

《推動 STEM 教育 — 發揮創意潛能》報告

摘要

背景

在二零一五年及二零一六年的施政報告，政府承諾更新及增潤科學、科技及數學課程和學習活動，強化教師培訓，加強推動 STEM 教育的工作，並鼓勵學生修讀與 STEM¹相關的學科。

2. 推動 STEM 教育切合世界發展的趨勢，目的為裝備學生以應對經濟、科學和科技的迅速發展，以及社會和世界各地的轉變和挑戰。在香港的學校課程中，我們是通過中、小學的科學、科技和數學教育學習領域推動 STEM 教育。

宗旨和目標

3. 推動 STEM 教育旨在培養學生成為科學、科技和數學的終身學習者，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，提高香港的國際競爭力，有助國家發展。

4. STEM 教育的主要目標，包括讓學生建立穩固的知識基礎，提高他們對科學、科技和數學的興趣；加強他們綜合和應用知識與技能的能力；培養他們的創造、協作和解決問題的能力；以及培育與 STEM 相關範疇的人才/專家，以促進香港的發展。

預期成果

5. 推動 STEM 教育的預期成果包括：

(i) 學生通過 STEM 相關學習活動，增強了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、協作和解決問題的能力得以提升，創新方面的潛能亦得以發揮。

(ii) 教師通過與相關學習範疇的同工和與 STEM 相關學者/專家交

¹ STEM 是代表科學(Science)、科技(Technology)、工程(Engineering)及數學(Mathematics)各科英文名稱的首字母縮略詞。

流分享，增強了籌辦和推行 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協作亦得以增強。

- (iii) 培育 STEM 教育的**學校領導**，使能在學校層面，按校情有效地整體規劃和實施 STEM 教育，以滿足學生的需要和興趣。
- (iv) **其他持份者積極參與**，促進學生在 STEM 相關領域方面的學習。
- (v) 培育出一群具備不同能力、不同知識和技能水平的人才，以滿足當今世界經濟、科學和科技發展的需要。這有助保持香港在國際上的競爭力，使**香港整體**上獲益。

從諮詢收到的主要意見

6. 在 2015 年 11 月，教育局就發布的 STEM 教育諮詢文件《*推動 STEM 教育—發揮創意潛能*》進行諮詢。諮詢文件最初建議的六項策略包括：(1) 更新科學、科技及數學教育學習領域的課程；(2) 增潤學生學習活動；(3) 提供學與教資源；(4) 加強學校和教師的專業發展；(5) 加強與社區夥伴的協作；及 (6) 進行檢視及分享良好示例。

7. 在諮詢過程中，我們從學校和其他持分者收到非常正面的回應。校長和前線教師均認同通過增潤課堂內外的科學、科技和數學教育學習領域的學與教活動，以推動 STEM 教育。他們同意有必要加強學生在**綜合和應用與 STEM 相關學科的知識與技能的能力**。他們亦支持更新相關學習領域/科目課程的建議方向。此外，他們重視為學生提供「動手」和「動腦」的學習活動，讓學生思考解決方案和創新設計，以解決日常生活問題。

8. 在持份者的意見中，只有個別人士對課時、資源配套、教師的工作量和準備情況、有關跨學習領域合作的挑戰、部分小學教師的專長等表示關注。經考慮這些關注點，教育局微調了六項建議的策略，並就推動 STEM 教育提出以下的最終建議。

最終建議

9. 以下建議的行動切合為促進 STEM 教育而提出的六項初步策略。

- (I) **更新科學、科技和數學教育學習領域的課程**，包括學習領域課程指引和相關學科指引；重點為通過學生為本的教學法，培養學生創造、協作和解決問題的能力、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。

建議措施

更新課程框架和內容

I-1 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。更新的課程指引可供學校於設計校本課程、學與教，以及評估方面作參考。指引亦提供有關靈活運用課時、加強跨學習領域協作及照顧學習多樣性策略方面的建議。

I-2 已更新的科學（中一至中三）課程讓學生認識科學與科技的急速發展，尤其有關生命科學範疇方面。對更新課程較有準備的學校，可於 2016/2017 至 2017/2018 學年首先試用或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。

I-3 經增潤的科技教育（中一至中三）的課程，在「資訊和通訊科技」知識範圍，百分之三十的課時會用作教授程式編寫。課程已從 2016/17 學年開始在中一至中三全面實施。

I-4 更新的高中資訊及通訊科技課程，加強了必修部分有關基本程式編寫概念單元的「算法測試」(Algorithm testing)課題。更新的課程已於 2016/17 學年的中四年級開始實施。

