

## 乙部 計劃概覽

## 環控種植系統

## 計劃目標：

以建立環控種植系統為實作經驗，讓學生連繫及實踐於各範疇科目內所學知識，給學生學習科學與科技之緊密連繫及視角。

## 計劃目的：

1. 提升學生對科學及科技科目之興趣。
2. 透過實作計劃，提升學生自主學習。
3. 改善初中與高中科學科之銜接問題。
4. 為科學及電腦科理論知識，提供實踐機會。

## 受惠對象：

直接受惠者為本校中一、中二及高中選修生物科學生(約 300 人)，中一及中二的學生透過課堂的設計及安排參與計劃。部份的種植箱會預留給高中生物科學生使用，亦會邀請他們作為學長，協助初中的學生解決有關的種植問題。間接受惠者為本校任教綜合科學科、電腦科及生物科老師(10 位)、全港 STEM 學科教師、本地農莊及會進行家居種植的公眾人士。

## 推行方案：

1. 進行時期：兩年（預計 2017 年 11 月 1 日至 2019 年 10 月 31 日）

	時間	工作階段	學習階段	活動
第一年	11-12 月	籌備	認知	工作分配、進行學科課程重組、拍攝教學影片
	1-5 月		應用	設計環控種植研究實驗
	6-7 月	執行	鑽研	成立小組、建設環控種植系統網絡
第二年	9-12 月	實踐	實踐	建立及管理網站及專頁
	1-5 月		整合	指引學生進行環控種植研究及分析
	6-10 月	檢討	帶領	問卷、工作小組檢討會議、撰寫報告、籌備計劃的發展的工作。

## 產品/成果：

1. 計劃網頁，公開所有實驗數據及分析，供公眾自由取閱及使用。
2. 環控種植系統學與教材料
3. 科學科教學影片，共約 10 個課題，30 條教學影片。

## 預算：

員工開支	設備開支	工程開支	一般開支	應急費用	總開支
\$523,404	\$345,888	\$44,290	\$6,038	\$8,280	\$927,900

## 評鑑：

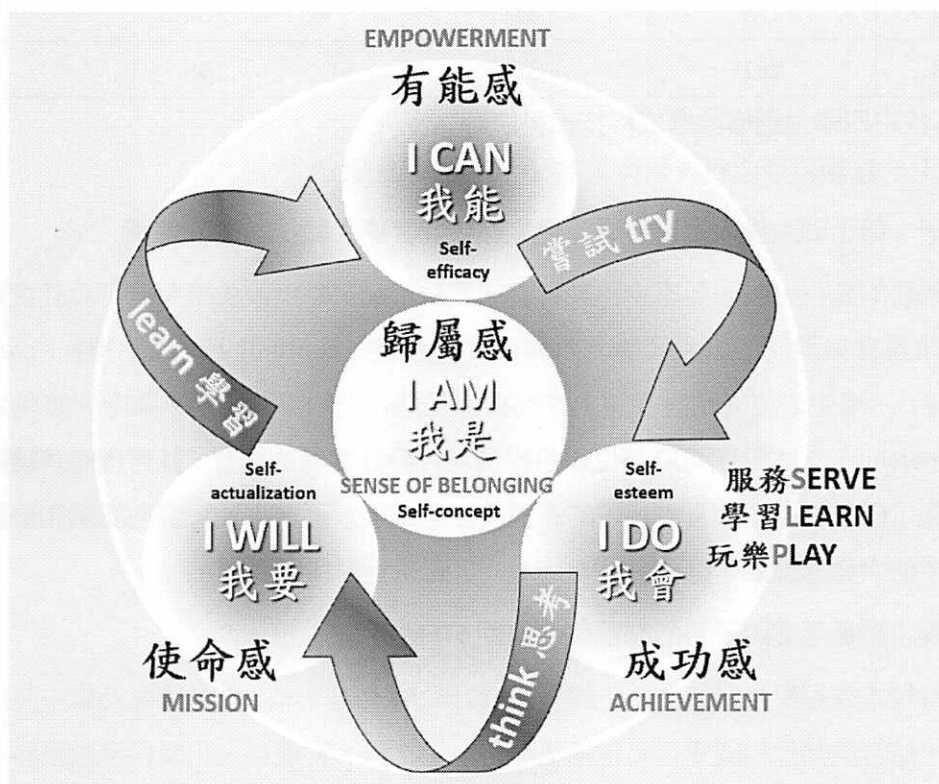
量性調查：問卷及學生的學習表現

質性調查：教師檢討會議及學生訪問

## 計劃名稱：環控種植系統

## 一、學校背景

本校是一所基督教中學，致力為學生提供關顧全人的優質教育，使他們能夠肯定生命的價值，追求健康成長，並喜樂地活出有信、有望、有愛的人生。本校的基督教教育信念，乃透過生命的連結，包括在校園內外的學習及成長經驗，幫助學生在發現自身既有能力中〔I CAN〕自我賦權〔EMPOWERMENT〕，建立效能感〔self-efficacy〕，並從服務、學習與玩樂的嘗試中〔I DO〕獲取成功感〔ACHIEVEMENT〕，建立自尊〔self-esteem〕，繼而從思考人生方向中〔I WILL〕建立使命感〔MISSION〕，並因自我實現〔self-actualization〕的需要而自願終身學習，自強不息。這個良性循環不單使學生能珍惜生命、善用生命及安身立命〔SENSE OF BELONGING〕，建立獨一無二的自我概念〔self-concept〕，更重要的是在生命連結中可以發現及肯定今生的意義〔I am〕及上帝賦予永生的意義〔I AM〕。



