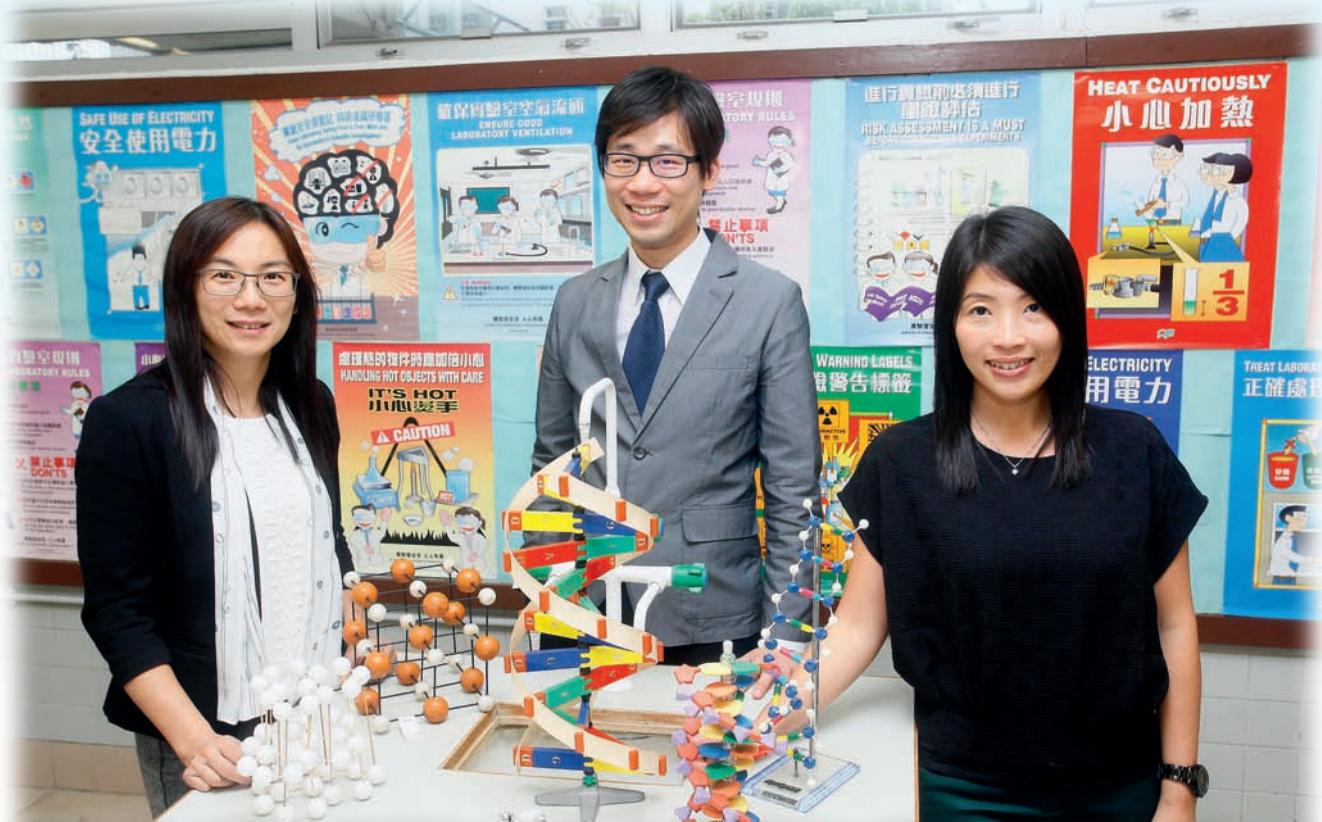




▼左起：方麗萍老師、黃偉強老師和林佩玲老師



以生態系統學習平台

激發科學探究興趣

獲嘉許狀教師

黃偉強老師 林佩玲老師
方麗萍老師

所屬學校

樂善堂余近卿中學

教學對象

中一至中三（科學科）
中四至中六（物理科、化學科、
生物科、綜合科學科）

“ 教學理念

用科學探究活動，培養學生「能學」、「想學」、「會學」及「堅持學」的態度，同時提升解決困難的能力。

”



教師專訪



▲學生利用不同的儀器量度池水的溫度、溶解氧及酸鹼值。

◀林老師引導學生研習並自行調較養殖珊瑚時所需微量元素的分量

科學教育除了知識的傳承外，更可提升學生的科學探究及解難能力。樂善堂余近卿中學的黃偉強老師、方麗萍老師及林佩玲老師，引入「魚菜共生學習計劃」作為發展校本科學課程和推動 STEM 教育的重點，把學生引進千變萬化的科學與自然世界，讓他們明白，科學與生活息息相關，學習科學饒富趣味。

