

計劃總結報告

計劃編號：2014/0229

甲部

計劃名稱：在設計與科技科使用 3D 打印技術

機構/學校名稱：新會商會中學

計劃進行時間：由 6/2015 至 5/2016

乙部

填寫此部份報告前，請先詳閱讀「優質教育基金計劃總結報告填寫指引」。

請另頁(A4 紙)書寫，就以下項目作出總結報告：

1. 達成目標
2. 計劃對學習成效、專業發展及學校發展的影響
3. 自我評鑑計劃的成本效益，需清楚列出有關指標及衡量準則
4. 成品及推廣模式，及外間對那些推廣活動的反應
5. 活動一覽表
6. 計劃實施時所遇到的困難及解決方法

計劃負責人姓名：\_\_\_\_\_

簽名：\_\_\_\_\_

日期：2016年6月14日

受款人姓名\*：\_\_\_\_\_

簽名：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_\_

\*計劃總結報告須經「網上計劃管理系統」提交。一經提交，報告將被視為已經由校監／機構主管或代表機構簽署優質教育基金撥款協議書的人士確認。

## 優質教育基金總結報告填寫指引

在填寫計劃評鑑時，請詳述以下各點。以下指引提供參考，讓計劃負責人／小組反思計劃的成效。

### 1. 能否達成目標

評鑑是否已達致計劃書內列明的各項目標時，須包括以下項目(有關資料可按本附件內表一的格式，或以簡短段落形式書寫)：

- 目標陳述
- 與目標相關的活動
- 目標達成程度
- 目標達成的證據或指標
- 如不能達成目標，須列出原因

### 2. 計劃影響

按照證據為本的方法，從以下角度評鑑計劃對學習成效／專業發展／學校發展的影響：

- 拓寬學生/教師的視野
- 加強學生/教師的成功感
- 促進學生發揮專長及潛能
- 訓練學生適應社會發展的需求
- 為教師提供更多培訓機會，促進教師的專業發展
- 改善學習氣氛
- 促進學校團隊精神及提升學校整體形象
- 引發與其他學校/專業團體的協作機會

### 3. 自我評鑑計劃成本效益

受款人必須填寫本附件內表二的預算核對表，與報告一併遞交。關於預算項目的分類辦法，請參照計劃協議書附件二。

請就以下各方面評鑑計劃的成本效益：

- 資源的運用(例如器材、申請學校/參與學校的人力資源等)
- 按直接受惠人士數目計算的單位成本
- 計劃所建構的學習課程及資料的延續性
- 當其他學校重做計劃時，不須另外注資的開支項目(包括計劃的開辦成本、備用成品等)
- 以較低成本達致相同效益的其他辦法

### 4. 可推介的成果及推廣模式

在評鑑計劃的成品及推廣價值時應包括以下項目。(有關資料可按本附件內表三的格式列出)：

- 成品說明(例如種類、名稱、數量等)
- 評鑑成品的質素及推廣價值
- 已舉辦的推廣活動(請列出日期、模式等)，以及參加者／受眾對活動的反應。
- 有關由優質教育基金加以推廣的成品的價值及其可行性，以及建議的推廣模式。

