

「資優教育學校網絡」經驗分享會 2023/24 (小學) (新辦)

培育資優學生： 運用跨學科方法應對全球挑戰

香港教育大學

蘇詠梅教授 李偉展博士

分享內容

1. 校外進階學習課程簡介 (由「資優教育基金」資助)
2. 課程學與教扣連教育局倡議
3. 學與教點子: 從第三層到第一、二層

1. 校外進階學習課程簡介

2020/21 學年

發展資優學生與**教育、環境、科學**相關的**跨學科研究能力**的課程

- 學生對 STEM 職業的興趣
- 香港的自然環境
- 減廢策略的公眾觀感和支持
- 可持續生活模式

- 地質學與建成環境
- 科學與宗教
- 科學哲學
- 使用人工智能的道德問題

2021/22 學年

透過探究讓資優學生實現聯合國基金會提出的**可持續發展目標**

- 廚餘管理
- 使用可再生能源
- 可持續發展的綠色建築
- 可持續的生活模式

- 可持續的海洋發展
- 溫室氣體排放
- 可持續的水資源處理技術

2022/23 學年

發展小學生**STEAM**專業興趣

- 空氣質素科學
- 建築歷史學
- 天體物理學
- 無機化學/光化學

- 農業科學
- 環境科學
- 理論物理學
- 廢水處理工程

1. 以〈發展小學生STEAM專業興趣〉為例

課程設計

課程學與教

第一階段

簡介及初步認識
STEAM專業



透過訪談認識
STEAM專業



認識STEAM 專業：
法證化驗師
(動手製作3D 鞋印)

第二階段

深入探究



植物實驗
(農業科學)



實地考察
(廢水處理工程)



自製pH測試劑
(無機化學/光化學)

