

從本校成功案例探討參與校外 STEAM 比賽對校本 STEAM 發展的促進作用

Exploring the Impact of External STEAM Competitions on School-Based STEAM

Development: Insights from Our School's Success Stories

梁啟帆¹, 石仲山²

^{1,2} 潮州會館中學

lkf@ccass.edu.hk

【摘要】本研究探討 2024 - 2025 GCCCE 2025 全球華人計算機教育應用大會。參與校外 STEAM（科學、技術、工程、藝術和數學）比賽對校本 STEAM 發展的影響。研究旨在分析教師帶領比賽所帶來的多方面好處，如何激發學生對 STEAM 領域的興趣、提供榜樣、並通過國際交流提升語言能力。此外，研究強調了這些經驗如何促進課程創新、提升教學質量、推動跨學科合作以及提升學校聲譽。具體而言，教師帶隊比賽能將最新的技術和方法引入課堂，設計跨學科的項目，增加實踐與應用的機會，推動由學生主動學習，增強學生的解難能力、創新科技認知及道德判斷能力。研究鼓勵教師積極帶隊參與校外 STEAM 比賽，以培養全面的 STEAM 教育環境。

【關鍵詞】 STEAM 教育；帶隊參與；學生發展；課程創新；跨學科合作

Abstract: This study examines the impact of participating in external STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) competitions on school-based STEAM development. It analyzes the benefits of teachers leading these competitions, such as stimulating students' interest in STEAM fields, providing role models, and enhancing language proficiency through international exposure. The study also highlights how these experiences foster curriculum innovation, improve teaching quality, promote interdisciplinary collaboration, and elevate the school's reputation. Specifically, teachers can introduce new technologies, design interdisciplinary projects, increase practical application opportunities, and enhance students' problem-solving abilities, technological awareness, and ethical judgment. The study encourages active teacher participation in external STEAM competitions to cultivate a comprehensive STEAM education environment.

Keywords: STEAM education, teacher-led participation, student development, curriculum innovation, interdisciplinary collaboration

1. 前言

隨著全球科技的迅速發展，STEAM（科學、技術、工程、藝術和數學）教育的重要性日益凸顯。STEAM 教育不僅旨在傳授學生基本的學科知識，更重要的是培養他們的創新思維、解決問題的能力以及跨學科的綜合素養。在全球化的今天，學生需要具備更強的綜合能力和國際視野，以應對未來的挑戰。教師帶隊參與校外 STEAM 比賽，不僅能提升自身的專業素養，還能夠為學生提供更多的學習機會和資源，從而促進他們的全面發展。本研究希望通過案例研究，強調鼓勵教師積極帶隊參與校外 STEAM 比賽的重要性及多方面好處，能促進課程教學、學生培育及提升校園的整體 STEAM 氛圍等方面的發展，為學校和教育機構提供有價值的參考。

2. 研究方法

本研究採用「案例研究」方法來探討本題目。

對象：選取本校作為案例學校，以參與校外 STEAM 比賽的成功案例進行深入研究。

內容：分析以上案例中的具體做法、取得的成就以及經驗。

目的：通過案例研究，總結成功經驗，為其他學校和教師提供有價值的參考。

3. 案例描述

表 1. 案例學校推行 STEAM 教育發展前後對比

STEAM 範疇	2019 年前	2024 -2025 年度
課程	<u>STEAM 相關科目</u> 數學：與傳統課程一致 科學：與傳統課程一致 電腦：文書、多媒體及程式編寫 設技：二維設計及簡單勞作製作 <u>跨課程協作</u> 數學與設技：對稱與指尖陀螺製作 科學與設技：簡單電路製作 電腦與設技：編程車身製作	<u>STEAM 相關科目</u> 數學：增加數學建模及模型製作 科學：增加科學探究元素 電腦：深度學習編程、AR/VR 及人工智能 設技：三維設計及簡單機械 <u>跨課程協作</u> 數學與設技：全像投影製作 科學與設技：自繞線電磁馬達製作 電腦與設技：IOT 裝置製作 <u>跨學科專題研習</u> 1. 智能體育用品設計 2. 環保電腦遊戲設計 3. 環保 VR 模擬遊戲設計 4. 廢物再造：桿秤製作
課外活動	<u>STEAM 相關項目</u> 電腦學會：編程、影片前輯 STEM 學會：模型製作	<u>STEAM 相關項目</u> 電腦學會：人工智能應用 STEM 學會：智能機械 電動車學會：載人電動車製作 機械人學會：機械人、無人機製作 電競學會：遊戲製作及電競競技 科研及發明小組：科研比賽 人工智能應用、高階編程 機械人競技、無人機及飛行器 創意發明、科研探究 VR/AR/APPS 及遊戲設計 載人電動車、科幻小說創作
精英培訓 (校外比賽)	模型船比賽 意粉橋比賽	全校參與 (初中+高中相關選修) 校內 STEAM 比賽 校內宣傳及氣氛營造 自我認同 (學校 STEAM 成就)
STEAM 氛圍	初中 STEAM 體驗活動	

