

推動 STEM 教育

發揮創意潛能

報告



教育局
Education Bureau

二零一六年十二月

目錄

	頁
引言	
第一章 簡介—— 通過社區參與制定在學校推動 STEM 教育的策略	1
第二章 政策背景、目的和主導原則—— 推動 STEM 教育，發揮創意潛能	5
第三章 策略一 更新科學、科技及數學教育學習領域的課程	10
第四章 策略二 增潤學生的學習活動	15
第五章 策略三 提供學與教資源	19
第六章 策略四 加強學校和教師的專業發展	22
第七章 策略五 增強與社區夥伴的協作	25
第八章 策略六 進行檢視及分享良好示例	27
參考文獻	29
附錄 1 STEM 教育諮詢意見概覽	34
附錄 2 推動 STEM 教育及更新科學、科技和數學教育學習領域課程的學校調查結果概覽	39
附錄 3 推行 STEM 教育學習活動的建議模式	61
附錄 4 推動 STEM 教育的主要社區夥伴	62

引言

為讓本港學生作更好準備，以應對未來經濟、科學和科技的高速發展，我們推動 STEM 教育，作為學校課程持續更新的其中一個發展重點，以促進學生全人發展和終身學習。

在 2015 年的施政報告中，政府首次提出推動 STEM 教育，並在 2016 年施政報告中獲得進一步的支持。除了培養學生對科學、科技和數學的興趣，以及讓學生建立穩固的知識基礎外，我們旨在加強學生綜合和應用不同 STEM 學科知識與技能的能力，培養他們的**創造力、協作和解決問題能力**，以及促進發展二十一世紀所需的**創新思維和開拓與創新精神**。我們希望通過在學校推動 STEM 教育，培育更多具備不同範疇和水平技能的多元人才，以增強香港的競爭力。

我們正以全面而一致的方式在學校推動 STEM 教育，建議的策略包括**更新科學、科技和數學教育學習領域的課程、增潤學生學習活動、提供學與教資源、加強學校與教師的專業發展、加強與社區夥伴的協作和連繫專業社群**，以及進行檢視及分享良好示例。

在 2015 年 11 月，我們發布了一份名為《推動 STEM 教育——發揮創意潛能》的諮詢文件，介紹了上述的建議策略，並舉辦了兩場諮詢研討會，徵詢校長和教師的初步意見。我們亦就不同的 STEM 相關學習領域和相關課程分別舉辦了多場諮詢研討會。此外，我們也為持份者安排焦點小組會議。就在學校推動 STEM 教育的建議，從諮詢研討會、焦點小組會議和其他渠道收集到的回應，整體意見正面和令人鼓舞。

我們衷心感謝所有持份者在諮詢期間提供的寶貴意見和提議。他們一致支持在本港推動 STEM 教育的目的、目標、建議和策略。本地中小學普遍認為建議的措施可行，因為這些措施均建基於他們的經驗之上。此外，我們很高興獲悉，自 STEM 教育被列為課程重點以來，有些學校變得更加積極在學校層面推行 STEM 教育。我們將繼續物色學校的良好示例，並通過網絡活動分享成功經驗。再者，不少本地的專上院校、非政府組織、專業團體和其他持份者均表示樂意為學生安排相關的學習活動，並為教師提供培訓課程。

我們相信建基於不同持份者的共識及學校與相關合作夥伴的共同努力，報告內建議的行動將引領我們進入一個更優質的教育新階段，能讓所有學

生充分發揮潛能，使他們掌握在科學和科技不斷發展的現今世界中生活和發展所需的知識、技能和態度。

第一章

簡介——通過社區參與制定在學校推動 STEM 教育的策略

背景

1.1 STEM 是科學 (Science)、科技 (Technology)、工程 (Engineering) 及數學 (Mathematics) 各英文名稱的首字母縮略詞，代表以上四個學科的總稱。因應社會需要的轉變和二十一世紀經濟、科學及科技的急速發展，推動 STEM 教育，以裝備學生應對社會及世界的轉變與挑戰，至為重要。

1.2 在本港現行的課程，我們通過科學、科技及數學教育，以推動 STEM 教育。正如 2015 年《施政報告》所述，教育局將更新及增潤科學、科技及數學教育學習領域的課程和學習活動，並加強師資培訓，讓中、小學生的創意潛能得以充分發揮。另外，教育局已就推動本地 STEM 教育參考不同國家／地區推動 STEM 教育的策略和措施。教育局亦於 2015 年 11 月初至 2016 年 1 月初，就推動 STEM 教育，諮詢本地中、小學，收集有關推動 STEM 教育的目的、目標和建議策略的意見和建議。

1.3 在本港學校推動 STEM 教育，旨在進一步培養學生成為科學和科技的終身學習者，幫助他們應對二十一世紀的挑戰。從宏觀的角度，培育具備不同知識和技能水平的多元人才，以提升香港的國際競爭力，並有助於國家發展。我們希望達至的主要目標包括：在科學、科技及數學範疇讓學生建立穩固的知識基礎和提升他們的學習興趣，增強學生綜合和應用知識與技能的能力，培養學生的創造、協作和解決問題的能力，加強與社區持份者的夥伴協作關係，以及培養與 STEM 相關的人才／專才，以促進本港的發展。

1.4 我們建議以下六個策略，並採取整體的模式推動 STEM 教育：

- (1) 更新科學、科技及數學教育學習領域的課程；
- (2) 增潤學生的學習活動；
- (3) 提供學與教資源；
- (4) 加強學校和教師的專業發展；
- (5) 加強與社區持份者的協作；以及
- (6) 進行檢視及分享良好示例。

持份者諮詢

1.5 我們於 2015 年 11 月 5 日發布名為《推動 STEM 教育——發揮創意潛能》的諮詢文件。該文件和其他相關資料可在教育局網頁查閱。隨後，我們進行了為期兩個月的諮詢，收集教育界不同持份者和社會各界人士的回饋。

諮詢後的建議概要

1.6 在諮詢期間和較近期的焦點小組會議中，我們從不同持份者收到非常正面的回應。就學校和其他主要持份者提出有關六個建議策略的回應，經過仔細考慮後，我們總結以下有助推動 STEM 教育的建議。有關這些建議的相應跟進行動和與持份者的協作，詳述於報告隨後的章節。

(I) 更新科學、科技及數學教育學習領域的課程，包括學習領域課程指引和相關的科目指引，配合學校課程持續更新；著重通過學生為本的教學法，培養學生的創造、協作和解決問題能力、創新思維，並通過高中科目，例如應用學習課程，培養學生的開拓與創新精神。

(II) 通過支援學校在整體課程規劃和與相關組織協作，加強為學生提供優質的學習經歷。

(III) 為學校提供學習領域為本和跨學習領域的資源，以加強 STEM 相關範疇的學與教，並提供額外資源支援，以照顧校本的需要。

(IV) 加強學校和教師的專業能量、知識轉移，以及促進不同學校和教師間的交流，以建立 STEM 教育的實踐社群。

(V) 促進社區不同持份者的參與，共同加強推動本地 STEM 教育。

(VI) 持續檢視推動 STEM 教育的發展、總結和分享良好示例，促進知識轉移。

諮詢過程與回應

1.7 我們以一個互動參與的多渠道方式進行諮詢，收集有關推動 STEM 教育的目的、目標和六個建議策略的意見，過程中教育界是主要的持份者組別。我們亦透過不同的課程諮詢委員會和由學校、專業團體和大專院校代表組成的焦點小組會議，仔細考慮有關政策措施的提議。同時，我們也從其他 STEM 教育相關團體、家長和公眾收集意見及建議。

1.8 在 2015 年 11 月至 2016 年 1 月期間，我們向所有中、小學派發問卷，收集有關推動 STEM 教育的意見。此外，我們亦向出席相關研討會的中、小學參加者，進行問卷調查。其他持份者和公眾亦通過各種諮詢活動、大眾媒體和以書面形式，向我們提供寶貴的意見。不同持份者的主要意見摘錄於附錄 1。

1.9 學校的回饋顯示，他們普遍認同須強化學生綜合和應用跨學科知識與技能的能力。大部分受訪者（> 90%）同意或非常同意推動 STEM 教育應作為學校課程持續更新的發展重點。超過 80% 的受訪者同意或非常同意我們提出有關推行 STEM 教育學習活動的兩個建議模式。此外，超過 80% 的受訪者支持我們為推動 STEM 教育所建議的策略。調查結果摘要見附錄 2。

1.10 總的來說，不同界別的持份者對推動 STEM 教育的實施模式和建議的策略均表示支持。然而個別人士亦提出一些關注要點，這些意見可作為有用的提示和建議，幫助我們微調推動 STEM 教育的措施／行動。

報告的目的

1.11 本報告旨在以從諮詢收集到的回饋作基礎，擬定發展方向。在以下各章，我們將闡述諮詢文件的建議、收集到的意見和回饋，以及對每個建議策略的最終建議。

報告的編排

1.12 本章陳述推動 STEM 教育的諮詢背景，以及透過不同渠道所收集到持份者對目的、目標、建議模式和實施策略的意見。本章亦重點指出諮詢過程後教育局的建議和相應的跟進行動；第二章則介紹推

動 STEM 教育的政策背景、目的和主導原則。

1.13 第三章至第八章闡述我們收集到各持份者的支持觀點、關注事項和建議後，所作出的最終建議及適當的支援措施／行動。

第二章

政策背景、目的和主導原則——

推動 STEM 教育，發揮創意潛能

政策背景

2.1 以下的段落概述在本港推動 STEM 教育的有關背景，包括宏觀環境、我們的優勢和經驗、可進一步發展的範疇，以及 STEM 教育未來發展路向的最後建議。

宏觀環境

2.2 有見於以下的宏觀環境，我們倡議在學校推動 STEM 教育：

- (一) 配合全球教育趨勢，裝備學生應對現今世界因二十一世紀經濟、科學及科技的急速發展所帶來的轉變和挑戰。
- (二) 為維持香港的國際競爭力，滿足經濟、社會、科學和科技發展上的需要，以及培養創新思維和開拓與創新精神，通過 STEM 教育在不同知識和技能上培育具備不同能力的人才至為重要，尤其在國家的主要發展項目上，香港可更好地抓緊機遇，作出貢獻。
- (三) 本港政府一直積極推廣創新與科技。就與 STEM 有關範疇作出創新的重要性，公眾的意識已有所提高。這環境有利學校推動 STEM 教育。
- (四) 2015 年和 2016 年的施政報告表明支持推動 STEM 教育。重點在於更新科學、科技和數學教育學習領域的課程、增潤學習活動，以及加強師資培訓，以強化 STEM 教育。

2.3 對於在全港中小學推動 STEM 教育，我們知道目前的優勢和經驗，以及現時的局限／需要進一步發展的地方如下：

優勢和經驗

- (一) 由於本地學校課程的科學、科技和數學教育學習領域均包含與 STEM 教育相關的元素，學校在推行 STEM 相關學習活動方面已經具備不同的經驗。
- (二) 過去多年，本港學生在有關科學、科技及數學的國際研究（例如學生能力國際評估計劃、國際數學與科學教育成就趨勢調查）和國際性比賽（例如國際初中科學奧林匹克、英特爾國際科學與工程大獎賽）中，均有良好的表現。
- (三) 不論本港、國家和國際層面上，均有不同類型的 STEM 相關比賽／活動，供學生參與。整體而言，學生皆積極參與這類活動。
- (四) 許多學校均熱衷安排學生參加各種校內、校外與 STEM 相關的活動。
- (五) 社會上各專業團體、大專院校、政府／非政府組織均熱衷為推動 STEM 相關的學生學習活動提供支援。

現時的局限／可進一步發展的地方

- (六) 我們注意到學生著重於獲得個別科目的知識，而且並不是每位學生均會在學校參與「動手」的活動。因此，有需要讓學生通過解決日常生活問題，思考解決方案和創新設計，加強他們綜合和應用跨學科知識與技能的能力。
- (七) 為進一步加強學與教的效能，需要加強相關學習領域教師在規劃和推行 STEM 相關學習活動時的協調和合作。
- (八) 有需要為小學和中學進一步提供專業發展課程和課程資源等。我們亦應鼓勵學校間的交流，以增強教師的專業能量。
- (九) 有需要加強社區中不同持份者的夥伴協作關係，促進中、小學推動 STEM 教育的協同效應。這亦包括通過大學收生政策，以鼓勵學生修讀 STEM 相關學科，增加就業機

