

以體驗式提問引導國小學生創新設計 —以「后羿射日」單元為例

*張玉山、**張育禎

*台灣師範大學工業科技教育系副教授、**板橋高中教師

一、前言

小學教育大部份的教師，相信科學教學應注重動手的經驗(hands-on experience) (Rowell & Ebbers,2004)。Osborne(1996)認為而動手做(hands-on)產品的探究、學習，更可以培養學生責任感。動手製作是科技教育的一大特點，而張玉山(2008)認為小學階段的勞作教育，可視為國小科技教育的前身。因此國小教育中的勞作課程，是最能透過動手操作來學習的課程。凱欣斯泰納(G. Kerschensteiner)認為「勞作」是一種身心結合、體腦並用的活動。德國的干斯伯格(Gansberg)認為：理想的勞作課程內容應包含手工、自然科學、與創造心。所以我們瞭解到：學生在參與勞作課程時，會應用手工技術、了解科學原理、並訓練創造力思考，來完成勞作作品。本文便針對國小勞作課程，設計一套能激發學生創造力的勞作活動。

二、理論基礎

本文的活動設計發展是以勞作教育為理論基礎，以夏伯納的勞作過程為課程設計架構，包含技術與體驗兩大主軸。教學過程中利用洪榮昭教授所提出的體驗式教學，來引導學生進行創意設計；從舊有經驗作為起始點，加上反向思考後產生歸納的概念，再衍生出新的構想，試著學習創設計作品。勞作內容則是透過簡單的重心原理，讓主體保持垂直方向；對學生而言，可能是設計主題的目標或是設計過程的限制。動手操作的過程中，除了基本的加工技術練習外，學生能培養

耐心、細心、毅力與決心。以下針對勞作理論與體驗式教學理論作進一步探討。

(一) 勞作理論

李化方(1969)在歐美勞作教育思想史書中表示，德國夏伯納將勞作的內涵以橫斷與縱斷兩種不同的角度來分析，將勞作分為技術與體驗兩種類型，而過程皆包含目的、預備、決定、實行與評價。勞作除了技術上的訓練之外，每個階段對學生的心理也都產生互動；因此教師在安排教學活動的同時，除了強調學習的內容外，應考量該活動對學生內在所產生的影響，才是完整的勞作學習過程。若將夏伯納的理論繪製成表格，教師在設計教學活動時，在表格上填寫教學活動的流程與活動目的，便能同時兼顧兩種類型的勞作學習內涵。表一為夏伯納之勞作過程：

表一 夏伯納之勞作過程

	勞作技術	勞作體驗
目的		
預備		
決定		
實行		
評價		

以本活動為例，在開始製作前展示作品範例，讓學生瞭解本活動的目的，同時在體驗上也引起學生的動機。學習單是依照體驗式教學的設計與安排，讓學生練習創意發想，依個人經驗的不同，發展出不同的作品，為預備階段。利用決策、統合與判斷能力來決定構想，並徒手繪製簡單草圖，練習繪圖表達能力。由於學生的實作能力不同，製作實品時可能遭遇起初無法預期的困難，間接訓練耐心與專注力。完成後的作品發表，便應用欣賞與表達能力。表二為本活動之勞作過程：

表二 活動勞作過程

	勞作技術	勞作體驗
目的	作品範例分享	喜歡勞作
預備	透過學習單發展創意	創意思考
決定	繪製草圖	決策、統合、判斷
實行	製作轉盤	耐心、執行意願、專注力
評價	發表與評分	欣賞能力、表達能力

(二) 體驗式教學活動

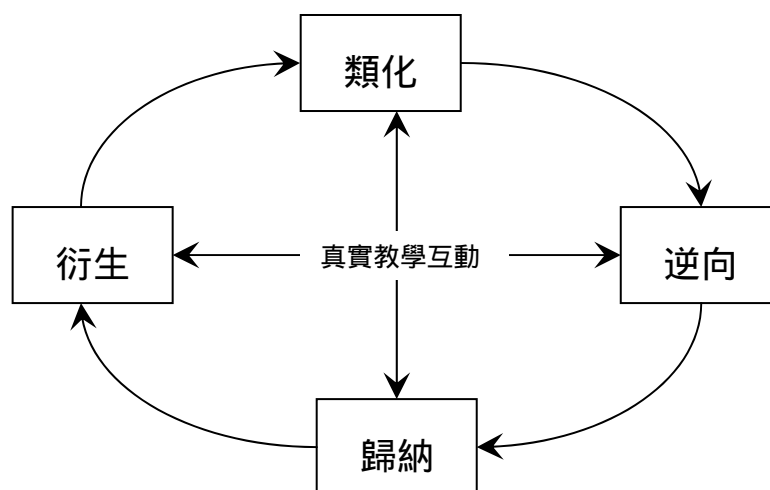
體驗式教學是指，學生從自身經驗為學習起點，經過教師引導與討論活動後，衍生新的創意想法。本理論是由 Kolb 的經驗學習理論演變而來，原 Kolb 經驗學習理論之經驗學習歷程為具體經驗、省思觀察、抽象概念與主動實驗；經修改後，為類化、逆向、歸納與衍生四種思考模式(參考洪榮昭教授之意見)，並且透過提問的方式來引導學生進行思索。類化提問是讓學生從以往經驗中找出與討論主題相類似的例子；逆向則是找出不可行的例子，或是從答案反向思考，發展橫向的點子；透過以上的討論回到問題的本質，請學生將所有的現象做歸納思考；在瞭解特性與確定目標後，作衍生創意發展，設計新的、不同的作品。此一系列的思考流程，稱作體驗式教學。

