

結合福祿貝爾遊戲理論與設計理論的國小生活科技創意教學活動設計—跳跳車？跳跳蟲？

張玉山／國立台灣師範大學工業科技教育系副教授

周家卉／台北市石牌國中教師

一、前言

福祿貝爾（Friedrich Froebel）曾提出「遊戲」在教育上的價值，同時透過設計的概念與原則及手工教育的歷程，更能讓學生在動手與遊戲中學習各種知識與技能。而設計是一種有構思、計畫的創造性活動，同時也是一種以目標為導向、持續不斷解決問題的思考歷程（王保堤、游光昭及王鼎銘，2006）。生活科技本身就是善用各種材料、機具、資源、知識和創意，來解決人類實務問題的實作課程，引導學生透過動手做，培養其具備設計與解決問題、創造與批判思考的能力（林人龍，2003）。在教育部頒布的九年一貫課程綱要中，設計與製作即為自然與生活科技領域的教學重點。因此，以福祿貝爾遊戲理論為出發點，所發展的自然與生活科技教學活動，藉由設計、製作與遊戲的過程，讓學生學習生活科技的相關知識與技能，應更符合生活科技本質與學生的學習特性。

本文的主要目的在結合福祿貝爾遊戲理論與設計理論，發展一個國小生活科技創意教學活動，並透過小型的教學實驗，瞭解其可行性，以及學生的學習情形。研究者以台北市某國小六年級七位學生作為研究對象，透過教學活動的現場觀察、以及研究者自行設計的學習單等方式進行資料蒐集。教學實驗時間為四節課、共計160分鐘。希望研究的結果，能對國小生活科技教學設計與實施，

提供具體的建議及參考。

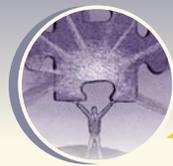
二、文獻探討

遊戲、設計與手工製作一直是生活科技課程中相當重視的部分，以下就遊戲與手工教育、設計程序與步驟、設計概念之教學活動等三部分加以分析。

（一）福祿貝爾的遊戲理論與手工教育

福祿貝爾認為發展兒童天稟的方法是自我活動的表現，它除了對兒童身體健康有關係之外，並具有社會的、道德的和教育的目的。兒童的自我活動表現以遊戲為顯著，兒童藉著遊戲，將內在心理歷程表現於外顯行為上。至於遊戲的材料，他設計有「恩物」及手工材料，這是他藉以喚起兒童自我活動表現的兩種重要媒介。此外，福祿貝爾提倡手工教育，希望以手工活動來啟發兒童內部的創造力。他認為手工是學生人格實現的必要條件，學生可藉手工而接觸自己的真實存在。這種觀念為許多教育家所接納，蔚為風潮，成為今日中小學的手工勞作教育的由來（楊極東，無日期；瞿中蓮及夏淑怡譯，2003）。

遊戲的進行可讓學生認識並學習各種概念與意義、體現美或圖像，同時表現或體現生活。以經過設計的遊戲，正確的引導出學生內在潛能，並適性發展。由適當的教育方式，以內在外在化，發揮學生內在潛能；外在內在化，刺激其思索潛能及想像潛能。手工教育則是藉由手工來啟發學生的創造力，經由做中學引導學生的創作與發明，啟發學



生的自我創造力（李園會，1997；陶明潔，1992）。學生從遊戲中觀察環境，從遊戲中學習表達能力、與人相處方式等，所以處於小學階段的兒童，仍然可經由玩遊戲來促進其身心發展（林咏欣，2005）。

因此，遊戲式的手工活動是學生自我活動的表現，具有真正社會的、道德的、教育的目的，它可以讓學生進行各種勞動作業，激發其內在神祕的創造力。以遊戲式手工製作活動的生活科技教學，也應該能提供學生自我表現、主動參與、激發潛能、刺激創意的學習機會。

（二）設計的意涵與程序

「設計」一詞的意義，相當廣泛。Boolier在1964提出設計是對所有製作或進行的事物，實施多次模擬，直到最終結果讓人有信心為止。Archer認為設計是一種目標導向的問題解決活動。Reswich對設計下的定義是一種創造性活動，其牽涉到將來前所未有的新式和有用事物加以具體實現的活動。Page在1966提到設計是由現階段擴展至未來可能事物的想像力（王治平，2002）。王治平（2002）則認為設計是一種經由想像—創造—思想—解決問題的過程。

