

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

司徒華生老師、廖健恒老師、吳森森副校長、余利勤老師、曾祥俊老師

Innovative
Teacher
Award

宣道會陳朱素華紀念中學

Christian Alliance

S W Chan Memorial College



■ 教學目標及信念

我們團隊對STEM教育信念：

- ✓ STEM教育的本質是**科學及科技教育**
- ✓ 緊密**聯繫生活**，處處皆STEM
- ✓ 啟發學生**創意**，強調動手做
- ✓ 讓**每一個**學生都能**參與其中**
- ✓ 以小組協作為基礎，著意**培養**學生的**溝通和協作能力**
- ✓ 透過STEM鼓勵**自主學習**，發展學生**解難及自學能力**
- ✓ 培養學生的**科學及科技素養**，**開拓人文關懷價值**



背景資料 - 本校STEM科 (中三級) 普及教育

- 2019年起，全面普及STEM教育(中三開設STEM科)
- 兩位老師共同進入班房教學 (電腦科及科學科教師)
- 中三級(上、下學期以單、雙數半級學生進行)
- 以PBL (Problem-Based Learning)問題導向學習法
- 主題：植物探究及IoT物聯網智能裝置製作為主題



教育新聞

陳朱素華中學 強化STEM探究學習

© 2018-08-02 教育



(星島日報報導)STEM (科學、科技、工程和數學) 教育普及化，多年來在STEM發明比賽零獎無數的宣道會陳朱素華紀念中學，新學年整合時間表推動STEM教育，下月起增加三成三初中綜合科學課時；亦會上調資訊科技學科課節，由每個備用兩課增至三課。校長鄭永榮稱，希望可加入更多探究式學習，在家動手做實驗再拍片上載，引發同學之策討論及好奇心。

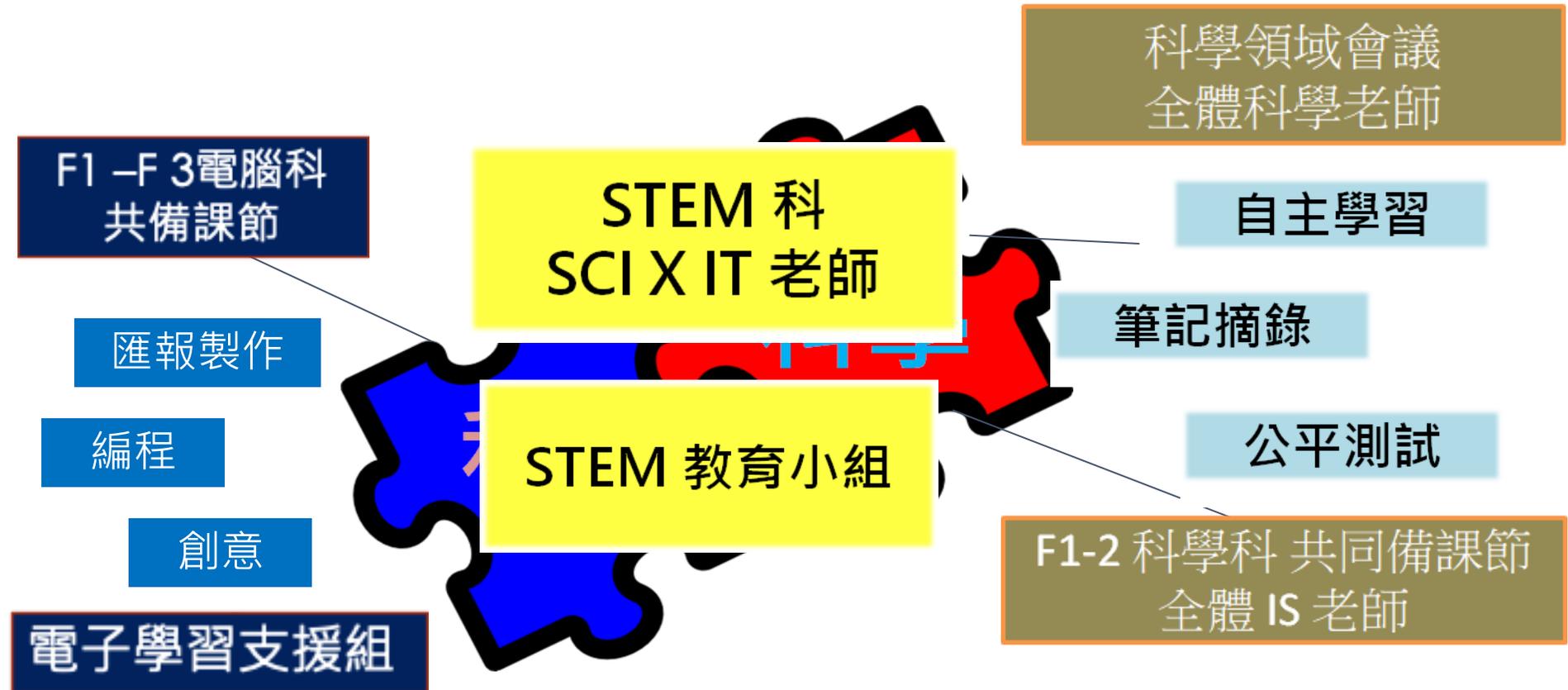
宣道會陳朱素華紀念中學進行STEM教育多年，學校不斷更新教學內容，新學年課時編配有新改動，校長鄭永榮稱，校方將由七天的課週，改為八天制，課時由每個星期六節(二百一十分鐘)，增加至八節(三百二十分鐘)。



