

跨域合作的火花： 「動紙動 Paper Rocker」 程式科學玩具設計專案

臺南應用科技大學視覺傳達設計系助理教授 / 許喬斐



臺南應用科大視覺傳達設計系與成大資訊工程系的跨領域合作專案「動紙動 Paper Rocker」榮獲 2016 年德國紅點設計獎。

「動紙動Paper Rocker」是一套為兒童與青少年程式教育所開發的DIY科學玩具，委託單位為Program The World計畫的愛自造協會。這個專案最大的設計特點，是充分應用所有包裝材料，成為製作科學玩具造型與結構的來源，具有綠色環保的概念；此外在玩具外觀上大量留白，讓孩子可以盡情的自由塗鴉，創作專屬於自己玩具。

這個來自臺南應用科大視覺傳達設計系與成大資訊工程系的跨領域合作專案，在國內外也紛紛獲得2016年「金點設計新秀獎」與「德國紅點設計獎」的肯定。對於身為專案指導老師的我而言，在這過程中除了給予學生設計專業方面的引導外，更大的學習與挑戰是，如何促成兩個思維不同領域的團隊能彼此溝通與合作。

跨領域合作的契機與挑戰

在一次此與Program the world計畫的推動者，成功大學蘇文裕教授的閒談中，他提到目前Program the world計畫在偏鄉所使用的程式教具，結構與電子元件都是外露，沒有酷炫的玩具外型，看起來不大像是孩子的玩具，詢問我是否能協助製作教具的外型。對於身為母親的我而言，能用設計的能力去服務更多的孩子，我十分的開心與樂意，當下便立即答應蘇教授的邀約，回學校找到當時的畢業專題學生，和他們溝通參與的意願。

在我從事設計教育的過程中，我時常鼓勵學生兩件事；其一是運用設計能力去幫助真正有需求的族群，解決他們所面臨的困境；其二是能參與跨領域的合作，藉此打開設計的視野，並且培養與不同領域的夥伴合作、溝通的能力。因此，一場資訊工程系與視覺傳達設計

系學生跨領域的合作，就此展開，不僅對所有的學生是挑戰，對於我也是一次刺激的冒險。

首先，我們面臨到的第一個問題就是，大家對「溝通」方式的差異。資工系的學生習慣使用電腦訊息或筆記軟體，簡要有效率的進行工作的討論與記錄；這對於，喜歡面對面聚在一起閒聊、談笑，從中互相激盪產生創意與想法的設計系學生而言，簡直是種折磨。視傳系同學們開始學習照著操作手冊，安裝筆記軟體，試著打上彼此的意見與討論的紀錄。有段時間，在專題討論的時間，有很多的部份的時間是在傾聽同學的抱怨，無法理解來自另一個領域的外星人的思考邏輯。看在我與蘇文鈺老師的眼中，則正向的認為這正是跨領域合作最佳的磨合與訓練。

「技術」與「視覺設計」

在蘇老師方面所提供的第一個程式教具，是一台具有履帶前進功能，同時能旋轉與發射雷射光束的坦克車，已經完成驅動動件與基本的機構設計的原型機。面對坦克車的原型機，視傳系同學興奮之餘，卻也發現如果它在技術上已經設定為坦克車，那設計師能做的是否只剩下做出一個美美外型的坦克車呢？除此之外，我們還能做什麼呢？對於Program the world計畫中的程式科學教具，它真正需求是什麼？哪些是我們設計可以著力的範疇？

首先，Program the world計畫是在2013年由蘇文鈺教授帶領研究室的研究生們到偏鄉進行程式教學，蘇教授期望透過程式設計的訓練可以幫助孩子用不同面向思考事情並強化邏輯分析，讓孩子學習如何靈活的解決問題。也能藉由陪伴，協助需要同儕認同年紀(小六至國中)孩

子度過最叛逆與容易誤入歧途的時間。在經過三年多的努力，今年Program the world計畫也成立了愛自造協會，持續推廣偏鄉程式教育，除此之外也將開放課程內容與開發程式教具，鼓勵更多的孩子能動手寫程式、製作自己的玩具。

