了其他重要的學習和能力發展。
- 而若相關性較低，可能顯示出在校段考和教育會考之間的評量標準和內容存在差異。這可能導致學生在不同測試中表現不一致，並引發對教學內容和評量方式的質疑。

3.2. 現行的教學方法和內容是否有助於學生在教育會考中取得好成績？

- 若在校段考成績高而教育會考成績低，可能意味著日常教學沒有充分準備學生面對全國性測試。這隱藏著目前教學內容需要更緊密地與教育會考要求對接，並進行必要的調整和改進。
- 另一方面，如果兩者成績均較好，則表示教學方法和內容較為有效。但這樣的情況下，也需要考慮是否存在過度應試教育的問題，學生的綜合素質是否得到足夠的培養。

3.3. 教育政策是否影響學生測驗表現？

- 根據連江縣政府教育處公告「自111年起辦理數位學習精進計畫，補助本縣各國中小 共計 703 臺學習載具，並搭配相關教師增能培訓課程，以達「生生有平板」之目標，並將數位學習深耕於 10 本縣各國中小。」觀察政策是否影響學生測驗表現。
- 連江縣政府教育處之雙語政策、辦理理學術交流基金會偏鄉服務馬祖英語營隊活動、部分領域課程雙語教學計畫以及國際學伴計畫和外籍英語教師、助教..等計畫是否對國中生的英語表現有正面影響。

4. 研究方法

4.1. 各科會考成績人數統計

4.1.1. 方法概述

為了統計各科會考成績的人數分佈情況，我們採用直方圖(Histogram)來可視化呈現。直方圖是一種非常適合展示連續資料的分佈狀況的統計圖形，可以清楚地展現出不同成績區間的人數多寡。

4.1.2. 設計原因

1. 直觀性強：

直方圖以長條柱狀的形式，直觀地展現了不同區間的資料分佈密度，易於人眼快速解讀。

2. 展示分佈模式：

通過觀察直方圖的形狀，我們可以大致了解資料的分佈模式，如是否呈正態分佈、左右偏態等。

3. 比較各科差異：

繪製多個直方圖並排放置，便於比較不同科目成績分佈的差異，找出哪些科目成績相對較好或較差。

4. 細緻分析：

將成績區間細分，可以更精細地分析特定分數段的人數分佈，幫助教學決策。

4.2. 各科段考成績平均與會考成績之間的關係

4.2.1. 方法概述

在這個程式碼中，主要採用了線性回歸模型 (**Linear Regression**) 來分析段考平均成績與會考成績之間的關係。線性回歸是一種常見的監督式機器學習模型，用於建立自變量和因變量之間的線性關係。

並且因為段考沒有寫作部分，本實驗只對國文、英文、書學、自然、社會成績進行相關度分析。

4.2.2. 設計原因

1. 線性關係假設合理性：

根據教育領域的經驗，學生的段考平均成績與會考成績之間通常存在著一定程度的線性關係。線性回歸模型可以很好地捕捉和描述這種線性關係。

2. 模型簡單直觀：

線性回歸模型相對簡單，只需要估計線性方程的係數，便可以建立預測模型。模型結果易於解釋和理解，方便教師和學生掌握。

3. 初步探索線性關係：

在初步探索階段，線性回歸模型可以作為一個基線模型，幫助我們快速了解變量之間的線性關聯程度，為後續的更深入分析奠定基礎。

4. 模型評估指標直觀：

線性回歸模型的評估指標，如均方誤差(MSE)和R平方值(R-squared)，能夠直觀地量化模型的預測精度和解釋能力，方便比較和選擇合適的模型。

4.2.3. 範例說明

以國文科為例：

- 步驟 1：

計算每個學生的段考國文平均成績作為自變量 X 。

- 步驟 2：

將會考國文成績作為因變量 y 。

- 步驟 3：

將資料分為訓練集和測試集。

- 步驟 4：

在訓練集上訓練線性回歸模型，估計線性方程的係數。

- 步驟 5：

使用訓練好的模型在測試集上進行預測，獲得預測的會考國文成績。

- 步驟 6：

計算均方誤差和 R 平方值，評估模型的預測精度和解釋能力。

- 步驟 7：

繪製散佈圖，將實際值和預測值可視化，觀察線性關係的擬合程度。

4.3. 不同學年各科成績分布小提琴圖

4.3.1. 方法概述

為分析不同入學年在國文、英文、數學、社會、自然和寫作這六個科目上的成績分布情況，我們採用小提琴圖 (**Violin Plot**) 進行可視化展示。小提琴圖能夠有效展示數據分布的整體形態、密度和異常值，是一種結合箱線圖和密度圖的綜合展示方式。

