

STEM 教育的跨課程專題研習

階段： 第三學習階段至中二

專題研習： 環保型溫室

情境：

學生須製作環保型溫室的模型，該模型應能夠讓使用者創造可調節溫度／濕度的環境，以促進植物生長。

靈活的實施模式：

- (i) 統整各 STEM 學科的教學元素；
- (ii) STEM 學科間的協作；或
- (iii) STEM 週。

(A) 主要特點

期望學生能在本專題研習活動中，透過參與實踐專題設計習作，學會綜合和運用 STEM 教育的知識與技能，可能包括以下 STEM 學科的學習元素：

科學

- 了解種植植物所需的生存條件
- 認識自然資源並在日常生活中加以善用，如太陽能及水
- 了解能量變化、熱力傳遞及節約用水的概念
- 透過調查及實驗印證假設及設計理念

科技

- 了解何謂穩定的結構，並在設計及建造溫室的過程中加以運用
- 了解並設計簡單的電氣電路
- 使用工具、機器及設備來處理適用物料
- 透過設計及製作溫室的 3D 部件認識電腦輔助設計及電腦輔助生產（3D 打印）

數學

- 了解及運用數學原理及技能，解決科學及科技難題，如計算表面面積和體積，以及繪製圖表

(B) 小學常識科及數學科的先備知識

溫室專題研習旨在引導中一學生綜合 STEM 知識及技能，而毋需掌握複雜的技術及深入的科技知識。然而，下列第一及第二學習階段的先備知識及技能或有助中一學生運用所學，達至預期的學習成果。

	常識科	數學科
第一學習階段	<ul style="list-style-type: none"> ● 常用材料 	<ul style="list-style-type: none"> ● 計算多邊圖形的周界及面積
第二學習階段	<ul style="list-style-type: none"> ● 測試花灑頭 ● 種植植物的必要元素 ● 摩天大廈的設計 	<ul style="list-style-type: none"> ● 閱讀及繪製折線圖 ● 使用公式計算立方體體積 ● 認識圓柱體及圓錐體

(C) 課業釋義

透過綜合式的專題研習，可編排環環相扣的學習任務，讓學生在真實情境中運用 STEM 學科的基本知識、概念及技能。學生可分組合作，參與不同的 STEM 學科學習課業，包括：

科學探究及探索

- 設計節約用水的方法，用於灌溉溫室植物
- 通過公平測試來研究維持溫室溫度／濕度的方法
- 研究太陽能板的擺放方向如何影響其發電，以供溫室排氣扇使用

設計及製作

- 設計並用木條與聚碳酸酯纖維片製作溫室模型
- 設計並製作太陽能排氣扇，用於控制溫室內的溫度／濕度
- 設計並製作雨水收集、貯存及抽水系統，用於澆灌植物
- 使用 3D 電腦輔助設計軟件及 3D 打印機設計並製作溫室所需的零件
- 測試溫室的結構及功能

運用數學技巧解決難題

- 研究體積相同但形狀不同的溫室的表面面積
- 計算建造溫室模型所需的材料數量
- 繪製圖表以展示收集的數據，如溫度、濕度等

(D) STEM 學科的相關學習元素

在進行本專題研習活動時，學生須運用 STEM 學科的以下學習元素，而教師可能需要因應專題研習活動而調整教學次序。

科學	科技	數學
<ul style="list-style-type: none"> ● 水的淨化 ● 節約用水與污染 ● 能源：太陽能 ● 能量：形式、轉換、保存 ● 熱力傳遞：傳導、對流及輻射 ● 科學處理技能（如設計研究過程、進行實驗、推斷及溝通） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 設計過程及設計上的考慮 ● 適當選擇及使用物料和結構 ● 適當選擇及使用工具和設備 ● 電氣控制系統及裝置 ● 電腦輔助生產：3D 打印 ● 資訊處理及資訊處理工具 	<ul style="list-style-type: none"> ● 計算表面面積及體積，如所需材料的數量 ● 使用 3D 繪圖展示設計 ● 繪製溫室溫度與時間關係的圖表

(E) 預期的 STEM 學習課業成果

本 STEM 專題研習的宗旨是讓學生在真實學習經歷中綜合和運用 STEM 學科必要基本知識、概念及技能，以達至下列成果或製作下列作品：

科學探究	設計及製作	運用數學技巧解決難題
<ul style="list-style-type: none"> ● 有關下列各項的科學研究／測試報告： <ul style="list-style-type: none"> ▶ 日常生活中節約用水的方法 ▶ 可用於淨化渾水的方法 ▶ 影響傳導、對流及輻射的因素 ▶ 保持溫度穩定的方法 ▶ 太陽能電池發電的效率 	<ul style="list-style-type: none"> ● 可運作的溫室模型，運用太陽能供電的排氣扇來控制溫度 ● 雨水收集及淨化子系統，用於澆灌植物 	<ul style="list-style-type: none"> ● 體積及耗材比率合理的溫室設計 ● 實驗結果的數字及演示圖表