因此，雖然蘇教授僅提出玩具造形設計的需求，但是深入了解Program the world計畫背後，我們發現愛自造協會雖然在偏鄉程式教育上雖有盛名，但民眾卻無法清楚的識別出協會所開發的教具；因此，如何替協會創造一個能與協會緊密連結的視覺識別設計，成為我們首要任務。其次，考慮目標對象為小六至國三的孩子，他們身處資源匱乏的偏鄉環境，因此玩具外型的造價必須低廉、不須機具就可以製作，並且要能呼應協會的重要精神，鼓勵孩子動手做的自造精神。最後，協會教具如果要商品化銷售，就必須要具有保護與運輸的功能的包裝，並且在包裝視覺設計上能引發消費者購買的慾望。最後，創意的發揮是我認為教具必須涵蓋的範圍，除了理性的程式邏輯訓練外，也應該有讓孩子發揮創意的揮灑空間。

基於上述的需求，我們擬定Program the world愛自造協會所發行之程式科學玩具在設計的定位為：公益的、環保的、動手做的、有創意的。應該包含的設計項目為：程式教具的視覺識別設計、低廉可量產的玩具造型與商品化的包裝設計。

程式教具的視覺識別設計

首先，在玩具系列商品以資工與視傳同學的共同創意「動紙動Paper Rocker」為中、英商品名，我們取流行的動態用語「動滋、動滋」

的諧音，傳達我們是以紙材製作的動態玩具的特色，也為商品添加活潑的趣味性。在視覺LOGO的設計，則是加入電路與紙張折疊虛線的元素，強調商品為使用紙張所製作的程式設計的教具。

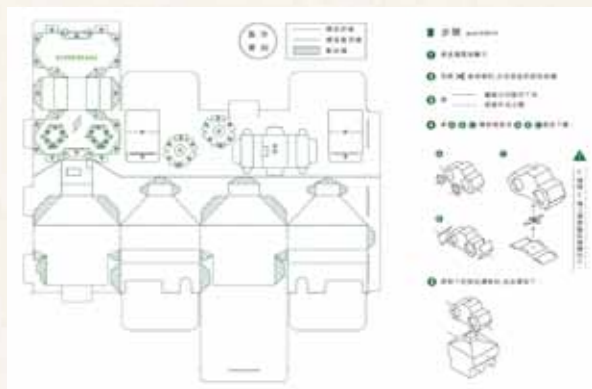


動紙動 logo 設計。

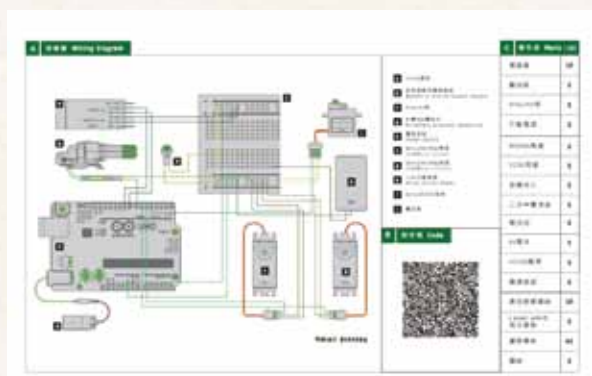
在其他平面視覺的設計項目上，例如：操作手冊、說明單張，則運用大量的「線條與圖表」，讓孩子不用閱讀大量的說明文字，也能快速掌握組裝過程，達到教具製作說明的首要功能；另一方面也能藉由簡潔的線性圖像，創造出另一種特別的視覺風格與美感。在色彩計畫的部分，以具有環保色彩意象的「綠」色為主色調，採用黑、綠雙色印刷減少油墨使用量，強調協會公益的、環保的形象。



動紙動視覺識別設計。



圖表式玩具外型組裝說明。



圖表式程式接線說明。

低廉可量產的玩具造型

教具設計主要以「成本低廉」與「不需機具就可以加工製作」為主要考量的重點。在目前maker風潮的盛行下，市面上有許多程式教具的造型，使用3D列印或雷射切割成型，但考慮偏鄉可能沒有3D印表機或雷射切割機具，並且3D列印線材或板材成本較高，因此，最後選定生活中最容易取得的「紙」材做為教具的成型材料。

「紙」材種類繁多，有紙板、紙張、瓦楞紙…等，選定何種紙材與成型方式有很大的關聯；分析市面上常見的紙張組裝方式，約略可概分如下：

1. 黏貼成型：如同紙盒般成型方式，會有突出的黏貼邊，藉由黏貼形成立體結

構，通常使用磅數較輕的薄紙板，能以剪刀或刀子裁切。

2. 卡榫接合成型：具有凸與凹之對應卡槽，藉此形成具有強度之結構，通常使用磅數較厚的紙板或瓦楞紙板。
3. 積層黏貼成型：將裁切過且具有厚度紙張層層黏貼後，形成具有強度的造型，也可再使用機具加工造型，通常使用瓦楞紙板。

