

核心素養融入高中生活科技 教學活動分享

黃進和* 教師

臺北市立南港高級工業職業學校

壹、前言

教育部於民國 103 年發布「十二年國民基本教育課程綱要總綱」，並預定自 108 學年度起，依照不同教育階段（國民小學、國民中學及高級中等學校一年級起）逐年實施。本次課程發展以「自發」、「互助」、「共好」為理念，預期達成全人教育之理想目標。

此次新課綱的特色之一，是在中小學課程綱要中納入核心素養概念（林永豐，2017）。核心素養指的是個人為適應日常生活與面對未來挑戰，所必須具備的「知識」、「能力」和「態度」（教育部，2014）。核心素養著重培養學生在生活情境中，真實運用所學的學習表現，是一種帶得走的能力，是一種能因應生活與未來挑戰的能力。核心素養的學習不侷限在學科知識及技能，而是關注與生活的結合，透過實踐力行而成就學習者的全人發展。

由於核心素養是首次導入中小學的課綱中，且新課綱又實施在即，因此擬藉本文分享所發展之生活科技教學活動，提供學校教師或教科書編輯之參考。並期望藉此拋磚引玉，在新課綱正式實施前能有更多的教學活動設計發表，提供學校教師更豐富的教學參考資源。

*本篇通訊作者：黃進和，通訊方式：gherhuang@gmail.com。

貳、素養導向課程設計

教育部（2014）在十二年國教總綱中規範：「核心素養，將透過各學習階段、各課程類型的規劃，並結合領域綱要的研修，以落實於課程、教學與評量中」。核心素養著重培養學生在生活情境中，真實運用所學的學習表現。總綱中雖然訂有核心素養及各教育階段核心素養具體內涵，然其對學校課程教學、教科用書編寫、學習評量的引導，還需透過各領域／科目課程綱要的研修加以開展。學校教師可以依照各領域／科目的特性，以及所欲培養的核心素養，運用校內外資源，進行觀察、探究、實作等多元有效的教學活動。更可以彈性運用測驗、觀察、問答及面談、檔案等多元評量，重視學生領域／科目的知識、能力與態度在實際生活運用之檢核。

「十二年國民基本教育課程體系發展指引」中，對核心素養從總綱到領綱的開展，圖示如下：

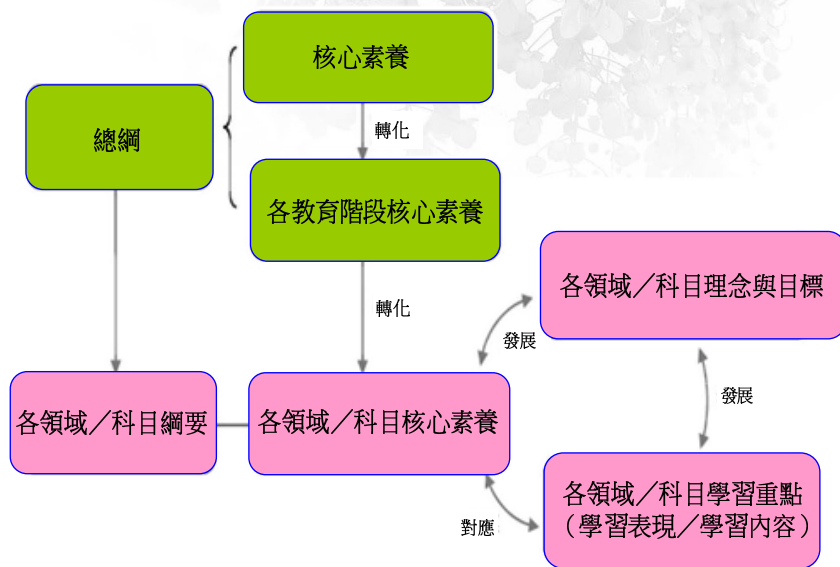


圖1 核心素養在課程綱要的轉化及其與學習重點的對應關係

資料來源：國家教育研究院（2014，頁7）。

在上圖中，各領域／科目的核心素養是延續總綱的三面九項而來，但各領域／科目應考量本身的理念與目標，結合各教育階段核心素養，發展訂定「各領域／科目核心素養」及「各領域／科目學習重點」。各領域／科目核心素養與學習重點之間應彼此呼應，雙向互動（國家教育研究院，2014），透過各領域／科目的學習，完成一個或多個核心素養的養成。

