

科技攜手 ... 線上共備

—從「能源與動力」到「電與控制」的教學設計

張美珍 國立高雄師範大學 工業科技教育學系

mchen0040@mail.nknu.edu.tw mchen0040@gmail.com

OUTLINE

- 生活科技科的教學
 - 再談教材教法
- 教什麼？
 - 教材內容→教學→學生學會？
 - 內容的鋪陳、規劃、安排
- 「能源與動力」到「電與控制」
 - 八年級→九年級的延續與承接

生活科技教材教法 討論的議題

- 生活科技的學科價值

- 老師要教什麼?→學生應該學什麼?

- 「動手做」的學習內涵

- 教材教法

教師依據自身授課的需求，選用或編寫教學過程中可用的素材，以形成授課教材。

運用有效的教學方法，將知識傳遞給學生→產生有意義的學習。

- 教學評量

- 素養導向評量、多元評量策略

教材教法

教師依據**自身授課的需求**，選用或編寫教學過程中**可用的素材**，以形成授課教材。

運用有效的教學方法，將知識傳遞給學生→產生有意義的學習。

老師要教什麼？學生應該學什麼？

今天來討論八年級→九年級的教材內容與規劃

八年級→九年級 科技的本質

- 生 N-IV-2 科技的系統。
 - 科技系統組成與運作。
 - 科技系統中的輸入、處理、輸出、回饋等歷程。
- 生 N-IV-3 科技與科學的關係。
 - 科學知識在科技發展過程中所扮演的角色。
 - 科學原理在科技產品設計與製作過程的應用。

八年級→九年級 設計與製作

- 生 P-IV-4 設計的流程。
 - 設計的流程或問題解決的步驟。
- 生 P-IV-5 材料的選用與加工處理。
 - 日常生活常見材料的特性、選用時機 與加工方法。
- 生 P-IV-6 常用的機具操作與使用。
 - 常用電動機具功能與安全注意事項。
 - 常用電動機具的加工處理方法。

- 生 P-IV-7 產品的設計與發展。
 - 產品設計的概念介紹。
 - 特定需求的產品創意設計與製作專題活動。

提問! 兩個年級在設計與製作學習內容的**差異**?

學生要學什麼? (概念? 技能?)

八年級→九年級 科技的應用

- 生 A-IV-3 日常科技產品的保養與維護。
 - 日常生活中常見科技產品之保養、維護與故障排除技巧。
 - 常用機具的使用安全與維護。
- 生 A-IV-4 日常科技產品的**能源與動力**應用。
 - 能源與動力的基本概念及其應用方式
 - **能源轉換的技術**與應用
 - 機械與**動力傳動**之應用

- 生 A-IV-5 日常科技產品的**電與控制**應用。
 - 基本電學與常用**電子零件**。

八年級

- 生 P-IV-5 **材料的選用**與加工處理有重複？關聯？

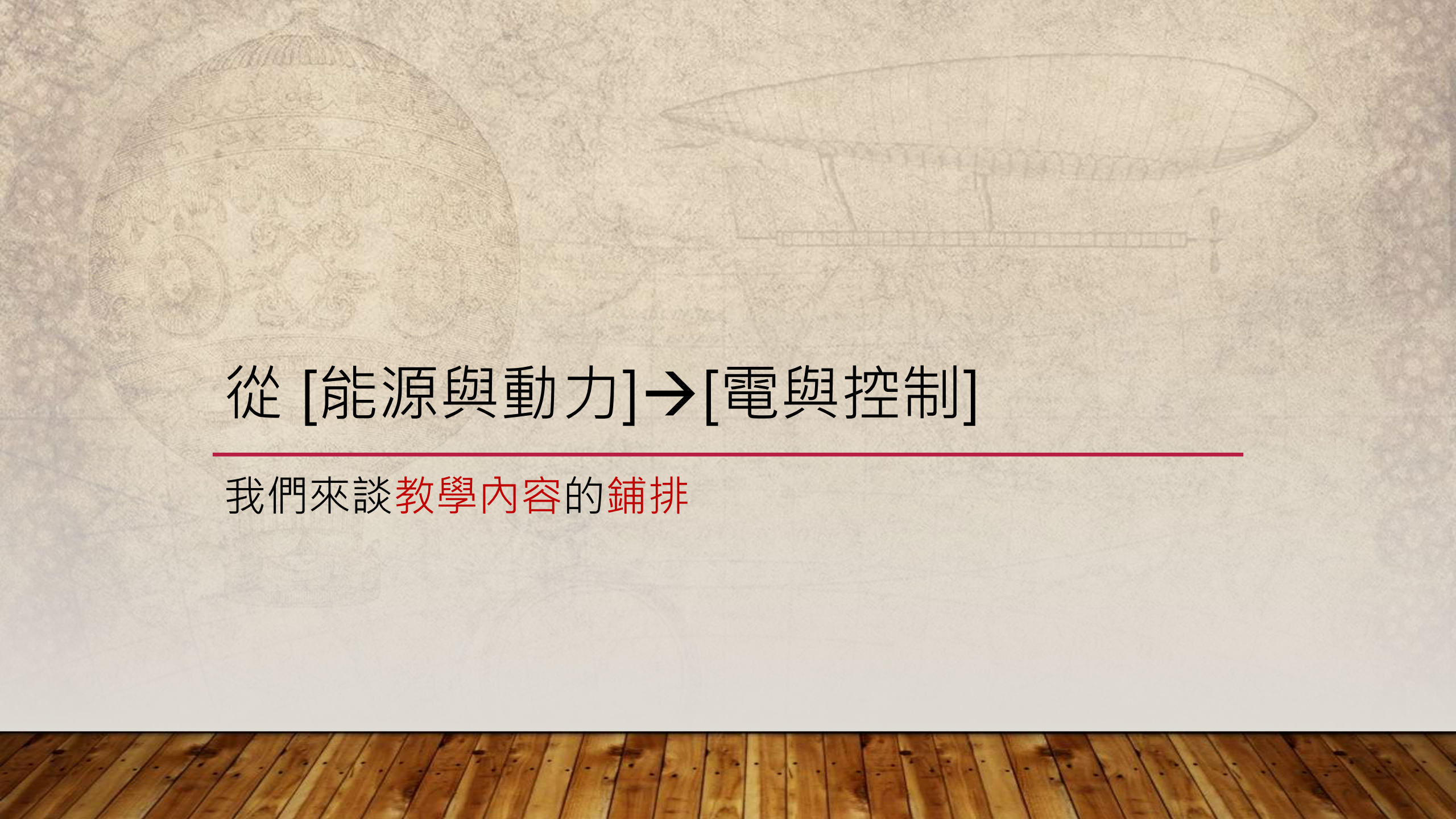
八年級→九年級 科技與社會

- 生 S-IV-2 科技對社會與環境的影響。
 - 科技發展對人類社會、自然環境的正負面影響。
 - 針對一項或多項科技發展進行介紹，並引導學生思考其對於人類社會、自然環境的正負面影響。

提問! [科技應用]與[科技與社會]能有什麼**連結**？

- 生 S-IV-3 科技議題的探究。
 - 近代科技議題與其對未來人類社會、自然環境的影響。
 - 個人在科技社會中所扮演的角色，及應有的正向作為。
- 生 S-IV-4 科技產業的發展。
 - 常見科技產業特性與職業種類。
 - 科技與工程相關產業的發展對社會的影響。

八年級與九年級關注的重點差異？
學生要學什麼？



從 [能源與動力]→[電與控制]

我們來談教學內容的鋪排

科技

2_上 備課用書 目次

◆教學進度表	2	◆課程綱要說明	12
◆三年架構簡表	10	◆使用說明	18
◆三年學習地圖	11	◆教學活動計畫表	20

電動機具操作

備課小幫手	26
教學資源	36

關卡 1 認識能源

教學準備	52
備課小幫手	62
挑戰 1 生活中的能源科技	64
挑戰 2 能源應用我最行	71
挑戰 3 能源科技系統	89
教學資源	114

關卡 2 創意線控仿生獸設計

教學準備	152
備課小幫手	160
教學資源	196

關卡 3 能源與生活周遭的關聯

教學準備	204
備課小幫手	212
挑戰 1 能源科技與生活的關係	214
挑戰 2 能源對環境與社會的影響	235
教學資源	246
◆習作參考解答	269
◆課本附件	

科技

2_下 備課用書 目次

生活科技篇

◆教學進度表（2022 年 1 月～2022 年 8 月）	2
◆三年架構簡表	10
◆三年學習地圖	11
◆課程綱要說明（核心素養、學習表現與內容說明）	12
◆使用說明	18
◆教學活動計畫表	20

關卡 4 動力與運輸

教學準備	26
備課小幫手	36
教學資源	90

關卡 5 製作電動液壓動力機械手臂

教學準備	116
備課小幫手	124
教學資源	162

關卡 6 運輸科技對社會與環境的影響

教學準備	168
備課小幫手	174
教學資源	196
◆習作參考解答	211
◆課本附件	243

八年級上學期一第三冊

緒論 設計好好用 100

1	迷你吸塵器	112
	1-1 動力與機械	120
	1-2 吸塵器設計	144
	1-3 測試修正	158
	1-4 機具材料	166
	活動 PLUS 逆風前行車	180
	活動 PLUS 風力汲水器	184

