

創意STEAM防疫專題課程3D打印口罩 Innovative STEM — 3D Printing Mask



宣道會陳朱素華紀念中學

司徒華生老師、余利勤老師、曾祥俊老師



教學理念、目標、創新教學法

■ 本課程教學設計的教學目標及應用理論

在整個STEM學習過程中，我們運用Knowles (1975)自主學習的五個學習元素過程，由學習者主動分析他們的學習需要，策劃學習目標，辨析學習資源、選取合適的學習策略及評估他們的學習成果作本次課程的教學法及教學內容設計為核心。鼓勵同學自主學習。在課堂前能預習課堂知識，在課堂內能以小組方式進行討論及研習，在課後能整理所學知識進行匯報。這一連串的學習設計，對加強學生的共通能力及自主學習能力有更進一步的推展。



自主學習五個學習原素於
STEM教育的學習成果

自主學習的元素	描述
設定目標	• 學生辨析個人學習目標及學習活動
自我規劃	• 學生仔細地制訂和計劃與學習相關的決定和安排，例如計劃、製作學習時間表等
自我監控	• 學生管理自己的學習時間 • 學生監管一系列的學習策略 • 學生在學習過程中調整自己的學習路徑
自我評價	• 學生關注評估準則 • 學生能按評估準則小心地評估課業
自我修訂	• 學生根據教師或同儕在不同階段的回饋改進他們的課業 • 學生能反思他們的學習並能應用他們所學的在新的環境

構建學生自主學習的主要元素及策略

教學理念、目標、創新教學法及教案以達致裝備學生立足未來的全人發展能力

■ 本課程教學設計的選題背景

在全球疫情肆虐下，人們的日常生活與學生的學習生活，都出現了巨大的變化。在這廿一世紀主張以STEM知識解決問題及創造新解決方法的時代，我們應如何回應學生的學習需要？

能夠跳出課室，將學習與生活聯繫，由身邊的生活事物作為起點帶入學習，讓學習更生活化，而學生能更活潑及有效地發掘知識。我們希望透過是次專題研習，讓同學更加認識及了解他們日常接觸及配帶的防疫工具 - 口罩，如何有效地保護他們。

課程資料：

主題：以科學探究為主導的3D打印口罩專題課程

課題單元：科學探究 + 工程設計 + VR編程製作 + 新媒體應用

年級：中三

STEM科：8堂

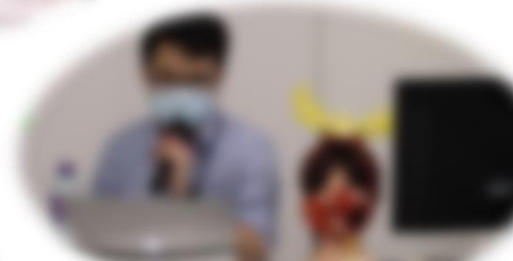
電腦科：3堂



探索 創意 技能
解難 態度



資訊科技科技
VR編程+ 新媒體影片創作



科學探究實驗
理論與實踐



動手製作個人成品

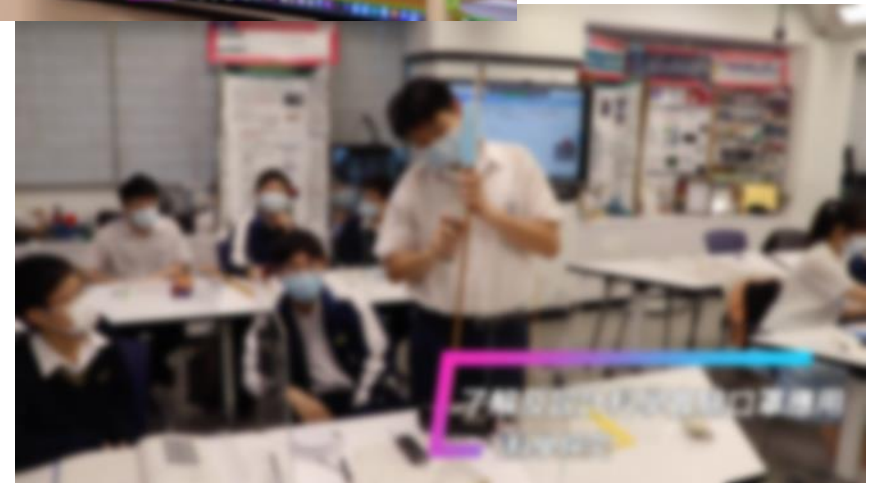
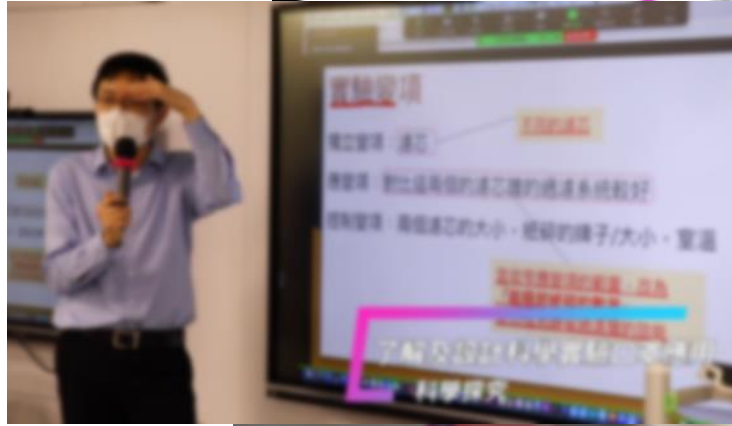
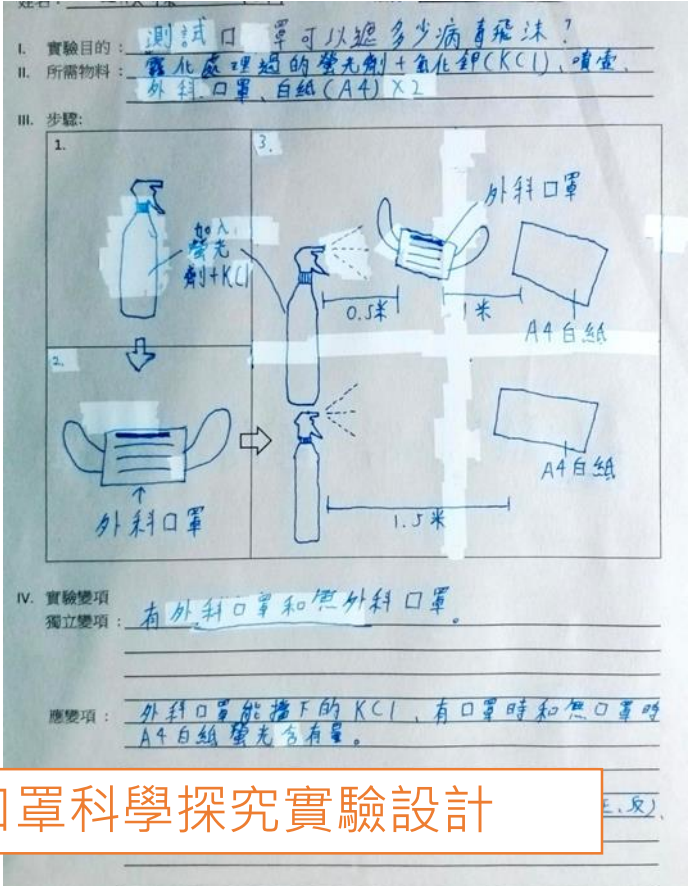
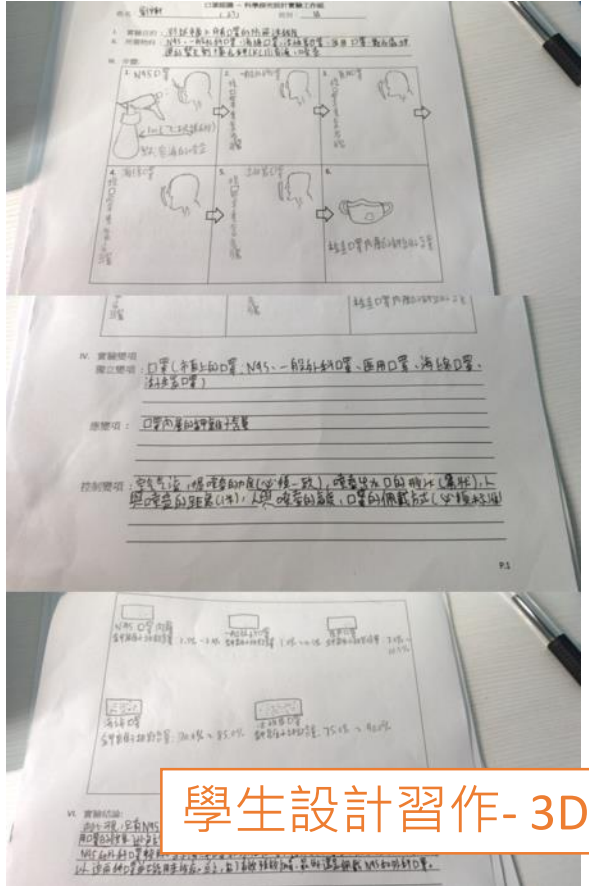