從「教師協作」締造教育新機遇



中三級校本STEM科課程



探索 創意 解難 態度

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：中三級

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

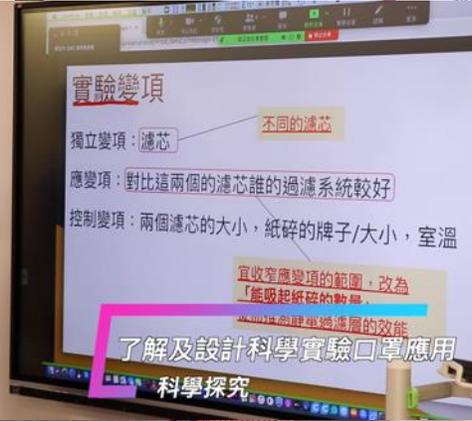
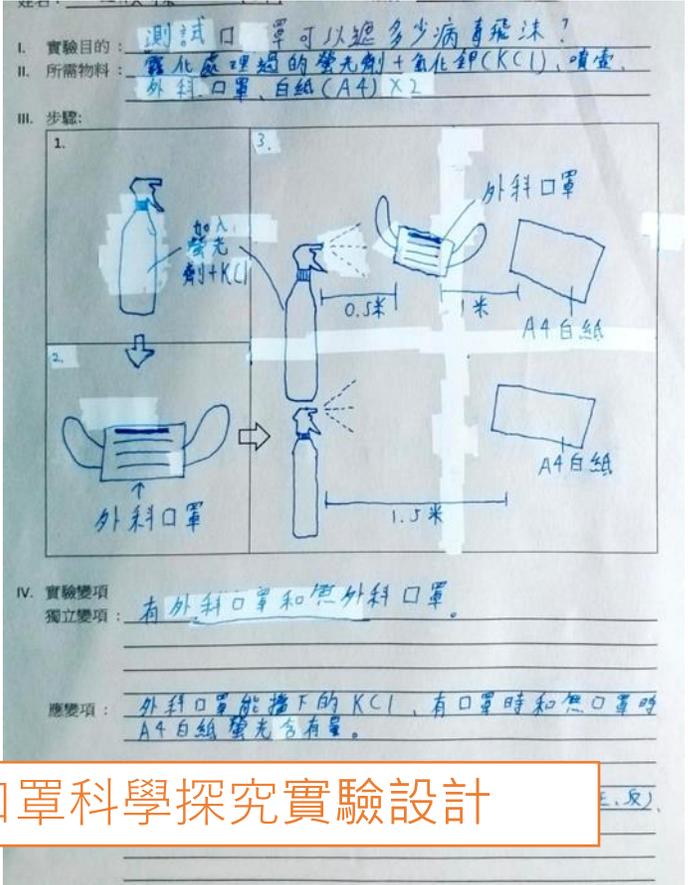
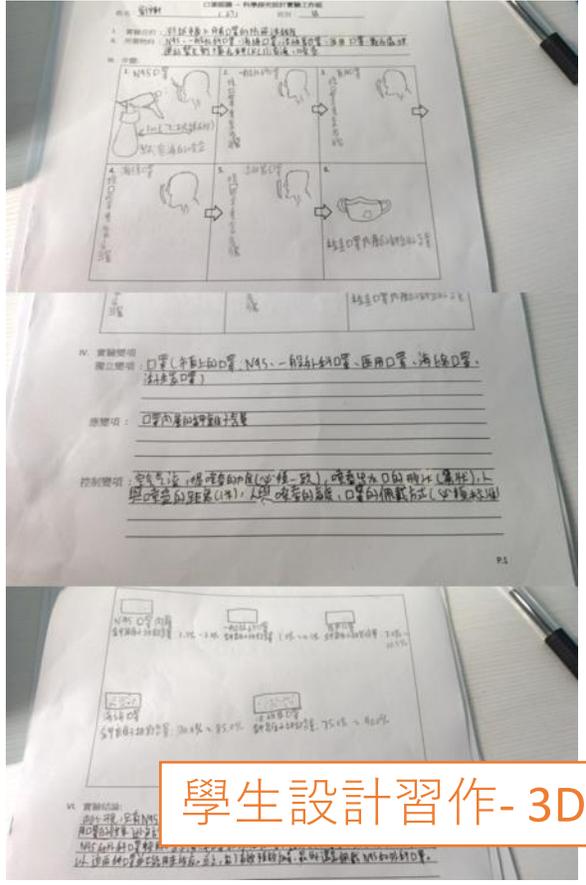


