

丙部:計劃詳情

計劃名稱: 虛擬實境海事訓練及貨櫃港自動化	計劃編號: 2020/0448 (修訂版)
-----------------------	-----------------------

機構名稱：嶺南鍾榮光博士紀念中學

直接受惠對象：

(1) 對象：中學

(2) 預期受惠人數：

學生(480 人) 中一至中六

老師(30 人) STEM、設計與科技、地理、數學及科學科老師

計劃日期：09/2021 至 08/2023 (2 年)

1. 計劃需要

a. 計劃理念

香港擁有完善的交通網絡及世界級的基建設施，是國際及區域交通運輸及物流樞紐，海上運輸和交通服務方面，以貨櫃吞吐量計算，香港的港口是全球最繁忙的貨櫃港之一。

嶺南鍾榮光博士紀念中學將合作，建立虛擬實境海事訓練中心，將提供海事科技的科學理論基礎及海上工作的升學輔導。為計劃提供虛擬實境的技術支援，我們將使用新一代無線虛擬實境頭盔，能支援多人連線，老師們在培訓後能自行設計教材，以提升教學效能。嶺南鍾榮光博士紀念中學地理位置上鄰近葵青貨櫃碼頭，能為同學提供第一手資料，以完成各項 STEM 的設計挑戰。

STEM 教育，並不是單純科學、科技、工程和數學教育的簡單疊加，而是將原本分散的四門學科融合成一個整體，透過有系統的課程設計，培養學生的創新解難能力。本計劃將以海事科技為主題，透過虛擬實境技術結連不同學科，讓同學在協作下完成貨櫃港自動化，提升團隊合作及領袖能力。同時我們會為中三至中六同學提供海事或虛擬實境行業的升學輔導，讓同學立體地體驗多元出路。在及協助下，我們將為同學提供海外交流的機會，建立學生的國際視野。

是次 STEM 教育計劃有三大元素包括堅實的科學基礎、前緣的科技和通用的解難思維。以船作一個比喻，科學基礎就是燃料，科技就是轉化燃料成為動力的引擎，解難思維就是方向舵。

傳統的數學及科學教育為我們提供了堅實的科學基礎，但各科獨立教學及考核，欠缺單一主題下的合作，同時著重已有的知識，欠缺創新。所以我們運用工程學設計過程(Engineering Design Process) 教導學生界定問題，為 STEM 教育提出明確方向，就好像為船隻定立目的地。

第二步就是將燃料加入引擎，是次計劃有數學及科學科的強大支援，由專科老師介定與海事相關的數理知識，如三角數、比例、速度與距離、有機化學、火三角、食物科學及體溫的體內平衡，有了堅實的科學基礎後，我們與本地及海外的專家合作，提供前緣科技的教育，引進虛擬實境 (Virtual Reality)、數碼分身 (Digital Twins) 及積木編程 (Block-based Coding)，將數理知識化為推動 STEM 教育的動力。

有了方向及動力後，船隻要不斷觀測航向及修正航道，才能到達目的地，所以我們提供空間，讓同學測試及改良設計。最後同學們在到達目的地後，有報告的機會，總結他們的學習。另外不同的船隻有不同的科技和速度，只要能到達目的地就有其存在價值，所以我們重視學習者的興趣和能力差異，提供多元化的學習模式和難度，照顧不同學生的需要。

## b. 計劃目標

- i. 以虛擬實境技術，提升教學效能
- ii. 以海事科技為主題，提升學生學習科學、科技、工程及數學的興趣
- iii. 透過虛擬實境遊戲，訓練團隊合作及領袖能力
- iv. 透過遊戲化設計，提供有趣的生涯規劃

## c. 學校的需要

- i. 本學校發展方向(週年計劃書 2020-2021)
  1. 因應學生個別差異，透過全方位學習模式，協助學生建立學習常規，提升學生自學能力，促進其多元智能之發展，以提升其成就感。
  2. 為學生和教師提供最新科技資訊及教學設備。
  3. 加強教師專業訓練，協助教師掌握新時代之角色，從而提高教學及輔導服務質素，配合新學制理念的發展，成為學生的成長導師。
  4. 促進校內基督教屬靈氣氛。
  5. 以普及科技教育為使命，積極推廣全港科技教育活動。
  6. 以「全人教育總綱」為藍本，指導學生在知識、技能、態度三方面作全面發展，達致認識自我、擴闊視野、發展潛能、規劃人生的目標，並建立一套活的學生資料冊 (LIVE Student Profile)。
- ii. 本計劃能多方面配合本學校發展方向
  1. 在設計與科技、STEM 學科內，提供全方位學習模式，照顧學習差異，提升自學能力，以解難經驗提升學生成就感。
  2. 為學生和教師提供最新虛擬實境資訊及教學設備。
  3. 以虛擬實境技術提高教學質素，與海事訓練學院及英國利茲大學的教職員及學員交流，提高升學輔導服務質素。
  4. 以基督教的價值觀發展造福人類的科技。
  5. 透過 STEM 課程普及虛擬實境教育科技，向學界分享計劃成果。
  6. 以科學知識、解難及協助技能和主動學習的態度作全面發展，以遊戲化生涯規劃幫助學生規劃人生的目標，以解難經驗發展學生潛能。