請同時扼要說明計劃的成功因素/經驗，以及延續計劃的可行性。

### 5. 活動一覽表

請列出計劃進行期間舉辦的活動詳情，例如活動種類、內容、參加人數及參加者的反應(有關資料可按本附件內表四的格式，或以簡短段落形式書寫)。

### 6. 困難及解決方法

如實際推行的計劃(包括預算、時間表及過程等)與原來計劃有出入，須在此部分解釋原因。

表一：目標是否達到

說明目標	與目標相關的活動	達標程度	達到目標的證據或指標	未能達到目標的理由
目標一 讓學生能掌握有關3D打印技術的知識	教學活動	達到80%	學生能於設計堂學習3D打技術的原理和和使用3D打印機打印作品，並於評核中合格。  根據附件顯示，初中同學在3D打印課程的部份平均合格率超過80%，表示同學都能掌握老師的要求。	3D繪圖要求同學有抽象的思維能力，部份同學需要較長的時間去學習。
目標二 利用3D打印技術，把作品打印出來，籍此提升學生的成功感	教學活動	達到70%	能使用3D打印機打印學生的作品，將其變成實物。	3D打印的精細度和尺寸限制，不能打印太複雜和大型的作品。另外學生因未能完全掌握繪圖軟件的使用。把心中的想法設計製出來。
讓高中的同學在畢業前掌握3D打印技術，以應付未來工作中可能的需要	教學活動	達到70%	中四同學於藝術發展堂和中五同學於試後活動中的3D打印簡介學習3D打印技術的原理和應用，並於評核中合格。  根據附件顯示，初中同學在3D打印課程的部份合格率超過90%，表示同學都能掌握老師的要求。	因學校安排和場地所限，只能安排部份中五同學於兩次試後活動中參加3D打印簡介。
讓本校老師認識3D打印技術，以應付教學需要	講座	全部達到	科任老師完成3D打印技術講座	
把優秀的作品放於學校展覽，提高學生學習的自信心	3D打印廊	全部達到	較優秀的作品而放在本校科技走廊的3D打印廊中展示，供其他同學參觀。	

配合學校推行知識管理的概念，把老師於推行3D打印的知識和經驗有系統地傳承	本校知識管理計劃	全部達到	於本學年設計科和藝術發展科中的3D打印課程教材已上載到香港教育城網站上的教城網誌（科技教育的部份）和本校的知識管理伺服器
--------------------------------------	----------	------	--

表二：預算核對表

預算項目 (根據協議書附表 II)	核准預算 (甲)	實際支出 (乙)	變更 [(乙)-(甲)] / (甲) +/- %
器材	41200 元	38980 元	-5.39%

## 2. 計劃影響

是次計劃承蒙基金會資助，為學生拓寬視野。3D 打印技術的興起被譽「第二次工業革命」，而當中較重要的部份是這技術在社會上有較高的普及性，隨著技術在社會日漸普及和發展，不同的中小企業，甚至是個人都可以以較低廉的價錢購買 3D 打印機使用。在網絡上亦有互相交流分享技術心得、維修等問題的風氣，使 3D 打印技術在社會中進一步普及起來，各行各業都看到使用 3D 打印技術的例子，例如打印工業用模具，化妝品，食物甚至是建築物。學生在在學時能盡早接觸和使用有關技術，對他們未來踏進社會時去應付可能面對的挑戰百利而無一害。

而在老師方面，學校的設計科正在轉型，由以往重視金工和木工的課程轉為以電腦輔助設計去製作作品，例如早年學校開始在課堂中教授激光切割機去製作二維的平面作品，本年度得到基金會資助以購買 3D 打印機，讓老師能多認識一個教學上的板斧，以豐富課程的內容，給學生提供新的思考刺激，反思科技的發展。

其次是計劃能提高學生的學習動機。本校同學的學習動機較弱，而設計科課程中的作品不少都是抽象的電腦檔案，例如遊戲設計等。新的 3D 課程可以把學生的作品變成具體的實物，當中較優秀的作品更於本校的科技走廊的 3D 打印廊中展覽，讓同學和其他到訪學校的人士參觀。這可以增加學生在學習中的成功感，以此提升學生的學習動機。

最後，3D 打印技術亦有應用在學校其他活動中，達到宣傳學校的效果。本校升學及就業組和香港大學畢業同學會教育基金舉辦的「人生及事業教育計劃」，本校參加學生於計劃完結時使用 3D 打印機製作一個獨一無二的紀念品給予來自香港大學同學會基金、香港金域假日酒店和中電集團的導師作紀念。這能向社會人士宣傳本校科技教育的效果，同時亦加強本校學生對 3D 打印的興趣。