第三階段

指導探究



面授指導



分析及整合探究成果

第四階段

成果展覽



口頭匯報



學術海報匯報

2. 課程學與教扣連教育局倡議

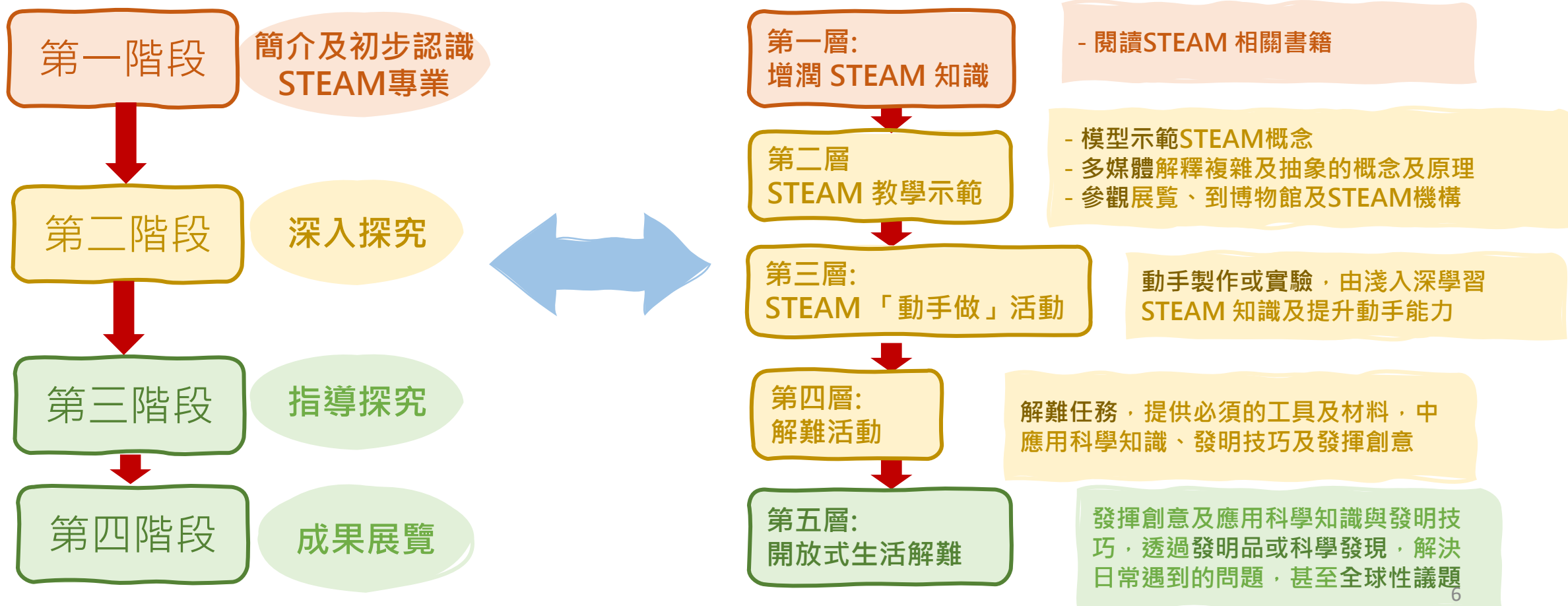


STEAM
教育

資優教育

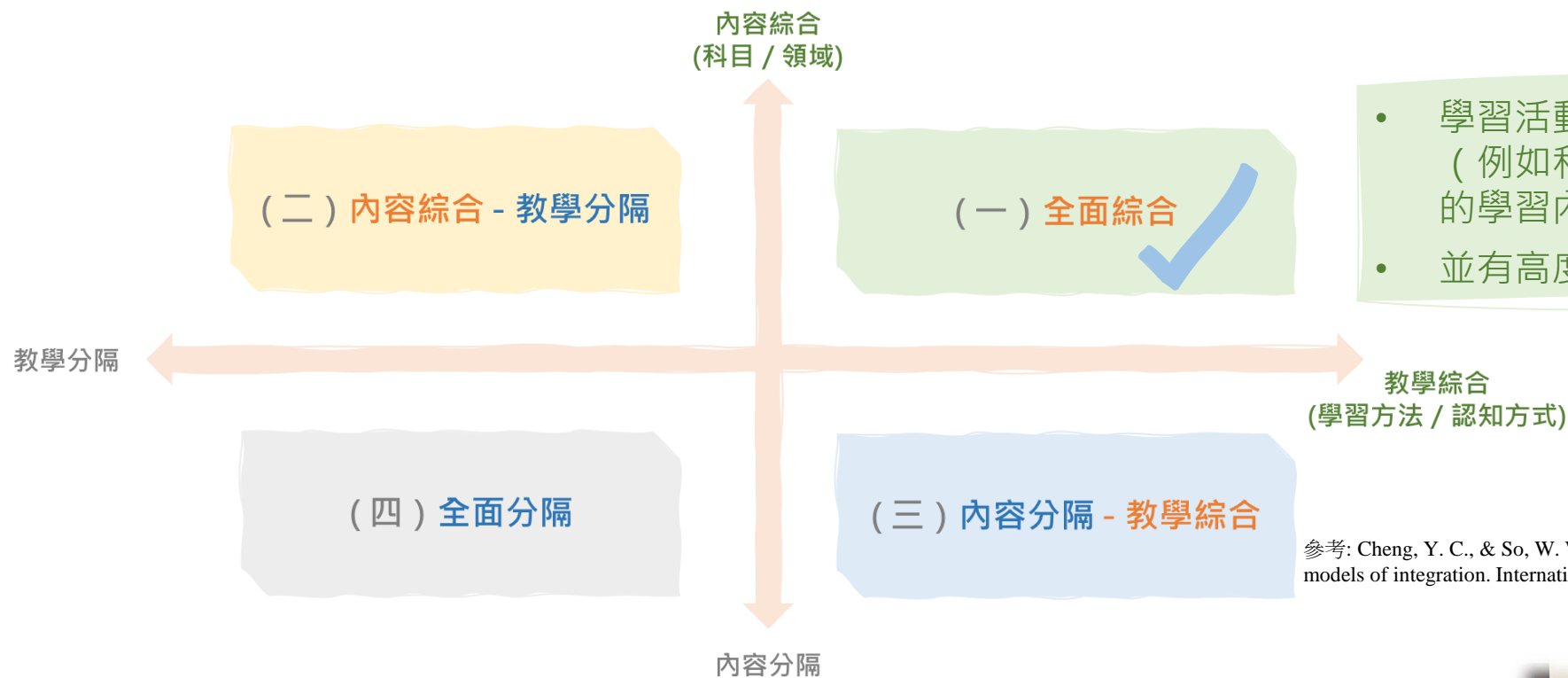
2. 課程學與教扣連教育局倡議

扣連 STEAM 五層教學法，循序漸進啟發學生對STEAM的興趣



2. 課程學與教參考學術研究

STEAM學習的模式



- 學習活動高度綜合跨學科或跨領域 (例如科學, 技術, 工程, 藝術和數學) 的學習內容
- 並有高度綜合各種學習方法或活動

參考: Cheng, Y. C., & So, W. W. M. (2020). Managing STEM learning: A typology and four models of integration. *International Journal of Educational Management*, 34(6), 1063-1078.



模擬法證
化驗師的工作



動手製作
3D 鞋印



探究鞋印大小
和身高的關係

2. 課程學與教扣連教育局倡議

STEAM
教育

資優教育

透過多元化學習活動，培育具STEAM潛能的學生



設計及製作
過山車模型
(理論物理學)



實地考察
匯豐總行
(建築歷史學)



種子萌發實驗
(農業科學)



小組討論

2. 課程學與教扣連教育局倡議

提高學生對可持續發展的意識，並透過他們改變日常生活中的行為，實踐可持續生活模式



透過清潔海灘活動，
探究海灘上廢物的種類

2. 課程學與教扣連教育局倡議

鼓勵資優學生欣賞同儕的探究，並提供正面和建設性的意見



2. 課程學與教扣連教育局倡議

價值觀
教育

情意教育

- 加強資優學生的自主學習能力
- 提升資優學生科學思維及科學素養
- 培育他們像科學家 / STEAM專家 堅毅地面對挑戰和逆境

魚菜共生探究

導師你好，

我地實驗仍未正式進行，因為之前在培植幼苗時失敗了，所以需要重新再種。而實驗所需的物資已經大概準備齊全。

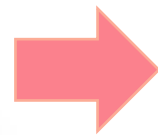
第一次失敗

另外，不知道是我所選的菜苗有問題還是怎樣？它們全死了，根也全爛掉，無法生長。

想問可以改用水種植物（圖中呢類）來作實驗嗎？請建議



第二次失敗



香港教育大學
The Education University
of Hong Kong

魚菜共生

梁睿明 基督教聖約教會堅樂小學

教育局：資優教育基金
課題：農業科學
指導導師：李偉展博士

背景資料

魚菜共生，又稱為養耕共生、複合式耕養。魚菜共生系統中的魚類提供養份給植物，而植物則協助淨化水質，透過不斷的水循環，既節約又環保，魚類和植物也可各取所需，互利共生。

魚類提供養份給植物 → 不斷的水循環 → 植物淨化水質

探究問題

植物的生長情況與魚的比例有關係嗎？

探究設計

魚菜共生裝置設計圖：

裝置中魚菜比例：

	魚	菜
裝置1	0	6
裝置2	5	6
裝置3	10	6

結果分析

在魚菜共生系統中，測量硝酸鹽的含量是一個重要的步驟，以確保水質的良好狀態。系統結合了魚的排泄物和水中的有機物質，並將其分解過濾成植物可吸收的硝酸鹽，供應給種植盆上的菜苗。