#### d. 學校過往經驗

- i. 本校的 STEM 教育及科技教育一直走在學界前瞻。我們光輝十載卓越成就包括：
  - 。
- ii. 本校在教育推廣和交流也盡心盡力。2017 年第一屆至 2018 年第二屆舉辦 STEM 教育工作坊，教學活動包括 mBot 遙控車編程、單筒望遠鏡 DIY、柏拉圖日曆 DIY、變態水晶球 DIY、雞蛋創生機。
- iii. 由 2018-19 年開始，本校開辦中二級 STEM 堂，將全級學生分為六組，同時進行六個不同的探究式研習，利用轉組的方法，每位學生全年有機會經驗四個研習。
- iv. 2018-2019 學年，校方正式成立了 STREAM 小組，成員有來自不同科目的老師。並且在推展 STEM 同時加入了藝術(Art)及閱讀(Reading)元素，發展以 STREAM 目標。STREAM 計劃之一「香港好薯@鍾榮光-薯不簡單的計劃」，薯仔種植包括生物、D&T、中文、數學科等有份參與，中文科會利用四格漫畫說故事活動，並用文字描述，目的訓練學生寫作，數學科會製作生長圖表。另外，更有教授學生 Ukulele 夏威夷小結他製作以及火箭車製作。
- v. 從過往經驗中，教師們發現同學們對自由創作非常感興趣，但同時面對如何深化 STEM 學習感到困難，教師們希望校方能提供更多教師培訓，如編程的訓練、連結不同科目的方法及如何引導學生完成目標等。另外教師們亦希望校方可提供教學助理在課堂內支援 STEM 教學，照顧學生的提問。教師們亦發現同學們對 STEM 的興趣和能力，有明顯差異，需要更新課程以切合不同需要。

## 2. 計劃可行性

### a. 計劃設計

#### i. 教師培訓及課程設計

我們將為參與計劃的教職員提供深入的技術培訓，如虛擬實境的用途、安全使用守則、教學遊戲化的理論及實踐，讓教師們在專家支援下建構適合的校本虛擬實境教材。我們與海事訓練學院及英國利茲大學的教職員及研究人員交流，設計以海事科技為題的 STEM 課程。本計劃將安排一位計劃助理在課內外支援教師。

ii. 中一至中二 STEM 課程

以工程學設計過程(ENGINEERING DESIGN PROCESS)的概念設計校本課程。

工程學設計過程 主要流程	課程目標及內容簡介	課程
介定問題	以 Google Earth VR 參觀葵青貨櫃碼頭的地形 以自動化貨櫃港為題挑戰同學們的創意	中一設計與科技
研究及奇想	觀看青島自動化貨櫃港研究科技方案 以平板電腦繪製草圖展示科技方案	中一設計與科技
建立原型	以環保物料及模型積木建立原型	中一設計與科技
測試原型	以手動方式測試原型效能 檢討以提供改善方向	中一設計與科技
研究及奇想(二)	學習數碼分身(Digital Twins)的基礎理論 以虛擬實境體驗海事科技 學習相關的科學科技知識	中二設計與科技
建立原型(二)	建立自動化貨櫃港的數據模型 在虛擬實境中建立數碼分身	中二設計與科技
測試原型(二)	在虛擬實境中觀察數碼分身 檢討以提供改善方向	中二設計與科技
展示中期成果	在虛擬實境展覽館中 展示貨櫃港的數碼分身	中二設計與科技
研究及奇想(三)	以虛擬實境學習貨櫃車、領港船及貨櫃機手 操作 學習模型積木的基本編程	中二 STEM
建立原型(三)	建立自動化貨櫃港模型	中二 STEM
測試原型(三) 改良原型(三)	學生自由地改良自動化貨櫃港模型	中二 STEM
展示最後成果	在 STEM 實驗室展示成果	中二 STEM

iii. 學科虛擬實境教學體驗

海事科技與科學及數學有密切關係，我們將在物理、化學、生物及數學科中使用購買或自行設計的虛擬實境教材，提升同學對相關科目的學習興趣及學習成效，利用虛擬實境立體展示或模擬的功用，加強教學效能。

貨櫃碼頭內的釣機，使用了滑輪設計，釣機的結構亦要平衡貨櫃移動時重力的位置改變，當中與物理和數學有關。

船隻的動力可以由不同能量推動，如風能、化石燃料或核能推動，在中一級的能量轉換、高中化學中有機化學及高中物理核能課題相關。

遠洋船隻均設有逃生船，船上設有保暖設備、緊急食水及緊急食糧。當中與生物科中食物科學及體內平衡(水份與體溫)相關。

在遠洋船隻上出現火警，需要使用不同的滅火器，當中使用中二科學的火三角理論為基礎，滅火器有不同的化學成分，如水劑、化學粉及泡沫等，與新高中化學和物理有密切關係。

iv. 成立海事科技學會

透過招募對海上工作或虛擬實境行業有興趣的同學，成立海事科技學會，深入地使用虛擬實境進行培訓，同時將使用遊戲化設計，提供有趣的生涯規劃，如在遊戲中有學科知識考試，完成救火任務或逃難任務後能晉升大副、二副及船長，晉升後能有肩章及新制服等遊戲元素，向同學提供升學及就業輔導。我們會到 參觀教學設施。 和學員亦會到校分享。

