

## 鹿東國小-自然與生活科技教案

教案名稱：交通工具和不一樣的輪子-觀察麥克納輪的輪子排列方式

教學設計：張原啓

### 一、雙向細目

學習內容 學習表現	科議 P-II-2 工具與材料的介紹與體驗。 科議 A-II-1 日常科技產品的介紹。	科議 P-II-1 基本的造形概念。 科議 A-II-2 日常科技產品的基本運作概念。	科議 N-II-1 科技與生活的關係。 科議 S-II-1 科技對個人及社會的影響。
科議 k-II-2 概述科技發展與創新的歷程。 科議 c-II-2 體會創意思考的技巧。	單元名稱：輪子的發明與演進 學習目標： (一) 了解輪子發明與演進後帶來生活的便利。 (二) 藉由學生常見的交通工具，如腳踏車，機車，汽車等輪胎，去認識新奇特別的麥克輪。 (三) 了解認識輪子的發明，知道麥克輪的不同與神奇之處。		
科議 A-II-2 日常科技產品的基本運作概念。 科議 c-II-1 依據特定步驟製作物品。		單元名稱：自製動力車 學習目標： (一) 體會動手實作小車的樂趣，並知道麥克納輪的不同。 (二) 經由製作玩具車，認識交通工具各部位構造與功能，並設計、製作一輛會動的玩具車。 (三) 本單元設計以學生生活為中心，並加入相關概念學習，與	

		學生的生活貼近，學生可以親身體驗，十分符合學生的學習興趣和能力發展。	
科議 k-II-1 認識常見科技產品。			單元名稱：認識能源 學習目標： (一) 了解能源的重要性並懂得節約能源。 (二) 認識生活中常用的能源與燃料，並知道對生活的影響，了解節約能源的重要。 (三) 三年級已學過風力和磁力也可當動力來源，藉由製造小車利用不同的動力來源使小車作動，並養成節約能源的習慣。

