



賽馬會「知優致優」計劃

Jockey Club “Giftedness Into Flourishing Talents” Project

# 製作護耳罩

小學常識科 五年級

第一層：校本全班式教學



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、4 張工作紙及 1 份參考資料。**




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。

# 製作護耳罩

適用級別：五年級

課節（學習時數）：三課節（共120分鐘）

學生已有知識	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 學生掌握聲音需要物質媒介來傳播</li> <li>- 學生掌握分貝儀的運用</li> </ul>
學習目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 學生明白物料特性與隔音效能之間的關係</li> <li>- 學生能掌握公平測試的概念，運用分貝儀進行物料隔音效能的測試</li> <li>- 學生能選擇適合的隔音物料來製作護耳罩</li> <li>- 學生從設計循環的過程中，改善護耳罩的效能</li> <li>- 學生能掌握科學過程技能，包括觀察、量度、記錄、推論及傳意</li> <li>- 學生對學習科學表現好奇心和維持興趣</li> </ul>
教與學策略	6E教學模式、提問、分組討論、匯報
資優教育推行模式	第一層：校本全班式教學
資優教育元素	 高層次思維技巧  創造力  個人及社交能力

## 前言/背景

本課程的教學主題為「聲音」，其設計參考《小學常識科課程指引（小一至小六）》（課程發展議會，2017）。賽馬會「知優致優」計劃團隊及學校教師進行共同備課，依據該校五年級學生的特質和學習需要，在常識科透過STEM（科學、科技、工程及數學）教育活動，推展資優教育校本全班式教學。該級別大部分學生均喜歡學習常識科內有關科學的課題和參與「動手做」探究活動，但學生的學習能力差異較大。因此，在設計課程和學與教策略方面，有需要兼顧發揮資優 / 高能力學生的潛能，及照顧學生的學習差異。

「聲音」的概念較抽象和艱深，學生在學習的過程中會遇上不少難點，例如隔音和吸音

的概念。另一個常見的學習難點是有關公平測試的變數概念，例如分辨因變數、獨立變數和控制變數。本課程的設計以日常生活問題作切入，學生先認識保護裝置對在高噪音環境工作人士的重要性；然後透過STEM教育活動，探究物料的隔音效能，並了解物料的隔音原因，從而選擇適合的物料製作護耳罩。課程滲入了資優教育的三個元素，即高層次思維技巧、創造力和個人及社交能力。

## 協作目標

透過STEM教學活動，讓學生進行探究、分組討論、個人及分組設計和實作，從而克服學習難點，並達到學習目標。過程中，學生能培養高層次思維技巧、創造力和個人及社交能力，發揮所長。

## 基礎理論 / 理念架構

本示例以STEM教育為核心教學理念，應用Burke提出的6E教學模式作教學流程(Burke, 2014)，以培育和發揮學生的高階思維技巧（包括探究及解難能力）、創造力（包括獨創力及精進力）和個人及社交能力。相關的理論分別敘述如下：

### 1. 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 and 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，進行程序性知識的練習，同時增加同儕間的團隊合作及提升創造力。

### 2. 資優教育與STEM教育的關係

香港資優教育所強調的資優教育三大元素，即高層次思維技巧、創造力和個人及社交能力，恰恰與STEM教育的目標一脈相承。STEM教育能為學生搭建有系統的學習平台，建立良好的思考習慣，善於想像、創新和協作。

資優教育元素	學習活動相關設計
高層次思維技巧	一般採用分組的動手實作活動，給予學生運用知識和技能的機會。學習經歷所強調的不再是標準答案，而是過程中的探究和綜合應用，也要求學生洞察事物間的關係，這正切合資優 / 高能力學生喜愛事事尋根究底的學習特質，為他們提供運用高層次思維能力的機會。
創造力	STEM教育着重實踐，讓學生動手動腦進行發明和製作模型，給予資優 / 高能力學生發揮創意的機會。
個人及社交能力	STEM教學活動提供良好機會（例如分組動手實作活動和討論）讓資優 / 高能力學生在共同探究和創作的過程中，學習表達、溝通和協作。

另外，資優教育常用的學與教策略，例如多元化的評估模式、恰當及多樣化的提問技巧等，均與STEM教育的發展方向一致。總括而言，資優教育與STEM教育均致力幫助學生學會學習，以及全面均衡地發展多元潛能。

### 3. 6E教學模式

張玉山及楊雅茹（2014）引述Burke（2014）所提出的6E教學模式，該模式以學生為學習中心，目的是強化STEM教育中的設計與探究能力，其六大步驟如下：

1. 投入（Engage）：引起學生的好奇、興趣和投入度
2. 探索（Explore）：提供學生建構學習經驗的機會
3. 解釋（Explain）：讓學生解釋所學到的東西，並加以改良
4. 工程（Engineer）：讓學生將所學到的自然知識、概念、技術及態度，應用至人類世界的主要問題，並獲得對有關問題更深入的理解
5. 豐富（Enrich）：讓學生更深入地學習，以便將所學應用到更複雜的問題
6. 評鑑（Evaluate）：讓師生了解學習的效果