既然總綱及領綱強調核心素養導向，未來的課程、教學及教材等理應是核心素養導向的發展，而領綱的「學習重點」尤為其主要的展現。范信賢（2016）歸結素養導向課程及教學的實踐重點為：

- 一、把知識、技能、態度整合在一起，強調學習是完整的，不應只偏廢在知識方面。
- 二、強調情境化、脈絡化的學習，亦即更朝向學習意義的感知（making sense）以及真正的理解（understanding）。真正的理解，得把學習內容和過程與經驗、事件、情境、脈絡做適切結合，意義才會在其中彰顯出來。
- 三、強調學習歷程、策略及方法。課程規劃及教學設計須把學習內容與探究歷程結合在一起，不只是給孩子魚吃，更要教孩子釣魚的方法，才得以陶養學生擁有自學能力，成為終身學習者。
- 四、強調讓實踐力行表現的空間，讓學生可以整合所學，不只把所學遷移到其他例子進行應用，或是實際活用在生活裡，更可對其所知所行進行外顯化的思考，進而再有再持續精進的可能。

前述重點，圖示如下：

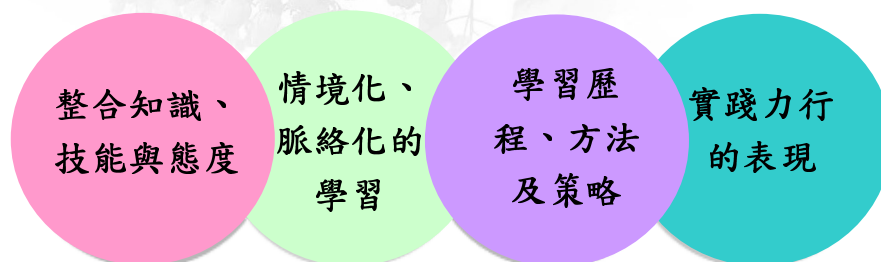


圖2 朝向素養導向的課程及教學發展

資料來源：范信賢（2016）。

參、生活科技核心素養的內涵

十二年國教核心素養的三個面向為「自主行動」、「溝通互動」與「社會參與」，每個面向皆包含三個子項目的素養。技術型高中生活科技科目隸屬科技領域，本領域已依循十二年國民基本教育課程總綱之高中教育階段核心素養，結合科技領域之基本理念與課程目標，以及因應學生的身心發展條件，發展完成技術型高中科技領域核心素養的具體內涵（詳細內容請參閱教育部公布之技術型高中科技領域課程綱要草案）。

在技術型高級中等學校階段，生活科技主要以科技探索、工程相關產業與職業介紹為發展重點，以「工程設計與製作」為課程主軸，課程活動設計著重在培育各類科學生

應用自己的專業領域及相關學科知識，實踐工程設計之問題解決，製作各類科特色作品，以學習到設計製作、探究思考與問題解決的能力。藉由跨領域的學習，使學生未來投入職場時，能具備更靈活且多元化的思維與能力。

因此，在已公布的技術型高中科技領域課程綱要草案中，根據科技領域的核心素養以及生活科技學科特色與學習階段需要所具體發展出的學習重點，包含「學習表現」與「學習內容」摘述如下（國家教育研究院，2016）：

一、學習表現

生活科技課程的基本理念是以「做、用、想」為主，亦即培養學生動手「做」的能力、使「用」科技產品的能力，以及設計與批判科技之「想」的能力。依此，生活科技的學習表現分為：「知識（科技知識）」、「情意（科技態度）」、「技能（操作技能）」與「能力（統合能力）」等四個類別。

二、學習內容

在學習內容方面，依據科技領域核心素養與生活科技學習表現的規劃，生活科技之學習內容主要分為：「科技的本質」（Nature of Technology，以 N 表示）、「設計與製作」（Design and Produce，以 P 表示）、「科技的應用」（Appliance of Technology，以 A 表示）以及「科技與社會」（Technology and Society，以 S 表示）四個主題。