用「別有洞天」來形容樂善堂余近卿中學的校園，可謂適合不過。這裏除了有籃球場、乒乓球桌等常見的設施外，還有幾個飼養魚、龜和其他海洋生物的大魚缸及魚池，旁邊更有水耕種植的菜圃，猶如一個小型魚米之鄉。學生在小息或午飯時來餵魚及做水質測試，技巧純熟，可見學生訓練有素。

照顧魚兒 培養責任感

這個「魚菜共生學習計劃」的成效，遠超教師的想像。方老師表示，計劃既提供機會予學生體驗科學探究，亦加強學生對學校的歸屬感，「特別是中一級學生，升上中學初期，學習環境的轉變可能對他們構成壓力，選派他們負責照顧海洋生物後，培養了他們的責任感，增加了他們對學校的歸屬感。」

學生不但準時上學，連假日也主動回校照顧海洋生物，加上安裝了監察攝錄系統，學生可隨時透過內聯網實時觀察海洋生物的情況，若出現異常現象，他們會回校處理或通知學校工友提供協助。方老師表示：「透過

這個計劃，學生在學習上積極了很多，平日休息時間，除了參加球類運動外，也多了一種培養學習興趣的活動。」她笑言，「曾有學生在放學時間餵魚，把魚糧一顆一顆地放入水中，我告訴他，可以一次過把魚糧灑在水中，節省時間，學生卻說很享受餵魚時的每一刻，並視之為生活中的一點調劑。」

解決疑難 積極主動

學生積極參與計劃，同時提升了解決問題的能力，體現自主學習的精神。林老師指出，學校飼養的馬蹄蟹中，有一隻送到學校前，尾巴已經折斷，因而失去平衡能力，經常腹部朝天，不能進食，若情況持續下去，會增加牠的死亡風險。學生便進行了拯救那隻馬蹄蟹的行動，「起初，學生利用工具協助牠翻身，但馬蹄蟹仍經常腹部朝天，學生知道這方法不能解決問題。後來，有學生察覺因為牠的尾巴折斷，導致經常失去平衡。他們便從此點切入，思考如何解決問題。」

學生曾嘗試利用較粗的飲管代替馬蹄蟹的尾巴，但不成功。最終，有學生想出以三維空間打印技術，複製了一條尾巴，再固定到馬蹄蟹的身上，因仿生尾巴的效果媲美真正的尾巴，馬蹄蟹可以正常活動。學生欣喜若狂，體驗到只要多思考、多研究，就可解決問題。

林老師憶述，「魚菜共生學習計劃」為師生帶來不少難忘的回憶。例如在計劃施行後的第一個冬天，校內

飼養的大部分魚類因不耐寒而死去。林老師說：「學生十分痛惜魚兒，雖然馬上回校『搶救』，但只能救回部分魚兒。從學生的拯救行動中，反映出他們有愛心及責任感。」學生種植的蔬菜曾引來大量昆蟲，破壞收成，有學生提出飼養青蛙或田雞來捕食昆蟲，後來才發現牠們不會吃該類昆蟲。林老師補充說：「經過多次研究後，學生發現有屬於同科的日本品種菜類，是不會招惹昆蟲的。自從改種該品種的蔬菜後，問題最終得以解決。由此可見，學生也可成為計劃變革的推動者。」

關心時事 從生活中學習

林老師指出，有學生從新聞報導中得悉在海床生長的珊瑚出現白化的現象，隨即問她這個現象的成因，「學生提議利用魚缸中的珊瑚及運用化學堂上學到的實驗技巧進行實驗，以找出原因。」對學生既關心時事及環保議題，希望能參與解決問題，同時又懂得運用科學知識，找出產生珊瑚白化現象的原因及解決方法，令林老師深感欣慰。

此外，黃老師不諱言，過去無論物理、化學或生物科，科與科的界線較明顯，但自從推行 STEM 教育後，教師有更大自由發展校本課程，提升學習的趣味，讓學生更加投入課堂。「以物理科為例，過去較側重本科知識的傳授，但現在更能連結其他科目，加強學生綜合和應用知識與技能的能力，例如飼養珊瑚需用特別的燈光，其設計需要懂得不同波長色光的原理。」物理科老師可引導學生自行設計實驗，探究不同色光在水中的穿透力的物理特性。在過程中，學生可學到光譜的不同特性，亦能加強學生的實驗技巧。



▲學生親手種植提子草，獲得豐富的收成。

總括而言，林老師認為，透過參與管理大型生態系統學習平台，學生除了對科學有更深層次的認識外，亦需綜合及應用科學及其他學習領域的知識與技能去解決問題；更重要的是，學生會從活動中體驗到，即使準備工夫充足、過程做得如何妥善，也會因為出現不能預期的因素而影響結果。學生遇事時不但要冷靜，更要以正面的態度處理問題，找出解決方法，展現科學探究的能力。「其實有些事情教師也沒有遇過，我們同樣在學習處理突發問題，與學生一起成長。」