設計應具備功能性、生產性、結構性，以及目的性等特性，所謂的功能性指的是作品應具備美感與功能的造型；生產性是指將原創的作品加以複製，應重視實用與使用的功能；結構性指的是透過設計經驗與知識的累積，發展出對產品性能、成本與製造效率的改善；除了具備功能性、生產性與機能性之外，能夠達到表達、溝通、說服的目的，洞悉產品真正符合人、社會與環境的需求，即為目的性（王治平，2002；李建男，2000）。

由此可知，設計的步驟應包含設計行動的決定、具體設計行動的進行，以及決定作品製造的方法等三部分（李建男，2000）。常見的設計程序包分析、綜合、模擬、評估

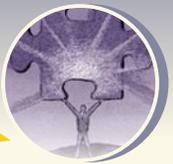
與決策等五個步驟（Roozenburg & Eekels, 1995；游禮鍵，2003）：（1）分析：發展與作品構想相關的問題，並形成解決所應符合的指標；（2）綜合：產生暫時性的設計方案，將構想以任何形式表達的具象化過程；（3）模擬：製作作品模型，對作品的實際屬性作較客觀的預測；（4）評估：將預期作品屬性與設計理想屬性加以比較；（5）決策：將設計方案加以修正。而侯世光與張玉山（2005）則針對設計的步驟區分為六個階段：

1. 確定問題：確定設計需求、問題範圍與限制，同時搜集相關資料。
2. 提出構想：透過腦力激盪、調查研究或問題解決等方式提出創意構想。
3. 細部設計：評估設計構想，依照資源的影響、比較預期解決的可能性，評估擴充或否決構想。
4. 分析評估：詳細評估與檢測構想。
5. 最後決定：分析設計與解決的可能性，決定該設計是拒絕、完全接受、改變或重組。
6. 執行成果：最後繪圖、生產製造作品、市場行銷以及成果發表。

如將以上五步驟及六步驟的設計程序模式，加以對照發現，六步驟的模式增加了「執行成果」，具有生產與行銷的機制。在生活科技教學來說，模擬產業界的設計製造與行銷，也提供了學生更貼近產業科技的學習機會。

（三）設計概念之教學活動

「設計」與「製作」是我們在日常生活中經常接觸，且隨處可見的生活用詞。「設計」代表人類的一種能力，亦即能夠辨認人類自身的需求，並發展解決方法以滿足該需求（McCracken, 2000）。設計是包含構想與計畫的創造性活動，其兼具實用性、美觀性、經濟價值，及獨創性的綜合性造形



計畫，設計概念之教學活動應包含準備、醞釀、豁然，以及驗證等四個階段（王保堤、游光昭、王鼎銘，2006；Hennessey & McCormick, 1994）：

1. 準備階段：分析設計問題。
2. 醞釀階段：發展設計方案。
3. 豁然階段：評估設計方案。
4. 驗證階段：實現設計方案。

和前述所討論的五大階段或六大階比較比來，四階段的教學應用模式更為精簡，應該更具有教學實用價值。在此四個教學階段中，學生可以透過設計與製作的過程，持續不斷的解決問題，在學習活動的過程中主動發掘生活周遭各種可利用的資源，同時讓學生學習統合其他學科、材料與工具。

三、活動設計與實施

本單元活動的設計依據福祿貝爾的遊戲理論，同時結合設計的原理與步驟，使學生能透過快樂學習及遊戲的過程，了解並學習相關的知識與技能、培養創造、設計與問題解決的能力，如圖1所示。

- （一）結合遊戲理論：在活動開始之初，透過小遊戲，激發學生腦力激盪思考本單元的相關議題。在活動最後，以競賽的方式讓學生展現其設計製作成果。
- （二）結合設計的概念、原理與程序：活動進行中，讓學生了解設計的概念與原理程序，引導學生發揮想像力，設計跳跳車的造型，並將其造型設計透過製作轉換成實際的作品。