2	動力越野車	192
	2-1 汽車面面觀	200
	2-2 越野車設計	210
	2-3 測試修正	220
	2-4 機具材料	226
	活動 PLUS 小小搬運工	236
	活動 PLUS 太陽能車	242

1 電力任我行

1-1 能源與電 P.128

1-2 充放電模組設計 P.146

1-3 測試修正 P.170

1-4 機具材料 P.174



臺灣的電力系統早已深入千家萬戶，但人煙罕至的山區或島礁仍需透過運補油料，以燃油發電機供應電力需求。近年來由於能源科技的發達，我們可以利用各種天然資源來產生電力，使偏遠地區域的電力能自給自足。

這樣的概念也可應用在日常生活中，請小組分工，設計製作行動電源、手搖發電模組以及太陽能發電模組；利用自製的發電模組為行動電源充電，提供3C設備的電力需求。



第2章

舞動光影

2-1 燈光 P.192

2-2 創意燈具設計 P.204

2-3 測試修正 P.218

2-4 機具材料 P.222



元宵節是我國重要節慶活動，傳統花燈中的「走馬燈」是透過蠟燭或油燈加熱空氣產生熱對流，進而推動葉片，讓花燈上的圖案轉動，並投影在外層的布幕。隨著科技的演進，現代花燈多運用電力與機械傳動搭配光影變化，呈現五光十色的動態效果。

現在，請和你的夥伴組成研發團隊，集思廣益、運用所學，設計製作兼具美觀、機械運動效果的創意燈具。越能吸引目光，越容易得到評審的青睞。



八年級上學期—第三冊

3

YouTube影音頻道



1 科技系統與問題解決 6

- 終極任務 光能抖抖獸 8
- 第1節 科技系統組成與運作 30
- 第2節 科技系統的問題解決模式 38

2 能源與動力的應用 42

- 終極任務 新世代人力車大賽 44
- 第1節 能源的種類與應用 56
- 第2節 能源轉換方式與應用 70
- 第3節 能源科技發展的影響 78
- 第4節 電動工具操作與使用 88

3 生活週遭的科技產品 114

- 終極任務 成為維修高手 116
- 第1節 判讀產品說明書 126
- 第2節 科技產品故障排除與維護 134
- 第3節 教室內的機具維護與保養 146

目次

科技
生活科技

YouTube影音頻道

第一章 能源科技的
永續發展 8

- 終極任務**
- 1. 風力起重大賽 10
 - 2. 風力發電機的製作與量測 24

第 1 節 永續發展的科技 36

- 1-1 科技發展至今的優劣 36
- 1-2 科技、環境、社會三方互動 40
- 1-3 未來科技的趨勢 44

第 2 節 永續發展的發電技術 46

- 2-1 太陽能發電 46
- 2-2 風力發電 50

第 3 節 設計製作常用材料與加工方法 54

- 3-1 常見材料的特性與應用方式 54
- 3-2 材料的加工方法與工具 66

第二章 動力運輸載具
設計師 82

- 終極任務**
- 1. 滑步機械車 84
 - 2. 電刷軌道車 96

第 1 節 運輸載具的演變 106

- 1-1 運輸活動的演變 107
- 1-2 運輸活動的基本單元 108

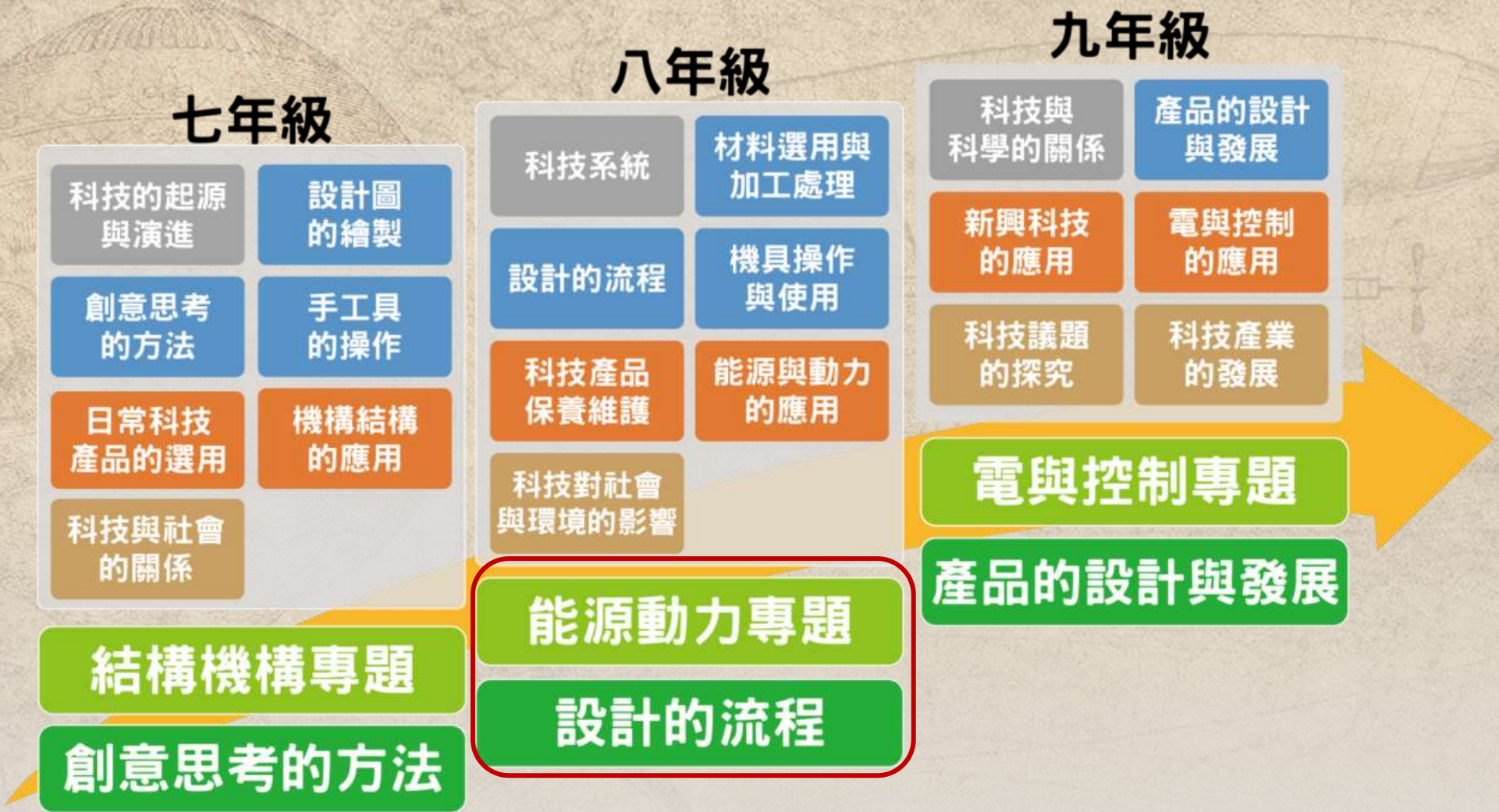
第 2 節 運輸載具中的能源動力科技 110

- 2-1 動力產生系統 110
- 2-2 動力傳動方式 116
- 2-3 生科教室內設備的動力傳動方式 118

第 3 節 設計製作常用材料與應用 126

- 3-1 常見材料的特性與應用方式 126
- 3-2 充滿可能性的新興材料 132





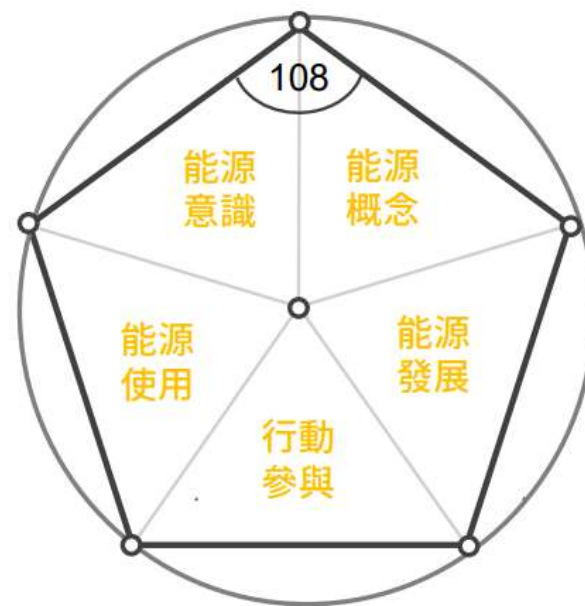
能源與動力專題

- 能源要談哪些內容？能源和**提問！[科技應用]與[科技與社會]能有什麼連結？**
- **專題**可以有哪些內涵？單元？引導探究？
 - 核心技能？核心知識？→幫學生建立鷹架

能源教育議題融入

參考教育部19項議題中的能源教育面向包括「能源意識」、「能源概念」、「能源使用」、「能源發展」及「行動參與」五大面向，以五邊形內角每角108度，扣合108課綱意象，據此開展能源知識結構星空圖。

知識節點(主節點)	編碼
能源意識 Energy conscious	EC
能源概念 energy properties	EP
能源使用 Energy application	EA
能源發展 energy development	ED
行動參與 Energy event	EE