魚的排泄物 → 經微生物分解 → 植物的養分

茶苗寶貴長大了

裝置	1		2		3	
	高度	葉片數量	高度	葉片數量	高度	葉片數量
1	0	1cm	2	0	1cm	2
2	0	1cm	2	0	1cm	2
3	0	1cm	2	0	1cm	2
4	0	1cm	2	0	1cm	2
5	0	1cm	2	0	1cm	2
6	0	1cm	2	0	1cm	2
7	0	1cm	2	0	1cm	2
8	0	1cm	2	0	1cm	2
9	0	1cm	2	0	1cm	2
10	0	1cm	2	0	1cm	2
11	0	1cm	2	0	1cm	2
12	0	1cm	2	0	1cm	2
13	0	1cm	2	0	1cm	2
14	0	1.2cm	2	0	1.2cm	2
15	0	1.2cm	2	0	1.2cm	2
16	0	1.2cm	2	0	1.2cm	2
17	0	1.3cm	2	0	1.3cm	2
18	0	1.3cm	2	0	1.3cm	2
19	0	1.3cm	2	0	1.3cm	2
20	0	1.4cm	2	0	1.4cm	2
21	0	1.4cm	2	0	1.4cm	2
22	0	1.4cm	2	0	1.4cm	2
23	0	1.5cm	2	0	1.5cm	2
24	0	1.5cm	2	0	1.5cm	2
25	0	1.7cm	2	0	1.7cm	2
26	0	1.7cm	2	0	1.7cm	2
27	0	1.8cm	2	0	1.8cm	2
28	0	1.8cm	2	0	1.8cm	2
29	0	1.9cm	2	0	1.9cm	2
30	0	1.9cm	2	0	1.9cm	2
31	0	2cm	2	0	2cm	2

硝酸鹽濃度最低
菜苗生長最慢

硝酸鹽濃度中等
菜苗生長一般

硝酸鹽濃度最高
菜苗生長最快
WINNER

結論

在實驗中，裝置3的菜苗生長最快，而且硝酸鹽濃度亦是較長時間處於相對較高比例。從這結果中可見10比6的魚菜比例用於這個容量的裝置中最高為有利。雖然硝酸鹽是一個重要的營養源，但硝酸鹽濃度過高可能對魚和菜苗的生長和健康造成危害。總之，控制硝酸鹽濃度至適當水平，以確保魚和菜苗的健康和正常生長是至關重要的。

2. 課程學與教扣連教育局倡議

學生有很大機會從事對自己能力有信心的STEAM職業 (Halim et al., 2018)

1. 認識不同STEAM專業
2. 經歷與STEAM專家的進行學習
3. 設計和進行個人的 STEAM 探究
4. 終為現實世界問題提出建議



動手進行指紋實驗
(法證化驗師)



探究科學與
數學模型探究
(理論物理學)



採集污水樣本
(廢水處理工程)

- 提升資優學生STEAM自我效能感
- 增強他們對具有挑戰性的STEAM職業的興趣和自信



運用3D掃描和打印
指骨模型
(外科整型醫生)

2. 課程學與教扣連教育局倡議

課程前後
問卷調查

Survey questions (1= most negative choice; 5 = most positive choice)		
	Average score before lesson	Average score after lesson
STEM career interest		
我對 STEM 有關的職業很感興趣	4.57	4.55
我希望我未來的職業與 STEM 有關	4.24	4.48
我夢想的職業是與 STEM 有關	3.95	4.36
我希望我未來的職業可以用到 STEM	4.40	4.48
我對成為科學家、工程師或者科技人員很有興趣	4.21	4.50
Average:	4.27	4.47
STEM stereotype*		
做 STEM 有關的職業的人沒有吸引力	1.40	1.24
做 STEM 有關的職業的人很奇怪	1.26	1.14
做 STEM 有關的職業的人社交能力差	1.17	1.14
做 STEM 有關的職業的人朋友不多	1.29	1.21
做 STEM 有關的職業的人不講衛生	1.17	1.14
做 STEM 有關的職業的人總是單獨一人	1.36	1.31
做 STEM 有關的職業的人不擅長運動	1.40	1.26
做 STEM 有關的職業的人很難交到朋友	1.24	1.19
做 STEM 有關的職業的人總是做體力勞動	1.67	1.43
做 STEM 有關的職業的人要搬運重物, 維修, 建樓房	1.69	1.57
Average:	1.36	1.26
STEM outcome expectations		
如果我做 STEM 有關的職業, 我的父母會感到滿意	3.95	4.24
如果我做 STEM 有關的職業, 我能夠幫助別人	4.45	4.57
如果我做 STEM 有關的職業, 我能夠對社會有貢獻	4.52	4.60
如果我做 STEM 有關的職業, 我能夠讓世界變得更好	4.43	4.52
如果我做 STEM 有關的職業, 我會受到周圍的人的尊重	4.00	4.21
Average:	4.27	4.43