工程設計 - 3D打印技術使用

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

了解及設計科學實驗口罩應用
科學探究

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

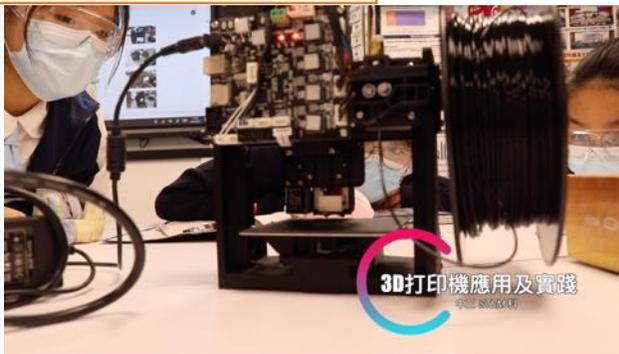
■ 本次課程教學設計的教學目標及教案

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

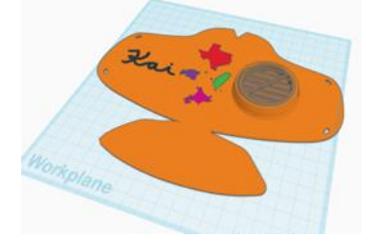
動手做設計個人特色3D口罩



3D建模軟件設計個性化口罩
中三 STEM 科

3D打印機應用及實踐
STEM 科

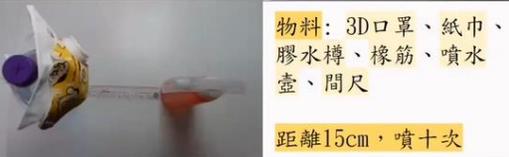
課堂動手製作3D口罩
中三 STEM 科



■ 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。



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

從來學習就不只是為了考試，更重要是裝備學生應付日常生活的挑戰。疫情期間，防疫是最大的挑戰。在學習過程中，讓學生更多了解疫症的知識，及有效保障健康的方法，正是我校在STEM科推展的「3D口罩專題」課程的主要目標。

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，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 運用資訊科技能力 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