4.3.2. 設計原因

1. 可視化效果良好：

小提琴圖能夠直觀展示資料的分布形態和異常值，便於進行橫向比較，能夠一目了然地觀察每年、每科目的成績分布。

2. 較易實施：

Pandas、Matplotlib、Seaborn 等 Python 庫提供了強大的資料處理和可視化功能，便於快速實施。

5. 實驗

5.1. 各科會考成績人數統計

5.1.1. 實驗目標

分析各科會考成績分布，以推測哪方面還需進行改進及加強，幫助未來教學決策。

透過這個實驗，我們希望能夠回答以下問題：

1. 教學是否需改進及加強
2. 是否更改教材

5.1.2. 實驗設計

1. 資料處理：

首先整理資料，清除缺失值外也將可疑的資料剔除，後統計各科會考各級分人數。

2. 圖表選擇：

採用直方圖直觀地展現了不同區間的資料分佈密度，易於解讀，便於比較不同科目成績分佈的差異。

3. 結果分析：

分析可視化結果，探討各科會考成績分布，並討論是否需要加強教育。

5.1.3. 使用工具

1. Pandas：

用於數據的讀取和預處理。

2. Matplotlib：

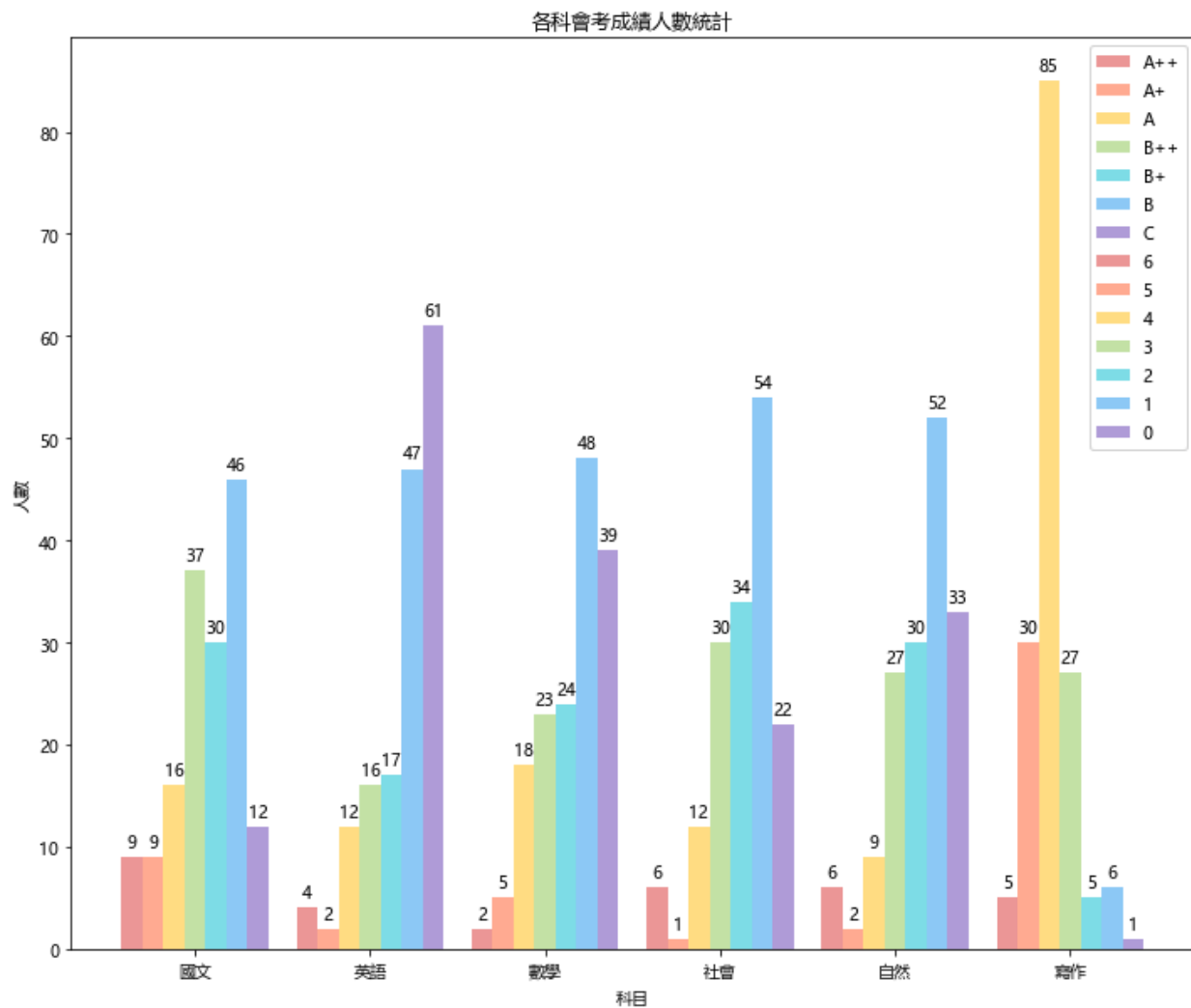
用於數據的可視化和圖表展示。

3. Numpy：