能源教育

國中階段

能源知識結構

主節點	能源意識 EC-IV	能源概念 EP-IV	能源使用 EA-IV	能源發展 ED-IV	行動參與 EE-IV
子節點	EC-IV-1 ▼ 人與能源的關係	EP-IV-1▼ 能源與能量	EA-IV-1▼ 能源與生活	ED-IV-1 ▼ 我國能源政策	EC-IV-1▼ 家庭實踐節能行動
	EC-IV-2▼ 能源與環境	EP-IV-2▼ 能源的種類與應用	EA-IV-2 ▼ 能源效率	ED-IV-2 ▼ 國際能源議題	EC-IV-2 ▼ 綠色能源實作行動
	EC-IV-3 ▼ 節能減碳	EP-IV-3▼ 我國能源現況	EA-IV-3 ▼ 能源安全	ED-IV-3 ▼ 新興能源科技	EC-IV-3 ▼ 永續行動家

粗體字部分：表示有下拉式子節點



能源教育

能源知識結構

能源發展 ED-IV

ED-IV-1 ▼

我國能源政策

ED-IV-2 ▼

國際能源議題

ED-IV-3 ▼

新興能源科技

國中階段(續)

ED-IV-1 我國能源政策 ▼

- ↳ ED-IV-1.1 展綠
- ↳ ED-IV-1.2 增氣、減煤
- ↳ ED-IV-1.3 非核

ED-IV-2 國際能源議題 ▼

- ↳ ED-IV-2.1 國際氣候變遷議題
- ↳ ED-IV-2.2 國際能源供給危機議題
- ↳ ED-IV-2.3 國際淨零排放議題

ED-IV-3 新興能源科技 ▼

- ↳ ED-IV-3.1 能源低碳科技-氢能發電
- ↳ ED-IV-3.2 能源管理科技-智慧電網
- ↳ ED-IV-3.3 能源應用科技-電動車



黃金PBL教學重點



Gold Standard Project Based Learning by PBLWorks is licensed under CC BY-NC-ND 4.0.



引自楊心淵老師 20220308-YoungerのPBL異想世界 PPT

個別專題→合作專題

問題導入?

- 風機的設計
- 風機的配置
- 風機的固定?



圖片風力發電機為示意圖
同學發電機應有平衡尾翼

科技

3_上 備課用書
目次

◆教學進度表	2	◆課程綱要說明	12
◆三年架構簡表	10	◆使用說明	18
◆三年學習地圖	11	◆教學活動計畫表	20

關卡 1 科技與科學

教學準備	26
備課小幫手	32
挑戰 1 塔克 (Tech) 的實驗室	34
挑戰 2 科技大爆炸	44
教學資源	60

關卡 2 產品設計的流程

教學準備	72
備課小幫手	82
挑戰 1 產品設計流程	84
挑戰 2 規畫與概念發展	89
挑戰 3 系統整體設計	100
挑戰 4 細部設計與建模測試	111
教學資源	118

關卡 3 認識電與控制的應用 (電子元件)

教學準備	146
備課小幫手	158
挑戰 1 電子科技的發展與運作系統	160
挑戰 2 電子電路小偵探	170
挑戰 3 基礎電路實作與應用	193
挑戰 4 製作創意桌上型電動清潔機	216
教學資源	242
◆習作參考解答	251
◆課本附件	279

科技

3_下 備課用書
目次

生活科技篇

◆教學進度表 (2022 年 1 月~2022 年 8 月)	2
◆三年架構簡表	10
◆三年學習地圖	11
◆課程綱要說明 (核心素養、學習表現與內容說明)	12
◆使用說明	18
◆教學活動計畫表	20

關卡 4 認識電與控制的應用 (控制邏輯系統)

教學準備	26
備課小幫手	32
教學資源	62

關卡 5 製作創意清掃機器人

教學準備	72
備課小幫手	80
教學資源	128

關卡 6 電子科技產業的發展

教學準備	138
備課小幫手	144
教學資源	168

◆課本 Arduino 紅外線遙控清掃機器人手冊	196
◆習作參考解答	213

第1章

電流急急棒



校園園遊會即將到來，各個攤位的闖關活動。讓我們來設計一款「電流急急棒」，為園遊會增添更多樂趣。

電流急急棒是運用電學原理製成。玩家需要操控金屬測試棒通過金屬迷宮，且避免讓測試棒與迷宮接觸。若測試棒與迷宮接觸，則會讓急急棒的電路形成通路，使蜂鳴器發出聲響，讓氣氛變得更緊張刺激。

目錄

緒論 科技浪潮

Ch1 電流急急棒

Ch1-1 電子小尖兵

Ch1-2 自保持電路設計

Ch1-3 測試修正

Ch1-4 機具材料

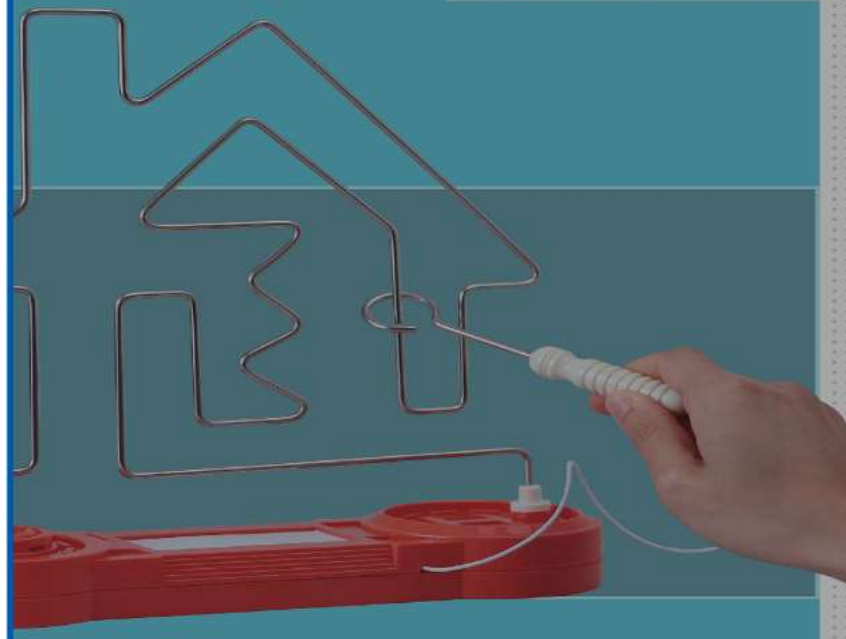
1-1 電子小尖兵 P.130

1-2 自保持電路設計 P.144

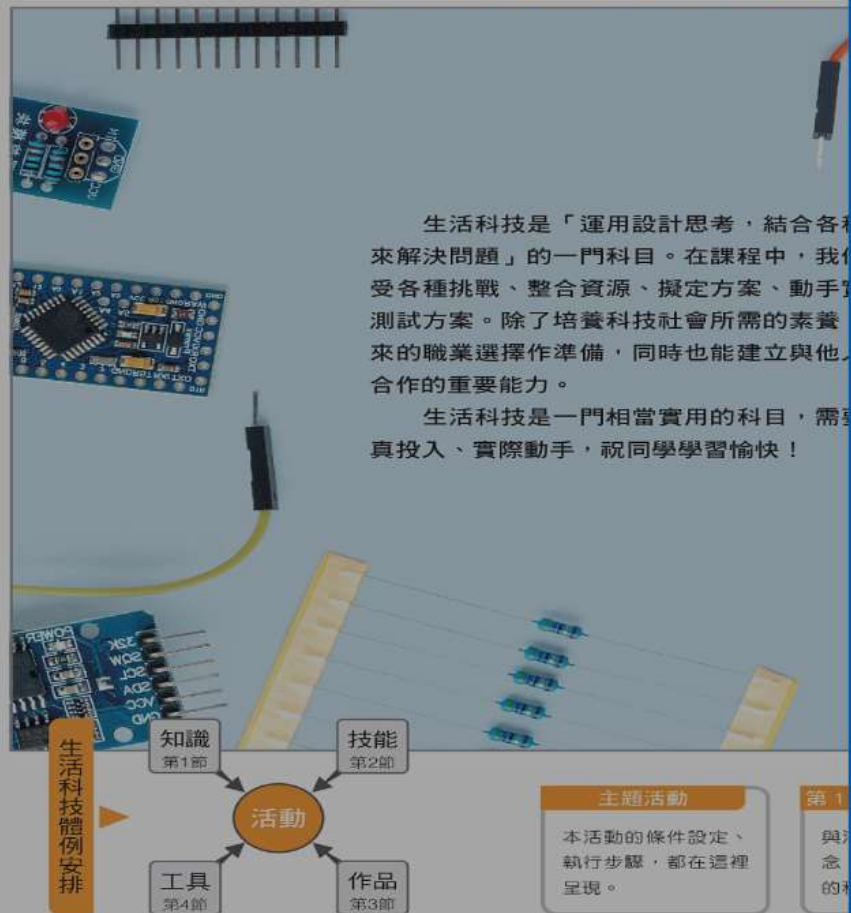
1-3 測試修正 P.170

1-4 機具材料 P.176

活動 PLUS 閃閃動人 P.182



第2篇 生活科技篇



生活科技是「運用設計思考，結合各種資源來解決問題」的一門科目。在課程中，我們將接受各種挑戰、整合資源、擬定方案、動手實踐、測試方案。除了培養科技社會所需的素養外，還能建立與他人合作的重要能力。