本校自香港課程改革落實以來，曾參與多項教育局的「種籽計劃」，涵蓋「中文學習領域」、「英文學習領域」、「個人、社會及人文學習領域」、「科技領域」、「其他學習經歷」及「資優教育」等各方面，對推展及落實課程發展的相關計劃具有相當經驗。自 2015 年起，本校擔任「專業發展學校」〔Professional Development School〕，積極支援其他學校發展資優教育，並在業界分享「普及教育資優化・資優教育普及化」的實踐經驗，讓全體老師皆能直接或間接地在教師專業發展上展示協同效應〔synergy〕，強化本科與跨科、本校與跨校的學習交流，綜合科學科亦於 2016-17 學年成為本校與協作學校共同發展及交流的指定科目。為了可持續地發展資優教育及推動 STEM 教育，本校於 2015 學年已開始申請及推行相關的優質教育基金計劃，包括地理科與資訊科技科的「地理資訊科技互動教室」〔2015-2017〕及生物科的「Amateur Lepidopterist Programme (ALP) – A Gifted Education Pilot Scheme for Sustainable Environmental Education」〔2017-2019〕。簡而言之，本校已累積不少有關推動資優教育及 STEM 教育的經驗，並積極為師生尋求資源及機遇，締造發揮天賦的教學與學習環境，推動教師專業發展及建構優質中學課程。

## 二、本計劃能回應校本需要

### 1. 提升選科興趣：培養學生選修與科學及科技相關科目〔STEM〕的興趣

根據港科院〔The Academy of Sciences of Hong Kong〕於2017年1月5日公佈的《科學、科技和數學教育與香港創新科技的發展》研究，接近半數新高中學生沒有修讀任何科學或科技學科，本校選修科學或科技科目的學生人次亦只有約四成。雖然據同一研究指此現象源於香港中學文憑過分偏重核心科目，但學生對科目之興趣亦是選科之主要考慮因素。因此，本計劃的推行可望提升學生對選修科學及科技科目之興趣，鼓勵更多學生選修科學或科技學科。

	中四學生人數	選修 3X 科人數	修讀科學或科技學科人次	百分率
2016 – 2017	131	35	125	42.1%
2015 – 2016	140	29	143	46.3%
2014 – 2015	144	28	132	41.8%
2013 – 2014	175	31	164	43.0%
2012 – 2013	181	36	155	38.9%

圖表一：本校中四學生選修科學或科技學科統計

(註：百分率 = 修讀科學或科技學科人次 / 科目選修總數)

### 2. 提供真實科研：給予師生投入真正科學探究之機會及參與大數據計劃的建構

初中綜合科學科的課程一般涵蓋不少預設實驗或實驗示範，學生較少擁有自行設計實驗及探究科學的經驗。課堂內進行預設實驗限制了學生體驗真實科研的持續性〔continuity〕、創造性〔creativity〕與不確定性〔uncertainty〕，學生未能從預設實驗中得到獨特且個人化的實驗結果，難免對實驗結果及科學探究欠缺擁有感〔ownership〕。本計劃可為每位學生提供自行設計實驗的機會，並可透過實驗團隊的協作方式整合不同實驗結果，既能從中了解真實科研的流程及注意事項，更深入及寬廣地認識和體驗科研，更可參與全球急速發展中的大數據計劃〔Big-data Projects〕，認識世界科研脈搏。

### 3. 整合跨科課程：透過落實跨學科的課程整合推動 STEM 教育

本校積極推行校本課程整合以達致優化課程及提升教學效能。本計劃之構思乃集中將綜合科學科及電腦科之課程整合，結合與其他相關學科〔包括地理科、生物科、物理科、化學科及數學科〕在課程上的教學協調及協作，促進學生領略不同領域知識之間的聯繫，完成一個更為綜合及整全的知識全景。因此，本計劃能促進跨學科的課程整合及協作，以團隊模式推動 STEM 教育。

### 4. 傳遞環保概念：透過增加學生探索及欣賞大自然的機會傳遞可持續發展觀念

本校一向致力推行生命教育，藉著培養學生良好的價值觀，推動資優教育。生命教育乃培養學生在個人理智、情感、意志和身體各方面的均衡發展，並與自己、他人和環境建立互相尊重和負責任的關係，最後以達致成熟和快樂的人生為目標。本計劃以種植作為切入活動，引導學生從親手種植及觀察植物成長學習欣賞大自然及生命的奇妙，從而懂得尊重、愛惜及善用大自然，追求可持續發展。

### 5. 善用空間資源：規劃校舍空間支持 STEM 教育的長遠發展

本校因參與教育局推行之自願優化班級結構計劃，已逐年按照班數下調而回收部份課室空間。因此，本計劃能協助學校善用現有空間資源，配合長遠推廣 STEM 教育的需要。

### 三、本計劃能配合社會及教育發展

#### 1. 配合時代發展「物聯網(IoT)」及「大數據(Big Data)」

政府在近年的施政報告及財政預算案都分別提及發展智慧城市，其中必然需要運用「物聯網」及「大數據」。「物聯網」意指在物件上安裝具有資料擷取和通訊功能的微型感應器，把實體物件與虛擬數據連結，並透過互通訊息進行操作；「大數據分析」是講求在海量而雜亂的數據中挖掘出有用的資料，再作統計及分析。本計劃的環控種植系統中的各部件都會連接到網絡，可進行即時監察及操作，符合物聯網的概念；計劃以設置大量環控種植箱為目標，可望收集大量數據以能夠獲得有用的種植資訊。