會，並幫助家長了解 STEM 教育對人類福祉的重要性和貢獻。

建議

2.4 推動 STEM 教育的目的是要讓學生建立堅實的知識基礎，提高他們對科學、科技和數學的興趣，強化學生綜合和應用知識與技能以解決真實問題的能力，以及培養學生二十一世紀所需要的創造力和開拓與創新精神，以助學生為升學及就業作出更好準備，應對現今世界的轉變和所帶來的挑戰。

2.5 鼓勵教師在策劃、設計和實施 STEM 相關的學習活動時，與相關學習領域的同工緊密合作，以助學生發展綜合和應用跨學科知識與技能的能力。

推行 STEM 教育學習活動的建議模式

2.6 我們建議以下兩種不同模式，以推行 STEM 相關的學習活動（兩種模式的圖解見附錄 3）。因應不同的學校環境、學生的興趣和能力，以及教師的專長，學校亦可採取其他合適的模式。

模式一

- 建基於一個學習領域課題的學習活動，讓學生綜合其他學習領域的相關學習元素。

模式二

- 通過專題研習，讓學生綜合不同學習領域的相關學習元素。

預期成果

2.7 在各持份者的共同努力下有效地推動 STEM 教育，將有利於學生、教師、學校領導、其他相關持份者，以至香港整體。推動 STEM 教育的預期成果包括：

- (一) 學生通過 STEM 相關學習活動，增強綜合和應用跨學科的知識與技能的能力，以解決真實問題；他們的創造力、協作和解難能力得以提升，創新方面的潛能亦得以發揮。

由於 STEM 教育的目標和所提倡有關綜合和應用知識與技能的概念已包含在科學、科技和數學教育學習領域內，學生應能提升在學習領域內及跨學習領域的學習效能，有助推動學生終身學習和全人發展。此外，學生通過參與各種與 STEM 教育相關的學習機會，包括本地、國家和國際比賽／活動，可更廣泛接觸 STEM 相關範疇。這些學習經歷有助學生在香港中學文憑考試中選修 STEM 相關學科和應用學習課程，以及日後在 STEM 相關範疇和其他需要相關知識、技能和態度的範疇升學和就業。

- (二) **教師**通過與相關學習範疇的同工和與 STEM 相關學者／專家交流分享，增強籌辦和推行 STEM 相關學習活動的專業知識。教師的專業能量和校內及跨校之間的合作亦得以增強。
- (三) 培訓 STEM 教育的**學校領導**，讓他們能在學校層面，按校情有效地整體規劃和實施 STEM 教育，切合學生的需要和興趣。作為學校整體規劃 STEM 教育的一部分，學校可委派一位教師出任統籌人員，負責監督在校本層面推動 STEM 教育的規劃、實施和檢討。此外，學校可通過與不同持份者和社區的合作，以提升學生學習的能量。
- (四) 其他持份者積極參與，促進學生在 STEM 相關領域方面的學習。與本地和非本地專業機構、大專院校、政府和非政府組織的交流與合作，亦將得以加強，並會激勵社群協作，促進學生學習。
- (五) 培育出一群具備不同能力、不同知識和技能水平的人才，以切合當今世界經濟、科學和科技發展的需要。這有助維持香港在國際上的競爭力，以及培養創新思維和開拓與創新精神，使**香港整體**上獲益。

最終建議

2.8 我們已仔細考慮諮詢期間從不同渠道所收集的意見。在規劃未來的方向時，我們將按照以下的主導原則推動 STEM 教育，並在系統上和學校層面上，以整體的模式推行 STEM 教育。

- (一) 採取**學習者為本的模式**，著重通過切合學生需要和興趣的**STEM 相關學習活動、多元學習、教學與評估策略**，讓學生掌握相關的技能，促進學習。
- (二) 增加與 **STEM 相關**的學習機會，包括在課堂以外的學習機會，作為學生**重要學習經歷**的一部分。
- (三) **平衡**學生的興趣和需要、不同教師的意見，以及其他持份者的夥伴關係。
- (四) 建基於學校**現有的優勢**和其他有利的因素，推動 **STEM 教育**。
- (五) 推動 **STEM 教育**是一個**持續及互動的優化過程**。學校可先由小規模的課程發展計劃開始，暫且放下尚未明確的議題，留待日後進一步發展。

2.9 把推動 **STEM 教育**列為科學、科技和數學教育學習領域其中一項主要課程重點，配合學校課程的持續更新，促進學生全人發展和終身學習。

2.10 學校在推動 **STEM 教育**時應確保科學、科技和數學教育學習領域的持續發展，這需要學校同心協力並採取循序漸進的推行模式。通過適當的策略及教育局、學校和社區持份者之間的共同努力，實現推動 **STEM 教育**的目的和目標，指日可待。

第三章

策略一 更新科學、科技及數學教育學習領域的課程

我們在諮詢文件中建議更新科學、科技及數學教育學習領域的課程及小學常識科課程，更新工作按照由課程發展議會（CDC）制定的一系列主導原則，並會特別着意推動 STEM 教育（參閱第 2.8 段）。

建議

更新課程框架和內容

3.1 更新科學、科技及數學教育各學習領域的課程架構，強調學生綜合和應用跨學科知識與技能的重要性，並更新課程內容，讓學生緊貼科學與科技範疇的最新發展。

推廣以學生為本的教學法

3.2 推廣能促進學生綜合和應用知識與技能的教學法，包括通過科學探究、專題研習、問題為本的學習、含有設計與製造元素的學習活動和數學建模。

支持的觀點

更新課程框架和內容

3.3 學校普遍認同更新科學（中一至中三）課程、科技教育學習領域（中一至中三）課程、數學課程（小一至中六）和小學常識科課程的方向和重點。（跨學科／跨課程學習活動是建基於每個學習領域內的學科知識和技能。）

3.4 他們表示推行 STEM 教育應從小學開始，以便學生在學習的較早階段已培養出對 STEM 相關範疇的興趣。

推廣以學生為本的教學法

3.5 學校普遍認同採用可以幫助學生綜合和應用跨學科的知識與技能的教學法。

3.6 學校普遍認為提供學生「動手」的學習活動，讓他們解決真實問題，是重要的。

3.7 教師普遍認為可以通過進行 STEM 相關的「動手」和「動腦」的活動，引發學生的興趣和好奇心。他們亦同意增潤學與教活動，以助學生綜合和應用不同學習領域的知識與技能，從而培養學生創新和解決問題的能力。（這些活動仍是建基於每一學習領域的學科知識與技能。）

主要關注事項和建議

更新課程框架和內容

3.8 教師關注他們未必有足夠的課時推行與 STEM 相關的學習活動。

3.9 為了讓 STEM 教育發揮最大的成效，有些持份者提出需要加強小學和中學之間的銜接。

3.10 有些教師關注數學和科學課程教學次序的互相配合，以期提高學生的學習成效。

3.11 有些持份者建議更新與資訊科技相關的科目。

3.12 部分大專學者和校長提出，由於 STEM 相關範疇的知識日新月異，因此不可能在相關課程中加入太多 STEM 相關課題。因此，他們認為應讓學生建立穩固的學科知識基礎，再聚焦和連繫到與 STEM 相關範疇。

推廣以學生為本的教學法

3.13 個別持份者提出「工程設計」的概念，在 STEM 相關學習時，至為重要。

3.14 有意見認為學校應透過學習領域為本和跨學習領域的活動，集中發展學生的創新思維和解決問題能力。有關工程學的專門知識和技能，學校可考慮與提供工程學相關課程的專業機構或大專院校合作，為學生提供延伸學習活動。

3.15 有關 STEM 教育的實施，照顧學習者多樣性和學生評估（包括公開評核），也是持份者的關注事項。

最終建議

教育局將更新相關學習領域的課程，配合學校課程持續更新，聚焦於通過學生為本的教學法，培養學生的創造、協作和解決問題的能力，以及創新思維，並通過高中科目，例如應用學習課程，培養學生的開拓與創新精神。

更新課程框架和內容

3.16 更新的科學、科技和數學教育學習領域課程指引將於 2016/17 學年推出。隨著課程目標和框架的更新，課程指引將可作為學校設計各學習領域的校本課程、學與教，以及評估的參考。課程指引也提供有關靈活運用課時、跨學習領域協作的建議及照顧學習者多樣性的策略。

3.17 在更新相關學習領域的課程時，我們已充分考慮加強課程的縱向連貫和橫向連繫。科學（中一至中三）課程的更新讓學生緊貼科學與科技的急速發展，尤其在有關生命科學範疇方面。值得一提的是，課題的深度仍與初中學生的認知發展相稱。相關的更新課程簡佈會已於 2015/16 學年結束前舉行。對更新課程較有準備的學校，可於 2016/2017 至 2017/2018 學年首先試行／採用新課程內的學與教策略。我們計劃建議全港學校於 2018/2019 學年實施此課程。

3.18 至於經過增潤的科技教育（中一至中三）的課程，在「資訊和通訊科技」知識範圍，已加入百分之三十的課時教授程式編寫。課程已分階段於 2014/15 學年的中一和 2015/16 學年的中一及中二級實施，課程從 2016/17 學年起全面在中一至中三級實施。

3.19 高中資訊及通訊科技的課程經已更新，加強了必修部分中基本程式編寫概念單元的「算法測試」課題。修訂課程已從 2016/17 學年的中四級開始實施。

3.20 數學（小一至中六）的課程現正進行檢視。小學和初中課程的檢視結果將在 2016/17 公布，而高中的課程架構會於 2017 年公布。

3.21 小學常識科課程現正進行檢視，並已於 2016 年年底進行諮詢。更新的課程著重科學和科技與日常生活的連繫。經修訂的課程預計於 2017/18 學年推出，願意參與試行的學校可於同一學年進行試教。我們計劃建議全港學校於 2018/2019 學年實施此課程。

3.22 在規劃上述課程的課時分配時，學校應參照相關學習領域/科目的最新課程文件、小學教育課程指引，以及將在教育局網頁發放的中學教育課程指引中有關課時的建議。學校可配合建議，並因應學生的整體學習需要和各自的校情，為每個相關學習領域和科目安排足夠但不過多的課堂。我們亦鼓勵學校有效運用既有的「彈性時間」進行跨課程學習活動，包括 STEM 相關活動，並確保學校的整體課程符合廣闊而均衡的原則，以促進學生的全人發展。

推廣以學生為本的教學法

3.23 就上述更新課程，我們推介可以促進綜合和應用知識與技能的教學法，讓學生運用創意解決問題和透過「動手」及「動腦」的活動創作發明品。在過程中，學生將有機會與其他同學協作。涵蓋「工程設計」概念的「設計和製造」元素，亦會加入這些學習活動之中。我們將提供相關的學與教示例，供教師參考。

3.24 我們建議在小學引入編程，以發展學生的計算思維。我們鼓勵資訊科技教師與其他科目（包括常識科教師），共同合作，提供機會讓學生通過適當設計的學習活動，學習和應用編程的技能。

3.25 學習和應用三維（3D）打印技術是 STEM 教育的典型例子，我們鼓勵學校善用 3D 打印技術以加強學生在科學、科技和數學教育學習領域的學習。

3.26 通過更新學習領域課程和推廣學生為本的教學法，STEM 教育提供適當的機會，培養學生有關開拓與創新精神所涵蓋的特質，例如具創造力和創新思維、主動及負責任、能衡量風險及堅毅不屈等。這有助學生在修讀高中學科時，進一步發展開拓與創新精神。例如應用學習提供不少課程如「應用科學」和「工程及生產」學習範疇下的課程，提供情境讓學生透過 STEM 相關課題和學習活動，培養開拓與創新精神。在過程中，學生構想創新的意念、將之化為行動、在面對不確定的情況時學習可保持正面的態度，以及好好把握眼前的機會。他們更可見到新的商機，為將來的發展而努力。

3.27 在學校推動有關 STEM 教育的學生為本教學法時，在發展學與教和評估方面，教育局將繼續參考國際的經驗和各地的最新發展趨勢。教育局亦會向教師介紹各種有關學生為本教學法的最新資料，教師亦可因應學生和校本的需要，選擇最合適的教學法。

3.28 有關 STEM 教育學習活動的評估，須切合學習目標和選取的教學法，以反映學生的學習進展和作為獨立／協作學習者的能力。

第四章

策略二 增潤學生的學習活動

本章闡述有關增潤學生學習活動的安排，以推廣科學、科技和數學跨學科學習的文化。

建議

學生的重點活動

4.1 定期籌辦學生博覽會，以展示和表揚學生在 STEM 相關範疇的各方面成就。

其他 STEM 相關學習機會的規劃

4.2 建議學校有效運用中央課時內的「可供彈性處理」課時及課堂以外的學習時間，為學生安排合適的學習活動，讓學生獲得可貴的學習經歷（例如跨課程和跨學習領域的專題研習或比賽）。