生活科技是一門相當實用的科目，需要認真投入、實際動手，祝同學學習愉快！

生活科技體例安排

知識
第1節

技能
第2節

工具
第4節

作品
第3節

活動

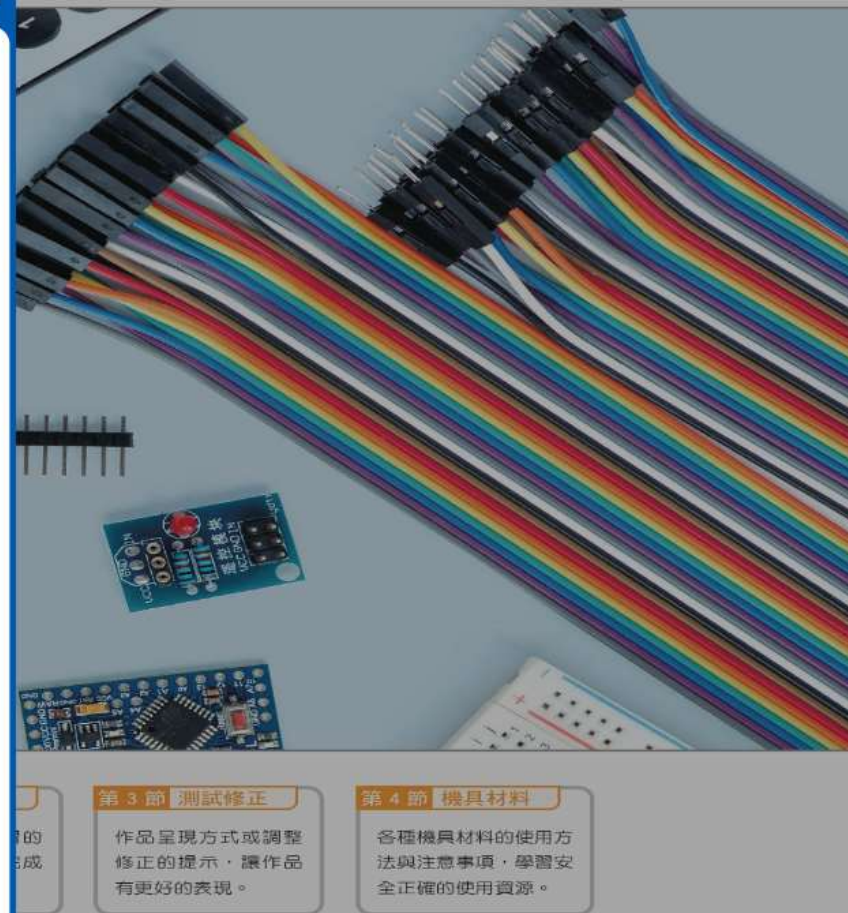
主題活動

本活動的條件設定、執行步驟，都在這裡呈現。

第1節

與生活科技活動的關聯

目錄
目次
緒論 展望科技
Ch1 USB風扇調速器
Ch1-1 PWM技術與555IC
Ch1-2 USB風扇調速器製作
Ch1-3 測試修正
Ch1-4 機具材料
活動PLUS



第3節 測試修正

作品呈現方式或調整修正的提示，讓作品有更好的表現。

第4節 機具材料

各種機具材料的使用方法与注意事項，學習安全正確的使用資源。

第 2 章

互動幻彩燈



隨著互動科技的發展與成熟，商品皆主打智慧互動功能，強調的操作產生不同的回饋，增加趣味與巧思。

現在請同學發揮巧思，運用電路與程式控制，使LED的燈色設計並製作一個可配合使用情境互動功能的幻彩燈。

目錄

目次

Ch2 互動幻彩燈

Ch2-1 嵌入式系統

Ch2-2 ATiny實作

Ch2-3 測試修正

Ch2-4 機具材料

活動PLUS

圖照來源

2-1 嵌入式系統 P.194

2-2 ATtiny85 實作 P.208

2-3 測試修正 P.231

2-4 機具材料 P.237



科技
生活科技

YouTube影音頻道

第一章 基本電路設計
與應用 8

終極任務 壓克力立牌 10

第 1 節 基本電學原理 24

1-1 電子迴路、電壓、電流、電阻25

1-2 電路符號28

1-3 通路、短路、斷路30

暖身任務 1：冰棒棍手電筒.....32

1-4 直流電與交流電的差異36

1-5 家中的電力網38

暖身任務 2：驗電筆.....42

第 2 節 各式電子元件的功能與應用 46

2-1 開關46

暖身任務 3：啟動開關.....52

2-2 電阻58

暖身任務 4：轉彎碰碰車.....62

2-3 二極體66

2-4 線材67

第 3 節 控制邏輯系統的基本概念 70

3-1 電子電路圖70

3-2 電的控制邏輯概念72

科技議題—稀土76

科技議題—電子垃圾78

科技議題—電的來源80

第二章 科技與科學的關係 82

終極任務 貼心的禮物—藍牙音響 84

第 1 節 科技與科學 96

1-1 科技與科學的定義與內涵96

1-2 科學原理在科技發展中所扮演的角色98

第 2 節 科技產品蘊含的科技與科學 102

2-1 數位相機102

2-2 觸碰式螢幕103

2-3 悠遊卡/一卡通104

2-4 喇叭106

第 3 節 從人出發的設計 112

3-1 人因工程設計112

3-2 感性設計116

3-3 使用者經驗設計118

3-4 通用設計120

科技議題—基因改造技術126

科技議題—科學與科技的發展應該有限制嗎？128





第一章 電的進階控制 8

- 終極任務**
1. 密碼挑戰計劃 10
 2. 自動化產品設計師 20

第 1 節 邏輯控制進階概念及相關電子零件 40

- 1-1 電晶體 40
- 1-2 電容器 45
- 1-3 積體電路 47

第 2 節 電與控制的極致展現—機器人 48

- 2-1 機器人的基本概念 48
- 2-2 機器人的組成 54
- 2-3 機器人的思考進化 59
- 2-4 機器人可能帶來的改變 60



第二章 科技的未來進行式 62

- 終極任務** 新科技帶來的改變—會改變你什麼？ 64

第 1 節 新興科技的發展與應用 68

- 1-1 奈米科技的應用與發展 68
- 1-2 生物科技的應用與發展 72
- 1-3 人工智慧的應用與發展 76
- 1-4 物聯網的應用與發展 80
- 1-5 自動駕駛汽車的應用與發展 82
- 1-6 沉浸式環境技術的應用與發展 85

第 2 節 新興科技所帶來的未來工作 88

- 2-1 數據分析師 88
 - 2-2 機器人設計師 89
 - 2-3 虛擬世界工作者 90
 - 2-4 高科技輔助技術人員 91
- 隨身任務 92

畢業專題任務 94



接下來一起討論 九年級電與控制教材的編選

- 電與控制要教什麼？
 - 教科書有好多的選擇
 - 你的選擇是什麼？
- 避障車的例子
 - 作品設計：程創垂工程師（科學工藝博物館 科教志工）
 - 教材設計：寶來國小 王駿賓老師
 - 自己設計教材→修正?改良?→學生喜歡?

避障小車



青鴻老師的作品



駿賓的作品

避障車課程架構(三上)



避障車課程架構(三上)

學習重點	學習表現	設 k-IV-4 能了解選擇、分析與運用科技產品的基本知識。 設 c-IV-3 能具備與人溝通、協調、合作的能力。
	學習內容	生 A-IV-5 日常科技產品的電與控制應用。
學習目標	1. 透過課程學生能了解電子零件的作動原理。 2. 學生能透過三用電表分辨電晶體為npn或pnp。 3. 學生能說出五腳繼電器腳位。 4. 學生能說出電容的使用。 5. 電烙鐵使用訓練。	