工程設計 - 3D打印技術使用

教學理念、目標、創新教學法及教案以達致裝備學生立足未來的全人發展能力

■ 本課程教學設計的教學目標及教案

運用科學探究作為主導的學習策略，讓同學們認識不同類型口罩所發揮的保護作用。透過設計不同的公平測試實驗使同學對不同口罩的舒適度，透氣功能及防飛沫效功能.....等有更科學的掌握。



學生設計習作- 3D 口罩科學探究實驗設計

教學理念、目標、創新教學法及教案以達致裝備學生立足未來的全人發展能力

■ 本次課程教學設計的教學目標及教案

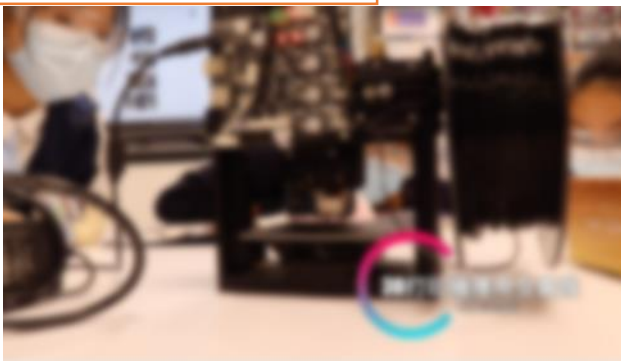
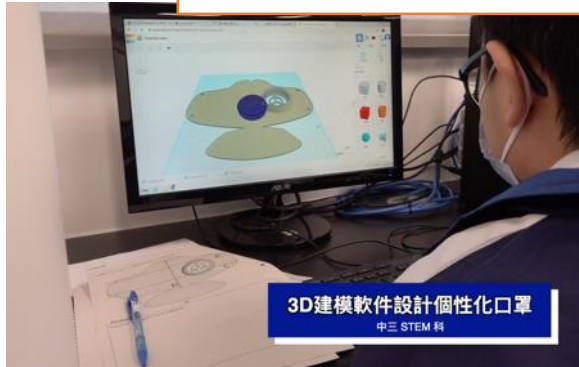
提出使用及設計個人特色的3D口罩，學生能親身經歷運用STEM知識，以動手作的方式來製作個人化的3D口罩。



工程設計 – 學習3D打印應用設計製作，並印製及個人化特色3D口罩






動手做設計個人特色3D口罩



■ 本課程教學設計的教學目標及教案

提出使用及設計個人特色的3D口罩，學生能親身經歷運用STEM知識，以動手作的方式來製作個人化的3D口罩。實踐運用公平測試的實驗方式，來設計測試3D口罩的特性，讓同學學以致用。

如何設計實驗 - 量度我所製作的3D口罩相關成效

實驗目的	找出3D打印口罩還是外科口罩比較能防飛沫	
所需物料	1. 外科口罩*1 3. 膠水樽*1 5. 間尺*1 7. 噴水壺(內有顏色水)*1 2. 橡筋*2 4. 紙巾*2 6. 3D打印口罩*1	
步驟	 <p>物料：外科口罩、紙巾、膠水樽、橡筋、噴水壺、間尺 距離15cm，噴十次</p>  <p>物料：3D口罩、紙巾、膠水樽、橡筋、噴水壺、間尺 距離15cm，噴十次</p>	
實驗變項	<ul style="list-style-type: none">● 獨立變項：外科口罩、3D打印口罩● 應變項：紙巾上的水份● 控制變項：(相同數量的)紙巾、膠水樽、橡筋、噴水壺、間尺、噴出次數、紙巾大小、膠水樽與噴水壺的距離	

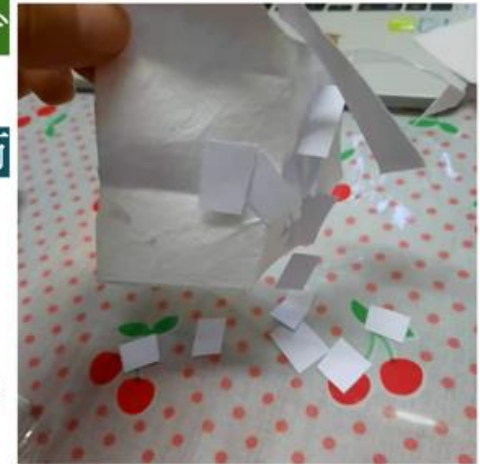
测试熔喷布是否有静电

因变量：熔喷布所粘的纸片多少

控制变量：纸片的大小，熔喷布的大小

自变量：熔喷布的种类

把熔喷布放在纸片上摩擦10遍然后拿起看看所粘的纸片多少



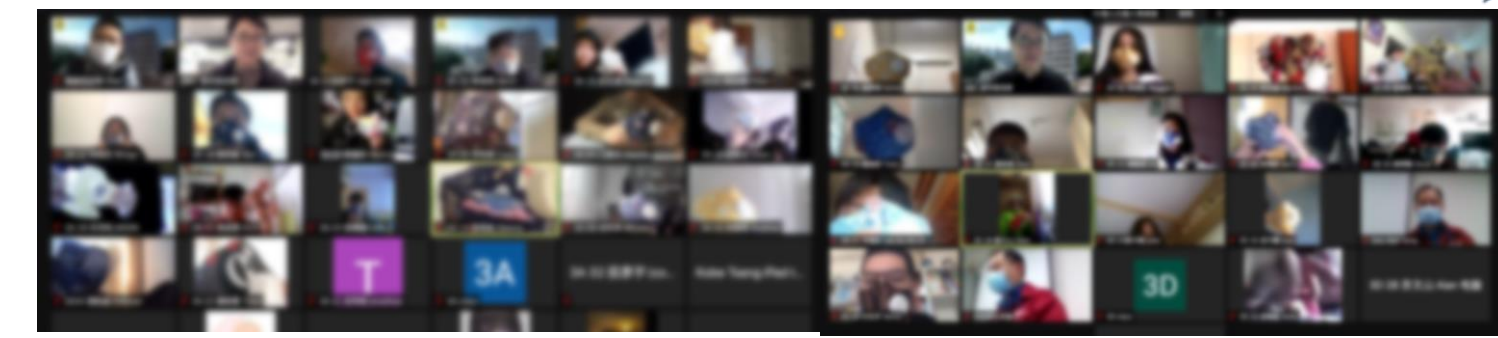
學生運用公平測試原則，在家中或學校動手實踐相關口罩的科學探究實驗，並為探究實驗過程作記錄及拍攝影片。

