

# 邁向工業革命5.0： 大灣區中小學主幹STEM 活動研發的幾點思考



萬志宏 博士

香港教育大學 課程和教學系 [wanzh@eduhk.hk](mailto:wanzh@eduhk.hk)

2022年12月07日

**思考 1**：大灣區STEM教育是否需要主干活動？還是怎麼做都可以？

凡事豫（預）則立，不豫（預）則廢

-禮記·中庸

# STEM

中  
什  
麼  
最  
重  
要

?

Educate to Innovate



"One of the things that I've been focused on as President engineering, and math... We need to make this a priority for all of us as a country are lifting up these subjects for the future."

The Obama Administration stands committed to investing in science, technology, engineering, and math, the most highly-rewarding fields of science, technology, engineering, and math.

That's why in November 2009, the President made science, technology, engineering, and math a top priority of the Federal Government, and we have come forward to answer the call.



The OECD Innovation Strategy  
GETTING A HEAD START



中国教育科学研究院  
National Institute of Education Sciences

中国 STEM 教育



教育局  
Education Bureau

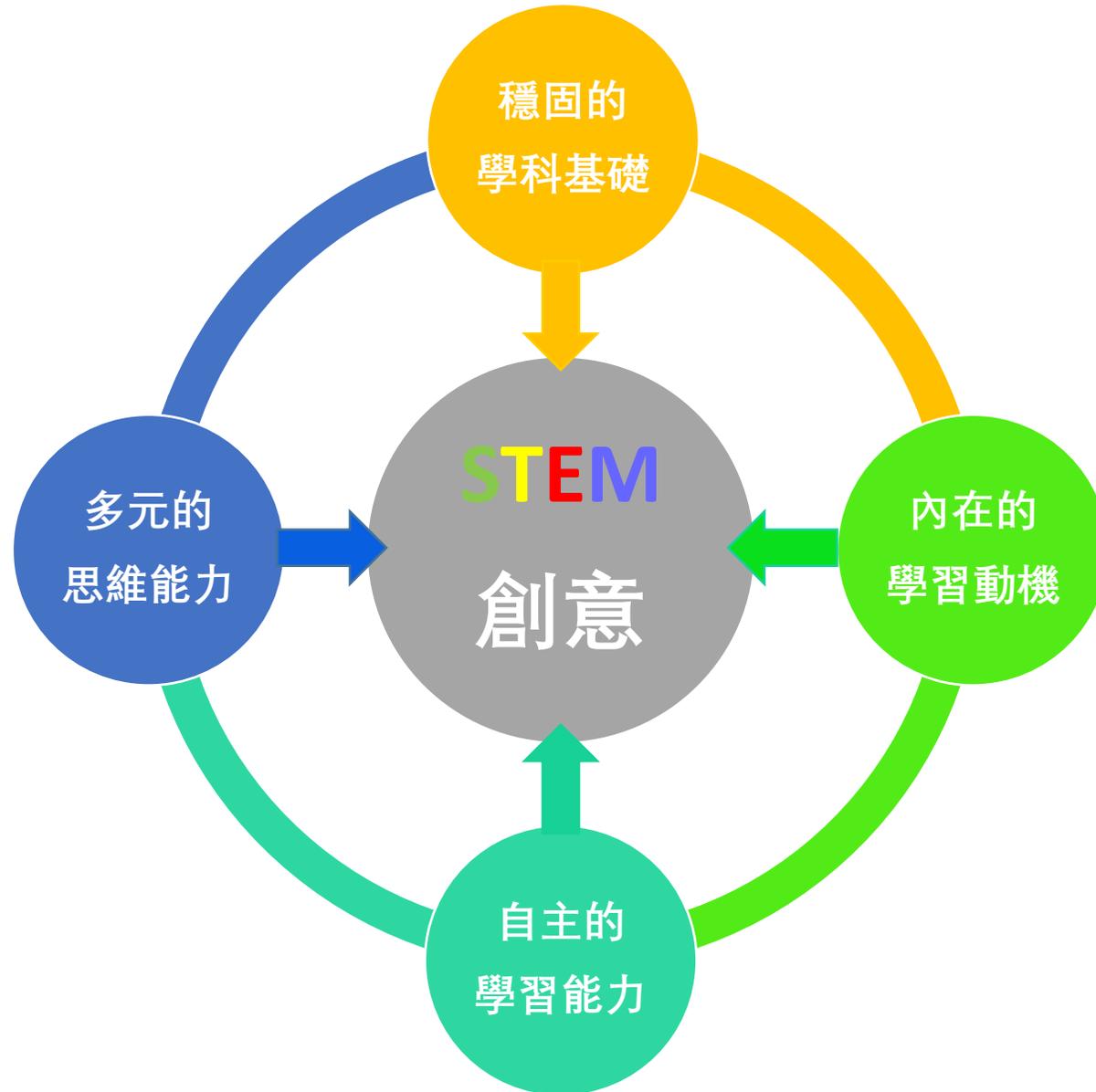
OECD INNOVATION STRATEGY

Report on  
Promotion of STEM Education  
Unleashing Potential in Innovation



December 2016

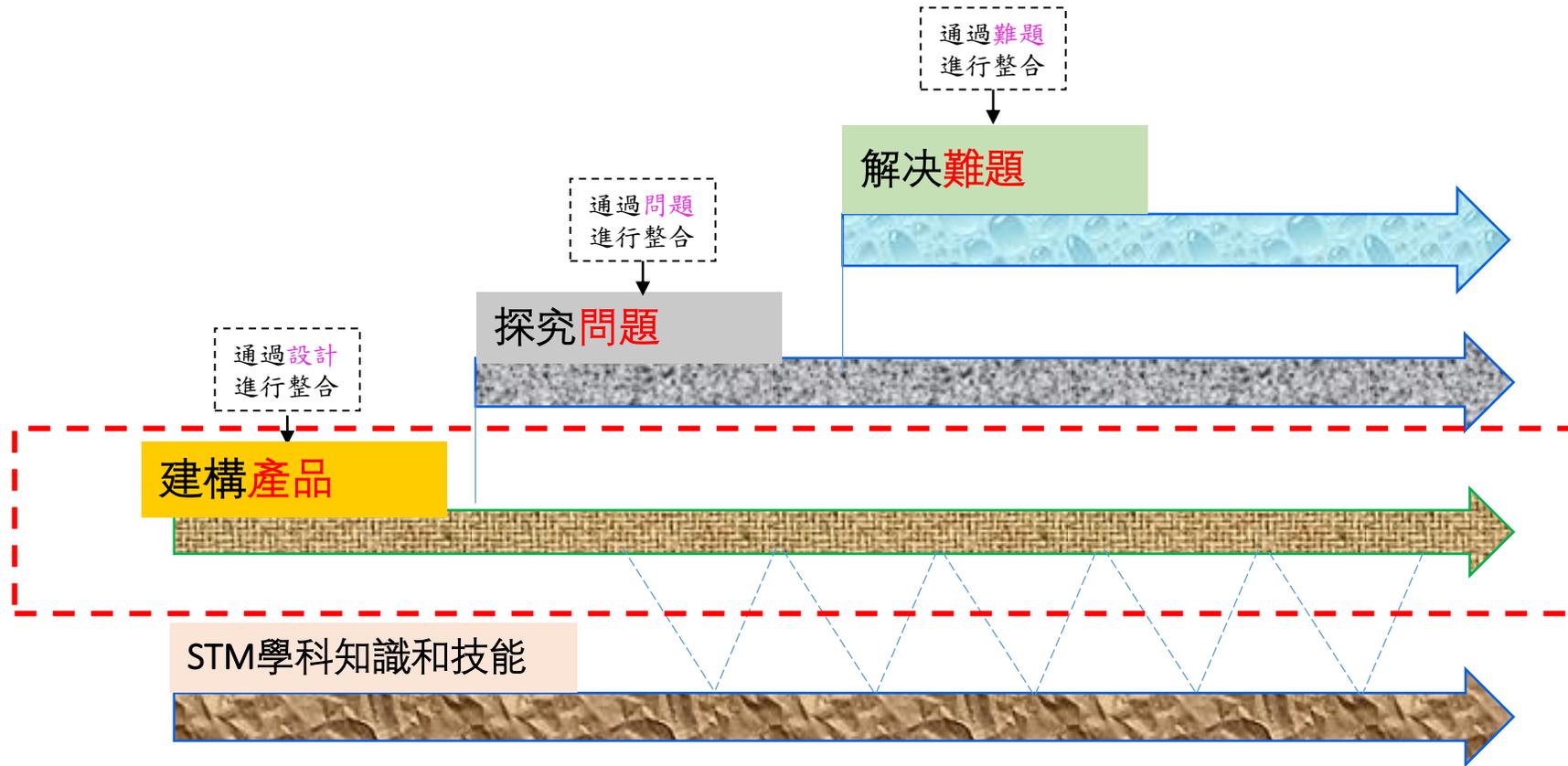
# 如何發展學生的STEM創意？



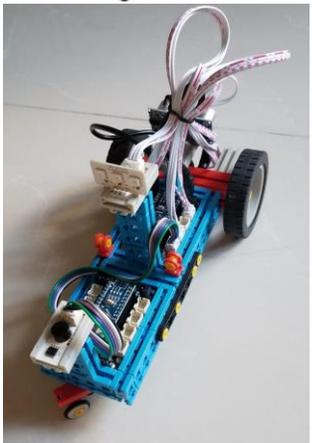
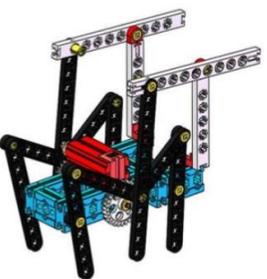
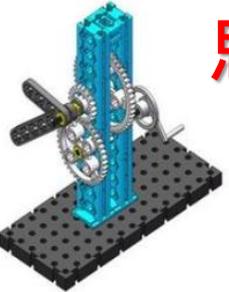
要發展創新人才  
大湾区需要研發主幹STEM活動？