體驗式教學講求由自身經驗為學習基礎，並且是以討論方式進行，藉由教師的提問引導來擴展學生的思考範圍，練習從不同的角度彙整經驗，進而衍生創意思考。圖一為體驗式教學之提問模式：



圖一 體驗式教學提問模式

本模式應用在國科會水晶計畫之子計畫二的教學活動，李大偉教授為該研究子計畫二之研究主持人；經過研究後發現，由於學生不同的即時反應，教師的提問也會隨著臨場機制改變。也就是說，教學中的討論主題安排，是依照四個思考步驟進行，但學生可能在類化思考中提出了逆向的問題，或是直接提出歸納原則，便跳脫了線性思考模式。不論思考的前後順序為何，學生在學習過程中都是從舊經驗為出發，經過四種不同方向的思考與討論後，衍生出自己的創意發想，並未偏離體驗式教學的精神。(圖二)為體驗式提問的真實教學情況：



圖二 體驗式提問真實情況

綜合以上討論，體驗式教學包含類化、逆向、歸納與衍生四種思考方向，順序性或是連貫性可依照活動的安排做調整。本教案設計中，探討運作科學原理時是依照四個思考流程來引導學生；而學習單的設計是先擴展學生的思考範圍，避免主題設計因範例作品而被侷限，再從作品範例作類化思考，材料的選用是利用逆向的提問，經過一連串的討論後，學生在繪製設計草稿時，便是一種歸納的表現。

彙整以上所探討的理論基礎，作者設計了適合國小六年級學生的勞作活動，配合體驗式教學的安排，訓練學生學習作創意思考，並瞭解作品的架構與運作原

理，透過最後的發表作品活動，培養欣賞能力與表達能力。

三、教學應用

一、 活動名稱：創意旋轉盤之「后羿說：為什麼我有射不完的太陽??」

二、 活動目標：

- 1、 學生能了解簡單的重心原理。
- 2、 學生能增進動手製作的能力。
- 3、 學生能培養設計與創意的概念。

三、 活動對象：國小六年級學生

四、 活動所需時間：4 節課（每節 40 分鐘）

五、 活動地點：一般教室

六、 活動程序：

1. 藉由短篇故事引發學習動機。
2. 介紹運作基本原理。
3. 創意思考衍生活動。
4. 設計與製作。
5. 發表與評量。

七、 活動內容說明：

活動流程	活動內容	活動說明	備註
故事引發學習動機	以短篇故事介紹成品 (5 分鐘)	拿出成品，對學生說一段短篇故事：后羿想要參加 2008 奧運射箭比賽，所以設計了一個練習的裝置。	作品範例一
介紹運作基本原理	以體驗式提問，讓學生思考成品結構與運作原理。 (10 分鐘)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 你覺得在哪些地方有看過類似的東西? (觀光地區的紀念品、童玩) 2. 你覺得為什麼吸管會保持垂直? (因為下面有墊片) 為什麼有墊片吸管就會保持垂直? (重力、地心引力) 3. 為什麼只有中間的板子不會一起轉? 	<p>先把后羿與太陽的紙板卸下。</p> <p>引導學生注意接著處、轉動機制與轉動原理。</p>