#### 2. 配合本校資優教育發展

本校為教育局專業發展學校計劃內之學校，並以資優教育為專業發展主題，於 2016-2017 年度綜合科學科更是其中專業發展科目之一，以平行課程模組〔Parallel Curriculum Model〕發展資優教育。本計劃的設計符合平行課程中的連結課程及實用課程，既能整合各領域的知識，又能透過實務訓練強化技巧。本校較早前成功申請另一個優質教育基金計劃「Amateur Lepidopterist Programme (ALP) – A Gifted Education Pilot Scheme for Sustainable Environmental Education」，本計劃能夠配合該計劃於校內種植蝴蝶幼蟲所需之寄主植物，方便飼養蝴蝶進行觀察及研究。

#### 3. 配合 STEM 教育發展

推動 STEM 教育是學校課程持續更新〔又稱「學會學習 2.0」〕下的一個發展重點。根據課程發展議會於 2015 年 11 月發出的《推動 STEM 教育 發揮創意潛能》概覽所述，香港學生在有關科學、科技及數學的國際研究和國際性比賽中均有良好的表現。然而，香港學生在科學、科技及數學表現良好的同時，大多偏重於學科學習；部分學生亦較少參與「動手」的學習活動。因此，我們有需要鼓勵學生就著日常生活問題，設計和擬定具體及有創意的解決方案，從而增強他們在綜合和應用跨學科知識與技能的能力，並以提供學習經歷作為推動 STEM 教育的主導原則。綜觀香港 STEM 教育的發展方向，本計劃能夠完全滿足「讓學生設計和擬定解決方案」、「增強他們應用跨學科知識與技能」及「提供學習經歷」的要求。

#### 4. 配合初中科學科課程更新

課程發展議會於 2016 年發出了《科學（中一至中三）課程架構》，重新檢視及更新了初中科學科的課程指引。課程的宗旨是為學生提供與科學相關的學習經歷，培養學生對科學的興趣。課程更新加強了學生對 STEM 教育的連繫以及初中與高中科學課程的銜接。科學探究在這學習範疇可滲入課程內，促進學生認識科學本質和熟習一些科學過程技能。本計劃正是以科學探究為本，提供科學相關學習經歷，讓學生實踐科學過程技能、培養對科學的興趣、以及更實質了解初中與高中科學課程的銜接。

#### 四、計劃內容

為配合香港 STEM 教育發展、以及初中科學科課程架構更新，我們設計一跨學科和可持續發展之大規模實驗組—環境控制種植系統，以此項目連結各學科之內容。計劃主要牽涉 STEM 學科之概念，包括：

- S (Science) – 綜合科學科：研究方法、實驗設計、公平測試、光合作用及種子發芽等
- T (Technology) – 電腦科：編寫程式、最佳化及改良及試誤法等
- E (Engineering) – 電腦科：電路組裝
- M (Mathematics) – 數學科：數據統計分析

各科目的合作方法主要是透過課程配合作課程調配，以一個項目計劃作多科的評估。除此之外，其他學科(如生物、物理、化學、地理、德育及公民教育等) 亦可按課程及課堂需要進行觀察、講解、或作小型分支實驗。

#### 計劃目標：

以建立環控種植系統為實作經驗，讓學生連繫及實踐於各範疇科目內所學知識，給學生學習科學與科技之緊密連繫及視角。

#### 計劃目的：

1. 提升學生對科學及科技科目之興趣。
2. 透過實作計劃，提升學生自主學習。
3. 改善初中與高中科學科之銜接問題。
4. 為科學及電腦科理論知識，提供實踐機會。

#### 計劃設計：

我們將設計一個約 1 呎 x 1 呎 x 1 呎的環境控制種植箱，內含傳感器 24 小時探測箱內的溫度及濕度，並以箱內的風扇及 LED 光源去調節，以控制箱內的環境穩定地處於實驗預期的環境水平。箱內亦有水源及營養液，以電腦程式控制開關閥自動定時灌溉。箱內亦會裝設一個監控鏡頭連接到伺服器，可用網絡 24 小時監察植物生長，且會定時拍攝照片以製作縮時影片。