v. 解難及動手做活動

活動中有多個項目,讓同學學習解難,並以動手做的方式建立原型、檢討及改善設計。這次計劃特點是透過虛擬實境技術,將難題立體地呈現,同學可以透過軟件互動及團隊合作,解決困難。當同學有足夠知識及詳細計劃後,同學們會以環保物料、模型積木及設計軟件,整作原型,透過動手做,實踐解難。

vi. STEM 相關科目的聯繫

我們以不同學科協作形式,加強同學的 STEM 知識,透過獨立的 STEM 課,加強科學知識應用及培訓同學使用最近科技,提升解難能力。

STEM	學科	相關課題
科學	物理	力學(重力/加速) 力學/滑輪/風力/核能
	化學	學習火三角 有機化學/滅火器/化學作用
	生物	觀察細胞

		觀察細胞/食物科學/體內平衡
科技	設計與科技	虛擬實境技術 數碼分身 積木編程
工程	設計與科技	工程學設計過程 工程設計圖
數學	數學	三角數 比例/立體/百分比

我們以金字塔式設計整個計劃，全校同學體驗虛擬實境學習，中一至二的同學合共 32 節的 STEM 活動，再配以聯課活動，讓優秀或有興趣的同學有更進深的體驗及學習。

參與同學	難度	相關活動
海事科技學會會員	進階	多人虛擬實境團隊訓練 虛擬實境教材製作
中一至中二	中等	工程學設計過程 數碼分身的理論與實踐 虛擬實境學習 模型積木基本編程
全校	入門	學科虛擬實境教學體驗

b. 推行時間表

推行時期	項目
09/2021 - 01/2022	教師培訓及課程設計
06/2022 - 08/2022	進行 STEM 課室翻新工程
02/2022 - 06/2023	中一至中二 STEM 課程
09/2022 - 06/2023	學科虛擬實境教學體驗
09/2021 - 06/2023	海事科技學會

c. 計劃活動詳情

項目	學習階段 學習範疇	內容	節數	參與人員	預期成效
工程學 設計過程	中一 設計與科技	1) 工程學設計過程簡介 Google Earth VR 體驗 2) 介定問題: 自動化貨櫃港 3) 觀看青島貨櫃港研究科技 4) 平板電腦繪製草圖 5) 環保物料及模型積木建立原型 6) 環保物料及模型積木建立原型 7) 測試原型效能 8) 檢討並提供改善方向	每班 8 節 (兩小時) 共 4 班	一名教學助理負責協助預備教材和安排教具，並由一名設計與科技科教師進行課堂教學	同學了解工程學設計過程  完成及測試原型  進行檢討報告
數碼分身的理論與實踐	中二 設計與科技	1) 數碼分身的基礎理論 2) 以虛擬實境體驗海事科技 3) 學習相關的科學科技知識 4) 建立自動化貨櫃港的數據模型 5) 在虛擬實境中建立數碼分身 6) 在虛擬實境中觀察數碼分身 7) 展示貨櫃港的數碼分身 8) 檢討並提供改善方向	每班 8 節 (兩小時) 共 4 班	一名教學助理負責協助預備教材和安排教具，並由一名設計與科技科教師進行課堂教學	同學了解數碼分身  完成及觀察數碼分身  進行檢討報告
虛擬實境學習及模型積木基本編程	中二 STEM	在過往經驗中 STEM 的學習差異很大，所以我們運用小班教學的優勢將課程分為三個程度以照顧學習差異，同學按自己需要選擇。亦因器材所限，各班先後次序有所不同。 1) 重溫工程學設計過程 2) 以虛擬實境學習領港船操作 3) 以虛擬實境學習貨櫃車操作 4) 以虛擬實境學習貨櫃機手操作 5-6) 建立模型積木船/車/釣機 7-8) 基礎模型積木編程 9-14) 初級 - 靜態模型設計(船) 中級 - 動態模型設計(車) 高級 - 進階編程(釣機) 15) 自動化貨櫃港成果展示 16) 檢討學習過程 及 總結	每班 16 節 (一小時) 共 6 班	一名教學助理負責協助預備教材和安排教具，並由六名設計與 STEM 教師進行課堂教學  一名 STEM 主任支援教師	同學運用工程學設計過程解難  同學完成模型或編程  同學能檢討及總結學習過程
學科 虛擬實境 教學體驗	中一科學 中二科學 中三科學 中三數學 高中物理 高中化學 高中生物 高中數學	1) 觀察細胞 2) 學習火三角 3) 力學(重力/加速) 4) 三角數 5) 力學/滑輪/風力/核能 6) 有機化學/滅火器/化學作用 7) 觀察細胞/食物科學/體內平衡 8) 比例/立體/百分比	4 班 2 節 4 班 2 節 4 班 2 節 4 班 2 節 3 班 6 節 3 班 6 節 3 班 6 節 3 班 6 節 104 節 (1 小時)	一名教學助理負責協助預備教材和安排教具。外聘技術支援。  20 名教師進行課堂教學	同學認同 虛擬實境 提升學習興趣  同學認同 虛擬實境 幫助學習

