

科技教育的真實評量-以篩選裝置為例

Authentic Assessment in Technology Education - Screening Machine

陳立庭

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

Li-Ting Chen

Department of Technology Application and Human Resource Development,
National Taiwan Normal University

摘要

評量是有目的地蒐集資料，經分析後判斷有無達成教學目標的過程。Petrijani3建議生活科技採用真實評量為評量方式，以了解學生進步過程。本文為向國中生活科技教師示範真實評量可行之方式，改編北市科技競賽題目「篩選裝置」為教學活動，發展出具評量規準之檔案評量，具評量規準之實作評量，及輔助的測驗供教師參考。希冀藉此更加完善科技教育的評量方式。

關鍵字：真實評量、評量規準、檔案評量、實作評量

壹、緒論

Kimbell (1997) 認為，臺灣生活科技的學習評量以教科書發展的紙筆測驗題庫為主，甚少科技成分，教師針對學生的作品、報告和工作態度主觀地判斷評分，且評分方式不夠彈性（引自蔣秋萍，1999）。陳玫良（2002）指出生活科技教學一直以來都是以學生學習為中心，但卻無法進行有效的評量方式。綜合前述，可見我國的生活科技評量尚有改進之處，而中學的生活科技課程即科技教育。Petrina（2007）建議科技教育的評量方式可使用真實評量，其中包含紙筆評量、檔案評量與利用評量規準的實作評量。

分析臺灣科技教育評量的文獻，論文發表僅兩篇分別為學習評量（蔣秋萍，2000）及多元評量（劉桂秀，2003），期刊文獻則有多元評量、實作評量、教學評量等相關文獻（李博宏和王薰巧，2004；周家卉，2008；程俊博，2004；盧劉峰，2002）。近幾年的文獻（張雅富，2016；許宜婷，2014）亦不脫離上述範疇，且礙於篇幅未能詳述設計之理念。前述文獻中未見直指真實評量的相關文獻，由此可見科技教育的真實評量尚有研究空缺。因此本文目的是介紹 Petrina（2007）為科技教育所設計的真实評量，供國中教師參考，並將北市科技競賽 101 學年度創作競賽題目：物以類聚—神奇的篩選裝置，修改為示範教案，說明讓科技教育評量更佳的方式，供教育先進參考。

貳、十二年國教下國中科技教育的目標

欲瞭解科技教育的評量，須先瞭解科技教育的目標。依據國家教育研究院（2016），十二年國教國民中小學科技領域課綱草案，科技課程的基本理念是以「做、用、想」為主，即培養學生動手「做」的能力，使「用」科技產品的能力，以及「想」的能力以設計與批判科技。課綱中說明，科技教育在國民中學階段以「創意設計」為主軸，強調透過運用簡單機具及材料處理之製作程序，培養學生的創意設計與動手實作的能力。由此觀之，十二年國教下國中科技教育的目標是，培養學生執行製作的能力、機具操作的能力、程序安排的能力、批判思考、創意設計、及適應科技生活的科技知識。進一步來說，為助於學生未來銜接高中的科技教育課程，可再培養國中學生運用科學理論設計的能力及運用科學理論預測結果的能力。

參、科技教育的評量

一、真實評量（Authentic Assessment）

評量指有目的性的蒐集資料，並將資料分析成資訊，以了解教學目標和學生程度的距離，進而判斷是否達成教學目標的過程。評量因目的、時間、解釋跟實施的方式不同，有各種面貌。教師若僅以紙筆測驗為評量方式，判斷是否達成教學目標，有不夠完善之疑。因此 Wiggins（1989）提出真實性評量的概念，以得知學生在課堂中的進步情形（質的改變）。

真實評量可使我們看見，學習者如何解決模糊的問題，亦可向教師展現學生的成就（Wiggins, 1989）。真實評量需要學生的參與，可提供學生個人主觀的學習情形，且使學生學習自我評估及改進（張美玉，2000）。由此可知，真實評量對師生均有所助益，可使教師衡量學生的進步情形，且教師亦可於課程中安排評量，與學習過程結合，以看見學生的進步。Petrina（2007）透過具評量規準的檔案評量與實作評量，搭配輔助用的測驗，設計成科技教育的真實評量，於下文中分別介紹相關概念。

二、評量規準（Rubric，或譯評定量表）

為增加檔案評量與實作評量的客觀性，真實評量常常使用評量規準描述學生的成就；當教師利用評量規準進行評量時，較不易產生評量標準不一的情形，且學生能感受到自己應有的責任（陳政良，2002；Goodrich, 1996）。