用於提供大量的數學函式函式庫。

5.1.4. 實驗結果和分析

1. 結果展示：



2. 結果分析：

a. 國文(Chinese)：

- 國文的A++和A+要多於其他科。
- 但多數人落在B級分，可見還須加強學生的文學素養。

b. 英文(English)：

- 學生英文會考級分相當明顯的坐落在C和B上，對比其他科目是最需進行討論如何加強及改進教學的科目。

c. 數學(Mathematics)：

- 學生成績多坐落在C和B上，雖比英文少一點，但也須進行加強及改進教學。

d. 社會(Social Studies)、自然(Science)：

- 社會和自然學生多數人落在B級分，還需進行加強。
- e. 寫作：
 - 大多數人落在4級分左右，可見平時的教學相當不錯。

5.2. 各科段考成績平均與會考成績之間的關係

5.2.1. 實驗目標

本實驗的主要目標是探討學生的段考成績平均值與會考成績之間的關聯性，並建立預測模型來估計會考成績。

透過這個實驗，我們希望能夠回答以下問題：

1. 段考成績是否可以用來預測會考成績？
2. 段考和會考成績之間存在什麼樣的關係？
3. 男生理化比較好？女生語文比較好？能否打破性別刻板印象？
4. 這些發現對於教學和學習有何啟示？