## 二、教案概述：

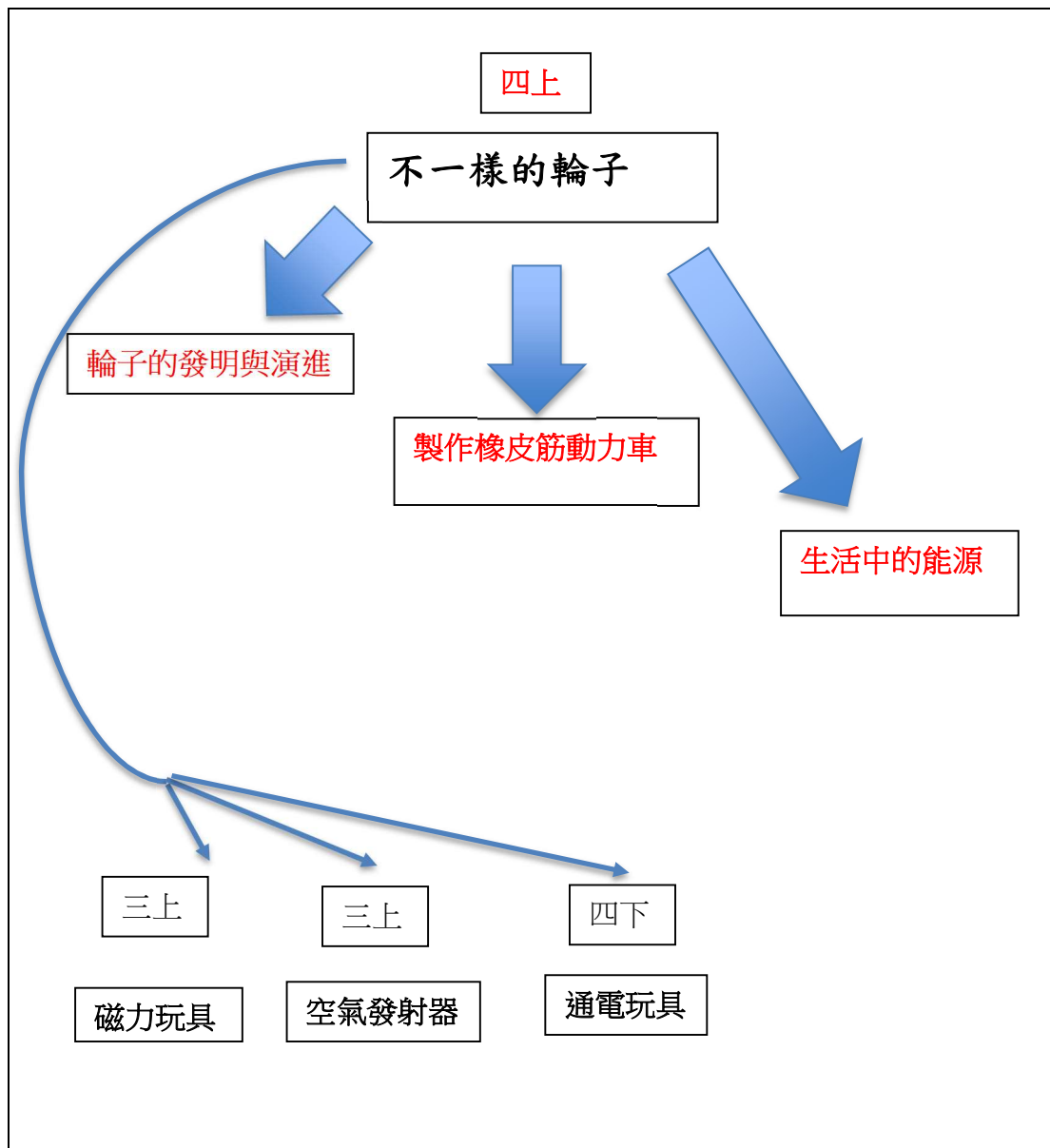
科目/領域別	彈性學習課程/ 科技議題	自然科學領域	○○ 領域	跨域 (科、自)	合計
教學節數	3				3
實施年級	四年級				
教學設備	PPT, 電子書, 投影機, 電腦				
專題摘要	<p>(一) 藉由學生常見的交通工具，如腳踏車，機車，汽車等輪胎，去認識新奇特別的麥克納輪。</p> <p>(二) 了解認識輪子的發明，知道麥克輪的不同與神奇之處。</p> <p>(三) 經由製作玩具車，認識交通工具各部位構造與功能，並設計、製作一輛會動的玩具車。</p> <p>(四) 本單元設計以學生生活為中心，並加入相關概念學習，與學生的生活貼近，學生可以親身體驗，十分符合學生的學習興趣和能力發展。</p> <p>(五) 認識生活中常用的能源與燃料，並知道對生活的影響，了解節約能源的重要。</p> <p>(六) 三年級已學過風力和磁力也可當動力來源，藉由製造小車利用不同的動力來源使小車作動，並養成節約能源的習慣。</p>				
先備知識	3上 神奇磁力，3上 看不見的空氣				

學習領域/科技教育或資訊教育議題	學習重點	
	學習內容	學習表現
科技教育議題	科議 P-II-2 工具與材料的介紹與體驗。 科議 A-II-1 日常科技產品的介紹。 科議 P-II-1 基本的造形概念。 科議 A-II-2 日常科技產品的基本運作概念。 科議 N-II-1 科技與生活的關係。 科議 S-II-1 科技對個人及社會的影響。	科議 k-II-2 概述科技發展與創新的歷程。 科議 c-II-2 體會創意思考的技巧。 科議 A-II-2 日常科技產品的基本運作概念。 科議 c-II-1 依據特定步驟製作物品。 科議 k-II-1 認識常見科技產品。
學習目標	一、了解輪子發明與演進後帶來生活的便利。 二、體會動手實作小車的樂趣，並知道麥克納輪的不同。 三、了解能源的重要性並懂得節約能源。	

