

題目：在常識科結合 STEM 教育及跨課程語文學習

講者： 吳木嘉先生（教育局 小學校本課程發展組）
黃鎮波老師、陳家驊老師（佛教陳榮根紀念學校）

引言

為促進學生有關 STEM 教育的學習，佛教陳榮根紀念學校以「中、常跨學科」協作學習活動，一方面提供學生應用科學與科技知識的機會，另一方面亦聯繫語文學習。常識科以水的浮力為焦點，讓學生透過探究，學習浮力的基本知識；而中文科也同時以阿基米德的故事作為重點閱讀材料，增進學生對相關科學家的認識之餘，亦藉教材培養學生描寫人物的能力。兩科的協作刻意環繞共同主題，並回應各自科本的教育目標，讓學生從不同的角度認識阿基米德和浮力。在隨後的常識科專題研習，學生用紙飲管作為主要材料，以設計循環的方法製作能盛起指定重量的浮水結構物，讓學生有綜合和應用相關知識與技能的機會，培養他們解難和創意的能力。

結合不同課程倡議的目的和相關考量

2000 年起動的教育改革得到學界以至整個社會的支持，因應「為所有學生提供終身學習所需重要經驗」(課程發展議會，2001)的目標，學校引入了不少課程倡議，例如推動電子學習、專題研習、自主學習、STEM 教育、跨課程閱讀和價值觀教育等。這些課程倡議雖然各有獨特的焦點和建議發展方向，但它們卻都有一個明顯的共通點，就是為協助學生「終身學習」這總目標作出貢獻。

在實踐過程中，學校各自有不同的推行策略，而其中一個常見的模式是在各個科目均引入這些倡議，並包含在各個科目的學習經驗中，以培養學生「終身學習」的能力和態度。這些倡議對各個學科課程的優化和活化大有裨益，但亦可能導致課程膨脹。從學校的行政角度而言，各個科目是由不同的教師在不同時段教授，但學習不是牢記割裂的知識，而是要有意義地聯繫知識，尤其對年紀還小的學生，協助他們綜合不同科目的學習，從而誘發學生主動學習的動機極為重要(Drake, 1998；教育署課程發展處，1997)。所以，無論是為了協助學生聯繫和應用所學，還是回應改善課程膨脹和割裂的關注，跨科綜合學習都是值得進一步推廣的方向。

跨科聯繫

在與佛教陳榮根紀念學校校長和中層領導的首次會面中，校本課程發展支援人員提出常識科和中文科協作，以推動 STEM 教育及跨學科課程的發展。得到校方積

極的回應，支援人員於是開始與兩科老師進行共同會議，透過檢視課程，尋找協作的焦點，從而確立對兩科都具意義的課程目標，讓跨科協作建立在堅實的基礎上，而且是互惠互利地達致正面的協同效應。

常識科團隊提出一個以水的浮力為焦點的 STEM 專題，並建議以阿基米德的故事作為閱讀材料。中文科團隊在檢視課程後，認為阿基米德的故事可以取代校本單元《人物放大鏡》中部分尚待修訂的教材。於是老師刪減了單元部分材料，加入經團隊修改的篇章《阿基米德和真假皇冠》。除外貌描寫、語言描寫和行為描寫等寫作技巧外，老師還著意在篇章中加入神態描寫，以豐富學生的寫作技能。

中文科和常識科協調教學進度，讓兩科老師在相同時段教授《人物放大鏡》和《水的探究》單元。兩科老師都會教授篇章《阿基米德和真假皇冠》，常識科的焦點是探究浮力現象，而中文科則是透過文章培養學生描寫人物的能力。兩科雖然各有焦點，但卻能幫助學生連繫學習，讓學生對阿基米德和浮力產生更大的興趣。進行手腦並用的常識科探究活動後，學生在中文課上閱讀阿基米德的故事時非常投入，他們更雀躍地向中文科老師介紹常識課上有趣的探究活動；同樣，在常識課上，學生也主動地分享中文閱讀篇章中有關阿基米德的趣事。由此可見，學習不是個別抽空地發生，當學生發現學習的連繫和意義時，他們會有更大的動力投入學習，並樂於與人分享學習所得。

學校圖書館亦參與了是次跨科協作。在中文課上，老師觀察到同學喜歡閱讀人物故事，故此圖書館主任蒐集了大量中外名人故事書，鼓勵學生廣泛閱讀。圖書館主任配合中文科學習目標，設計了讀後記錄表，讓給學生在閱讀圖書後歸納人物性格特徵，分享閱讀心得。可惜由於疫情關係，學生未能回校借閱圖書，圖書館主任鍥而不捨，在網上找到一些相關的電子書，正好為學生在停課期間提供閱讀材料。