評量規準是一種評分工具，列出作品的標準或評分項目，也列出品質等第，從最佳到最糟，故能引導學生批判思考、評鑑自我及他人，能大量減少教師評鑑學生作品的時間，且便於解釋（Goodrich, 1996）。進一步來說，評量規準能提供學習焦點，強調應注意的細節（陳政良，2002；Goodrich, 1996）。評量規準可以表格方式呈現，也可提供師生一個共同的規範，使師生瞭解課程目標與標準，亦能使學生自我要求以達更高標準。科技教師可在教學活動初期，與學生討論評量規準的適切性，亦可針對特殊生的需求加以修訂，以增加評量的彈性。

三、檔案評量（Portfolio Assessment，或譯歷程檔案評量、資料夾評量）

科技教育常在課程的最後，根據學生的作品評分，Petrina（2007）認為此方式，不夠完善，只看到最終的結果，未能看到學生製作過程的努力與成長，故將檔案評量納入其中。

檔案意指在反思的框架下，有目的、長時間地收集學生的作品，主價值是展現學生在該領域的努力、進步與成就，或作品的成長，也提供真實評量的機會，如觀察學生發展創意的解決方案，或學生對自己做評價的機會（Paulson, Paulson, & Meyer, 1991; Wolf & Siu-Runyan, 1996）。從上可知，檔案評量是一個持續的歷程，而非學期結束時才開始整理蒐集。

檔案評量應包含學生的反思、省思，透過反思，學生得以從經驗中學習（涂金堂，2010；張美玉，2000；張貴琳，2009；Wolf & Siu-Runyan, 1996）。透過反思過程，學生得以對自己產生評價，進而認識自我，教師可看見學生的思維方式，及學習新概念的過程。

可藉由簡易的學習單取代檔案評量（陳學淵和王國華，2005）。因此，科技教師可以結構性學習單作為檔案評量，提醒學生於課程中持續地蒐集資料與反思，藉此提昇學生能力，並且蒐集學生進步歷程與最終成品，以茲證明其成長的歷程。此外，檔案評量可搭配評量規準以利學生理解評量的焦點。

四、實作評量 (Performance Assessment)

科技教育常根據學生的作品評分，然而卻未必能夠給予學生，適切的作品應用情境或分數的意義說明 (Petrina, 2007)。對此 Petrina 提出採用評量規準的實作評量。

實作評量強調「善用有用的技能與知識，解決問題的實作能力」，不僅能考量學生「所知」，也能考量學生能否「應用」所知，著重於知識、理解化為行動的能力，因此能有效地評量學生思考分析、判斷等高層次能力 (莊佩玲，2002；陳文典，2000；陳學淵和王國華，2005)。再者，實作評量能幫助學生主動參與，建構有意義的學習情境，發展問題解決、批判思考和表達自我的能力，也能加強學生的學習動機 (徐怡詩和王國華，2005；莊佩玲，2002)。即實作評量可評量學生的執行力、行動能力，跟科技教育的實作相呼應。此外，實作可讓學生表現出學習的高層次能力，並發展學生的問題解決能力，亦跟科技教育目標結合。

科技教師採用實作評量時，可將具評量規準的實作評量編入學習單中，進而增加客觀性證據，佐證學生發展情形，減少科技教師主觀地評斷與評分，且助於向學生說明其能力程度。

五、紙筆測驗 (Test)

測驗應是學習的核心經驗 (Wiggins, 1989)。透過測驗，教師得以量化學生的學習表現。Petrina (2007) 將測驗限縮在教師自編的測驗，主要是輔助了解學生的學習過程與程度。現行以紙筆測驗較常見，因紙筆測驗的優點眾多，如施測方便、快速、客觀性較少爭議等 (林世華，2000)。因此，科技教師仍需採用紙筆測驗，但從主要的評分角色，改為輔助的角色。

肆、評量範例-篩選裝置

綜上所述，可見科技教育的真實評量，是透過具評量規準的檔案評量與實作評量，輔以紙筆測驗。為清楚說明評量概念與執行，本文選用「北市科技競賽：物以類聚—神奇的篩選裝置」為範例，篩選裝置功能說明如後，結構如下圖 1。暫存機構為放置欲分類的大、小塑膠珠及小鋼珠的空間。啟動機構為阻擋圓珠的裝置，需經碰觸啟動後讓圓珠前進。分類機構為利用科學理論設計的裝置，將圓珠依大小與類別分類。