### 三、評量方式

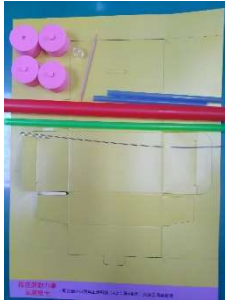
項次	以學習表現作為評量標準	對應之學習內容類別	具體評量方式
1	科議 k-II-2 概述科技發展與創新的歷程。 科議 c-II-2 體會創意思考的技巧。	科議 P-II-2 工具與材料的介紹與體驗。 科議 A-II-1 日常科技產品的介紹。	學習單-猜猜我是誰。 輪子和車的配合題，連連看
2	科議 A-II-2 日常科技產品的基本運作概念。 科議 c-II-1 依據特定步驟製作物品。	科議 P-II-1 基本的造形概念。 科議 A-II-2 日常科技產品的基本運作概念	動力小車實作，並以考核表考核，包括外型，還有是否可前進。 並進行PK大賽
3	科議 k-II-1 認識常見科技產品。	科議 N-II-1 科技與生活的關係。 科議 S-II-1 科技對個人及社會的影響。	能說出不同交通工具所使用的動力來源。

#### 四、課程設計架構圖



## 五、教學活動步驟

活動一/單元一			
活動簡述	探討常用交通工具及其輪子	時間	共 1 節， 40 分鐘
學習表現	科議 k-II-2 概述科技發展與創新的歷程。 科議 c-II-2 體會創意思考的技巧。	學習目標	了解輪子發明與演進後帶來生活的便利。
學習內容	科議 P-II-2 工具與材料的介紹與體驗。 科議 A-II-1 日常科技產品的介紹。		
教學活動 (名稱)	活動內容 (含時間分配)	評量方式	備註 (請附上教學示例圖)
介紹輪子的發明和演進過程、並讓同學認識麥克納輪。	老師提問：各位同學是如何來學校的，是走路，搭機車或汽車還是自己騎車。再請同學回答。(5分鐘) 老師介紹交通工具不可缺少的輪子，輪子從4千年前古埃及人就懂得利用滾動的木頭，約三千年前才有輪子的成形，演進至今，而有麥克納輪的出現。(25分鐘)	口頭評量	附錄一、簡報說明1。
猜猜我是誰-輪子配對	學習單-連連看。(10分鐘)	學習單	見附錄
活動二/單元二			
活動簡述	製作橡皮筋動力車	時間	共 1 又 1/2 節， 60 分鐘
學習表現	科議 A-II-2 日常科技產品的基本運作概念。 科議 c-II-1 依據特定步驟製作物品。	學習目標	體會動手實作小車的樂趣，並知道麥克納輪的不同。
學習內容	科議 P-II-1 基本的造形概念。 科議 A-II-2 日常科技產品的基本運作概念		
教學活動 (名稱)	活動內容 (含時間分配)	評量方式	備註 (請附上教學示例圖)

<p><b>自製動力車</b></p>	<p>老師發給每位學生 1 包「橡皮筋動力車」材料，請學生核對材料包中的內容物是否齊全。 (5 分鐘)</p>	<p>檢視學生是否組裝正確並是否可前進</p>	
	<p>組裝動力車步驟：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1，利用小紙盒作成車廂。</li> <li>2，將粗吸管套在硬式塑膠管上，然後在兩端套上車輪。</li> <li>3，重覆上步驟 2，再做一組車輪。</li> <li>4，將橡皮筋一端套上牙籤，另一端勾在鐵絲上。利用鐵絲讓橡皮筋穿過車輪裝置和有孔珠子，穿出來的這一端橡皮筋，套入小吸管加以固定，並拿掉鐵絲。</li> <li>5，將兩組車輪裝置分別以膠帶固定在車廂上面，即完成。 (30 分鐘)</li> </ol>	<p>作品檢核表</p>	
<p><b>作品評分</b></p>	<p>外觀完整，是否會作動。</p>	<p>作品檢核表</p>	<p>見附錄</p>