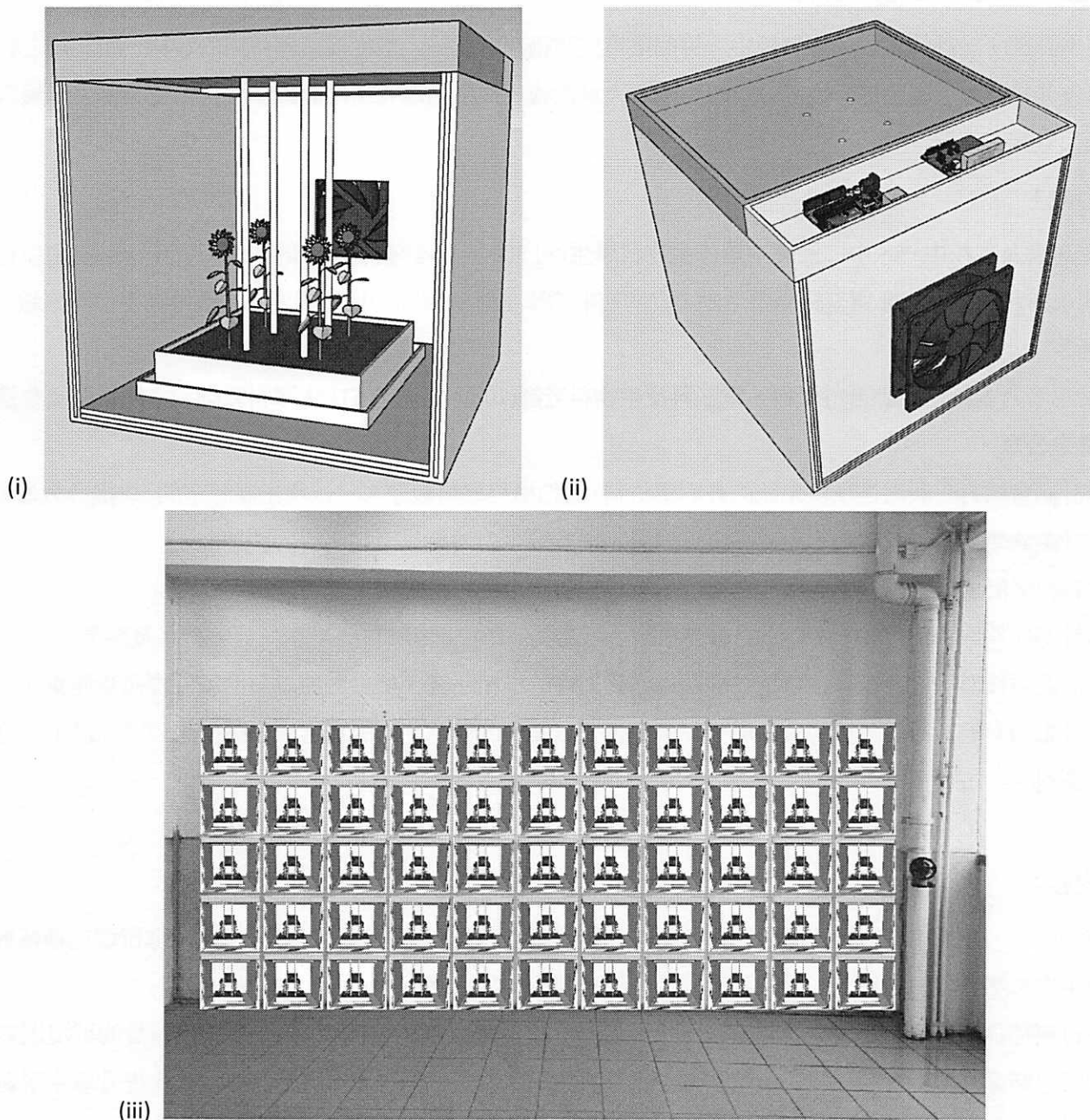
種植箱部份組件會用 3D 打印服務打印出來，而內部的非手動及探測部份會運用 Arduino 電路板配合學生自行編寫的程式操作。傳感器所探測的數據及鏡頭拍攝的照片將以數據線連接到伺服器收集。

	方式	變數	相關部件
可控制變數	電子化	光度、光源頻率、光照時間	LED 燈 (紅、藍、白、紫外光)
		空氣流動時間、程度	對流風扇
		溫度	水泥電阻、雙層隔熱箱、對流風扇
	灌溉時間、份量	電子開關閥	
手動	營養液濃度、成份	/	
收集數據	電子化	溫度	溫度傳感器
		濕度	濕度傳感器
		生長情況	監察鏡頭
	手動	重量、高度、體積	/

我們將製作 144 組種植箱供全級中二學生及高中生物科學生使用。

(中二學生 126 個 + 高中學生 12 個+ 老師實驗/後備 6 個 = 144 個)

以下為環境控制種植箱之概念圖 (i)正面圖 (ii) 後俯視圖 (iii) 在樓層放置：



創新意念：

### 1. 讓學生能夠經驗科研的 STEM 計劃

現時學界所推行的 STEM 計劃多以製作機械人為主。該類計劃所牽涉的 STEM 範疇多只集中在工程 (Engineering) 方面，對科學 (Science) 及數學 (Mathematics) 方面的關連相對薄弱。本計劃所推行的 STEM 計劃不單同樣重視工程方面的應用，更能將科學及科技學習融合，配合數學科之統計分析，整個計劃能更全面地連結 STEM 教育中的各個學科。此外，學生更能切實地經驗一個真實的科研計劃，對學生未來選擇科研之路有正面影響。

### 2. 應用環境控制技術到家居種植

現時環境控制技術已普遍運用到飛機、工廠、貨倉以及家居設計上，而農業亦已開始運用環境控制技術以增加農產品產量。而香港近年亦開始興起健康飲食，愈來愈多人希望可以在家自行種植香草或蔬果以提供自家食用。所以，本計劃以低門檻之電路及編程元件製作環境控制系統應用到家居種植上，希望藉此試驗環控家居種植以提高種植產量及簡化種植程序。

### 3. 經驗「大數據」之應用及分析

在本計劃所設計的大規模實驗組中，每個環境控制箱都會記錄大量從傳感器傳來的資料，所記錄之數據量將會非常巨大。學生進行數據分析時需處理大量數據及從中抽取有用之數據作分析，這讓學生經驗類似處理大數據的情況。

#### 受惠對象：

直接受惠者為本校中一、中二及高中選修生物科學生(約 300 人)。計劃中部份的種植箱會預留給高中生物科學生使用，亦會邀請他們參與有關學習活動，協助初中的學生解決有關的種植問題，以獲得動手作的經驗，鞏固他們所學。

間接受惠者為本校任教綜合科學科、電腦科及生物科老師(10 位)、全港 STEM 學科教師、本地農莊及會進行家居種植之公眾。

1. 本計劃會編寫有關環控種植系統的教與學材料，並拍攝科學科教學影片以騰出課時空間，以提升教學質素。
2. 本計劃讓學生在編程學習上有更多實質成果，提升學生對編程以至電腦科的興趣。
3. 生物科老師能配合課程隨時利用環控種植箱以作實驗示範，提升學生學習動機。
4. 本計劃能夠成為推行 STEM 教學的重要示範，可為其他學校推行 STEM 計劃作經驗分享及參考。
5. 本計劃可按農莊需要選擇種植植物種類以作針對性的種植研究，提供數據以幫助農莊提高生產量。
6. 本計劃所有的數據及分析將會上載至互聯網供公眾瀏覽及使用，這對進行家居種植之公眾提供了十分有用的資料。