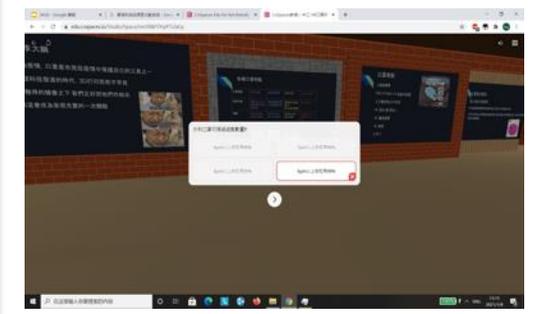
教學理念、目標、創新教學法及教案以達致裝備學生立足未來的全人發展能力

■ 本次課程教學設計的教學目標及教案

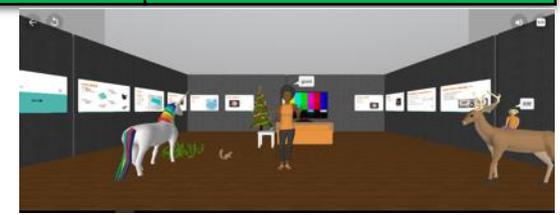
除科學探究外，課程**結合編程教育**，學生在CoSpaces VR編程軟件中為自己創作3D口罩為主題作的VR互動展覽館，宣傳抗疫的重要性。