海事科技學會	2021-2022 聯課活動	1) 海上職業簡介 2) 海員及船長訪問 3) 以虛擬實境進行消防訓練 4) 以虛擬實境進行逃難訓練 5) 以虛擬實境訓練團隊合作 6) 以虛擬實境進行領袖訓練 7) 以虛擬實境進行模擬考試 8) 以虛擬實境進行升學輔導 9) 參觀海事訓練學院 10) 學習製作虛擬實境教材 11) 學習製作虛擬實境教材 12) 製作領港船操作 13) 製作貨櫃車操作 14) 製作貨櫃機手操作 15) 總結學習及演講	30 人 15 節 (2 小時)	一名教學助理負責協助活動 一名升學及就業輔導老師進行統籌 兩名課外活動老師負責活動	同學深入了解海上工作  同學熟習虛擬實境系統
	2022-2023 聯課活動	同上	30 人 15 節 (2 小時)		
學界專業交流	全校教師	教師發展日 由參與計劃教師，分享計劃成果	1 節 (2 小時)	5 名教師分享 一名教學助理負責協助	推動學界認識 虛擬實境教育科技 及 STEM 教育發展
	友校教師	聯校教師發展日 由參與計劃教師，分享計劃成果	1 節 (2 小時)		

#### d. 教師及校長在計劃中的參與

學校人員	參與計劃的程度及擔當的角色
校長	指導計劃進行，為計劃安排適合場地。 指派足夠人力資源及資金完成計劃。 為相關老師調配工作，適當地減輕教師的工作量。
教師專業發展委員會 推動電子教學 工作小組	由副校長統籌整個計劃，成立項目管理委員會。 按程序完成工程、採購及相關人員招聘。 為前線同事提供指導及支援，協調各項目負責人。
升學及就業輔導處	安排參觀活動，嘉賓分享。
課外活動處	協調校內資源及人手，成立新的海事科技學會。
STEM 課程主任	課程及活動規劃。指導各科老師完成教材開發。
科主任	適當地安排教師工作量，以進行培訓及計劃推展。 與科任教師檢討虛擬實境器材使用。
科任教師	接受相關培訓，提升學與教效能。 製作教材套，推行及改善相關課程。 照顧及指導學生安全地完成各項活動。 透過相關活動，達至計劃目標。 制訂有效的教學策略，在課堂中有效使用虛擬實景 製作完整的數碼分身設計與科技教材套 製作完整的積木編程教材套 製作完整的科學或數學教材套



### 服務供應商/培訓導師的工作

服務供應商/培訓導師的角色是培訓有關教師及教學助理，工作坊後期望教師能在教學助理的協助下自行教授及完成以下工作。

#### e. 教師培訓

推行時期	項目	內容	節數	由外聘導師提供培訓	預期成效
09/2021 - 01/2022	教師工作坊 (虛擬實景使用入門)	1) 虛擬實景基本安全、器材使用及多人會議 2) 虛擬實景不同的使用模式 (無線/有線, 個人/多人連線) 3) 不同科目的使用範例	9 節 (3 小時) 10 人 x 3 = 30 人	由外聘導師提供培訓 (業內知名的學者或專業人士)	教師能制訂有效的教學策略在課堂中有效使用虛擬實景
09/2021-01/2022	教師工作坊 (數碼分身)	1) 數碼分身的理論基礎 2) 數碼分身的基本分析 3-6) 在虛擬實境中建立、觀察、測試及改良數碼分身 7) 如何設計適合中學生的課程 8) 設計以貨櫃港為主題的課程	8 節 (3 小時)	由外聘導師提供培訓 (業內知名的學者或專業人士)	教師能設計數碼分身相關的設計與科技課程
01/2022-08/2022	教師工作坊 (積木編程)	1) 建立積木模型 2) 感應器及發動機簡介 3) 編程介面的使用 4) 擴音器及顯示器編程 5) 顏色感應器編程 6) 發動機編程 7) 互聯平台編程 8) 設計以貨櫃港為主題的課程	8 節 (3 小時)	由外聘導師提供培訓 (業內知名的學者或專業人士)	教師能設計積木編程相關的 STEM 課程
01/2022-06/2023	教師工作坊 (虛擬實景教材設計)	為各科教師提供科本的虛擬實景教材設計訓練 1) 初中及高中數學 (8 節) 2) 初中科學 (6 節) 3) 高中物理 (6 節) 4) 高中化學 (6 節) 5) 高中生物 (6 節)	32 節 (4 小時)	由外聘導師提供培訓 (講師或同等資歷/虛擬實境技術人員)	教師能設計數理相關的虛擬實景課程