I-5 數學（小一至中六）課程現正進行檢視。小學和初中課程的檢視結果將於 2016/17 學年公佈，而高中的課程架構會於 2017 年公佈。

I-6 小學常識科課程現正進行檢視，並將於 2016/17 學年進行諮詢。更新的課程著重科學與科技和日常生活的連繫。修訂的課程預計在 2017/18 學年推出。較有準備的學校，可於同一學年試行相關的學與教策略。我們計劃建議全港學校於 2018/2019 學年實施此課程。

推廣以學生為本的教學法

I-7 就推行上述更新的課程，我們向學校推介運用綜合和應用知識與技能，通過「動手」及「動腦」活動，以解決問題和創作發明品的教學法，例如：運用科學探究、專題研習、問題為本學習、數學建模、設計和製造等。

I-8 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，包括常識科的教師共同合作，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。

I-9 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。

I-10 通過更新的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的素質²。這有助學生在修讀高中科目時，進一步發展開拓和創新精神。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。

I-11 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。

I-12 有關與 STEM 相關學習活動的評估，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。

(II) 通過支援學校在整校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

建議措施

學生的重點活動

II-1 教育局將繼續夥拍相關團體為學生舉辦類似「科學、科技和數學教育學生博覽 2016」與 STEM 相關的大型活動。這些活動可為學生提供優質的學習經歷，以提升他們的興趣、創造力和創意，同時加強他們運用綜合和應用知識與技能的能力，以解決真實問題。

II-2 教育局將在 2017 年 6 月職業訓練局主辦的香港青年技能大賽暨嘉年華 2017 的部分節目中，舉辦多項活動，包括與 STEM 相關的比賽和示範，讓中學生展現與技能相關的學習成果，並及早發展他們的職業興趣。

² 具備創造力和創新思維、主動和負責任、能衡量風險和堅毅不屈等，皆被視為包含開拓與創新精神內的特質。

其他與 STEM 相關學習機會的規劃

II-3 我們建議學校整體規劃全校課程，靈活運用課時，通過時間表規劃的課堂及課堂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。

II-4 教育局將加強有關整體課程規劃的校本支援，包括有關各個學習領域在舉辦 STEM 相關活動方面的協作。

II-5 教育局將加強與不同的 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。

II-6 教育局將繼續檢視和加強現時應用學習課程中「應用科學」和「工程及生產」學習範疇的內容。

II-7 我們容讓學校靈活推行校本的 STEM 相關學習活動。

II-8 教育局將繼續夥拍香港資優教育學苑，在 STEM 相關範疇為資優學生提供具挑戰性的校外增潤和延伸學習機會，以發揮資優學生的潛能。

II-9 教育局將與其他相關組織合作，安排學生參與 STEM 相關的比賽和活動，為他們提供優質的學習體驗。

(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

建議措施

向學校發放一次性津貼

III-1 教育局已於 2016 年 3 月向所有官立、資助及直資小學，包括設有小學部的特殊學校，發放用作推動 STEM 教育的一筆過津貼。學校可靈活運用此津貼購買設備/資源物料，以及舉辦有關 STEM 的學習活動等，以配合校本的需要。我們正探討向中學發放類似性質的一筆過津貼的可行性。

發展更新課程的資源

III-2 就更新的科學（中一至中三）課程，教育局已經啟動相關的課程發展項目，製作學與教資源以供學校參考。

III-3 在更新的科技教育（中一至中三）課程，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完成製作，並上載至教育局網頁。此外，我們正發展有關程式編寫的學與教資源套。

III-4 數學課程方面，有關 STEM 教育的種籽計劃已在 2016/17 學年展開，為中小學發展和製作學與教資源。

III-5 小學常識科課程方面，四套與 STEM 相關的資源套已經分發給教師參考。明年將有更多資源套推出。

III-6 在小學方面，一個涵蓋 8 個單元的電腦認知課程已完成修訂，當中新加入了有關編程的內容。

III-7 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。確保在學校實施更新課程時，會有優質的課本使用，以推動 STEM 教育。

III-8 我們現已製作了兩輯有關推動 STEM 教育的教育電視節目，未來會繼續製作其他相關的節目，以支援更新課程的學與教。

跨學科資源發展

III-9 教育局已於 2016 年 9 月推出了一個用以發放有關推動 STEM 教育資訊的網站。

III-10 我們將加強使用現有的設施/中心，例如位於樂富的藝術與科技教育中心（ATEC）和位於九龍塘教育服務中心的薈萃館（YAG），以支援 STEM 教育的推廣工作。

