



十二年國民基本教育課程綱要
國民中學暨普通型高級中等學校

科技領域

• • • •

課程手冊

中華民國一〇八年一月

院長序

國家教育研究院於民國 100 年 3 月 30 日正式成立，肩負了國內教育研究、課程改革的使命，以「教育政策發展智庫」、「課程測評研發基地」及「領導人才培育重鎮」為願景，規劃長期性、整體性、系統性、前瞻性的研究計畫，為國家課程發展奠立穩固基礎。

國家教育研究院自民國 97 年進行課程綱要研擬之基礎研究，於 102 年起陸續展開與完成十二年國民基本教育課程綱要的研修工作，經教育部高級中等以下學校課程審議會審議通過正式發布。隨著十二年國民基本教育各領域/科目課程綱要發布，國家教育研究院也啟動各領域/科目課程手冊研發的工作計畫，進行課綱理念內涵之解析與實踐方向的指引，提供學校課程與教學設計、教師教學與學習評量實施、以及教材研發與選用之參考。

期待學校、教師、教材研發者以及社會各界，能夠善加應用各領域/科目課程手冊，同時秉持十二年國民基本教育課綱自發、互動、共好的精神，落實素養導向的課程與教學，成就每一個孩子都能適性揚才與終身學習。

國家教育研究院代理院長

郭工賓 謹誌

主編序

十二年國民基本教育課程綱要總綱業於 103 年 11 月 28 日發布，各領域/科目課程綱要之研修工作自 103 年 6 月陸續展開；歷經「十二年國民基本教育課程研究發展會」研議與「教育部高級中等以下學校課程審議會」審議等程序，教育部於 107 年 2 月起陸續發布各領域/科目課程綱要，108 學年度開始，自國民小學、國民中學及高級中等學校一年級起逐年實施。

總綱乃整體十二年國民基本教育課程與教學規劃與實施的藍圖，並且引導各領域/科目課程發展。十二年國教課綱以成就每一個孩子—適性揚才，終身學習為願景，以核心素養為課程連貫與統整發展的主軸，透過素養導向課程與教學的實踐，藉由活力彈性的學校本位課程發展，規劃多元適性的學習，激發學生生命的喜悅與生活的自信，提升學生學習的渴望與創新的勇氣，培養具有自主行動、溝通互動與社會參與的終身學習力、社會關懷心及國際視野的現代優質國民。

為促進各界理解各領域/科目課程綱要，國家教育研究院進行各領域/科目課程綱要研修外，同時發展各領域/科目課程手冊，解析各領域/科目課程綱要內涵特色，並且發展教學示例，提供教材編選、學校課程規劃實施、以及教師教學之參考。

本課程手冊係為參考性質，期待教材研發者、學校課程與教學設計者、教學者等能自行視情境脈絡與需求加以轉化與實踐。本書得以出版，感謝各領域課綱研修小組及課程手冊研發小組成員全心投入與專業貢獻，此外，感謝課推系統學科中心，課程教學輔導團隊教師群提供建議以及參與協作。我們期望本課程手冊之出版，能作為課程綱要與教育現場實踐與對話的橋樑，觸發更大動能，為學生多元適性的學習，共學共創，協力同行。

主編

國家教育研究院課程及教學研究中心

洪詠善 謹誌

中華民國 108 年 1 月

目次

院長序

主編序

緣起

壹、發展沿革與特色	3
一、發展沿革	3
二、科技領域整體特色與新舊課綱差異	4
貳、課程架構	21
一、課程架構規劃說明	21
二、資訊科技：高中加深加廣選修、升學與職涯進路關係	21
三、生活科技：高中加深加廣選修、升學與職涯進路關係	25
四、其他課程規劃建議	27
參、核心素養與學習重點的呼應說明	31
一、資訊科技	31
二、生活科技	37
肆、學習重點解析	49
一、學習表現說明	49
二、學習內容解析	53
伍、素養導向教材編寫原則	71
一、資訊科技	71

二、生活科技	73
陸、科技領域之議題融入說明	81
一、融入議題之選擇	81
二、議題融入之作法	81
三、議題融入之示例說明	81
柒、教學單元案例	89
一、資訊科技	89
二、生活科技	115
捌、新舊課綱之課程實施銜接分析與建議	163
一、資訊科技	163
二、生活科技	165
玖、課綱 Q&A	171

緣起

面對快速發展的現代科技，掌握、分析及運用科技的能力已經成為現代國民應具備的科技素養，亦是十二年國民基本教育課程綱要總綱中新增「科技領域」的關鍵因素。為了使學校及老師了解十二年國教課程綱要中科技領域之課程重點、新/舊課綱的差異，以及如何實施等關鍵要素，特別編寫此手冊作為參考。

本手冊研發的具體工作項目包括：發展沿革與特色、課程架構、核心素養與學習重點的呼應說明、學習重點解析、素養導向教材編寫原則、科技領域之議題融入說明、教學單元案例、新舊課綱之課程實施銜接分析與建議以及課綱 Q&A 等九項。