繪畫

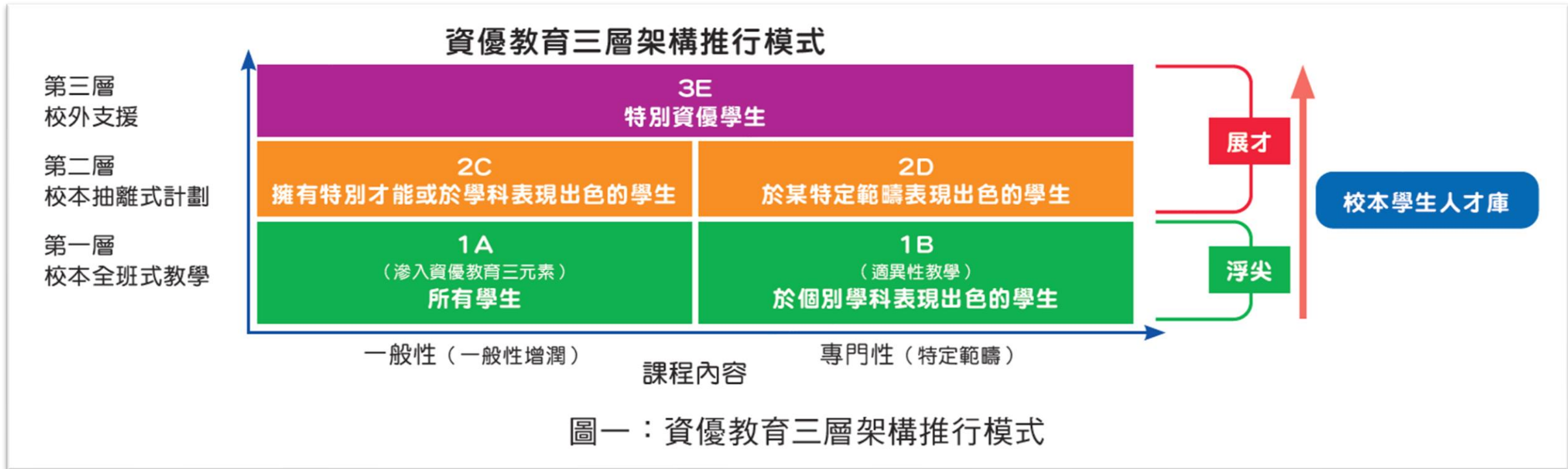


課程前

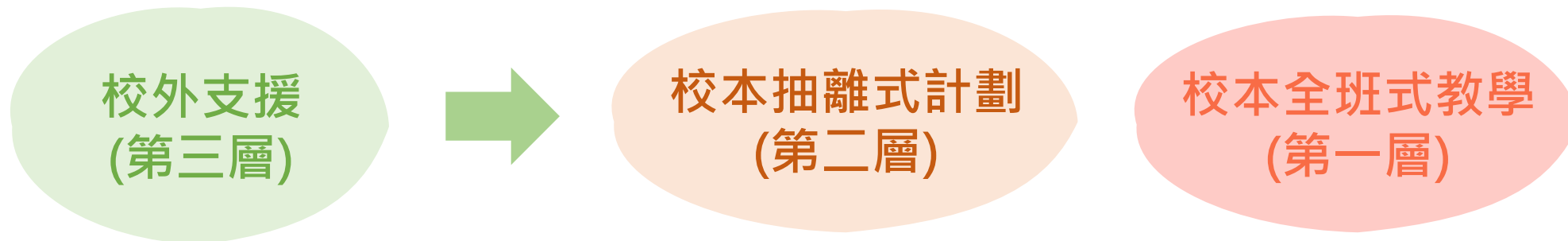


完成課程後

3. 學與教點子：從第三層到第一、二層



資料來源：教育局校本資優教育及人才庫資源冊

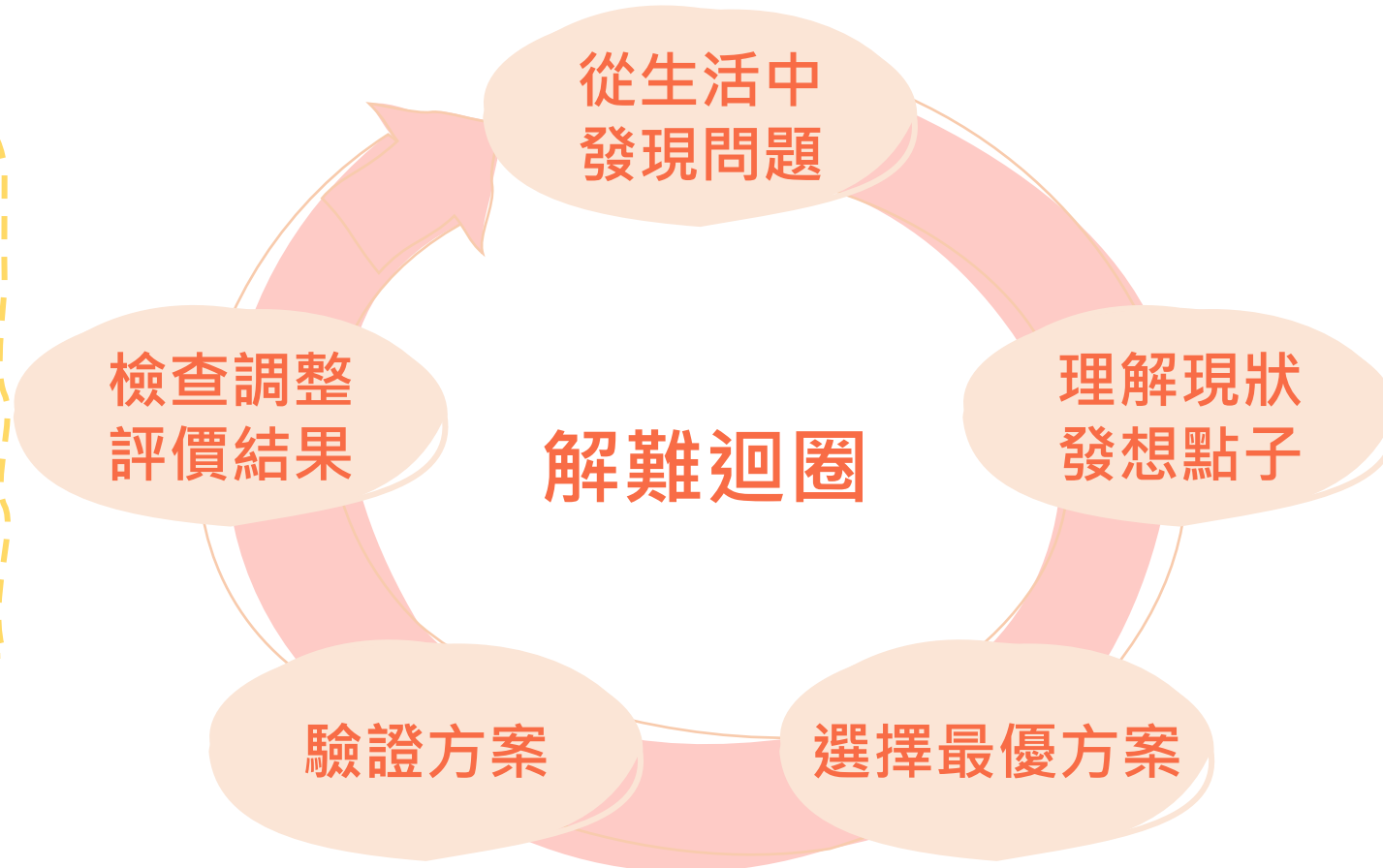


3. 學與教點子: 解難

以切身的現實問題為導向，引導學生參與解難學習過程

老師角色

- 選出一個令學生感興趣又能刺激他們積極參與研習的問題
- 創建合適的學習環境，讓學生探研、提問、勇敢嘗試、並協作學習



學生角色

- 體會 / 找出問題；表現疑惑 / 提出問題，嘗試澄清問題
- 參與解難學習過程
- 解難過程中嘗試與同學交流

3. 學與教點子: 解難

以切身的現實問題為導向，引導學生參與解難學習過程

香港地理環境 及
香港位置：

- 位於熱帶氣旋的尋常路徑
- 低窪及沿岸地區容易發生水浸

渠務工程師
如何解決市區水浸問題？

- 選擇一：
 加建蓄洪池
- 選擇二：
 大規模加建或擴大地下排水
- ...



從生活中
發現問題

理解現狀 選擇最優
發想點子 方案

驗證方案

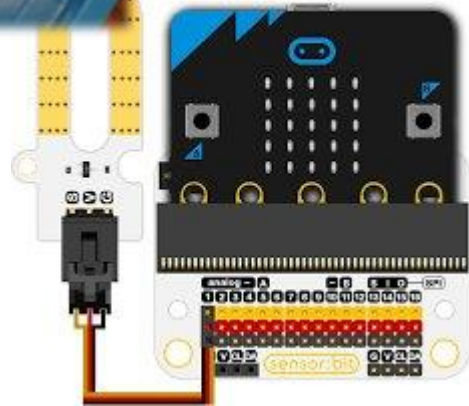
檢查調整
評價結果

3. 學與教點子: 創造力

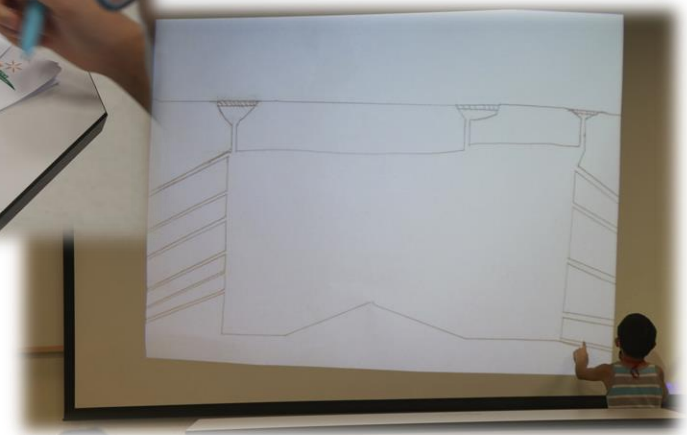
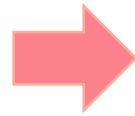
運用開放式問題，鼓勵學生以不同的形式 (口述、繪畫、文字) 表達其想法



蓄洪池探究



智能洪水預警系統



綜合所學知識，
為香港教育大學設計一個防洪設施

3. 學與教點子: 創造力


鼓勵學生運用假設性思考，配合現實情況進行改良，得出創新的解決方案