教學理念、目標、創新教學法及教案以達致裝備學生立足未來的全人發展能力

除了培育學科知識外，整個3D口罩課程學習目標是以圖中的六大技能及態度為培養目標，裝備學生立足未來。教育的初心並非訓練學生追逐一個分數，而是對他們啟發和燃點，同時兼顧學生的全人發展。



「6C」核心素養框架



教學理念、目標、創新教學法及教案以達致裝備學生立足未來的全人發展能力

整個課程以單元方式設計，以一個學期的時間透過**八個單元 (80分鐘為一單元)**，讓學生在**持續評估的方式**當中來學習。

課程包括有外科口罩的設計、功能及作用，以科學探究利用公平測試去了解不同口罩的效能。又透過設計及製作3D口罩，以動手作的學習方式來加深對口罩的認識。

循環周次	課題 / 教學目標及要點	教學資源 / 活動 / 作業	共通能力 / 價值觀和態度
1	STEM的科學探究及理論 <ul style="list-style-type: none">•透過生活事件引起同學對解決問題的興趣•認識口罩的結構及用途•認識新科技及新方法解決問題的方式	<ul style="list-style-type: none">•以影片介紹有關香港傳染病的事件，並邀請同學回應感想。•Nearpod Open Question•口罩標準(美國材料和試驗協會ASTM International) - 如何設計實驗測試口罩的成效影片	<ul style="list-style-type: none">•批判性思考能力•自主解決問題能力•運用資訊科技能•欣賞別人
2	口罩的標準結構及功能認識 <ul style="list-style-type: none">•了解口罩的結構及功能•透過模擬情境實驗，學習公平測試中的各項變項•運用公平測試的設計，建立個人口罩測試項目	<ul style="list-style-type: none">•以口罩實驗工作紙，學生能在一項科學探究實驗中，列出當中的各變項。•口罩相關的科學實驗設計案例•科學探究 - 5部曲•分析倉鼠實驗•設計口罩測試 - 拉力	<ul style="list-style-type: none">•溝通能力•批判性思考能力•自主解決問題能力•協作能力•責任感•尊重他人
3	口罩的科學公平測試與3D NanoHack口罩 <ul style="list-style-type: none">•認識科學探究的組成部份•設計個人的口罩公平試實驗	<ul style="list-style-type: none">•以分組研習方式，討論一項對外科口罩功能或特性可進行科學探究的項目。•試以學校的場景為不同口罩的耳帶設計斷裂拉力的實驗	<ul style="list-style-type: none">•溝通能力•批判性思考能力•自主解決問題能力•協作能力•責任感•尊重他人

教學理念、目標、創新教學法及教案以達致裝備學生立足未來的全人發展能力

循環周次	課題 / 教學目標及要點	教學資源 / 活動 / 作業	共通能力 / 價值觀和態度
4	3D打印技術應用及3D NanoHack 口罩特點 <ul style="list-style-type: none"> 透過觀察及動手作，認識3D打印及打印機的操作原理 透過小組匯報，展示學生預課的成果及交流心得和重點 	<ul style="list-style-type: none"> 以3D打印機打印一簡單3D模型，讓學生操作及觀察3D打印的過程。 一起動手 - 筆記整理：記下一件過程中你最"深刻"或最"困惑"的地方（可選擇繪圖及文字輔助解釋，填寫方格內最少2項） 	<ul style="list-style-type: none"> 溝通能力 批判性思考能力 自主解決問題能力 協作能力 運用資訊科技能力 合作精神
5	3D 打印繪圖應用 <ul style="list-style-type: none"> 認識3D建模軟件及操作方式 運用3D建模軟件，建立設計個性化口罩 	<ul style="list-style-type: none"> 以網上3D設計模式軟件，讓學生設計一個個性化口罩。 	<ul style="list-style-type: none"> 自主解決問題能力 運用資訊科技能力 堅毅
6	3D口罩製作實作及小組匯報 <ul style="list-style-type: none"> 運用動手作的方式來組裝3D口罩 透過網上預習內容，去應對組裝時出現的困難 	<ul style="list-style-type: none"> 以動手作方式，同學在課堂組裝3D口罩。 以走組的方式，評論各組對3D口罩應用的優缺點。 	<ul style="list-style-type: none"> 批判性思考能力 自主解決問題能力 運用資訊科技能 欣賞別人 堅毅
7	學習運用新媒體APP作匯報整理學習成果及展示 <ul style="list-style-type: none"> 學習使用新媒體整理及展示學習成果 透過整理學習成果，協助學生組織個人展示結構及內容 	<ul style="list-style-type: none"> 以手機新媒體軟件及劇本工作紙，學生進行匯報拍攝設計及實作。 短片製作四步曲：選題、準備腳本、設計分鏡頭、視頻拍攝工作 	<ul style="list-style-type: none"> 批判性思考能力 自主解決問題能力 運用資訊科技 創造力
8	個人匯報及老師點評 <ul style="list-style-type: none"> 以個人設計的框架，將是次學習歷程紀錄及展示 	<ul style="list-style-type: none"> 透過個人匯報，展示個人學習成果 	<ul style="list-style-type: none"> 溝通能力 批判性思考能力 自主解決問題能力 協作能力 運用資訊科技能力 明辨性思考能力

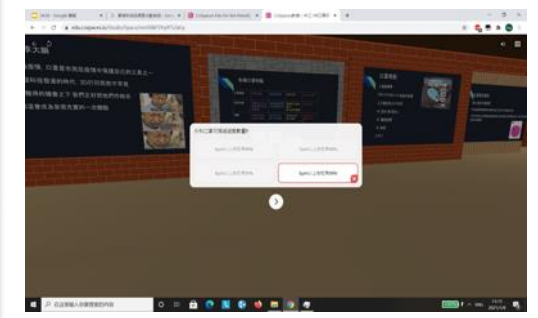
教學理念、目標、創新教學法及教案以達致裝備學生立足未來的全人發展能力

■ 本次課程教學設計的教學目標及教案

除科學探究外，課程**結合編程教育**，學生在CoSpaces VR編程軟件中為自己創作3D口罩為主題作的VR互動展覽館，宣傳抗疫的重要性。



循環周次	課題 / 教學目標及要點	教學資源 / 活動 / 作業	共通能力 / 價值觀和態度
1	「AR擴增實境及VR虛擬實境」應用及登入Cospaces Edu <ul style="list-style-type: none"> 學習AR/VR應用技術 成功登入Cospaces Edu 	<ul style="list-style-type: none"> 以影片、工作紙，及PPT讓學生明白AR/VR 科技應用 登入Cospaces Edu 班房 	<ul style="list-style-type: none"> 批判性思考能力 解決問題能力 運用資訊科技 創造力
2	CoSpacese 基本場鏡使用及編程 <ul style="list-style-type: none"> 學習使用CoSpaces Edu 軟件展示PPT學習成果 透過簡單編程及角色設計VR展覽館 	<ul style="list-style-type: none"> 以實作教學cospaces軟件及工作紙讓學生進行設計及實作。 	<ul style="list-style-type: none"> 批判性思考能力 自主解決問題能力 運用資訊科技 創造力
3	CoSpacese 進階編程及互動和場景設計 <ul style="list-style-type: none"> 學習使用CoSpaces 編程製作展覽館的遊戲化互動 	<ul style="list-style-type: none"> 以實作教學cospaces軟件及工作紙讓學生進行設計及實作。 	<ul style="list-style-type: none"> 批判性思考能力 自主解決問題能力 運用資訊科技 創造力