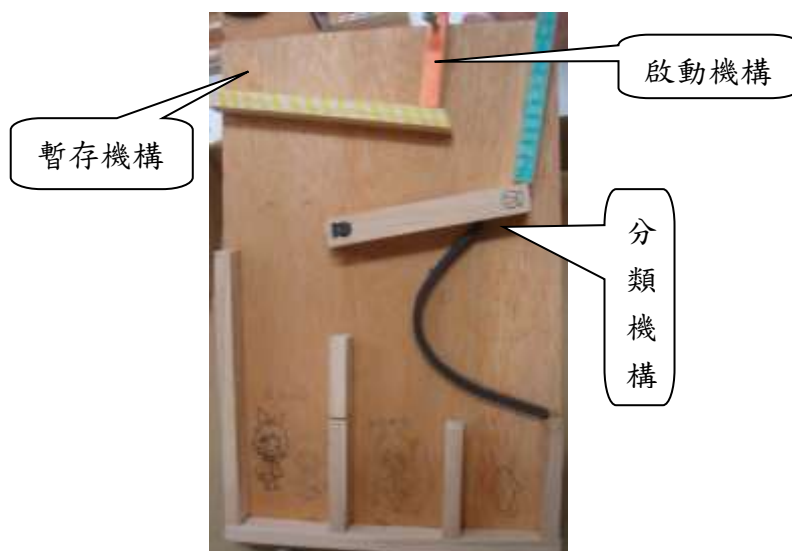


圖 1：篩選裝置結構。

選用篩選裝置的原因有四點：首先，篩選裝置為北市科技競賽內容，學生可藉此了解科技競賽相關題目，進一步刺激學生參加科技競賽的意願。其次，北市科技競賽的評分項目，包含設計概念與製作過程的說明，略加修改補充評量規準，即可成為檔案評量的範例。再者，北市科技競賽的作品功能實測部分已具備評量規準，僅需輔以細項的文字說明，即可成為實作評量的範例。最後，篩選裝置應用「動能與位能」及「分離物質」的科學理論，動能與位能的例子有溜滑梯等，分離物質的例子有利用磁鐵分離糖粉及鐵粉等，科技教師可藉此使學生理解科技教育如何以科學理論為基礎，做出工程設計預測作品的結果。此外，評量的內容、方式與目標應在擬定教學計畫之初就同步進行（林怡呈和吳毓瑩，2008）。有鑑於此，下段內容將說明教學目標、教學設計、教學流程與評量內容。

一、篩選裝置教案說明：

（一）教學目標

本課程透過實作活動達成教學目標，目標與評量如下表 1：教學目標與評量方式對應表。

表 1：教學目標與評量方式對應表

編號	教學目標	評量方式
1	知道本次運用的科學理論，並能舉出其在生活中應用的例子。	紙筆測驗
2	運用機具對材料進行加工與運用。	實作評量
3	在處理問題時，能分工執掌，規劃流程，有計畫的進行操作。	檔案評量
4	利用文字與繪圖表達創意與構想。	檔案評量
5	設計解決問題的步驟。	檔案評量
6	對篩選裝置機能測試與調整。	實作評量

(二) 教學設計

1. 教學對象：國中八年級學生。於八年級理化課學到物質分離原理，具基礎科學知識。
2. 教學時間：每週一節課 45 分鐘，共 10 週，合計 450 分鐘。
3. 教學設備：線鋸機、電動鑽床、鐵鎚、砂紙、平口鉗、尖嘴鉗。
4. 製作材料：如表 2：材料清單。

表 2：材料清單

名稱	尺寸 (mm)	數量	名稱	尺寸 (mm)	數量
二分夾板	約 450 x 300 x 6	2 片	磁鐵 (長方形)	約 30 x 8 x 7	2 個
木棒	約 900 x 15 x 10	1 條	鐵釘 (長)	約 40	30 根
木棒	約 900 x 10 x 10	1 條	鐵釘 (短)	約 20	30 根
磁條	約 200 x 10 x 3	1 條	木螺釘 (長)	十字, 約 36	10 根
磁鐵 (圓形)	約 直徑 19 x 4.5	2 個	木螺釘 (短)	十字, 約 24	20 根

(三) 教學流程

本活動為 10 週課程，各週進度如下表 3，教學流程：

表 3：教學流程

週次	教學內容	教學目標
1	解釋主題，任務說明，演示評分過程，說明評分內容，教相關學理知識。	1
2	複習學理知識，討論實作評分內容，使學生了解任務細節，隨後分組。	1
3	發放材料，討論與模擬，畫設計圖，寫製作方式與流程，課後收回材料。	4、5
4~6	加工製作。	2、3
7	測試與功能修正。	2、6
8	正式評分，相互觀摩，欣賞他人作品。	
9	教師指導檢討篩選裝置與教導改進方式，完成學習單。	
10	學習單分享與交流。	

二、評量內容

為確實評量上述教學目標，透過前文所述具評量規準的檔案評量、實作評量與輔助用的紙筆測驗，了解學生的學習狀況與進步情形，相關細節說明如後。

(一) 檔案評量

Petrina (2007) 未將評量規準與檔案評量結合，然本文認為可將兩者結合，以助教師及學生更聚焦於評量重點。本範例的檔案評量，以具評量規準的學習單（如附件）為呈現方式，藉由結構化的學習單，促使學生反思及記錄所學，藉此達到檔案評量的目的。