肆、教學活動設計

本教學活動設計依據前述核心素養與學習重點發展，設計成果說明如下：

一、課程設計重點

本教學單元以科技領域生活科技之「科技的應用」為主題，設計重點涵蓋「機構與結構的設計與應用」、「機電整合與控制的设计與應用」兩項學習內容，規劃以太陽能模型車設計與製作為單元主題，主要是帶領同學理解動力與能源的概念及重要性，了解綠能科技應用的原理。本教學活動設計的概念說明如下：

- （一）機構與結構的設計與應用：太陽能模型車是以太陽能為動力來源，再透過機構轉換達到傳動與變換轉速的目的，本教學活動提供不同齒數的齒輪組搭配，學生可以了解到不同的齒輪組合與輸出轉速的差異，也可以試算各種輸出轉速與模型車直線速度間的關係。
- （二）機電整合與控制的设计與應用：太陽能電池串聯或並聯的連接，可以改變輸出的

電流與電壓，學生可以藉此學習到動力輸出的變化，設計時必須根據評量的要求（例如：競速或爬坡能力），選擇最佳的電池連接方式。

- (三) 模型車造型設計：本教學活動僅提供模型車基本素材，包含底盤、輪軸、輪胎等，學生必須自行設計造型，並選擇適當材料。設計時除了須考量造型美觀與堅固外，還必須注意車體的重量，無論是車速競賽或動力大小（爬坡能力）競賽，車體重量都會影響競賽結果。

二、核心素養融入說明

本教學活動藉由太陽能模型車的設計與製作，讓同學了解汽車動力原理，並培育學生創新思考、問題解決與團隊合作的能力，達成所對應之學習表現的學習成果。有關本教學活動設計融入之科技領域核心素養，以及與學習重點、主要議題等之對應情形如表 1 所示。

表 1 核心素養、學習重點、議題融入對應情形

核心素養	*可對應之高級中等學校教育階段核心素養： 科 V-U-A1 具備科技應用基本知能，並能有效規劃個人職涯，進而從事科技探究與發展，以達成自我精進及肯定自我價值的能力與態度。 科 V-U-A2 具備系統思考與分析探索的能力，並能整合科學、科技、工程與數學等方法與工具，有效處理並解決生活及職涯各種問題。 科 V-U-A3 具備統整科技資源進行規劃、執行、評鑑與反省的能力，並能以科技創新的態度與作為，因應新的情境與問題。 科 V-U-C2 理解人際互動及團隊合作在科技應用與創作過程中的重要性，進而發展適切的人際關係及溝通與協調的能力。	
	學習重點	*可對應之課程學習表現： 生 k-V-1 能了解工程設計的基本知識（如工程設計流程、動力機構、結構設計、工程材料、機電控制等）。 生 a-V-1 能主動探索科技新知、並從事個人職涯規劃與發展。 生 s-V-2 能有效活用材料、工具並進行精確加工處理。 生 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計科技產品。 生 c-V-3 能具備溝通協調、組織工作團隊的能力。
學習內容		*可對應之課程學習內容： 生 A-V-1 機構與結構的設計應用 生 A-V-2 機電整合與控制的設計應用

表1 核心素養、學習重點、議題融入對應情形(續)

議題融入	<p>*可對應之實質內涵，如：</p> <p>性 U8 發展科技與資訊能力，不受性別的限制。</p> <p>環 U7 收集並分析在地能源的消耗與排碳的趨勢，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。</p> <p>環 U14 了解國際及我國對能源利用之相關法律制定與行政措施。</p> <p>海 U17 了解海洋礦產與能源等資源，以及其經濟價值。</p>
*附註：上述所列可對應的核心素養、學習重點、議題融入等內容，均可能因課綱修訂而更新內容。	