▲課堂上，教師引導學生做有趣且與日常生活息息相關的實驗。

◀學生用水管及LED燈進行實驗，探究不同色光在水中的穿透力。



教學分享

推動學生「自主學習」是學校的重點發展項目之一。校內建設了大型生態系統學習平台，讓學生近距離體驗科學探究方法。在探究過程中，能培養學生的自主學習態度；而透過發展校本科學課程和推動 STEM 教育，又能強化學生綜合和應用知識與技能的能力。藉着新設的學習平台，再配以自主學習的教學策略，令學生培養出「能學」、「想學」、「會學」和「堅持學」的態度，以提升解難能力。

運用學習平台 提高學習興趣

這兩年，學校設立了大型生態系統學習平台，以飼養海洋生物和以水耕法種植蔬菜為起點，看似只是跟生物科有關，但當平台引入多元化的海洋生物，例如珊瑚、馬蹄蟹等，所涉及的科學知識越來越廣，甚至涉及跨科知識。負責管理學習平台的學生，不單要照顧海洋生物，更要學懂監察水質。為此，他們需掌握更多化學知識，以及化學檢測技巧。而對光源及水量的控制，學生更需要對物理及電子系統有認識。有部分學生為管理學習平台編寫了智能電話應用程式，方便於離開校舍後，亦能監控海洋生物的生長情況。



▲中一級學生於學習平台中選擇自己感興趣的生物，進行長時間觀察，然後製作生物檢索表。



▲學生用自行編寫的應用程式檢測水質

為發展校本科學課程和推動 STEM 教育，我們安排所有中一級學生運用「魚菜共生」大型學習平台，讓他們認識大自然中物質循環的概念。參加管理學習平台的學生，由有經驗的組長帶領，每天於上課前、午息及放學後輪流當值，照顧海洋生物，例如餵飼、清潔、換水等，並會觀察及紀錄牠們的健康狀況。學生也可於學習平台中自行選擇自己感興趣的生物，進行較深入及較長時間的觀察及紀錄，然後製作檢索表展示觀察所得的資料。運用上述學習平台，令學習更多元化，能提高學生學習科學的興趣及增加其投入感。

以學習平台 推動自主學習

學校的教學團隊都認為自主學習能幫助學生學習科學與科技。我們引入學習管理系統軟件作課程管理，學生在課前登入系統觀看教師預備給他們的前備學習材料，並即時與其他學生在討論區上分享看法，方便他們交流心得。

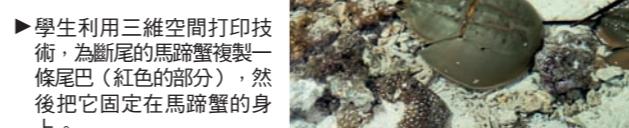
由於學生於課前對將會學習的內容有初步認識，省下部分教學時間講解內容，有更多空間在課堂上作深化探討。教師讓學生以小組形式學習，每組學生提出自己感興趣的課題或生活上遇到的科學問題，在課堂進行探究實驗，教師以科學探究方法讓學生了解實驗步驟的原理，學生可按需要自行找出解決方法，過程中或許經歷失敗，但從錯誤中學習更能使學生鞏固所學，提升解難能力。透過學生動手做實驗，把以往由教師作主導的教學模式，轉變為以學生作主導的學習模式。

學生製作研究工具 解決難題

學生在管理「魚菜共生」大型學習平台的過程中，能學習如何解難。過往學生遇到難題，只會等待教師給予答案，而不相信自己其實也具解難能力。在校園種植西洋菜後，出現昆蟲滋生的情況，為解決蟲害，學生提議飼養青蛙。雖然後來發現青蛙不吃該類昆蟲，但探究過程令學生明白到，科學實踐時往往會遇到難題，必須找出解決難題的方法。學生能應用所學到的知識和技能去解難，正正是推行此計劃的重點之一。