(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

建議措施

IV-1 教育局將繼續定期舉辦專題研討會。這些活動可提供機會，讓學界、專業團體及 STEM 相關機構合作，促進學校推動 STEM 教育。

IV-2 教育局將加強與 STEM 相關專業機構，例如港科院和香港科技園公司合作，為課程領導、中層管理人員和教師舉辦專業發展課程。

IV-3 由 2016 年起，我們舉辦不同的專業發展課程，以推動 STEM 教育。在小學方面，我們分別為學校領導/小學課程統籌主任和常識科/數學科教師，舉辦不同的課程。在中學方面，我們會舉辦跨學習領域和學習領域為本課程，前者的對象為學校領導和教師，而後者則為學習領域統籌主任/科主任/中層管理人員/教師而設。

IV-4 為擴展學習社群，以促進有效的分享及知識轉移，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。這些「專業發展學校」，會夥拍多間學校，發展良好示例，再向其他學校推廣。在不久將來，「優質教育基金主題網絡計劃」亦將協助分享學校有關 STEM 教育的良好示例。

IV-5 為回應有關小學專業能力方面的關注，教育局現正為小學課程統籌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。教育局現正規劃透過「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。

IV-6 教育局會繼續為實驗室技術員提供 STEM 教育相關培訓課程，讓他們可更有效地協助中學推行 STEM 相關活動。

(V) 促進社區不同持份者的參與，共同加強推動本地 STEM 教育

建議措施

V-1 教育局會定期與本地的課程諮詢委員會和學界溝通，徵詢建議和滙報有關推動 STEM 教育的進展。

V-2 為凝聚社群的力量以推動 STEM 教育，教育局會加強與不同機構，包括政府機構和 STEM 相關團體的合作，推動各種計劃。

V-3 教育局將加強與大專院校和專業團體，例如香港數理教育學會的夥伴協作關係，以推動 STEM 教育的不同策略。

V-4 教育局將與相關團體/組織/商業機構/僱主保持聯繫，獲取有關未來職業機位的最新資訊，例如 STEM 的發展方向、不同行業的職位空缺情況，以助規劃推動 STEM 教育的策略。

V-5 有關 STEM 相關活動的最新消息，將定期在 STEM 網頁公布，供各界參考。

V-6 為提高家長對推動 STEM 教育和相關策略的認識和支持，教育局將加強與家長相關組織，例如家庭與學校合作事宜委員會的聯繫。

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

建議措施

VI-1 努力物色創新的教學法和良好的學生專題習作，以作分享和促進知識轉移。除 2016/17 學年參加「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，亦可以協助分享非「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，以方便其他學校接觸。

VI-2 STEM 教育已被納入優質教育基金的「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。

VI-3 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，發展新的知識和理念，以促進知識轉移。

VI-4 為監察實施 STEM 教育的進度，我們將持續蒐集有關六項策略和 STEM 教育成效的回饋，並進行評鑑。不同的持份者，包括課程諮詢委員會、學校、大專院校、專業團體、家長和僱主，將獲邀參與。

關鍵里程碑摘要

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。通過不同持份者的共同努力，循序漸進，STEM 教育才可持續地在學校發展。未來三年關鍵里程碑摘要詳見附件。

推動 STEM 教育的關鍵里程摘要

策略	2016/17	2017/18	2018/19	備註
1. 課程更新	<p><u>發布課程文件</u></p> <ul style="list-style-type: none"> STEM 報告及摘要 科學教育、科技教育和數學教育學習領域課程指引 科學（中一至中三） 小學常識科 數學課程（小一至中六） <p><u>更新課程的實施</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 全面實施已增潤的科技教育學習領域課程（中一至中三） <p><u>教學法試行</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 試教：科學（中一至中三）；小學常識科 	<p><u>發布課程文件</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 數學課程（小一至中六）更新學習目標補充小冊子 <p><u>教學法試行</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 繼續試教：科學（中一至中三）；小學常識科 	<p><u>更新課程的實施</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 科學（中一至中三） 小學常識科 <p><u>教學法試行</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 數學課程（小一至小六）/（中一至中三）/（中四至中六） 	

策略	2016/17	2017/18	2018/19	備註
		課本評審 <ul style="list-style-type: none"> • 科學（中一至中三） • 小學常識科 	課本評審 <ul style="list-style-type: none"> • 數學課程（小一至小六）/（中一至中三）/（中四至中六） 	
2. 學生學習活動	<u>主要活動</u> <ul style="list-style-type: none"> • 「創科博覽 2016」學生活動 • 全港校際氣候變化跨課程專題比賽與 STEM 相關的項目 • 職業訓練局舉行的香港青年技能大賽 <u>其他活動/比賽，包括本地、內地、地區和國際活動/比賽</u> 例如： <ul style="list-style-type: none"> - 小學 STEM 探究展覽 - 香港學生科學比賽 - 香港物理奧林匹克 - 香港電腦奧林匹克競賽 - 中學數學專題習作比賽 - 中學生統計習作比賽 - 中學生統計創意寫作比賽 	[持續推行]	[持續推行]	