f. 員工開支

職位名稱	全職百分比	入職要求	每月薪金	強積金	聘任期(月)	預算開支	理據
教學助理	100	大學學位： 計算機工程相關 優先 工作經驗： 兩年相關工作	\$14,000	\$ 700	24	\$352,800	1. 協助教師預備教材 2. 清潔器材 3. 為器材充電 4. 技術支援教師 5. 協助教師進行計劃的課堂活動及課後延伸活動

g. 服務開支

	項目	服務詳情	單項價格(HKD)	數量/時數	預算開支(HKD)	理據
1.	教師工作坊 (虛擬實景使用入門) 員工陪訓師	學歷： 持有碩士學位 或博士學位 持有教育學士 或教育文憑 經驗： 具備最少三年推廣 電子學習或虛擬實 景的教師培訓經驗	\$880	27	\$23,760	職責： 向參與工作坊的教師介紹 1. 虛擬實景教學的基本概念 2. 如何制訂有效的教學策略以 推行虛擬實景教學 3. 提供虛擬實景教學體驗 理據： 學校沒有相關資歷的人員可提 供工作坊。
2.	教師工作坊 (數碼分身) 員工陪訓師	學歷： 持有碩士學位 或博士學位 經驗： 具備最少三年數碼 分身科研經驗 曾出版相關科研文 獻	\$880	24	\$21,120	職責： 向參與工作坊的教師介紹 1. 數碼分身的基本概念 2. 如何制訂有效的教學策略以 推行數碼分身教學內容 理據： 學校沒有相關資歷的人員可提 供工作坊。
3.	教師工作坊 (積木編程) 員工陪訓師	學歷： 持有碩士學位 或博士學位 經驗： 具備最少三年推廣 積木編程的教師培 訓經驗	\$880	24	\$21,120	職責： 向參與工作坊的教師介紹 1. 積木編程的基本概念 2. 如何制訂有效的教學策略以 推行積木編程教學內容 理據： 學校沒有相關資歷的人員可提 供工作坊。
4.	教師工作坊 (虛擬實景教材設 計) 員工陪訓師	學歷： 持有電機工程學士 學位 經驗： 具備最少三年推廣 虛擬實景教材的教 師培訓經驗	\$800	128	\$102,400	職責： 協助的教師 1. 製作校本虛擬實景教材 2. 訓練教師及學生使用校本虛 擬實景教材 理據： 學校沒有相關資歷的人員可提 供工作坊。

#### h. 設備開支(包括建議添置的裝置及設施)

	建議購買的設備	設備規格	單項價格 (HKD)	數量	預算開支 (HKD)	理據
1	企業培訓版 無線虛擬實境 頭盔	多合一  晶片 由內而外追蹤 控制器追蹤功能 手部追蹤功能 分辨率 1832x1920 液晶快速切換顯示 內置音頻	\$7,000	23	\$161,000	進行工程學設計過程、 數碼分身的理論與實 踐、虛擬實境學習、學 科虛擬實境教學體驗課 程。STEM 兩小班共同 使用,共四十位學生。
2	虛擬實境頭盔 連線軟件及 使用牌照	培訓用途牌照 多人會議軟件 消防模擬器 貨櫃釣機模擬器 領港船模擬器 生涯規劃遊戲	\$3,000	23	\$69,000	進行工程學設計過程、 數碼分身的理論與實 踐、虛擬實境學習、學 科虛擬實境教學體驗課 程、海事科技學會活動 共四十個頭盔
3	充電池及 充電器	充電池 AA 充電器	\$250	23	\$5,000	為虛擬實境控制器 及頭盔充電
4	模型積木車、 船及釣機	可重覆設計的 模型積木(1000 件) 附設編程處理器 附設編程軟件 附設不同感應器	\$3,000	40	\$120,000	進行工程學設計過程及 模型積木基本編程課程 中二級約 120 人 3 人一組, 需 40 套教材 完成專案後可重覆使用
5	電視	LED 電視 65 吋屏幕 解像度 3840 x 2160 可支援上網 支援 連掛牆架	\$16,000	4	\$64,000	透過 鏡射虛擬實境 內容至電視分享内容 同時支援四組同學 進行分享交流
6	基本電腦套裝	16G RAM 1 USB PORT 256G SSD	\$6,000	4	\$24,000	連接虛擬實境頭盔 進行高階運算 部分程式需物理運算
7	顯示咭		\$8,000	4	\$32,000	連接電腦進行高階運算 部分程式需物理運算 可同時連接 4K 電視 及 虛擬實境頭盔
8	地毯	120cm x 200cm	\$1,000	10	\$10,000	利用地毯顯示安全區域 保護虛擬實境使用者
9	枱	125cm x75cm x75 55cm x55cm x45cm	\$800 \$500	10 10	\$13,000	不同大小的枱、用作模 型設計及作品展示
10	流動椅子	輕便、易收納	\$500	40	\$20,000	可進行教學、需要時移 動進行虛擬實境活動

i. 工程開支

	項目	工程內容	預算開支 (HKD)	理據
1	重鋪 STEM 課室地板 (100 平方米)	平整地面 地板底棉(\$100/m <sup>2</sup> ) 複合地板(\$500/m <sup>2</sup> ) 複合地板安裝(\$200/m <sup>2</sup> )	\$20,000 \$10,000 \$50,000 \$20,000	STEM 室原為電腦室 需移除電線喉管及 平整地面再加上底棉 安裝新地板使同學 能安全地使用虛擬實境
2	新掃牆身	建議整間房間 重新油漆牆身 (約 40m)	\$40,000	有助學生分組學習 及展示學生作品
3	儲物櫃	重做一系列 10 米高身儲物 櫃、存放設備	\$40,000	存放大量虛擬實境頭盔 及模型積木
4	重鋪電制及重裝電燈	為設備充電、安裝分區 電燈作不同展示用途	\$40,000	需加裝大量電制為設備充電 改建分區電燈以配合活動