#### 課程內容：

1. 重組中一、二級綜合科學科課程及課時安排，調配課時及配合「單元七：生物與空氣」進行環控種植實驗。
2. 重組中二級電腦科課程，加強編程教學及於編程課程中加入應用 \_\_\_\_\_ 元素。
3. 進行環控種植實驗計劃讓學生親身以一人一箱方式去認識植物生長(發芽及光合作用)所受的環境因素影響，同時連結電腦科編程課程及認識基本電子電路，讓學生親自編寫環境監察及調控程式，提升學生學習動機及增加學習實踐經驗。
4. 部份綜合科學科課題以「翻轉課堂」形式，透過預先拍攝影片讓學生自我學習，並以網上及紙本測驗以評估學習成效，以騰出課時空間進行種植計劃。
5. 收集環控種植實驗數據，以大量數據支持分析及歸納各環境因素對植物之影響。
6. 成立 \_\_\_\_\_ 小組，邀請有興趣及能力較高之學生加入，在課後時間進行活動。學校已為此小組安排了一個工作室，專門進行與 STEM 有關的活動。本組的主席及幹事由高中 ICT 學生擔任，凡有興趣的學生都可向電腦科老師申請擔任。  
小組成員除了學習 \_\_\_\_\_ 的製作外，亦會協助推廣及幫助有興趣的低年班成員學習。學習課題包括，  
\_\_\_\_\_ 基本編程、基本的數碼控制線路原理、LED、馬達、常用的傳感器和 IOT 的應用等等。
7. 高中生物科老師可配合課程利用環控系統進行觀察或實驗，幫助高中學生學習概念及提升學習興趣。

## 課程重組及調配：

### 1. 綜合科學科

為騰出課時空間，部份綜合科學科課題將以「翻轉課堂」形式，透過預先拍攝影片讓學生自我學習，並以網上及紙本測驗以評估學習成效。初步構思原為中二課程的「單元八：電的使用」將調到中一課程，而中一課程中部份課題將由學生以教學影片自學以空出課時。

原有課程			重組課程		
		課時			課時
中一 課程	單元 一：科學入門	12	中一 課程	單元 一：科學入門	12
	單元 二：水	21		單元 二：水	9
	單元 三：觀察生物	18		單元 三：觀察生物	6
	單元 四：細胞、人類生殖與遺傳	23		單元 四：細胞、人類生殖與遺傳	10
	單元 五：能量	19		單元 五：能量	8
	單元 六：物質的粒子觀	22		單元 八：電的使用	27
		共 115			共 94
中二 課程	單元 七：生物與空氣	26	中二 課程	單元 七：生物與空氣	16
	單元 八：電的使用	27		單元 九：常見的酸和鹼	10
	單元 九：常見的酸和鹼	17		單元 十：環境的察覺	11
	單元 十：環境的察覺	21		單元 十一：力和運動	24
	單元 十一：力和運動	24			
		共 115			共 94

構思拍攝影片的課題如下：

單元	課題	騰出課時
單元 二：水	2.1 水循環 - 水的物態變化、水循環的過程、蒸發速率 2.4 食水的進一步處理 - 水中的微生物、殺死水中微生物的方法、加氯處理 2.5 節約用水與水質污染 - 節約用水、水污染、處理污水的重要性	12
單元 三：觀察生物	3.1 生物 - 生物的重要功能、種類繁多的生物 3.3 生物多樣性 - 生物多樣性的重要性、人類活動對生物多樣性的影響、保育	12
單元 五：能量	5.3 能源 - 化石燃料、其它能源、節約能源	4
單元 七：生物與空氣	7.5 二氧化碳和氧於自然界中的平衡 7.6 空氣質素	10
單元 九：常見的酸和鹼	9.4 酸的腐蝕性 9.5 使用酸和鹼的潛在危險	7
		共 45



除了以教學影片讓學生自學，部份課程亦因和其他科目重疊及會以校本方式在課堂以外時間學習，會按原有的校本安排作刪減。課題如下：

單元	課題	騰出課時
單元 四：細胞、人類生殖與遺傳	4.2 人類生殖 4.3 遺傳與變異 - DNA 與遺傳	13
單元 五：能量	5.2 熱傳遞	7
單元 十：環境的察覺	10.2 視覺 10.4 嗅覺和味覺	10
	共	30

據本校時間表編制，每學年的綜合科學科上課時數約為 96 小時。按以上的課程重組，中二學生約可騰出 35 小時的課時（約全年的 36%）以作環控種植實驗研習。

## 2. 電腦科

為加強編程教學及於編程課程中加入應用 Arduino 的元素，中二級電腦科之課時將有以下調動：

綱目	原本節數	調整安排
Photo Editing	12	6
STEM (Arduino programming and controlled environment cabinet assembly)	0	12
Spreadsheet	12	6
Computer Game design	18	18
Sound editing	4	4
computer ethic and other issues	2	2

## 3. 數學科

配合計劃所需之統計及數據分析知識，中三之統計課程將調到中二課程：

中一	統計學與統計圖表	
中二	續統計圖表	←
中三	集中趨勢的量度	←

### 課程理論：

計劃課程是以平行課程模式（Parallel Curriculum Model）為架構進行設計。平行課程模式提出以一套四個互相關聯之課程設計，根據學生之學習需要而調節選用。四個課程分別為核心課程、聯結課程、實務課程及自我認定課程。

