

工程設計階段	提及次數
界定問題與條件限制	5
蒐集資料限制	0
發展方案	6
預測分析	3
選擇方案	3
建模測試	7
評估修正	8
最佳化	0

好的，這是一份基於您提供的 CSV 資料和規則所產出的分析報表。

****工程設計階段提及次數統計表****

****教學建議****

根據以上對學生訪談內容的工程設計階段分析，茲提供以下教學建議：

1. ****強化「評估修正」與「建模測試」的連結****：

*

****觀察****：「評估修正」（8次）與「建模測試」（7次）是學生提及次數最多的階段。學生深刻體會到動手做、測試、失敗、再修改的循環是設計過程的核心，但也伴隨著挫折感。

*

****建議****：教學上應持續強調「失敗是學習的一部分」，並提供更結構化的方法來引導學生從測試結果（無論成功或失敗）中進行有效評估，找出問題根源，並系統性地思考修正方案。可引入簡單的故事

障排除流程或設計日誌，幫助學生記錄測試發現與修改思路。

2. **深化「發展方案」的多樣性與前期分析**：

*

****觀察****：「發展方案」（6次）被多次提及，顯示學生有進行初步設計和後續的調整設計。然而，「預測分析」（3次）和「選擇方案」（3次）的提及次數相對較少。

*

****建議****：鼓勵學生在初期發想更多元的解決方案，並導入基礎的「預測分析」工具或概念（例如：簡單力學分析、材料特性考量），幫助他們在實際製作前評估不同方案的潛在優劣。同時，可教授簡單的決策方法（如：優缺點表、評分矩陣），協助學生更有依據地從多個方案中進行「選擇方案」。

3. **明確化「界定問題與條件限制」的重要性**：

*

****觀察****：學生清楚意識到題目要求和材料、時間等限制（5次），這些是驅動他們設計和修正的重要因素。

*

****建議****：除了給定明確的限制，未來可設計部分活動讓學生練習自行「界定問題」或分析更模糊的「條件限制」，提升他們面對真實世界複雜問題的能力。

4. **引入「蒐集資料」與「最佳化」概念**：

*

****觀察****：學生在訪談中未明確提及「蒐集資料」（0次）的過程（可能課程未強調或學生未意識到），也較少觸及「最佳化」（0次）的概念，多半停留在「讓設計可行」的階段。學生的建議中提到了想看真實案例。

*

****建議****：可在課程中適度引入「蒐集資料」環節，例如要求學生查詢相關案例（如真實橋樑設計）

、材料特性等，連結理論與實務（呼應學生C的建議）。在學生掌握基本設計與修正後，可介紹「最佳化」思維，例如如何在滿足基本要求下，追求更輕量化、成本效益更高或效率更好的設計，而不僅僅是「成功」就好。

5. **整合團隊合作與溝通技巧教學**：

* **觀察**：雖然非設計本身的步驟，但學生多次強調團隊合作、溝通協調的重要性與挑戰。

*

建議：在專案進行中，可適時穿插團隊溝通、意見整合、衝突解決等軟技能的討論或指導，讓學生理解這些技能在工程設計實務中的關鍵作用。