自 2019 年起，案例學校積極推動 STEAM 教育的發展，並鼓勵教師參與各類校外比賽。學校希望通過這些比賽，不僅提升教師的專業水平，還為學生創造更多實踐和展示創意的機會。此外，這些比賽還有助於提升校內的 STEAM 技術水平，推動課程創新，促進跨學科的合作，並營造濃厚的 STEAM 學習氛圍。

3.1. 案例學校近年 STEAM 校外比賽參賽情況

表 2. 案例學校近年 STEAM 校外比賽參賽情況

比賽類別	獎項
人工智能應用、高階編程	ROBOFEST 國際機械人大賽(美國) 視覺機械人亞軍 (2024) MVPA60 應用程式設計大賽亞軍 (2024) 國際奧林匹克人工智能競賽(香港區) 第四名 (2024) 全港高中生 PYTHON 程式設計大賽優異獎 (2024) 粵港澳大灣區人工智能科創比賽 (2023) 愛創耆樂創意競賽 (2024) 大灣區陸空智慧物流校際挑戰賽 (2023) STEM 創新應用挑戰賽 (2022)
機械人競技、無人機及飛行器	ROBOFEST 國際機械人大賽(美國) 機械人藝術節冠軍 (2023、2021) 全港學界 HEBOCON 機械人大戰冠軍 (2024) 機械人搶包山大賽(香港站) 冠軍 (2024) 全港初中生機械人大賽 Mini-Robocon 冠軍 (2023) 香港大學中港遙控模型飛機飛行知識交流活動及比賽冠軍 (2023) 無人機駕駛研究南極生態比賽錄像組季軍 (2019) 英才盃 STEAM 教育挑戰賽(飛行器)優異獎 (2023) ROBOMASTER 機甲大師青少年對抗賽(香港站) (2023)
創意發明、科研探究	日內瓦國際發明展(已入圍，04/2025 日內瓦舉行) (2025) ROBOFEST 國際機械人大賽(美國) 醫療應用組亞軍 (2024) 全國青少年科技創新大賽(天津) 工程組一等獎、化學組三等獎 (2024) 全國青少年科技創新大賽(武漢) 電腦組三等獎 (2023) 香港青少年科技創新大賽初中電腦及資訊科技組一等獎 (2023) 香港青少年科技創新大賽高中數理工程組二等獎、化學及材料三等獎 (2024) 環保風力發電機 STEAM 創作大賽季軍、校際殿軍 (2024) 樂齡科技顯愛心(發明比賽) 銀獎 (2020)
VR/AR/APPS 及遊戲設計	VHK 都會之旅 AR 創作比賽冠軍 (2022) ROBOFEST APP 電子遊戲設計大賽冠軍 (2023、2021) 中電智能都會創新能源創作比賽亞軍 (2022)
載人電動車	全港電動高卡車比賽冠軍、最佳設計獎 (2021)
科幻小說創作	香港青少年科技創新大賽科幻小說高中組三等獎、優異獎 (2022)

3.2. 案例學校近年傳媒報導

1. 關於人工智能操控系統獲獎 《文匯報》，2023

2. 關於全港初中生機械人大賽獲獎 《Tech Rituals》、《HK Stem News》, 2023
3. 關於國際機械人大賽獲獎 《信報》、新地電台訪問等, 2023
4. 關於出席 STEAM 分享會分享得獎作品 《星島日報》、《經濟日報》, 2023
5. 關於全國青少年科技創新大賽獲獎 《東方衛視：少年愛迪生(第九季)》, 2025