STEM 課室平面圖

STEM 課室現況

## j. 財政預算

申請撥款總額: HKD\$1,302,200

開支類別	開支細項的詳情		理據
	開支細項	金額 (HK\$)	
a. 員工開支	1. 教學助理(一位) (\$14000 x 24 x 1.05)	352,800	負責協助教師整理教材及推行活動 學士學位 能使用虛擬實境設備
b. 服務	1. 教師工作坊 (虛擬實景使用入門)	66,000	負責教師工作坊 業內知名的學者 或專業人仕 (大學教授或 虛擬實境專業人仕)
	2. 教師工作坊 (數碼分身)		
	3. 教師工作坊 (積木編程)		
	4. 教師工作坊 (虛擬實景教材設計) (\$800 x 128 小時)	102,400	負責教師工作坊 講師或同等資歷 (虛擬實境專業人仕)
	5. 旅遊巴服務 (\$1500 x 4)	6,000	往來
c. 設備	1. 企業培訓版無線虛擬實境頭盔 23 個	161,000	進行虛擬實境課程
	2. 無線虛擬實境頭盔 多人連線軟件及使用牌照 23 套	69,000	進行虛擬實境課程
	3. 充電池及充電器	5,000	為虛擬實境頭盔控制器充電
	4. 模型積木(40 套)	120,000	進行模型積木編程課程
	5. 電視 (4 部)	64,000	鏡射虛擬實境內容至電視
	6. 基本電腦套裝 4 部	24,000	連接虛擬實境頭盔進行運算
	7. 顯示咭 4 張	32,000	連接電腦進行高階運算
	8. 地毯 (10 張)	10,000	用顯示安全區域保護使用者
	9. 枱(20 張)	13,000	用作模型設計及作品展示
	10. 流動椅子(40 張)	20,000	可進行教學及虛擬實境活動
d. 工程	1. 重鋪 STEM 課室地板	100,000	建議整間房間重鋪地面
	2. 新掃牆身	40,000	建議整間房間重新油漆牆身
	3. 儲物櫃	40,000	10 米高身儲物櫃、存放設備
	4. 重鋪電制重裝電燈	40,000	為設備充電、安裝分區電燈
e. 一般開支	不適用		
f. 應急費用	1. 一般應急費用	22,000	
g. 審計費用		15,000	
	申請撥款總額:	HKD\$1,302,200	

### 3. 計劃預期成果

#### a. 預期成果及評鑑方法

1. 觀察: 堂上老師觀察學生的課堂表現及參與情況、積極性、創意、協作及解難能力。
2. 重點小組訪問: 抽出三至四組同學進行小組訪問，內容關於學生對活動的看法。
3. 活動前後的問卷調查: 學生活動前後及老師前後問卷，學生自評活動對自己的學習興趣、創意、協作及解難能力的幫助，老師對該計劃的意見及能否有助提升推行 STEM 教育的信心。
4. 學生表現在評估中的轉變: 統計學生在 STEM 相關科目的成績表現。

透過堂上觀察/活動前後問卷調查/重點小組訪問/同儕觀課/學生在 STEM 相關科目的成績表現，評估以下各項的成效：

1. 以虛擬實境技術，提升教學效能 (表現指標：70% 以上受訪教師認為培訓使他們更了解虛擬實景的教學策略。70% 以上受訪教師認為培訓使他們更有信心使用虛擬實景學習工具。)
2. 以海事科技為主題，提升學生學習科學、科技、工程及數學的興趣(表現指標：70% 同學表示課程能提升學習興趣。70% 同學表示課程讓他們掌握工程學設計過程。)
3. 透過虛擬實境遊戲，訓練團隊合作及領袖能力(表現指標：70% 同學表示活動能提升團隊合作及領袖能力。)
4. 透過遊戲化設計，提供有趣的生涯規劃(表現指標：70% 同學表示遊戲化設計能提供有趣的生涯規劃)