## 3. 自我評鑑計劃成本效益

是次計劃器材費用為\$38980。以受惠學生人數計算共 264 人，佔全校人數 68.0%。若計劃只推行一年，每名的成本為 \$ 147.7。而本計劃為初中設計與科技科和高中藝術發展科的校本課程的一部份，會在未來持續推行，假設 3D 打印機使用以 5 年作為單位計算，則平均每名的成本為 \$ 29.5，一次增設器材可以為學校和學生帶來長期的利益。配合校內的知識管理計劃，本年度老師所製作的教材等經驗能持續承傳給後來的教學同工。而下學年初中和高中的設計科和綜合藝術科依然會推行 3D 打印課程，並根據今年的經驗作修改，故此本計劃的產品，包括兩部 3D 打印機、教材套和 3D 打印廊可以延續下去，令更多同學從不同途徑中受惠。故依成本效益計算是合理的。



表三：計劃成果的推廣價值

項目詳情 (例如 種類、名稱、 數量等)	成果的質素 及推廣價值評鑑	舉辦的推廣活動 (例如 模式、日期等) 及反應	是否值得優質教育基金推介及可供推 介的可行性？如值得，請建議推廣模式
3D 打印簡介課程	是次活動主要讓中五級和中二補課的學生參加，他們沒有機會在課堂中學習 3D 打印技術推廣這門新科技。在 2 小時的課程中，同學有機會學習打印機的運作原理、打印機作用的材料、技術的限制等，之後同學有機會作一個簡單模型繪圖，再打印出來。讓學員能對 3D 打印技術有初步認識，擴闊眼界。	於 2016 年 3 月 11 日和 2016 年 7 月 6 日兩日共 4 小時的 3D 打印簡介課程。	值得向優質教育基金推介。由於在現時的科技教育領域內，學校可以以校本方式制定設計與科技科課程的內容。其他學校的學生可能沒有機會接觸與 3D 打印科技有關的知識。基金會可以考慮與生產力促進局／教育局等機構合辦給予老師或學生的打印簡介課程。讓學員能對 3D 打印技術有初步認識。

表四：活動一覽表

活動性質 (例如 座談會、 表演等)	概略說明 (例如 日期、 主題、地點等)	參加人數				參加者的回應
		學校	教師	學生	其他 (請註明)	
教學活動	中一級設計科 3D 打印課程：繪畫標誌、國旗、和房子設計 第一組：2015/9 至 2015/11 第二組：2016/3 至 2016/5		1 位	38 位		學生首次使用軟件作繪畫，數份習作是一個不錯的例子去熟習軟件的基本功能。唯中一同學對繪畫精確尺寸的繪圖需時熟習。下年的設計堂可考慮提早把學生的作品打印出來，提高學生的成功感和增加他們對 3D 打印的經驗。
教學活動	中二級設計科 3D 打印課程：立體名牌製作 第一組：2015/11 第二組：2016/4 至 2016/5		1 位	33 位		學生首次使用軟件製作立體模型作打印。唯要在有限的尺寸中製作精細的設計，例如是筆畫較多的中文字，有一定的難度。但同學可以應用中一時學過的技巧是值得讚賞的部份。





