



科展製作指導經驗分享

報告人：歐志昌

服務單位：國立高師大附中

科展的精神

- 科學性：科學精神、態度、方法
- 教育性：學習過程及結果兼具
- 普遍性：有意願的學生皆有無限的可能
- 鄉土性：就地取材，不需捨近求遠
- 真實性：全程參與，親力親為

科展題材哪裡找？

- 一般書籍
 - 天下文化
 - 凡異出版社
 - 九章出版社
 - 究竟出版社
 - 益智工坊
 - 外文書籍(英文、大陸)

科展題材哪裡找？

- 數學或科學期刊、雜誌
- 數學傳播季刊(<http://www.math.sinica.edu.tw/media/default.jsp>)
- 科學教育月刊([http://140.122.147.172/journal/\(new\)journal.htm](http://140.122.147.172/journal/(new)journal.htm))
- 科學月刊(<http://www.scimonth.com.tw>)
- 科學研習(<http://www.ntsec.gov.tw/m1.aspx?sNo=0000301>)
- HPM (<http://math.ntnu.edu.tw/~horng/letter/hpmlletter.htm>)
- 國外的雜誌

科展題材哪裡找？

■ 網路資訊

➤ 昌爸工作坊 (<http://www.mathland.idv.tw>)

➤ 台師大數學系

(http://www.math.ntnu.edu.tw/~cyc/_private/mathedu/me7/index.htm)

➤ 高師大數學系 (<http://140.127.47.6/DLMathEd/center/index.asp>)

➤ Wolfram MathWorld (<http://mathworld.wolfram.com>)

➤ Jaap's Puzzle Page

(<http://www.geocities.com/jaapsch/puzzles/indxgraf.htm>)

科展題材哪裡找？

- 歷屆作品
- 國立台灣科學教育館(<http://www.ntsec.gov.tw/>)
- 其他縣市科展
- 高雄市科展(<https://www2.rssh.kh.edu.tw/science/files>)
- 校內科展(延續性作品)

科展題材哪裡找？

- 參加研習
 - 中小學科學教育輔導研習活動(教育局)
 - 中學數學教師增能研習計畫(中山大學)
- 競賽試題
 - AMC
 - TRML
 - 青少年國際城市盃數學競賽
 - 建中通訊解題

科展題材哪裡找？

■ 遊戲

- 七巧板(多巧板、不規則巧板)
- 五連方(L型棋、俄羅斯方塊)
- 拼圖(四角拼圖、色塊拼圖)
- 棋藝(西洋棋、圍棋、對棋、推棋)
- 立方塊(魔方、索馬立)
- 網路遊戲(數獨、點燈)
- 其他

參與學生的態度

- 學生是自發性製作科展作品
- 學生能主動提出問題或藉由與指導老師的討論發現問題並加以解決
- 學生能有耐心處理資料及數據
- 學生能將所發現的結果有組織的呈現

指導老師的態度

- 題目的來源可以提供建議，但不強迫學生接受或直接給學生題目
- 討論問題的過程中儘量扮演「提問者」的角色，而非「解答者」的角色
- 多鼓勵學生，讓學生能以自己的作品為榮

可能遭遇的困難

- 學生的程度(難度)不足
- 作品進行到一半，無法繼續下去
- 家長對於製作作品時間過長不能諒解
- 學生團隊合作的機制建立
- 比賽結果不如預期

作品分享

- 初試啼聲：邊長、面積、HERRON三角形(1996)
- 再接再厲：舉一反三—尋找畢氏三數組及其應用(1997)
- 鍥而不捨：整數邊多邊形之周長與面積的關係(1998)

作品分享

- 作品特性
 - 配合教材(畢氏定理)
 - 延續性發展(時間、難度)
 - 老師主導多，學生參與少
 - 成績平平(佳作)

作品分享

- 亂中有序—探索循環小數的奧秘(2001)
 - 想法源自數學傳播
 - 結合電腦(C++)
 - 深度不足(代數難度適合高中生)
- 延伸作品
 - LWHL密碼 VS RSA密碼(2004)
 - 運用循環小數編製有趣的密碼(2005)

作品分享

- 打開遊戲的大門
 - 七巧板
 - ◆ 到底有多巧 (2002)
 - ◆ 揭開拿破崙的秘密 (2003)
 - KINATO (2008)
- 正三角鏈鋪滿正三角平面之研究
(<http://www.geocities.com/jaapsch/puzzles/kinato.htm>)

作品分享

- 跌破大家眼鏡的結果
- 遊戲類作品獲得高中組作品第一名
- ◆ 誰來「角」逐一剖析四角拼圖的拼圖原理
- 特點
- ◆ 隨手可得的玩具
- ◆ 資料整理完整
- ◆ 可動手操作，且有自己發展出來的結果

作品分享

- ◆ 長時間投入的作品
- 意外的結果
- ◆ 學生的禮物
- ◆ 學生的感想
- ◆ 得獎的幫助

作品分享

- 堅持到底的作品(跨校)
 - 生生不息—正五邊形的繁衍法則(2004)
 - 正五邊形的分解與再生法則(2005)
 - 生生不息—正五邊形的繁衍及算術法則(2007)
- 堅持到底的作品(本校)
 - 直角三角形的衍生數列網(2006)
 - 勾股鐵路網(2007)

作品分享

- 參加研習的成果
 - 圖形DNA—凸多邊形的繁衍(GSP4.06)
 - 奇妙蛋中蛋(Mathmatica5.02)
 - 整數的旋轉木馬(Mathmatica5.02)
- 目前最具潛能的軟體
 - Cabri 3D(空間作圖)

作品分享

- 思變心切
- 代數不夠活潑
- 幾何突破空間有限(老師或學生的能力)
- 組合及圖論似乎是片藍海
- 其他未被解出的議題

作品分享

- Taxicab Geometry
- 我是宅急便(2008)
- 組合學
- 決戰一線間—拉姆西定理的推廣(2008)
- 其他議題
- 神奇的魔術尺-Golomb Ruler變變變(2008)
(<http://mathworld.wolfram.com/GolombRuler.html>)

推薦網站

- Cabri 3D在中學數學的應用

(<http://www.hcsh.tp.edu.tw/~math01/Cabri3D/index.html>)

- 費氏數相關內容

(<http://mathworld.wolfram.com/FibonacciNumber.html>)

- 科展專家—全任重教授

(<http://poncelet.math.nthu.edu.tw>)

- 平面鋪滿

(<http://www.mathpuzzle.com/tilepent.html>)

結語

- 指導科展能讓自己不斷成長
- 科展對學生的數學學習有正向且長期的影響
- 當老師+學生=100時，你最好讓學生佔99。
- 萬事起頭難，但是只要踏出第一步，你就不會想回頭！

謝謝大家

敬請指教