

《學生成績預測模型》評估結果解讀 (Cross Validation)

編撰：屏東大學 周國華老師 2025/11/18 參考自：ChatGPT

這張表是 Orange 使用 5-fold Cross Validation (五折交叉驗證) 得出的模型表現。
也就是說：資料被分成 5 等份，輪流訓練與測試，最後取平均，以避免運氣影響結果。

您的模型是 Elastic Net 線性迴歸 (Linear Regression)。

1. 評估指標 (由左到右)

| 指標 | 全名 | 意義 | 您的結果 | 代表什麼 |
|----------------|--------------------------------|-----------------|--------|--------------------|
| MSE | Mean Squared Error | 平均平方誤差 (越小越好) | 50.265 | 模型預測與真實分數的平方差平均值 |
| RMSE | Root Mean Squared Error | 平均平方根誤差 (越小越好) | 7.090 | 代表平均誤差約 ± 7 分 |
| MAE | Mean Absolute Error | 平均絕對誤差 (越小越好) | 5.690 | 平均每筆預測誤差約 5.7 分 |
| MAPE | Mean Absolute Percentage Error | 百分比誤差 (越低越好) | 9.981% | 平均預測誤差約 10% |
| R ² | Coefficient of Determination | 判定係數 (越接近 1 越好) | 0.696 | 模型能解釋約 69.6% 的成績變異 |

2. 這個模型預測準確嗎？

✓ R² = 0.696 (中上)

表示：

模型能解釋 69.6% 的成績差異來源，屬於 中度可接受 的模型。

一般標準：

| R ² 區間 | 模型品質 |
|-------------------|-------|
| ≥ 0.80 | 非常好 |
| 0.60 - 0.79 | 中等到良好 |
| 0.40 - 0.59 | 勉強可用 |
| < 0.40 | 劣質模型 |

您的 0.696 → 算是良好模型。

3. 誤差評估（實際意義）

✓ RMSE ≈ 7 分

→ 模型預測的分數，平均會「上下偏差約 7 分」。

✓ MAE ≈ 5.7 分

→ 比較直觀：

一個學生預測分數，通常會偏差 5 - 6 分左右。

✓ MAPE ≈ 10%

如果成績平均約 70 分，

10% = ±7 分 → 與 RMSE 互相吻合。

總結誤差：

- 👉 模型可以用來了解趨勢與排序
- 👉 但不能用於精準到「小數點」的預測

這符合教育領域中「社會科學資料」常見的誤差範圍。

4. 模型可能的改善方向（教材可用）

1. 特徵工程 (Feature Engineering)
 - 增加互動項 (如 `study_hours × attendance_rate`)
 - 標準化數值欄位
 - 將 `satisfaction` 等尺度型變數轉成 One-hot
2. 使用更強的模型 (如 Random Forest / XGBoost)
 - 常在非線性資料中取得更佳 R^2 。
3. 清理資料、找出異常值
 - 成績極端值 (0 分、100 分)
 - 缺失值的處理方式

總結 (可直接放教材)

此模型為「Elastic Net 線性迴歸」，
在 5-fold Cross Validation 下的 $R^2 = 0.696$ ，
代表模型能解釋約 70% 的成績差異，屬於中上程度的預測模型。
預測誤差約為 5~7 分，適合做成績影響因素分析、成績預測示範與機器學習教學使用。

如果您希望，我也可以幫您：

- ✦ 畫出學生成績的實際 vs 預測散佈圖
- ✦ 示範用 Random Forest 或 XGBoost 再提升 R^2
- ✦ 把所有結果排成教材用的一頁式表格

需要嗎？