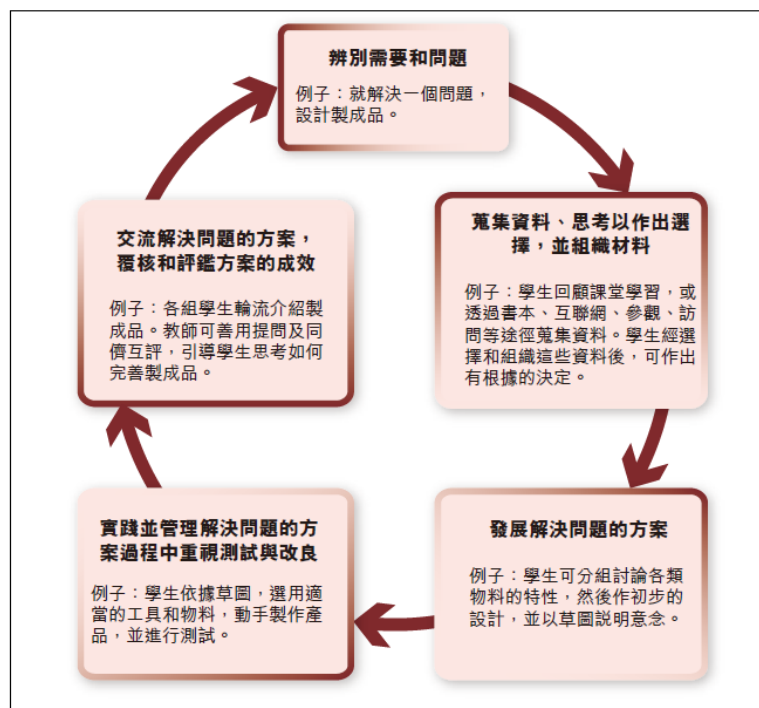
STEM 教育的組織

常識科老師在《水的探究》引入了一系列手腦並用的活動，以「預測、觀察、解釋」(White 及 Gunstone, 1992) 的互動教學策略，讓學生親身經歷科學探究，從中建構科學知識，並培養科學過程技能和主動探究求真的態度。透過這些課堂，學生認識了浮力不單視乎物體的重量，也要看它在水中所佔的體積。

建基於以上常識科課堂的學習，協作團隊設計了一個 STEM 專題，進一步加深學生對浮力的認識，並提供學生應用知識的機會。學生獲發若干數目的紙飲管，紙飲管是浮力的來源，學生須運用紙飲管設計並製作一個可以盛載指定物件的浮水裝置，然後與同學進行比賽，能讓指定物件離水面最高的便勝出。在這個具體的

STEM 專題中，浮力不再是一個獨立抽空的科學概念，要完成這個專題的挑戰，除了浮力外，學生還得考慮結構承重和平衡不倒等一籃子的問題。

老師以設計循環為藍本，協助學生在是次研習過程中落實這個著重培養解難和創意的思考模式，讓學生引導自己學習。



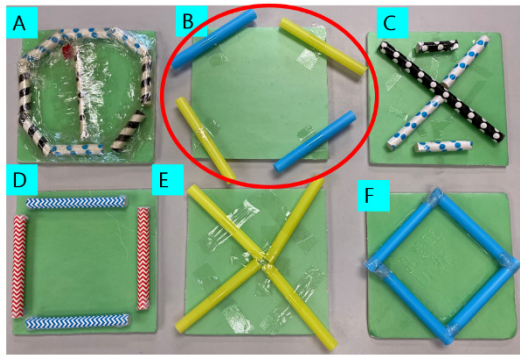
圖一：設計循環（課程發展議會，2017，頁 68）

辨別及探究問題

協作團隊設計了幾個動手活動，以增進學生處理相關問題的能力。例如老師給學生一小段飲管，讓學生輕輕放在水面，然後自由玩兩分鐘。不少學生匯報飲管初時完全浮在水面上，但被觸碰多次後，飲管便走到水面下。結合早前課堂有關浮力的實驗，學生明白到不能讓水流入飲管，於是學生提出以泥膠、「保鮮紙」、紙屑和膠紙等不同物料封閉飲管口。老師讓學生試用不同物料，然後總結飲管封口以增加浮力的方法。

此外，老師提供了兩條短飲管，讓學生設計放置在膠板底的位置，好讓法碼可以放在膠板上任何地方。圖二是其中一班同學的部分設計，經過測試後，學生明白不單飲管數目重要，飲管分布在甚麼位置也是一個需要考慮的要點。