解難 創意 編程技能 態度

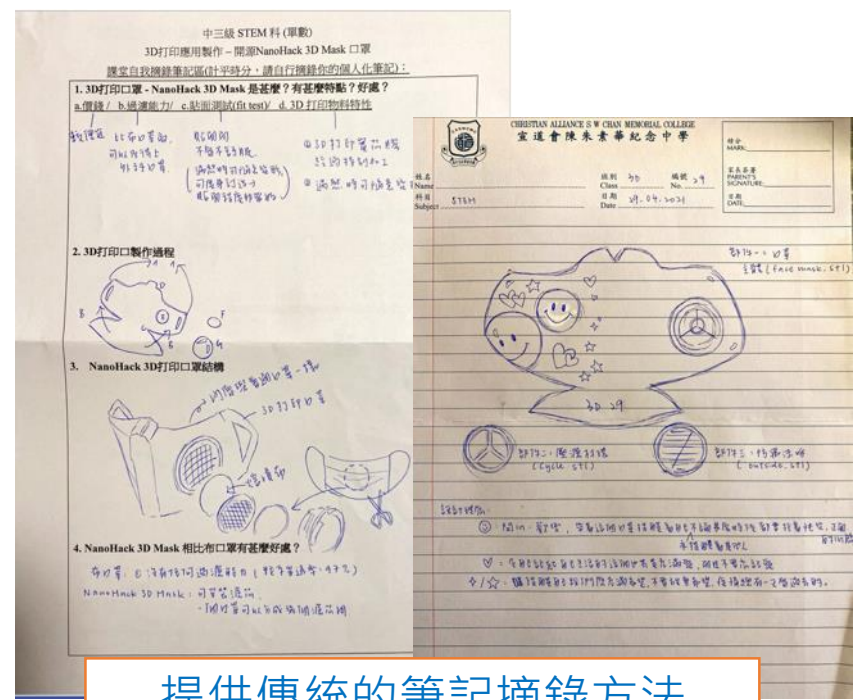


照顧不同學習需要的教學策略及實踐

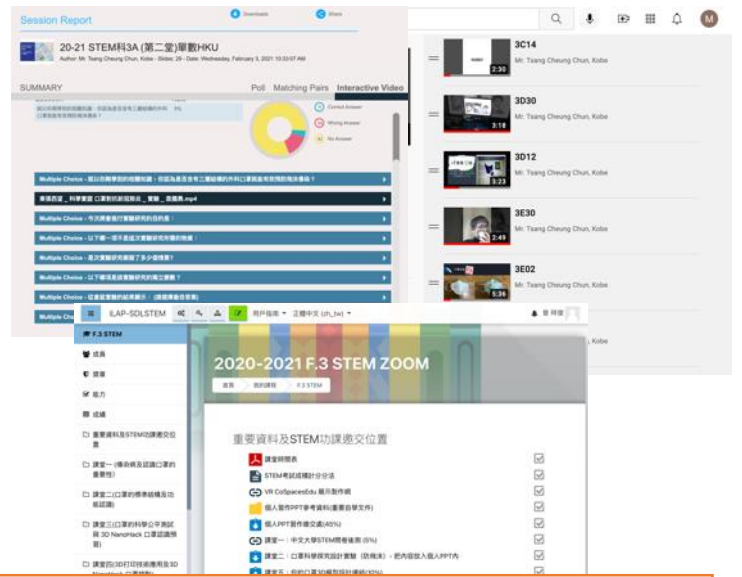
- 整個課程設不同的學習經歷，以學生個人化興趣推動學生自主學習，為不同特質的學生創造學習空間，發展解難能力及他們的創意。
- 提供不同的學習方法、如傳統的筆記摘錄、網上互動學習平台、線上學習影片、動手製作經歷或不同的簡單資訊科技學習軟件應用APP等等、幫助學生經歷學習及深化知識，達致照顧不同學習方法需要的學生。
- 提供合適的空間、場景及物資培養以人為本的精神的學生、使學生在學中、都能完成課業及3D口罩製作的成品，達到學以致用、增強自信心。



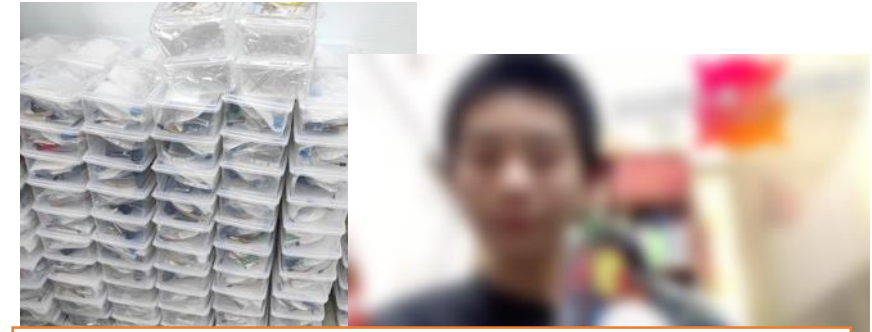
運用簡單的科技APP及選購合適的教學硬件設備，給學生能經歷自主學習及分組溝通。



提供傳統的筆記摘錄方法或創新的筆記摘錄給學生選用



運用不同的網上互動學習平台提供給不同需要的同學同學自全學習，如：預習、重溫學習影片或動手做口罩的步驟教學重溫。



為國內跨境學生提供教材套物資運送服務，使學生在家中都能一起參與課堂，動手做完成個人化口罩習作。

照顧不同學習需要的教學策略及實踐

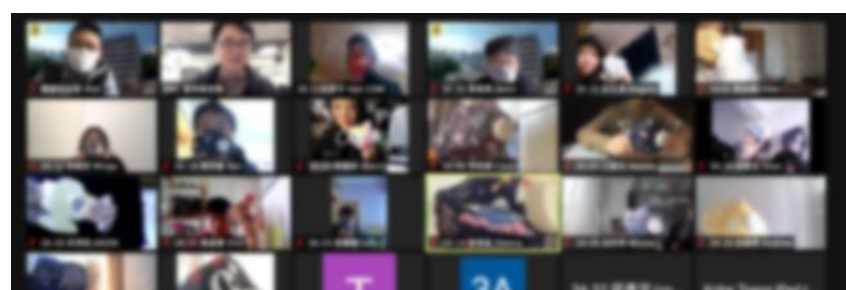
配合傳統及創新的評估習作，我們希望同學的STEM及科學探究之旅不止於3D口罩製作知識，更會將兩者的學習經歷帶入生活之中及融入他們的未來技能上。