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

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

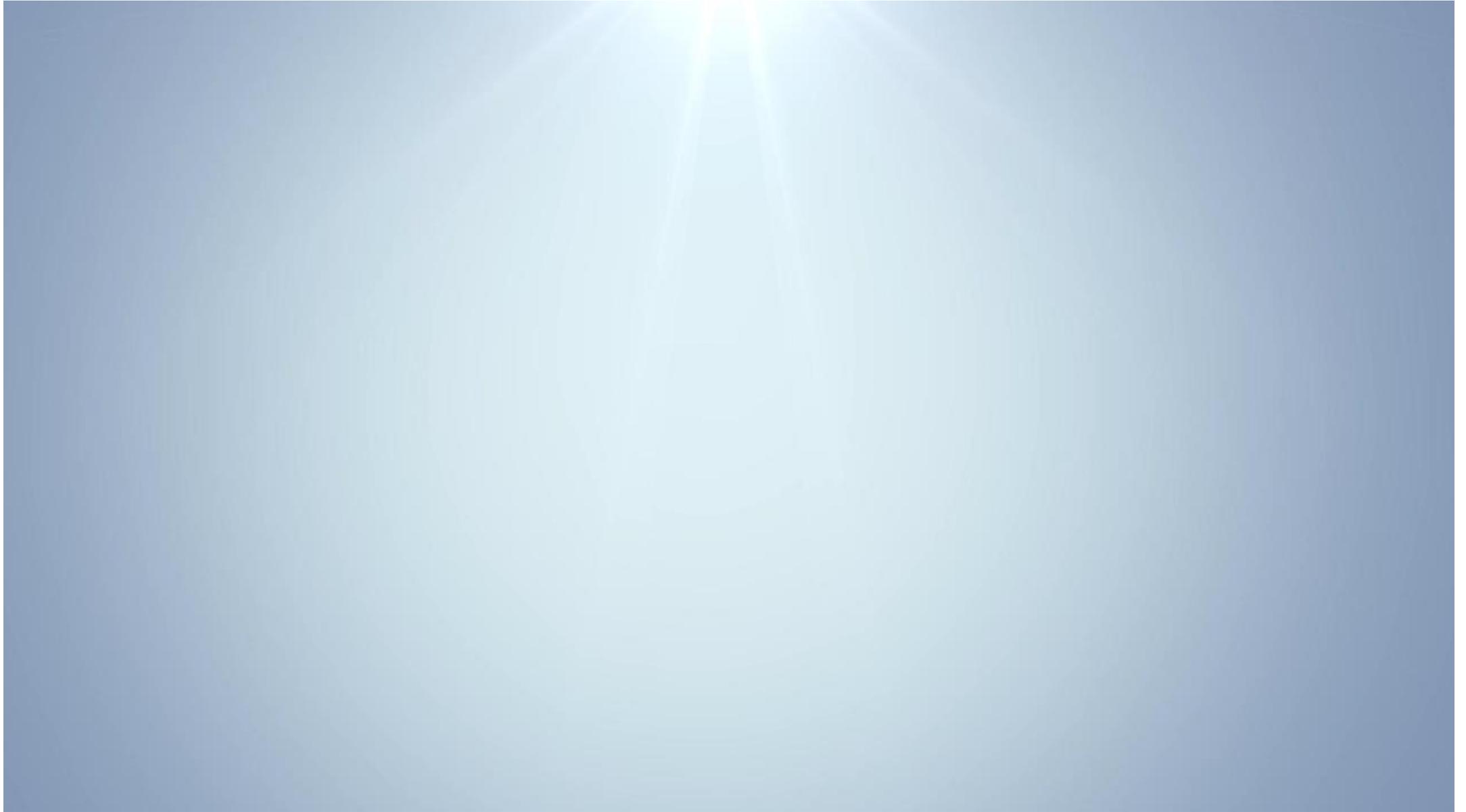
照顧不同學習需要的教學策略及實踐

(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。

本課程影片



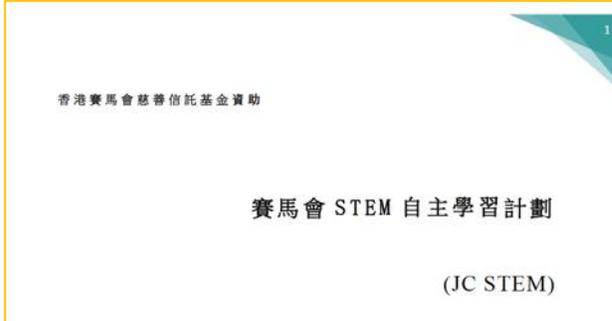
創新教學課程成效及學習成果

■ 創新課程、專業評估、成果肯定

本課程有幸獲選為「賽馬會STEM自主學習計劃」，由香港大學羅陸慧英教授及其團隊為本次的課程作相關課程評估成效。



香港大學羅陸慧英教授及其團隊到校與本校校長及STEM團隊作專業課程發展交流



- (1) STEM創新學校發展獎
- (2) STEM創新學校多層領導學習大獎
- (3) STEM學習設計大獎
- (4) 學習設計擂台最佳表現獎

本題採用 4 點李克特量表，分別為 1 = 非常不同意，2 = 不同意，3 = 同意，4 = 非常同意。

- 整體而言，對比學校學生與整體學生在前測和後測中的得分，學校學生得分較高與整體學生，這表明貴校學生自主學習經驗良好。
- 從數據看，貴校學生與整體學生得分分佈相似。學生對「在學習的時候，我較喜歡自

本題採用 4 點李克特量表，分別為 1 = 完全不會，2 = 很少，3 = 有些，4 = 很大程度。

- 整體來看，對比學校學生與整體學生在前測和後測中的得分，學校學生認為現時常識/科學/STEM 學習活動對 21 世紀能力的幫助程度較大。
- 從數據看，在前測中，學生認為現時常識/科學/STEM 學習活動對「加深對學科知識的理解」(b)的幫助最大，而在後測中，學生認為對「提高資訊通訊科技能力」(a)的幫助最大。在前測和後測中，學生都認為現時常識/科學/STEM 學習活動對「誘發學習動

本題採用 4 點李克特量表，分別為 1 = 非常不同意，2 = 不同意，3 = 同意，4 = 非常同意。

- 整體而言，對比學校學生與整體學生在前測和後測中的得分，學校學生認為在課堂中實踐自主學習的機會相對較多。
- 從數據看，在前測中，學生對「老師有運用電子學習資源（如學習平台、網上資料等）教學，讓我能在此時此地都可以安排自己的學習活動」(a)的認同度最高，而在後測中，學生對「老師給予我機會去改善我的課業」(g)的認同度最高。在前測和後測中，所有項目得分均高於 3，這表明學生認為課堂中實踐自主學習的機會較多。

在報告的「前測」及「後測」數據及整體評語中能夠體現出本課程以學生實踐自主學習相關的教學成效、學生21世紀的相關能力、科學知識及資訊科技應用能力表現、的相關指標顯著提升，證明本課程的學與教設計充份得到成效。

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



可道中學 (晉色園主辦)