5.2.2. 實驗設計

1. 資料處理：

首先將會考和段考資料合併，並將成績等級轉換為數值，以方便後續的資料分析。

2. 特徵工程：

計算每位學生的各科段考平均成績作為自變量特徵，各科會考成績作為因變量目標。

3. 資料分割：

將資料分為訓練集和測試集，以驗證模型在未見資料上的泛化能力。

4. 模型選擇：

採用線性回歸模型，探討段考平均成績與會考成績之間的線性關係。

5. 模型訓練：

使用 `scikit-learn`, 在訓練集上訓練線性回歸模型。

6. 模型評估：

在測試集上評估模型的預測表現, 計算均方誤差(MSE)和 R 平方值等指標。

7. 結果分析：

分析模型的預測結果, 探討段考和會考成績之間的關聯性, 並討論這些發現對教學實踐的啟示。

5.2.3. 使用工具

1. Pandas：

用於數據的讀取和預處理。

2. Seaborn 和 Matplotlib：

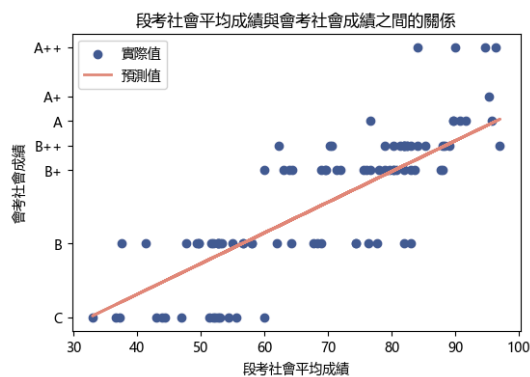
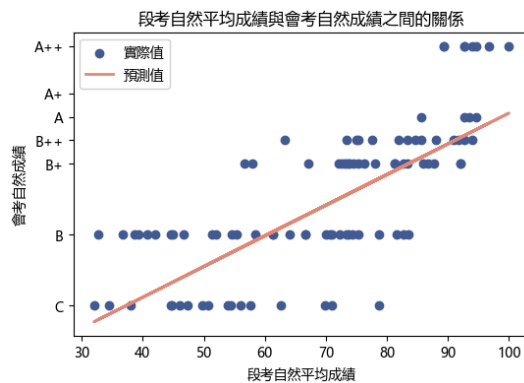
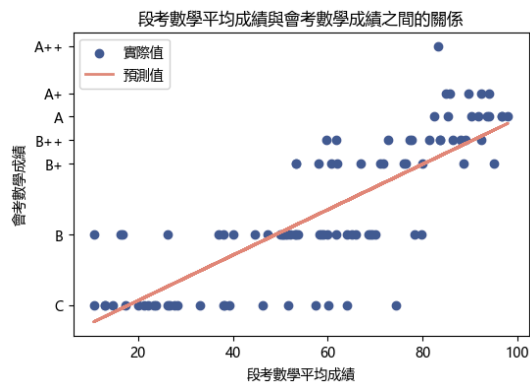
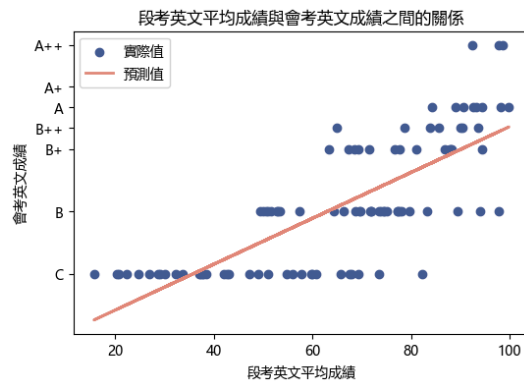
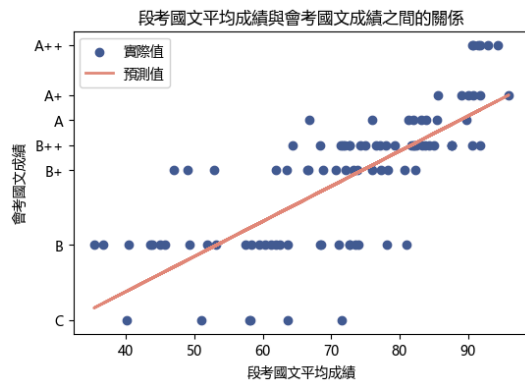
用於數據的可視化和圖表展示。

3. Scikit-Learn：

用於構建和評估線性回歸模型。

5.2.4. 實驗結果和分析

1. 結果展示：



Subject	MSE	R2
國文	85.6812	0.53881
英文	99.042	0.585815
數學	81.5059	0.649891
社會	67.6135	0.672108
自然	109.99	0.549114

2. 結果分析：

a. 國文(Chinese)：

- 模型對國文成績的預測效果較好， R^2 值較高，MSE 值較低，說明國文段考成績與會考成績之間有明顯的線性關係。
- 該結果可能源於國文作為語文科目，學生的基礎能力穩定，平時成績與最終成績的趨勢一致。

b. 英文(English)：

- 英文成績的預測效果尚可， R^2 值較高，說明段考成績與會考成績之間有較強的相關性。
- 英文科目往往通過大量練習提升，段考成績較為穩定的反映學生總體學習情況。

c. 數學(Mathematics)：

- 數學成績的預測效果有時可能不如語文科目高，因為數學成績易受考試題型的影響，學生的應變能力和臨場發揮影響較大。
- 這將產生一些異常值，導致模型預測效果有所下降。