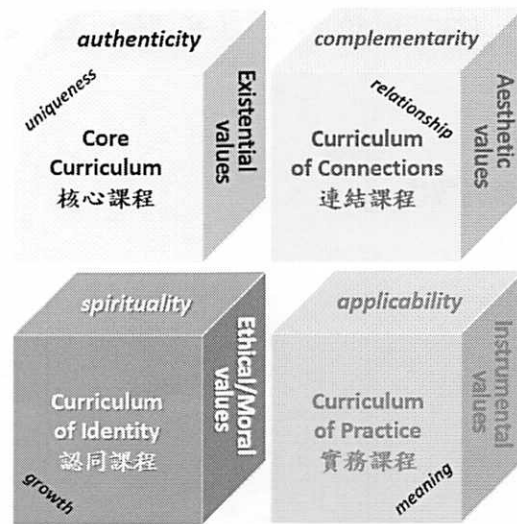
**核心課程：**此為整套課程之基本原素。此課程提供核心知識的學習機會，強調各領域或科目中主要事實、概念、原理與技能的學習。

**聯結課程：**此為核心課程的擴展。此課程強調了解知識間之關聯，跨越主題、學科、事件、時間和文化學習，讓學生能夠思考如何應用概念、原則、技巧於各領域的學習。

**實務課程：**此亦為核心課程的擴展。此課程提供學生各種機會，強化專精領域的技能及自信，透過實務訓練，培養學生具有專家的能力。

自我認定課程：此課程提供學生自我了解的機會，透過實務經驗，聯結自己的現況與未來發展。透過生活與經驗，讓學生覺知自己的偏好、優弱點，及需要提昇的能力，並進而能相信學習中的種種培訓經驗是成長必經之路，有助於自我發展與自我實現。

以下為校本對平行課程模式理解之示意圖：



按「智能需求層次」(Ascending Levels of Intellectual Demand) 的設計，課程以認知、應用、鑽研、實踐、整合、帶領六個階段進行。以這框架進行能讓學生循序漸進地經歷由學習新知識到充份掌握及實踐的學習過程，讓學生認識自己如何學習。另一方面，本計劃讓學生涉及到科學研究及種植的不同技能和知識。學生們通過做實驗室工作，建立個人的實驗組，不僅在實驗室和自然中學習科學，而且還能欣賞大自然的神奇和認識科研計劃中合作和負責任的重要性。

### 課程進度：

#### 第一年

對象：中一學生

#### 第一階段 (11 月至 12 月)：認知 – 學習學科基本知識

- 綜合科學科教授單元一至四(包括科學入門、實驗設計、水、觀察生物、細胞)，認識如何進行科學探究
- 數學科教授 統計學與統計圖表

#### 第二階段 (1 月至 5 月)：應用 – 延伸概念，應用知識

- 電腦科教授基本編程概念 (Scratch)
- 綜合科學科教授單元五、六及八 (包括能量、物質粒子觀、電的使用)，學習電路的應用

#### 第三階段 (6 月至 7 月)：鑽研 – 熟練技術

- 成立 小組，製作小型 實驗，學習編程技巧

#### 第二年

對象：中二學生(上年度中一學生)

(今年度中一學生同步經歷第一年之計劃)

#### 第四階段 (9 月至 12 月)：實踐 – 學以致用

- 綜合科學科教授單元七及九 (包括生物與空氣、常見的酸和鹼)，同時開始設計環控種植實驗

- 電腦科開始教授 **電路板接駁和簡單編程應用、編寫環控系統程式**，控制 Arduino 電路板收集數據及執行指令
- 數學科教授 **續統計圖表**

#### 第五階段 (1 月至 5 月)：整合 - 分析及總結

- 綜合科學科教授單元十及十一 (包括環境的察覺、力和運動)，**進行環控種植實驗**，收集數據及分析
- 電腦科教授 Excel **分析數據**
- 數學科教授 **集中趨勢的量度**

#### 第六階段 (6 月至 10 月)：帶領 - 承先啟後

- **總結實驗結果**，發佈計劃成果
- 向全校作報告及展示
- 籌備計劃的發展及延續的工作

工作進度：

階段	項目	事項	第一年												第二年													
			11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月		
籌備	1	成立工作小組，釐定課程時間表	*																									
	2	設計及訂造環控種植箱	*	*	*	*																						
	3	進行學科課程重組，編寫教案	*	*	*	*																						
	4	拍攝教學影片	*	*	*	*																						
	5	設計環控種植研究實驗			*	*	*	*																				
執行	6	小組制作小型實驗					*	*	*	*																		
	7	建設環控種植系統網絡								*																		
	8	撰寫中期報告及中期財政報告								*																		
實踐	9	建立及管理網站及專頁																										
	10	指引學生進行環控種植研究及分析																										
	11	撰寫總結報告及總結財政報告																										
	12	籌備計劃的發展及延續的工作																										
	13	新教案問卷調查	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
檢討	14	教學影片網上測驗及回饋	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	15	興趣程度調查																										
	16	工作小組訪談			*																							
	17	訪問學生																										

## 五、計劃參與者：

### 1. 在職 STEM 學科教師

#### 1.1 綜合科學科教師

- i. 進行學科課程重組，提升教學效能
- ii. 教學影片拍攝及製作，騰出課時空間
- iii. 設計環控種植研究實驗
- iv. 指引學生進行環控種植研究及分析
- v. 撰寫中期及總結報告

#### 1.2 電腦科教師

- i. 進行學科課程重組，引入 \_\_\_\_\_ 為教授編程工具
- ii. 設計環控種植箱，協助建設環控種植系統之網絡
- iii. 負責計劃中的採購工作
- iv. 組織 \_\_\_\_\_ 小組，指引學生進行小型 \_\_\_\_\_ 研習
- v. 撰寫中期及總結財政報告

