



賽馬會「知優致優」計劃

Jockey Club “Giftedness Into Flourishing Talents” Project

研發智能長者產品

小學常識科 六年級

第二層：校本全班式計劃



香港賽馬會慈善信託基金

The Hong Kong Jockey Club Charities Trust

同心同步同進 RIDING HIGH TOGETHER

背景及注意事項

此示例是由本計劃與計劃學校協作時，按實際情況編寫，所有教學設計及資源，包括教案、簡報、工作紙和學生作品等，僅供參考。在使用有關資源時，教師應考慮學校校情及學生特性，作出調整。

教師參考此示例時，亦應參閱學與教資源庫之前言、資優教育理論基礎及結語部分，以理解資優教育之理念及實踐方法。

此示例夾附 1 份前言、1 份教案、1 個簡報檔案、3 份附加材料及 1 份學生作品。

期待各教育同工能因應學生的特質和興趣，把本計劃提供之教學資源，結合學與教經驗，設計合適的學習活動，融入資優教育元素，讓學生展現潛能，培育成才。

各教育同工可瀏覽、下載及參考本資源庫的資料，作教育及非商業用途。所有資源均受版權保障，版權由香港中文大學賽馬會「知優致優」計劃擁有。使用時須註明資源出處為香港中文大學賽馬會「知優致優」計劃。

研發智能長者產品

適用級別：六年級

課節（學習時數）：九課節（共540分鐘）

資優教育推行模式	第二層：校本抽離式計劃
對象	科學、邏輯思考和創意能力均有出色表現的六年級學生
甄選方法	從已實踐的校本全班式教學課堂觀察所見，部分學生對STEM教育的活動非常投入和感興趣，在設計和製作產品過程中，表現出探究和解難能力，製成品也頗具創意，並併合客觀的學生特質參考資料，挑選了十四位學生參與STEM教育校本抽離式課程
教與學策略	創造性問題解決教學模式(CPS)、訪問長者、分組實作活動、提問、匯報

前言/背景

香港資優教育是根據政府在2000年發表的「三層架構推行模式」實施，其中第二層校本抽離式計劃，是指在校內為資優 / 高能力的學生，提供專科或跨學科的抽離式課程。在正規課堂以外增設抽離式課程，能讓能力相若的資優 / 高能力學生接受有系統的訓練，互相切磋砥礪。

賽馬會「知優致優」計劃團隊及本示例學校的教師，在挑選參與的學生後，設計適合他們的STEM（科學、科技、工程及數學）教育課程，以推展資優教育校本抽離式計劃。課題「研發智能長者產品」讓學生關注和了解長者在生活上遇到的問題和需要，引發他們運用創意，應用科學和科技知識，設計及製作創新的智能家居和生活產品，以便利長者生活。

在共同備課中，教師期望課程能促使學生運用科學和科技的知識於產品的設計和具體製作上，增強學生綜合和應用知識與技能的能力；同時培養學生的好奇心及自學能力，提升他們的創意、創新及解難能力。

協作目標

透過抽離式STEM教育課程的設計，讓學生選擇有興趣探究的主題。在設計和製作過

程中，綜合應用知識和技能，透過仔細觀察、動手實踐、反覆驗證及不斷改良，來思考解決方案和創新設計，以協助他人解決日常生活問題。在學生深入學習的過程中，解難能力、創造力及其他潛能也得以培育和發揮。

甄選準則

甄選的目的是為了辨別校內能力較高及資優的學生，讓學校能夠有系統地按照學生的學習需要，安排合適的課程。因此，有意義的甄選工作，必須配合相關的課程，否則只會淪為一個純粹為學生貼標籤的工序（教育局，2012）。

計劃學校甄選資優/高能力學生的方法

1. 多元化途徑：持份者提名（教師、家長或專家）
2. 多元化準則：測考表現、課業表現、課堂活動表現、課外活動表現、校外活動表現
3. 多元化甄選工具：行為特質量表、學習興趣問卷、標準化學習性向測驗、面試

科學高能力學生的行為特質（教育局，2017）

1. 對學習科學充滿動機，並具有持久力、專注力和努力的表現；
2. 對有關科學的書籍及視訊節目有興趣；
3. 喜歡解決科學難題；
4. 擅於將數據加以組織或把所觀察到的現象作分析以發現當中的關係；
5. 善於觀察、探索、提問及詳細地研究事物；
6. 對科學方法有深入的認識，能夠擬定假設及謹慎地進行實驗；
7. 熟巧地操作實驗儀器，並能改進實驗；
8. 能夠在發明及/或實驗設計活動展現創意；
9. 能夠在科學研習展現工作的熱忱，遇到困難仍然堅持不懈進行探究。