4.3 提供機會讓學生參加本地、國家和國際性與 STEM 相關的比賽，以拓寬他們的學習。

4.4 提名在 STEM 範疇具備特別才能的學生申請本地及海外獎學金，以擴闊他們的視野，促使他們日後修讀 STEM 相關專業範疇的課程。

支持的觀點

4.5 回應者對增潤學生的學習活動表示非常支持。

4.6 部分教師支持以循序漸進的模式推行與 STEM 相關的學習活動，此模式可讓學校透過實踐總結經驗。

學生的重點活動

4.7 於 2016 年 1 月舉辦的「科學、科技及數學教育學生博覽會」

反應十分良好。校長、教師和包括家長、專業團體等的其他持份者均認為此重點活動能夠提供一個良好平台，讓學生展示自己的學習成果，活動亦有助培育學生對 STEM 相關範疇的興趣。

4.8 學生博覽會包含學生升學和職業發展的生涯規劃元素，有助學生更了解 STEM 相關專業。

主要關注事項和建議

其他 STEM 相關學習機會的規劃

4.9 有意見認為小學和初中的學生於課堂內外，應有更多空間參與 STEM 相關的學習活動。

4.10 有意見要求加強在規劃和舉辦各種與 STEM 相關學習活動方面的校本支援。

4.11 一些教師十分支持「STEM 創客」的概念，認為學生須把學習連繫至解決日常生活的問題上。此外，鑑於科技學習的靈活本質，科技學習為學生提供一個有效的平台，讓學生通過參與 STEM 學習綜合和應用相關的知識和技能，當中包括「動手」的技能。

4.12 一些持份者認為適宜在一系列跨課程的學習活動加入 STEM 相關元素。這些活動可以通過任務為本學習（例如 STEM 相關學習領域的專題研習和通識教育科的獨立專題探究）進行。

4.13 有建議認為應加強鼓勵不同能力和背景的學生參加各種 STEM 相關的活動，例如香港青年技能大賽（學校組別）。

4.14 有持份者表示學生的時間已完全被其他學習活動所佔用，關注學生難以再騰出時間參加 STEM 相關的活動。

4.15 有建議認為應加強推廣到內地城市和海外國家進行與 STEM 範疇相關的學生交換計劃。

最終建議

教育局將採取以下行動，通過支援學校在整體課程規劃和與相關組織

協作，加強為學生提供優質的學習經歷。

學生的重點活動

4.16 由於公眾對「科學、科技及數學教育學生博覽會 2016」(由教育局與香港科技園公司合辦)及「創科博覽 2016」(由團結香港基金主辦，教育局為支持機構)兩個學生活動的反應正面，教育局將繼續夥拍相關團體為學生舉辦 STEM 相關的大型活動。這可為學生提供優質的學習經歷，提升他們的興趣、創造力和創意，以及加強他們綜合和應用知識與技能以解決真實問題的能力。

4.17 教育局將在 2017 年 6 月職業訓練局舉辦的「香港青年技能大賽暨嘉年華 2017」中，舉辦多項活動，包括與 STEM 相關比賽和示範，讓中學生展示與技能相關的學習成果，並及早發展他們的職業興趣。參與的學生，包括參賽者和到場參觀者，都可以得到優質的學習經歷。

其他 STEM 相關學習機會的規劃

4.18 建議學校整體規劃全校課程，靈活運用課時，通過時間表劃定的課堂及課堂以外的全方位學習活動，包括安排學生參加本地、國家和／或國際與 STEM 相關的比賽／活動／學習團，將 STEM 教育的元素納入學校課程，以拓寬學生的學習經歷。同時，學校應注意為不同能力的學生提供 STEM 相關的學習機會。

4.19 教育局將加強學校有關整體課程規劃的校本支援，包括有關不同學習領域在舉辦 STEM 相關活動方面的協作，以照顧不同能力和背景的學生的需要。

4.20 我們將加強與不同的 STEM 機構，例如港科院和香港科技園公司的協作，為學生提供可增潤學習經歷的 STEM 相關活動。這可以為學生提供各種不同的 STEM 學習機會。

4.21 為確保能透過應用學習課程為學生提供優質的 STEM 相關學習機會，教育局將繼續檢視和加強現有應用學習課程中「應用科學」和「工程及生產」學習範疇的內容，並視乎需要提供導引課程和延伸課程。

4.22 學校可靈活推行校本的 STEM 相關學習活動。不同學校可因應其學生的興趣、學校環境、教師的專長，以及發展 STEM 教育的階段，舉辦不同主題的學習活動。

4.23 教育局將繼續夥拍香港資優教育學苑，為資優學生提供具挑戰性的校外增潤和延伸學習機會，以及探討開辦新的課程，以發揮他們的潛能。

4.24 在 2016 年 10 月至 2017 年中旬，教育局與其他相關機構合作舉辦「全港校際氣候變化跨課程專題比賽」，以減緩、適應及應變策略來應對氣候變化為比賽主題。這項比賽提供有效的學習平台，讓參加的學生通過應用與 STEM 相關的知識和技能，培養成為世界公民，關注人類的福祉。

第五章

策略三 提供學與教資源

本章介紹在推行科學、科技和數學教育學習領域課程方面，學校可以使用的學與教資源，以及教育局的相關發展工作的進展。我們建議學校善用各種資源，包括現有的資源，以促進學生學習與 STEM 相關的學科。

建議

5.1 進一步提供資源予教師參考，包括教學示例、跨學科活動、專題研習、全方位學習活動及與 STEM 相關的比賽資料。

5.2 建議各種與 STEM 範疇相關的電子資源，例如電子圖書館、網上課程、電子課本及其他與 STEM 教育相關的網上資源，以助提升學與教的效能。

5.3 推廣使用由香港教育城有限公司負責管理的「教育局一站式學與教資源平台」中與 STEM 教育相關的學與教資源，並加以增潤。

5.4 加強教育局與不同團體的合作關係，例如香港科技園公司和香港科學館，更有效地推廣有關的學與教資源和全方位學習活動。

支持的觀點

5.5 大部分校長和教師均十分歡迎教育局為學校提供學與教資源，以推動 STEM 教育。

主要關注事項和建議

5.6 大部分學校都要求得到其他資源，例如為學校提供額外的撥款。

5.7 個別回應者建議使用各式各樣的工具和套件，例如可以促進學校推廣 STEM 教育的網上免費工具。

5.8 個別教師指出，除資源套外，一些小型 STEM 學習活動的建議，對學與教也有裨益。

最終建議

以下行動旨在向學校提供學習領域為本和跨學習領域的資源，以加強 STEM 相關範疇的學與教，並提供額外資源支援，以照顧校本的需要。

向學校發放一次性津貼

5.9 為促進小學推動 STEM 教育，教育局已於 2016 年 3 月發放推動 STEM 教育的一筆過津貼予所有官立、資助及直資小學，包括設有小學班級的特殊學校。每所學校獲得的津貼金額為港幣\$ 100,000。

5.10 這項津貼旨在提高學校規劃和組織與 STEM 相關學習活動的能力，以培養學生探究思維及提升他們學習科學與科技的興趣。學校可配合學校的需要，靈活運用津貼購置設備／資源，以及舉辦與 STEM 相關的學習活動等。

5.11 為推動 STEM 教育，教育局正探討向中學發放類似性質的一筆過津貼的可行性。

為更新的課程發展資源

5.12 就更新的科學（中一至中三）課程，教育局已經啟動有關的課程發展項目，製作學與教資源以供學校參考。在課堂試行這些學與教資源所得的經驗，將整合成教材，預計於 2017 年向學校發放。

5.13 至於更新的科技教育（中一至中三）課程方面，有關「設計與科技」和「食品和紡織科學」範疇所有單元的相關學習資源已製作完成，並上載至教育局網頁。此外，我們亦已製作有關程式編寫的學與教資源套。

5.14 數學課程方面，有關 STEM 教育的種籽計劃會在 2016/17 學年展開，為中小學發展和製作學與教資源。

5.15 小學常識科課程方面，與 STEM 相關的主題資源套，如「光、聲、電」、「力與簡單機械」、「生物世界」和「物料科學」，已派發全港

學校，供教師參考。我們將製作更多 STEM 相關主題資源套，以支援學與教。此外，我們已更新常識科家具及設備一覽表，並將項目分類，供學校參考。有關詳情，教師可參考教育局常識科網頁。

5.16 在小學方面，一個包含 8 個單元的電腦認知單元課程已完成修訂，並上載到網頁。其中，我們新加入一項以編程為主題的學習活動，以提升學生在資訊科技領域的興趣和創新思維。

5.17 教育局會評審由出版商提交有關更新課程的印刷和電子課本，以確保當建議學校實施更新課程時，會有優質的課本供學與教之用。

5.18 我們已製作了兩輯有關推動 STEM 教育的教育電視節目。未來我們會繼續製作其他相關的節目，以支援科學、科技和數學教育學習領域及小學常識科更新課程的學與教。

發展跨學科資源

5.19 教育局已於 2016 年 9 月推出一個用以發放有關推動 STEM 教育資訊的網站，發放資料包括將會舉辦的專業發展課程、相關的學生活動、STEM 相關的資源和其他社區資源，以供學校參考。網站的內容會經常更新。

5.20 教育局會善用現有的設施／中心，以支援 STEM 教育的不同推動策略。位於樂富的藝術與科技教育中心，將加強用作舉辦學生活動，以及為教師舉辦例如 3D 打印、微控制器、激光切割技術等專業發展課程。位於九龍塘教育服務中心的蒼萃館已經翻新及重開，可以用作展覽校本的 STEM 計劃。

第六章

策略四 加強學校和教師的專業發展

在本章，我們建議加強校長、課程領導和教師的專業能量，幫助學校有效和全面地推行 STEM 教育。

建議

6.1 為學校課程領導舉辦大型研討會。

6.2 在未來的學年，教育局會繼續為學校中層管理人員和教師舉辦專業發展課程，推介適切的教學策略，以提升學生綜合和應用跨學科知識與技能的能力。我們亦會繼續舉辦研討會和工作坊，以豐富教師在 STEM 相關範疇的知識。

6.3 通過不同的平台，例如教育發展基金的「專業發展學校計劃」和「優質教育基金主題網絡計劃」，建立跨校及校內的學習社群，以促進知識的交流。

6.4 讓教師與本地、內地及海外學者交流，認識科學與科技範疇的最新發展，拓寬視野。

支持的觀點

6.5 持份者表示十分支持加強學校領導和教師的專業發展。

主要關注事項和建議

6.6 一些教師關注在校內推動 STEM 教育帶來的工作量。

6.7 透過跨學習領域的協作，規劃和舉辦全校 STEM 相關活動，對相關學習領域的教師是一項挑戰。有持份者關注教師在推動 STEM 相關活動上是否作好了準備。

6.8 有些中學關注教授設計與科技、設計與應用科技和家政／科技與生活科教師正在減少的問題。在小學方面，由於小學常識科教師

未必主修 STEM 相關學科，不少學校關注小學常識科教師的專科知識水平。

6.9 教師認為來自學校管理層的良好支援，對在學校層面有效地推動 STEM 教育十分重要。

6.10 有教師認為應建立學校間的實踐社群，以促進教師的專業能力發展。

6.11 有回應者認為應該增強中學實驗室技術員，在協助推動 STEM 相關的學生學習活動上的角色。

最終建議

教育局將採取以下行動，加強學校和教師的專業能量、知識轉移，以及促進不同學校和教師間的交流，以建立 STEM 教育的實踐社群。

6.12 在 2015 年 7 月和 11 月舉辦的大型研討會獲得的回饋正面，普遍認為這些大型活動有助發展校長和課程領導的專業能力，讓他們有效地推動 STEM 教育。教育局將繼續定期舉辦這類大型研討會。這些活動更可提供一個平台，讓學界、相關專業團體／STEM 相關機構協作，一起協助學校推動 STEM 教育。

6.13 教育局將加強與 STEM 相關專業機構協作，例如港科院、香港科技園公司，為課程領導和教師舉辦專業發展課程，讓他們在不同層面進一步認識如何有效提升學生在 STEM 領域方面的興趣。