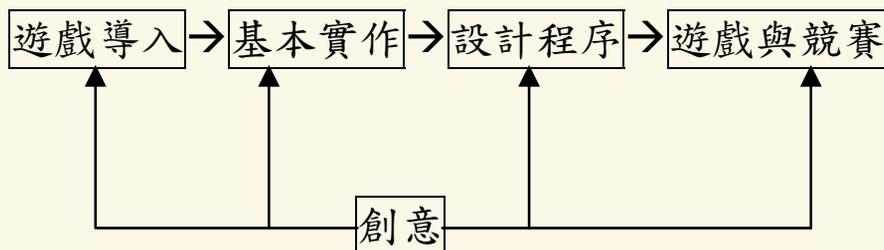


圖1 活動設計的理念

針對本單元活動的活動名稱、活動目標、實施對象與時間、活動程序與使用工具材料，以及評量方式，簡單介紹如下。相關學習單及學生作品，請參看附錄一及附錄二。

（一）活動名稱：跳跳車？跳跳蟲？

（二）活動目標

1. 讓學生熟悉各種簡單工具的使用。
2. 讓學生認識除了輪子以外可以讓物體前進的方法。
3. 讓學生藉由設計與製作提升創造思考力。

（三）實施對象與時間

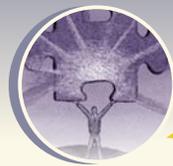
本活動針對國小六年級學生設計，活動實施時間為4節課，每節課40分鐘，共160分鐘。

（四）活動程序與使用工具材料

活動實施程序與使用的工具材料，分別分述如下：

1. 實施程序

- （1）指導學生完成跳跳車的主體部分（松木、鐵絲、電池盒、馬達、熱熔膠條的組合）。
- （2）讓學生利用保麗龍球自由設計車子造型，並以廣告顏料上色。



- (3) 讓學生利用軌道測試跳跳車。
- (4) 進行造型評分。
- (5) 進行競速比賽。
- (6) 公布成績+頒獎。

2.活動材料

- (1) 測試軌道：100mm×1800mm×9mm的合板……3片（組成口字形軌道）
- (2) 材料：

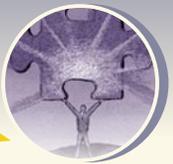
| 名稱 | 規格 | 數量 |
|------|---------------|----|
| 松木條 | 30mm×70mm×9mm | 1片 |
| 電池 | 3號 | 1顆 |
| 電池盒 | 3號單顆電池用 | 1個 |
| 鐵絲 | #20 15cm | 2條 |
| 熱熔膠條 | 細 2cm | 1條 |
| 扁馬達 | | 1顆 |
| | φ7cm | 1顆 |
| 保麗龍球 | φ4cm | 2顆 |
| | φ2cm | 4顆 |

3.使用工具
尖嘴鉗、斜口鉗、刀片、剪刀、AB膠、廣告顏料。

(五) 評量方式

- 1.造型設計：40%（自由設計車子的造型）
- 2.競速比賽：60%（車子跑完150cm的跑道）

| 成績 | 秒數 | 成績 | 秒數 |
|-----|--------|----|-----------------|
| 100 | 5秒以內 | 86 | 11~12秒 |
| 98 | 5~6秒 | 84 | 12~13秒 |
| 96 | 6~7秒 | 82 | 13~14秒 |
| 94 | 7~8秒 | 81 | 14~15秒 |
| 92 | 8~9秒 | 80 | 15秒以上 |
| 90 | 9~10秒 | | |
| 88 | 10~11秒 | 70 | 無法跑完全程 但車子會動 |



四、活動歷程與結果

（一）活動歷程的觀察

在整個活動當中，研究者透過觀察，發現有以下問題：

1. 學生對於設計的概念、原理與步驟的應用並不理想，在造型設計規劃中，學生多會出現發呆冥想的狀態，需要教師一再的提示與指導，才能順利完成。
2. 在製作的過程中學生對於AB膠、尖嘴鉗與斜口鉗的使用非常陌生。
3. 造型製作的部分，學生多只專注於造型的製作，卻忽略了最後的造型須與車體結合，使得最後在將車體與造型結合後，跳跳車的動力來源被造型卡住無法運轉。
4. 競賽部分，學生在一開始會充滿興趣的調整與修正。但五分鐘過後，若是無法達到預期的效果，學生便開始浮躁，缺乏耐心。
5. 學生對於學習單的填寫並不理想，設計圖僅能以草圖顯現。其他的相關表單填寫，也有敷衍了事的現象。
6. 多數學生都能按照設計圖將造型轉換成實際的作品。

（二）活動結果的分析

透過兩週四節課的教學活動，學生的學習結果如下：

1. 造型設計部分：在進行造型設計的過程中，學生會受到先前分享的影響，所欲設計製作的造型，多是以引導討論的主題為主。再次透過腦力激盪發想，學生才設計出較特別的造型。
2. 造型繪製部分：學生對於造型繪圖能力普遍不足，多數學生會發生不知如何下筆，無法將腦中的構想轉會成實際的圖形繪製出來，需教師從旁協助