學生能力和特質資料的儲存

計劃學校已發展頗完備的數據庫多年，數據庫儲存學生成績、獲獎資料、功績、興趣等資料。計劃團隊運用甄選工具（例如：創意能力評估），進一步了解學生的強項和特質，豐富學生數據庫的內容。教師參考相關資料，併合在日常課堂的觀察，挑選學生參與此課程。

基礎理論 / 理念架構

1. 資優課程和活動設計

學習內容

課程的深度和廣度應有質變或調整，讓學生能夠在感興趣的領域內作更深入、更廣泛的鑽研

學習歷程

提供自主學習空間和開放式的學習活動，鼓勵擴散式思考，讓學生按自己的興趣和能力選擇學習內容，容許他們有個別和不同的表達方式。學習活動盡可能設計成具引導性的「發現學習」，引導學生採用演繹推理，從而形成概念、原理或原則等，以發展他們的高層次思維能力。

學習成果

學習的成果不應限於資料蒐集，還應包括訊息的轉換，即把蒐集所得的資料加以分析、重整，再以另一種方式呈現；此外，應鼓勵學生自我評鑑（教育局，2012）。

2. STEM教育

STEM教育乃是融合科學、科技、工程、數學的科際整合課程，其教育哲學為「以設計探索為目的，並用科技技術及科學思考來解決問題」（張玉山與楊雅茹，2014）。另外，根據Becker 與Park 的研究，科際整合的STEM教育比起單科教育更能引起學生的學習意願 (Becker & Park, 2011)。STEM之所以在美國科學教育受到重視，原因在於它是一門整合科學、科技、工程、數學的跨領域學科，其課程設計可以與當時的科學發展相關，並在實作與討論的過程中，讓學生了解概念性知識的應用，進程序性知識的練習，同時增加同儕間的團隊合作及提升創造力。

STEM教育注重加強學生綜合運用不同學習範疇的知識和技能的能力，並幫助他們發揮創意，正配合資優教育的理念。另外，資優教育常用的多種學與教策略，例如多元化的評估模式、恰當及多樣化的提問技巧，也與STEM教育的發展方向一致。總括而言，資優教育與STEM教育均幫助學生學會學習，以及全面均衡地發展多元潛能。

3. 「創造性問題解決」教學模式

本示例以STEM教育為核心教學理念，應用Treffinger 和 Isaksen 提出的「創造性問題解決」(Creative Problem Solving, 簡稱CPS) 教學模式作為教學流程 (Treffinger & Isaksen, 1992)，以發揮學生的潛能，包括高階思維技巧（探究及解難能力）、創造力（獨創力及精進力）和個人及社交能力。

此模式有六大步驟，在每個步驟中，先以擴散性思維方式想出各種解難的方向或方法，刺激不同的創意，再經聚斂性思維加以歸納，選取某些較為可行的想法。

CPS 教學模式步驟	內容
發現困惑 Mess Finding	從各種經驗、角色、情境中找出挑戰，並以有系統的方法解決挑戰
發現事實 Fact Finding	收集資料，從許多不同的觀點、印象、感覺去考量情境，找出及分析最重要的資料
發現問題 Problem Finding	激盪出各種可能的問題與次問題，篩選出一個有關問題的敘述
發現構想 Idea Finding	針對問題，發展出各種可能的點子，選出看起來最有趣與最有希望的點子
發現解答 Solution Finding	找出各種可能的評量標準，選用一些重要的標準來評價點子好壞
尋求接受 Acceptance Finding	考量可能的助力以及阻力來源，找出可能的執行步驟，找出最有希望的解決方案，形成計劃以執行並驗證之

4. 創意思考法

美國心理學家羅伯特・艾伯爾 (Robert Eberle) 提出一種開展創意的思考法，稱為「奔馳法」(SCAMPER)，在產品改良中常被應用 (Eberle, 1971)。這思考法共有七個改進或改變的思考構面，能幫助推敲出新的構想。下表簡列了奔馳法的概要及內容（陳龍安，2004）：