以第 1 週的學習單為例，主要在引導學生發揮觀察的能力並且記錄下來，以便科技教師得知學生有無關注在課程重點，必要時得以再次示範說明，其設計如下：

老師示範的過程中，我看到了_____.....，我應該要把_____做得比較好，才能夠比較精準的分類。另外，我還發現加工的能力跟細緻度會影響到作品的_____，所以我應該.....。

【每段空格 20 分，共 60 分。每格評分標準：描述清楚且有注意重點 20 分；描述清楚但沒有重點 10 分；沒寫或不符合上述 0 分。】

學生主動記錄所關注的重點，科技教師據此判斷是否有人錯失課程重點，必要時於下週補充說明或再次示範，以釐清學生觀念。此外，學生透過下方的評分說明，知道不僅需要描述清楚，還需理解課程重點，也清楚科技教師的評分標準，科技教師依此評分可加快速度。

再以第 2、3 週的學習單為例，主要在引導學生畫出設計圖，達到教學目標第 4 點「利用文字與繪圖表達創意與構想」，其中設計圖的部份便設計如下：

我們的設計圖如下，比例自行決定，但要有圖案、尺寸跟說明：【60 分】

草 圖 繪 製	設計概念說明
【有圖案有尺寸 40 分；有圖案沒尺寸 20 分；空白 0 分】	【有說明且清楚 20 分；有說明但不清楚 10 分；空白或不符合上述 0 分】

表格上方的說明，指出設計圖需包含圖案、尺寸及說明三個部份且佔 60 分。在表格內則更詳細的說明評分標準與依據，告知學生不單需具備圖案，亦需標註尺寸，方達到科技教師要求。且列出扣分標準，有助於學生推估自己的成績與評鑑自我表現。

再以第 2、3 週的學習單為例，其工作流程的設計，達到教學目標第 5 點「設計解決問題的步驟」，其設計如下：

有 3 週製作時間，1 週測試時間，共有 4 節課 180 分鐘。請思考合理的製作流程填寫下表：【時間、工作內容都合理 20 分；時間、工作內容有一個合理 10 分；空白或不符合上述 0 分】

	預計工作內容	預計時間
1		
⋮	⋮	⋮

表格上方的說明，指出評分內容與依據，分為時間、內容與合理性，且明確告知學生可利用的時間。採用結構化表格，引導學生設計解決步驟，形成概念，有助於後續課程的實施。也對應到教學目標第 3 點「在處理問題時，能分工執掌，規劃流程，有計畫的進行操作」，科技教師得以透過學生所寫，確認學生能否規劃流程等，進而檢視教學目標有無達成。

再以第 7 週的學習單為例，為看見學生努力或成長的過程，在測試與修正的部分，以結構性表格供學生記錄測試過程，其設計如下：

請同時將測試過程的成績紀錄下來，針對不夠完美的地方想想怎麼做會更好：

次數	成績	有要小調整或改進的地方嗎？怎麼做？
1		
⋮	⋮	⋮

表格上方的說明，指出需將成績記錄下來，科技教師可從學生的成績看出有無進步，另外，右邊的改進作法，則可看出學生的反思。也對應到教學目標第 6 點「對篩選裝置機能測試與調整」，透過學生所寫的內容，科技教師得以檢視教學目標有無達成。

最後，張貴琳（2009）及高博銓（2007）建議可透過下列問題促使學生進行反思與自我評鑑：(1) 描述作品；(2) 指出最喜歡自己作品的哪一個地方；(3) 指出最不满意自己作品的哪一個地方、想要改善的地方和理由；(4) 你如何評鑑和評價本身或同儕的作品；(5) 反思你跟同學間的差異。據此設計成第 8 週的學習單，供學生在評分時，除專注自己組別亦關心他組表現，其設計如下：

第 8 週為評分與欣賞他人作品，請輪流上台評分，並且完成下列問題。

【每題 20 分。有寫內容且反思合理 20 分；有寫內容但反思流於形式 10 分；空白或亂寫 0 分。】

針對我們自己的作品：

1. 我會這樣子簡單描述我們的作品：.....。
2. 我們最喜歡自己作品的某個地方，這個地方是：.....，喜歡的理由是：.....。
3. 我們最不满意自己作品的某個地方，這個地方是：.....，不滿意的理由是：.....。

針對我們自己跟其他組的差異：

4. 我們最喜歡_____.....號組的作品，他們在某個地方做很好，這個地方是：.....，喜歡的理由是：.....。
5. 我們跟_____.....號組的作品，有個地方做得很不一樣，這個地方是：.....，這樣的差異，會造成：.....。

透過上述問題，科技教師可看見學生的反思，學生亦可透過此方式對自己產生評價，進而認識自我，以達到檔案評量的目的。

(二) 實作評量

本範例的實作評量，對應到教學目標第 2 點「運用機具對材料進行加工與運用」。且以北市科技競賽作品功能實測部分的評量規準做為依據，再針對教學的限制與需求做出調整，修改成第 7 週的評量規準，設計如下：

