

以資訊及通訊科技科為支點 結合設計與科技科及家政科 推動數理科技工程課程整合

青年會書院 梅志文助理校長

作品名稱

從傳統手繪到立體電腦繪圖的跨學科協作教案

適用班級

中一、中二或中三級均適用

科目（可單一學科、跨學科或活動）

跨學科

- 設計與科技科
- 電腦科
- 家政科

STEM 元素簡介

- 科學

- 閉合電路 (電腦科)
- 能量轉換 (家政科-延伸)
立體打印: 電能→動能
食物打印: 電能→動能→化學能→動能
能量衰減

- 科技

- 平面繪圖及立體繪圖(設計與科技科)
- 第一角投影圖及第三角投影圖(設計與科技科)
- 電腦立體繪圖(電腦科)
- 食物製作、食物及環境衛生(家政科)

- 工程

- 立體打印機之製作(電腦科)
- 家電安全(電腦科)

- 數學

- 立體圖形(設計與科技科)
- 估算及誤差(設計與科技科)
- 計算卡路里(家政科)

以資訊及通訊科技科為支點 結合設計與科技科及家政科 推動數理科技工程課程整合

配合政府施政方針 推行 STEM 教育

我重視學生的學習過程，認為每一孩子均有受教的心。我認為學生的學習成效與他們的學習動機有直接關係。因此，我們應該為孩子預備適切的學習環境，讓學生提升學習的內在動機、學會學習。這樣，學生就可以在不同的環境下尋找知識、最終達至終生學習的果效。

所謂適切的學習環境，即有利學生的學習配套；新一代的年青人從小開始已經接觸電腦，他們被稱為「數碼原居民(Digital Native)」。我認為引入適時科技作教學媒體，可以提升學生的學習興趣，推動自學文化。另一方面，歐美各國早已推行 STEM 教育，以加強數理科技工程的課程整合；最近兩年的施政報告，行政長官亦宣佈了教育局會更新及強化科學、科技及數學課程和學習活動，以及投放更多資源在「創新及科技」項目上。因此我在校內嘗試以資訊及通訊科技科為支點，推動數理科技工程課程整合。

本校的關注事項之一為提昇學習動機、培養主動學習，其中策略三是透過資訊科技，提昇學習興趣，引進及推展 STEM 課程。我校利用立體打印技術為學生的創作活動累積經驗，並把經驗逐步轉化為 STEM 教學基礎，期望達致普及提升學生創意及創造力。

學者 Rosas et al.(2003)¹在其研究中提出，推動電子學習初期，老師會帶來很大的阻力。因為他們擔心學生電子產品而非真正透過資訊科技學習。因此教師培訓對此 STEM 電子學習計劃便成了關鍵。其中，我們在正式採用立體打印之前，便以教師培訓作為起步點，為數理科工同事提供在職訓練。本教案中，本校老師受惠於兩次培訓的啟發，將不同的學習點融入其中成為本教案。

¹ Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., & Flores, P., et al. (2003). Beyond nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers and Education*, 40 (1) 71—94.



中國、新加坡學者到校 3D 列印交流



立體打印培訓工作坊

STEM 是一個把各學習領域整合起來的理念、強調綜合以及各科之間的關聯。因此，本教案並非於單一學科教授的教案，而是三個學科共 12 課節在各自領域上的協作，既可保持原有科目的本質，亦可利用主題式貫通不同科目，是 STEM 的完整學習。

從傳統手繪到立體電腦繪圖的跨學科協作教案

教學內容：

設計與科技科 (兩節)

教學時間	教學內容	學生活動	教師活動
10 分鐘	平面繪圖 (立體的正視、俯視及側視圖)	利用直尺繪畫 簡單平面圖	
10 分鐘	引入立體圖像原理		介紹第一/三角 投影圖定義
10 分鐘	平面圖與立體圖之比較	同學探究不同的面與立體圖的關係	展示同學所畫之平面圖之對應立體實物
20 分鐘	立體繪圖 	利用直尺及三角尺繪畫簡單立體圖	教授三角尺的使用
10 分鐘	總結		從繪畫圖像介紹誤差的概念


設計與科技科 (兩節)

教學時間	教學內容	學生活動	教師活動
10 分鐘	閱讀平面圖的方法		重溫第一/三角投影圖
10 分鐘	立體打印原理		利用 3D 筆介紹立體打印原理
30 分鐘	3D 筆的使用	利用 3D 筆製作立體圖形	
10 分鐘	成果分享	分享使用 3D 筆的困難和作品展示	總結立體圖形製作與層疊的關係

電腦科(兩節)

教學時間	教學內容	學生活動	教師活動
5 分鐘	立體圖形在日常生活的用途		以家居設計介紹假立體概念
20 分鐘	平面圖與立體圖的轉換 	使用立體繪圖軟件	介紹免費軟件 Sweet Home 3D
5 分鐘	立體圖形的格式		介紹 STL 格式
20 分鐘	電腦繪圖練習	使用立體繪圖軟件	介紹免費軟件 123D Design
10 分鐘	教授 STL 圖庫分享網站		介紹 STL 圖庫 Thingiverse

電腦科(兩節)

教學時間	教學內容	學生活動	教師活動
5 分鐘	立體打印機與生活關係		介紹立體打印機的用途
45 分鐘	製作立體打印機 	同學利用簡單工具將不同部件安裝成立體打印機	
10 分鐘	閉合電路及家電安全		介紹閉合電路
5 分鐘	測試及總結		

電腦科(兩節)

教學時間	教學內容	學生活動	教師活動
5 分鐘	重溫立體打印機之安全要點		
15 分鐘	電腦檔案之轉換	將立體圖形轉換成合適的 STL 格式	介紹立體圖的層疊方式及轉換要點
30 分鐘	使用立體打印機	列印簡單立體	
10 分鐘	展示及總結	學生分享成功或失敗之例子，並指出使用立體打印機要注意的地方	

家政科(兩節)

教學時間	教學內容	學生活動	教師活動
5 分鐘	重溫曲奇製作及卡路里計算		
15 分鐘	製作曲奇粉糰 	學生利用已有知識製作曲奇粉糰	
20 分鐘	使用立體食物打印機 	利用立體食物打印機製作曲奇	介紹立體打印機的使用方法
15 分鐘	烘焙曲奇	利用焗爐烘焙曲奇	
5 分鐘	總結及討論	討論立體食物打印機的實際用途及與人手製作的分別	

其他立體打印中在本校 STEM 課程發展的例子:

1. 義肢製作



同學利用立體打印打印出義肢
(STEM 內容: 肌肉、滑輪)



利用熱水將立體打印物料捲曲
(STEM 內容: 涸點、沸點)

2. 創客文化建立



製作望遠鏡攝影機支架

表現評估：

自本校購入首兩台 3D 打印機，學生對學習 3D 繪圖及設計興趣便有所提升，加上 3D 打印把學生設計由虛變實，想法得到實踐，從而引發校內的一股小創作風氣。短短一年時間，6 位中四學生便組成隊伍，參加珠港澳創客大賽(家居發明)並獲得大會頒發“最佳創意銀獎”及優秀團隊獎，同學獲邀到珠海的 3D 打印展覽會中，現場介紹創作思路及過程，同學大感興奮；負責老師發現同學對自造及解決問題的自信有相當提升。

師生皆有感 3D 打印技術在校的出現，對提升校內的創作風氣有明顯作用，也對過去資訊科技、設計與應用科技及家政科課堂教授的製作方法注入新元素及作品的質素提升，學生投入感增加。