避障車材料清單

- 製作車子的材料：

1. 雷切過的車底板、三個圓弧墊高片、一塊放彈簧板。

2. 兩顆馬達輪胎。

- ### 3. 萬向輪材料。

4. 四顆螺絲、四個螺帽、八個墊片。

5. 彈簧一段。

6. 白鐵絲一段。

- **電子材料：**

1. 5V繼電器 四個。

2. 1:220 TT馬達 兩個。

3. 三號電池盒 三個。

4. 三號電池 六顆。

5. 2.2uf/4.7uf電容 各一顆。

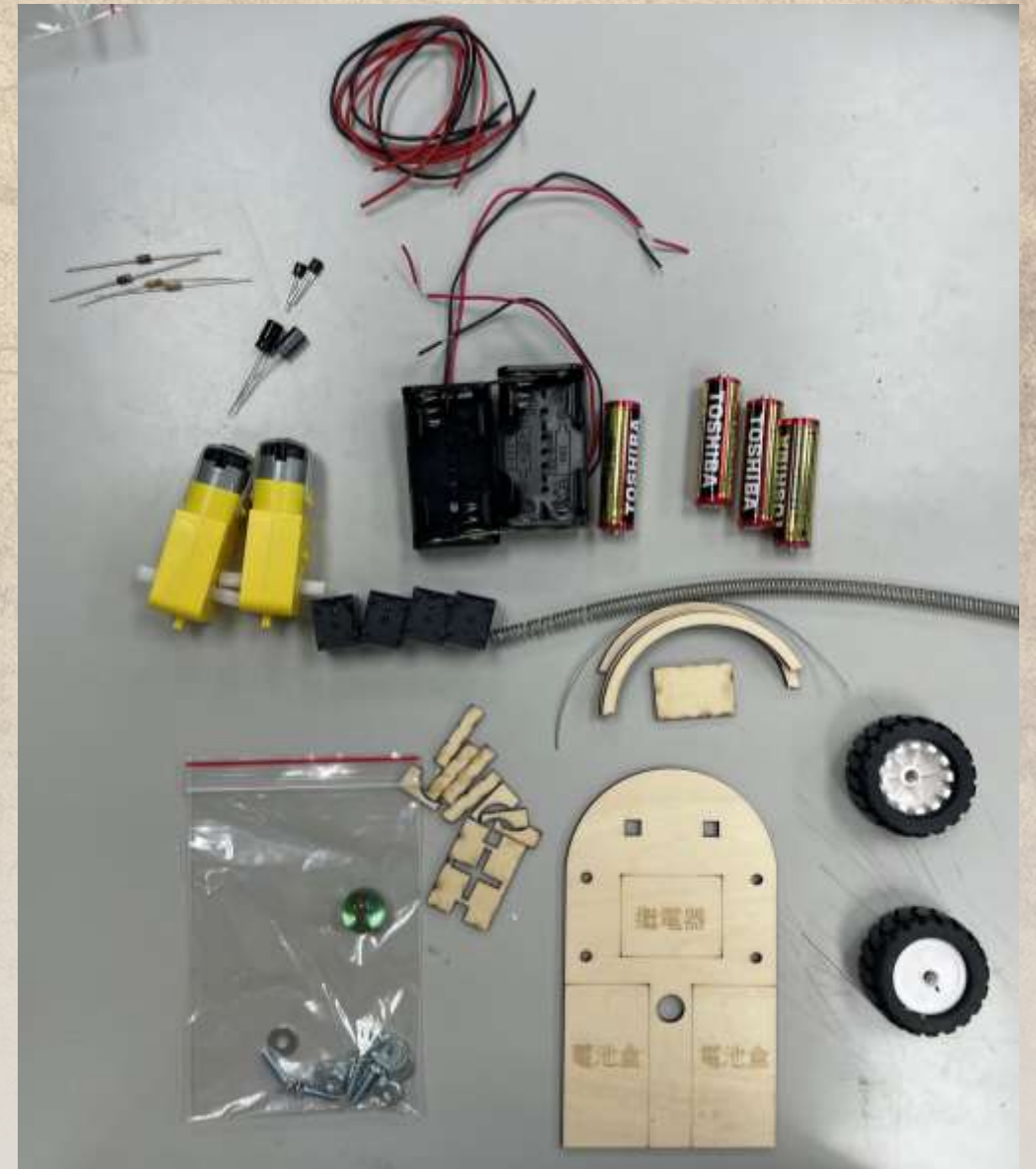
6. 10k歐姆電阻 兩顆。

7. 1N4004 二極體 兩顆。

8. Npn電阻 兩顆。

9. 紅黑單芯線各三段。

*紅色標示材料為可依現況調整材料



電子零件認識

繼電器(Realy)