評分項目	計分標準	得分	小計
製作技巧 與 整體表現 (20分)	⋮		
	3. 接合與組裝的技巧【5分】 【接合處無溢膠、釘子凸出 5 分；接合處有部分溢膠或釘子凸出 3 分；接合處大部分溢膠或釘子凸出 0 分】		
	⋮		

北市科技競賽作品功能實測部分的評量規準，是由評分項目及計分標準構成。本文沿用原先的評分項目及計分標準，然而其中的文字描述與分數配置，須再依前文所述，增加計分標準的細項等第描述與分數。如接合與組裝的技巧，進一步寫出白膠使用與釘子加工的重點，透過文字說明計分標準的細項，有助於增加客觀性，且引導學生注意製作的重點與評分標準，也提醒科技教師評分的重點。此舉亦能幫助學生了解科技教師的要求，且利於科技教師加快評分速度。

科技教師大多採用實作評量，因此本文認為更精進的做法為，以文字或圖像呈現評分標準的細項有助於學生理解，或有助於製作過程中引導學生聚焦於評分重點。科技教師若能以評量規準的形式呈現評分細項，便可更貼近 Petrina (2007) 所認為之真實評量。

(三) 紙筆測驗

目前各科教師常採用的評量方式即為紙筆測驗。在科技教育方面，部分學校或科技教師，於每學期具備至少一次紙筆測驗，甚至三次段考均有紙筆測驗。本範例的紙筆測驗主要目的在評量學生的認知層次。因此本文依據命題原則與建議，完成相關命題範例，但其信度與效度尚待驗證，科技教師可依需求修改成適當的題目，題目範例如下：

1. 這次篩選裝置，利用到了一些科學理論，請用你理解的方式解釋何謂磨擦力。
2. 物品的位置越高，其所具備的位能越_____。

這些問題，對應到教學目標第 1 點「知道本次運用的科學理論，並能舉出其在生活中應用的例子」，因此科技教師，可用此方式評量學生達成目標與否。科技教師需注意在真實評量中，紙筆測驗為輔助用，可在教學中或後實施。若學生表現不如科技教師預期，可斟酌調整上課進度，再次教導學生無法理解或錯誤較多的部分，以達輔助之目的。

伍、結論與建議

真實評量能使科技教育的評量，更加貼近學生的真實能力。本文以篩選裝置為例，說明如何透過真實評量，增進科技教育評量的科技成分，且有效的了解學生學習進度，藉此更完善科技教育的評量。

就現況來說，於科技評量時增加評量規準是相對容易執行的，且可引導學生表現出該有的行為。科技教師可試著於課程中發展評量規準，逐漸完善科技教育的評量。利用評量規準，可減少科技教師主觀地判斷評分，亦減少科技教師評分的時間。

其次，現在科技教師大多已利用學習單，只需要增加些許本文提到的反思題目，便可促使學生為自己的學習負責，參與評量過程，也讓科技教師看見學生的努力過程。

再者，科技教育大多採用實作評量，然較缺乏評量規準。科技教師可考慮增加作品應用的情境說明，且輔以文字或表格的評量規準，呈現更多的評分細項。此舉將有助於學生理解作品的應用，且理解分數所代表的意義。

最後，陳政良（2002）認為，並無所謂的「最佳」評量策略，只有「最適合」的評量策略。因此科技教師得視各校實際情況，挑選或修改文中範例，以適應各校的評量方式，達到真實評量的目的，進而增加評量內的科技成分。

參考文獻

- 李博宏和王薰巧 (2004)。科技教育教學評量問題之探討。生活科技教育, 37 (3), 72-84。
doi: 10.6232/LTE.2004.37(3).7
- 周家卉 (2008)。實作評量在生活科技課程實施之探討。生活科技教育, 41 (7), 51-83。doi:
10.6232/LTE.2008.41(7).6
- 林世華 (2000)。由多元評量的觀念看傳統評量的角色與功能。科學教育月刊, 231, 67-71。
- 林怡呈和吳毓瑩 (2008)。多元評量的活化、迷思、與神話—教學歷程的個案研究。課程與教學季刊, 11 (1), 147-172。
- 侯世光 (1997)。工藝/科技教育改革。載於中華民國課程與教學學會主編：邁向未來的課程與教學 (頁29-43)。高雄：復文圖書。
- 徐怡詩和王國華 (2005)。國中自然與生活科技教師試行實作評量之行動研究。科學教育, 14, 21-35。
- 涂金堂 (2010)。是檔案評量或是檔案堆積？談實施檔案評量時教師應注意的事項。研習資訊, 27 (2), 23-34。
- 高博銓 (2007)。教學評量的原則及其革新作法。中等教育, 58 (1), 44-58。
- 國家教育研究院 (2016)。十二年國教科技領域課綱草案(含國民中小學、普通型及技術型高中)及相關意見回應表(送課審會)。
<http://www.naer.edu.tw/files/15-1000-10471,c639-1.php?Lang=zh-tw>, 擷取日期 2016 年 9 月 27 日。
- 張美玉 (2000)。歷程檔案評量的理念與實施。科學教育月刊, 231, 58-63。
- 張貴琳 (2009)。讀寫檔案省思評量活動設計及學生作品表現分析。研習資訊, 26(6), 107-118。
- 張雅富 (2016)。科技教育的教學評量—以液壓機械手臂為例。科技與人力教育季刊, 2 (4), 17-32。doi: 10.6587/JTHRE.2016.2(4).2
- 莊佩玲 (2002)。發覺孩子的真實能力—實作評量的施行與設計。師友月刊, 417, 38-42。
- 許宜婷 (2014)。科技教育的教學評量—以NAE及NRC評量標準之多元評量為例。科技與人力教育季刊, 1 (1), 55-69。doi: 10.6587/JTHRE.2014.1(1).4
- 陳文典 (2000)。實作評量的理念與實施。科學教育月刊, 231, 64-66。