本手冊首先說明科技領域課程綱要之發展沿革與特色，並比較九年一貫自然與生活科技課程綱要與十二年國教科技領域課程綱要之差異，協助教師將新舊課綱做銜接與轉化。其次，釐清核心素養與學習重點之呼應關係，解析資訊科技與生活科技課程的學習內容與學生所應展現的學習表現，以規劃科技領域素養導向之課程。此外，手冊中亦提供加深加廣選修開設建議、素養導向教材編寫原則及具體的教學單元示例，幫助教師更深入理解研發素養導向課程教學活動。

本課程手冊說明科技領域課程與升學及職涯進路的關係，提供高中開課及大學招生入學的參考，以落實多元發展、適性揚才的課程理念。此外，議題的融入是為了使學生在課程中可以理解社會關注的議題，涵育具素養的國民，因此手冊中說明科技領域課綱如何融入議題，提供教師規劃課程之參考。

新舊課綱的實施必須考量其銜接之問題，特別是十二年國教科技領域課綱強調國中與高中的課程連貫與統整，手冊中亦說明新舊課綱與新課綱之銜接建議，協助學生順利進行學習銜接。最後透過問答的形式，說明科技領域課程綱要實施之相關議題，協助教師對十二年國教科技領域課程綱要有更整體性的理解。

本手冊特別要感謝工作小組成員在密集的會議討論與嚴謹程序下完成。手冊的研發與課程的發展為相互連動及不斷發展的歷程，希冀對師資培育機構職前及在職教育、教科書編輯團隊，以及本領域教師在編寫教材與教學設計時，提供參考的方向，亦期待讀者對本手冊提供寶貴的建議。

科技領域課程綱要課程手冊研發工作小組

壹 發展沿革與特色

壹、發展沿革與特色

一、發展沿革

科技領域的設立是參考國內課程實施現況與國際趨勢，依據「十二年國民基本教育課程發展建議書」之建議，調整現有領域學科配置使課程教學與學習正常化，以涵育國民的科技素養，乃因為資訊科技在九年一貫課程綱要國民中小學階段歸屬於「重大議題」，並非規劃為領域課程，生活科技則歸在「自然與生活科技領域」。然而，資訊科技課程因缺乏整體性的規劃，也導致教師無所依循，授課流於軟硬體操作之教學，無法與世界與社會趨勢連接；生活科技方面，學生動手實作的能力待提升。此外，高中階段的資訊科技與生活科技列為「生活」領域科目，國中與高中不一致的學科領域劃分導致課程缺乏連貫性。同時，國際上各類科技蓬勃發展，使科技素養成為現代國民的關鍵能力。科技領域的課程架構是以「資訊科技」及「生活科技」兩門學科為主軸，並於國民中學第四學習階段開始實施。此規劃符合國際科技教育發展趨勢，而科技領域的成立能促使資訊科技及生活科技課程與教學正常化，帶給學生多元、適性的學習機會。

十二年國教科技領域之課程旨在培養學生的科技素養，透過運用科技工具、材料、資源，進而培養學生動手實作，設計與創造科技產物及資訊系統的知能，同時也涵育創造思考、批判思考、問題解決、邏輯與運算思維等高層次思考的能力。同樣重要的是，科技的產生與應用和人類社會以及自然環境的關係密不可分，因此友善的運用資源以及永續經營態度，使科技的發展與應用得以與社會環境的永續發展友善共存，亦是科技領域的課程目標之一。

放眼國際，諸多先進國家亦設有科技領域，強調科學、科技、工程、數學、藝術等學科知識的整合。透過科技領域的設立，將「資訊」、「科技」與「工程」之內涵納入科技領域之課程規劃，由資訊科技課程提供學生學習電腦科學相關知識，來培養學生的運算思維能力；由生活科技課程提供學生學習一般科技的知識、工具及技能，來培養學生的設計製作能力。藉此，強化學生的動手實作及跨學科知識整合運用的能力，乃是此次十二年國教課程綱要所欲強調的重點。

二、科技領域整體特色與新舊課綱差異

(一) 資訊科技

1. 學科特色

資訊科技課程規劃以運算思維為主軸，希冀透過電腦科學相關知能的學習，培養邏輯思考、系統化思考等運算思維，並藉由資訊科技之設計與實作，增進運算思維的應用能力、解決問題能力、團隊合作以及創新思考的能力。國民中學教育階段之課程著重於培養學生利用運算思維與資訊科技解決問題之能力，高級中等學校教育階段則逐步進行電腦科學探索，以了解運算思維之原理而能進一步做跨學科整合應用。此外，資訊科技課程亦須透過資訊科技相關之社會、人文與自然議題，建立資訊社會中公民應有的態度與責任感。資訊科技課程整體規劃之理念如圖 1 所示。