- 繼電器用途：
- 用較小的電流去控制較大電流的一種「自動開關」。
- 繼電器作用：
- 自動調節、安全保護、轉換電路。

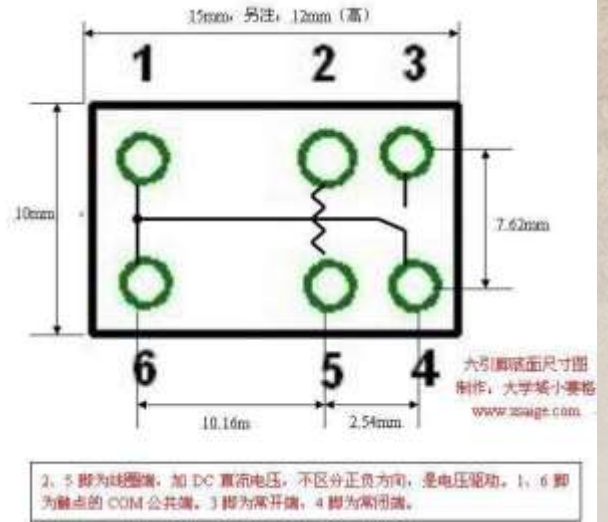


繼電器(REALY)腳位

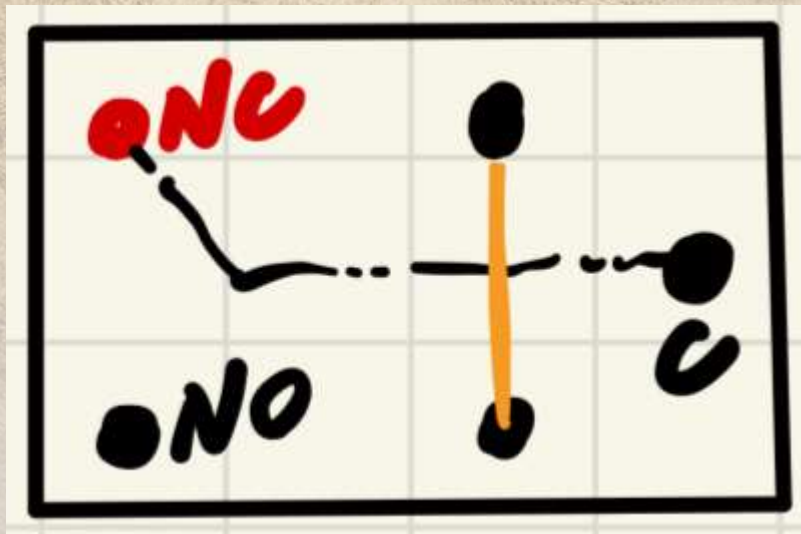
五腳繼電器



六腳繼電器

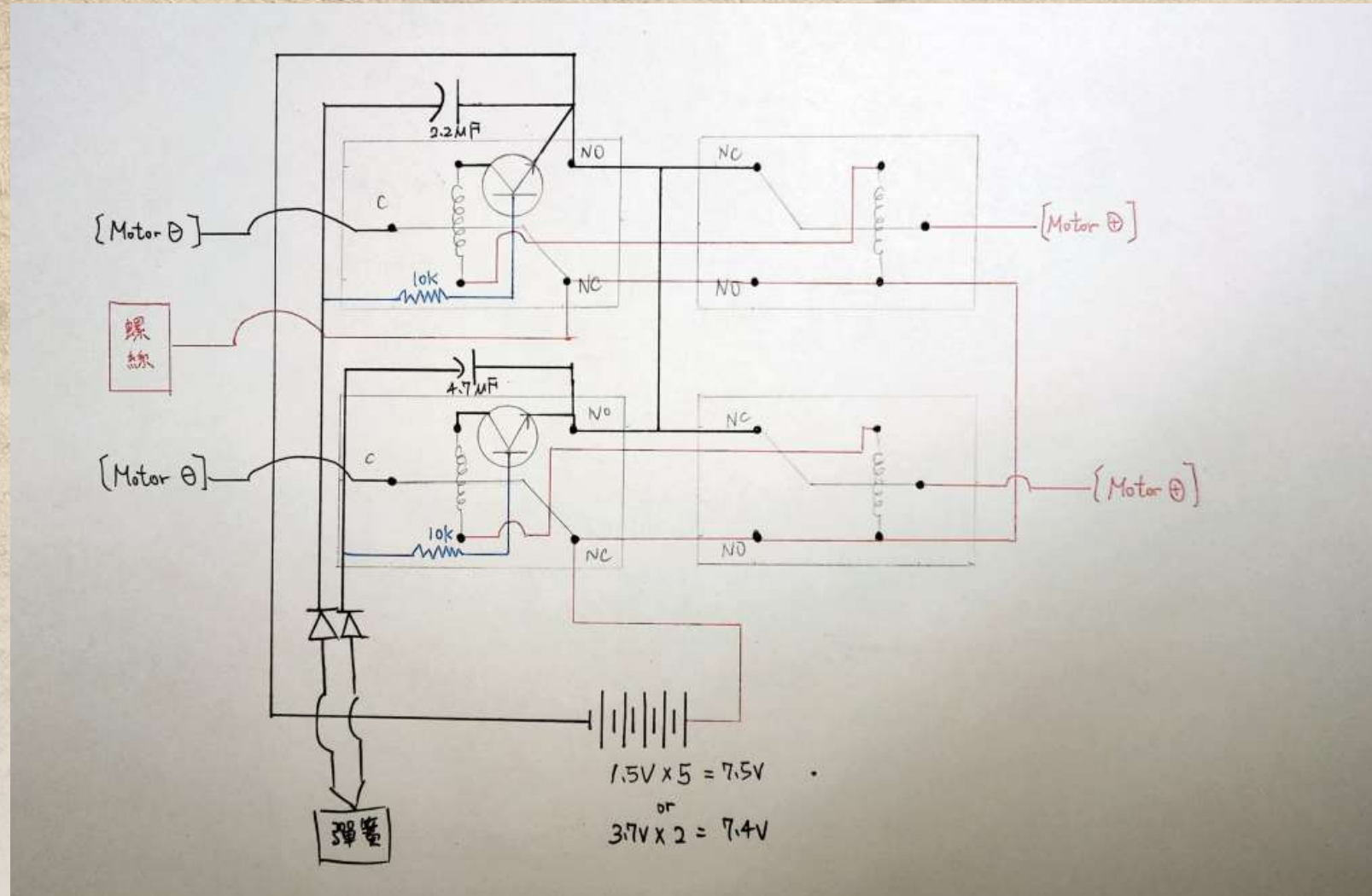


五腳繼電器



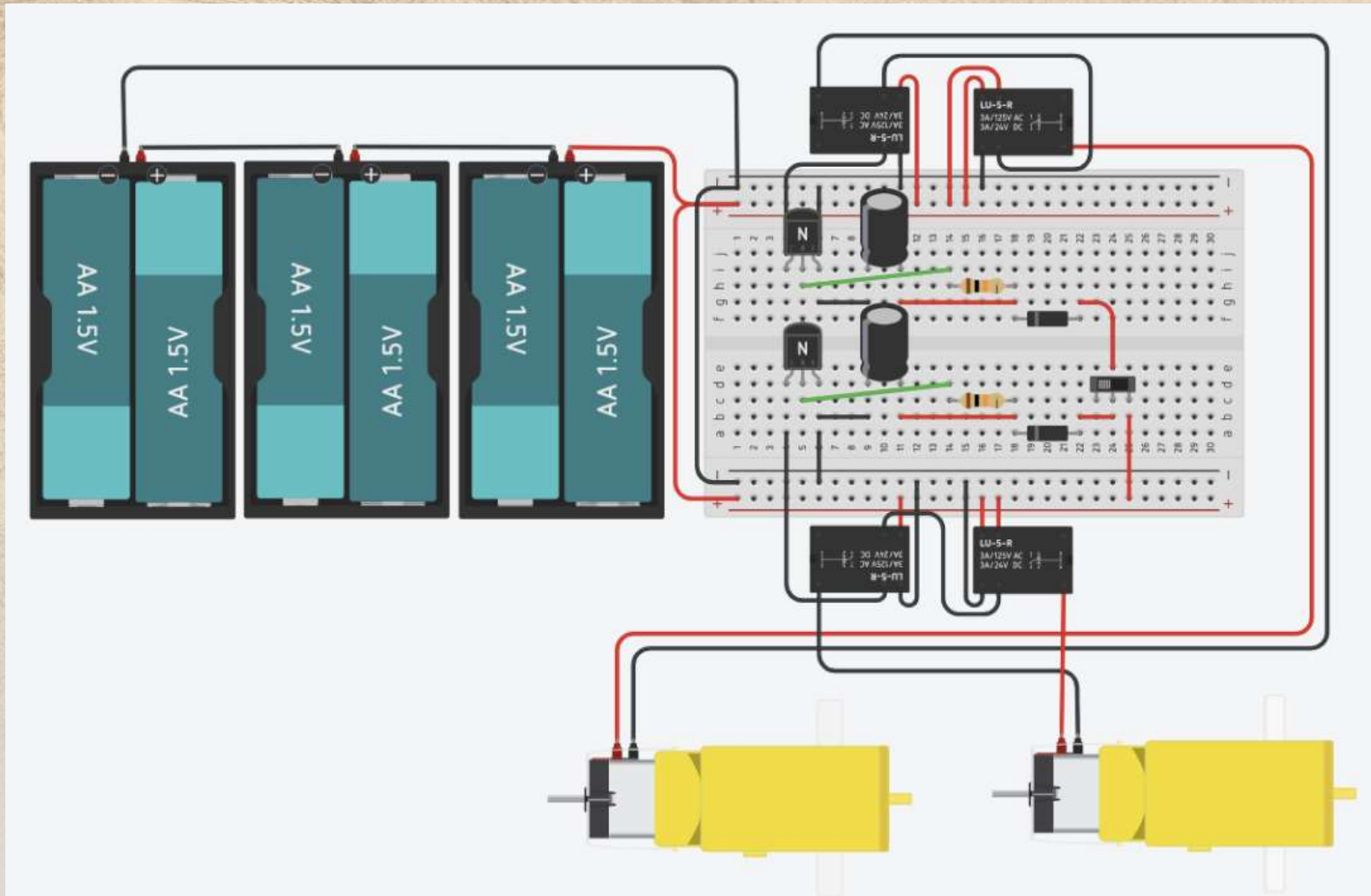
電路圖

避障車電路圖



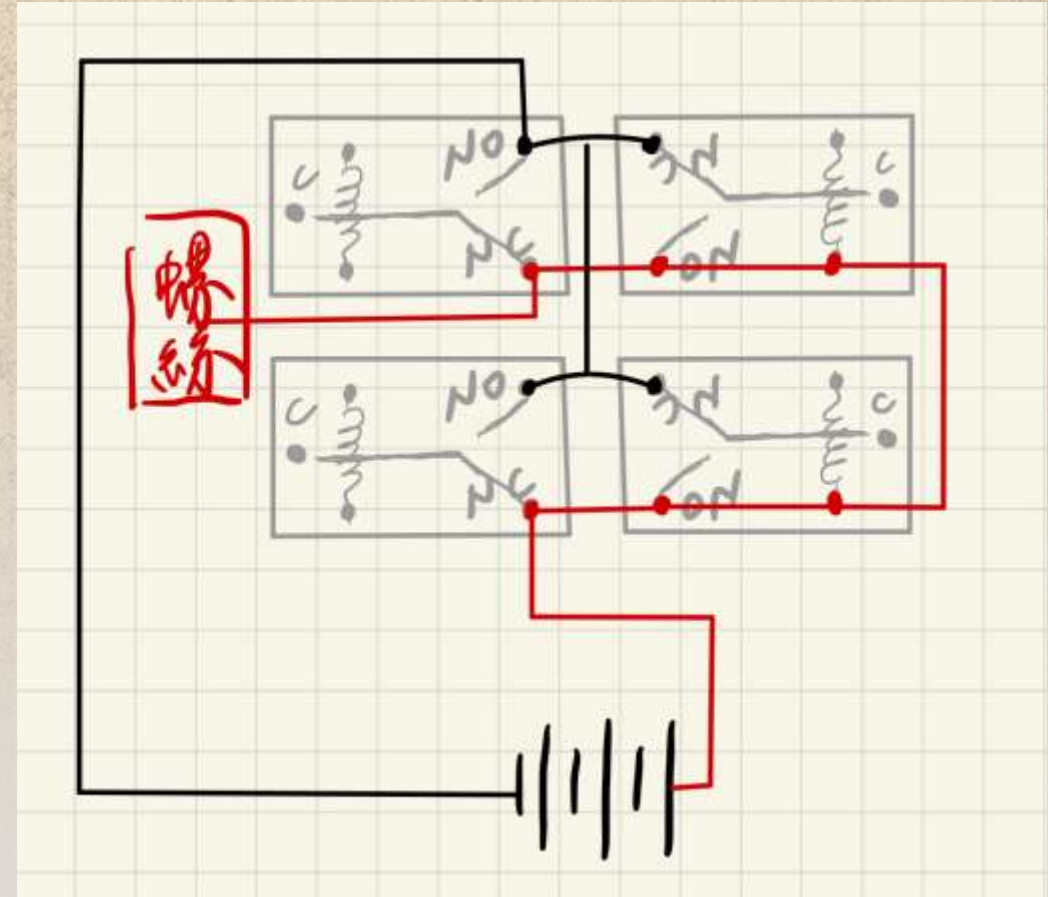
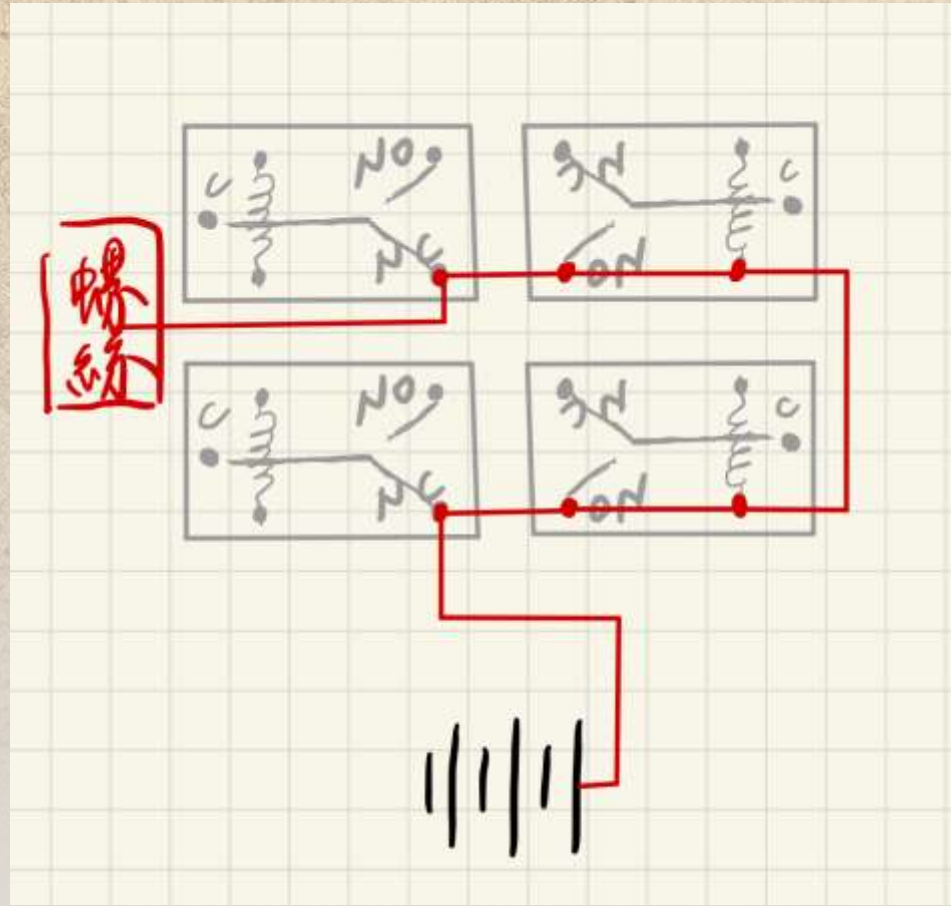
高師工教系四年級
許廷郡繪