基於不使用機具的狀態下就能完成玩具造型的原則下，因此選擇可用剪刀或美工刀可以剪裁之厚度的薄紙板，以「黏貼成型」做為玩具主要造型方式。在決定成形方式後，我們重新分析資工系同學所提供原型的動作，包含：履帶行進、轉動物件與發射雷射光等三項功能。在這三項功能下，它可以變成哪些孩子也感興趣的玩具造型呢？我們開始試著找出新的可能性。

「包裝」只是一個包裹商品的廢棄紙材？

在嘗試發想玩具造型的同時，部分的同學也開始發展商品的包裝設計。我們思考著如何讓包裝更加的環保，設計「包裝 = 玩具造型」的可能性，讓它不再只是包裹商品的廢棄紙材。我們試著維持紙盒的完整，以挖洞、開窗方式將包裝變成玩具；但是卻發現，如果在不拆開包裝紙盒的方式下，不但成型不易，也很難有複雜有趣的造型；如果將造型印在包裝盒上呢？設定使用者拿到包裝後，藉由拆開包裝後，包裝盒變身成一張玩具造型的展開圖，然後就可以開始製作玩具的操作流程，也能讓玩具造型不再受限於包裝結構設計。

跨領域的火花

專案執行後期，資工系與視傳系同學已經有了很好的合作默契，了解各自負責與分工的領域，在執行過程中也能相互反映意見，例如：資工系同學反應承載馬達與电路板的玩具基座紙盒不夠堅固等問題，我們則回應能在具有結構強度需求的基座上更換成瓦楞紙盒，同時紙盒也能成為材料盒，盛裝電子零件、線材與履帶材料。

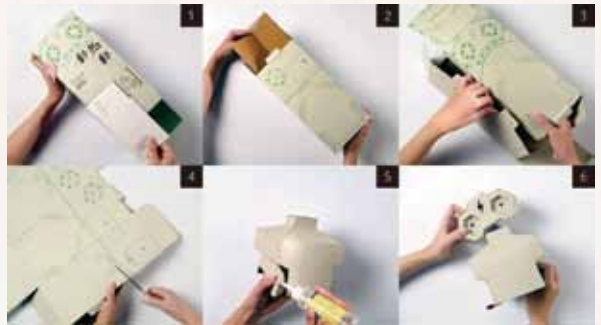
這個專案執行期長達一年後的最後成果，在玩具造型與包裝設計上我們依未來商品化後的可能需求規劃三種類型商品：

A. 「玩具造型與機構動件」商品：

玩具的造型是以卡榫固定的包裝外盒展開，依步驟裁切、壓著、黏貼後，即可完成。包裝內以兩片瓦楞紙板，維持包裝外盒的結構強度，同時也固定裝有教具材料的材料盒(內含機構塑膠件與電子馬達機件)。材料盒上具有可拆除的裂線，延著列線撕開即可成為放置機構與电路板的玩具基座。藉由包裝即是玩具造型與結構的概念，減少包裝材料使用的環保訴求。此外，在玩具外型上大量留白，讓孩子在學習程式之餘，可以揮灑創作屬於自己的玩具，培養孩子對美的創造力。



包含「玩具造型與機構動件」商品。



從包裝到玩具造型組裝流程。

B.「玩具造型」商品：

當孩子想要更換新的玩具的造型時，可以使用原先的機構動件，選擇以卡榫的方式組裝純玩具造型商品，替換另一款新的玩具造型。如果沒有機構動件，單獨購買，也是一件完整的紙玩具擺飾。雖然教具主要選擇以紙張黏貼成型，但是期望能提供其他紙張的結構方式(卡榫接合)，讓孩子學習多種紙張構成的知識。

C.不包含「玩具造型與機構動件」的綠色環保商品：

此種環保綠色商品，是為呼應協會所提倡開放教材的概念，此商品內容物只有一張說明書，掃描上面的QR碼後可連接網站，消費者可從網路上下載列印玩具造型刀模，使用身邊的廢棄紙材製作玩具。



「玩具造型」商品。



不含「玩具造型與機構動件」的綠色環保商品。