4. 研究及分析

根據以上案例，可發現當教師帶領學生參加校外 STEAM 比賽時，不僅能激發學生對 STEAM 領域的興趣，還能为校內的 STEAM 發展帶來多方面的促進作用。這些比賽不僅能提升學生的語文水平和自信心，還能通過課程創新和跨科合作，提升教學質量和學校聲譽。此外，參加比賽還能拓展學校的教育資源，並提升學生的解難能力、創新科技認知。以下將詳細探討這些方面的具體影響和益處：

4.1. 課程創新與提升教學質量

比賽內容通常涉及如何應用 STEAM 相關學科知識，例如設計與科技、電腦及科學等課程中的技巧和知識。各學科可以根據需要將比賽內容有所剪裁、調整，讓所有學生都能有所體驗和應用。教師帶領學生參加校外競賽，不僅能拓寬視野，促進了師生的共同進步，同時亦推動了課程改革，實現「以賽促教，以學助賽」的良性循環。對於非參賽學生，他們也能掌握與比賽獲獎隊伍相若的技能，顯示出更大的投入度和參與感。以下是一些具體例子：

4.1.1. 電腦科課程

傳統中學電腦科課程主要以實務技能訓練為主，如文書處理及圖像編輯技巧，並輔以基礎圖像化編程工具訓練，屬於「工具熟練度導向」的課程，在人工智能科技快速發展下，這種課程設計已顯得不能夠與時並進。

在人工智能競賽中，參賽學生需運用網上免費訓練平台（Teachable Machine）訓練 AI 模型進行藥丸或垃圾分類，並透過 WIFI 模組傳輸機械實體操作。這些 AI 訓練方案經改良後，可應用於中一級電腦科課程，讓學生掌握人面辨識及物件辨識技術。又以人工智能任務車比賽為例，學生需使用微電腦板和人工智能鏡頭編寫程式，遙控機器車進行小組競技。這些 AI 文字編程及科技應用值得在中二、三電腦科課程中推廣。學校使用比賽相似的設備和地圖，讓學生嘗試編寫 Python 程式、進行測試及調教，體驗廣泛應用的技術。

4.1.2. 設計與科技科課程

比賽通常要求學生設計和開發創新的解決方案，利用不同的物料及新型裝置。例如，在 VR 及 AR 遊戲設計比賽中，參賽學生需自行設計三維圖像並應用到場景中。配合初中的三維設計及打印課程，教師可以調整課程內容，教授三維人物及道具設計，讓學生的作品應用到遊戲設計軟件中，增加趣味和成功感。

以機械人競技比賽為例，不同比賽可能使用不同的物料及機械結構。比賽過程中，參賽學生與教師會搜集及實驗不同的連桿結構，這些組裝方法可以應用到中三級設計與科技科的產品設計（如智能垃圾筒開蓋機械結構）上，增潤產品設計課業的多樣性，比起教師自行搜集資源更有效益。

4.1.3. 科學科探究增潤

一項原本是學生化學科的科研比賽項目（研究三維打印廢料重鑄），其科研結果和過程可以轉化為一項簡單的環保研究，並在科學科課程中體現出來。這不僅能製作環保產品，讓學生看到自己研究的實際效果，增加學習的成就感，還能讓他們了解塑膠回收和再利用的重要性，提升環保意識。

4.2. 跨科合作之推進與增潤

跨學科協作課程的可行性及多樣性：教師參與校外 STEAM 比賽能促進不同學科之間的合作，這些比賽通常需要跨學科的知識和技能。教師在準備和參與比賽的過程中，會與其他學科的教師合作，這不僅能提升教師之間的協作能力，也能為學生提供跨學科學習的機會，讓他們理解不同學科之間的聯繫和應用。如此合作能增潤跨學科協作課程的可行性及多樣性，讓學生在實踐中體驗到不同學科的融合與應用，從而提升他們的綜合素養。

4.2.1. 智能體育用品設計

在參與 MVPA60 應用程式設計比賽的過程中，教師和參賽學生可以觀摩其他學校的作品，從中獲得靈感。一項關於改善用家運動習慣的設計，最終促成了一個 STEAM 與體育科的跨科協作課程。這個課程在兩科間平行進行，讓學生設計和製作智能體育用品，並在體育課上制定玩法和計分標準及試玩，結合科技與運動，提升學生的創新能力和實踐經驗。