6.14 由 2016 年起，我們舉辦推動 STEM 教育的專業發展課程。在小學方面，我們將分別為學校領導／小學學位教師（課程發展）及常識科／數學科教師舉辦不同的課程。在中學方面，我們將舉辦跨學習領域和學習領域為本的課程。跨學習領域課程的對象為學校領導和教師，而學習領域為本課程的對象為學習領域統籌主任／科主任／中層管理人員／教師。小學與中學的專業發展課程均涵蓋課程規劃、教學法、評估和知識增益等範疇；課程的形式包括大型研討會、講座、工作坊、經驗分享活動和網絡活動。

6.15 為擴展學習社群以促進有效分享及知識轉移，在 2016/17 學年我們邀請了四所具備 STEM 教育學與教實踐示例和良好分享文化

的學校，成為「專業發展學校」，推動 STEM 教育。每間「專業發展學校」，會為三間夥伴學校提供緊密的到校支援服務，以建立互動協作文化，並通過各種交流活動，提升 STEM 教育的學與教效能；我們將會分享從這些學校所得的良好經驗。在不久將來，我們亦會通過「優質教育基金主題網絡計劃」，分享學校一些質素達標的 STEM 教育良好經驗。

6.16 為回應有關小學專業能力的關注，教育局現正為小學學位教師（課程主任）和小學常識科教師策劃有關知識增益和與電子學習教學法相關的課程。課程亦包括有關增強學生計算思維的工作坊，讓資訊科技教師掌握所需的策略和技能。教育局現正計劃透過「優質教育基金主題網絡計劃」，舉辦更多促進學校網絡發展的活動。

6.17 就協助實施 STEM 相關活動而更新的中學實驗室技術員的職責，教育局會繼續為實驗室技術員提供 STEM 教育相關培訓課程，以分享良好校本經驗。此外，亦會在網上分享良好示例，供實驗室技術員參考。

第七章

策略五 加強與社區夥伴的協作

本章討論凝聚不同持份者的力量，以促進學生在 STEM 範疇學習的策略。我們建議進一步加強與他們的夥伴關係，聯繫專業社群。

建議

7.1 進一步加強與各本地課程諮詢委員會和學界的溝通，以促進學生在科學、科技及數學教育學習領域的學習。

7.2 加強與科學、科技、工程及數學範疇的學者和業界人士的聯繫，並探討與大專院校和專家合作舉辦教師培訓課程和學生學習活動的可行性。

7.3 持續加強與專業團體、大專院校及其他政府與非政府組織的夥伴關係，發揮社群間的協同效應，以支援學校推動 STEM 教育。

支持的觀點

7.4 大部分回應者都支持加強與社區主要持份者的協作關係，並邀請他們參與推動 STEM 教育。

主要關注事項和建議

7.5 有意見認為需要加強跨界別合作，例如與相關政策局協作和與其他範疇聯繫，從而在推動 STEM 教育方面獲取更多社區的資源和支持。

7.6 有持份者表示，促進學生在 STEM 相關領域的學習需要家長的參與。

最終建議

教育局將採取以下行動，促進協調社區不同持分者的參與和作用，共同加強推動本地 STEM 教育。

7.7 教育局會定期向本地的課程諮詢委員會和學界徵詢意見及匯報推動 STEM 教育的進展，包括成立可以凝聚不同持份者的 STEM 網絡。

7.8 在推動 STEM 教育時，為發揮社群協同效應，教育局會加強與各類機構，包括政府機構和 STEM 相關團體的合作，推動不同計劃，建基於各機構的優勢，互補不足。計劃包括由香港賽馬會慈善信託基金推動的「運算思維和電腦編程教育」和由創新及科技局政府資訊科技總監辦公室推動的「中學資訊科技增潤計劃」。推動 STEM 教育的主要社區合作夥伴名單見附錄 4。

7.9 為推動不同的策略，我們將進一步加強與大專院校和專業團體（例如英國文化協會、香港青年協會和香港數理教育學會）的夥伴關係。

7.10 我們還會與相關團體／組織／商業機構／僱主，就有關 STEM 相關領域的最新資訊（例如 STEM 的發展、不同行業的職位空缺情況），保持聯繫，以便規劃不同的策略。

7.11 STEM 相關的資訊，我們將定期在 STEM 教育網頁更新，以供參考。

7.12 我們將加強與家長組織（例如家庭與學校合作事宜委員會）的聯繫，提高家長對 STEM 教育的了解，於不同推動策略方面尋求他們參與。

第八章

策略六 進行檢視及分享良好示例

我們已經提出分享推行學習活動的良好示例，作為有效地促進學校推動 STEM 教育的其中一種方法。

建議

8.1 進行研究和評鑑，以檢視學校推動 STEM 教育的成效，並適時檢視課程。

8.2 持續搜集學校推行校本 STEM 教育的良好示例，並總結學校舉辦跨學科學與教活動的經驗。

8.3 通過專業培訓和卓越中心，例如教育發展基金的「專業發展學校計劃」，分享實際的示例。

支持的觀點

8.4 持份者普遍認同就 STEM 教育進行檢視和分享相關的良好示例。

主要關注和建議

8.5 有回應者表示 STEM 教育活動的試行計劃應以循序漸進的方式推行。

最終建議

教育局將採取以下行動，檢視推動 STEM 教育的發展、總結和分享良好示例，促進知識轉移。

8.6 積極搜羅創新的教學法和良好的學生專題研習，以作分享，促進知識轉移。除 2016/17 學年已參加「專業發展學校計劃」的學校外，參與「優質教育基金主題網絡計劃」的學校，亦可以分享非「優質教育基金」資助項目的良好示例。我們期望這些 STEM 中心可策略

性地分佈於不同區域，以便其他學校接觸。

8.7 STEM 教育已納入優質教育基金「優先主題」項目，以鼓勵教育界通過申請基金，啟動創新的發展計劃。

8.8 通過研究從 STEM 教育相關的優質教育基金計劃及其他優質計劃中所得的經驗，發展新的知識和見解，以促進知識轉移。

8.9 為監察實施 STEM 教育的進度，我們將持續收集有關六項推動策略和 STEM 教育成效的回饋，並進行評鑑。我們亦會邀請不同持份者，包括課程諮詢委員會、學校、大專院校、專業團體、家長和顧主，一起參與。

參考文獻

Brenda S. W. and Celestine H. P. (Ed.). (2014). *Models and approaches to STEM professional development*. Arlington, USA: NSTApress.

Buckner T. & Boyd B. (2015). *STEM Leadership: How do I create a STEM culture in my school?*. ASCD Arias

Capraro R.M., Capraro M. M. & Morgan J.R.. (2013). *STEM Project-Based Learning : An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. SensePublishers, Texas A&M University, USA

Committee on Highly Successful Schools or Programs in K-12 STEM Education, Board on Science Education, Board on Testing and Assessment, Division of Behavioral and Social Sciences and Education, National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Retrieved from <http://www.nap.edu/read/13158/chapter/1>

Department for Business Innovation and Skills. (2011). *STEM graduates in non STEM jobs*, Department for Business, Innovation and Skills, London.

Duschl R., & Bismack A. (2016). *Reconceptualizing STEM Education: The Central Role of Practices (Teaching and Learning in Science Series)*. Routledge

Department of Education and Training. (n.d.). *Restoring the focus on STEM in schools initiative*. Australian Government. Retrieve from <https://www.studentsfirst.gov.au/restoring-focus-stem-schools-initiative>

Education Bureau of Government of HKSAR. (2014). *Basic Education Curriculum Guide – To Sustain, Deepen and Focus on Learning to Learn (Primary 1 – 6)*. Retrieved from <http://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/doc-reports/guide-basic-edu-curriculum/index.html>

Education Bureau of Government of HKSAR. (n.d.). *General Studies for Primary Schools*. Retrieved from <http://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/kla/general-studies-for-primary/index.html>

Education Bureau of Government of HKSAR. (n.d.). *Mathematics Education*. Retrieved October 6, 2015 from <http://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/kla/ma/index.html>

Education Bureau of Government of HKSAR. (n.d.). *One-stop Portal for Learning and Teaching Resources*. Retrieved from <http://www.hkedcity.net/edbosp>

Education Bureau of Government of HKSAR. (n.d.). *Science Education*. Retrieved from <http://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/kla/science-edu/index.html>

Education Bureau of Government of HKSAR. (n.d.). *Technology Education*. Retrieved from <http://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/kla/technology-edu/index.html>

Eric B. (Ed.). (2012). *Integrating engineering and science in your classroom*. Arlington, USA: NSTApress

Felder R., & Brent R. (2016). *Teaching and Learning STEM: A Practical Guide*. Jossey-Bass

Freeman, B., Marginson, S. & Tytler, R. (Ed.). (2015). *The age of STEM: educational policy and practice across the world in science, technology, engineering and mathematics*. New York, USA: Routledge.

Honey M. & Kanter D. (2013). *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators*. Routledge.

Hong Kong Education City Limited. (n.d.). *Home*. Retrieved from <http://www.hkedcity.net>

Horvath J. & Cameron R. (2016). *3D Printed Science Project: Ideas for your classroom, science fair, or home*. Apress.

Marginson, Simon, Tytler, Russell, etc. (2013). *STEM: country comparisons: international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education*. Australian Council of Learned Academies. Retrieved from http://www.acola.org.au/PDF/SAF02Consultants/SAF02_STEM_%20FINAL.pdf

Martinez S. (2013). *Invent To Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom*. Constructing Modern Knowledge Press.

Meghan M. M., Amanda E. G. & Terri G. W. (2014). What is STEM education? *Global Education Review*, 1(4), 1-6.

Ministry of Education, Singapore. (2014). *Press release: 42 Secondary Schools Offering Science, Technology, Engineering and Mathematics Applied Learning Programme (STEM ALP)* Retrieved from <http://www.moe.gov.sg/media/press/2014/09/42-secondary-schools-offering-science-technology-engineering-and-mathematics-applied-learning-programme.php>

National Science Board. (2009). *STEM Education Recommendations for the President-Elect Obama Administration*. Retrieved from www.nsf.gov/nsb/publications/2009/01_10_stem_rec_obama.pdf

National STEM Centre. (n.d.). *Homepage*. Retrieved 6 October, 2015 from <http://www.nationalstemcentre.org.uk>

Office of the Chief Scientist (2013). *Science, Technology, Engineering and Mathematics in the National Interest: A Strategic Approach: a Position Paper*. Retrieve from <http://www.chiefscientist.gov.au/wp-content/uploads/STEMstrategy290713FINALweb.pdf>

President's Council of Advisors on Science and Technology. (2010). *Report to the President Prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering and math (STEM) for America's future*. Retrieved 13 Oct 2015, <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-stem-ed-final.pdf>

Robert E. Y. (Ed.). (2012). *Exemplary science for building interest in STEM careers*. Arlington, USA: NSTApress.

Special Issue on Past, Present, and Future of Science, Mathematics, Engineering, and Technology Education Research and Practice in South Korea. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 12(7) Retrieve from: <http://www.iserjournals.com/journals/eurasia/vol/12/issue/7>

STEM Teaching Tool. (n.d.). *Home*. Retrieved from <http://stemteachingtools.org>

STEMNET. (n.d.). *Home*. Retrieved October 6, 2015 from <http://www.stemnet.org.uk>

Swee Keat H. (2011). *Speech*. Retrieved from <http://www.moe.gov.sg/media/speeches/2011/08/04/speech-by-mr-heng-swee-keat-at-4.php>

Swee Keat H. (2015). *Speech*. Retrieved from <http://www.moe.gov.sg/media/speeches/2015/07/24/speech-by-mr-heng-swee-keat-at-the-closing-ceremony-of-the-national-engineers-day-2015.php>

The Government of the HKSAR. (2015). *Policy Address*. Retrieved from: <http://www.policyaddress.gov.hk/2015/eng/p150.html>

The Government of the HKSAR. (2015). *Press Release on the Speech by the Chief Executive at the seminar on Belt and Road*. Retrieved from <http://www.info.gov.hk/gia/general/201508/13/P201508130526.htm>

The Government of the HKSAR. (2016). *Policy Address*. Retrieved from: <http://www.policyaddress.gov.hk/2016/eng/p67.html>

Truesdell P. (2014). *Engineering Essentials for STEM Instruction: How do I infuse real-world problem solving into science, technology, and math?* ASCD Arias

Vasquez J.A. (2014). *Beyond the Acronym Educational Leadership*, 72(4), 11-15

Vasquez, J.A., Sneider, C., & Comer, M. (2013). *STEM Lesson Essentials, Grades 3-8 Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. New York, USA: Heinemann.