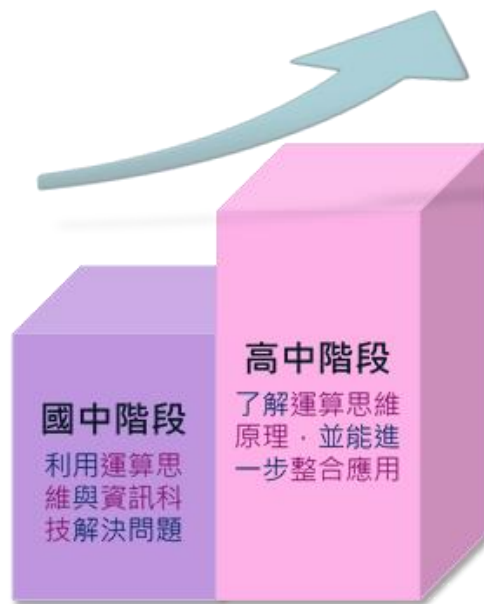


圖 1 新課綱資訊科技課程規劃理念

課程綱要的規劃，是先以十二年國教總綱核心素養為基礎，發展出「科技領域的核心素養」，依此形成「學習重點」。學習重點由「學習表現」與「學習內容」兩向度所構成。「學習表現」訂定學生透過資訊科技課程的學習所應培養之素養，是學生學習成果之展現，教師可依此訂定學習目標，因此，新課綱中的學習表現可用於檢核課程實施是否達到教學目標之依據。「學習內容」則為資訊科技課程所應包含的主要內涵，教師在進行教學設計時，除了依學習表現作為課程設計與教學的目標，亦應根據學習內容規劃具體教學內涵。

2.新舊課綱之差異

資訊科技新舊課綱於課程理念與目標、學習重點、領域規劃及學分規範之差異說明如後。

(1) 國中階段

A.整體規劃之比較

十二年國教國中階段的資訊科技課程著重培養學生利用運算思維與資訊科技解決問題之能力，而九年一貫資訊教育重大議題課程則較強調資訊科技之使用與操作。因此十二年國教資訊科技課程之學習重點規劃以培養學生高階思考、溝通表達、團隊合作能力以及健康的資訊科技使用態度為主；而九年一貫課程則以培養學生資訊科技使用、資料處理技能及正確資訊科技的使用態度為主軸。領域規劃方面：「資訊科技」在新課綱中與「生活科技」同屬「科技領域」課程，九年一貫課程中列為資訊教育重大議題（國中小階段）。學分規範方面：十二年國教課程綱要中，資訊科技於國小階段並未規劃的領域課程，國中階段的科技領域每週二節課，其中資訊科技與生活科技各一節課，七至九年級皆應開設。綜上所述，國中階段資訊科技新舊課綱整體規劃對照詳如表 1。

表 1 資訊科技新舊課綱整體規劃對照表（國中階段）

比較項目	十二年國教資訊科技課程綱要	九年一貫資訊教育重大議題課程綱要
規劃理念	<ul style="list-style-type: none"> ● 以培養學生運算思維與問題解決、合作共創、溝通表達與正確資訊科技使用態度為主要目標。 ● 學習重點之規畫以如何透過資訊科技之學習培養高階思考技能與態度為主。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 以培養國民資訊科技基本知識與技能為主要目標。 ● 學習重點之規畫以如何利用資訊科技解決問題為主。
課程目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具備運用運算工具之思維能力，藉以分析問題、發展解題方法，並進行有效的決策。 2. 培養利用資訊科技與他人合作並進行創作的的能力。 3. 培養利用資訊科技表達想法並與他人 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 導引學生了解資訊與網路科技與日常生活的關係。 2. 培養學生使用資訊與網路科技的基本知識與技能。 3. 增進學生利用各種資訊與網路科技技能，進行資料的搜尋、處理、分析、

比較項目	十二年國教資訊科技課程綱要	九年一貫資訊教育重大議題課程綱要
	<p>溝通的能力。</p> <p>4. 建立健康、合理與合法的資訊科技使用態度與習慣，並樂於探索資訊科技。</p>	<p>展示與溝通的能力。</p> <p>4. 培養學生運用資訊科技進行邏輯思維的習慣，以有效解決日常生活與學習的問題。</p> <p>5. 導引學生了解資訊倫理、資訊安全及資訊相關法律等相關議題。</p> <p>6. 培養學生使用資訊與網路科技的正確態度，應用資訊科技提升人文關懷，增進合作、主動學習的能力。</p>
學習領域	● 與「生活科技」合併為科技領域。	● 列為重大議題，未納入學習領域。
授課時數	<ul style="list-style-type: none"> ● 科技領域每週二節課，資訊科技每學期每週一節課，生活科技亦同。 ● 建議依學期開設，採生活科技與資訊科技上下學期對開，每週連排二節課。 	● 無明確規範之必修學分數。
課程內容	<ul style="list-style-type: none"> ● 著重於培養學生以運算思維解決問題之能力。 ● 著重於培養學生以資訊科技進行溝通表達、合作及創作之能力。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 重視資訊科技科技基本概念之理解與操作技能之培養。 ● 著重於培養學生使用資訊科技工具解決問題之能力。
與高中階段的銜接性	● 與高中課程具有整體性、連貫性的規劃。	● 列為重大議題，與高中資訊科技無整體之規劃，缺乏連貫性。

