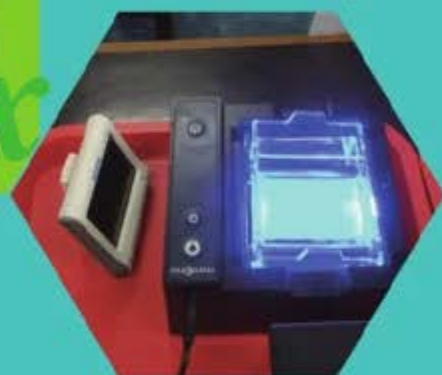


eKids^{PCM}

全港第一本STEM教育周刊

S T E M



生物

創科



雙軌顯成果



生物、創科 雙軌顯成果

學校要成功推行STEM得靠天時地利人和，有資源也要有懂得靈活運用的校長和教師，假如學校的地理位置近山近海則比較容易善用天然資源作科研，全心投入的學生更是必要條件，去年以生物及創科雙軌起步的中學，今年與更多機構合作，繼續多元發展STEM。

微藻驗證光合作用

靈糧堂怡文中學（怡中）位處東涌，地理位置有助學校善用生態資源作發展，幾位修讀生物科的中四同學承接上屆同學的生態科研成果，製作驗證光合作用的實驗，希望將實驗加到往後的課程中，為修讀的同學提供更多實踐機會。他們將去年的實驗步驟稍為延伸，以證明植物進行光合作用會利用光線將空氣中的二氧化碳變成碳水化合物，並釋出氧氣。需要證明光合作用的進行，需要把光線以外的所有變數減至最低，用對照實驗作比較，因此他們謹慎地示範，同時清晰地講解及說明。