Zollman, A. (2012). Learning for STEM Literacy: STEM Literacy for Learning *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19

上海 STEM 雲中心 (2015) 。 首頁 。 擷取自： <http://www.stemcloud.cn/>

余勝泉、胡翔 (2015) 。 **STEM 教育理念與跨學科整合模式** 。 擷取自： http://www.ict.edu.cn/news/n2/n20150901_27611_5.shtml

林坤誼 (2014) 。 STEM 科際整合教育培養整合理論與實務的科技人才。科技與人力教育季刊第一卷第一期

擷取自：http://www.tahrd.ntnu.edu.tw/files/recruit/79_ed52da6a.pdf

STEM 教育諮詢意見概覽

意見概覽	來源								
	學界		家長	專業團體	大專院校	STEM 相關業界	公眾	媒體	其他 (例如立法會議員、政黨等)
	校長	教師							
一般意見									
支持									
• 支持推動 STEM 教育作為學校課程持續更新的發展重點	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
• 支持透過綜合和應用跨學科知識與技能增強學生的學習興趣	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
• 支持與 STEM 相關學習活動的兩項建議模式	✓	✓		✓	✓				
關注事項／建議									
• 為學校領導及教師提供 STEM 相關的專業發展課程	✓	✓		✓	✓				
• 有關課時及資源支援的事項	✓	✓	✓						✓
六項推動 STEM 教育的建議策略									
(I) 更新科學、科技及數學教育學習領域的課程									
支持									
• 支持更新課程的方向	✓	✓		✓	✓				
• 支持 STEM 教育應由小學階段開展	✓	✓		✓	✓	✓			
• 支持提供「動手」的學習活動，讓學生解決真實問題	✓	✓		✓	✓			✓	

意見概覽	來源								
	學界		家長	專業團體	大專院校	STEM 相關業界	公眾	媒體	其他(例如立法會議員、政黨等)
	校長	教師							
關注事項／建議									
• 關注課堂時間不足	✓	✓	✓						✓
• 應強化中、小學之間的銜接	✓	✓	✓						✓
• 關注數學課程與科學課程的互相配合	✓	✓			✓				
• 照顧學習者多樣性的事宜	✓	✓			✓	✓	✓		✓
• 關於學生評估的事宜	✓	✓							
• 關注資訊科技相關科目的更新	✓	✓	✓					✓	✓
(II) 增潤學生學習活動									
支持									
• 十分支持增潤學生的學習活動	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
關注事項／建議									
• 小及初中學生均有較多空間，參與 STEM 相關活動	✓	✓		✓	✓				
• 就規劃及籌辦 STEM 相關活動，需要加強校本支援	✓	✓			✓				
• 建議舉辦學生活動時，加入生涯規劃元素	✓	✓		✓	✓			✓	✓
• 有些學生可能難以騰出時間，參與 STEM 相關的活動	✓	✓							
• 應加強鼓勵不同能力和背景的學生，參與 STEM 相關的活動	✓	✓		✓		✓	✓		

意見概覽	來源								
	學界		家長	專業團體	大專院校	STEM 相關業界	公眾	媒體	其他 (例如立法會議員、政黨等)
	校長	教師							
(III) 提供學與教資源									
支持									
• 十分支持提供學與教資源，讓教師參考	✓	✓		✓	✓				
關注事項 / 建議									
• 要求向學校提供其他資源（例如額外人手、財政支援等）	✓	✓						✓	✓
• 建議運用不同的學習工具和套件（例如免費的網上工具），以促進 STEM 教育						✓			
(IV) 加強學校與教師的專業發展									
支持									
• 十分支持加強為學校領導和教師而設的專業發展課程	✓	✓		✓	✓				✓
關注事項 / 建議									
• 教師的工作量	✓	✓	✓				✓	✓	✓
• 跨學習領域協作的挑戰	✓	✓							
• 設計與科技科、設計與應用科技科、家政/科技與生活科教師的短缺問題	✓	✓							
• 小學教師的學科專長	✓	✓	✓		✓				✓

意見概覽	來源								
	學界		家長	專業團體	大專院校	STEM 相關業界	公眾	媒體	其他(例如立法會議員、政黨等)
	校長	教師							
• 中學實驗室技術員能够提供的支援	✓	✓							
• 學校管理層的支持必不可少	✓	✓							
(V) 加強與社區夥伴的協作									
支持									
• 認同加強社區夥伴協作的建議	✓	✓		✓		✓			✓
關注事項 / 建議									
• 家長參與至為重要	✓	✓	✓					✓	
• 建議跨部門協作(例如跨界別夥伴協作)				✓		✓			
• 讓學生認識 STEM 職業的前景	✓	✓		✓				✓	✓
(VI) 進行檢視及分享良好示例									
支持									
• 普遍認同進行檢視及分享良好示例的建議	✓	✓							
關注事項 / 建議									
• STEM 試驗計劃應以循序漸進方式進行	✓	✓							

推動 STEM 教育及 更新科學、科技和數學教育學習領域課程 學校調查結果概覽

背景

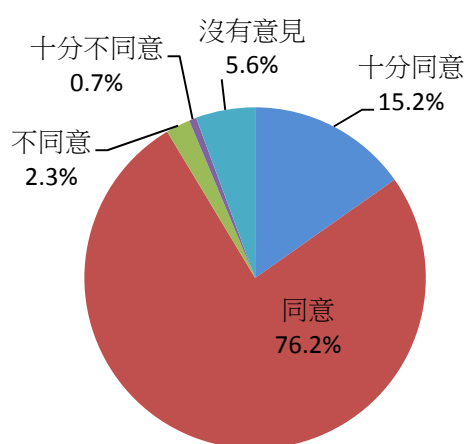
為收集學界對推動 STEM 教育和更新科學，科技和數學教育學習領域課程的意見，教育局在 2015 年 11 月至 2016 年 1 月期間向全港中、小學，包括特殊學校，進行了一次意見調查。是次調查共收到 2 584 份回覆，回覆率為 81.9%。[回覆數目如下：科學教育（869），科技教育（857），數學教育（858）]

調查結果

(A) 推動 STEM 教育

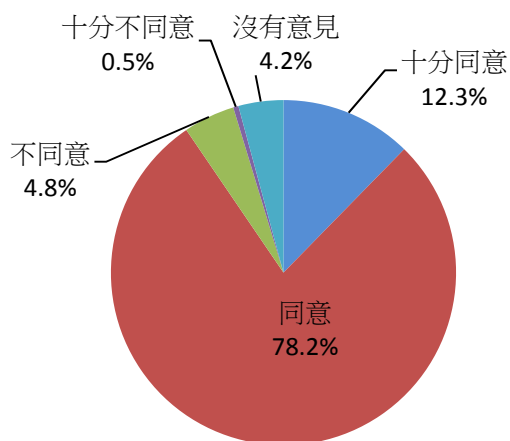
回應者同意與否：

1. 推動 STEM 教育是學校課程持續更新的發展重點，旨在讓學生在科學、科技及數學領域，通過強化綜合和應用知識與技能的能力，培養創造力和解決問題能力，提升學習興趣，從而發揮創意潛能。