教學活動	中三級設計科3D打印課程：小屋製作 第一組：2015/10至 2015/11 第二組：2016/3至 2016/4		2 位	68 位		學生表現積極，設計自己理想的小屋可以發揮同學不同設計理念。老師甚至發現同學有很多創新的想法去製作出來。但某些同學過於複雜的想法在付諸實行去打印時可能會有落差或有技術限制而不能打印出來，但不失對同學來說是一個好經驗去解決技術限制帶來的問題。
教學活動	中四級綜合藝術科 3D 打印課程：產品製作 (每組共 9–12 堂) 第一組：2015/9至 2015/11 第二組：2015/9至 2015/11 第三組：2016/3至 2016/5 第四組：2016/3至 2016/5		1 位	81 位		學生在課程中先學習軟件的使用和學習 3D 打印機的運作原理和在社會的應用。學生製作一件小型手機殼、一件英文字母的骰子和一件立體字的匙扣。學生在製作立體字的匙扣時反應較為良好，同學都能設計出心目中的款式。  在教授第二組同學時，同學都應超額提早完成打印所有習作，表現值得加許。
講座	於 2016 年 3 月 11 日和 2016 年 7 月 6 日 每次 2 小時的 3D 打印簡介課程。		1 位	35 位		反應良好，每場 2 小時的講座同學可以了解基本的打印原理和不同的應用例子。但基於時間所限，每人都能製作一個簡單的匙扣的繪圖。 同時中二同學亦能於講座中補回在正常課時中未完成的設計 3D 模型部份。
3D 打印廊	於 2016 年 4 月完成安裝			15 位	學校其他觀賞的同學	較優秀的作品而放在本校「科技走廊」中的 3D 打印廊中展示，供其他同學或到校參觀的人士觀賞，同學得知自己的作品能被展出，表現雀躍。
製作「人生及事業教育計劃」導師紀念品	2016/4 – 2016/5			9 位		同學在老師指導下完成三件紀念品，完成上色和安裝在玻璃箱中。了解到 3D 打印材料在上色時的特性。
校內教師培訓	2015/11/12		11 位		校外導師 3 位	反應良好，除了科任老師外，其他有興趣的老師都有參與。3 小時的講座老師可以了解基本的打印原理和不同的應用例子，以及一些適合在課堂中教授學生的 3D 繪圖軟件。



參觀 中學3D打印講座	2016/1/13		1位			本校設計科科任老師到友校參觀交流了解施行3D打印課程的經驗，當中是參考友校製作曲奇餅的例子，將會應用到下學年本校STEM的跨科活動中。
----------------	-----------	--	----	--	--	---

## 6. 困難及解決辦法

### 困難：

在計劃初期學生的作品體積較大，加上老師都是初次接觸技術，故作品打印時間較長，加上數量太多，所以在課堂中未能打印所有學生的習作並互相欣賞同學的作品。而因為打印技術的限制，太大和太細緻的作品未能打印出來。

### 解決辦法：

當發現問題後，之後的課程在設計前都向同學都說明作品尺寸的限制，例如其後把小屋的尺寸限制在5cm\*5cm\*5cm內，亦安排在小息放學時分批打印作品，去加快每件作品打印的速度。計劃初期較大而又能打印的作品已安排在小息、放學、試後活動等期間逐步完成打印，希望能盡快發回給學生。

其次為調整課題，將設計的細緻度和複雜度降低。例如原本預計中三和中四的作品為手機和手機殼，但經過測試時發現每一件作品的打印時間超過2小時，習作較多細緻的部份，不能打印每一件作品。故中三級課程改為製作小屋，而中四級課程的手機殼打印縮小版，雖然不能應用在實際的手機中，但學生在設計手機殼時亦能熟習軟件較進階的功能。產品尺寸較小，學生都能體驗在特定的尺寸和情境中設計產品所面對的情況，其後在第二組同學上課時增設英文字母的骰子和立體字的匙扣的習作，每件作品打印只需約二十分鐘，產品體積較小又能引起學生興趣，更重要是作品亦能趕及在課程完結前打印把作品發回給學生，故來年教授新一批學生時會注意作品的體積。

### 困難：

因在科任老師在正常上課時間上的限制，中五級同學未能安排在正常上課時間中修讀校本3D打印課程。

### 解決辦法：

已盡力安排部份中五同學於二次的試後活動期間參加3D打印簡介，以盡力讓更多中五同學接觸這門新科技。但因場地和時間所限，未能為全部沒有修讀第三個選修科的中五同學安排講座。在2小時的講座中，同學已接觸到3D打印技術基本的原理和在社會上的應用，以及一些簡單的立體繪圖軟件，同學亦能體驗把自己的設計用打印機製作出來，都能讓他們擴闊眼界，多認識這門新科技。