陳政良 (2002)。評量規準 (Rubrics) 在生活科技教學評量上之運用。生活科技教育, 35 (1), 2-9。

陳學淵和王國華 (2005)。國中教師發展實作評量之探討—以自然與生活科技領域教師為例。科學教育, 14, 165-180。

程俊博 (2004)。以多元觀點評量生活科技。生活科技教育, 37 (7), 76-83。doi: 10.6232/LTE.2004.37(7).9

劉桂秀 (2003)。國中生活科技課程實施多元評量之行動研究。國立高雄師範大學工業科技教育學系碩士論文, 未出版。

蔣秋萍(1999)。國中生活科技學習評量之探討。生活科技教育, 32 (9), 14-22。

蔣秋萍(2000)。國民中學生活科技學習評量之研究。國立臺灣師範大學工業科技教育學系碩士論文, 未出版。

盧劉峰 (2002)。生活科技課程如何落實多元評量。生活科技教育, 35 (11), 21-27。doi: 10.6232/LTE.2002.35(11).4

Goodrich, H. (1996). Understanding Rubrics. *Teaching for Authentic Student Performance*, 54(4), 14-17.

Petrina, S. (2007). *Advanced Teaching Methods for the Technology Classroom*. The University of British Columbia, Canada.

Wiggins, G. (1989). A true test: toward more authentic and equitable assessment. *Phi Delta Kappan*, 70, 703-713.

Wolf, K., & Siu-Runyan, Y. (1996). Portfolio Purposes and possibilities. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 40(1), 30-37.

Paulson, F. L., Paulson, P. R., & Meyer, C. A. (1991). What makes a portfolio a portfolio? *Educational Leadership*, 48(5), 60-63.

附件 1

生活科技-篩選裝置學習單

第 1 週，每人 1 張

班 號 姓名：

了解作品任務：本次作品為 篩選裝置 【10分】。生活中常有物品混在一起的情形，這次小蘭姊姊不小心將塑膠項鍊拉斷，結果跟毛利小五郎的小鋼珠們混在一起了。身為聰明的少年偵探團的你們，決定跟阿笠博士一起設計出篩選裝置，協助小蘭姊姊快速地完成分類。各位需要將混在一起的小鋼珠、小塑膠珠及大塑膠珠，透過篩選裝置分別送到不同的盒子裡。利用規定的材料，於固定底板上（約長45 x 寬 30 cm、不可切割但可鑽孔），製作一個篩選裝置，裝置上方（暫存機構設置區）需要有能承裝 25顆圓珠的「暫存機構」，並由一個「啟動機構」來擋住這些圓珠，當觸動「啟動機構」後，混合在一起的圓珠需能夠自然滾下，經由所設計的「分類機構」，將三種規格圓珠進行分類篩選，並分別滾入三個指定的「承接盒」中。觸發「啟動機構」後，在進行分類篩選的過程中，不可碰觸裝置中的任何部位及圓珠。

評分方式：本次評分方式，包含 8 週的學習單（40%）、作品實際功能評分（50%）以及紙筆測驗（10%）。

相關學理知識：【1 格 5 分，共 10 分。有寫 5 分；沒寫 0 分。】

這次作品運用到的科學概念為 位能與動能 及 物質分離。

【1 格 20 分，共 80 分。每格評分標準：筆記清楚且完整 20 分；

筆記清楚但不完整 10 分；沒寫、亂寫或不符合上述 0 分。】

位能與動能	物質分離
概念說明： 物體因位置的狀態所具有的能量稱為位能。 物體因位置的降低，提供移動的能量，是一種動能。	概念說明： 由混合物中分離出不同的純物質。可利用各種物理方法。
實際範例： 溜滑梯、水力發電。	實際範例： 鐵釘、銅釘混在一起時，可用磁鐵將兩者分開。