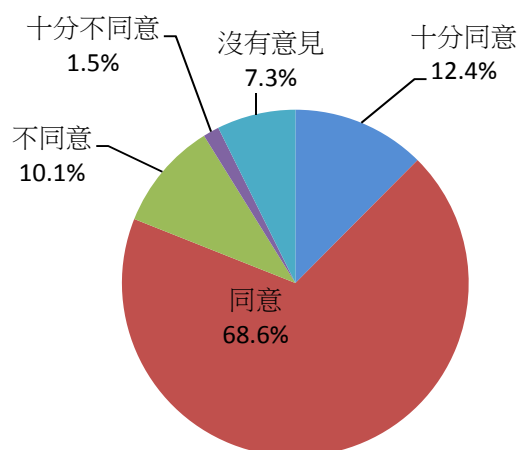


2. 推行 STEM 教育學習活動的建議模式：

- (i) 模式 1 — 建基於一個學習領域的課題，讓學生綜合其他學習領域相關的學習元素

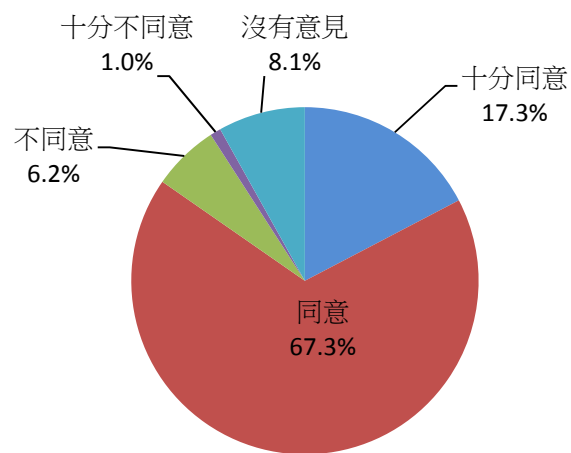


- (ii) 模式 2 — 透過專題研習，讓學生綜合不同學習領域的相關學習元素

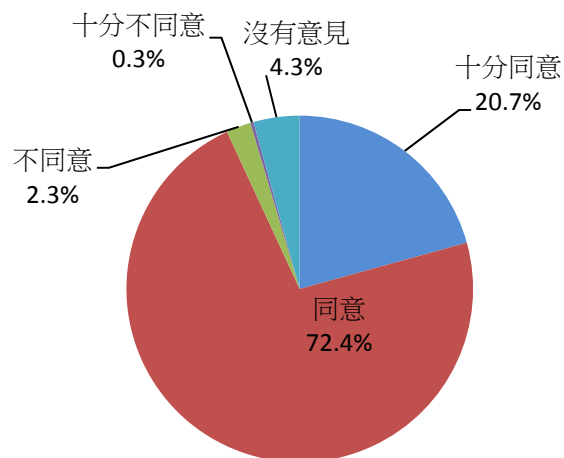


3. 推動 STEM 教育的建議策略：

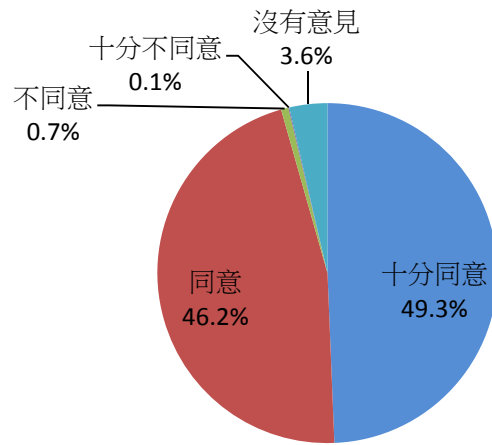
(i) 更新科學、科技及數學教育學習領域的課程



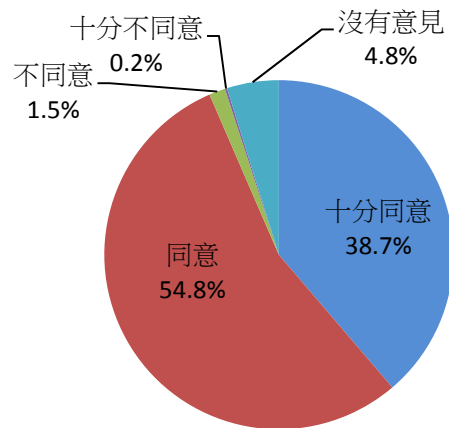
(ii) 增潤學生的學習活動



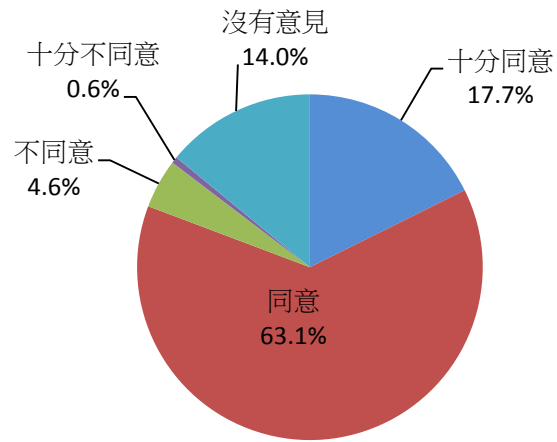
(iii) 提供學與教資源



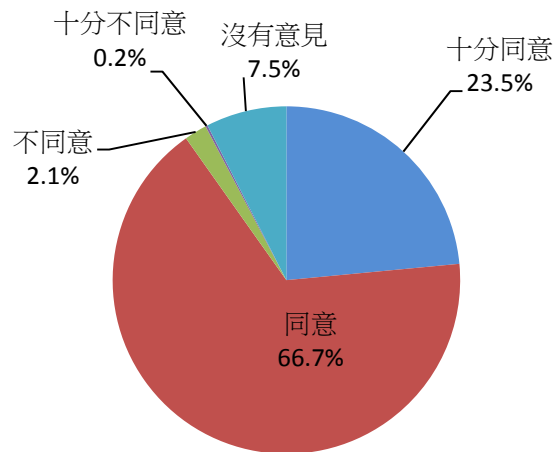
(iv) 加強學校與教師的專業發展



(v) 加強與社區夥伴的協作



(vi) 進行檢視及分享良好示例

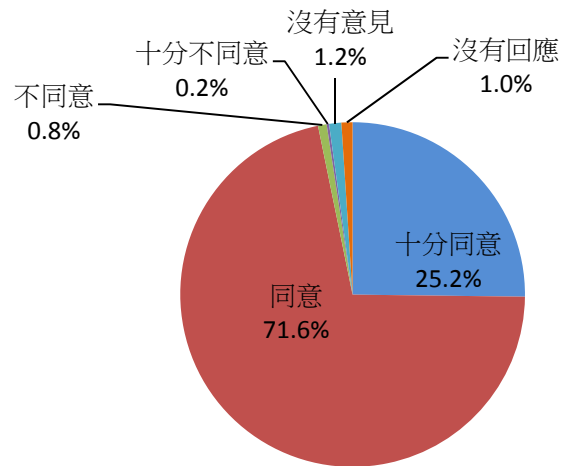


(B) 科學學習領域的課程更新

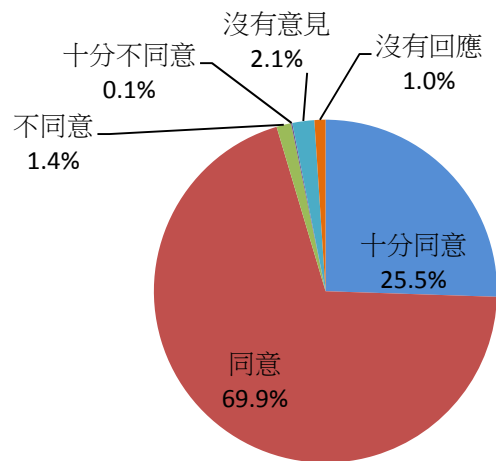
回應者同意與否：

1.

(i) 更新的科學教育宗旨

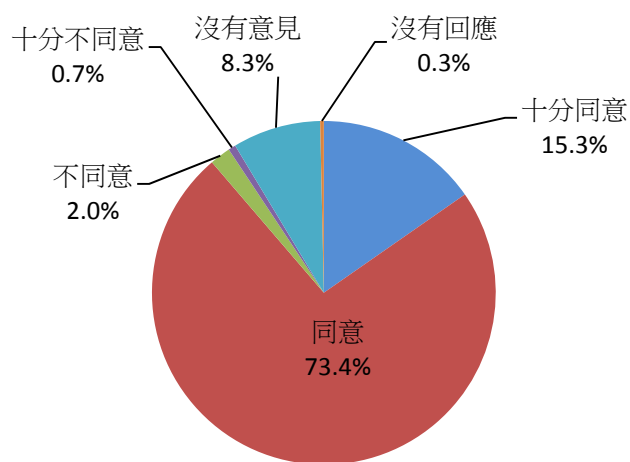


(ii) 更新的科學教育課程重點

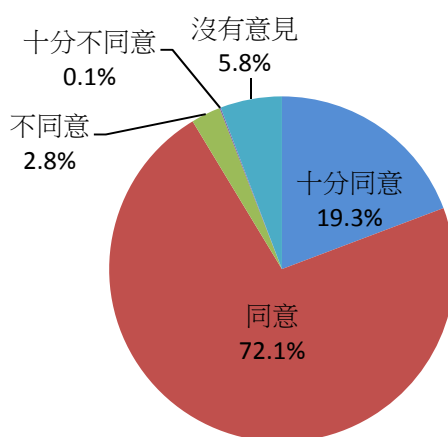


2. 更新的科學教育課程架構

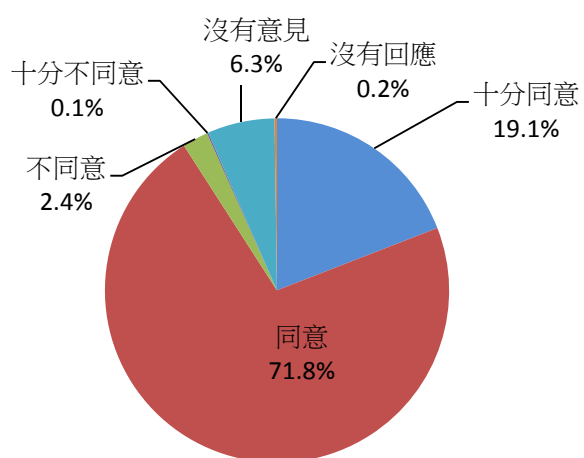
(i) 科學教育的六個學習範疇維持不變



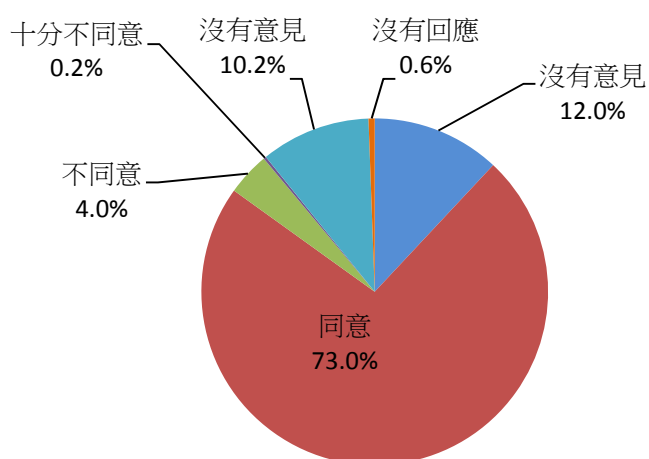
(ii) 強調科學素養的重要性



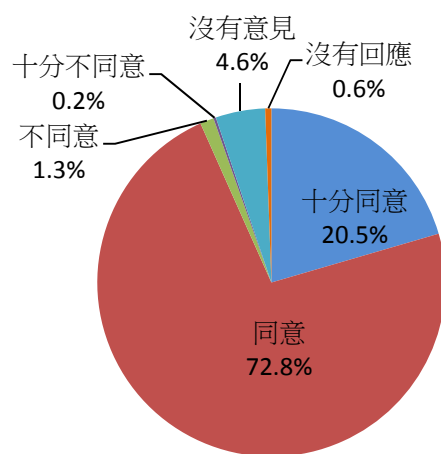
(iii) 推動 STEM 教育 — 綜合和應用知識與技能的能力



(iv) 融入學校課程持續更新的其他元素

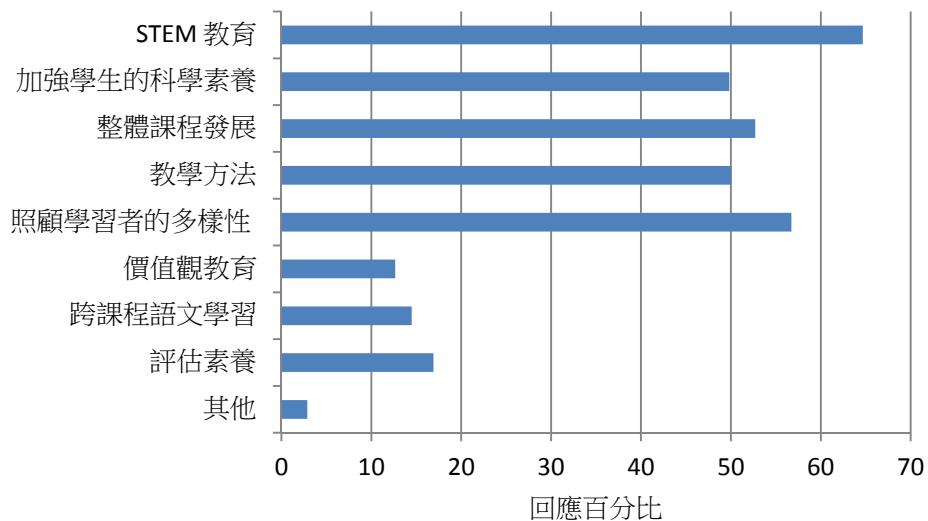


3. 整體課程發展（以加強縱向連續和橫向連貫）在科學教育學習領域十分重要

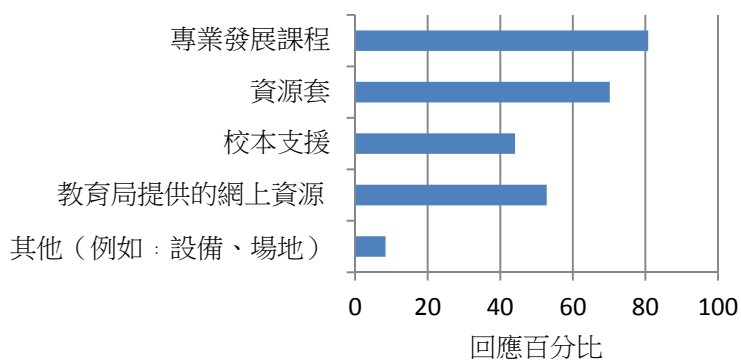


4.