香港教育大學 The Education University of Hong Kong

教育資助委員會 專題：建築歷史學 指導導師：黃棟才博士

如果把波蘭的扭曲的房子放在香港，我們可以怎樣改良？

背景資料
這棟房子因為外表扭曲而稱為「扭曲的房子」，或「哈哈屋」。它在2004年建於波蘭索波特市。它的裡面是一棟百貨公司，並且很正常。它有切割安裝的玻璃、窗框以及門，以及符合了建築構造的樑柱以及天花板。它裏面從規劃到真的做出了這座看似扭曲、溶化、倒塌的成果花了整整四年。「哈哈屋」在不同的季節、不同的時間看起來大不相同。在夏天，它是愜意，是活潑的。在冬天卻是非常詭異，令人不寒而慄。



結果分析

問卷調查 (請圈或填寫選項)

你有聽過波蘭「哈哈屋」嗎？ 有 沒有 (如果沒有，可先閱讀資料)

你希望能把「哈哈屋」在香港嗎？ 希望 不希望

如果能把它建在香港，你希望建在那裏？

銅鑼灣 旺角 尖沙咀

西九龍 主題公園旁邊

灣仔 其他 _____

這種房子可以有什麼用途？

這種房子需不需要更改外形？ 需要 不需要 -完-

結果分析

問卷Q1: 藍色: 有 紅色: 沒有

問卷Q2: 藍色: 希望 紅色: 不希望

問卷Q3: 藍色: 銅鑼灣 紅色: 尖沙咀 黃色: 旺角 綠色: 西九龍 棕色: 主題公園旁邊 淡藍色: 灣仔 粉水藍: 其他

問卷Q5: 藍色: 需要 紅色: 不需要

第一，有64.3%的受訪者都希望能把「哈哈屋」放在香港。第二，在該把「哈哈屋」放在哪裏的問題中，最多人選擇的是尖沙咀，有34%的受訪者選擇。我覺得可以放在尖沙咀海濱花園。第三，這種房子的用途是與維港兩岸燈飾互相輝映，促進夜市的发展。第四，有90%的人都認為需要更改外形。最後，它的外貌上會由很多塊曲面組成，香港版可以用曲面的熒幕加以發揮，化出不同的形狀、色彩和圖案，熒幕亦可作幻彩表演。內部座位也用曲面組成，與房子組成變化多端的構圖。然後，我們跟政府說我們希望能得到這一片土地，令我們能有一個位置在那裏放置一棟富有創意的「哈哈屋」。