生活科技-篩選裝置學習單

第 1 週，每人 1 張

班 號 姓名：

老師示範的過程中，我看到了_____

我應該要把_____做得比較好，才能夠比較精準的分類。另外，我還發現加工的能力跟細緻度會影響到作品的_____，所以我應該要確實、小心的製作，記得在要鋸切或加工的位置畫線做記號。

【每段空格 20 分，共 60 分。每格評分標準：描述清楚且有注意重點 20 分；描述清楚但沒有重點 10 分；沒寫或不符合上述 0 分。】

活動評分細節

這次的學習單有很多張，期末會整理成一個檔案，讓老師或同學，了解我們這一組的學習過程，所以要有過程的紀錄，因此學習單佔 40% 成績。再來，作品的實際功能也是很重要的，作品評分的表格，除了告訴我們製作的重點，也是告訴我們應該注意哪些地方，應該常常確定我們有沒有偏離了重點，老師等下會特別跟我們討論作品評分表格的內容，作品佔 50% 成績。最後，課程中不定時有紙筆測驗，佔 10% 成績，考試內容是上課內容跟製作過程等。

我們將要分組了，我想要跟下面的人一起，如果不行，跟其他人也是可以：

_____號，他在_____方面很厲害，所以有助於_____。

_____號，他在_____方面很厲害，所以有助於_____。

_____號，他在_____方面很厲害，所以有助於_____。

_____號，他在_____方面很厲害，所以有助於_____。

我最後是跟_____號和_____號同 1 組。

【上述 40 分。評分標準：清楚且合邏輯 40 分；清楚但無邏輯 20 分；沒寫、亂寫或不符合上述 0 分。】

生活科技-篩選裝置學習單

第 2、3 週，每組 1 張 班_____、_____、_____號 組長姓名：

這次的材料有：

名稱	尺寸 (mm)	數量	名稱	尺寸 (mm)	數量
二分夾板	約 450 x 300 x 6	2 片	磁鐵 (長方形)	約 30 x 8 x 7	2 個
木棒	約 900 x 15 x 10	1 條	鐵釘 (長)	約 40	30 根
木棒	約 900 x 10 x 10	1 條	鐵釘 (短)	約 20	30 根
磁條	約 200 x 10 x 3	1 條	木螺釘 (長)	十字，約 36	10 根
磁鐵 (圓形)	約 直徑 19 x 4.5	2 個	木螺釘 (短)	十字，約 24	20 根

我們的設計圖如下，比例自行決定，但要有圖案、尺寸跟說明：【60 分】

草 圖 繪 製	設計概念說明
<p>【有圖案有尺寸 40 分；有圖案沒尺寸 20 分；空白 0 分】</p>	<p>【有說明且清楚 20 分；有說明但不清楚 10 分；空白或不符合上述 0 分】</p>

生活科技-篩選裝置學習單

第 2、3 週，每組 1 張 班_____、_____、_____號 組長姓名：

機構與所用材料：【材料名稱跟尺寸都確實填寫 20 分；有寫材料名稱但尺寸填寫不完整 10 分；空白或不符合上述 0 分】

機構名稱	使用材料與零件
例：珠子軌道	木棒 300 x 15 x 10 mm，用白膠跟板子接合
暫存機構	
啟動機構	
分類機構	

有 3 週製作時間，1 週測試時間，共有 4 節課 180 分鐘。請思考合理的製作流程填寫下表：【時間、工作內容都合理 20 分；時間、工作內容有一個合理 10 分；空白或不符合上述 0 分】

	預計工作內容	預計時間
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

生活科技-篩選裝置學習單

第 4 到 6 週，每組 1 張 班_____、_____、_____號 組長姓名：

【確實記錄工作內容，反思合理有邏輯，該格滿分；

工作記錄有缺少須教師提醒，反思合理邏輯不明，9 分；空白或亂寫 0 分。】

	本週實際工作內容	心得反思	進度
第 4 週	【17 分】	【17 分】	<input type="checkbox"/> 太慢 <input type="checkbox"/> 剛好 <input type="checkbox"/> 太快
第 5 週	【17 分】	【17 分】	<input type="checkbox"/> 太慢 <input type="checkbox"/> 剛好 <input type="checkbox"/> 太快
第 6 週	【16 分】	【16 分】	<input type="checkbox"/> 太慢 <input type="checkbox"/> 剛好 <input type="checkbox"/> 太快

生活科技-篩選裝置學習單

第 7 週，每組 1 張 班_____、_____、_____號 組長姓名：

第 7 週為測試與功能修正，請各組依下列 4 個條件檢查作品是否符合要求。

- 1.) 作品有暫存機構，且尺寸為 300 mm x 100 mm。
- 2.) 作品有啟動機構，觸發後圓珠才會往下滾。
- 3.) 作品有分類機構，能夠將圓珠分類。
- 4.) 我們這組沒對固定底板切割。