4.2.2. IOT 設備設計

電腦課堂教授 IoT 設備時，多以理論講解及設備介紹和操作為主，學生少有機會接觸和應用感測器及輸出裝置。在學校參與相關比賽後，理論得以實踐，並按需求製作模型以測試功能。只要將所需經驗及做法串連，便可促成設計與科技科與電腦科的跨科合作。電腦科負責教授感測器、編程及網絡應用部分，設技科則教授模型製作及輸出裝置的應用，最終讓全級同學完成 IoT 產品。如果再與家政科及科學科連繫，更可以解決其他家居生活及環境監測問題。

4.2.3. VR 遊戲設計

因應一項遊戲設計比賽，同學需要運用 VR 頭戴裝置設計一款富教育意義的遊戲，當中涉及大量三維道具設計及 VR 操控技術。教師及參賽學生掌握了相關技術後，將其打包成一個可以引入不同主題及素材的跨學科課程。這個課程可以與電腦科協作，教授學生製作 VR 電腦組裝遊戲，讓學生學習電腦硬件的組裝和操作。同時，還可以與科學科協作，製作 VR 環保分類小遊戲，讓學生了解環保分類的重要性，並提升他們的環保意識。

4.3. 激發興趣、提供榜樣與增進語文水平

教師參與校外 STEAM 比賽能激發學生對 STEAM 領域的興趣，並通過學生在比賽中的成就，不僅能增強參賽學生的自信心，還能為其他學生樹立榜樣。比賽的獎金或獎勵也能激勵其他學生努力嘗試和參與。此外，學生參加國外比賽，例如以英語匯報，並與在場人士以英語交流，可以顯著提升學生的語文水平。透過播放比賽片段，讓未參賽的學生了解以英語交流並非難事，從而提升他們運用英語的信心。

4.3.1. 比賽獎金及獎勵

不少校外 STEAM 比賽都會提供獎金及獎勵，由數百至數萬元不等，這些獎勵分配給參賽學生確實對他們與非參賽學生都有很大的激勵作用。展示獲獎學生的成就、努力過程及參賽經驗，讓其他學生看到成功的可能性，激發他們的參與熱情。此外，提供更多參賽機會和資源，招募非參賽學生參與同類型活動，讓他們體驗挑戰和成就感。在校內營造積極向上的競賽氛圍，通過宣傳和活動，讓學生感受到參賽的樂趣和意義。這些措施能夠激勵非參賽學生勇於嘗試和奮鬥，提升他們的積極性和參與感。

4.3.2. STEAM 精英薈萃

挑選一批在 STEAM 校外比賽中有顯著成就的學生作為 STEAM 模範生，能夠有效推動學校的 STEAM 發展。這些模範生不僅作為榜樣，激勵其他學生參與 STEAM 活動，還能協助學校推廣 STEAM 教育。他們可以幫助設置展覽和攤位活動，展示他們的作品和成就，吸引更多學生的關注和參與。此外，這些模範生還可以協助學校籌辦區內的 STEAM 活動和比賽，分享他們的經驗和知識，提升活動的質量和影響力。通過這些方式，學校可以營造積極向上

的 STEAM 學習氛圍，促進學生的全面發展。

4.3.3. 國際及國內比賽匯報及交流

參加境外比賽對校內 STEAM 發展有許多好處。首先，國際和國內的比賽通常以英語或普通話作為主要交流語言，這要求參賽學生準備講稿並熟悉比賽規則。以 ROBOFEST 國際賽為例，匯報過程中涉及大量專業術語和行業英用語，對於教師未來教學及學生學習 STEAM 相關內容有很大幫助。此外，在比賽中與評審和觀眾交流，能顯著提升學生的英語能力。比賽結束後，學生可以將比賽片段分享給其他同學，這不僅能激勵他們，也能在同學間形成互相鼓勵的氛圍，增強他們學習英語的信心。

4.4. 提升或建立校內 STEAM 素養

通過教師帶隊參加校外 STEAM 比賽，學校能夠顯著提升或建立校內的 STEAM 素養，尤其是在解難能力、創新科技認知。學生可以綜合運用科學和數學的知識，結合科技和工程的技術，來解決生活中的各種挑戰。此外，學生還需要考慮這些裝置的道德問題，確保其安全性和可持續性。這樣的項目不僅能全面提升學生的解難能力和創新科技認知。