活動名稱	預期學習成果	評鑑方法及指標
教師培訓 (虛擬實景使用入門)	以 <b>虛擬實境技術，提升教學效能</b> 教師能制訂有效的教學策略 在課堂中有效使用虛擬實景	以問卷調查及面談方式訪問教師 70% 以上受訪教師認為培訓使他們更了解虛擬實景的教學策略。 70% 以上受訪教師認為培訓使他們更有信心使用虛擬實景學習工具。
教師工作坊 (數碼分身)	以 <b>虛擬實境技術，提升教學效能</b> 製作完整的數碼分身設計與科技教材套 - 電子書 - 虛擬實景教材 - 報告藍本	完成八個單元的教材設計。 由教師評論教材的質素， 提出欣賞及需改進的地方。 教材套上載至學校內聯網。
教師工作坊 (積木編程)	以 <b>虛擬實境技術，提升教學效能</b> 製作完整的積木編程教材套 - 電子書 - 虛擬實景教材 - 報告藍本	完成十六個單元的教材設計。 由教師評論教材的質素， 提出欣賞及需改進的地方。 教材套上載至學校內聯網。
教師工作坊 (虛擬實景教材設計)	以 <b>虛擬實境技術，提升教學效能</b> 製作完整的科學或數學教材套 - 虛擬實景教材 - 教學計劃	完成三十二個單元的教材設計。 由教師評論教材的質素， 提出欣賞及需改進的地方。 教材套上載至學校內聯網。
中一 設計與科技 工程學設計過程	以 <b>海事科技為主題，提升學生學習科學、科技、工程及數學的興趣</b> 同學們能掌握工程學設計過程	在課程完成後透過問卷調查，了解同學對計劃的意見。 70% 同學表示課程能提升學習興趣 70% 同學表示課程讓他們掌握工程學設計過程

中二 設計與科技 數碼分身的理論與實踐	以海事科技為主題，提升學生學習科學、科技、工程及數學的興趣 同學們能掌握數碼分身的理論	在課程完成後透過問卷調查，了解同學對計劃的意見。 70% 同學表示課程能提升學習興趣 70% 同學表示課程讓他們掌握數碼分身的理論
中二 STEM 虛擬實境學習及模型積木基本編程	以海事科技為主題，提升學生學習科學、科技、工程及數學的興趣 同學們能掌握數模型積木基本編程 加強同學們解難能力	在課程完成後透過問卷調查，了解同學對計劃的意見。 70% 同學表示課程能提升學習興趣 70% 同學表示課程讓他們掌握數碼分身的理論 70% 同學表示課程加強解難能力
學科 虛擬實境 教學體驗	以海事科技為主題，提升學生學習科學、科技、工程及數學的興趣 同學們認為科學及數學有實際用途	在課程完成後透過問卷調查，了解同學對計劃的意見。 70% 同學表示課程能提升學習興趣 70% 同學認為科學數學有實際用途
海事科技學會	透過虛擬實境遊戲，訓練團隊合作及領袖能力  透過遊戲化設計，提供有趣的生涯規劃	在課程完成後透過問卷調查及面訪談，了解同學對計劃的意見。 70% 同學表示活動能提升團隊合作及領袖能力 70% 同學表示遊戲化設計能提供有趣的生涯規劃 從虛擬實境遊戲中，提取任務數據 同學們對生涯規劃有明確目標

## b. 計劃管理

- i. 計劃開展前，校長帶領管理團隊分析計劃，確保足夠人力資源。
- ii. 教師專業發展委員會推動電子教學工作小組，按程序完成工程、採購及相關人員招聘。
- iii. 我們將設定 5 個計劃檢查點
  1. 09/2021 計劃開展籌備會議
  2. 01/2022 跟進教師培訓及課程發展
  3. 07/2022 跟進課程發展、檢討活動成效及提出改善方案
  4. 01/2023 跟進課程發展、檢討活動成效及提出改善方案
  5. 07/2023 整理教材、完成活動報告及財政報告
- iv. STEM 課程主任、升學及就業輔導處及課外活動處將協調校外嘉賓及導師聯絡，為前線老師提供協助。

## c. 計劃成果的延續

- i. 計劃後在 STEM、科學及數學持續使用虛擬實境頭盔。
- ii. 計劃後繼續推行海事科技學會，讓課程及設備可長期使用。
- iii. 參與計劃的教師將與校內及校外的同工分享 STEM 教育及使用虛擬實境教學的心得。
- iv. 計劃後 STEM 課室能開放，作培訓教師或虛擬實境教學用。
- v. 製作短片及教材分享如何遊戲化生涯規劃
- vi. 製作短片及教材分享海事科技及虛擬實境的國際發展

#### d. 資產運用計劃

類別	項目／說明	數量	總值	建議的調配計劃	理據
視聽器材	1. 企業培訓版無線虛擬實境頭盔	23 個	161,000	計劃後資產將由STEM 科主任管理，存放於STEM 室。中一二設計與科技課程及中二STEM 課程，繼續使用。數理科及其他科，亦可在STEM 室內使用相關設備作教學用途。海事科技學會仍會進行。	因器材數量眾多，由一部門統一管理及保養，再協助其他學科或部門善用相關設備，最成本效益。  海事科技學會的同學亦可協助其他同學使用相關設備作自學用途。
電腦軟件	2. 無線虛擬實境頭盔多人連線軟件及使用牌照	23 套	69,000		
電腦硬件	3. 充電池及充電器	23 套	5,000		
電腦硬件	4. 模型積木	40 套	120,000		
視聽器材	5. 電視	4 部	64,000		
電腦硬件	6. 基本電腦套裝	4 部	24,000		
電腦硬件	7. VR Ready 顯示咭	4 張	32,000		

