

自然與生活科技 教學活動單元設計－起重機

廖伯仁

基隆市立安樂高級中學實習教師

前言

電力為人類生活中重要的能源之一，因為人類可藉由電力來使電動機運轉，進而使用電動機所產生的動力進行工作。生活中可以發現許多利用電力來推動機械的例子，如電梯、起重機等，因此在以下的活動中將利用一個小型的齒輪模型設計出一個模擬起重機的機械。

壹、適用對象：國中三年級

貳、教學時數：8節課

參、可達成之能力指標

- 一、藉簡單機械的運用知道力可由槓桿、皮帶、齒輪、流體（壓力）等方法來傳動。
- 二、觀察力的作用與傳動現象，察覺力能引發轉動、移動的效果，以及探討流體受力傳動的情形。
- 三、知道簡單機械與熱機的工作原理，並能列舉它們在生活中的應用。
- 四、了解機具、材料、能源。
- 五、了解科學、技術與工程的關係。
- 六、能運用聯想、腦力激盪、概念圖等程序發展創意及表現自己對產品改變的想法。
- 七、了解設計的可用資源與分析工作。
- 八、執行製作過程中及完成後的機能測試與調整。

肆、具體目標

認知：1.能瞭解電動機（馬達）的基本結構。

2.能瞭解直流馬達的操作方式。

3.能瞭解齒輪傳動的原理。

4.能說明齒輪比、速度及力量的關係。

技能：1.能正確及安全地使用機具及手工具。

2.能依照所繪製的設計圖製作成品。

3.能利用完成的作品驗證齒輪比、速度及力量的關係。

情意：1.透過實際的操作、記錄並歸納出公式的由來。

2.培養學生動手做的精神。

3.培養團隊合作的精神。

伍、重要概念

數學：1.基本運算能力。

2.座標軸概念。

科學：1.電動機的原理。

2.簡易電路架構。

3.齒輪的原理。

科技：1.製圖能力。

2.鋸切、鑽孔、砂磨、組裝等能力。

3.設計規劃能力。

陸、機具與材料表

(一) 機具表			
名稱	規格	數量	備註
線鋸機		2台/班	可使用線鋸代替
鑽床		2台/班	可使用手電鑽代替
電烙鐵		2隻/組	有烙鐵架為佳
折鋸		1隻/組	
斜口鉗		1隻/組	
尖嘴鉗		1隻/組	
熱融膠槍		1隻/組	
砂紙	#120及#320	各1張/組	

(二) 材料表

名稱	規格	數量	備註
電池盒	可置入兩個1.5V三號電池	2個/組	
直流小馬達	3V	1個/組	
熱融膠條	約20cm	2隻/組	
單心線	直徑約0.5mm	50 cm/組	
錫		20 cm/組	
按壓開關		2個/組	
夾板	420×300×3mm	1片/組	
圓木棒	直徑1.5 cm、長50cm	1隻/組	
齒輪組		1組/組	教師可自行提供不同的齒輪。
吊鉤		5個/組	
鑰匙圈		1個/組	
棉線		1捆/組	

柒、教學流程

節數	教學活動	所能達成之教學目標	學生活動	備註
2	1. 說明馬達轉動的原理與電動機的基本結構。 2. 說明直流馬達的操作方式。 3. 說明齒輪傳動的基本原理。 4. 解釋齒輪比、速度與力量之間的關係。	1-1能瞭解電動機（馬達）的基本結構。 1-2能瞭解直流馬達的操作方式。 1-3能瞭解齒輪傳動的原理。 1-4能說明齒輪比、速度及力量的關係。	專心聽講。 可自行拆解直流小馬達。	教師可提供實際物件以供學生做為參考。如：馬達、齒輪等。
1	1. 講解製作過程。 2. 繪製設計圖。		專心聽講。 利用尺規進行設計圖繪製。	
3	1. 示範手工具及機具的安全使用方式。 2. 給予材料。 3. 引導學生進行設計與製作。	2-1能正確及安全的使用機具及手工具。 2-2能依照所繪製的設計圖製作成品。 3-2培養學生動手做的精神。 3-3培養團隊合作的精神。	專心聽講。 小組進行設計、製作等活動。	教師需加強學生安全概念。

2	1. 引導學生利用完成之作品進行測試。 2. 使用三用電表進行電路檢測。 3. 學生根據活動手冊進行測試，並將觀察現象紀錄於手冊。 4. 完成作品	2-3 能利用完成的作品驗證齒輪比、速度及力量的關係。 3-1 透過實際的操作、記錄並歸納出公式的由來。	成品試驗。 撰寫活動記錄。 歸納觀察結果。 進行各組對抗及相互評分。	
---	--	---	---	--