策略	2016/17	2017/18	2018/19	備註
	<ul style="list-style-type: none"> - 國際電腦奧林匹克競賽 • 繼續與相關組織合作，推動/舉辦活動 			
3. 學與教資源	<p><u>一筆過撥款</u></p> <p>第 1 階段: 小學</p> <ul style="list-style-type: none"> • 於 2015/16 學年向所有官立、資助及直資小學，包括設有小學部的特殊學校發放 • 每所學校港幣 \$ 100,000 <p>第 2 階段: 中學</p> <p><u>發展學與教資源</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 小學常識科：已派發 4 套資源套；其他 3 套正在製作 • 科學教育：更新的科學（中一至中三）課程的發展項目 • 數學教育：中學和小學各有一個種籽計劃；分享良好示例 	<p><u>發展學與教資源</u></p> <p>[持續發展，包括適時發展一些新項目]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 數學教育：基於種籽計劃的良好示例製作學與教資源 	<p><u>發展學與教資源</u></p> <p>[持續發展，包括適時發展一些新項目]</p>	

策略	2016/17	2017/18	2018/19	備註
	<ul style="list-style-type: none"> 科技教育：於高小和初中設有非使用電腦的編程活動；關於「食品加工和技術原理」的教學資源 <p>STEM 網頁 STEM 網頁已於 2016 年 9 月啟用</p>			
4. 學校和教師的專業發展	<p>專業發展課程 小學和中學 — 學校領導和教師</p> <ul style="list-style-type: none"> 於 2016 年 11 月中旬舉行兩場大型研討會 高小編程教育研討會 <p>小學 — 課程統籌主任、常識科/數學科科主任/教師</p> <ul style="list-style-type: none"> 有關 STEM 的課程規劃、教學法和評估的專業發展課程 有關分區的 STEM 工作坊 通過常識科提高學生計算思維 	<p>專業發展課程</p> <p>[繼續加強專業發展課程]</p>	<p>專業發展課程</p> <p>[繼續加強專業發展課程]</p>	

策略	2016/17	2017/18	2018/19	備註
	<p>的工作坊</p> <ul style="list-style-type: none"> • 分享良好示例 <p>中學 — 學習領域統籌主任/科主任/中層管理人員/教師</p> <ul style="list-style-type: none"> • 跨學習領域專業發展課程、學習領域/學科為本的專業發展課程 • 有關課程規劃、學與教、評估、知識增潤的專業發展課程及教師網絡活動 <p><u>學校領導和中層管理人員的進深培訓</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 提升課程領導能力，以推動 STEM 教育 <p>專業發展學校：現有 4 所指定中學；每所專業發展學校與幾所夥伴學校進行一些學與教計劃</p>	<p><u>學校領導和中層管理人員的進深培訓</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 暫定課程推行時間(2017 – 2019) <p>專業發展學校：專業發展學校和夥伴學校的學校網絡得以持續</p>	<p><u>學校領導和中層管理人員的進深培訓</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 暫定課程推行時間(2017 – 2019) <p>專業發展學校：專業發展學校和夥伴學校的學校網絡得以持續 [教育發展基金將持續到 2018/19]</p>	<p><u>學校領導和中層管理人員的進深培訓</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 跨課程培訓 • 為中學和小學提供足夠的名

策略	2016/17	2017/18	2018/19	備註
	<p>優質教育基金主題網絡計劃：正邀請具潛質的學校</p> <p>STEM 中心—正在物色中</p>	<p>優質教育基金主題網絡計劃：計劃推出</p> <p>STEM 中心—分享示例</p>	<p>優質教育基金主題網絡計劃：計劃持續進行；參與計劃的網絡學校數量增加</p> <p>STEM 中心—繼續分享示例</p>	額
5. 與社區持份者的合作	<ul style="list-style-type: none"> 與香港賽馬會慈善信託基金合作「賽馬會運算思維教育」計劃 政府資訊科技總監舉辦的「資訊科技增潤計劃」 繼續與各相關政府組/STEM 相關機構/專業團體合作，提供教師培訓、學生學習活動和教學資源 	[持續進行]	[持續進行]	
6. 檢視和分享	<ul style="list-style-type: none"> 透過專業發展學校分享良好示例 定期與課程諮詢委員會和焦點小組進行會議 定期檢視 STEM 教育的推行情況 	[持續進行]	[持續進行]	