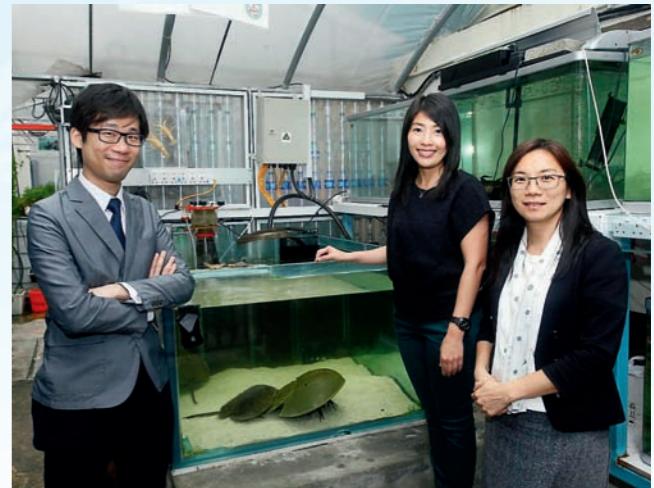
▲學生分工合作管理「魚菜共生」大型學習平台



►學生利用三維空間打印技術，為斷尾的馬蹄蟹複製一條尾巴（紅色的部分），然後把它固定在馬蹄蟹的身上。

由於學習平台並非單單為特定的學習課題而設，學生利用平台進行探究，需要自行設計，甚至進行跨科協作以製作研究工具。在管理平台的過程中，學生亦要面對不少突發的難題，如馬蹄蟹送到學校前，尖尾刺已斷了，令牠失衡「反肚」而不能自行翻身。學生經過數次測試後，最終利用三維空間打印技術為馬蹄蟹複製一條尾巴，並固定在牠的身體上。由於該「義肢」發揮了良好的功效，馬蹄蟹不再「反肚」了。

此外，教師也利用了學習平台作切入點，以刺激學



▲獲獎小組教師認為透過飼養馬蹄蟹，能提升學生學習科學的興趣。

生思考課程內的課題，例如：如何在「魚菜共生」大型學習平台中，設計污水過濾系統。教師以此作引子，引導學生設計公平測試的方法，驗證濾池中的硝化細菌的功效，藉此加強學生的科學探究技能和興趣。

結語

以大型生態系統學習平台配合校本初中科學課程，能令學生對科學有更深層次的認識，如自然法則，人與自然界、生物之間互利共生的關係等。看到學生愉快又積極地學習，我們都感到十分鼓舞。再者，這些跨科協作學習能提高教師建立發展 STEM 教育的興趣，我們盼望，STEM 教育的發展，能感染更多學生對科學產生興趣，甚而踏上科技創新之路。



▲黃老師引導學生進行科學探究活動



評審撮要

“跨科協作，發展校本科學課程，培養學生自主學習能力。”

獲獎小組教師對教學充滿熱誠，在運用資訊科技、設計學與教策略及檢討學習成效三方面各有專長，他們能透過互相合作，推動「學、教、評」的策略，落實學校培育學生「自主學習，終身學習」的政策。三位教師能在教學上互補，建立協作交流文化，優化課堂教學策略，提升學與教的成效。

小組教師能引導學生以公平測試原則進行實驗。教師以日常生活的事例作引子，引起學生的學習興趣；採用「翻轉課堂」教學模式，讓學生在課前透過電子學習平台預習和分享，以刺激他們思考研習題目，加深對有關課題的了解，並藉此培養學生自主學習的態度和習慣。小組教師耐心地引導學生自行設計實驗裝置，並讓學生在課堂上展示及運用。透過施行上述策略，培養學生學習科學的興趣和科學素養，提升他們的科學思維能力。從課堂所見，學生都積極投入課堂活動。三位教師的教學指示清晰，課堂秩序井然，教學流程暢順。小組教師採用有效的分組學習模式，以照顧學生學習的多樣性。對學習能力稍遜的學生，小組教師給予學生適切的提點和關顧，幫助他們建構科學知識。小組教師的教學熱誠能感染學生努力學習科學。

小組教師亦能善用校內的大型生態系統學習平台，配合校本科學課程的發展，以豐富學生的學習經歷，其中，養殖海洋生物及栽種陸上植物，可供學生研究不同



▲學生透過管理大型生態系統學習平台，探究生物互利共生的關係。

生物互利共生的關係。小組教師能為學生提供管理學習平台的體驗，探究生物互利共生的課題，藉此讓學生運用跨學習領域的知識和技能去解決難題，幫助他們認識相關學科之間的連繫，為將來在科學、科技、工程和數學跨領域方面的學習和發展作準備。

為推動跨科協作，小組教師與校內同工共同建構了一個專業學習社群，亦為全港各區有意發展「STEM 教育」、「電子學習」及「自主學習」的學校舉辦分享會及工作坊，並透過共同研習和反思教學，促進教師專業交流，推動及優化科學教育的發展。



索取有關教學實踐資料的途徑

◆ 學校網址：
<http://www.ykh.edu.hk>

聯絡方法

- ◆ 聯絡人：黃偉強老師
- ◆ 學校電話：2336 2657
- ◆ 學校傳真：2338 5504
- ◆ 電郵：wongwk@ykh.edu.hk