結論

我們可以把「哈哈屋」建在尖沙咀作哈哈鏡博物館。尖沙咀是以娛樂、文藝、旅遊及購物活動為主的。 「哈哈屋」部分曲面版塊可以活動，讓房子變化出不同的形狀、色彩和圖案，例如貓、狗等。內部提供餐飲、紀念品小賣、音樂和其他文娛活動，外面為露天餐飲茶座，座位也用曲面組成，與房子組成變化多端的構圖。經過我的探討後，我們可以把它放在尖沙咀海濱花園(俗稱尖沙咀海濱長廊)，可以與維港兩岸燈飾互相輝映，主辦音樂及其他創新活動，並促進夜市的发展。最後，我希望能得到這一片土地，令我們能有一個位置在那裏放置這棟富有創意的「哈哈屋」。

探究問題

- 我們應不應該把這座富有特色的建築物，重造一棟建在香港呢？
- 那麼如果我們真的把它建在香港，又該放在何處呢？
- 這棟房子能用作什麼用途？
- 外表需要改變嗎？
- 有何理據可以向政府取得土地？

探究設計

- 問卷調查
- 製作圖表
- 整理資料

假設性問題

進行調查

設計問卷訪問不同人士

配合實際情況

選址放在尖沙咀海濱花園，因它是娛樂、文藝、旅遊的地方

進行改良

外型改為使用曲面熒幕，配合維港兩岸燈飾

得出結論

可以促進香港夜市發展

3. 學與教點子: 高階思維技巧

引導學生從不同時序、以不同角色、不同層次等切入點思考問題，幫助學生建立靈活的思考模式

The image shows four panels of text and images related to marine pollution and environmental issues. The first panel features the logo for 'friends of the earth' and discusses the organization's work in Hong Kong. The second panel includes a photograph of a sea turtle and discusses marine pollution. The third panel features a photograph of a sea turtle and discusses marine pollution. The fourth panel features a photograph of a sea turtle and discusses marine pollution.

持份者	香港地球之友
海洋污染情況	動物誤吞塑膠或被塑膠纏住
持份者提出的改善方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一個定期的檢討和審查機制，以確保繳費金額可以適時調整 2. 全面禁止使用膠袋，並在不可避免的情況下才用紙袋代替 3. 政府應明確制定可降解、可堆肥和生物基塑膠的標準，防止濫發產品氾濫 4. 政府應提高市民大眾對塑膠廢物禍害環境的認知，培養自備購物袋的習慣
具創意的改善方法	
如何說服對象源頭減廢?	市民

持份者	海洋公園保育基金
海洋污染情況	<ul style="list-style-type: none"> - 海鳥誤吞遺棄物阻塞 - 廢食物鏈不斷累積，破壞生態系統
持份者提出的改善方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推動無飲管潮流
具創意的改善方法	
如何說服對象源頭減廢?	漁民及釣魚人士

學員先閱讀及分析4份有關不同持份者對海洋污染的意見相關資料

代入所選擇的持份者，討論並提出具創意的改善海洋污染方法以及說服對象（市民）源頭減廢

3. 學與教點子: 跨學科專題研習

由學生自行選擇感興趣的探究課題，進行個人探究

申請階段

- 在報名表格上，要求申請人撰寫感興趣的探究課題及原因

我希望我能夠參加
此課程，用不同類型的學習方法，吸收更多課本外的知識，發掘
自己的潛能，學習團隊合作，用新的角度和方法思考問題。我喜歡空氣
質素科學和天體物理學，因為我想在將來令空氣質素變得更好
和更環保。

第二階段

- 根據申請表格上的意願，安排已取錄學員就兩個感興趣的探究課題進行深入探究

1. 空氣質素科學
2. 建築歷史學
3. 天體物理學
4. 無機化學/光化學
5. 農業科學
6. 環境科學
7. 理論物理學
8. 廢水處理工程



3. 學與教點子: 跨學科專題研習

鼓勵學生進行獨立探究，培養他們的自主學習能力和解決問題的能力



在導師指導下
學習探究方法
及相關內容

《STEAM Career》探究計劃書	
作為一個「現代農夫」(STEAM Career)，我希望研究「不同泥土對植物的種植功效」	
我的《STEAM Career》探究計劃:	
發現問題	泥土是植物生長的好環境，不同種類的泥土可能對植物的生長有著不同的影響，我的目的是希望比較人工合成泥土和純天然有機泥土，研究兩種泥土對植物的種植功效上的不同，以及探究土壤本身可持續性的差異。
背景資料	過去的研究已經證明了泥土的品質和組成對植物生長的重要性。市面上售的人工合成泥土，通常是一種優化的土壤替代品，它們有良好的保水性能，可以提供植物所需的水分，並且大多都無害，但是人工合成泥土可能缺乏與生物群體，對植物健康可能會有所影響。純天然有機泥土含有豐富營養，例如有機質、礦物質和微量元素，有助於植物健康生長，並且天然泥土沒有化學物質或毒藥，對環境的污染較小。這兩種泥土在水分含量、水分保持能力、生物多樣性和環境影響等方面都可能存在差異。
提出假設	我假設純天然有機泥土對比人工合成泥土對植物生長更有效。 選取純天然有機泥土可持續性更好，可以提供長期的種植效果。
探究設計	1. 去買兩包高品質人工合成泥土，去本地農耕採集純天然有機泥土； 2. 去超市購買幾種蔬菜，將蔬菜部分切下並進行消毒，待發芽後分別種植入裝有人工合成泥土和純天然有機泥土的容器中； 3. 每天澆水，定期去除多餘的小苗，及種植植物周圍的雜草； 4. 按時施肥（混合肥及有機肥），按時除蟲（如發現有蟲）； 5. 定期觀察和記錄植物的生長情況：植株高度、葉片大小和顏色等； 6. 定期採樣並進行比較分析，包括整株蔬菜的重量、大小、葉片顏色和化學營養； 7. 分析結果：我們預計純天然有機泥土種植蔬菜的生長和產量可能優於人工合成泥土，因為純天然有機泥土可能提供更豐富的養分和有益微生物，並具有較好的水分保持能力。此外，純天然有機泥土也可能使蔬菜具有更好的營養價值和口感。