		<p>這個板子可以跟著一起轉嗎? 如果一起轉會怎麼樣? (沒有支撐的裝置)</p> <p>4. 如果要完成這個裝置,你覺得要注意 哪些地方? (吸管與竹籤、風車與轉盤、支撐板與 風車、支撐板的固定)</p> <p>5. 你覺得這個裝置還可以做成什麼東 西?</p>	
創意思考衍 生活動	填寫活動單 (30 分鐘)		
	1. 造形的設計	<p>請先隨便寫十個不同的東西。 從這十個東西,挑出幾樣並設計成為一個 故事。(衍生) 觀察成品,你覺得哪些地方是可以改變 的?(逆向) (圓盤、吸管的長度、支撐板) 如果一定要改變五個地方,你想改變哪 裡?(歸納)</p>	活動單(創意 設計秘笈)
	2. 材料的取代	<p>如果我沒有珍珠板,可以用什麼?(類化) (紙板、瓦楞板、寶麗龍板) 如果我沒有竹籤,可以用什麼? (竹筷、筆) 如果我沒有吸管,可以用什麼? (紙捲成管狀)</p>	
	範例展示	拿出摩天輪的作品,擴展學生思考。	作品範例二
設計與製作	繪製設計圖 (5 分鐘)	請繪製簡單的設計圖。	活動單
	主體製作 (30 分鐘)	支撐板、轉盤、風車、零件備材	
	作品裝飾與完成 (40 分鐘)	完成作品與裝飾	
發表與評量	故事編寫 (10 分鐘)	針對自己的作品,編寫一段故事,並幫自 己取一個劇團名稱。	活動單
	發表活動 (20 分鐘)	XX 劇場公演/00 劇團演出	評分單
	相互評量 (10 分鐘)	教師評分 學生互相給分	糖果

八、 活動材料：

- 1、活動所需設備：電風扇或吹風機
- 2、製作材料：

名稱	規格	數量
珍珠板		1份/1人
西卡紙	A4、A5	各1張/1人
紙張	A5	1張/1人
金屬墊片	O 1.8 cm	3片/1人
竹籤		4根/1人
吸管		2根/1人
鐵絲	50 cm	1根/1人
橡皮筋		1條

九、 使用工具：

圓規、美工刀、剪刀、膠帶、虎鉗

十、 評量方法：

- 1、教師評分：作品製作 60%、設計創意 40%
- 2、學生互評：一個學生有三張票，投給自己喜歡的三個作品。
票數最高的總分加 10 分，
第二名加 9 分，第三名加 8 分，以此類推取前十名。

四、作品分享



(圖三) 作品範例一

《后羿射太陽》

故事劇情：后羿想參加 2008 年北京奧運的射箭比賽，因為需要加強練習才能打敗強勁的外國選手，於是製做了這個一直會有太陽冒出來的機器，讓后羿專心練習。



(圖四) 作品範例二

《摩天輪》

學生填寫學習單後，已經過一次創意思考歷程，利用作品範例二，再次刺激學生的思考範圍，拓展學生創意發展的空間。

兩者範例作比較，範例二改變了重心製作的方式，呈現另一種重心應用的方式。學生除了能更了解重心原理外，還能繼續創意發想。

五、結語

經驗學習理論在國內外已有許多的學術討論，學者對它最大的批評在於「過於簡化」。正因其簡單清楚，也受到許多學者的認同與採用。因為科技的發展常與實驗主義的觀點相符，科技課程以科技為學習內容，其學習也適合以實際體驗為主軸，甚至為出發點。更因為國小學生抽象思考能力的發展，尚未十分成熟，透過具體操作與體驗的學習活動，正符合其身心發展之特性。

本文為強化經驗學習與創意學習的效果，在具體經驗、省思觀察、抽象概念

與主動實驗的力程中，透過類化、逆向、歸納與衍生四種思考模式，以提問的方式來引導學生進行思索及創意激發。希望這些新的教學思考與型式，能為國小科技教學帶來不同的激盪與效果。