#### e. 遞交報告時間表

本校承諾準時按以下日期遞交合規格的報告

計劃管理 (須透過「網上計劃管理系統」提交)		財政管理 (須連同證明文件的硬複本，以郵寄方式或親自提交)	
報告類別及涵蓋時間	報告到期日	報告類別及涵蓋時間	報告到期日
計劃進度報告 01/09/2021 - 28/02/2022	31/03/2022	中期財政報告 01/09/2021 - 28/02/2022	31/03/2022
計劃進度報告 01/03/2022 - 31/08/2022	30/09/2022	中期財政報告 01/03/2022 - 31/08/2022	30/09/2022
計劃進度報告 01/09/2022 - 28/02/2023	31/03/2023	中期財政報告 01/09/2022 - 28/02/2023	31/03/2023
計劃總結報告 01/09/2021 - 31/08/2023	30/11/2023	財政總結報告 01/03/2023 - 31/08/2023	30/11/2023

#### 備註

- (1) 學校須承擔由相關校舍改善/改建工程引致的開支/後果，包括但不限於相關的撥款及維修工作。
- (2) 基金資助的項目屬一次過性質。學校應負責有關的經常開支，包括維修費用，日常營運開支等，以及因而產生的可能後果。
- (3) 學校選擇服務供應商及聘用計劃員工時，須遵照優質教育基金〈人事管理及採購指引〉進行招聘及報價或投標程序，確保招聘程序及採購程序是以公開、公平及具競爭性的方式進行。



## 參考文獻

政制及內地事務局 (2018) 大灣區城市-香港, Available at: <https://www.bayarea.gov.hk/tc/about/hongkong.html> (Accessed: 24 January 2021).

White, D. W. (2014). *What is STEM education and why is it important?* Florida Association of Teacher Educators Journal, 1(14), 1-8.

Markopoulos E, Luimula M. *Immersive Safe Oceans Technology: Developing Virtual Onboard Training Episodes for Maritime Safety*. Future Internet. 2020; 12(5):80.

C. Dufour, Z. Soghomonian and W. Li, "Hardware-in-the-Loop Testing of Modern On-Board Power Systems Using Digital Twins," *2018 International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion (SPEEDAM)*, Amalfi, 2018, pp. 118-123, doi: 10.1109/SPEEDAM.2018.8445302

R.A. Earnshaw (2014) *Virtual reality systems*, 3rd edn., London: Academic Press Limited .

Papadakis S., Orfanakis V. (2017) *The Combined Use of Lego Mindstorms NXT and App Inventor for Teaching Novice Programmers*. In: Alimisis D., Moro M., Menegatti E. (eds) *Educational Robotics in the Makers Era*. Edurobotics 2016 2016. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 560. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-55553-9\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-55553-9_15)

平面圖 (建議)



2) 高成本物品

無線虛擬實境頭盔及模型積木是必要的教材。在多個課程使用。

	建議購買的設備	活動	進一步理據
1 & 2	企業培訓版 無線虛擬實境 頭盔  虛擬實境頭盔 連線軟件及 使用牌照	工程學設計過程	以 Google Earth VR 體驗, 貨櫃港 共 4 節使用。
		數碼分身的理論與實踐	以虛擬實境體驗海事科技 虛擬實境中建立數碼分身 虛擬實境中觀察數碼分身 展示貨櫃港的數碼分身 共 16 節使用。
		虛擬實境學習	以虛擬實境學習領港船操作 以虛擬實境學習貨櫃車操作 以虛擬實境學習貨櫃機手操作 自動化貨櫃港成果展示 共 24 節使用。
		學科虛擬實境 教學體驗	中一科學-以虛擬實境觀察細胞 中二科學-以虛擬實境學習火三角 中三科學-以虛擬實境學習力學 中三數學-以虛擬實境學習三角數 高中物理-以虛擬實境學習力學/滑輪/風力/核能 高中化學-以虛擬實境學習有機化學/滅火器/化學 作用 高中生物-以虛擬實境學習觀察細胞/食物科學/體 內平衡 高中數學-以虛擬實境學習比例/立體/百分比 共 104 節節使用。
		海事科技學會	3) 以虛擬實境進行消防訓練 4) 以虛擬實境進行逃難訓練 5) 以虛擬實境訓練團隊合作 6) 以虛擬實境進行領袖訓練 7) 以虛擬實境進行模擬考試 8) 以虛擬實境進行升學輔導 10) 學習製作虛擬實境教材 11) 學習製作虛擬實境教材 12) 製作領港船操作 13) 製作貨櫃車操作 14) 製作貨櫃機手操作  共 22 節節使用。

4	模型積木車、船及釣機	進行工程學設計過程	5) 環保物料及模型積木建立原型 6) 環保物料及模型積木建立原型 7) 測試原型效能  共 12 節使用。
		模型積木基本編程課程	5-6) 建立模型積木船/車/釣機 7-8) 基礎模型積木編程 9)-14) 初級 - 靜態模型設計(船) 中級 - 動態模型設計(車) 高級 - 進階編程(釣機) 15) 自動化貨櫃港成果展示  共 66 節使用