賽車大賽	以講台當車道，留在跑道上距離最遠者獲勝。		
活動三/單元三			
活動簡述	介紹能源	時間	共 <u>1/2</u> 節， <u>20</u> 分鐘
學習表現	科議 k-II-1 認識常見科技產品。	學習目標	了解能源的重要性並懂得節約能源。
學習內容	科議 N-II-1 科技與生活的關係。 科議 S-II-1 科技對個人及社會的影響。		
教學活動 (名稱)	活動內容 (含時間分配)	評量方式	備註 (請附上教學示例圖)
認識能源	播放「生活中的能源」影片 (10分鐘)	口頭	
	完成學習單，並養成節約能源的好習慣。(10分)	學習單	見附錄

## 六、教學回饋、參考資料

教學回饋與參考資料	
教學成果與回饋	<ol style="list-style-type: none"> <li>1, 在製作小車發完材料後，要特別叮嚀小朋友「珠子」特別容易掉。或是小珠子先不發，等到做到那個部分，來老師前面完成也可。</li> <li>2, 紅色大吸管只要比車廂長1公分即可，不要太長。</li> <li>3, 中間的塑膠吸管如不剪短，要將輪子往內縮。</li> <li>4, 最後記得紅色吸管要固定時，記得要平行。可先用雙面膠貼裡面，外面再貼膠帶。</li> </ol>
參考資料 (若有請列出)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1, 陳逸聰老師的講義部分內容。</li> <li>2, Youtube 影片</li> <li>3, <a href="https://youtu.be/8sH1a511_q4">https://youtu.be/8sH1a511_q4</a></li> <li>4,</li> </ol>

## 七、附錄

附錄一，教學活動簡報檔案、教學活動過程及學生作品的照片





## 輪子的發明與演進

根據學者的考證，輪子最早是出現在西元前的 3500 年的 美索不達米亞 等地，這種圓形木輪是以樹幹橫切後所製成。



圓形木輪由於載重時容易破裂，後來被改進成為較堅固的拼裝木輪，這是使用圓形縱切後的木條拼裝而成。奧地利考古學家在 新石器時代 所挖掘出的拼裝木輪是已知迄今最古老的實物（西元前的 3200~3100 年）。

具有輻條的木輪實則是出現於西元前的 2000 年的 塞德城諾法文化；公元前的 1000 年，凱爾特戰車（CELTE CHARIOTS）在車輪周圍引入了鐵輪圈。

此後輻條輪沒有太大的變化，直到西元 1838 年才由英國人 CHARLES GOODYEAR 發明 硫化橡膠的方法，進而將輪圈換成實心橡膠材質（註：固特異輪胎公司即是為了紀念他的貢獻而命名）。

1887 年 12 月，蘇格蘭人 JOHN BOYD DUNLOP 為了他兒子參加的三輪車比賽，思索如何使車輪更軟來吸收震動，發明用充氣的橡膠管套在輪圈上，於是輪胎的原型誕生了（註：登祿普輪胎公司即是由此而來）。

1890 年，德國工程師 BENGTSSON AND JONAS 發明 了 鐵輪子（MECANUM W/HEEL）。

## 麥卡納姆輪

麥卡納姆輪（英語：MECANUM WHEEL，瑞典語：MECANUMHJUL），是一種全向輪，因為由在瑞典麥卡納姆公司（MECANUM AB）工作的工程師本特·艾騰（BENGT ERLAND ECKHOLM，1923~2008）發明而得名，在1972年11月13日在美國專利及商標局註冊。<sup>[4]</sup>

麥卡納姆輪的設計原理是在車輪的外環中安裝了與軸心成45度角排列的鬆子與地面接觸，轉動時摩擦力會產生與輪軸呈45度的反推力<sup>[4]</sup>，這個斜向推力可以被分為縱向和橫向兩個向量，整個車體由兩對擁有鬆子垂直排列的麥卡納姆輪所驅動，每個車輪各自會產生相應的向量，這些向量的合力決定了車體最終的活動狀態，通過調節各個車輪獨自的轉向和轉速，可以實現整個車體前行、橫移、斜行、旋轉及其組合等運動方式。<sup>[4][5]</sup>