(傳統習作) 學生個人PPT專題習作 - 為學生作評估



(創新習作) 學生個人 KOL介紹影片 運用創新媒體影片創作及VR 互動展覽館習作 - 為學生作評估



(創新習作) 學生個人化口罩設計及動手製作個人3D打印口罩成品 - 為學生作評估

照顧不同學習需要的教學策略及實踐

(創新習作) 學生個人 KOL 介紹影片



創作3D口罩為主題作的VR互動展覽館，
宣傳抗疫的重要性。

照顧不同學習需要的教學策略及實踐

習作評估

個人PPT(45%)	細分	獲分準則
高分 (A)	41 - 45%	能完成習作的核心內容大綱內容及具整齊的排版設計 - 學生整體能整理出核心內容的內容要點，並能有效表達內容 - 學生能於探究實驗部分能有效地說明情境、變項及相關實驗的補充資料 - 學生會動手製作實驗，並會紀錄過程及為實驗結果作出整合 - 學生除能展演3D口罩製作的相關過程及個人化設計內容外，還能展示整個學習過程的解難方法 - 學生能夠展示出學習過程中的相關態度及感受
中上 (B+)	36 - 40%	能完成習作的核心內容大綱內容及具整齊的排版設計 - 學生整體能整理出核心內容的內容要點，並能有效表達內容 - 學生能於探究實驗部分能有效地說明情境、變項及相關實驗的補充資料 - 學生除能展演3D口罩製作的相關過程及個人化設計內容外，還能展示整個學習過程的解難方法 - 學生能夠展示出學習過程中的相關態度及感受
中 (B)	31 - 35%	能完成習作的核心內容大綱內容 - 學生整體能整理出核心內容的內容要點 - 學生能說明學探究實驗部分 (能舉出實驗的過程、變項等資料) - 學生能簡單展演3D口罩製作的相關過程及3D口罩個人化設計內容
中下 (B-)	27 - 30%	初步完成習作的核心內容大綱及具整齊的排版設計 - 學生整體能整理出核心內容的內容要點 - 未能明確說明學探究實驗部分 - 未能簡單展演3D口罩製作的過程及相關口罩個人化設計
合格 C+	23 - 26%	初步完成習作的核心內容大綱及具整齊的排版設計 - 未能完全展示及清楚表達相關核心內容要點 - 未能說明學探究實驗部分 - 未能展演3D口罩製作的過程及個人化設計
合格 C	22.50%	初步完成習作的核心內容大綱 - 未能完全展示及清楚表達相關核心內容要點 - 未能說明學探究實驗部分 - 未能展演3D口罩製作的過程及個人化設計
不合格 (D)	16 - 22%	只完成PPT核心內容要求的3-4項 核心內容包括： - 口罩/製作目的背景資料 - 3D NanoHack 口罩資料及特質 - 科學實驗設計及測試
不合格 (D-)	5 - 15%	未能完全完成習作的核心內容大綱 只完成PPT核心內容要求的1-2項 核心內容包括： - 口罩/製作目的背景資料 - 3D NanoHack 口罩資料及特質 - 科學實驗設計及測試
不合格獲0分	0%	沒有繳交 已繳交連結，但沒有進行任何製作

影片個人匯報(15%)		
高分A - A +	13-15 %	- 運用不同的方法展示匯報及使用腳本的說故事方法展示 - 除了使用PPT展示講解外，會運用鏡頭拍攝及字幕去輔助匯報講解 - 運用了快手APP作有放的拍攝接及剪接 - 能講解遇到的困難及如何處理
中上B - B +	10-12%	- 運用不同的方法展示匯報及使用腳本的說故事方法展示 - 除了使用PPT展示講解外，會運用鏡頭拍攝及字幕去輔助匯報講解 - 能清楚，精簡地說明口罩的實驗設計 - 運用了快手APP作有放的拍攝接及剪接 - 能講解遇到的困難及如何處理
中下C +	8-9%	運用不同的方法展示匯報 - 除了使用PPT展示講解外，會運用鏡頭拍攝及字幕去輔助匯報講解 - 能說簡單說明口罩的實驗設計
合格C	7.5%	完成匯報要求 - 使用PPT展示講解回報
不合格D	3-6%	未能完成整個匯報的基本要求 - 使用未完成PPT內容介紹

教育局課程宣傳片



教育局教育多媒體

EDB Educational MultiMedia (EMM)



可延續及擴展的創新教學策略及實踐、貢獻專業社群

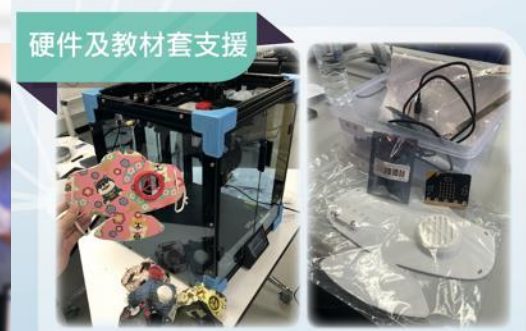
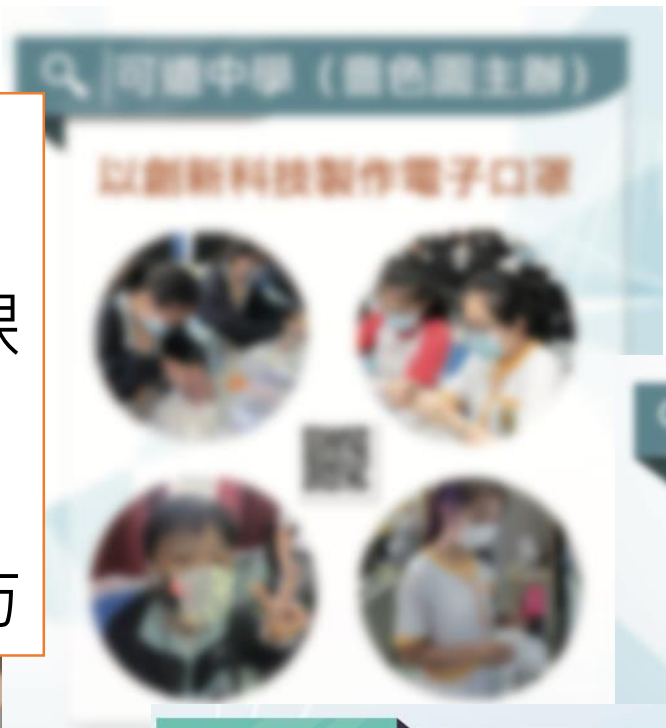
■ 創新課程、持續創新，專業交流、推廣其他學校、持續承傳

本課程不單為我校師生帶來得益，透過優質教育基金主題網絡 (QTN)，我們將課程介紹給不同地區的學校。網絡友校老師亦為他們學校的學生以我校的課程為核心，製作他們的校本3D口罩專題課程，為同學在疫情中，加入了更豐富的學習元素。



**本校STEM團隊
為友校提供：**

- 共同備課、議課
- 教材套支援
- 觀課及評課
- 教師培訓工作坊



可延續及擴展的創新教學策略及實踐、貢獻專業社群

2021及2022 香港學與教博覽會展出及分享教案



■ 創意教案、團隊獲外界媒體認同報道 (老師獎)



科學與電腦科共同教授STEM

跨科協作近年也常見於STEM(科學、科技、工程及數學)教學,例如學校鼓勵學生以語文、歷史等知識製作VR繪畫,而當這會傳承至紀念中學更於去年起設立中三級STEM課程,由電腦科及科學科教師共同教學。