STEP 1

將自家培養的微藻加到海藻酸鈉形成液體後，把其倒進針筒內滴進乳化鈣溶液裡，保持攪伴使微藻外層的海藻酸鈉和乳化鈣產生化學反應，形成球體，以增加受光的表面面積。



STEP 2

將所有形成球體微藻與乳化鈣隔開。



STEP 3

分別把相同份量的微藻球放進容器內，並倒入碳酸氫鹽指示劑，以測試二氧化碳的濃度變化。



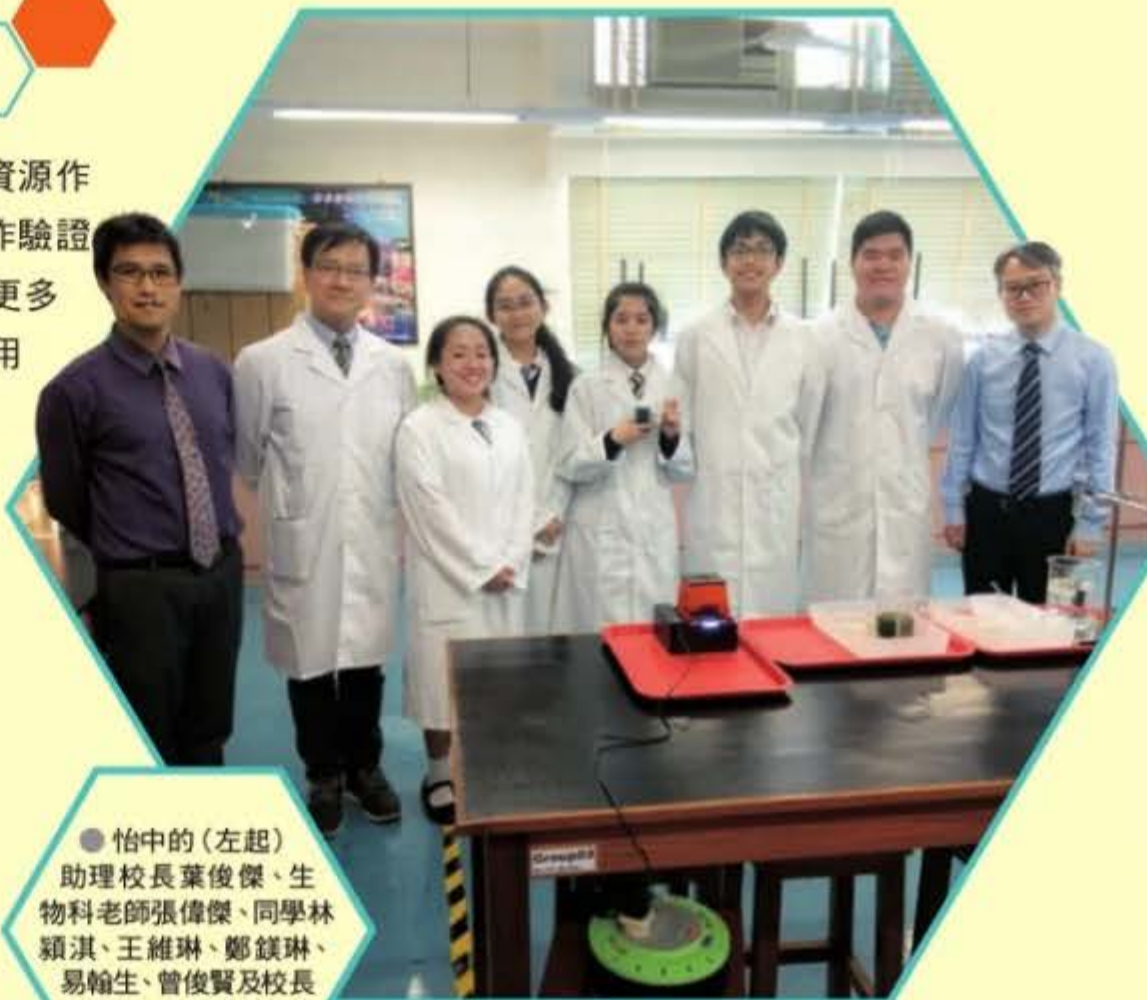
STEP 4

蓋好兩個容器後，對照實驗的那個容器以錫紙密封，接著用陽光燈直接照射兩個容器。



STEP 5

經過四小時後，將錫紙打開，會發現試劑的顏色變為黃色，代表該環境二氧化碳較多；而受光的那支變為紫色，代表微藻球耗用了瓶內的二氧化碳。



● 怡中的（左起）助理校長葉俊傑、生物科老師張偉傑、同學林穎淇、王維琳、鄭鎂琳、易翰生、曾俊賢及校長羅偉文合照。

經反覆實驗探究

整個實驗看似沒甚麼難度，但負責示範及講解的同學林穎淇、王維琳和鄭鎂琳分享，她們經多次改變不同的變數來探究實驗的變化，曾經把超過6mL的微藻海藻酸鈉滴進乳化鈣，因壓力關係變成條狀，影響受光的表面面積。至於光照的時間長短當然也對實驗結果有相應的變化，除了四小時這個時段之外，也曾試過擺放三日，模仿日夜的光照規律，驗證光合作用與晚間沒光之下對植物的影響。

今年靈糧堂怡文中學參與了兩個機構聯合推行的「生態普查在校園」計劃，讓學生探索學校周邊的生物多樣性，學習生態普查的方法、技巧及相關的生態生物知識。帶領怡中STEM生態科研隊的張偉傑老師表示，要了解生物多樣性，基因排序實驗擔當著重要的角色，讓學生們掌握此技巧後，便可在大嶼山不同的地方搜集不同的生物樣本，去分辨生物的種類，從而了解大嶼山的環境生態。

基因排序推測由來

人類的DNA之中只有0.1%不同，運用酶消化含短重複序列的DNA，剩下的DNA便可用作進行遺傳指紋分析（DNA Fingerprinting）了。由於DNA含有帶負電荷的磷酸根，在凝膠電泳系統（Electrophoresis System）的電場中會往正極移動，較細的分子會向正極移動得較快，在相同的時間就能運用電場效應進行分析，便可從結果分析樣本的基因排序。不同物種的DNA差距逾大，透過基因排序實驗得出的差異也逾大，因此能有效比對生物の種類。