學生設計飲管的擺放位置，並測試對平衡力的影響



圖二：引導學生探究紙飲管分布對平衡的影響

發展解決方案

在增進了學生對相關問題的認識後，學生便需開始發展自己的解決方案。老師明白小學生的抽象思維較弱，對在事前作出計劃的能力較低，故此特意讓學生以繪圖的方法展現思考過程(見圖三)。繪圖讓學生抽象的思考得以具體地和細緻地呈現，不少同學還會在圖內加上文字說明。此外，老師亦刻意引入圖三表格，讓學生列出所選用的物料，以及物料的作用和特性，引導學生仔細思考設計的細節。透過學生遞交的資料，老師可以掌握學生學習的進展，以便開始下一個實踐階段。

設計循環(三)-我的設計圖：



所需材料	用途	材料的相關特性
紙飲管	增加浮力	輕
紙飲管	支持薯片罐	
薯片罐	增高	高、堅固
紙	放益力多	輕
保鮮紙	防水	防水、輕、透明

圖三：學生設計樣本及所選用材料

實踐方案及測試

學生按照自己的計劃，製作浮水裝置的實物，測試後記錄結果。在第一輪測試中，不少學生設計的裝置都能浮在水面，但有些形狀如同扁平的木筏，指定重物(益力多)僅是貼在水面上；有些裝置一旦加上指定重物後便傾倒了，然而也有些設計(見圖四及圖五)能將重物平穩地提升到離水面較遠的位置。



圖四：學生的第一輪製成品



圖五：學生的第二輪製成品

交流及評鑑方案

在完成一輪測試後，老師會邀請同學介紹他們的設計和測試結果，並引導學生總結當中成敗的原因。經過這些真實測試和經驗總結，學生對探究問題的具體細節了解更多。因應第一輪的設計問題，他們各自進行改善工作，然後再作第二輪的測試。上圖的作品在第一輪測試中已有相當好的表現，學生於是挑戰更重的物品——罐裝可樂。學生自製紙卷，並且把紙卷放在底板的最外圍，最後成功把可樂平穩地放在更高的位置。

中文科和常識科的另一個協作

在完成是次專題後，學生需要寫一篇文章介紹自己的設計。中文科再次為學生的學習伸出援手。老師以去年學生製作過的汽球動力車為題，自擬了一篇介紹汽動車的範文，作為另一個中文科單元(說明文)的材料，讓學生學習說明文的寫作技巧和篇章結構，然後寫作自製浮水裝置的介紹。是次STEM專題的第二輪測試在2020年7月剛完成，便遇上再次停課，老師沒有機會引導學生寫作，學生在10月復課後才可以進行補寫。雖然事隔數月，學生對專題的學習經歷卻是歷歷在目，仍然能夠記下製作的細節，可見學生在學習過程中全情投入，令老師非常感動。這再次印證了跨科協作提供的豐富學習經驗，確實能夠促進學生的學習，讓學生自主地投入更精彩的學習過程。

總結

STEM教育所倡議的，是發展學生綜合和應用知識與技能的能力，課程設計重點不在於必須包含科學、科技、工程及數學四個範疇的學習元素，而是要提供實踐機會，讓學生綜合從不同範疇學習到的知識，然後靈活地應用到要解決的問題上。

不同的課程倡議其實也有可結合 STEM 教育，是次的例子正是因應學校已有的中文科校本材料，以跨課程語文學習的手法，同時增進學生的語文能力和 STEM 知識。協作老師體會到學生學習不只在乎智力，學習經驗能否誘發學習動機也很重要。老師發現中文科和常識科的協作，能讓學生聯繫兩科的學習，激發學生更大的學習動力。

參考文獻

1. Susan M Drake (1998). *Creating Integrated Curriculum: Proven Ways To Increase Student Learning*. CA: Corwin Press
2. White, R. T., & Gunstone, R. F. (1992). *Probing Understanding*. Great Britain: Falmer Press.
3. 教育署課程發展處 (1997)。 **課程統整--實踐與理論**。香港：政府印務局。
4. 課程發展議會(2001)。 **學會學習--課程發展路向**。取自 <https://www.edb.gov.hk/tc/curriculum-development/cs-curriculum-doc-report/wf-in-cur/index.html>。
5. 課程發展議會(2017)。 **小學常識科課程指引(小一至小六)**。取自 https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/cross-kla-studies/gs-primary/GSCG_2017_Chi.pdf。