根據前述核心素養導向課程發展的理念，以及表 1 所示的核心素養與學習重點融入說明，本教學活動之核心素養與學習重點的呼應整理如表 2 所示。

表2 生活科技教學活動學習重點與核心素養呼應表

生活科技教學活動學習重點		科技領域核心素養
學習表現	學習內容	
科 k-V-1 能了解工程設計的基本知識（如工程設計流程、動力機構、結構設計、工程材料、機電控制等）。 科 a-V-1 能主動探索科技新知、並從事個人職涯規劃與發展。	生 A-V-1 機構與結構的設計與應用 生 A-V-2 機電整合與控制的設計與應用	科 V-U-A1 具備科技應用基本知能，並能有效規劃個人職涯，進而從事科技探究與發展，以達成自我精進及肯定自我價值的能力與態度。
科 s-V-2 能有效活用材料、工具並進行精確加工處理。 科 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計科技產品。	生 A-V-1 機構與結構的設計與應用 生 A-V-2 機電整合與控制的設計與應用	科 V-U-A2 具備系統思考與分析探索的能力，並能整合科學、科技、工程與數學等方法與工具，有效處理並解決生活及職涯各種問題。
科 s-V-2 能有效活用材料、工具並進行精確加工處理。 科 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計科技產品。	生 A-V-1 機構與結構的設計與應用 生 A-V-2 機電整合與控制的設計與應用	科 V-U-A3 具備統整科技資源進行規劃、執行、評鑑與反省的能力，並能以科技創新的態度與作為，因應新的情境與問題。
科 c-V-3 能具備溝通協調、組織工作團隊的能力。	生 A-V-1 機構與結構的設計與應用 生 A-V-2 機電整合與控制的設計與應用	科 V-U-C2 理解人際互動及團隊合作在科技應用與創作過程中的重要性，進而發展適切的人際關係及溝通與協調的能力。

三、教學活動規劃

本教學活動之教學單元規劃為五週共計 10 節課教學，規劃成果如表 3 所示。

表3 生活科技單元教學活動規劃成果

科目：生活科技		教學年級：十年級（高一）		
單元名稱：動力與能源— 太陽能模型車設計與製作		教學節數：10 節		
教學資源／設備需求：電腦、投影機、電銲槍、保麗龍切割器、手工具組。				
學習目標	1. 了解動力結構與能源科技的基本原理。 2. 了解基本電學原理。 3. 具備創新思考與問題解決的能力。 4. 養成安全的工作習慣與正確的學習態度。			
教學準備	教學 PPT、動力與能源教學影片或教具、學習單、太陽能模型車素材：①底盤×1、②40×3.5 輪胎×4、③ $\Phi 3 \times 100$ 輪軸×2、④32 齒平齒輪×1、⑤32 齒×8 齒中間齒輪×1、⑥8 齒柱齒輪×1、⑦太陽能馬達 0.5-6V 10mA×1、⑧馬達支座×1、⑨齒輪支架×1、⑩塑膠止滑管×4、⑪太陽能板 1V300mA×3（以上素材為基本配件，數量及尺寸均可調整）。			
與其他科目 連結建議	本單元得與數學、物理、機械、電機電子、動力機械等學科領域整合學習，發展 STEM 教學活動。			
教學活動		教具／ 教學方法	建議 節數	備註
教師活動	學生活動			
1. 發下學習單，說明本單元主題與學習目標。 2. 介紹動力與能源的概念，說明本活動任務。 3. 再生能源教學影片觀賞。 4. 重申本單元學習目標，並要求學生利用課餘時間思考、蒐集太陽能相關資訊。	1. 聆聽老師說明，了解太陽能模型車的內容與學習活動目標。 2. 聆聽並回答老師問題，回想先前教學內容。 3. 注意觀賞影片內容，記錄重點並完成學習單。 4. 下課後仍繼續探索，以深入了解太陽能的相關知識。	講述法 電腦輔助 教學法	2	*學習單 I 再生能源 教學影片
5. 介紹傳動機構的基本原理。 6. 介紹四行程內燃機等動力系統。 7. 介紹馬力與馬達轉速及汽車速度之關係。 8. 基本電學原理、電路連接之電壓與電流變化介紹。	注意聆聽並參與討論，完成學習單的問題。	齒輪、四 連桿機構 模型 四行程引 擎模型 講述法、 討論教學 法	2	*學習單 II 模型教具 得使用影 片替代

表3 生活科技單元教學活動規劃成果(續)