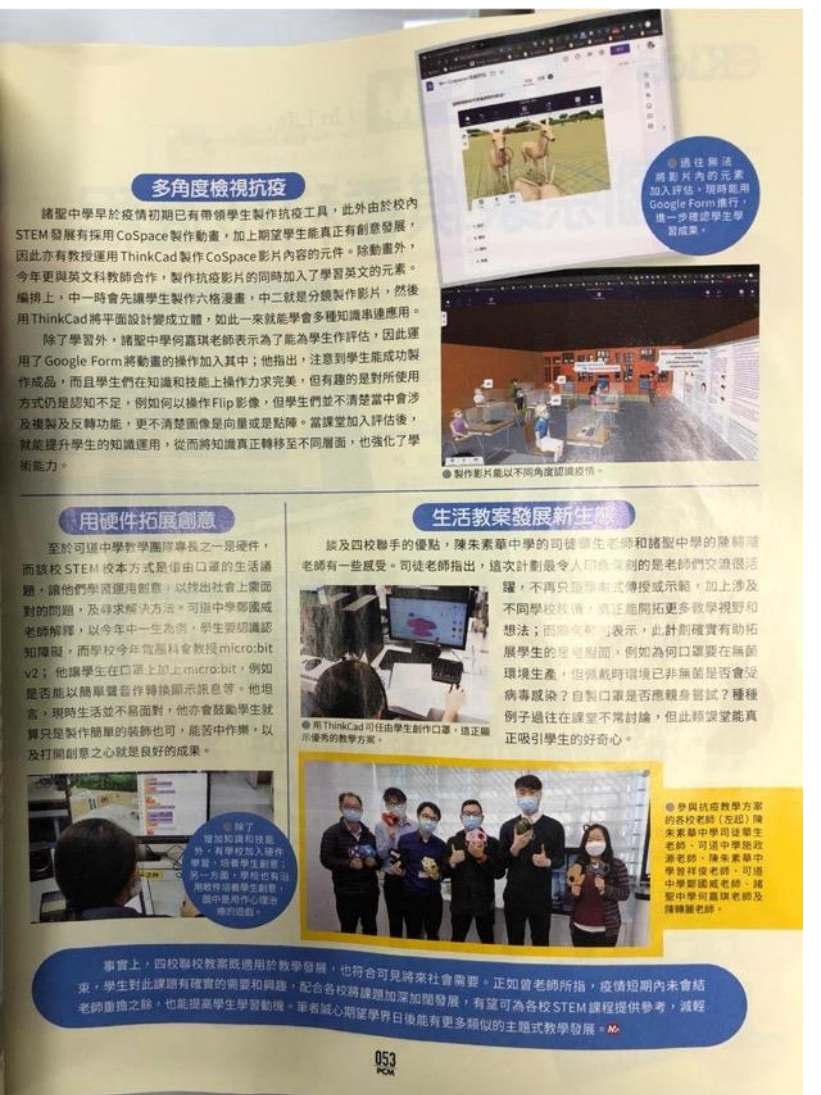
該校科學科主任李健雄老師表示,高科可以相輔相成,他會引導學生進行科學探究,如繪圖筆記和進行公平測試等,而電腦科則利用數據庫、物聯網等技術知識。另外,高科教師也可從協作中互相啟發,他分享了「教學多了软件的應用,例如使用Nearpod平台時,看到電腦科老師能深入地應用更高階的功能。」



圖片:與電腦科協作STEM時,李老師(右)主力引導學生從科學角度探究。



圖片:四校聯手製作STEM防疫教學方案,由四校老師共同設計。



圖片:參與防疫教學方案的各校老師(左起)陳朱素華中學司徒老師、可道中學鄭國威老師、陳朱素華中學曾梓豪老師、司徒中學鄭國威老師、諸聖中學何嘉琪老師及陳轉隨老師。

可延續及擴展的創新教學策略及實踐、貢獻專業社群

■ 創新課程、積極分享、持續承傳



本校團隊於(QTN)主題網絡計劃中的不同分享會向中、小學校長及老師分享本次3D口罩課程，報名人數達100多名。

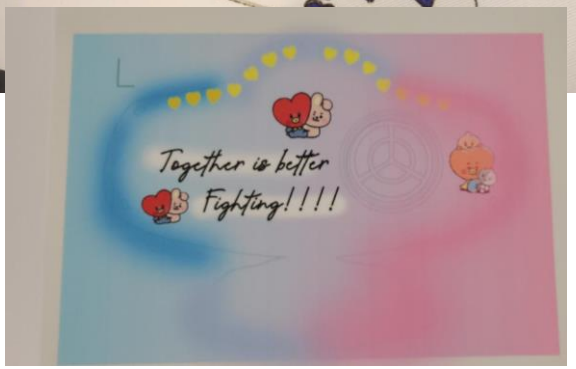
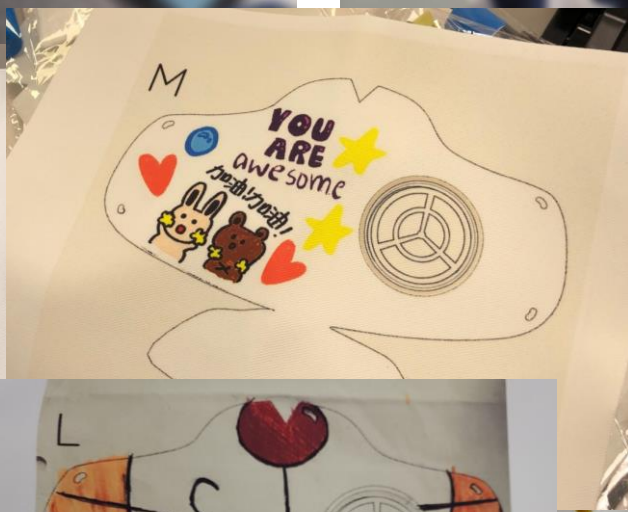
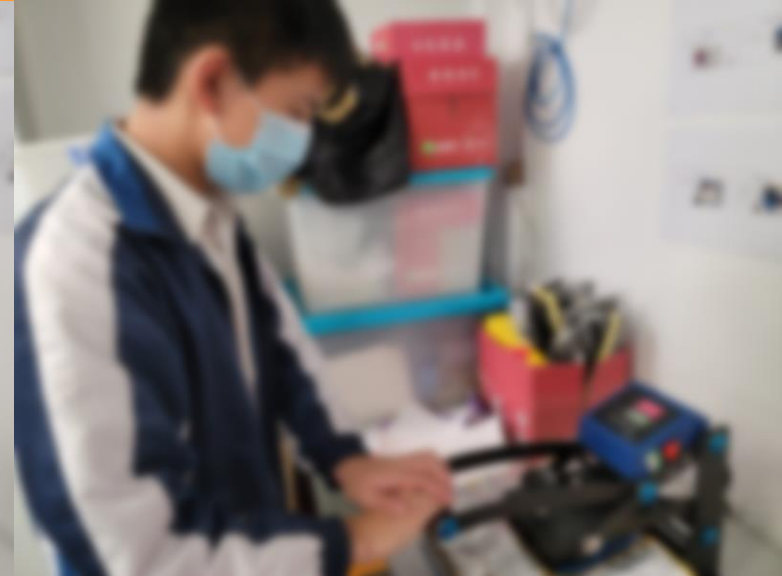
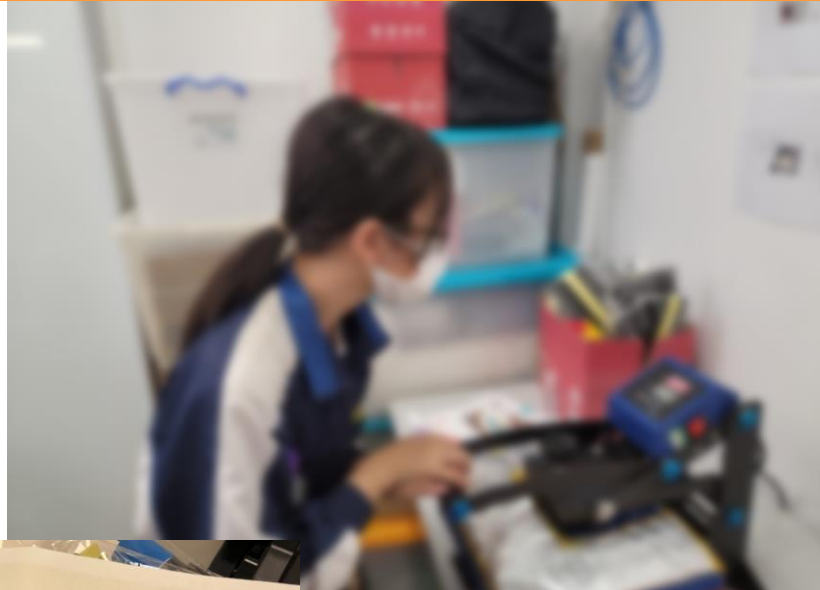
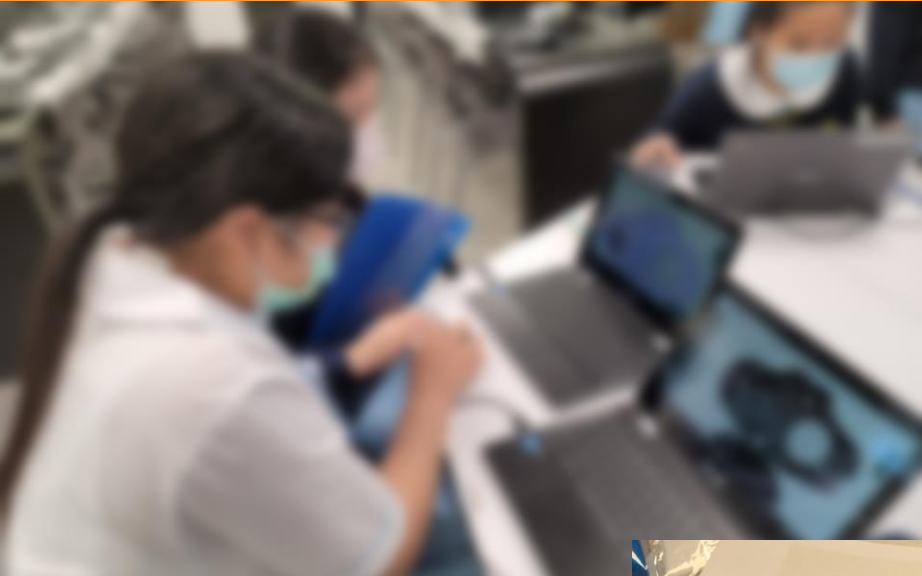