以創新科技製作電子口罩



聖公會諸聖中學

從抗疫培養STEM教育中的知識、技能和態度



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。



2021學與教博覽



可延續及擴展的創新教學策略及實踐、貢獻專業社群

■ 創意教案、團隊獲外界媒體認同報道 (老師獎)



認識教城 教師 中學生 小學生 家長 企業

09/2020 > 焦點專題

從「教師協作」締造教育新機遇

從「教師協作」締造教育新機遇



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, 例如有學校鼓勵學生以語文、歷史等知識製作VR場景, 而宣道會陳朱素華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。
該校科學科主任廖愷恆老師表示, 兩科可以相輔相成, 他會引導學生進行科學探究, 如摘錄筆記和進行公平測試等, 而電腦科則教授編程、物聯網等技術知識。另外, 兩科教師也可從協教中互相啟發, 他分享: 「我學多了軟件的應用, 例如使用Nearpod平台時, 看到電腦科老師能夠深入地應用更高階的功能。」

教城電子報 09/2020

中三級STEM課程, 由電腦科及科學科教師共同教學、相輔相成。



圖片: 與電腦科協作教STEM時, 廖老師 (右) 主力引導學生從科學角度探究。



探究口罩安全性

曾老師先介紹所屬學校的發展, 該校防疫課程以科學科為基礎。他坦言學生所設計的口罩不一定可以防疫, 但由於整項課題與生活內容貼近, 故此應用中三 STEM 課堂的科學部分, 由2003年沙士經歷開始說起, 講授傳染病、辨識真假口罩、口罩規格等多方面的知識, 然後編排學生製作可結合布口罩使用的立體口罩。當中最重要是, 學生最終需要製作簡報總結那些口罩可以使用、為何可使用, 以及如何公平測試評定口罩的效用等。曾老師表示, 當收到學生的簡報, 發現學生們所製作內容質素相當高, 相信是學習項目與生活息息相關所致。



052 PCM

PCM 12/2020

中三級STEM課程, 由電腦科及科學科教師共同教學、相輔相成。

諸聖中學早於疫情初期已有帶領學生製作抗疫工具, 此外由於校內STEM發展有採用CoSpace製作動畫, 加上期望學生能真正有創意發展, 因此亦有教授運用ThinkCad製作CoSpace影片內容的元件。除動畫外, 今年更與英文科教師合作, 製作抗疫影片的同時加入了學習英文的元素。編排上, 中一時會先讓學生製作六格漫畫, 中二就是分鏡製作影片, 然後用ThinkCad將平面設計變成立體, 如此一來就能學會多種知識連應用。
除了學習外, 諸聖中學何嘉琪老師表示為了能為學生作評估, 因此運用了Google Form將動畫的操作加入其中; 他指出, 注意到學生能成功製作成品, 而且學生們在知識和技能上操作力求完美, 但有趣的是對所使用方式仍是認知不足, 例如何以操作Flip影像, 但學生們並不清楚當中會涉及複製及反轉功能, 更不清楚圖像是向量或是點陣。當課堂加入評估後, 就能提升學生的知識運用, 從而將知識真正轉移至不同層面, 也強化了學術能力。

用硬件拓展創意

至於可道中學教學團隊專長之一是硬件, 而該校STEM 啟本方式是係由口罩的生活議題, 讓他們學運應用創意, 以找出社會上實際面對的問題, 及尋求解決方法。可道中學廖國威老師解釋, 以今年中一為例, 學生初認識微電腦, 而學校今年電腦科教授micro:bit v2; 他讓學生在口罩上加上micro:bit, 例如是否能以簡單聲音作轉換顯示訊息等。他坦言, 現時生活並不容易面對, 他亦會鼓勵學生就算只是製作簡單的裝飾也可, 能否中作樂, 以及打開創意之心就是良好的成果。



事實上, 四校聯手教案既適用於教學發展, 也符合可見將來社會需要。正如曾老師所指, 疫情短期內未會結束, 學生對此課題有確實的需要和興趣, 配合各校將課程加深加闊發展, 有望為各校STEM課程提供參考, 減輕老師負擔之餘, 也能提高學生學習動機。筆者誠心期望學界日後能有更多類似的專題式教學發展。