d. 社會(Social Studies)：

- 社會科目的預測效果通常較好，因為其知識點相對穩定，段考成績可以反映出學生對這些知識的掌握情況。

e. 自然(Science)：

- 自然科目(如物理、化學、生物等)的成績預測亦相對穩定， R^2 值較高。
- 該科目強調基礎知識的理解與應用，平時測試成績與總體會考成績有較強的相關性。

5.3. 不同學年各科成績分布小提琴圖

5.3.1. 實驗目標

1. 分析不同入學年在國文、英文、數學、社會、自然、寫作等六個科目上的成績分布情況。
2. 通過可視化圖表展示成績分布，幫助教育管理者了解各年級學生的學業表現差異。

3. 發現成績分布的趨勢和異常值，為改進教學方法和資源分配提供依據。

5.3.2. 實驗設計

1. 資料收集：

從歷年會考成績資料集中獲取學生的成績。

2. 資料前處理：

將成績轉換為數值進行分析，為便於可視化將數值轉回符號。

3. 資料分析和可視化：

- a. 使用小提琴圖 (Violin Plot) 展示各入學年在不同科目上的成績分布和密度。

5.3.3. 使用工具

1. Pandas：

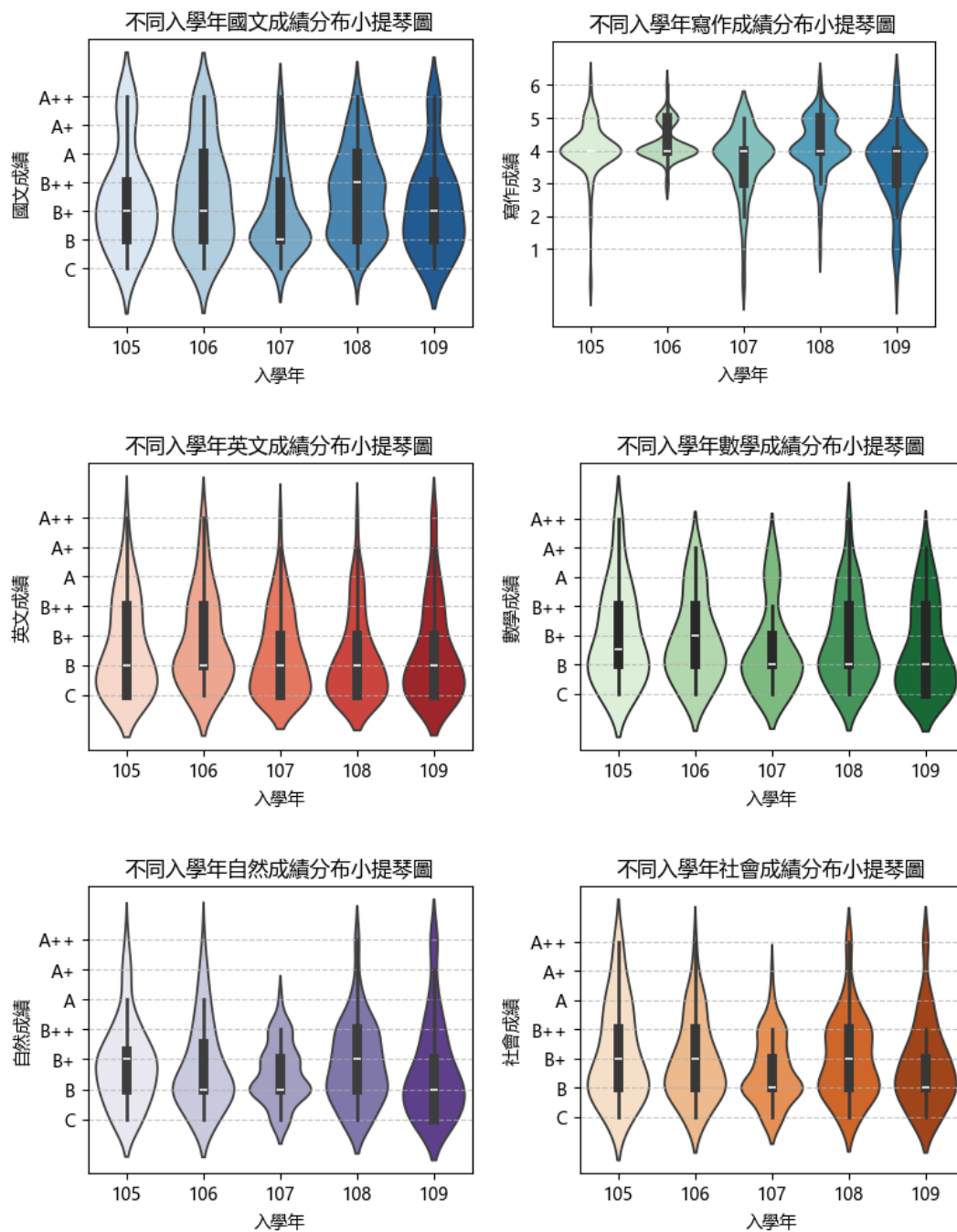
用於資料讀取和前處理。

2. Matplotlib 和 Seaborn：

用於資料分析和可視化。

5.3.4. 實驗結果和分析

1. 結果展示：



2. 結果分析：

a. 國文 (Chinese)：

- 107年退步：
 - 成績集中但範圍縮小，顯示該年教學效果不如前兩年。
- 108年之後進步：

- 成績顯著提升, 更加多樣化和擴展, 主要分布於「B+」和「A」之間。

b. 英文(English):

- 107年退步:
 - 成績集中在「B」和「B++」, 顯示出整體成績下降。
- 108年進步:
 - 成績範圍擴大, 優秀成績增多, 顯示教學質量提升、學習效果改善。