本校團隊獲教育局課程發展處(科技教育組)邀請拍攝本次3D口罩專題課程特輯，供全港中、小學作經驗分享、貢獻專業社群



本校團隊於20-21年度，把3D口罩課程進行了兩次全港性公開課堂、香港中學校長會「自主學習節-公開課」、及香港大學「賽馬會STEM自主學習」公開課，其有多達40名老師報名觀課，把課堂經驗分享及推廣社群。



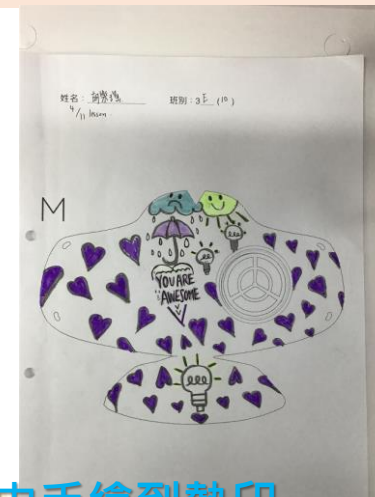
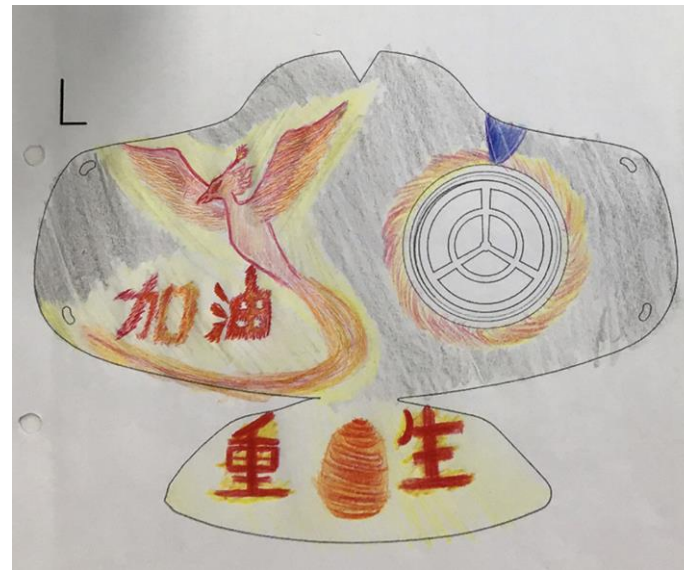


熱印Diy 口罩布設計(手繪)

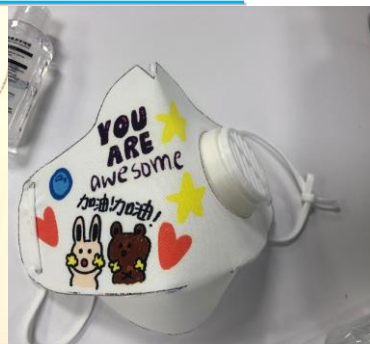


肯定的言語

支持(SUPPORT)



由手繪到成品



由手繪到熱印



熱印Diy 口罩布設計(電繪)



支持(SUPPORT)



由手繪到電繪

熱印Diy 口罩布設計(成品)

支持(SUPPORT)



肯定的言語



身體的接觸

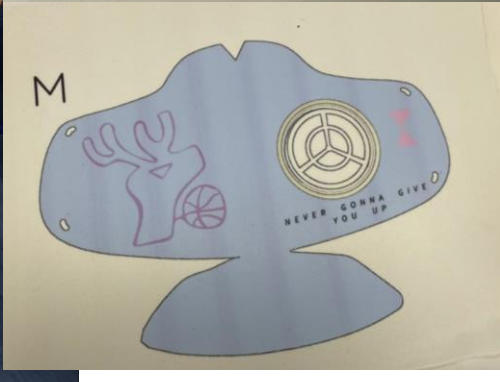
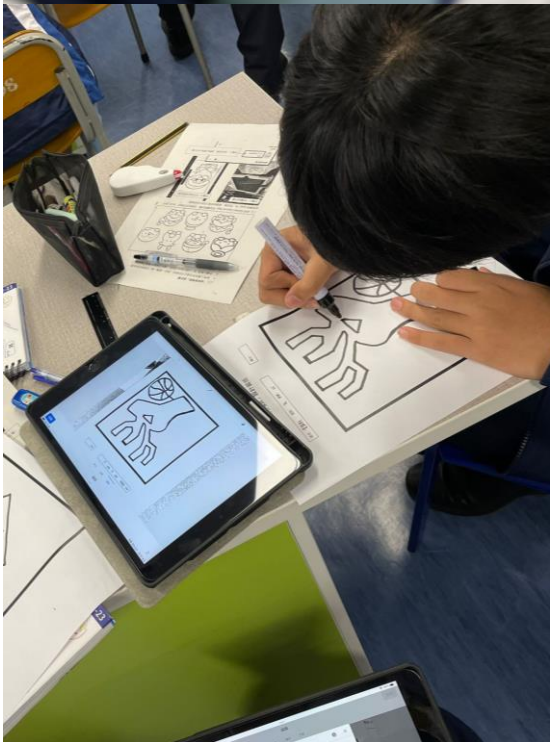
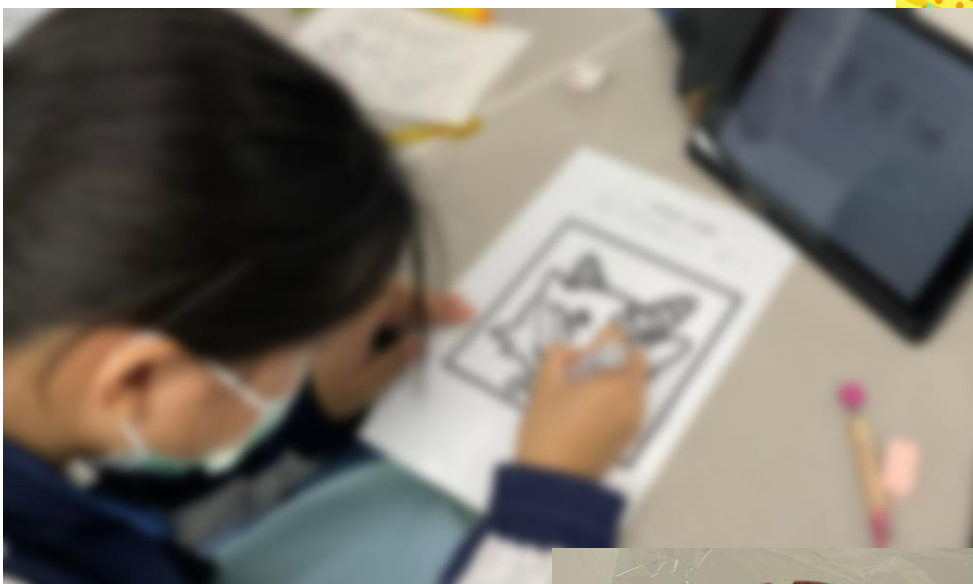