(F) 靈活的實施模式

本 STEM 專題研習可依照學校各自的情況及課程設定實施；個別學校可考慮下列實施模式。

模式 1 – 統一 STEM 學科的教學元素

編排 STEM 學科有關課題的教學次序，在學期某段時間內幫助學生掌握基本概念。

週	科學課	科技課	數學課
1 至 6	<ul style="list-style-type: none"> ● 探討在日常生活中節約用水的方法 ● 探討可用於淨化渾水的方法 ● 調查影響傳導、對流及輻射的因素 ● 探索保持溫度穩定的方法 ● 用太陽能電池發電 		
7			<ul style="list-style-type: none"> ● 研究體積相同但形狀不同的溫室的表面面積 ● 計算建造溫室模型所需的材料數量 ● 繪製圖表以展示收集的數據
8 至 12		<ul style="list-style-type: none"> ● 設計並用木條與聚碳酸酯纖維片製作溫室模型 ● 設計並製作太陽能排氣扇，用於控制溫室內的溫度 ● 設計並製作雨水收集及淨化系統，用於澆灌植物 ● 使用 3D 電腦輔助設計軟件及 3D 打印機設計並製作所需的零件 	
13	<ul style="list-style-type: none"> ● 實踐及評估溫室設計，包括： <ul style="list-style-type: none"> ▶ 包含調查及演示圖表的科學研究／測試報告；及 ▶ 可運作的溫室模型。 		

模式 2 – STEM 學科間的協作

同時展開與 STEM 學科有關課題的學與教，透過協作促進知識與技能的融合。

週	科學課	科技課	數學課
1 至 8	<ul style="list-style-type: none"> ● 探討在日常生活中節約用水的方法 ● 探討可用於淨化渾水的方法 ● 調查影響傳導、對流及輻射的因素 ● 探索保持溫度穩定的方法 ● 用太陽能電池發電 	<ul style="list-style-type: none"> ● 設計並用木條與聚碳酸酯纖維片製作溫室模型 ● 設計並製作太陽能排氣扇，用於控制溫室內的溫度 ● 設計並製作雨水收集及淨化系統，用於澆灌植物 ● 使用 3D 電腦輔助設計軟件及 3D 打印機設計並製作所需的零件 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究體積相同但形狀不同的溫室的表面面積 ● 計算建造溫室模型所需的材料數量 ● 繪製圖表以展示收集的數據
9 至 16			
17 至 22	<ul style="list-style-type: none"> ● 實踐及評估溫室設計，包括： <ul style="list-style-type: none"> ▶ 包含調查及演示圖表的科學研究／測試報告；及 ▶ 可運作的溫室模型。 		

模式 3 – STEM 週

在一週的時間內將 STEM 學科的學習活動完全綜合成一套整體的學習經歷。

第一日	第二日	第三日	第四至第五日
<ul style="list-style-type: none"> ● 簡介及搜尋資料 ● [科學教育] 探討在日常生活中節約用水的方法 ● [科技教育] 設計並用木條與聚碳酸酯纖維片製作溫室模型 ● [數學教育] 研究體積相同但形狀不同的溫室的表面積 	<ul style="list-style-type: none"> ● [科學教育] 探討在日常生活中節約用水的方法 ● [科學教育] 研究影響傳導、對流及輻射的因素 ● [科技教育] 設計並製作雨水收集及淨化系統，用於澆灌植物 ● [數學教育] 計算建造溫室模型所需的材料數量 	<ul style="list-style-type: none"> ● [科學教育] 探討保持溫度穩定的方法 ● [科學教育] 用太陽能電池發電 ● [科技教育] 設計並製作太陽能排氣扇，用於控制溫室內的溫度 ● [科技教育] 使用 3D 電腦輔助設計軟件及 3D 打印機設計並製作所需的零件 ● [數學教育] 繪製圖表以展示收集的數據 	<ul style="list-style-type: none"> ● 實踐及評估溫室設計，包括： <ul style="list-style-type: none"> ▶ [科學教育] [數學教育] 包含調查及演示圖表的科學研究／測試報告； ▶ [科技教育] 具備各功能的溫室模型。

(G) 教師指南

實施 STEM 專題研習對學校而言是一項全新的舉措，有賴不同持份者悉力支持及齊心協力方可完成。教師在為學校設計 STEM 專題研習時，應注意以下各方面：

- 教師是否願意協作及學習新技能；
- 運用真實的學習經歷讓學生投入學習；
- 學校宜提供開放靈活的課程架構及實施模式；
- 可調用的資源，包括製作空間、資源材料；及
- 持份者的支持和參與。