捌、教學評鑑項目

- 一、可以正確使用簡易開關控制直流馬達正反轉。
- 二、設計及製作過程是否發揮團隊合作精神。
- 三、成品是否與設計圖相符。
- 四、成品需兼顧功能及美觀。
- 五、能確實的撰寫活動手冊，並能歸納觀察的結果。
- 六、加工步驟及分工需經過小組討論並確實執行。

玖、活動建議

- 一、注意學生機具的使用及製作的過程是否安全。
- 二、可設計適當的問題要求學生使用成品來呈現答案。
- 三、注意小組內每一位學生的參與狀況以及分工是否適當。
- 四、成品的評鑑可透過小組互評的方式進行。

參考文獻

- 吳千華等編著（民86），國民中學生活科技。台北：南一書局。
- 吳千華等編著（民86），國民中學生活科技教師手冊。台北：南一書局。
- 國立編譯館（民88），國民中學理化。台北：國立編譯館。
- 教育部國民教育司（民91），國民中小學九年一貫課程綱要。上網日期：民國91年4月19日。（<http://teach.eje.edu.tw/data/kunda/200010222331/index.htm>）

附錄一 學生活動手冊

說明：請同學利用老師所給予的材料進行設計與製作，在設計的過程中請注意材料的使用及加工程序的選擇。材料使用需考慮材料的特性並選擇適當的加工方式，而工作程序需經過小組的討論，記錄於活動記錄中並按圖施工，最後的成品需透過小組間的評分給予分數。

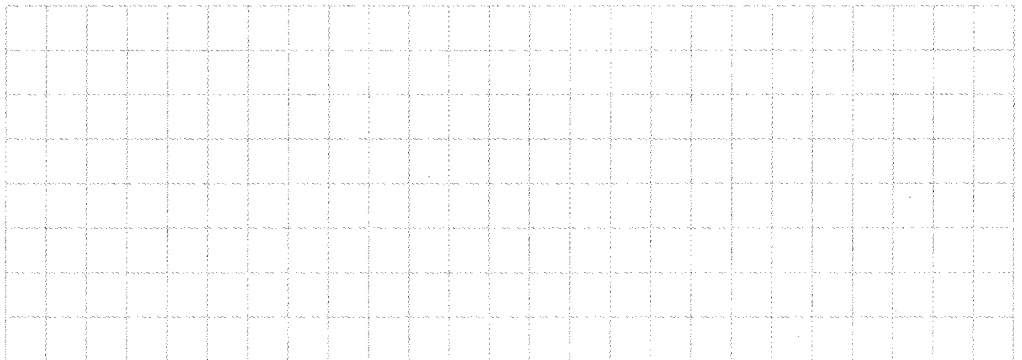
一、材料檢核表

名稱	規格	數量	檢核	有	無
電池盒	可置入兩個1.5V三號電池	2個/組		☐	☐
直流小馬達	3V	1個/組		☐	☐
熱融膠條	約20cm	2隻/組		☐	☐
單心線	直徑約0.5mm	50 cm/組		☐	☐
鉚錫		20 cm/組		☐	☐
按壓開關		2個/組		☐	☐
夾板	420×300×3mm	1片/組		☐	☐
圓木棒	直徑1.5 cm、長50cm	1隻/組		☐	☐
齒輪組		1組/組		☐	☐
吊鉤		5個/組		☐	☐
鑰匙圈		1個/組		☐	☐
棉線		1捆/組		☐	☐

註：若材料規格及數量不符合請報告老師予以更換。

二、起重機設計圖

測量材料的規格，規劃出所要加工的位置及方式，並在設計圖上繪製出所要的加工圖形。



三、工作步驟表

依據設計圖將工作步驟、機具、材料及負責人填於下表：

編號	工作步驟	機具	材料	負責人
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

四、操作問題（以下的問題需經由教師進行抽籤方式選取每組一位成員進行回答）

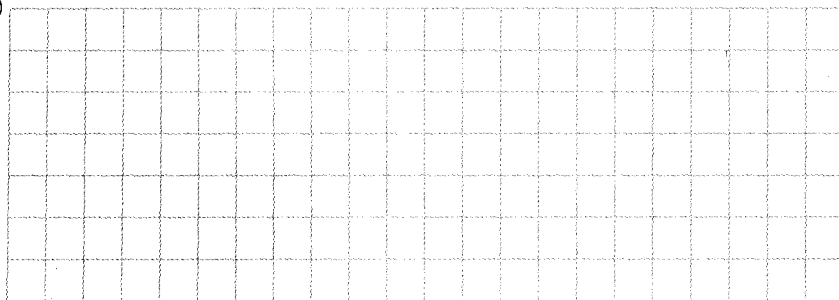
問題一：請設計可控制直流馬達正反轉的機構與電路，並將構想及草圖繪製於下。

設計一			
設計圖：	所需材料	加工方式	可能遇到的困難

設計二			
設計圖：	所需材料	加工方式	可能遇到的困難

問題二：請試著將齒輪比與物體上昇速度的關係繪製於下圖中。（上昇高度為15公分、載重為100公克，並使用碼表記錄上昇15公分所需的時間）

時間 (S)



