**研究報告：不同教學方法對學生成績的影響**

**1. 研究背景**

在當今的教育環境中，教育者和研究者不斷探索各種教學方法對學生成績的影響。為了比較不同教學方法的效果，本研究旨在使用統計方法檢驗三種不同的教學方法（方法A、方法B和方法C）對學生成績的影響。具體而言，本研究採用了單因子方差分析（ANOVA）來檢驗三種教學方法之間是否存在顯著差異。

**2. 研究假設**

* **零假設 (H₀)：** 三種教學方法（A、B、C）對學生成績的影響沒有顯著差異，即各組之間的均值相等。
* **對立假設 (H₁)：** 至少有兩種教學方法對學生成績的影響存在顯著差異。

**3. 數據收集**

為了進行這項研究，隨機選取了90名學生，並將他們分為三個組別，每組30名學生。每個組別的學生都接受了不同的教學方法。具體安排如下：

* **教學方法A**：30名學生，均值為75，標準差為10。
* **教學方法B**：30名學生，均值為80，標準差為12。
* **教學方法C**：30名學生，均值為85，標準差為8。

這些學生的學生成績（Score）被作為依變量進行測量，並且教學方法（Method）作為自變量進行分析。

**4. 分析方法**

本研究使用了單因子方差分析（ANOVA），其目的是比較不同教學方法對學生成績的影響。單因子方差分析允許我們檢驗三個教學方法是否對學生成績有顯著的統計影響。該分析使用以下模型：

Score∼C(Method)\text{Score} \sim \text{C(Method)}Score∼C(Method)

其中，Score是學生成績，C(Method)是分類變數，表示不同的教學方法。

**5. 數據表與分析**

首先，我們顯示了數據表，其中列出了每位學生的成績和所屬的教學方法：

| **Score** | **Method** |
| --- | --- |
| 75.6 | A |
| 73.2 | A |
| 81.5 | A |
| 65.7 | A |
| 73.0 | A |
| ... | ... |
| 85.3 | C |
| 83.4 | C |

總共有90名學生，按教學方法A、B和C分組，每組30名學生。

接著，我們使用statsmodels進行單因子方差分析，並生成了ANOVA表。以下是ANOVA結果的摘要：

| **Source** | **Sum of Squares** | **df** | **F** | **p-value** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| C(Method) | 3127.29 | 2 | 11.20 | 0.000019 |
| Residual | 24606.34 | 87 |  |  |

* **Sum of Squares**：平方和，反映了不同教學方法（C(Method))對總變異的貢獻。
* **df (自由度)**：C(Method)的自由度是2（因為有三種方法），Residual自由度是87。
* **F值**：F統計量為11.20，這表明各組之間的變異相對於誤差變異較大。
* **p-value**：p值為0.000019，遠小於常用的顯著性水平0.05，這意味著教學方法之間存在顯著差異。

**6. 結果分析**

根據ANOVA結果，Method對Score的影響具有統計學顯著性。具體來說，F值為11.20，並且p值為0.000019，這表明我們拒絕零假設，認為至少有兩種教學方法對學生成績有顯著影響。換句話說，不同的教學方法（A、B、C）之間的學生成績差異是顯著的。

**7. 結論**

基於本次單因子方差分析的結果，我們可以得出以下結論：

* 不同教學方法（A、B、C）對學生成績有顯著影響。
* 根據ANOVA結果，至少有兩種教學方法之間的成績差異是顯著的。

然而，這項研究並未對各組之間的具體差異進行進一步的比較（例如，使用事後檢定如Tukey HSD），因此未能確定哪些教學方法之間存在顯著差異。未來的研究可以進一步探討不同教學方法間的具體差異，並進行更多的實驗來驗證這些結果。

**8. 限制與未來研究方向**

本研究有以下幾個限制：

* **樣本大小**：每組僅有30名學生，樣本大小較小，可能會影響結果的穩定性和可靠性。
* **隨機化與控制**：本研究未進行隨機分配，且未控制其他可能影響學生成績的因素（如學生背景、學科難度等）。

未來的研究可以增加樣本量，並進行更嚴格的控制，以便進一步確定不同教學方法的真實效果。