STEP 1

首先將凝膠倒進特定的容器內，然後放進微波爐將之凝固。



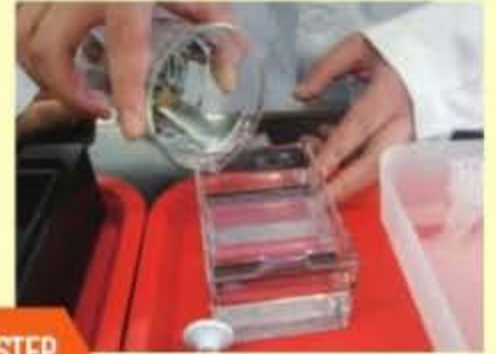
STEP 2

把凝固好的凝膠體有洞孔那邊放在電泳槽的負電極那邊，以便進行分析。



STEP 3

由於Buffer solution（電泳緩衝液）的濃度會影響其導電性，因此同學正謹慎地量度好135mL的液體。



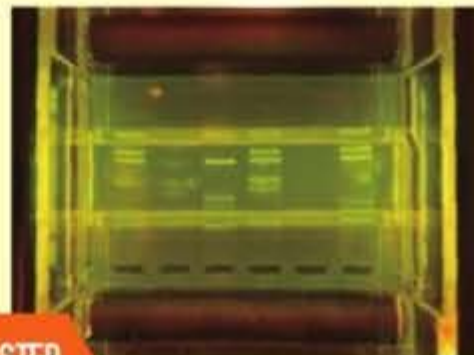
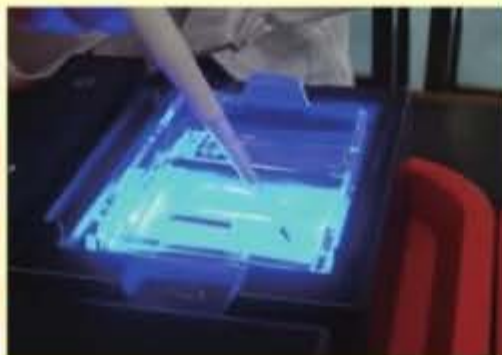
STEP 4

然後把電泳緩衝液平均地倒入電泳槽中，避免出現氣泡，用以提供電場效應的DNA泳動距離（速度）。



STEP 5

利用自動移液管從不同的DNA樣本中抽出相同份量，並把它加到凝膠體的孔洞中。



STEP 6

開啟電源20分鐘後，開啟紫外光燈照射，可看到各DNA以不同的線性呈現，此時便可作比較了。

結果

右起首行為女兒的DNA，可見線性的模式與右起第三行母親及右起第四行男性的DNA結合下組成。

示範講解的易翰生同學對此實驗甚感興趣，首次進行實驗時因初次接觸與生物（包括人類）息息相關的DNA，感到既興奮又緊張，生怕在甚麼步驟中出錯，影響整個實驗結果。由於自動移液管像相機快門鍵一樣有兩層，按一下抽取樣本後放開按鈕，接下來按下第一層按鈕便可將預設份量的樣本滴出，而第二層則把所有抽取的樣本都滴出來，因此另一位示範的曾俊賢同學分享，他初次使用自動移液管時不太懂得控制力度，需經過多番練習才掌握其用法。