4.4.1. 校內 STEAM 比賽及活動

帶隊老師在比賽後往往已掌握不少有關該比賽的竅門及經驗，只要略為增刪，便可以在本校推廣。例如，T-Puzzle 挑戰比賽可以通過降低難度、提供更多協助或預備提示卡等方式，讓更多學生能夠參與並投入其中。此外，負責遊戲設計的參賽同學可以設計一些簡單且適合電競比賽的遊戲，在學校內推廣。這樣，參與遊戲的同學可以盡興投入，而製作遊戲的同學也能獲得滿足感。通過這些方式，不僅能讓更多學生參與到比賽中，還能提升他們的興趣和自信心，進一步推動校內 STEAM 教育的發展。

4.4.2. 學校 STEAM 成就 (自我認同)

無論比賽是否獲獎，能夠透過自身努力參與比賽的過程，已經是一種值得嘉許的成就。參賽同學獲獎不僅是他們個人的榮耀，還能對學校其他學生產生積極的影響。這些獲獎經驗可以激勵其他學生，讓他們看到努力和付出是有回報的。此外，參賽同學的成功故事也能在校內形成良好的學習氛圍，其他同學也會因學校在 STEAM 領域的顯著成就而感到自豪和自我認同感。他們會認為自己是這個優秀群體的一部分，從而更加積極地投入學習和活動，努力追求更高的成就。這種自我認同感不僅有助於個人成長，還能提升整體學校的學習氛圍和成績。

4.4.3. 學校 STEAM 素養

鼓勵學生參與校外比賽，對推動學校 STEAM 素養也有積極作用。在耳濡目染的薰陶下，即使沒有參加過任何 STEAM 比賽的學生也會嘗試運用 STEAM 各項技能去解決身邊所有問題。例如，即使一個學生未能自行完整地編程一個應用程式，編程的基本概念和邏輯思維也可以幫助他一步一步地解開謎題。這種編程思維不僅能應用於技術問題，還能幫助學生在日常生活中解決複雜的問題。參賽同學展現了正面使用科技的態度，兼顧智識產權、安全考量及環保意識，這種積極的態度和行為可以透過榜樣作用感染其他同學，營造更健康和積極的學習環境。例如，當一位同學在比賽中展示如何遵守智識產權法規並尊重他人的創作成果時，其他同學也會受到啟發，學會尊重和保護知識產權。同樣地，當參賽同學在設計和使用科技產品時考慮到安全問題並採取適當的防護措施，這種安全意識也會傳遞給其他同學，讓他們在日常生活中更加注意安全。

4.5. 提升學校聲譽與拓展資源

學生在比賽中的優秀表現能提升學校的聲譽，吸引更多優秀學生和資源。教師在比賽中與其他專業人士合作，學到如何更好地協作，並接觸到更多的教育資源和機會，這些經驗和資

源能為本校所有學生提供更多實踐經驗的機會。此外，透過比賽，學校可以引入新教學設備或儀器，這些設備和儀器能夠提升教學質量，讓學生有機會接觸到最新的科技和工具，從而提升他們的學習效果和實踐能力。

4.5.1. 學校傳媒報導

每當學校在大型比賽或境外獲獎，傳媒報導不僅能提升學校的聲譽，還能激勵更多學生參與 STEAM 活動。這些報導展示了學生的優秀表現和學校的教育成果，讓更多人了解學校在推動 STEAM 教育方面的努力和成就。當學生在國際科學競賽中獲獎時，這不僅是對學生個人成就的肯定，也是對學校教育質量的認可，還能吸引更多家長和社區成員的關注和支持，進一步促進學校的發展。這些成功故事可以激勵其他學生努力學習，參與更多的 STEAM 活動，從而形成一個良性循環。

4.5.2. 舉辦同區小學工作坊及比賽

當學校在某 STEAM 項目上取得顯著成就時，必定能吸引更多家長和社區成員的關注。如果學校能分享經驗，籌辦工作坊或與其他組織合作舉行校際 STEAM 比賽，將能有效推廣該 STEAM 項目。過往該校曾舉辦過不少 STEAM 工作坊予區內小學，例如載人電動車工作坊，學校提供工具及較難組裝的套件或核心部件，而參與學校則自行組裝較簡單的部分，學生便可以體驗該項 STEAM 活動的樂趣。