科目：生活科技		教學年級：十年級(高一)		
教學活動		教具／ 教學方法	建議 節數	備註
教師活動	學生活動			
9.發下學習單，說明活動任務並介紹太陽能模型車的設計範例(實體及圖片)。 10.分組與指導學生討論設計構想。 11.協助學生繼續討論，完成問題解答，及完成工作計畫。 12.要求學生利用課餘時間準備製作模型車的材料。	9.專心聆聽老師講解，了解模型車的構造及設計方式。 10. (1)分組與討論太陽能模型車的設計構想，並繪製草圖。 (2)隨時記錄與修改小組討論結果。 11. (1)分工合作，積極參與討論，貢獻自己的構想。 (2)小組成員繼續思考是否作修改。 12.依據工作計畫中所列材料清單，分工蒐集並於下次上課時攜帶至學校。	太陽能模型車 講述法 合作學習	2	*學習單 III 太陽能模型車得以照片替代
13.示範電路焊接方式，並說明安全注意事項。 14.協助與指導學生組合模型車。 15.協助與指導學生繼續組合模型車及製作車身造型。 16.說明車身結構與車輛行進速度與摩擦力的關係。	13.仔細觀察老師的操作，並熟記操作順序與安全作業規定。 14.依工作計畫的分工，組合模型車。 15.依工作計畫的分工，繼續組合模型車及製作車身造型。 16. (1)注意聆聽老師說明。 (2)思考老師的說明並與同學討論如何改善模型車的結構設計，例如如何提升車速或動力，以使動力與車速得到最佳的組合。	示範教學法 合作學習 講述法	2	
17.指導學生計算出模型車的前進速度。 18.安排學生進行模型車競賽(速度競賽)。 19.協助與指導學生了解競賽及測試結果與學理不同之處。 20.分發及指導學生進行自我評量。	17.根據第二次上課所學，嘗試計算出模型車可能的前進速度。 18.依照老師安排，分組進行模型車競賽，並記錄行進情形。 19.比對測試紀錄與原來計算值之間的差異，並回答學習單問題。 20.遵照老師指導，完成自我評量工作。	講述法 合作學習	2	*學習單 IV 模型車競賽—競速可改為動力(爬坡能力)競賽
*附註：因篇幅限制，上述學習單省略，若有參考需求，請與本文作者聯繫。				

四、教學與評量建議

- (一) 本教學活動可結合技術型高級中等學校學習階段的議題，包含性別平等教育、能源教育、環境教育等，共同規劃教學，以豐富活動內容。
- (二) 本教學活動可與專業學科（機械、電機電子、動力機械等）規劃跨學科領域整合（例如 STEM、STEAM）教學，亦可銜接國民中學學習階段生活科技與相關學科（例如自然與藝術學科）進行進階教學。
- (三) 本活動建議採取合作學習方式實施教學，以 3~4 人為一小組，並鼓勵異質性分組。
- (四) 教學內容宜配合最新產業發展概況，介紹綠能科技、機械、電機電子、動力機械等產業發展趨勢。
- (五) 學習成果評量宜包含造型設計、車體組裝、車速競賽及／或爬坡能力競賽等。
- (六) 學習成果評量建議增加同儕評量，由小組成員互評，以了解學生在小組合作學習中的表現。

伍、結語

本教學活動係根據素養導向課程設計的概念進行設計，核心素養與學習重點（學習表現、學習內容）均依據教育部公布的技術型高中科技領域／生活科技科目之內容發展，發展內容包含：課程設計重點、核心素養融入說明、學習重點、議題融入對應情形、教學活動規劃、教學與評量建議等。以上教學活動內涵乃待十二年國教課程綱要上路後，正式實施教學與驗證學習目標達成情形。謹以本文分享個人研發成果，就教於教學活動設計與生活科技諸先進學者專家，並提供教科書編輯及教學現場教師參考，以結合十二年國民基本教育課程綱要發展之理念進行教學。

參考文獻

- 林永豐（2017）。核心素養的課程教學轉化與設計。《教育研究月刊》，275，4-17。
- 范信賢（2016）。核心素養與十二年國民基本教育課程綱要：導讀《國民核心素養：十二年國教課程改革的 DNA》。《國家教育研究院教育脈動電子期刊》，5。取自：
<https://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/img/67/379316110.pdf>
- 教育部（2014）。十二年國民基本教育課程綱要總綱。臺北：作者。
- 國家教育研究院（2014）。十二年國民基本教育領域課程綱要核心素養發展手冊。取自：
<https://ws.moe.edu.tw/001/Upload/23/refile/8006/51358/9df0910c-56e0-433a-8f80-05a50efeca72.pdf>
- 國家教育研究院（2016）。技術型高級中等學校——科技領域課程綱要草案。取自：<https://www.naer.edu.tw/files/15-1000-10471,c639-1.php?Lang=zh-tw>