參考文獻

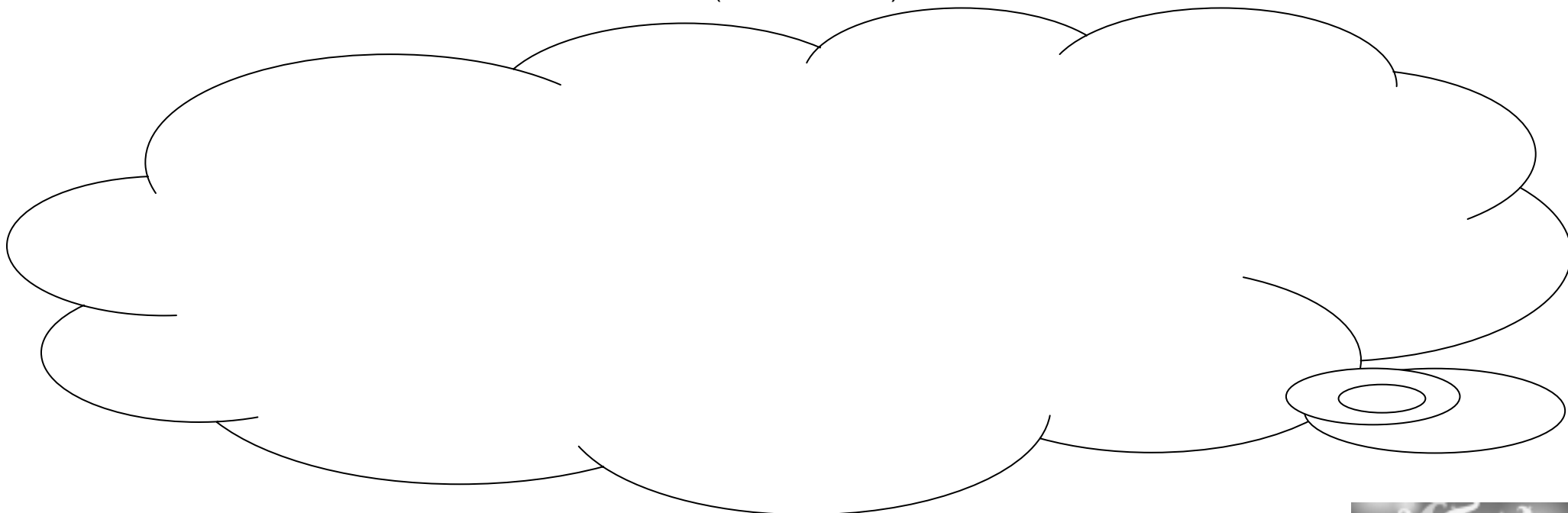
- Hong J.C.(2006 , May). **Crystal Project: A Study of Inquiry-based Science and Technology Learning on Manufacture Settings**. Paper presented at the Redesigning Pedagogy : Culture ,Knowledge and Understanding. International Conference on Education , Singapore.
- Rowell, P.M., & Ebbers, M. (2004). School science constrained: Print experiences in two elementary classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 20(3), 217-230.
- 王淑華(2002)。 **結合綠色環保觀念與美術創作於國小美勞輔助教材之研究與設計**。中原大學商業設計研究所，未出版，桃園。
- 李化方(1969)。 **歐美勞作教育思想史**。台灣商務印書館發行，再版。
- 張玉山(2008)。國小科技教育的重新檢視。 *生活科技教育月刊*，41(2)。

