



賽馬會「知優致優」計劃

Jockey Club “Giftedness Into Flourishing Talents” Project

魔方工程師

小學中國語文科 五年級

第二層：校本抽離式教學



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 份課程設計及教案、4 張工作紙、1 份反思表及 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。

主題—魔方工程師

科目：小學數學科

適用級別：五年級

資優教育推行模式	第二層：校本抽離式教學
課節	四課節
對象	數學能力高、對數學有濃厚興趣及具空間感的小五學生
甄選方法	透過問卷調查及評估，甄選 12 名數學創意解難能力及圖形空間表現最佳的學生。
學習內容	<ul style="list-style-type: none">- 以 4 人小組合作學習，透過認識普通的 3×3 方塊積木及其組件，啟發他們創作獨特的五聯方積木- 以 3D 打印技術製作及重新拼合成 3×3 方塊積木，從而培養學生空間感、創意和合作解難能力，亦為日後能成為卓越的產品工程師奠下良好基礎

引言 / 背景

這課程題材新穎和有趣，並滲入科技及合作元素，期望能培養學生的三維空間及創意解難能力。立體是圖形與空間中最難最抽象的課題，若能將 3D 的物件畫在 2D 的平面上，對日常生活、日後工作都有幫助。

基礎理論 / 理念架構

學校參考了喬治波利亞的解難過程模式 (Polya, 1945)。而自波利亞提出了解難模式後，多年來也有不同學者提出各種的解難模式 (包括 Charles & Silver, 1989; Garofalo & Lester, 1985; Krulik & Rudnick, 1988; Mason, Burton, & Stacey, 1985; Schoenfeld, 1987; Silver, 1985 等)。解難是一個過程，從開始接觸問題、處理已知資料，到最後找到答案或結論並作出回顧為止。學生須充分掌握這個過程，才能有效解決學習時遇到的常規及非常規問題。

Polya (1945) 在 How to solve it 《如何解題》中指出解難過程可分為四個階段：

1. 理解問題 (understanding the problem)
2. 設計解題策略 (devising a plan)
3. 按步解題 (carrying out the plan)
4. 回顧解答 (looking back)

學與教策略

教師可鼓勵組內有更多分工，例如一人負責畫圖，一人負責記錄等等。為了令學生更理解解難四部曲，教師可於課堂內特意將解難四部曲外顯。在課堂初期，窮舉五聯方積木的式樣時，學生可利用釘點紙幫助思考，最後分組找出重複的式樣。為了兼顧個人及社交能力和高層次思維技巧，教授此部分時可由全班合作負責單層的五聯方積木，而個人則完成雙層的五聯方積木。

課程內容

課節	目標	學與教資源
課節一	進行前測，了解學生對 3D Printing 與立體的認知程度。	課堂工作紙 1
	透過合作解難遊戲，認識 3×3 方塊積木，並學習以 3D 圖繪畫。	
課節二	利用數粒創作五聯方積木，並重新拼合成 3×3 方塊積木。	課堂工作紙 2
課節三	認識 3D 打印技術，並利用 TINKERCAD 軟件設計作品的初稿。	課堂工作紙 3
	利用 3D 打印機印製作品。	
課節四	製作電子說明書。	課堂工作紙 4
	與其他組別分享成果及互相測試。	反思表

參考資料

- Charles, R. I., & Silver, E. A. (1989). *The teaching and assessing of mathematical problem solving*. Reston, VA: Erlbaum/NCTM.
- Coffin, S. T. (1991). *The puzzling world of polyhedral dissections*. Retrieved from <https://johnrausch.com/PuzzlingWorld/chap03.htm>
- Gallagher, J. J. (1994). The pull of societal forces on special education. *The Journal of Special Education*, 27, 521-530.
- Garafalo, J., & Lester, F. K. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(3), 163-176.
- Krulik, S., & Rudnick, J. (1988). *Problem solving: A handbook for elementary school teachers*. Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (1985). *Thinking mathematically* (Rev. ed.). Wokingham: Addison Wesley.
- National Council of Teachers of Mathematics, Commission on Standards for School Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Polya, G. (1945). *How to solve it?* New York: Princeton University Press.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Re-examining a definition. *The Phi Delta Kappan*, 60(3), 180-261.
- Schoenfeld, A. H. (1987). *Cognitive science and mathematics education*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Silver, E. A. (1985). *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. New York, NY, US: Cambridge University Press.