這些工作坊不僅讓小學生有機會接觸和學習 STEAM 知識，還能激發他們對科技和創新的興趣。學生能親手組裝和操作電動車，了解其工作原理，並在實踐中培養動手能力和團隊合作精神。此外，學校還可以邀請專家和業界人士參與工作坊和比賽，提供更多專業指導。舉辦此類由比賽項目延伸的 STEAM 活動，學校不僅能提升自身的聲譽，還能為區內及本港的 STEAM 教育發展作出重要貢獻。

4.5.3. 教學硬件更新

參加不同比賽時，可能需要不同的硬件要求。在制定年度計劃時，可以針對硬件更新的方向進行規劃。例如，若要參加人工智能視覺機械或電競遊戲創作比賽，可能需要性能較高的筆記本電腦。此外，根據比賽需求，可能需要購買相應的機械人套件等設備。有時候，可以利用校外資源來支持比賽準備。例如，「學校 IT 創新實驗室計劃」可以提供額外的資源和指導。在撰寫計劃書時，可以考慮這些校外比賽的資源或教練工作，從而制定最佳的預算方案。這樣不僅能夠充分利用現有資源，還能提升參賽的競爭力。

5. 總結

參加校外 STEAM 比賽對學校和學生有著多方面的促進作用。首先，比賽內容可以應用到課程中，促進課程創新與教學質量的提升。這些創新教學方法不僅拓寬了學生的視野，還提升了他們的實踐能力和學習興趣。教師帶領學生參加比賽，能夠推動課程改革，實現「以賽促教，以學助賽」的良性循環。

其次，比賽促進了跨科合作，提升了學生的綜合素養。跨科合作課程讓學生在實踐中體驗到不同學科的融合與應用，從而提升他們的綜合素養和協作能力。這些跨學科的合作不僅能提升教師之間的協作能力，也能為學生提供跨學科學習的機會，讓他們理解不同學科之間的聯繫和應用。

此外，比賽能激發學生對 STEAM 的興趣，提升自信心，並樹立榜樣。參加國外比賽能顯著提升學生的語文水平，特別是英語能力。透過播放比賽片段，讓未參賽的學生了解以英語交流並非難事，從而提升他們運用英語的信心。比賽的獎金或獎勵也能激勵其他學生努力嘗試和參與，營造積極向上的競賽氛圍。

比賽還能提升學生的解難能力、創新科技認知及道德判斷能力。學生可以綜合運用科學和數學的知識，結合科技和工程的技術，來解決生活中的各種挑戰。此外，學生還需要考慮這些裝置的道德問題，確保其安全性和可持續性。這樣的項目能全面提升學生的解難能力和創新科技認知。

總括而言，參加校外 STEAM 比賽對學校和學生的發展有著深遠的影響，能夠全面提升學生的素養和學校的教學質量。這些比賽不僅能提升學生的技能和素養，還能促進學校的整體發展，形成良性循環。

參考文獻

- 香港教育局 (2024) : 《持續發展 STEAM 教育培育未來創科人才》。
<https://www.edb.gov.hk/tc/about-edb/press/Insiderperspective/Insiderperspective20240627.html>
- 香港教育局 (2024) : 《香港 STEM 教育發展現況》。 <https://www.cotap.hk/images/T-share/Study-Tour-Guangxi/Stem-education-latest-development.pdf>
- 香港教育工作者聯會(2023) : 《香港 STEAM 教育中小學教師培訓政策研究報告》。
https://stem-alliance.org.hk/images/中小學教師培訓研究_r3.pdf
- 高寶玉 (2020) : 《香港 STEM 教育的挑戰及國際經驗的啟示》。
<https://www.edu.hk/celt/files/file/centres/celt/crac/香港STEM教育的挑戰及國際經驗的啟示.pdf>
- 中國青年報 (2024) : 《以賽促學促教顯成效》。 https://zqb.cyol.com/html/2024-08/10/nw.D110000zgqnb_20240810_4-02.htm
- 新華報業網 (2023) : 《“双减”下，科技競賽如何做好科學教育加法》。
https://jres2023.xhby.net/index/202306/t20230613_7973654.shtml
- 馮應謙(2022) : 《探討香港 STEM 教育現況、不足、方向、重點及願景》。
<https://www.hkiaps.cuhk.edu.hk/探討香港stem教育現況、不足、方向、重點及願景-灼/>
- 青年創研法 (2018) : 《改善中學 STEM 教育的資源運用》。 https://yrc.hkfyg.org.hk/wp-content/uploads/sites/56/2018/01/YI026_powerpoint.pdf