附錄 學習單

創意設計秘笈—后羿射日

要進行創意設計的方法有很多，改變造型的方式也很多種，請從下面三種不同的角度來試著創意發想，激發你的創意極限！哈剎~

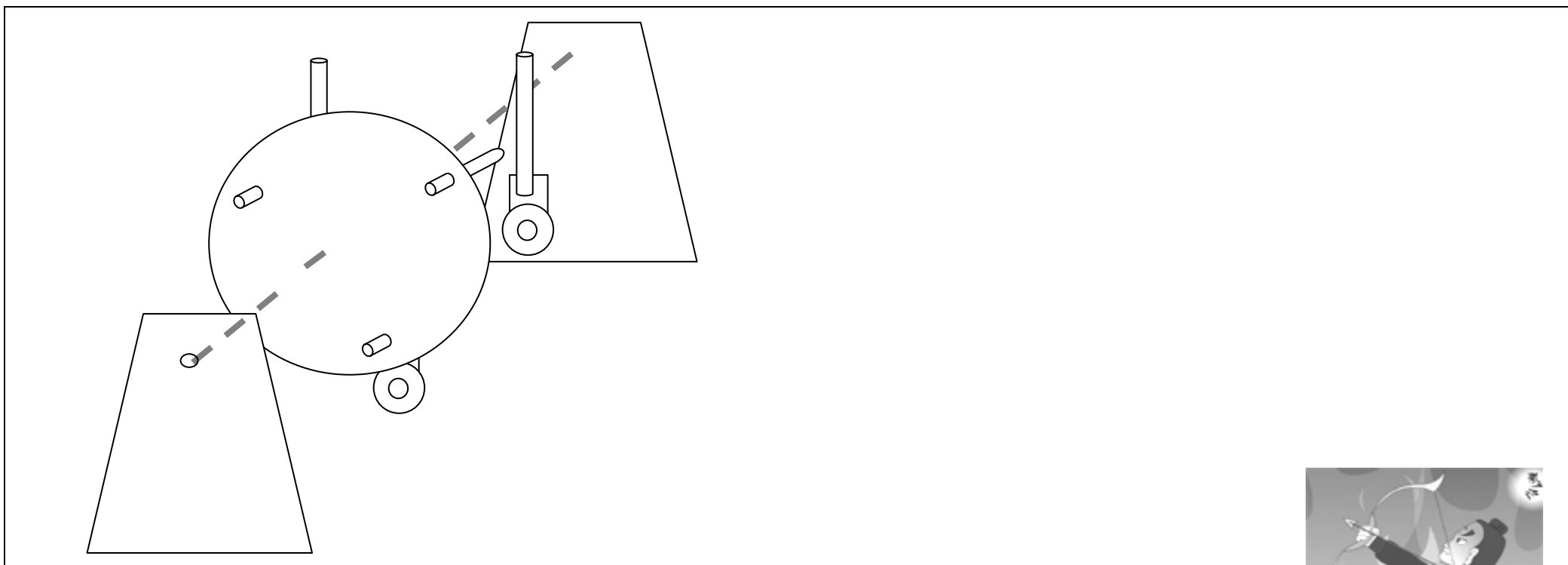
一、造型的設計 請在雲裡面隨便寫十種你喜歡的東西（種類越多越好）



☺ 請你從雲裡面挑幾項東西，設計一個小故事。



二、你覺得哪些結構是可以改變的？

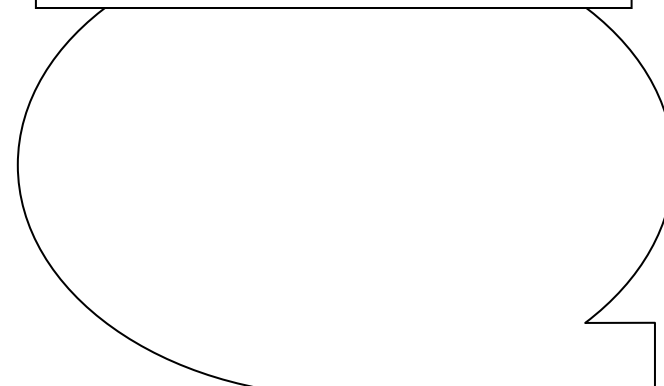
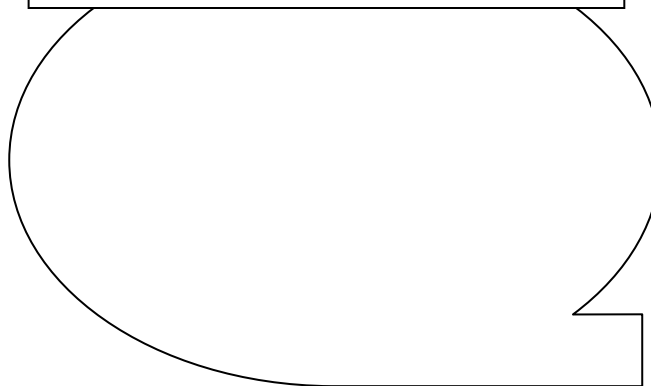
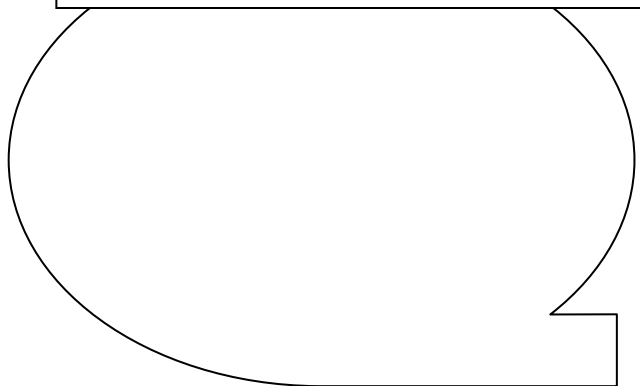


三、材料的取代

如果我沒有珍珠板，我可以用

如果我沒有竹籤，我可以用

如果我沒有吸管，我可以用



班級：

座號：

姓名：

我的創意旋轉盤

你已經受過專業的創意發展訓練了，現在請你設計你自己的「創意旋轉盤」囉！
請在下面的框框畫出設計圖草稿，並簡單說明使用的材料。



班級： _____ 座號： _____ 姓名： _____

非常歡迎您參加本次 xx 劇場公演活動，
為了讓公演活動更為順暢，請詳細填寫報名表，
讓我們替您安排更完美的節目~~~~~ 謝謝！



XX 劇場公演活動報名表

劇團名稱	_____ 劇團
戲劇名稱	
劇情類型	喜劇 悲劇 動作 戰爭 科幻 文藝 驚悚
主要演員	
演出順序	本劇團是第 _____ 順位表演
劇情提要	
宣傳廣告詞	
獲得票數	