(i) 學校最需要支援的範疇



(ii) 就融入各更新項目於校本科學教育課程方面，最切合學校的需要和關注的支援措施

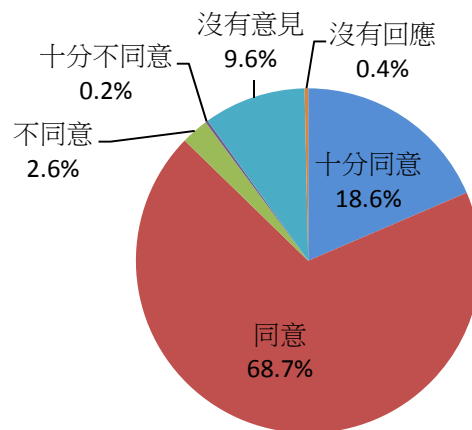


(C) 科技學習領域的課程更新

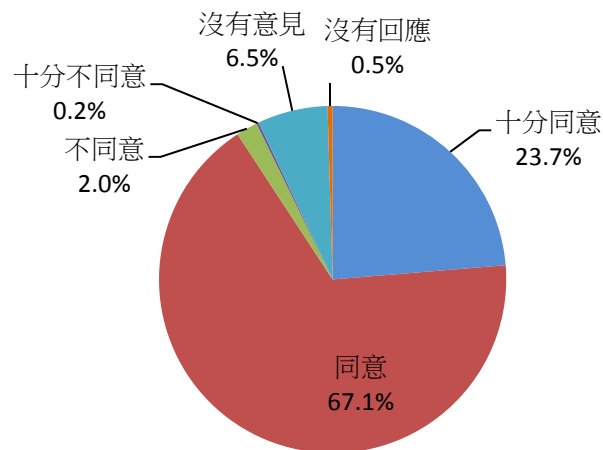
回應者同意與否：

1. 下列各項學校課程持續更新的發展重點，能通過課業融入科技教育學習領域課程

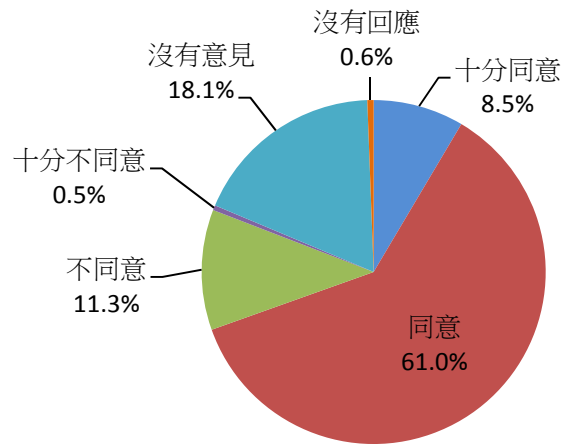
(i) 推廣 STEM 教育



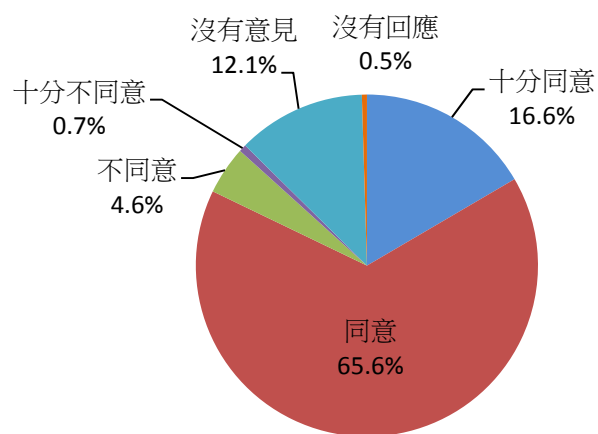
(ii) 加強資訊素養



(iii) 加強跨課程語文學習

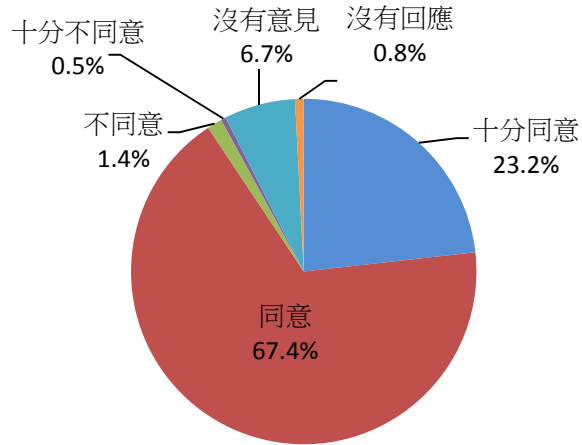


(iv) 推廣價值觀教育

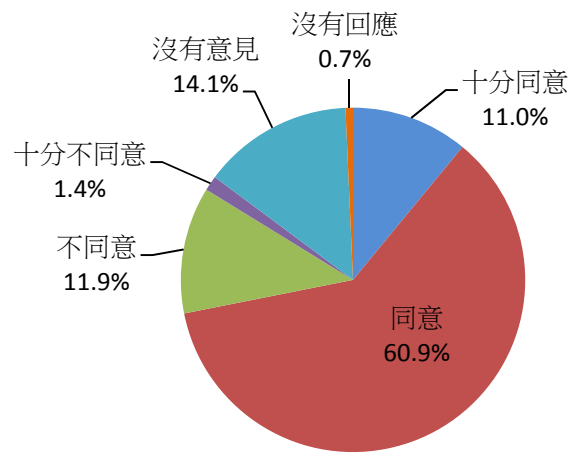


2. 科技教育學習領域課程指引加入以下更新項目

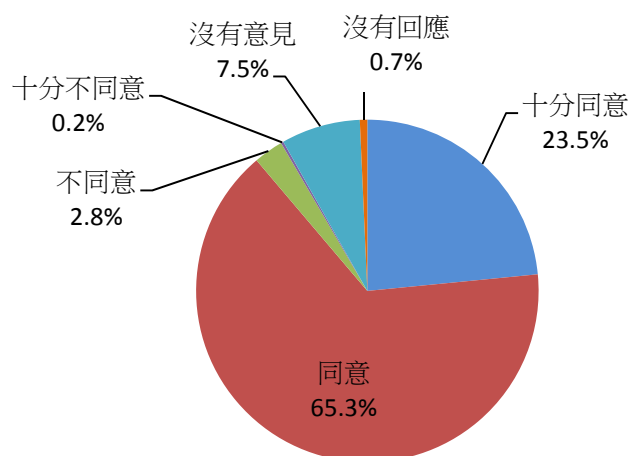
(i) 通過 STEM 教育讓學生能綜合學習及應用技能



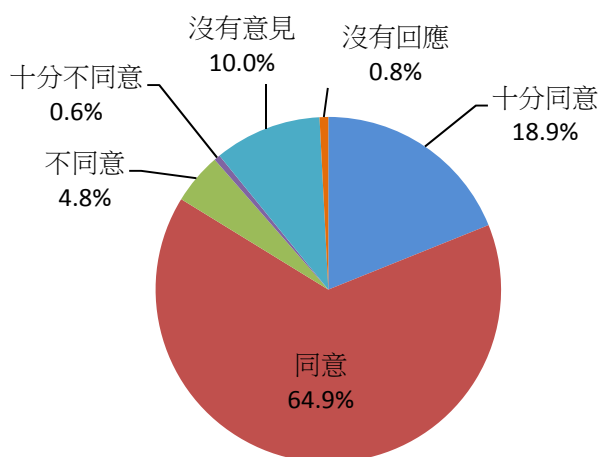
(ii) 共通能力、價值觀教育（包括基本法教育）、跨課程語文學習及資訊素養



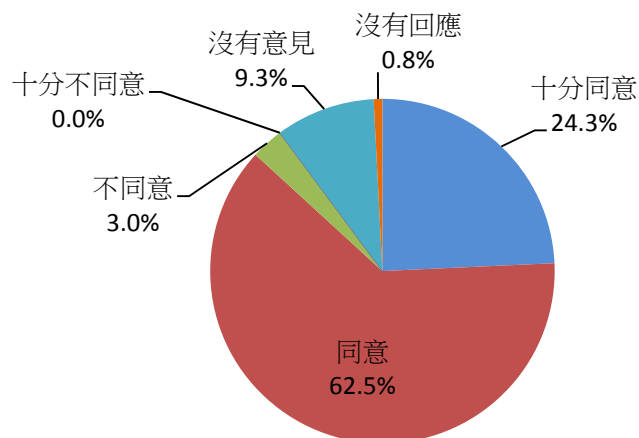
(iii) 電子學習



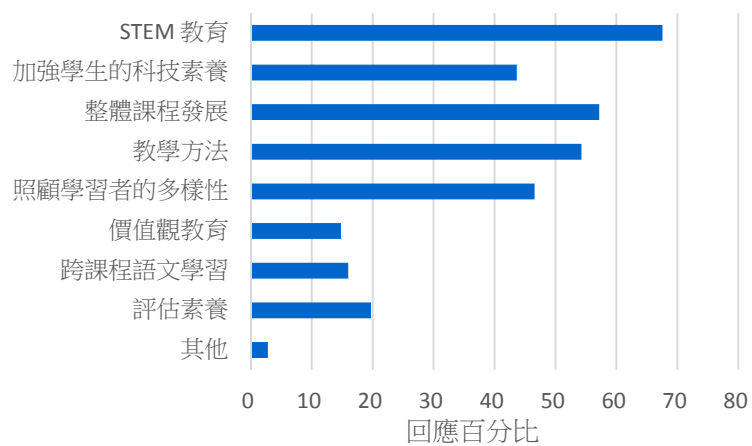
(iv) 全面規劃校本科科技教育課程



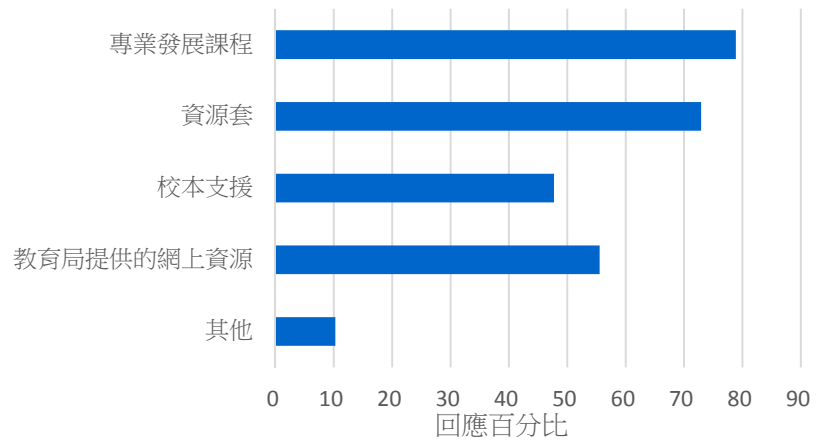
(v) 照顧學習者多樣性



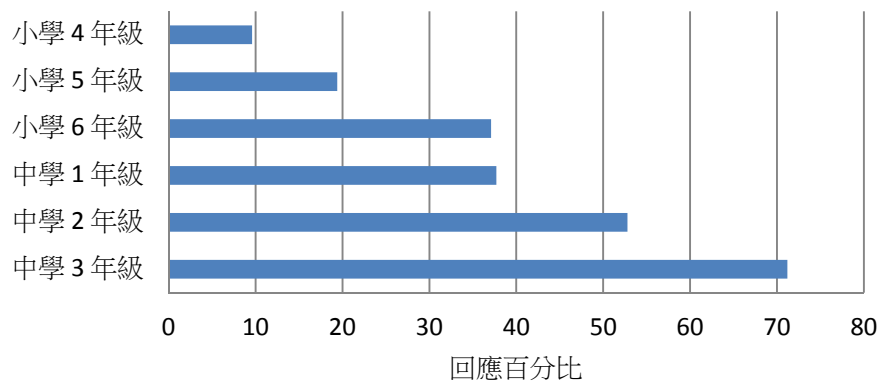
3. (i) 學校最需要支援的範疇



- (ii) 就融入各更新項目於校本科技教育課程方面，最切合學校的需要和關注的支援措施

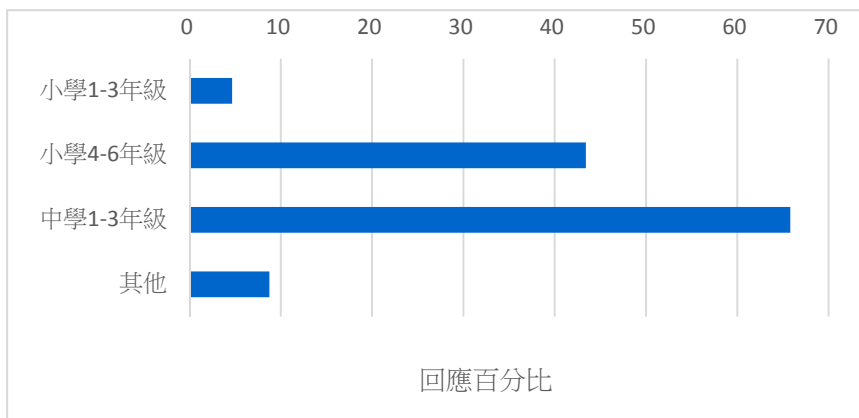


4. (i) 程序編寫（包括編碼）已在學校下列級別內教授

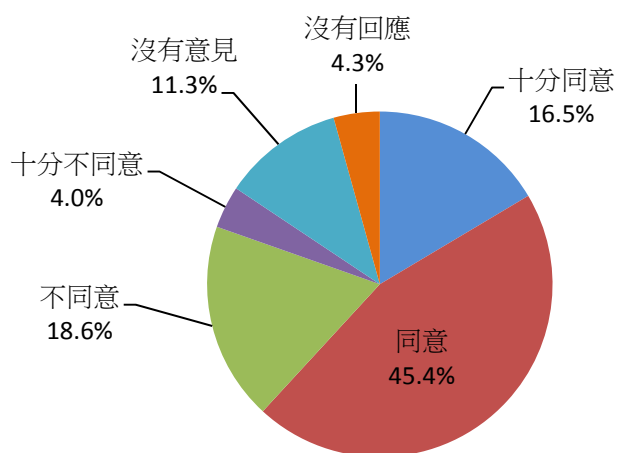


* 小學 4-6 年級的數字基於小學及特殊學校的回應，中學 1-3 年級的數字基於中學及特殊學校的回應。

(ii) 程序編寫（包括編碼）應在香港學校下列級別內教授



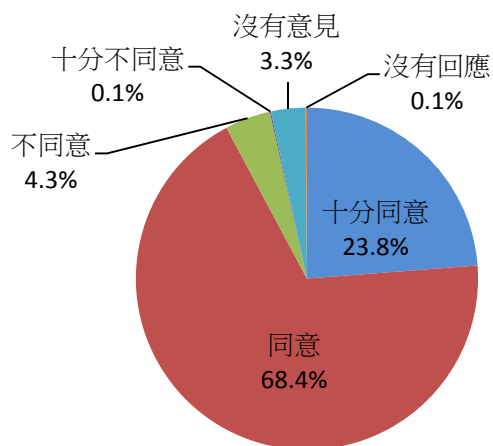
(iii) 本校電腦教師能夠在課堂內教授程序編寫



(D) 數學學習領域的課程更新

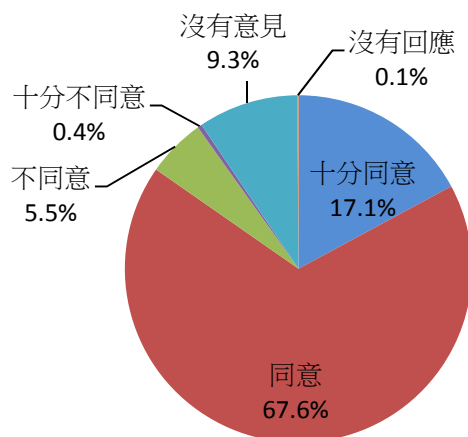
回應者同意與否：

1. 數學教育學習領域的課程宗旨在未來五至十年應維持不變

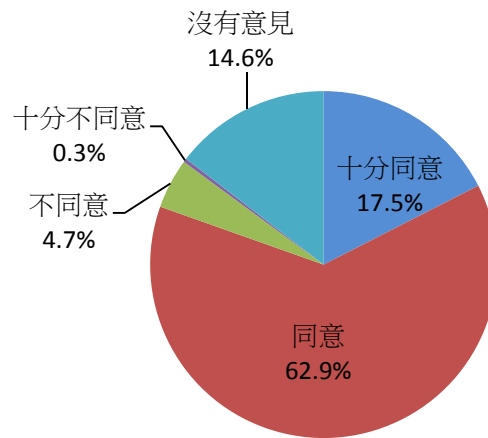