#### 1.3 生物科教師

- i. 配合計劃進度進行學科課程調配
- ii. 培訓高中生物科學生作為本計劃之學長協助指導初中學生

#### 1.4 數學、物理、化學、地理科教師

- i. 配合計劃進度進行學科課程調配

### 2. 計劃聘任老師

- i. 接任原有 2 位科學科及電腦科老師之部分教擔工作，讓老師可騰出空間編寫計劃教案、活動安排、拍攝教學影片等
- ii. 協助及支援計劃之行政及宣傳工作
- iii. 協助及支援計劃之 \_\_\_\_\_ 小組

### 3. 學生

- i. 按課堂指引自行編程控制環控種植箱，收集數據
- ii. 進行數據分析，總結研究結果
- iii. 參與 \_\_\_\_\_ 小組，進行更高階編程訓練
- iv. 成為學生推廣大使，協助分享計劃成果及經驗

## 六、計劃可行性：

### 1. 累積成功經驗

- i. 本校老師曾獲教育城舉辦之跨學科教學短片比賽金獎、銀獎、翻轉課堂應用大獎，對拍攝教學影片有充足經驗。
- ii. 不同學科也有相關電子學習經驗，如通識科、資訊及通訊科技科、中史科以及生物科，透過各科成功經驗，有助計劃之實踐。
- iii. 本校有成功申請優質教育基金計劃之經驗，包括地理科有關電子創意結合科本發展及生物科有關蝴蝶科學研究。透過這些成功經驗有助幫助此計劃推行。

## 2. 專業顧問及學科團隊

- i. **監察與顧問**：本校校長及副校長將擔任計劃顧問，並監察計劃進度。
- ii. 本校老師與不同的機構聯繫，電腦科老師曾於 2016 年 10 月到廣州 考察現代的種植方法，內地的負責人歡迎我們進一步與他們交流。電腦科老師亦於 2017 年 2 月 20 日與位於河背村的 聯絡及考察，取得該機構在種植技術上的支持。如在實踐計劃時有任何問題，可與有關專業機構聯絡、交流及徵詢意見。
- iii. **統籌**：本計劃由電腦科科主任 及物理科和綜合科學科 負責統籌。
- iv. **支援小組**：STEM 學科老師已在 16 年 2 月 22 日開會商討此計劃之教學協作及支援事宜。
- v. **工作小組**：工作小組將由綜合科學科及電腦科老師組成，負責實踐及檢討計劃。小組成員教學經驗豐富，同時力求創新，在課程發展上樂意與時並進，在原有的基礎上繼續配合課程的發展需要，優化教學實踐。

老師	相關經驗及資歷	負責項目
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電腦科及資訊及通訊科技科主任，首批於校內推廣電子學習之老師</li> <li>2. 擅長編寫低階程式(low level program) 控制網絡系統及架設網站</li> </ol>	計劃統籌老師 電腦科老師工作項目 i., ii., iii., iv., v.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 物理科、綜合科學科及數學科老師，曾參加教育城舉辦之跨學科教學短片比賽</li> <li>2. 資訊科技小組組員，負責管理校內網絡及電子教學資源</li> <li>3. 校內電子學習小組組員，負責向全校推廣電子教學，運用電子教學已有 2 年經驗</li> </ol>	計劃統籌老師 科學科老師工作項目 i., ii., iii., iv., v.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 綜合科學科主任，帶領本校綜合科學科老師參與專業發展學校計劃〔PDS〕</li> <li>2. 資訊科技小組組長，負責管理校內網絡及電子教學資源</li> </ol>	科學科老師工作項目 i., iii.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 生物科主任，優質教育基金計劃「Amateur Lepidopterist Programme (ALP)」的計劃負責人</li> </ol>	生物科老師工作項目 i., ii.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電腦科、綜合科學科及數學科老師，參與綜合科學科專業發展學校計劃〔PDS〕</li> <li>2. 資訊科技小組組員，負責管理校內網絡及電子教學資源</li> </ol>	電腦科老師工作項目 i., iv.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 德育及公民教育科主任、綜合科學科老師，參與綜合科學科專業發展學校計劃〔PDS〕</li> </ol>	科學科老師工作項目 iii., iv.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 化學科及綜合科學科老師，參與綜合科學科專業發展學校計劃〔PDS〕</li> </ol>	科學科老師工作項目 ii., iv.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 生物科、化學科、通識科及綜合科學科老師，參與通識科專業發展學校計劃〔PDS〕</li> </ol>	科學科老師工作項目 ii., iii.

## 七、計劃評估方法

### 量性調查：

- 問卷：以問卷調查形式收集學生對教學內容設計回應，將數據加以分析檢討以改善教案設計。以問卷調查形式收集學生在進行科研計劃前後對科學科及電腦科之興趣程度。(成功準則：70%的學生感興趣的程度有所提升。)
- 學生的學習表現：每段教學影片會配以相關的習作及回饋以評估影片質素及學生學習成效。(成功準則：70%的學生能完成習作及取得及格成績、並認為影片能有效幫助學習。) 各班每兩循環週會有一次小測。以相同測驗比較上年度及今年度學生同期學習成效。比較有參與的學生和沒有參與的學生在有關知識方面的差異。(成功準則：70%有參與的學生比沒有參與的能保持水平或進步。)

### 質性調查：

- 教師檢討會議：於學期前、中及尾工作小組老師都會開會作小組訪談，詳細討論新教案教學成效及計劃進度。
- 學生訪問：於學期尾邀請學生作訪問，了解計劃對學生學習之成效。