麥卡納姆輪的優點在於結構緊湊，運動靈活，非常適合空間狹窄有限、直角彎偏多的作業環境，缺點是因為各個輪子產生的向量會相互抵消，因此同樣轉速產生的淨推力效率較低，同時鬆輪結構較為複雜，成本也較高，抗磨損能力也遠遠遜於普通的單向輪胎，只適合比較平滑的場面，通過粗糙複雜的地形時耐久性要大打折扣。

### 二、常見的姆輪車 介紹與組裝

1. 麥卡納姆輪是一種可讓車子“全向移動的輪子”，每個輪子上皆有 45 度排列的小輪子，原理是利用四個輪子不同的正逆轉組合，使四個輪子產生不同力量的組合，來控制車子行駛的方向。
2. 請參閱輪子滾滾看。

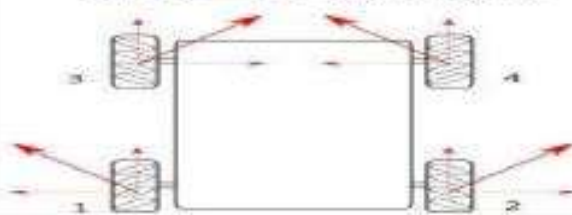
輪子有兩種不同的排列方式



3. 利用分力與合力，改變車子行駛方向。

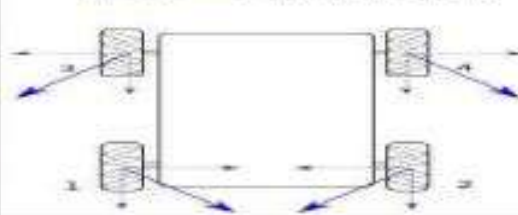
#### 1. 前進

**前進：四輪都往前轉**



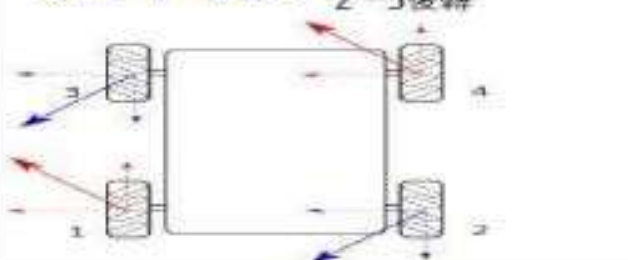
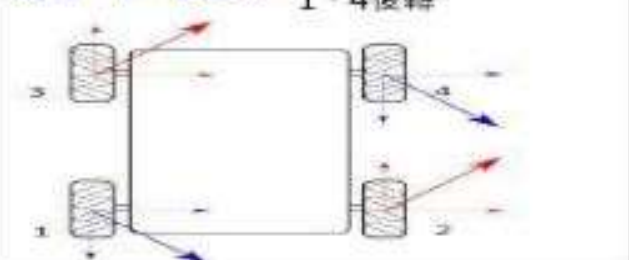
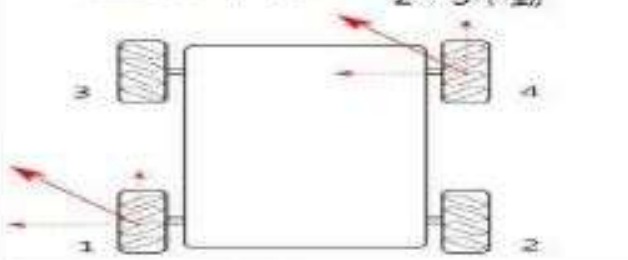
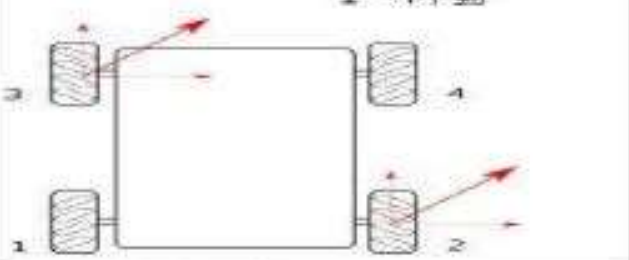
#### 2. 後退