本年創新3D打印口罩專題STEAM課程

【25周年校慶】之
〔陳朱時光機〕

「曲奇餅模具」設計

TL科 x STEM科



創新教學課程成效及學習成果 — 老師的創新，是源於學生

2021 香港創新教師獎

Innovative Teacher Award

「創新教師獎2021」頒獎典禮 @ 學與教博覽

ITA 2021 Prize Presentation Ceremony @ LTE

2021-12-10 | 13:15 - 14:00

香港會議展覽中心3CDE展覽廳 Hall 3CDE, HKCEC



宣道會陳朱素華紀念中學

Christian Alliance
S W Chan Memorial College

與香港中文教育系團隊教授合作，為課程作出行動研究，並於專名學術性期刊ScienceDirect上刊登本次研究成果

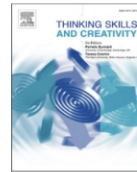
Thinking Skills and Creativity 45 (2022) 101046



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Thinking Skills and Creativity

journal homepage: www.elsevier.com/locate/tsc



Promoting student creativity and entrepreneurship through real-world problem-based maker education

Xiaojing Weng^a, Thomas K.F. Chiu^{b,*}, Cheung Chun Tsang^c

^a Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, The Chinese University of Hong Kong, Shatin, Hong Kong

^b Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Centre for Learning Sciences and Technologies, The Chinese University of Hong Kong, Shatin, Hong Kong

^c Christian Alliance S W Chan Memorial College, Hong Kong

ARTICLE INFO

Keywords:

Creativity
Entrepreneurship
Maker Education
STEM education
K-12 education

ABSTRACT

Creativity and entrepreneurship are two interconnected competencies, as entrepreneurship promotes and results from creative practice. Making activities that involve real-world problems can help students develop these competencies. Although the engage, explore, explain, elaborate, and evaluate (5E) learning cycle for scientific activities has been viewed as an effective instructional strategy for promoting students' learning engagement and academic gain, few researchers have applied this framework to examine the process of students' creativity and entrepreneurship development. In this case study, we explored how a maker program integrated with real-world problems fostered four dimensions of students' creativity and three areas of students' entrepreneurship from the perspective of the 5E learning cycle. Seventy Grade 9 students (15–16 years old) from a K–12 school in Hong Kong participated in the 5-month maker program. Curriculum documents, activity video recordings, interviews, and student digital media products were collected to facilitate data triangulation. The qualitative data were analyzed using content analysis. The study found that the students' creativity and entrepreneurship were scaffolded in a variety of ways throughout the learning cycle. We describe the innovative efforts made by researchers and suggest an instructional approach for teachers and instructional designers to assess student creativity and entrepreneurship during the five stages of the real-world problem-based maker program.



本課程的學術性論文電子版本下載

本教案及其它學校3D口罩相關課程教材套下載

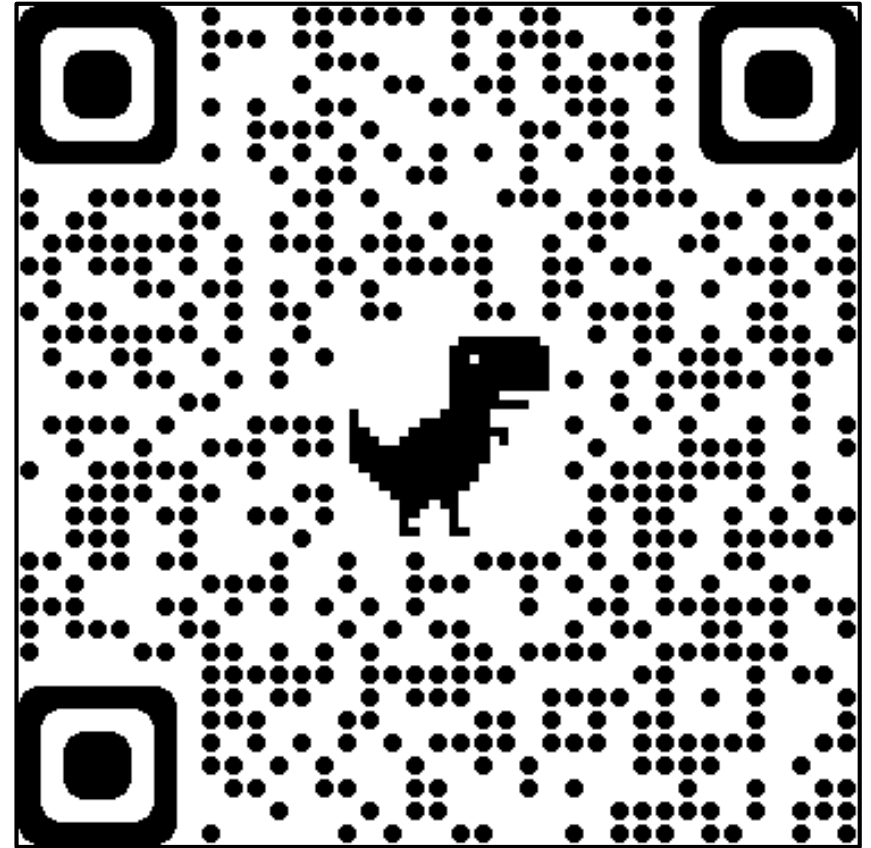


優質教育基金「主題網絡計劃」 科學探究為本的創意STEM教育



計劃簡介

計劃目標是為促進及支援老師專業發展能力—以運用科學探究的STEM課堂教學，將STEM教育發展成為普及教育的一個重要環節。通過本計劃的實踐經驗，探討STEM在可持續發展的軌道上，以科學探究為主導，並配合電腦科教授的運算思維能力來實踐課程，從而增強學生融會貫通及應用跨學科的知識和技能，最終達至及培養他們的創新和企業創造精神。



<https://sites.google.com/caswcmc.edu.hk/qtn/>

多謝各位
Thank You
歡迎指導