與提示。

3. 車體製作部分：由教師指導車體製作步驟，因國小學生對於工具操作的經驗不足（尖嘴鉗、斜口鉗的使用），在部分步驟浪費過多時間。
4. 造型製作部分：部分學生沒有依據當初的造型設計加以製作造型，其中一位同學需要教師從旁不斷協助指導才能完成造型的製作。
5. 車體與造型組裝部分：多數學生未思考車體前進動力機制與造型的相對位置，因此，當造型與車體組裝完成後，造成車體前進動力機制無法運轉，而學生卻無法解決問題。
6. 競速部分：學生對於調整車腳部分，缺乏耐心與觀察的能力，以至於在進行直線競速的時候，無法讓跳跳車前進，只能在原地打轉。
7. 學生創意部分：學生的創意無限，在測試與修正的過程中，學生會發展出許多教師未想到的「創意活動」，如：相撲大賽、陀螺大賽等。

五、結論與建議

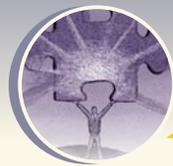
（一）結論

透過兩週的跳跳車教學活動，歸納並分析相關資料與記錄，提出下列結論：

1. 透過腦力激盪，能有效引發學生創意發想。

腦力激盪是集體共同產生大量構想的有效方法（陳龍安，2005）。在本活動進行中發現，透過腦力激盪的方式，學生可以提出許多造型設計的創新構想，不管是質的方面（獨特性），或是量的方面（流暢性），都非常傑出。

2. 設計原理與步驟的學習，能讓學生將



腦中創意轉換成實際的造型設計。

設計是為解決問題而運用思考與創意，使概念成為具體、可觸及的、合理的、美麗的圖像或實體之表現（吳江山，1991）。活動觀察發現，學生在設計程序的逐步帶領下，可以依步驟完成設計與製作的程序。游禮鍵（2003）亦在〈產品摺合化設計之探討〉中提到設計的程序包含分析、綜合、模擬、評估與決策等五大步驟，透過此過程將可獲致較具體與具價值的結果。因此，對國小六年級學生來說，認識與了解設計原理與步驟，學生可以將腦中的創意具體化、價值化，以完整的圖像及作品加以呈現。

3.透過遊戲式的製作教學活動，較能引發學生學習興趣與動機。

遊戲是想玩才玩的自發行為，是以快樂為目的，偶爾會產生出乎意料的事，或遭遇全無預警的新奇經驗，而能以自己的力量與方法解決，以獲得加倍的歡樂，同時激起下次挑戰的意願（林咏欣，2005）。本活動以此進行活動導入與競賽的評量，發現學生相當投入於遊戲之中。因此，透過遊戲的教學活動，學生不僅能習得相關的科技與設計知識，同時能引發其進一步的探索與學習興趣。

（二）反思與建議

除了上述活動的總結性結果，教學活動結束後，研究者整理相關記錄，可以發現活動進行中的相關問題，並提出建議事項。主要的問題與省思如下：

1.時間不足：二週、四節課的時間，對於國小六年級的學生來說過於倉促，尤其是在造型設計、造型製作，以及測試修正的部分。

- 2.設計訓練不足：學生剛開始多以模仿為主，缺乏對創意發想與設計的訓練。
- 3.工具使用經驗不足：多數學生對於工具的使用，缺乏相關經驗。
- 4.缺乏耐心：多數學生對於作品的測試與修正，容易缺乏耐心。經過幾次測試與修正之後，發現仍無法解決問題或是無法達到預期目標，容易產生放棄的想法。

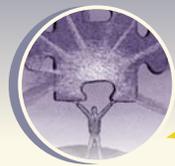
根據以上的研究結果以及問題與省思，茲提出建議事項如下：

- 1.教學時間：應延長教學活動時間，由規劃的四節課延長至六節課為宜。
- 2.活動規劃：造型創意發想與設計應由原先規劃的70分鐘延長為100分鐘，除了說明讓學生了解設計的原理與步驟之外，增加創意發想與設計的實例練習，最後才讓學生針對跳跳車的造型，加以設計。
- 3.工具操作：針對相關工具的操作，如尖嘴鉗與斜口鉗的使用，應規劃練習時間。此外，國小階段的生活科技教學應增加實作活動，以充實國小學生對基本工具的操作能力。
- 4.教師協助指導：鷹架式教學設計的導入，應該也會有助於教學效果的提升。
- 5.多樣化遊戲與評量：除競速與造型評量之外，可參考學生的無限創意，進行相撲大賽、轉圈圈大賽等活動，以遊戲提高學生的學習興趣。甚至，由學生自行訂定新的遊戲方法與遊戲規則，應更能符合遊戲的本質與創意教學的宗旨。