- 109年大幅提升:
 - 成績集中於「B+」以上, 許多學生達到「A++」, 顯示學生整體表現顯著提升。

c. 數學(Mathematics):

- 105、106年持平:
 - 成績的集中範圍相似, 並無明顯變化, 從「C」到「A++」的分佈較寬鬆但整體還是集中在中間段位, 顯示部分學生成績有進步但並不顯著。
- 107年退步:
 - 成績主要集中在「B」和「B++」, 範圍較小, 顯示那一年的數學成績普遍較低。
- 108、109年進步:
 - 108年數學成績範圍開始擴大, 有部分學生達到了「A++」, 展示出數學成績明顯的改善和提升。
 - 109年數學成績集中在「B++」到「A++」, 更多學生達到了高分, 顯示學生整體數學表現顯著提高。這可能是教學策略改進或者是學生學習方法提升所致。

d. 社會(Social Studies):

- 105、106年：
 - 成績相對穩定且良好，雖然106年成績範圍有所擴大。
 - 107年：
 - 成績明顯退步，集中在「B」到「B++」之間，顯示該年級的成績下降。
 - 108年和109年：
 - 成績有所改善，分布範圍擴大，更多高分學生出現，特別是109年成績進一步提升。
- e. 自然(Science)：
- 105年和106年：
 - 成績相對穩定與良好，106年成績分布範圍更廣。
 - 107年：
 - 成績退步，集中在「B」到「B++」，變異性小，整體表現較低。
 - 108年：
 - 成績分布範圍擴大，更多學生達到了「A」及以上，成績有所提升。
 - 109年：
 - 成績顯著提升，分布範圍更廣，特別是大多數學生達到高分，顯示出整體表現的顯著進步。

6. 結論

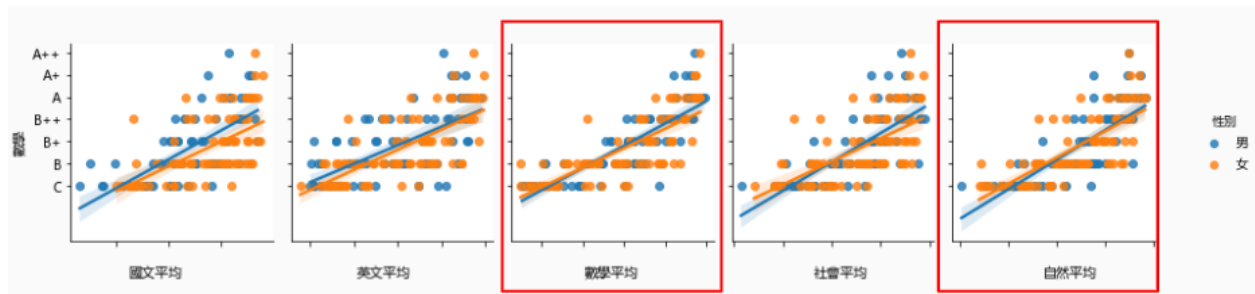
本研究採用了線性回歸模型，對108至112年度的段考和會考成績進行分析。通過計算各科段考成績的平均值，並將其與各科會考成績進行比較，來探索兩者之間的相關性。