### 4. 資優教育三元素（高層次思維技巧，創造力和個人及社交能力）

可參考「引言」的相關理念。

## 課堂設計及編排

課節	6E 教學模式	課堂內容
1	投入 (Engage)	在課堂進行前，教師拍攝建築工人在沒有佩戴護耳罩的情況下鑽地，並用分貝儀量度噪音。以這套短片引入課堂，學生以真實的日常生活例子開始討論和思考，讓他們投入學習。
	探索 (Explore)	學生了解護耳罩對在高噪音環境工作的工人之重要性，開始探究製作護耳罩的適合物料，構思並設計測試物料隔音效能的裝置。決定設計後，便運用裝置進行測試。
	解釋 (Explain)	學生綜合測試結果，討論及解釋物料特性與隔音效能之間的關係。
2至3	解釋 (Explain)	學生分組分享個人的設計，綜合組員的設計優點，每組討論一個最優良的護耳罩設計方案，並繪畫設計圖和解釋設計的理念。教師給予學生回饋，讓他們進行改良。
	工程 (Engineer)	學生運用教師提供及自備的材料，應用知識和技能，合作製作護耳罩。在製作過程中，教師透過提問，確認學生對於內容和概念的掌握，同時引導學生討論，應用設計循環的理念，改良護耳罩設計。
	豐富 (Enrich)	學生討論隔音物料在日常生活的其他用途，從而擴闊對概念的掌握和應用。
	評鑑 (Evaluate)	各組測試及展示設計，讓教師及同學瞭解製作的成果。教師給予評語，學生亦可提出問題或意見，以作檢討和反思。

## 學與教策略

STEM教育活動為學生提供手腦並用的學習經歷，在探究過程中綜合和應用知識及技能，透過仔細觀察、動手實踐、反覆驗證及不斷改良，思考方案和創新設計，以助解決日常生活問題。

以建築工人鑽地的情景作引入，引發學生的好奇心，並提升學習動機。STEM教育活動題為「製作護耳罩」，學生先以公平測試的概念，探究不同物料隔音效能的差異。透過進一步的觀察，學生合理地猜想物料特性與隔音效能之間的關係：物料越密實，隔音效能越高。學生根據探究結果，選擇適合的物料，設計和製作護耳罩。在設計過程中，學生運用高層次思維技巧（科學探究技巧）和發揮創造力（獨創力），應用知識和技能，製作獨特的護耳罩。在製作過程中，學生發揮高階思維技巧（解難能力）和創造力（精進力），反覆驗證及不斷改良護耳罩的效能。此外，學生在組內的互動也能培養個人及社交能力。

在學生設計和製作活動中，教師着重學生的學習過程，並擔當學習促進者的角色，持守開放的態度，鼓勵學生細心觀察，以科學的方法和態度，作客觀的分析和推論。

透過STEM教育活動，並按6E教學模式的理論編排課堂，學生能循序漸進建構學習，同時在適合的學習活動滲入資優教育三元素，以達到學習目標，讓學生得到適切的培育，盡展潛能。

## 討論

學生在課堂的表現反映課程達至預期成效，綜合的結論和建議簡述如下：

### 1. 學生積極參與學習活動

學生對學習活動非常感興趣，主動回應教師的提問。在探究物料隔音效能、設計及製作護耳罩過程中，均積極投入參與，並仔細進行觀察。當老師作出評鑑時，學生亦圍繞老師聆聽。

### 2. 學生展現高層次思維技巧、創造力和個人及社交能力

「聲音」課題之學習難點為隔音的概念及公平測試的變數概念，但學生能在工作紙上表現出對變數概念的掌握，而在設計和製作護耳罩上，則能夠因應公平測試的要求，處理相關變項。另一方面，很多學生會混淆隔音和吸音物料，例如誤以為聲源被棉花包裹住而降低音量，是因為棉花將聲音阻隔。在本示例中，學生微觀物料的結構，從而推論和分析探究結果，大部分學生都合理地推想出：物料越密實，隔音效能越高。

設計過程亦提供了空間，讓學生發揮創造力，並成功運用不同物料製作出護耳罩。



### 3. 資優 / 高能力的學生發揮潛能

個別能力較高的學生，展現高層次思維能力（批判思考力）和創造力。例子：

- 蜂鳴器在探究測試的中途壞了，教師提議更換，學生指出要重新進行所有測試，方為公平測試。學生不怕麻煩費時，重做已完成的測試，展現出對學習的熱忱，以及完成實驗的毅力。
- 在製作護耳罩時，除了注意製成品的隔音效能和舒適度外，學生更想出用繩子將兩端耳罩連在一起，增加佩戴時的穩定性。

### 4. 實踐困難與改善建議

- 課時不足以讓學生深入討論和分享。部分學生需要比預期更長的時間，進行隔音效能的測試，以致未有足夠時間仔細觀察物料結構和推論物料隔音的原因。展示製成品時，時間也不足以讓每一組學生分享製作特色和理念。因此建議在進行以學生為本位的活動，如STEM教育和探究活動時，須預留充足的課時。
- 為照顧學生的學習多樣性，並提供機會給予資優 / 高能力的學生發揮潛能，教師可依據學生的特質及需要進行適異性教學。注意說明分組模式時，也要避免令學生有被負面標籤的感覺。