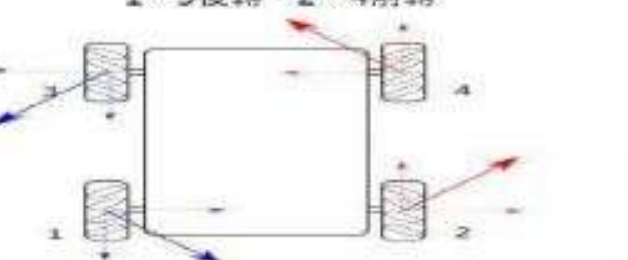
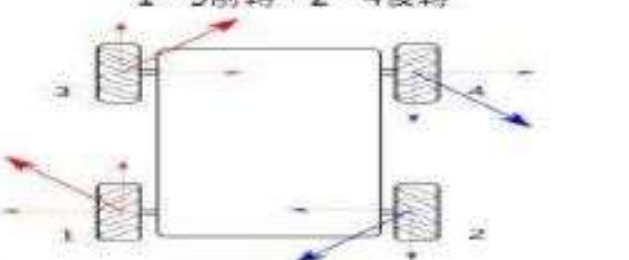
**後退：四輪都往後轉**



#### 3. 左平移

#### 4. 右平移

<p><b>左平移:</b> 1、4前轉 2、3後轉</p> 	<p><b>右平移:</b> 2、3前轉 1、4後轉</p> 
<p>5. 左斜移</p>	<p>6. 右斜移</p>
<p><b>左斜移:</b> 1、4前轉 2、3不動</p> 	<p><b>右斜移:</b> 2、3前轉 1、4不動</p> 
<p>7. 逆時針旋轉</p>	<p>8. 順時針旋轉</p>

<p><b>逆時針旋轉:</b> 1、3後轉、2、4前轉</p> 	<p><b>順時針旋轉:</b> 1、3前轉、2、4後轉</p> 
--	---

4. 驅動方式

常見的馬達〈配合軸運器〉

外觀 1 〈N20 馬達〉

電壓 - 3V-12V



外觀 2 〈TT 馬達〉

電壓 - 3V-6V





**猜猜我是誰？請將正確的輪子配對**

四年（    ）班    座號（    ）姓名：\_\_\_\_\_

	-	
	-	
	-	
	-	

## 活動照片和學生作品







附錄二，評量工具（如活動單、學習單、作品檢核表…等等）

## 猜猜我是誰？請將正確的輪子配對

四年（ ）班 座號（ ）姓名：\_\_\_\_\_

	• •	
	• •	
	• •	
	• •	

## 橡皮筋動力車 檢核表

四年（ ）班 座號：（ ） 姓名（ ）

1. 硬式塑膠管長應比車廂寬約 4 公分

是 否 遇到的問題：\_\_\_\_\_

2. 粗吸管長度要與車廂寬度等長

是 否 遇到的問題：\_\_\_\_\_

3. 牙籤長度不可超過車輪直徑

是 否 遇到的問題：\_\_\_\_\_

4. 橡皮筋是否鬆脫？

是 否 遇到的問題：\_\_\_\_\_

5. 2 根粗吸管車軸是否平行

是 否 遇到的問題：\_\_\_\_\_

6. 小車測試，看是否能順利前進？

是 否 遇到的問題：\_\_\_\_\_

7. 是否能前進 50 公分以上

是 否 遇到的問題\_\_\_\_\_

8. 是否能前進 100 公分以上

是 否 遇到的問題：\_\_\_\_\_

## 節約能源 學習單

四年（ ）班 座號：（ ） 姓名（ ）

下列哪些是節約能源的方法，請打勾。



① 隨手关掉不用使用的電燈和電器開關。



② 往返距離近的地方，可走路或騎腳踏車。



③ 減少使用自用汽車，多搭乘大眾交通工具。



④ 使用省電燈泡或LED燈泡。



⑤ 夏天時，調整冷氣，讓室內溫度維持在20°C左右。



⑥ 打開窗戶通風，減少使用電扇和冷氣機。