1. 段考成績可否用來預測會考成績

段考成績和會考成績之間存在顯著的正相關，表明段考成績可以在一定程度上預測會考成績。

2. 段考和會考成績之間的具體關係

各科目段考成績的平均值與相應科目會考成績之間的相關性不同，其中某些科目的相關性較強，例如數學和理化。



picture 1. 回歸係數表示自變量(段考成績)對因變量(會考成績)的影響程度。係數越大，表示該自變量對因變量的影響越顯著。繪製段考成績和會考成績的散佈圖，檢查數據點是否沿一條直線分布。數據點越接近直線，表示相關性越強。

3. 性別差異分析

男生在理化科目上表現較好，女生在語文科目上表現較好，然而數據顯示某些科目存在打破性別刻板印象的可能性。

這些發現對於教學和學習具有重要的啟示，特別是幫助教師更好地理解學生的學習情況，並根據段考成績進行針對性的輔導和改進教學策略。研究還指出需要更多的數據和更詳細的分析，以進一步驗證這些發現並提高預測模型的準確性。

1. 對教學的啟示

- 1.1. 目前的教學方法對於提升學生會考成績有一定效果，但仍有進步空間。
- 1.2. 教師可根據段考成績進行針對性的輔導，提升學生的會考表現。

2. 未來研究與建議

- 2.1. 需要更多數據和更詳細的分析來提高預測模型的準確性。
- 2.2. 教師應根據學生的個體差異調整教學策略，以更好地滿足不同學生的需求。

根據教育部自111年起連續4年投入200億元推動「班班有網路，生生用平板」的政策，以及連江縣於111年推動雙語教育實施計畫，研究通過小提琴圖展示政策實施前後不同入學年的各科成績分布情況，橫向比較政策實施前後的成績差異，進而確認加入e化教育及雙語政策是否能夠提升學生成績。

1. 111學年與110學年相比較

1.1. 111學年的學生在所有科目上的成績皆有所進步，這一現象可能歸因於教育政策、教學方法以及學習資源的改進。

1.2. 雖然英文成績進步不大，可能歸因於政策剛起步，學生及教師還在適應。

2. 112學年與111學年相比較，

1.1. 大部分科目的成績也皆有所提升，但發現在寫作上卻有些許退步，這一結果透露出寫作或許不適用於e化教育的政策，且提醒教師需對該科目的教學方法和資源配置進行檢討和改進，以確保學生在各科目的均衡發展。

1.2. 在112學年的英文成績明顯進步許多，「A」以上的分布有增加的情況，且國文「A+」以上的分布也明顯增加，代表著雙語政策對於學生成績有顯著的幫助。

參考文獻

- [1] 余立翔(2015)。第一屆教育會考入學學生在校表現之分析與比較－以歸仁區某高中為例。(碩士論文。國立高雄師範大學)臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/d89e55>。
- [2] 葉冠和(2021)。國中教育會考與在校模擬考成績之建模-以臺中市某國中為例。(碩士論文。國立中興大學)臺灣博碩士論文知識加值系統。<https://hdl.handle.net/11296/esvpxm>。
- [3] 顏立明(2022)。國中教育會考數學科成績預測建模研究－以嘉義縣某國民中學為例。(碩士論文。國立中興大學)臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/27u84j>。

組員分工表

112598006 李瑄文	撰寫緒論、文獻探討
112598033 吳泳霈	撰寫結論、協助撰寫摘要
112598048 曾詠暄	撰寫問題陳述、資料彙整
112598040 王麗雅	撰寫實驗、實作
112598016 許加宜	排版、撰寫實驗方法、撰寫實驗、實作