0 (R)

齒輪比

重量 (W)

齒輪比

附錄二 成品範例及作品測試照片

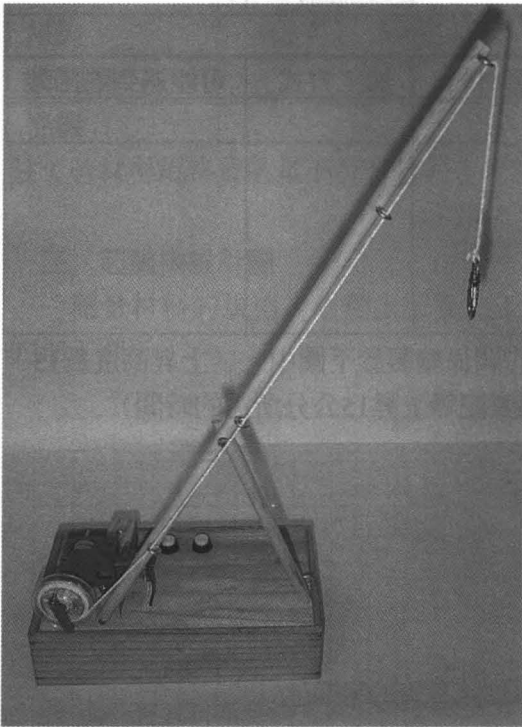


圖1 起重機模型成品範例，其中的齒輪箱是利用宮田模型所設計的模組，可請學生自行設計齒輪箱及齒輪比。

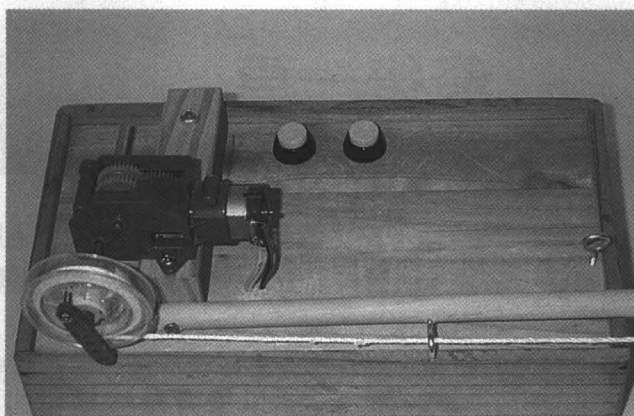


圖2 圖中兩個黃色的按鈕為控制馬達正反轉的開關，請學生自行設計其電路。

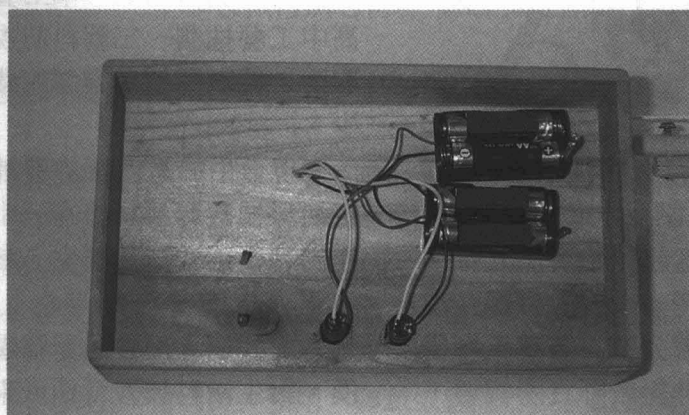


圖3 利用兩個電池組控制馬達轉動方向的範例，在給予材料時教師可自行控制電池盒的數量，在控制正反轉的可有不同的變化。

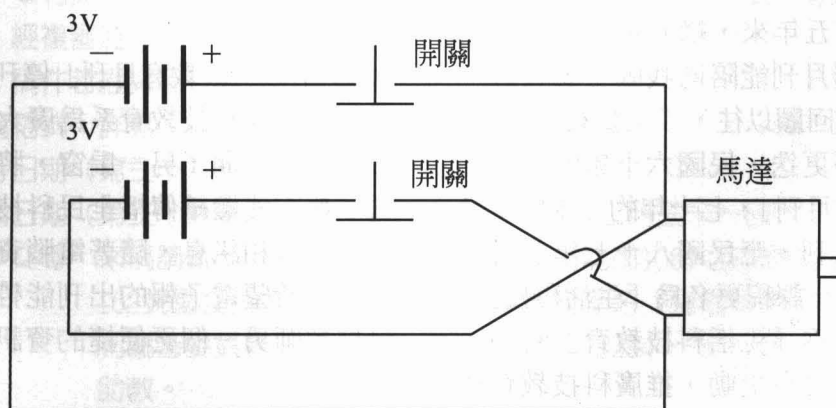


圖4 此為圖三之電路簡圖。