避障車接線示意圖

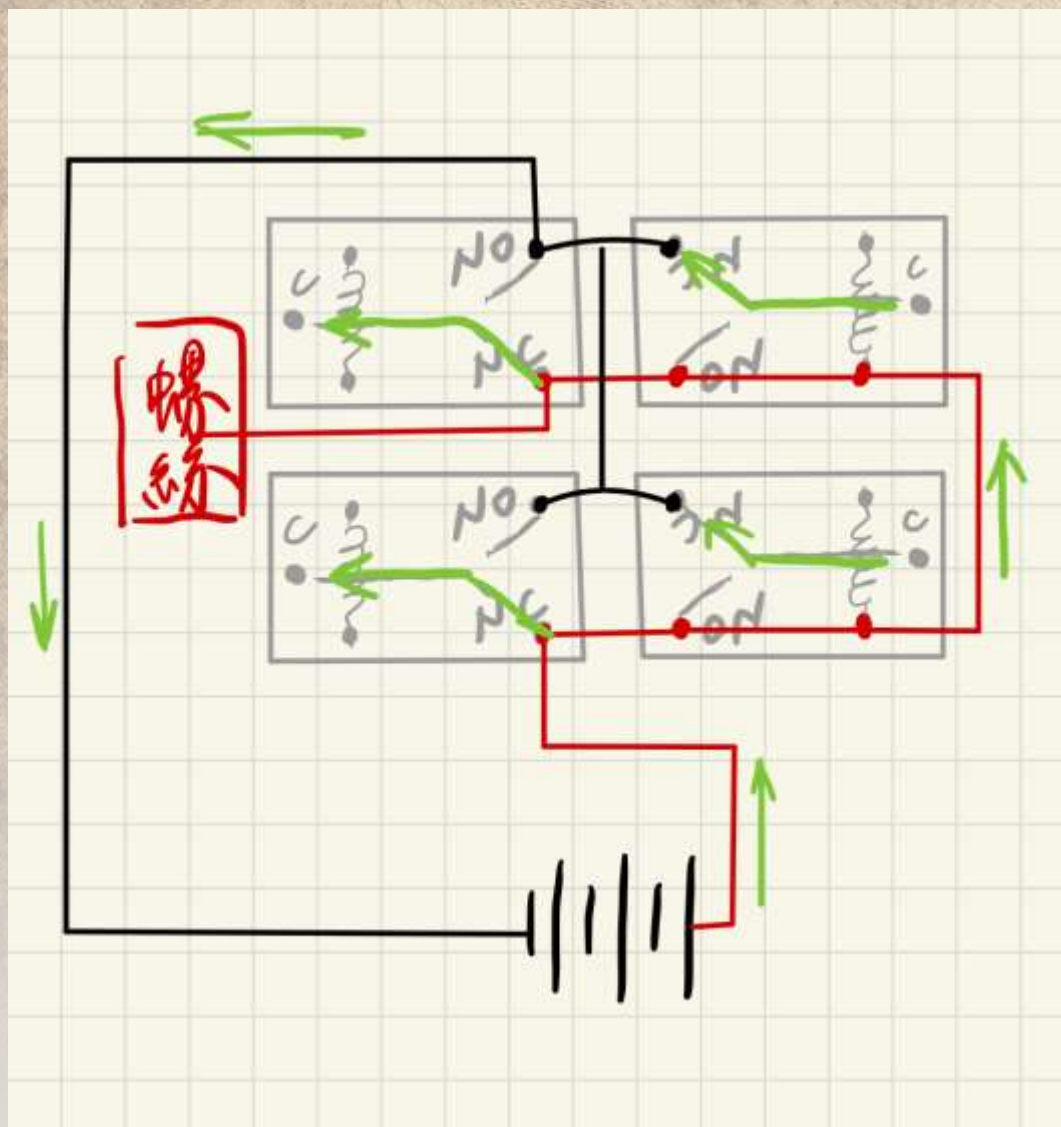


高師工教系四年級
李瑋樺繪

正轉部分



電路圖-電流方向



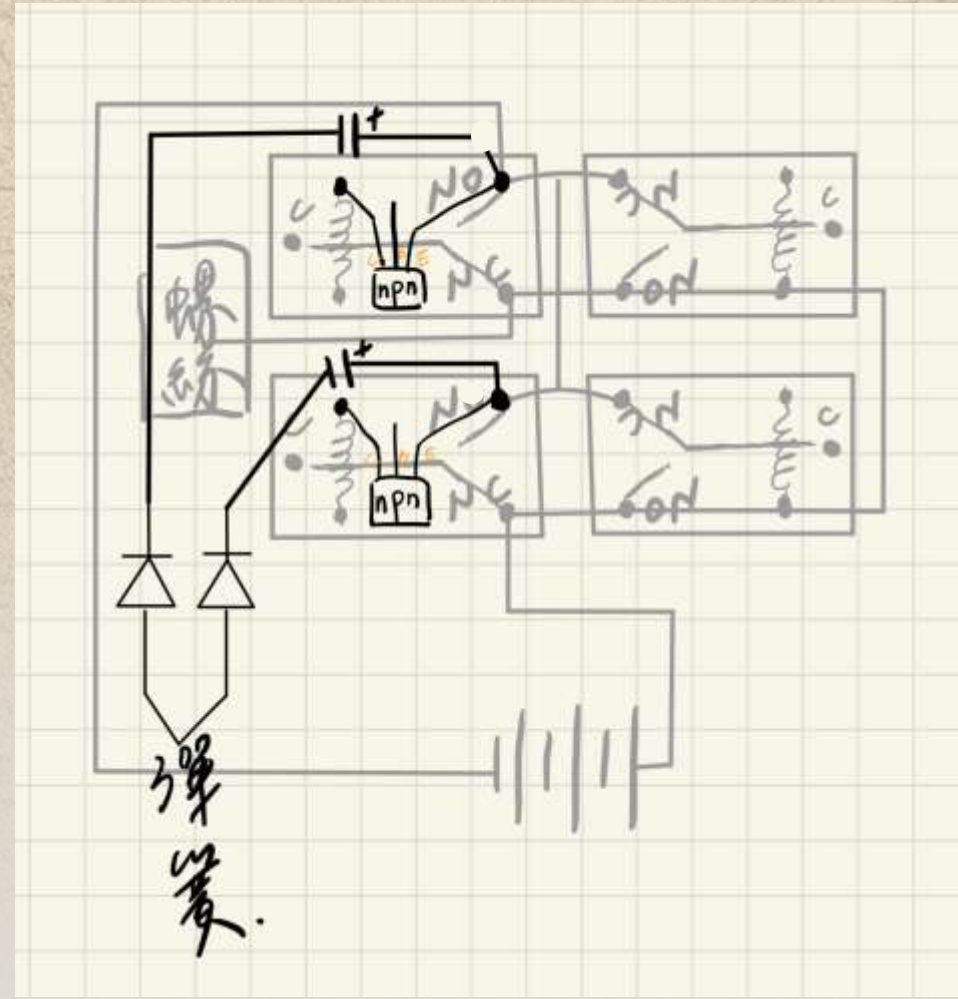
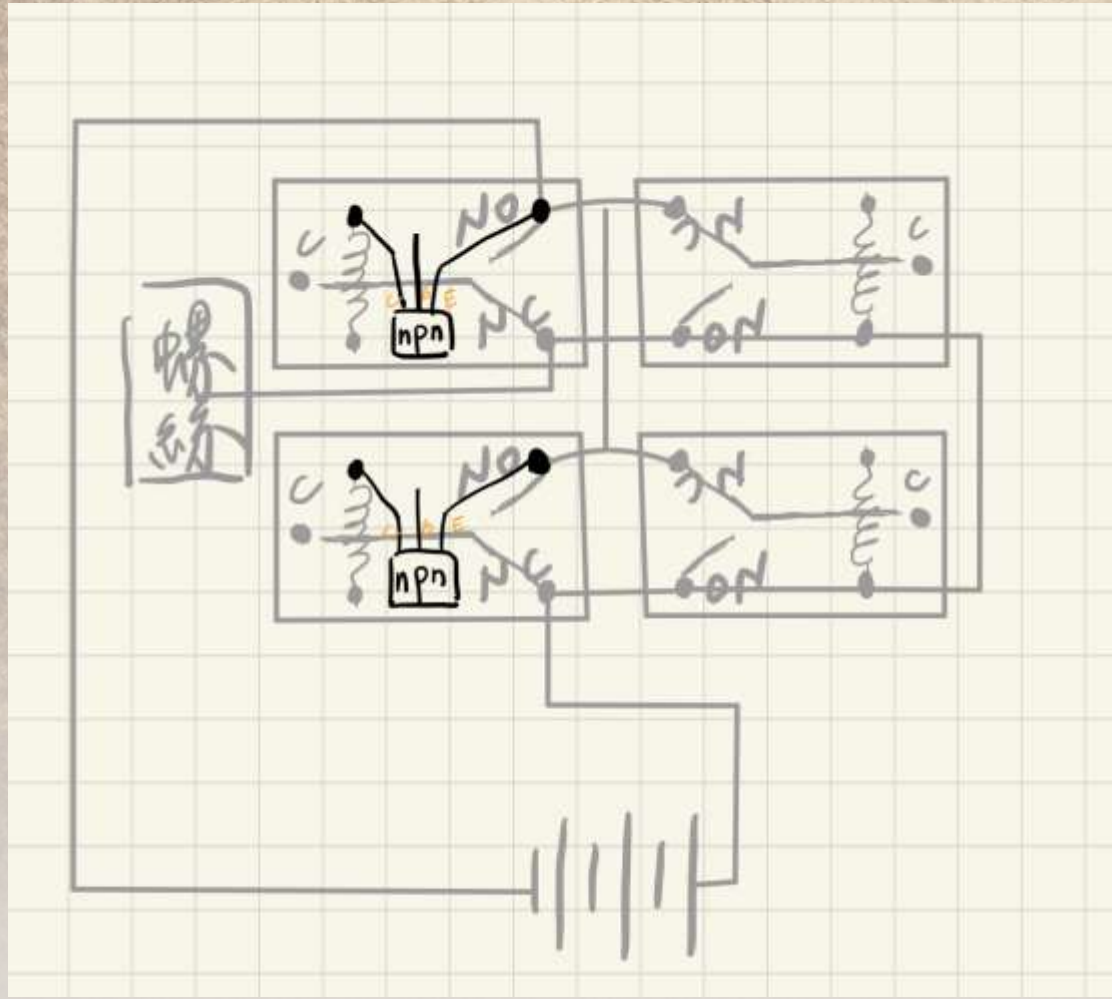
1. 紅黑線為通路。