B. 學習內容之比較

「學習內容」為資訊科技課程所應包含的主要內涵，教師在進行教學設計時，除了應依循學習表現為指導原則，亦應根據學習內容規劃具體教學內涵。「學習內容」相近於舊課綱附錄中的「學習領域之教材內容要項」，主要訂定國中階段各學習主題中應有的學習內涵。國中階段資訊科技新舊課綱學習內容調整情形如表 2 所示。具體而言，新課綱新增為培養以運算思維解決問題之能力所需的學習內容，利用演算法與程式設計學習運算方法，透過系統平台了解運算工具之運作原理，並透過資料、表示處理及分析學習資料之運算原理與方法，並更強調為建立正向資訊科技使用態度所需之學習內容。新課

綱之「資料表示、處理及分析」著重於資料在呈現、處理及分析之原理與方法，以及其與資訊科技之整合應用；舊課綱之「資料處理與分析」則著重資料處理軟體的操作使用。

表 2 資訊科技新舊課綱學習內容調整情形（國中階段）

主題	學習內容	年段			
		新增	強化	調移	刪減
演算法 (A)	資 A-IV-1 演算法基本概念。	七			
	資 A-IV-2 陣列資料結構的概念與應用。	八			
	資 A-IV-3 基本演算法的介紹。	八			
程式設計 (P)	資 P-IV-1 程式語言基本概念、功能及應用。		七		
	資 P-IV-2 結構化程式設計。	七			
	資 P-IV-3 陣列程式設計實作。	八			
	資 P-IV-4 模組化程式設計的概念。	八			
	資 P-IV-5 模組化程式設計與問題解決實作。	八			
系統平台 (S)	資 S-IV-1 系統平台重要發展與演進。	九			
	資 S-IV-2 系統平台之組成架構與基本運作原理。	九			
	資 S-IV-3 網路技術的概念與介紹。	九			
	資 S-IV-4 網路服務的概念與介紹。		九		
資料表示、 處理及分析 (D)	資 D-IV-1 資料數位化之原理與方法。	九			
	資 D-IV-2 數位資料的表示方法。	九			
	資 D-IV-3 資料處理概念與方法。	九			
資訊科技 應用 (T)	資 T-IV-1 資料處理應用專題。	七			
	資 T-IV-2 資訊科技應用專題。	九			
資訊科技與 人類社會 (H)	資 H-IV-1 個人資料保護。		七		
	資 H-IV-2 資訊科技合理使用原則。		七		
	資 H-IV-3 資訊安全。		七		
	資 H-IV-4 媒體與資訊科技相關社會議題。		八		

主題	學習內容	年段			
		新增	強化	調移	刪減
	資 H-IV-5 資訊倫理與法律。		八		
	資 H-IV-6 資訊科技對人類生活之影響。 資 H-IV-7 常見資訊產業的特性與種類。		九		

(2) 高中階段

A. 整體規劃之比較

十二年國教高中階段的資訊科技課程著重培養學生了解運算思維原理，並能進一步整合應用運算思維與資訊科技解決問題之能力，而高中 99 課綱之資訊科技概論課程則著重資訊科學基礎知識之學習及邏輯思維之培養。領域規劃方面：「資訊科技」在新課綱中與「生活科技」同屬「科技領域」課程，舊課綱於高中階段則與家政及生活科技同屬生活領域課程。學分規範方面：十二年國教課程綱要中，高中階段的資訊科技與生活科技則各為二學分的必修課程，而科技領域之加深加廣選修課程共八學分，舊課綱中則是資訊科技概論、家政、健康與護理、生活科技四科合計必修十學分。高中階段資訊科技新舊課綱整體差異規劃對照詳如表 3。

表 3 資訊科技新舊課綱整體規劃對照表 (高中階段)

比較項目	十二年國教資訊科技課程綱要	普通高級中學課程綱要
規劃理念	<ul style="list-style-type: none"> ● 以培養學生運算思維與問題解決、合作共創、溝通表達與正確資訊科技使用態度為主要目標。 ● 學習重點之規劃養高階思考技能與態度為主。 ● 提供學生試探資訊科學性向之機會。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 重視資訊科學基礎知識。 ● 強調邏輯思維及運用電腦解決問題能力。 ● 由日常生活導入學習。 ● 提供選修之彈性。
課程目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具備運用運算工具之思維能力，藉以分析問題、發展解題方法，並進行有效的決策。 2. 培養利用資訊科技與他人合作並進行創作的的能力。 3. 培養利用資訊科技表達想法並與他人溝通的能力。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培養學生之資訊科學基礎知識。 2. 培養學生邏輯思維及運用電腦解決問題之能力。 3. 培養學生對資訊科技的正確觀念與態度。 4. 啟發學生學習資訊科技之興

比較項目	十二年國教資訊科技課程綱要	普通高級中學課程綱要
	4. 建立健康、合理與合法的資訊科技使用態度與習慣，並樂於探索資訊科技。	趣。
學習領域	● 與「生活科技」合併為科技領域。	● 與「家政」、「生活科技」合併為生活領域。
授課時數	<ul style="list-style-type: none"> ● 資訊科技課程為必修二學分。 ● 科技領域加深加廣選修共八學分，其中，資訊科技規劃二學分的選修課程，並與生活科技規劃四學分的領域課程。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 資訊科技概論、家政、健康與護理、生活科技四科合計必修十學分。 ● 資訊科技課程至少修習二學分，以開設一學期並儘量二節連排為原則。 ● 各校可彈性調整授課學期，學生依興趣與專長之需要開設選修科目（二至四學分）。
課程內容	<ul style="list-style-type: none"> ● 著重於培養學生以運算思維解決問題之能力。 ● 提供學生了解運算平台、運算資料及運算方法之整合性課程內容。 ● 強調資訊科技設計與創作能力之培養。 ● 提供初步探索資訊科學內涵之機會。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 以培養學生基礎資訊科學知能與問題解決能力為主。 ● 重視邏輯思維之培養。