## 思考 2：STEM教育主幹活動的重心在哪？延伸如何處理？



# 思考 3：大灣區STEM教育主幹活動需要如何架構？

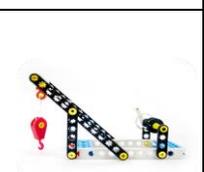
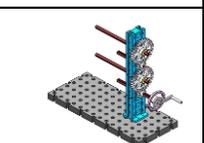
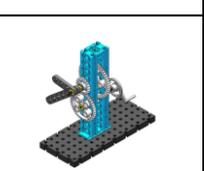


	等級1	等級2	等級3	等級4
學習路徑	手控機械	電驅機械人	程序控制機械人	AI 機械人
大致年級	小四	小五、小六	中一、中二	中三
STEM 統整	在學習E的過程中統整S, M, 和 T		在學習T和E的過程中統整S 和 M	
活動數量	7 (1個單元)	12 (2個單元)	24 (4個單元)	6 (1個單元)
核心學習內容	插接, 鉚接, 榫接, 杠杆, 滑輪, 齒輪	鏈條傳動, 皮帶傳動, 後驅, 連杆機構, 滑杆, 棘輪, 曲柄, 凸輪, 行星齒輪, 差速運動控制	程序控制的基本結構, 積木編程, ArduinoC/C++, 程序流程圖, 控制舵機, 超聲波感應器和紅外裝置, 控制執行器, 傳感器和執行器簡單交互, 反饋機器人, 差分技術機器人	形狀識別, 顏色識別, 運動識別, 聲音識別, 人機對話, 人工智能模型, 人工智能連接機械
統整的內容	單擺, 重心, 能量轉化, 蒸發, 時間, 四則運算, 比例	摩擦力, 彈力, 重力, 電磁感應, 升力, 四則運算, 比例, 周期, 軌迹	電路、電壓, 電流, 電阻, 串并聯, 二極管, 三極管, 超聲波測距, 進制, 邏輯運算, 半導體, 變量, 模擬和數字量, 函數, 應用之前的工程原理和元件建構機器人	人工智能的概念、基楚數據結構, 電腦演算法, 聲波, 運動, 形狀, 顏色, 數碼成像, 大數據, 人工智能對社會的影響
教學方法	思以行SWEETIE <b>S</b> ituation (情境); <b>W</b> onder (問題); <b>E</b> nvision(構思); <b>E</b> nquiry (實踐); <b>T</b> hink-back (反思); <b>I</b> nnovation(創新); <b>E</b> xtensions (延展).			
混合式學習	全面授、全在綫、或者一半(SWEE) 一半(TIE)			
21世紀能力	創造、批判、合作、溝通、運算			
評估	課前測試、形成性評估、總結性測評			