在考慮過課程的內容和科任老師的意見，下一個學年學校會集中為中四同學在藝術發展課當中介紹3D打印技術，希望同學在完成高中前能先接觸這門技術。

**困難：**

中四校本課程的課節比計劃多

**解決辦法：**

原本預計中四的校本課程為分三學期，每堂 6 節完成。因時間表編定關係，中四的 3D 打印校本課程改於本校的藝術發展課教授，本學年共上兩個學期，每學期共九至十二節，每學期上兩組共 81 人。內容一樣都是教授產品設計，但比預期多了不少課節，所以加多一個設計 iPhone 的部份，讓學生更熟習軟件的使用和使用熱融膠槍等工具為作品作後期加工。下學年本校藝術發展課會改為跟生涯規劃課輪流上課，所以課節變成每學期 6 節，分三學期上課，能讓更多學生學習到 3D 打印技術

**困難：**

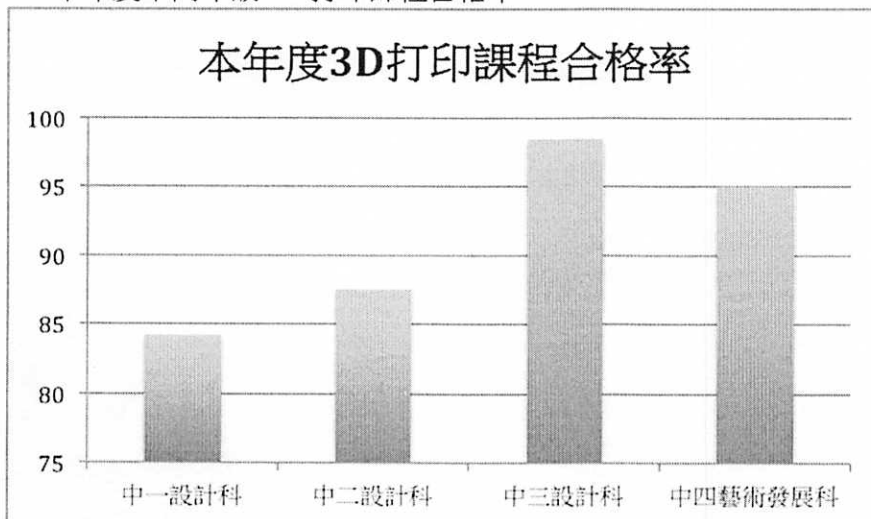
初中同學需要更多時間製作模型

**解決辦法：**

初中同學因剛學習軟件的使用，和未必能很快掌握 3D 打印打印的限制，故很多時設計的概念根本未能打印出來。所以在課堂中安排了更多時間讓學生製作模型，先讓學生打印第一次作品再作檢討，然後花時間給學生根據第一次打印的作品再改善自己的設計。



附件 1：本年度不同年級 3D 打印課程合格率



評刻的分數是按照下列項目的比例計算：

1. 作品完成度 (60%)
2. 作品是否切合單元 (30%)
3. 能把作品轉成適當的電腦格式 (10%)

附件 2：

有關本校初中設計科和高中藝術發展科 3D 打印課程的教材 (共 18 套簡報、6 份作品範本)、3D 打印廊的相片和其他參考相片，可經下列二維碼／連結下載：



<https://drive.google.com/open?id=0BwyVHQ0J6gAAaEk2TXR3ZTd6Mmc>

附件 3：

本校的有關本校初中設計科和高中藝術發展科 3D 打印課程的教材 (共 18 套簡報、6 份作品範本) 已上載至香港教育城網站上的教城網誌 (科技教育部份) 上：

<http://edblog.hkedcity.net/11235813/?p=89013>