B.學習內容之比較

資訊科技新課綱高中階段的學習內容訂定，須延續國中階段已涵蓋之學習內容，由於國中階段已經培養學生利用運算思維與資訊科技解決問題之能力，高中階段更加強調運算原理與方法之理解與實作，以更進一步培養學生整合應用之能力。因此，新課綱強化與運算理論與方法相關之演算法與程式設計主題、利用系統平台主題讓學生理解資訊系統的運作原理與方法、並納入資訊科學基本的概念與方法，以更全面培養學生整合運算思維與資訊科技解決問題之能力。此外，高中階段亦提供學生試探資訊科技性向與理解其進路與生涯發展之機會。高中階段資訊科技新舊課綱學習內容調整情形如表 4 所示。

表 4 資訊科技新舊課綱學習內容調整情形 (高中階段)

主題	學習內容	調整情形			
		新增	強化	調移	刪減
演算法 (A)	資 A-V-1 重要資料結構的概念與應用。	√			
	資 A-V-2 重要演算法的概念與應用。	√			
	資 A-V-3 演算法效能分析。	√			
程式設計(P)	資 P-V-1 文字式程式設計概念與實作。	√			
	資 P-V-2 陣列資料結構的程式設計實作。	√			
	資 P-V-3 重要演算法的程式設計實作。	√			
系統平台(S)	資 S-V-1 系統平台之運作原理。		√		
	資 S-V-2 系統平台之未來發展趨勢。	√			
資料表示、處理及分析 (D)	資 D-V-1 巨量資料的概念。	√			
	資 D-V-2 資料探勘與機器學習的基本概念。	√			
資訊科技應用 (T)	資 T-V-1 數位合作共創的概念與工具使用。	√			
資訊科技與人類社會 (H)	資 H-V-1 資訊科技的合理使用原則 資 H-V-2 個人資料的保護。 資 H-V-3 資訊科技對人與社會的影響與衝擊。		√		

(二) 生活科技

1. 學科特色

具體而言，科技領域的生活科技學科旨在引導學生，以生活中的需求為動機，進而設計、製作有用及適用的物品，並在此實作的過程中，學生得以經由嘗試錯誤進而學習到系統性思考。換言之，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，以及設計與批判思考的能力。生活科技的學習內容在國民中學教育階段強調透過運用簡單機具及材料處理之製作程序，培養學生的創意與設計能力，並藉此協助其了解科技的形成及其與生活的關係；而高級中等學校教育階段則強

調藉由工程設計的專題製作活動，提供學生跨學科知識整合的學習（如科學、科技、工程及數學），並藉此培養設計、創新、批判思考等高層次思考能力。綜上所述，生活科技課程整體規劃之理念如圖 2 所示：