2. 此部分藉由繼電器的NC以及C形成通路使電流流回。

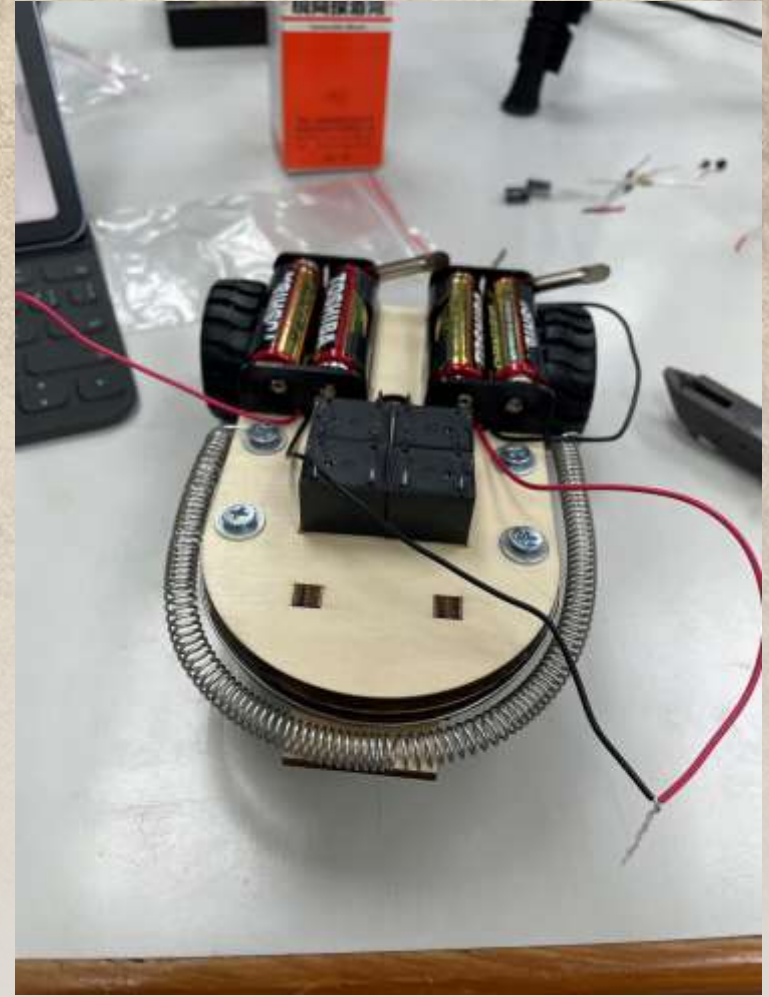
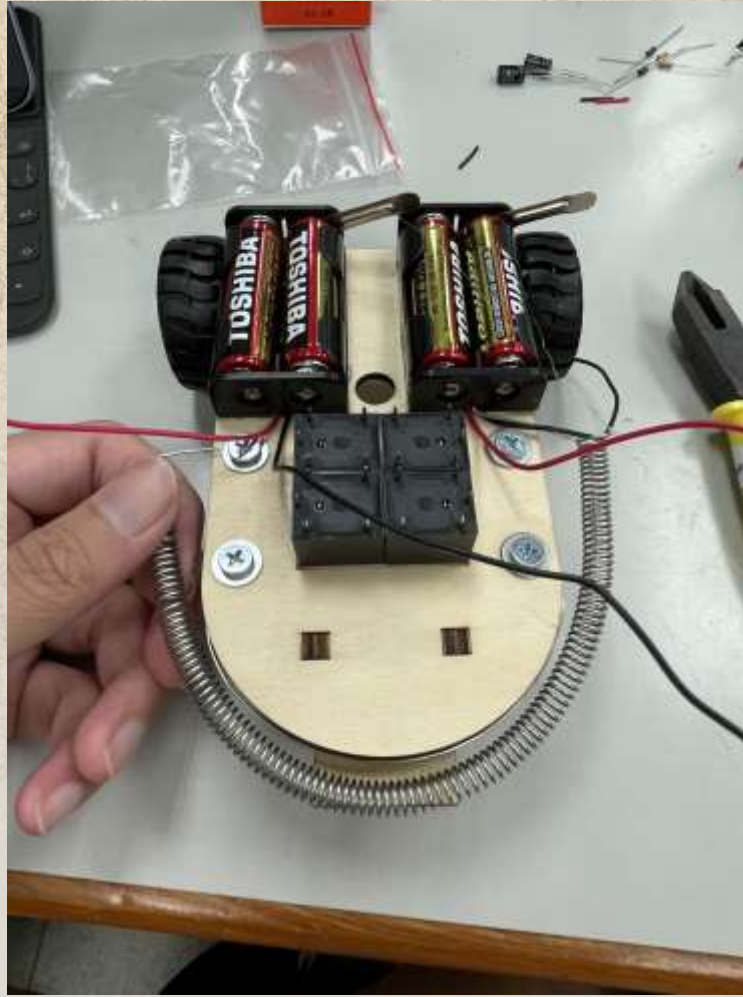
3. C接點請接上馬達，請注意兩顆馬達是否為往前

4. 綠線代表為電流的方向。

電路圖-倒轉機制



車體外觀製作(彈簧固定)



分析一下這個教材的重點？

- 學習內容--希望學生學到什麼？
 - 課綱的連結
 - 學生們的先備知識？
 - 學生的組成、特質？
- 學習表現 – 表現任務？
 - 展現知識的學習？
 - 態度、技能養成？
 - 提供統合能力的訓練？
- 學習內容、表現互相呼應連結



九年級的學習內容—設計與製作

九年級 生 P-IV-7 產品的設計與發展。 - 產品設計的概念介紹。 - 特定需求的產品創意設計與製作專題活動。	- 產品設計的基本概念，如：產品功能與設計、材料機具的應用、市場分析及顧客的選擇、對社會與環境的影響等。 - 配合校園相關活動進行特定需求的產品創意設計與製作專題活動，如校慶運動會等。
--	--

九年級的學習內容——科技的應用

九年級 生 A-IV-5 日常科技產品的電與控制應用。 - 基本電學與常用電子零件。 - 簡單電子電路的設計與應用。 - 簡單控制邏輯系統的應用。 生 A-IV-6 新興科技的應用。 - 近代新興科技的發展與應用。	- 基本電學的概念與常用的電子零件，如電阻、麵包板等。 - 簡易的電子電路設計，並應用實際電子零件以完成簡易電子產品。 - 控制邏輯系統的基本概念，以及其在日常生活中的應用實例。 - 新興科技的發展現況及其在日常生活中的應用進行介紹，如生物科技、奈米科技等。
--	---

你的教學設計？專題活動！

- 問題情境？具挑戰性？
- 真實性？
- 學生的聲音——選擇
- 持續探究？
- 反思→批判→修正
- 公開發表



Gold Standard Project Based Learning by PBLWorks is licensed under CC BY-NC-ND

4.0.