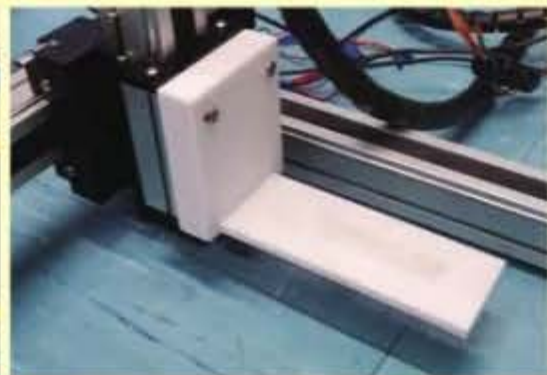
● 因比賽規則所限，他們只能將全自動智能圖書館縮小。

另一邊廂的STEM創科隊，以「全自動智能圖書館」在剛過去的香港青少年科技創新大賽數理及工程類別之中獲得三等獎，這三等獎是屬於每位曾為比賽付出的同學的。

全自動智能圖書館 分辨藏書即到手

為小記介紹全自動智能圖書館的羅宇森同學指出，日常使用的圖書館藏書量甚高，市民要找到特定的書本有賴索書號來在指定的書架內找尋，但考慮到小孩、老人及殘障人士借書時容易遇到的困難，他們發明了此作品，運用機械自動操作，即使書架再高也能更輕易、更快捷地取得，這個自動拿書系統能提升整個借書效率。

如何使用這系統呢？首先在電腦輸入書本的相關資料，接著電腦會自動搜尋目標書本，系統確定後將自動把書本連小書架送到指定地點，讓讀者即時借閱。還書時，只要利用讓鏡頭辨識書本上的QR Code，系統便會自動把它放上書架適當的位置。整個製作過程除了涉及開發圖書館管理軟件之外，還要運用Arduino控制機械運作、設計提書籃及機械提書籃臂等。



● 提書籃利用3D打印出來，再上螺絲與機械結合。

● 機械提書籃正在把小書架搬運中。

製作過程 合作無間

整個系統的操作看似簡易，但背後的工夫卻相當耗時。同學們從9月已開始進行構思，由於涉及編程、機構操作及提書籃等硬件才能成事，同學們在課餘時間幾乎都長駐房內，晚晚八九時才離開，有時連放假日子也會回校趕工。既稱作「全自動智能圖書



● 由（左起）吳其峰老師帶領中五同學黃文宙、楊子烽、羅宇森、方志軒、張灝暘、林永亮及吳家任組成STEM創科隊。

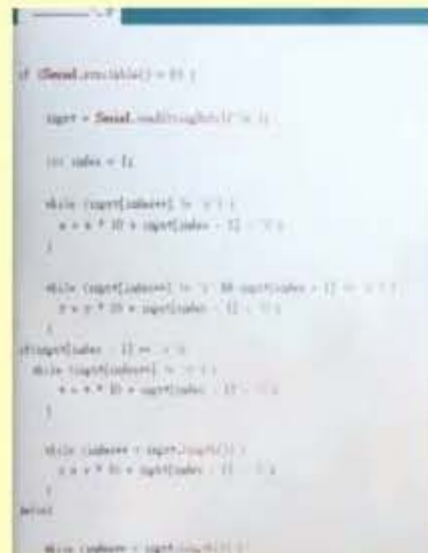


● C++編程的部分程式。

館」，怎少得讀者借書記錄及搜索書本的功能呢？以C++編程的羅宇森同學認為最困難之處是編寫搜尋演算法的過程，系統需要將讀者輸入的資料與系統內的資料作比對，分析哪些搜尋結果的吻合率較高，就花了許多

時間來反覆試驗，最後他編寫了合共二千多行程式來使整個系統完整地運作。

負責機械操作部分的張灝暘同學亦獲益良多，他從零開始學習Arduino編程，以便控制機械部分的操作，其中最困難的部分就向羅宇森同學請教：如何處理從C++系統接收到的英文及數字串書本資料數據，來判斷需要移動到甚麼位置拿取指定書本呢？他們合力在編程上加入演算法解決，可見團隊合作的重要性。



● Arduino編程的部分，負責控制機械提書籃搬運書本的位置。

用STEM作貢獻

怡中有望在生物科研的範疇為大嶼山的生態作出貢獻，同時並行的創科隊則為社會研發新產品，增進同學們各種應付未來社會的能力之餘，也帶動STEM發展至惠及社會、步向世界，靈活運用STEM作貢獻。