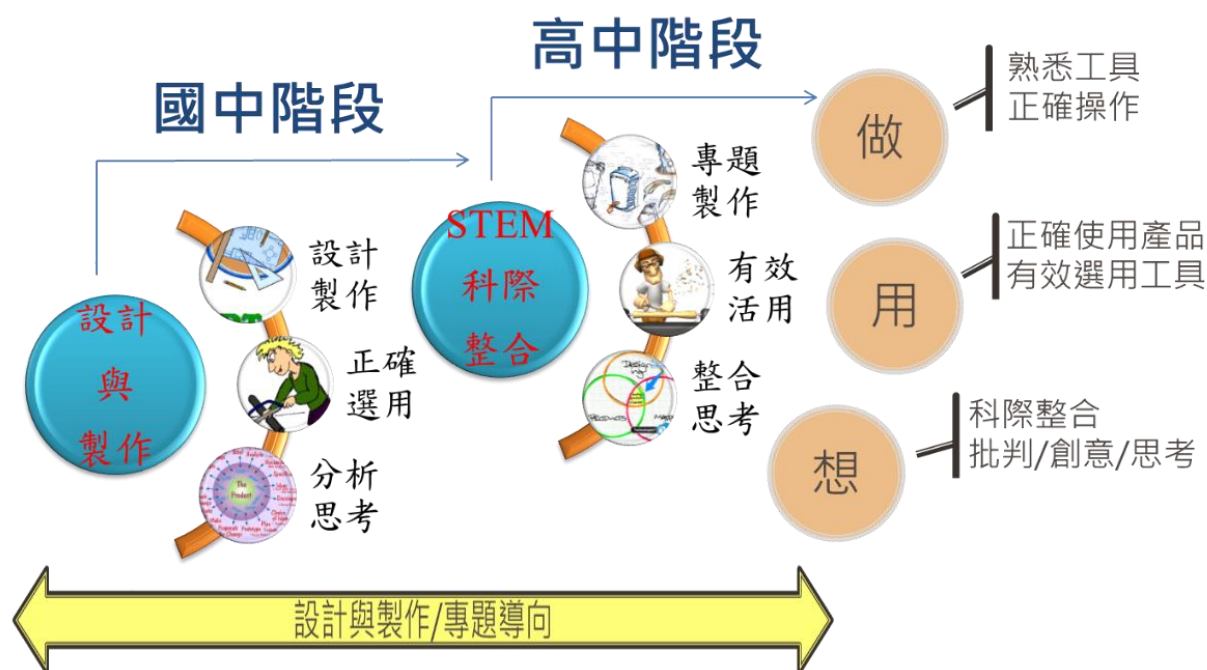


圖 2 新課綱生活科技課程規劃理念

課程綱要的規劃，是以十二年國教總綱之核心素養為基礎，先發展出「科技領域的核心素養」，再形成「學習重點」。學習重點的內容，則由「學習表現」與「學習內容」兩向度所組成。

簡單來說，「學習表現」是指在課程實施之後，希望學生所能表現出來的具體行為，是學生的學習成果展現，亦是希望培養學生具備的能力，因此，新課綱中的學習表現可用來做為檢核課程是否達到教學目標之依據。而所謂「學習內容」，意指生活科技課程所應包含的主題，是教師進行課程設計時的基本參考依據，意即教師在規劃教案時，應將這些內容妥善的包含於教學活動之中。

2. 新舊課綱差異

在九年一貫課程綱要中，國民中小學階段的生活科技被歸在「自然與生活科技領域」，高中階段的生活科技則歸在「生活」領域。課程領域規劃的不銜接、及升學壓力導致未正

常化教學的現況，使得我國學生在動手實作的能力上大幅的弱化。因此，在本次十二年國教生活科技新課綱的研修過程中，生活科技課綱之規劃亦依據以下幾項原則，以期能改善現況問題、符合國際發展趨勢、並可於教學現場中真正落實：

- A.課程綱要應具有縱向連貫性(7-12 年級)、橫向統整性(資訊科技、數學、科學等學科)、及邏輯性的特性。
- B.應以第一線教師教學經驗為出發，聚焦現行過於廣泛的知識架構，研擬具有可行性、務實性的課程綱要。
- C.重新強化國中階段生活科技課程的學習與實作，重視養成落實創意設計與製作所需的基礎能力。
- D.高中階段融入工程設計概念的學習與應用，幫助學生深化知識應用的經驗，養成設計思考、實作、和解決問題的能力，並探索工程與科技相關領域。

具體而言，生活科技新/舊課綱之間，其主要差異在於領域規劃、學分規範兩方面：

- A.領域規劃方面：「生活科技」由九年一貫課程中的自然與生活科技領域（國民中、小學階段），及普通型高級中等學校階段的生活領域獨立出來，與「資訊科技」合併為「科技領域」。國中與高中一體規劃，課程目標及內容具連貫性。
- B.學分規範方面：十二年國教科技領域課綱中，國民小學階段沒有規劃生活科技的必修時數。國民中學階段的科技領域每週二節課，其中，資訊科技與生活科技各一節課，七至九年級皆應開設。普通型高級中等學校階段的生活科技與資訊科技則各為二學分的必修課程，而科技領域的加深加廣選修共八學分。

(1) 國中階段

在國中階段，生活科技新舊課綱整體規劃對照如表 5 所示，由表 5 可看出，新課綱生活科技課程是以培養學生科技素養為目標，但比起九年一貫自然與生活科技課程綱要，新課綱規劃有明確的學習表現與具體的學習內容要項，且在科技領域課程綱要的附錄三更有針對學習內容要項進行詳細的說明，使教師在設計課程過程中有更為明確的依據。其次，新課綱更重視培養落實創意設計與製作的能力，不強調傳統科技領域的劃分與純知識性的介紹。教師應以專題導向的課程設計思維，整合課綱四個主題之學習內容，規劃具有真實情境、可引導學生設計思考、並學習解決問題之課程。