S	Substitute（替代）	何物可被「取代」？
C	Combine（合併）	可與何物合併而成為一體？
A	Adapt（調適）	原物可否作出調整？
M	Modify（修改）	可否改變原物的某些特質，例如意義、顏色、聲音、形式等？
P	Put to other uses（其他用途）	可有設計原意以外的用途？
E	Eliminate（消除）	可否將原物變小、濃縮，或省略某些部分，使其變得更完備、更精緻？
R	Re-arrange（重整）	可否重組或重新排列原物的各項要素？

課堂設計及編排

課節	CPS教學模式	對應CPS教學模式的課程內容	相關的Micro:bit課程內容
課前預備	發現困惑 Mess Finding	填答問卷：思想生活的各種經歷，在周遭的事物中，尋找一些困擾人們而有待解決的問題。	/
1	發現事實 Fact Finding	蒐集資料：到訪日間護老中心，訪問長者與觀察中心情況，以取得一手資料；此外，須蒐集二手資料，如報章、影片等。	/
2	發現問題 Problem Finding	整理資料：透過小組討論，找出長者在生活上要面對的問題和需要，特別是活動、記性、感覺變差等情況。	學生學習Micro:bit - IPO思維過程、Micro:bit IO介紹(STAGE 1)、基本編程、編程邏輯(LOOPING: REPEAT、WHILE) 及完成任務。
3	發現構想 Idea Finding	聚焦探索：學生找出最感興趣幫助長者解決的問題，構思相應的智能產品的點子，開始進行設計。	學生學習Micro:bit - Micro:bit IO介紹(STAGE 2)、編程邏輯(IF-THEN-ELSE,CASE)及完成任務。
4			學生學習Micro:bit - 編程邏輯(RADIO)及完成任務。
5至8	發現解答 Solution Finding	學生設計及製作產品，予以改良及優化，並準備匯報的簡報。期間學生可運用「奔馳法」進行構思。	/
	尋求接受 Acceptance Finding		
9	/	學生匯報及展示製成品。	/

學與教策略

STEM教育重視在課內、課外為學生提供「動手」和「動腦」的學習經歷，讓他們在探究的過程中綜合應用知識和技能，透過仔細觀察、動手實踐、反覆驗證及不斷改良，思考解決方案和創新設計，協助解決日常生活問題。

根據CPS教學模式的理論，課程設計以循序漸進方式，讓學生建構學習，最終得到適切的機會盡展潛能。

學生主要運用Micro:bit的概念和編程技巧，設計和製作構思的智能長者產品。在設計過程中，學生發揮高層次思維技巧（解難能力）和創造力（獨創力）。在製作過程中，他們反覆驗證及不斷改良產品的效能，發揮高階思維技巧（探究及解難能力）和創造力（精進力）。學生在組內的互動也能提升個人及社交能力。

在設計和製作活動中，教師注重學生的學習過程，並擔當學習促進者的角色，持開放的態度，鼓勵學生多細心觀察，以客觀態度分析和推論。教師可運用適切的提問，刺激學生思考。學生也要自行尋找及瀏覽相關的網頁及參考資料，亦有不少課後由學生自行預備的學習活動，加強學生的自學能力。

討論

課程設計的目的，是期望透過實踐過程，提供機會給予資優 / 高能力學生發揮潛能，培育和發揮解難能力、創造力及其他潛能。在課堂觀察所得，學生在課堂表現反映有關的學習成效，綜合的結論和建議簡述如下：

1. 學生在課堂內外均高度投入學習活動

到訪長者活動中心：學生主動提問，臉露笑容，眼神專注地聆聽長者的分享。訪問過程非常融洽愉快。

設計和製作過程：學生展示熱忱、專注力和鍥而不捨的努力，遇到難點時堅持不懈，設法克服。

課後預備活動：學生喜愛相關的學習活動，積極完成，亦踴躍在網上平台交流意見。

2. 學生展現高層次思維技巧

教師配合CPS教學模式，計劃了不少學習活動，讓學生探索和思考。學生能應用Micro:bit的概念和編程技巧進行設計及編寫程式。在分組討論設計時，學生用心思考和分享意見，分析設計的利弊，並得到共識及綜合出一個優良的設計。在匯報時，他們能夠描述製作期間遇到的困難及其解決方法，表現出他們的表達能力、解難能力及

高層次思維技巧。

3. 學生的創造力獲得誘發

STEM教育活動設計和製作均提供空間讓學生發揮創造力。

4. 教師適切引導並激發學生思考

在學生學習過程中，教師的引導及跟進均十分重要。在本示例中，教師適切地不同階段增加討論或提供指導，運用適當和有趣的題材作解說例子，成功地激發學生的學習動機和創意思維。