參考文獻

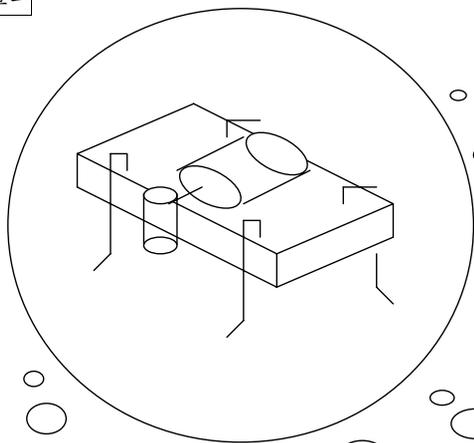
- 王保堤（2005）。設計導向課程對國中學生科技創造力影響之研究。國立台灣師範大學工業科技教育研究所碩士論文，未出版，台北。
- 王保堤、游光昭、王鼎銘（2006）。設計導向課程對學生科技創造力影響之研究。新竹教育大學學報，22，77-103。
- 王治平（2002）。偶然形於視覺設計表現之應用研究。國立台灣師範大學設計研究所碩士論文，未出版，台北。
- 林人龍（2003）。生活科技課程中設計與製作的學習歷程。教育研究資訊，11（4），3-24。
- 李園會（1997）。幼兒教育之父：福祿貝爾。台北：心理。
- 李建男（2000）。產品設計與產業調查之研究—以商務用行李箱為例。國立台灣師範大學設計研究所碩士論文，未出版，台北。
- 林咏欣（2005年，4月）。有遊戲是教學策略進行多元至能應用於藝術教育之課程。數位藝術教育網路，7。2008年7月20日，取自<http://www.aerc.nhcue.edu.tw/journal/Journal7/05.pdf>。
- 吳江山（1991）。展示設計。台北：錦冠。
- 楊極東（無日期）。福祿貝爾。2008年8月20日，取自<http://w2.nioerar.edu.tw/basis1/693/a43.htm3>。
- 瞿中蓮及夏淑怡譯（2003）。玩具的原點。2008年9月1日，取自<http://www.jfps.tpc.edu.tw/~hoa5/read/r030602a.htm>。
- 侯世光、張玉山（2005）。「創意設計與製作」活動設計的基礎。2008年7月20日，取自<http://www.wenkoo.cn/wendang/chuangyisheji-zhizuo>。
- 陳龍安（2005）。創造思考的策略與技法。教育資料，30，201-265。
- 陶明潔（譯）（1992）。F. Froebel著。人的教育。台北：亞太。
- 游禮鍵（2003）。產品摺合化設計之探討—以老人手杖為設計實例。國立台灣師範大學設計研究所碩士論文，未出版，台北。
- Hennessey, S., & McCormick, R. (1994). The general problem solving process in technology education. In F. Banks (Eds.), Teaching and learning technology. London: Routledge.
- McCracken, J. R. (2000). Design- The creative soul of technology. In G. Eugene Martin (Eds.), Technology education for the 21st century (pp. 85-90). Peoria, IL: Glencoe/McGraw-Hill.
- Roozenburg, N.F.M. & Eekels, J. (1995).產品設計—設計基礎和方法論（張建成譯）。台北：六合。



附錄

附錄一 學習單

學習單一



班級：六年__班

座號：__號

姓名：_____

我想到和跳跳車相似的東西是：

我覺得讓它跳跳前進最好笑的三種造型是：

我最想設計的造型是：

我的跳跳車造型：



學習單二

我最喜歡的跳跳車（寫下跳跳車的名字唷~）

No.1 ^{3分} No.2 ^{2分} No.3 ^{1分}

關於我的跳跳車

我的競賽得分：
分

我的造型總分：
分

我的競賽秒數：
秒

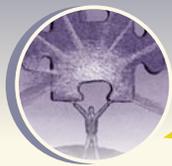
老師的給分：
分

同學的給分：
分

我的心得感想：

我是六年__班的

我的跳跳車總分：
分



附錄二 學生作品