表 5 生活科技新舊課綱整體規劃對照表（國中階段）

比較項目	十二年國教生活科技課程綱要	九年一貫自然與生活科技課程綱要
規劃理念	<ul style="list-style-type: none"> ● 以養成學生之生活科技核心素養為主要目標。 ● 學習重點包含學習表現 (類似能力指標)、及學習內容 (具體的課程內容要項)。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 能力指標導向之課程綱要，以養成學生之基本能力為主要目標。 ● 無具體規範之學習內容。
課程目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 習得科技的基本知識與技能並培養正確的觀念、態度及工作習慣。 2. 善用科技知能以進行創造、批判、邏輯、運算等思考。 3. 整合理論與實務以解決問題和滿足需求。 4. 理解科技產業及其未來發展趨勢。 5. 啟發科技研究與發展的興趣，不受性別限制，從事相關生涯試探與準備。 6. 了解科技及其對個人、社會、環境與文化的互動與影響。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培養探索科學的興趣與熱忱，並養成主動學習的習慣。 2. 學習科學與技術的探究方法和基本知能，並能應用所學於當前和未來的生活。 3. 培養愛護環境、珍惜資源、尊重生命的知能與態度，以及熱愛本土生態環境與科技的情操。 4. 培養與人溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。 5. 培養獨立思考、解決問題的能力，並激發開展潛能。 6. 察覺試探人與科技的互動關係。
學習領域	<ul style="list-style-type: none"> ● 與「資訊科技」合併為科技領域。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 與自然學科合併為自然與生活科技領域。
授課時數	<ul style="list-style-type: none"> ● 科技領域每週有二節課，生活科技每學期每週一節課，資訊科技亦同。 ● 建議依學期開設，生活科技與資訊科技上下學期對開，每週連排二節課。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 與自然科共同分配領域時數，無明確規範之必修學分數。
課程內容	<ul style="list-style-type: none"> ● 重視培養落實設計與製作的技能。 ● 重視培養創意設計、製作、與問題解決的能力。 ● 不強調傳統科技領域的劃分與純知識性的介紹。 ● 重視與生活應用的連結，及對科技與社會問題的省思。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 重視培養創意設計、製作與解決問題的能力。 ● 聚焦於生活中常見的科技 (如材料、電機與機械應用、訊息與傳播、居住、運輸、食品及生物科技等)。

比較項目	十二年國教生活科技課程綱要	九年一貫自然與生活科技課程綱要
與高中階段的銜接	● 與普通高中課程具有整體性、連貫性的規劃。	● 與普通高中生活科技劃分在不同學習領域，缺乏連貫性。

所謂「學習內容」意指生活科技課程所應包含的主題，是課程設計時的基本參考依據，意即教師在規劃教案時，應將這些內容妥善的包含於教學活動之中。「學習內容」之意近於舊課綱附錄中的「學習領域之教材內容要項」，但並不如以往將科技的內容具體分類，而是以能力培養的角度去列出學生應該學習的主題。生活科技新舊課綱學習內容調整情形如表 6 所示：

表 6 生活科技新舊課綱學習內容調整情形（國中階段）

十二年國教生活科技課程綱要		九年一貫自然與生活科技課程綱要	
主題	學習內容	主題	主要內容
科技的本質	<ul style="list-style-type: none"> ● 科技的起源與演進。 ● 科技的系統。 ● 科技與科學的關係。 	創造與文明	<ul style="list-style-type: none"> ● 科技的發展與文明（3~4 學習階段）
設計與製作	<ul style="list-style-type: none"> ● 創意思考的方法。 ● 設計圖的繪製。 ● 手工具的操作與使用。 ● 材料的選用與加工處理。 ● 設計的流程。 ● 常用的機具操作與使用。 ● 產品的設計與發展。 	創造與文明	<ul style="list-style-type: none"> ● 創意、設計與製作（2~4 學習階段）
		生活中的科技	<ul style="list-style-type: none"> ● 材料（2~4 學習階段）
科技的應用	<ul style="list-style-type: none"> ● 日常科技產品的選用。 ● 日常科技產品的機構與結構應用。 ● 日常科技產品的保養與維護。 ● 日常科技產品的能源與動力應用。 ● 日常科技產品的電與控制應用。 ● 新興科技的應用。 	生活中的科技	<ul style="list-style-type: none"> ● 電機與機械應用（2~4 學習階段） ● 訊息與傳播（1~4 學習階段） ● 居住（第 4 學習階段） ● 運輸（第 4 學習階段） ● 食品及生物科技（3~4 學習階段）
科技與社會	<ul style="list-style-type: none"> ● 科技與社會的互動關係。 ● 科技對社會與環境的影響。 		

十二年國教生活科技課程綱要		九年一貫自然與生活科技課程綱要	
主題	學習內容	主題	主要內容
	<ul style="list-style-type: none"> ● 科技議題的探究。 ● 科技產業的發展。 		

※從上述的比較可以發現：

- (A) 新課綱之學習內容具有明確結構性，教師教學應由日常科技使用、到基本實作能力學習、再到創意設計與應用，循序發展。
- (B) 生活科技強調動手實作的學習，教師應以實作活動為核心、整合「科技的本質」、「設計與製作」、「科技的應用」、「科技與社會」等四個主題的學習內容，而非逐項分開教授。
- (C) 以設計與製作的歷程為主體，引導學生學習科技、了解如何解決日常生活中的科技問題，並反思科技與社會的互動關係。
- (D) 國民中學教育階段著重於「創意設計」，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，藉此協助學生了解科技的發展及科技與生活的關係。

(2) 高中階段

在高中階段，生活科技新舊課綱整體規劃對照如表 7 所示，生活科技部定必修課程為 2 學分，加深加廣選修與資訊科技合計共 8 學分，課綱中規劃有明確的學習表現與具體的學習內容要項。在高中階段，生活科技課程仍以培養學生「科技素養」為目標，延續學生國中三年設計製作之基礎，高中階段重視培養工程設計的思維與實作能力，重視透過工程設計專題學習整合性的知識與問題解決能力，不強調傳統科技領域的劃分與純知識性的介紹。

表 7 生活科技新舊課綱整體規劃對照表 (高中階段)