# SWEETIE 創意機械人 (第一階段)

# 課程目標

活動主題			認識和拼接結構件					瞭解三大拼接方式			傳動結構	科學	數學	文化	思維
			主體	端子	連桿	軸套	傳動	插接	榫接	軸孔					
1	鞦韆 (Swing)		30主體 20主體 10插頭直角主體		70連桿 90連桿 130連桿 70端子杆 10軸墊	04端子花鍵軸 08滑套 13滑套 18滑套		√			单摆	重心的概念 三角形穩固的特點		漢字鞦韆的“革”偏旁, 象形文字	觀察總結能力
2	蹺蹺板 (Seesaw)		20主體 20端子主體 10直角主體		04連桿 07連桿 130連桿 70端子桿	08滑套 08花鍵套 13滑套		√		√	槓桿	活動鉚接和固定鉚接的構造和功能 槓桿原理及組成 槓桿的三個分類及應用	比例計算	蹺蹺板, 朝鮮族的發明	分析綜合能力
3	起重機 (Crane)		20端子主體 10雙插頭主體	04軸承座	40連桿 60連桿 130連桿 02軸墊 70端子杆 110端子杆 雙側連桿軸承座	04滑套 08滑套 13滑套 08花鍵套 04端子花鍵軸 08端子槽花鍵軸 18方孔花鍵套 80方軸	手柄輪 繩輪	√	√	√	定滑輪 動滑輪	滑輪的作用以及區分定滑輪與動滑輪及其工程原理 滑輪組省力與改變力方向的佈置方式	除法運算	中國古代水井	系統思考能力
4	烤肉架 (Barbecue Grill)		30插頭主體 30主體 主體底座 140底板			08滑套 08花鍵套 40方軸 60方軸 80方軸	Z10齒輪 Z30齒輪 手柄輪	√		√	平行齒輪和輪軸	外嚙合直齒輪機構的功能 主動輪和從動輪及齒輪的傳動方向 多齒輪輪系的傳動裝置	乘法法混合運算	伏羲烤肉的傳說	有序觀察能力
5	攪拌器 (Blender)		30插頭主體 30主體 10插頭主體 10雙插頭主體 10直角主體		直角連桿 015鎖緊環	08滑套 04花鍵套 08花鍵套 40方軸 110方軸	Z15花鍵薄齒輪 25端面齒輪 手柄輪 行星架	√		√	垂直齒輪	齒輪和輪軸實現減速、增速、變向和換向 齒輪嚙合傳動的三個方式		中國古代指南車	想像力
6	手搖風扇 (Fan)		30主體 30插頭主體 20端子主體 30插頭主體 主體底座 140底板		40連桿 02軸墊 10軸墊	08滑套 08花鍵套 18方孔花鍵套 40方軸 60方軸 80方軸	Z10齒輪 Z30齒輪 手柄輪 行星架	√		√	單輸出同軸齒輪組	軸套類連接結構件的功能及使用技巧 銷軸、鍵和鉚作為連接件在結構工程接合的各類功能 風扇降溫的原理	乘法法混合運算	漢字扇的“羽”, 象形文字	多角度 (辯證) 思維能力
7	奇怪的時鐘 (Weird Clock)		30插頭主體 30主體 10雙插頭主體 主體底座 140底板		40連桿 70連桿 02軸墊	08滑套 04花鍵套 08花鍵套 18圓孔花鍵套 60方軸 80方軸	Z10齒輪 Z20齒輪 Z40齒輪 Z50齒輪 手柄輪	√		√	雙輸出同軸齒輪組	齒輪組的機構和作用 時間概念	乘法法混合運算	中國古代“銅壺滴漏”的計時方法	推理能力

# 思考 4：大灣區STEM教育主幹活動如何開展？

## SWEETIE 教學方法

- 受王陽明“知行合一”哲學思想所啟發
- 融合了杜威的經驗主義和胡衛平教授思維型教學法
- 針對STEM教育的綜合性特點所提出



以思維激發行動

以行動實踐思維

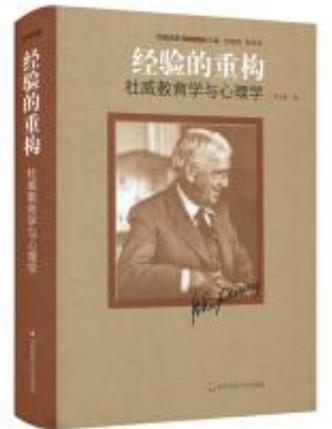
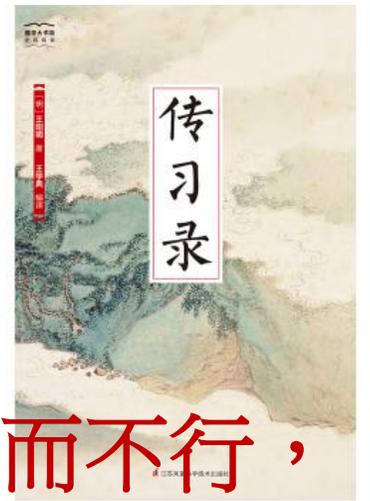
以思維升華行動

未有知而不行者。知而不行，

只是未知 - 王陽明

知行分作兩件去做，以為必先知了，然後能行。行，亦遂終身不知。”

視為一種神秘的筒子，以為我們能使知識經過這筒子，由外界把知識輸入心裏去……以為只要使眼睛常常望著書本，使兒童常常聽著教師的話，就是求得完善知識的秘訣 - 杜威



# SWEETIE 教學法

創設情境

situation

提出問題

wonder

構思設計

envision

實踐探究

enquiry

反思鞏固

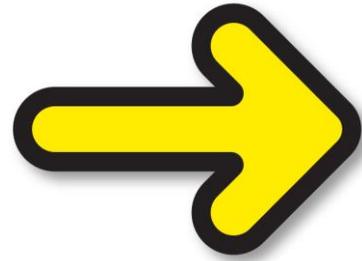
thinking-back

改進創新

innovation

延展學習

*extension/Exam*



**wanzh@eduhk.hk**