2. 下列各項是在將會進行的數學課程全面檢討中須探討的重要事項

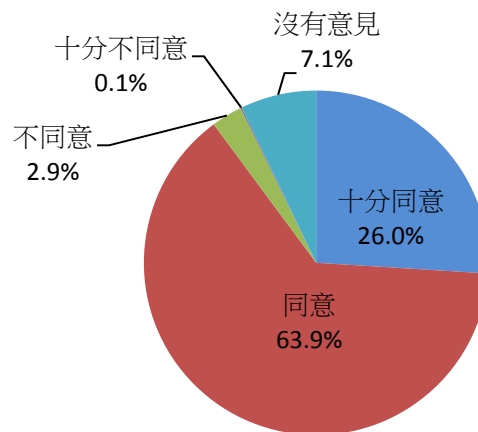
(i) 小學及初中數學課程中增潤項目的內容



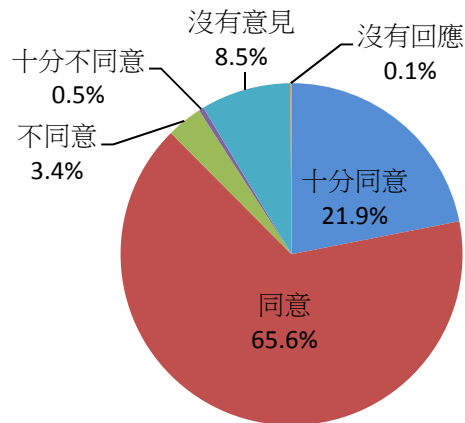
(ii) 小學及初中數學課程中備用課節的設置



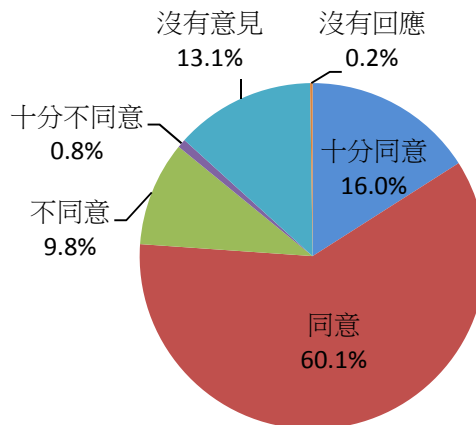
(iii) 調整課題的教學次序以促進學習階段之間學與教的銜接



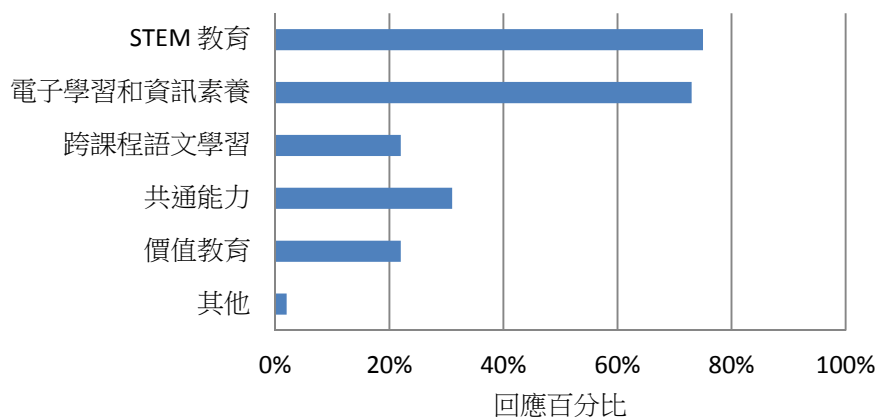
(iv) 調整課題的教學次序和深度以加強對其他學習領域和科目的支援



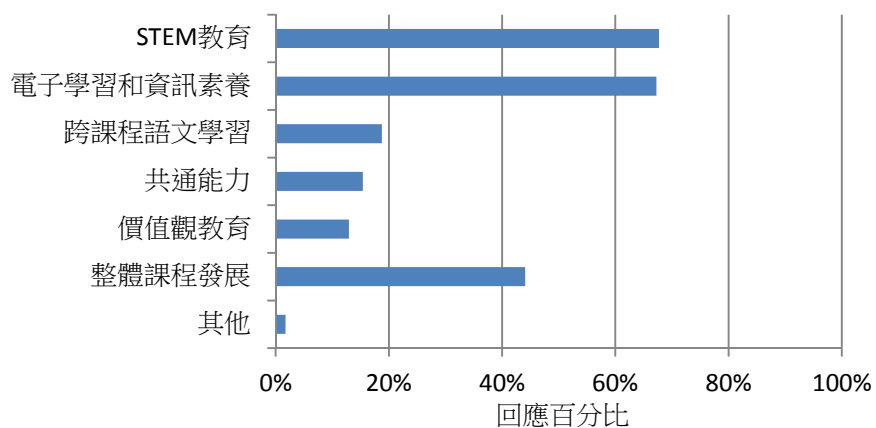
(v) 加強數據處理範疇的學與教



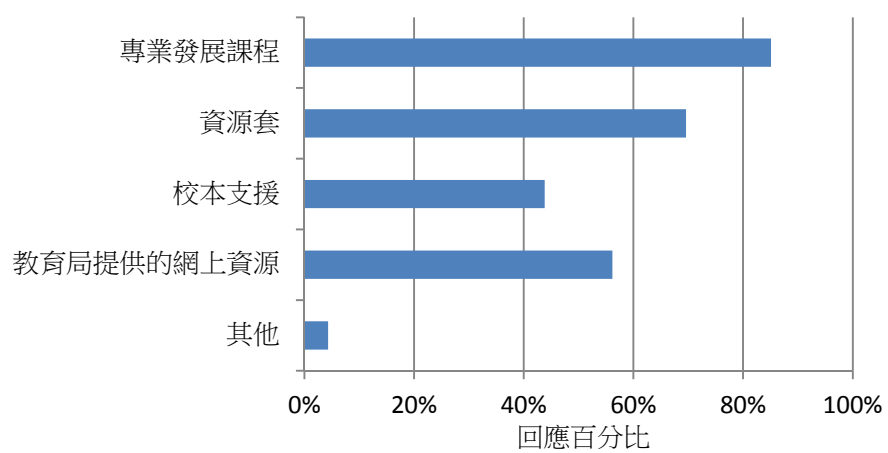
3. 在更新的數學教育學習領域課程指引(2016)提出的主要更新項目中，課程指引最需提供更多的資訊和闡釋的項目



4. (a) 學校最需要支援的範疇



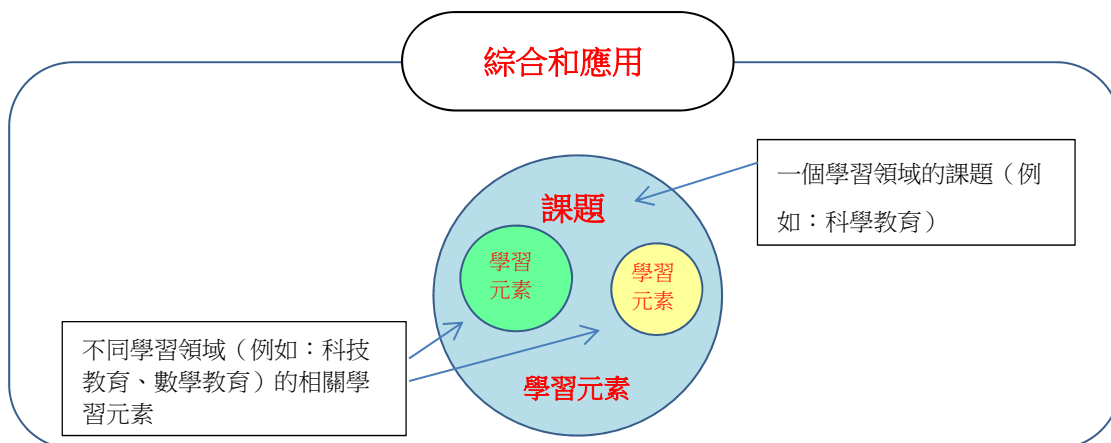
(b) 就融入各更新項目於校本數學教育課程方面，最切合學校的需要和關注的支援措施



推行 STEM 教育學習活動的建議模式

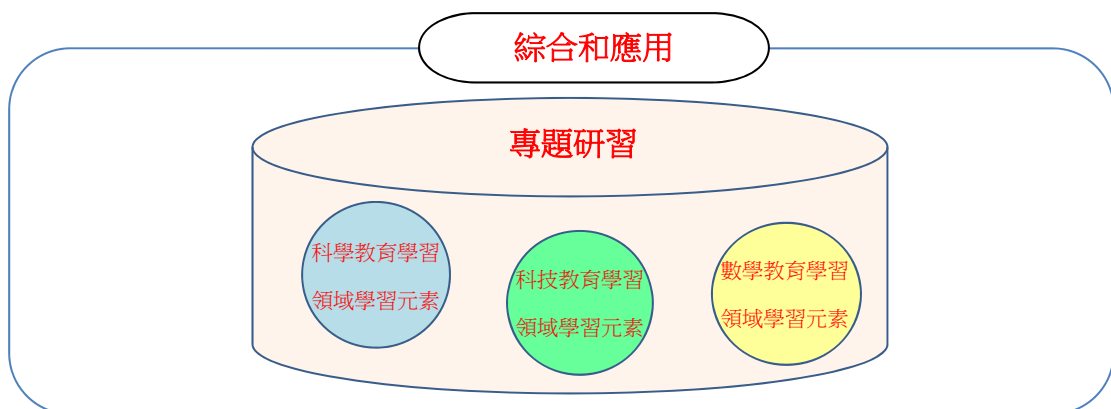
模式一

建基於一個學習領域課題的學習活動，讓學生綜合其他學習領域相關的學習元素。



模式二

透過專題研習讓學生綜合不同學習領域的相關學習元素。



推動 STEM 教育的主要社區夥伴

- 漁農自然護理署獅子會自然教育中心
- 漁農自然護理署
- 藝術與科技教育中心
- 資訊科技教育領袖協會
- 香港英國文化協會
- 明愛陳震夏郊野學園
- 政府統計處
- 香港城市大學
- 中華電力有限公司
- 家庭與學校合作事宜委員會
- 環境保護署
- 嚮色園主辦可觀自然教育中心暨天文館
- 香港數理教育學會
- 香港輔導教師協會
- 香港浸會大學
- 香港教育城有限公司
- 香港專業教育學院
- 香港新興科技教育協會
- 香港新一代文化協會
- 香港天文台
- 香港生產力促進局
- 香港科技園公司
- 香港科學館
- 香港太空館
- 香港統計學會
- 香港科技教育學會
- 香港濕地公園
- 創新及科技局
- 賽馬會氣候變化博物館
- 嘉道理農場暨植物園
- 香港海洋公園學院
- 團結香港基金會
- 嚮色園生物科技流動實驗室

- STEM 教育行動
- 港科院
- 香港中文大學
- 香港教育大學
- 香港資優教育學苑
- 香港電腦教育學會
- 香港青年協會
- 香港工程師學會
- 香港賽馬會慈善信託基金
- 香港理工大學
- 香港科技大學
- 工程及科技學會香港分會
- 香港公開大學
- 香港大學
- 婦女基金會
- 水務署
- 世界自然基金會香港分會