053 PCM



生活教案發展新思维

談及四校聯手的優點, 陳朱素華中學的司徒健生老師和諸聖中學的陳轉輝老師有一些感受。司徒老師指出, 這次計劃最令人心印實到的就是老師們交流很活躍, 不再只是單向式傳授或示範, 加上涉及不同學校校情, 真正能開拓更多教學視野和想法; 而陳老師則表示, 此計劃確實有助拓展學生的思考層面, 例如為何口罩要在無菌環境生產, 但個體時環境非無菌是否會受病毒感染? 自製口罩是否應親自嘗試? 種種例子過往在課堂不常討論, 但此種深望能真正吸引學生的好奇心。

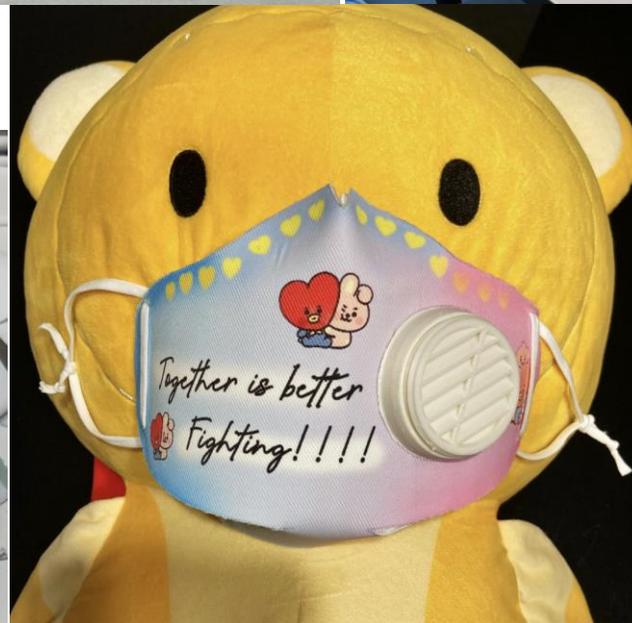
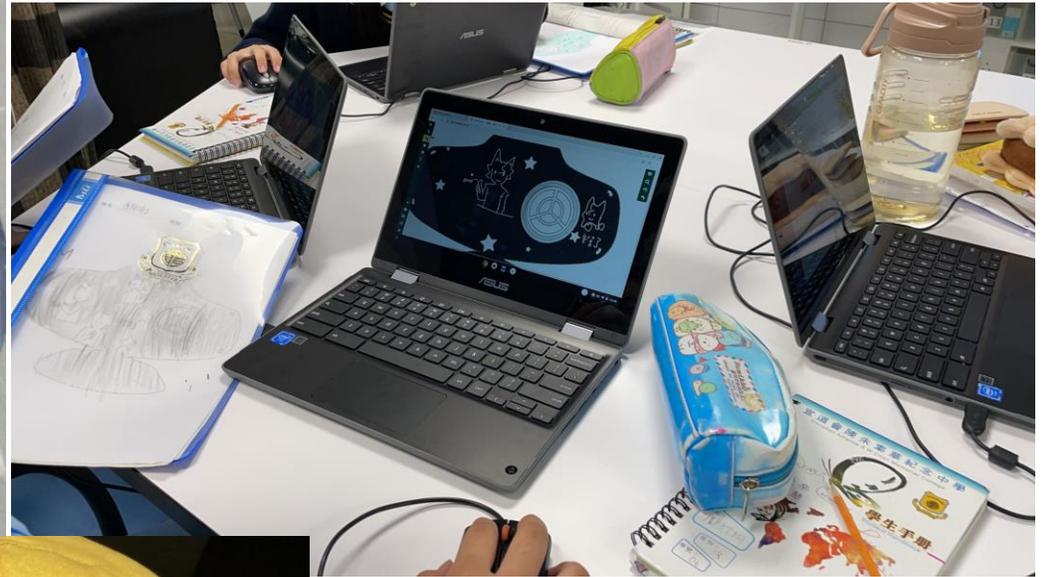


053 PCM

可延續及擴展的創新實踐



可延續及擴展的創新實踐



多謝各位
Thank You