策劃探究



自行
進行探究



探究成果分享

3. 學與教點子: 跨學科專題研習

讓學生因應不同的探究題目，自行決定合適的探究方法

探究設計 (問卷題目設計)

Q1. 你有多常購買外賣?

- A. 約一星期一次
- B. 約一星期二到五次
- C. 約一星期多於五次

Q2. 你會怎樣處理外賣塑膠餐具?

Q3. 你認為回收外賣塑膠垃圾麻煩嗎?
麻煩程度表格 (1代表十分不麻煩)

1. 2. 3. 4. 5.

Q4. 為何你會認為回收麻煩? (認為回收麻煩的人作答)

Q5. 如回收外賣塑膠垃圾設回贈制，你會繼續回收嗎?

- A. 會
- B. 不會

Q6. 如有回贈制，你認為回贈多少會吸引你去回收?

- A. 2毫
- B. 5毫
- C. 一元
- D. 二元

Q7. 如果你附近有專門的外賣塑膠垃圾回收機，你會不會回收?

- A. 會
- B. 不會

Q8. 你認為回收機應該設置在你走過去需花費多久時間比較方便?

- A. 步行五分鐘以內。
- B. 步行十分鐘以內。
- C. 其它

以問卷調查進行探究



背景資料

• 已有研究表明，2020年中國外賣行業共產生了160萬噸塑膠垃圾。報告預計，到2025年，外賣行業中一次性塑膠總消費量將增加至250萬噸，其中140萬噸主要來自大城市。

• 近年來，香港特區政府逐步加強對餐飲行業即棄塑膠餐具銷售的管治。環保署于2023年3月15日向立法會提交《產品環保責任(修訂)條件草案》，擬最快于2023年第四季實施首階段管制即棄塑膠餐具及其他塑膠產品。

探究問題

- 香港市民外賣塑膠垃圾回收情況
- 如何合理增設外賣塑膠垃圾專用回收箱

探究設計 (問卷題目設計)

Q1. 你有多常購買外賣?

- A. 約一星期一次
- B. 約一星期二到五次
- C. 約一星期多於五次

Q2. 你會怎樣處理外賣塑膠餐具?

Q3. 你認為回收外賣塑膠垃圾麻煩嗎?
麻煩程度表格 (1代表十分不麻煩)

1. 2. 3. 4. 5.

Q4. 為何你會認為回收麻煩?
(認為回收麻煩的人作答)

Q5. 如回收外賣塑膠垃圾設回贈制，你會繼續回收嗎?

- A. 會
- B. 不會

Q6. 如有回贈制，你認為回贈多少會吸引你去回收?

- A. 2毫
- B. 5毫
- C. 一元
- D. 二元

Q7. 如果你附近有專門的外賣塑膠垃圾回收機，你會不會回收?

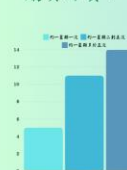
- A. 會
- B. 不會

Q8. 你認為回收機應該設置在你走過去需花費多久時間比較方便?

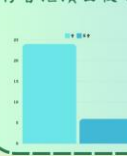
- A. 步行五分鐘以內
- B. 步行十分鐘以內
- C. 其它

結果分析

Q1. 你有多常購買外賣?



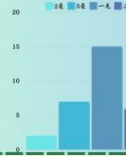
Q5. 如回收外賣塑膠垃圾設回贈制，你會繼續回收嗎?



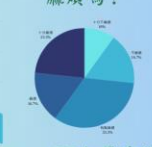
Q2. 你會怎樣處理外賣塑膠餐具?



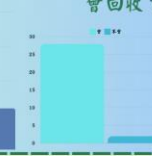
Q6. 如有回贈制，你認為回贈多少會吸引你去回收?



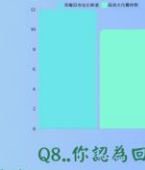
Q3. 你認為回收外賣塑膠垃圾麻煩嗎?



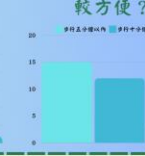
Q7. 如果你附近有專門的外賣塑膠垃圾回收機，你會不會回收?



Q4. 為何你會認為回收麻煩?



Q8. 你認為回收機應該設置在你走過去需花費多久時間的地方比較方便?



結論

部分香港市民外賣餐具使用量偏多，但大部分市民表示願意回收外賣塑膠垃圾，只是苦於附近沒有專門的回收機。不少市民表示如有回收回贈制則會更加樂意參與回收。

提議合理設置外賣塑膠垃圾回收機，並做好環保宣傳工作，呼籲市民減少使用外賣塑膠餐具。

3. 學與教點子: 跨學科專題研習

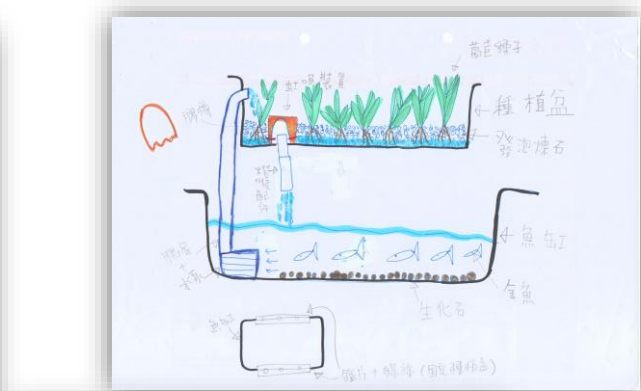
讓學生因應不同的探究題目，自行決定合適的探究方法

《STEAM Career》探究計劃書

作為一個農業科學專家 (STEAM Career)，我希望研究 魚菜共生

我的《STEAM Career》探究計劃:

發現問題	在魚菜共生系統中，植物的生長情況與魚的比例有關係嗎？
背景資料	魚菜共生系統中的魚提供養份給植物，而植物則協助淨化水質，透過不斷的水循環，既節約環保也可各取所需，互利共生。
提出假設	在魚菜系統中，魚的數量比例越高，植物生長會更有利。
探究設計	<ul style="list-style-type: none"> 設定2名且魚數不一的系統 每天監測植物生長情況，紀錄高度及拍照 每天監測水質(溶氧、pH值及硝酸鹽) 魚-金魚; 菜-莖苣



魚菜共生

香港教育大學 The Education University of Hong Kong

教育局：資優教育基金
課題：農業科學
指導導師：李偉康博士

背景資料

魚菜共生，又稱為養耕共生、複合式耕養。魚菜共生系統中的魚類提供養份給植物，而植物則協助淨化水質，透過不斷的水循環，既節約又環保，魚類和植物也可各取所需，互利共生。

魚類提供養份給植物 → 不斷的水循環 → 植物淨化水質

探究問題

植物的生長情況與魚的比例有關係嗎？

探究設計

魚菜共生裝置設計圖:

裝置中魚菜比例:	魚	菜
裝置1	0	6
裝置2	5	6
裝置3	10	6

結果分析

在魚菜共生系統中，測量硝酸鹽的含量是一個重要的步驟，以確保水質的良好狀態。系統結合了魚的排泄物和水中的有機物質，並將其分解成植物可吸收的硝酸鹽，供應給種植盆上的菜苗。

魚的排泄物 → 經微生物分解 → 植物的養分

菜苗寶貴長大了

裝置	0:6			5:6			10:6		
	水質	菜苗	硝酸鹽	水質	菜苗	硝酸鹽	水質	菜苗	硝酸鹽
1	0	1cm	2	0	1cm	2	0	1cm	2
2	0	1cm	2	0	1cm	2	0	1.2cm	2
3	0	1cm	2	0	1cm	2	10	1.2cm	2
4	0	1cm	2	0	1cm	2	10	1.2cm	2
5	0	1cm	2	0	1cm	2	10	1.6cm	2
6	0	1cm	2	0	1cm	2	10	1.6cm	2
7	0	1cm	2	0	1.2cm	2	10	1.6cm	2
8	0	1cm	2	0	1.2cm	2	10	1.5cm	3
9	0	1cm	2	0	1.2cm	2	10	1.5cm	3
10	0	1cm	2	10	1.2cm	2	10	1.5cm	3
11	0	1cm	2	10	1.3cm	3	10	1.5cm	3
12	0	1cm	2	10	1.6cm	3	10	1.5cm	3
13	0	1cm	2	10	1.5cm	3	10	1.5cm	3
14	0	1.2cm	2	10	1.6cm	3	10	1.5cm	3
15	0	1.2cm	2	10	2cm	3	10	1.5cm	3
16	0	1.2cm	2	10	2cm	3	10	1.5cm	3
17	0	1.2cm	2	10	2.2cm	3	10	1.5cm	3
18	0	1.3cm	2	10	2.3cm	3	10	1.5cm	3
19	0	1.3cm	2	10	2.3cm	3	10	1.5cm	3
20	0	1.4cm	3	10	2.4cm	3	10	1.5cm	3
21	0	1.4cm	3	10	2.6cm	3	10	1.5cm	3
22	0	1.4cm	3	10	2.6cm	3	10	1.5cm	3
23	0	1.5cm	3	10	2.6cm	3	10	1.5cm	3
24	0	1.5cm	3	10	2.6cm	3	10	1.5cm	3
25	0	1.7cm	3	10	2.6cm	3	10	1.5cm	3
26	0	1.7cm	3	10	2.6cm	3	10	1.5cm	3
27	0	1.8cm	3	10	2.6cm	3	10	1.5cm	3
28	0	1.8cm	3	10	2.6cm	3	10	1.5cm	3
29	0	1.8cm	3	10	2.6cm	3	10	1.5cm	3
30	0	1.8cm	3	10	2.6cm	3	10	1.5cm	3
31	0	2cm	3	10	2.6cm	3	10	1.5cm	3

硝酸鹽濃度最低 菜苗生長最慢
硝酸鹽濃度中等 菜苗生長一般
硝酸鹽濃度最高 菜苗生長最快

WINNER

結論

在實驗中，裝置3的菜苗生長最快，而且硝酸鹽濃度亦是較長時間處於相對較高比例。從這結果中可見10比6的魚菜比例用於這個容量的裝置中最高為有利。雖然硝酸鹽是一個重要的營養源，但硝酸鹽濃度過高可能對魚和菜苗的生長和健康造成危害。總之，控制硝酸鹽濃度至適當水平，以確保魚和菜苗的健康和正常生長是至關重要的。

以實驗進行探究

「資優教育普及化」與「普及教育資優化」

「資優教育普及化」

- 指在一般課堂中滲透資優教育的元素，以**啟發學生思考、創造力及個人與社交能力**，讓每個學生的潛能都有機會獲得培育

「普及教育資優化」

- 強調為已在班內表現突出的學生**提供有系統的校本資優教育服務**，例如開設各種類型的**校本抽離式課程**，讓他們在**能力相若、志趣相投**的同儕互動中進一步發展潛能

總結