八、財政預算：

類別	項目	說明	金額
員工	全職代課教師(學位)(一年)	\$28040 X 12 X1.05 (MPF)	HK\$353,304.00
	計劃助理	\$13500 x 12 x 1.05 (MPF)	HK170,100.00
	<b>sub-total</b>		<b>HK\$523,404.00</b>
設備	3D 打印雙層隔熱箱	\$2000 X 1	HK\$2,000.00
	栽植盤(大)	\$5 X 1	HK\$5.00
	栽植盤(小)	\$4X 1	HK\$4.00
	LED 燈帶(紅, 藍, 白三色)	\$6 X 3	HK\$18.00
	紫外燈燈帶	\$10 X 1	HK\$10.00
	LED 燈帶連接扣	\$2 X5	HK\$10.00
	對流風扇	\$13 X 1	HK\$13.00
	水泥電阻(溫度控制)	\$2 X 1	HK\$2.00
	灌溉用電子木閥	\$11 X4	HK\$44.00
	網絡擴展板	\$60 X 1	HK\$60.00
	溫度及濕度傳感器	\$6 X 1	HK\$6.00
	監察鏡頭	\$90 X1	HK\$90.00
	其他雜項(駁電線, 開關, LED 等)	\$40 X1	HK\$40.00
	種子, 泥土, 營養液	\$100 X 1	HK\$100.00
	共(1 組)		HK\$2,402.00
	<b>Sub-total(144 組)</b>		<b>HK\$345,888.00</b>
	工程	DC 12V 直流電線	\$240 X 12
48 port network switch		\$1600 X 3	HK\$4,800.00
16 port network switch		\$250 X 1	HK\$250.00
網絡線		\$40 X 144	HK\$5,760.00



	網絡鋪線及安裝工程		HK\$5,000.00
	AC 電源安裝工程		HK\$16,000.00
	層架安裝工程(6 層, 24 呎)		HK\$4,000.00
	網絡伺服器(自行架設/租用雲端)		HK\$5,600.00
	<b>Sub-total</b>		<b>HK\$44,290.00</b>
一般開支	小組購買物資	\$519 X 2 年	HK\$1,038.00
	核數		HK5,000.00
	<b>Sub-total</b>		<b>HK\$6,038.00</b>
應急費用			HK\$8,280.00
	<b>Sub-total</b>		<b>HK\$8,280.00</b>
	<b>Total</b>		<b>HK\$927,900.00</b>

## 九、計劃預期成果

1. 設有計劃網頁，將會上載環控種植系統的學與教材料、科學科的教學影片(約 10 個課題，總共約有 30 條教學影片)，以及所有實驗數據及分析，計劃完結後，這些成品會與學界及公眾分享。
2. 學生熟習編程及電子控制技術，可運用此技能參加其他比賽或製作創新科技產品。
3. 學生透過「動手」研習，將課本內容轉化為實踐經驗，鞏固及深化知識概念。
4. 提高學生之學習動機及對科學研習之興趣。
5. 學生有自行種植之植物作為學習成果。
6. 建立一系列 PCM 課程教案，提升老師教學質素。
7. 老師熟習電子教學模式，提升教師專業技能。
8. 提高全校的科學氛圍及學校知名度。

## 十、計劃可持續性

1. 研習計劃將會成為綜合科學科及初中電腦科常規課程的一部份。計劃完成後已升級的中一、二學生能成為學長指導低年級學生進行更多變化之研究。
2. 繼續發展 \_\_\_\_\_ 小組，鑽研編程及電子控制技術。
3. 進一步發展有關環控種植系統，或繼續申請基金撥款，擴展至以太陽能發電為其提供電源，自給自足。
4. 尋找更多和外間農業團體之合作機會，擴展環控種植系統之可塑性。與農莊合作，幫助培育花苗，減低農莊投資風險以支持農莊運作。配合市場需求，挑選需求高之品種作育苗(例：香草、中藥、特別花卉)以提供市場所需。

## 十一、計劃推廣

1. 設有計劃網頁，將計劃過程、學生感想、活動記錄、學與教材料與實驗數據及分析上載到互聯網，供學界參考及使用。
2. 設立 \_\_\_\_\_ 專頁，於社交媒體作宣傳。
3. 於早會或週會向全校分享，並舉辦本校之親子交流日、校友聯誼聚會派發宣傳單張及作簡介。

4. 於每年舉辦的中學生活體驗日向參與的小六學生分享。這活動已舉辦多年，許多小學都會參與，讓預備升中一的小六生到本校參觀及了解日常的教與學生活。
5. 籌辦分享會、工作坊等與友校分享經驗，協助有興趣之學校設立環控種植系統。預計於 2019 年 7 月期間舉辦工作坊，邀請有興趣的學校出席，內容包括參觀和考察、環控種植的實踐方法、STEM 與課程的結合和經驗分享。

## 十二. 資產運用計劃

類別	項目/說明	數額	數量	建議的調配計劃
設備	3D 打印雙層隔熱箱	\$2,000 (共\$288,000)	144 個	完成計劃後學校繼續使用

## 十三、遞交報告時間表

本校承諾準時按以下日期遞交合規格的報告：

計劃管理		財政管理	
報告類別及涵蓋時間	報告到期日	報告類別及涵蓋時間	報告到期日
中期計畫進度報告 1/11/2017 - 30/4/2018	31/5/2018	中期財政報告 1/11/2017 - 30/4/2018	31/5/2018
中期計畫進度報告 1/5/2018 - 31/10/2018	30/11/2018	中期財政報告 1/5/2018 - 31/10/2018	30/11/2018
中期計畫進度報告 1/11/2018 - 30/4/2019	31/5/2019	中期財政報告 1/11/2018 - 30/4/2019	31/5/2019
計畫總結報告 1/11/2017 - 31/10/2019	30/1/2020	財政總結報告 1/5/2019 - 31/10/2019	30/1/2020