符合上述條件後，請各組針對分類功能檢查，若有異常部份請加以修正。
確定完成作品的組別，請熟悉作品的操作，以利下週評分。

功能檢查：【請針對有問題的部分寫，沒有請留空白。】

- 我們的功能測試都正常，可以針對評分內容開始練習。
- 我們的作品功能測試有問題，_____的功能失敗，無法正常運作，所以針對了_____地方做了修改，這樣才能_____。
- 我們的作品功能測試有問題，_____的功能失敗，無法正常運作，所以針對了_____地方做了修改，這樣才能_____。

請同時將測試過程的成績紀錄下來，針對不夠完美的地方想想怎麼做會更好：

次數	成績	有要小調整或改進的地方嗎？怎麼做？
1		
2		
3		
4		

針對篩選裝置操作的練習：

- 我們已經練習完畢，每次都可以達到最高分。
- 我們已經練習完畢，有時候可以達到最高分。
- 我們有練習幾次，但還不夠熟悉。
- 我們沒有時間練習，希望可以比較晚評分，才可以另外練習。

生活科技-篩選裝置學習單

第 8 週，每組 1 張 班_____、_____、_____號 組長姓名：

第 8 週為評分與欣賞他人作品，請輪流上台評分，並且完成下列問題。

【每題 20 分。有寫內容且反思合理 20 分；有寫內容但反思流於形式 10 分；空白或亂寫 0 分。】

針對我們自己的作品：

1. 我會這樣子簡單描述我們的作品：_____

_____。

2. 我們最喜歡自己作品的某個地方，這個地方是：_____

，喜歡的理由是：_____。
_____。

3. 我們最不满意自己作品的某個地方，這個地方是：_____

，不滿意的理由是：_____。
_____。

針對我們自己跟其他組的差異：

4. 我們最喜歡_____、_____、_____號組的作品，他們在某個地方做很好，這個地方是：_____

，喜歡的理由是：_____。
_____。

5. 我們跟_____、_____、_____號組的作品，有個地方做得很不一樣，這個地方是：_____

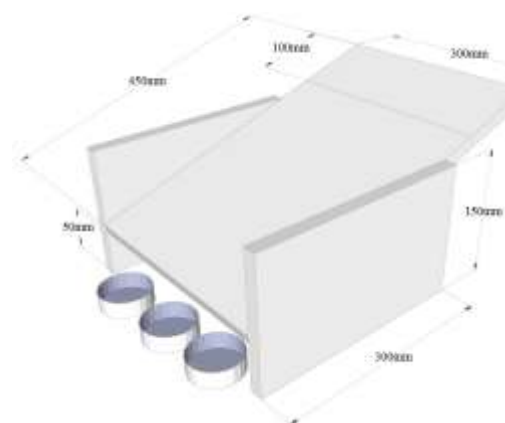
，這樣的差異，會造成：_____。
_____。

生活科技-篩選裝置學習單

第 1、2 週，每人 1 張

第 7 週，每組 1 張 班_____、_____、_____號 組長姓名：

任務與情境說明：生活中常有物品混在一起的情形，這次小蘭姊姊不小心將塑膠項鍊拉斷，結果跟毛利小五郎的小鋼珠們混在一起了。身為聰明的少年偵探團的你們，決定跟阿笠博士一起設計出篩選裝置，協助小蘭姊姊快速地完成分類。



暫存機構設置區(100mm*300mm)

圓珠材質	直徑	重量	數量	共 25 顆
小鋼珠	10mm	4.0 g	10 顆	
小塑膠珠		0.7 g	10 顆	
大塑膠珠	16mm	2.2 g	5 顆	

篩選裝置作品評分表

評分項目	計分標準	得分			小計
製作技巧 與 整體表現 (20分)	1. 成品與草圖的符合程度【5分】 【完全符合5分；部分符合3分；不符合0分】				
	2. 選用適當的材料【5分】 【全部適當5分；部分適當3分；不適當0分】				
	3. 接合與組裝的技巧【5分】 【接合處無溢膠、釘子凸出5分；接合處有部分溢膠或釘子凸出3分；接合處大部分溢膠或釘子凸出0分】				
	4. 作品的完整性與造型表現【5分】 【作品完整且造型良好5分；作品完整且造型普通3分；作品不完整且造型普通0分】				
功能檢測 與 創意表現 (80分)	1. 三次實測正確篩選的達成度【75分，每顆3分】 【承接盒中正確篩選數量減去錯誤篩選數量】	1	2	3	
	2. 篩選裝置（含科技原理、機構原理）之設計創意與合理性【5分】 【合理且有良好創意5分；合理但創意普通3分；不合理或不符合前述情形0分】				