比較項目	十二年國教生活科技課程綱要	高級中學 99 課程綱要 (生活科技)
規劃理念	<ul style="list-style-type: none"> ● 以養成學生之生活科技核心素養為主要目標。 ● 學習重點包含學習表現 (類似能力指標)、及學習內容 (具體的課程內 	<ul style="list-style-type: none"> ● 以養成學生之科技素養為主要目標。 ● 具有具體規範之教材綱要。

比較項目	十二年國教生活科技課程綱要	高級中學 99 課程綱要 (生活科技)
課程目標	<p>容要項)。</p> <ol style="list-style-type: none"> 習得科技的基本知識與技能並培養正確的觀念、態度及工作習慣。 善用科技知能以進行創造、批判、邏輯、運算等思考。 整合理論與實務以解決問題和滿足需求。 理解科技產業及其未來發展趨勢。 啟發科技研究與發展的興趣，進而從事相關生涯試探與準備。 了解科技及其對個人、社會、環境與文化的互動與影響。 <p>高中加深加廣選修課程之目標在增進學生：</p> <ol style="list-style-type: none"> 理解科技、工程、科學及數學的互動關係。 善用科技知能、創造思考，以及解決問題的能力。 正確的科技觀念和態度，及對科技研究與發展的興趣。 資源整合、計畫管理、有效溝通與團隊合作的能力。 工程設計與進行探究實驗、分析與解釋數據的能力。 	<ol style="list-style-type: none"> 引導學生理解科技及其對個人、社會、環境與文化的影響。 發展學生善用科技知能、創造思考及解決問題的能力。 培養學生正確的科技觀念、態度及工作習慣，並啟發其科技研究與發展的興趣，進而從事生涯試探。
學習領域	● 與「資訊科技」共為科技領域。	● 與「家政」、「資訊科技概論」共為生活領域。
授課時數	<ul style="list-style-type: none"> 生活科技課程為必修二學分。 科技領域加深加廣選修共八學分，其中，生活科技規劃二學分的選修課程，並與資訊科技規劃四學分的 	<ul style="list-style-type: none"> 生活科技、健康與護理、資訊科技概論、家政等四科合計必修 10 學分。 生活科技課程至少修習二學分，依

比較項目	十二年國教生活科技課程綱要	高級中學 99 課程綱要 (生活科技)
	領域課程。	學生興趣與專長之需要可開設選修科目 (二至四學分)。
課程內容	<ul style="list-style-type: none"> ● 重視培養工程設計、實作、與解決問題的能力。 ● 科技應用的範疇以「機構與結構」及「機電整合與控制」的設計與製作為主軸。 ● 培養學生統整應用生活科技、資訊科技與其他學科的知識與能力。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 重視培養創新設計與製作的的能力。 ● 強調設計、實作及專題製作等活動。 ● 聚焦於科技的發展與科技的範疇 (如傳播、營建、製造、運輸等)。

新課綱高中階段的學習內容，和舊課綱相較有較為明顯的改變。其主要思維著眼於學生已具備國中三年創意設計與製作的基礎能力，因此，在高中階段應引導學生由國中的創意設計與嘗試錯誤，轉變為學習如何更系統性、邏輯性的解決問題。而其中的關鍵，則是運用工程設計的歷程，引導學生以一個工程師的思考方式，在專題活動中，學習如何應用不同學科的知識，發展方案、測試方案、並修正方案。高中階段生活科技新舊課綱學習內容調整情形如表 8 所示：

表 8 生活科技新舊課綱學習內容調整情形 (高中階段)

十二年國教生活科技課程綱要			高級中學 99 課程綱要 (生活科技)		
必/選修	主題/課程	學習內容	必/選修	主題	主要內容
必修課程	科技的本質	<ul style="list-style-type: none"> ● 科技與工程的關係。 ● 工程、科技、科學與數學的統整與應用。 	核心課程：科技與生活	科技發展	● 科技的演進
	科技與社會	● 工程科技議題的探究。			● 科技的影響
	科技的應用	<ul style="list-style-type: none"> ● 機構與結構的設計與應用。 ● 機電整合與控制的设计與應用。 		科技世界	● 科技的範疇
	設計與製	● 工程設計與實		創新設	● 創新設計原理

十二年國教生活科技課程綱要			高級中學 99 課程綱要 (生活科技)		
必/選修	主題/課程	學習內容	必/選修	主題	主要內容
	作	作。		計與製 作	● 創新設計實務 ● 設計與製作專題
選修 課程	工程設計 專題	● 進階工程設計與實 作。 ● 空間與結構設計。 ● 工程材料與應用。 ● 產品開發與製作。 ● 運輸載具製作。 ● 新興科技應用。	進階課 程：科 技的範 疇(選 修)	製造科 技	● 產品開發 ● 製造產業 ● 製造材料 ● 設計與製 ● 製造方法 作專題
	機器人專 題	● 進階機電整合設 計與實作。		營建科 技	● 環境規劃 ● 營建產業 ● 家用設備 ● 設計與製 ● 營建與環 作專題 境
	科技應用 專題	● 進階工程設計與 實作。		傳播科 技	● 電子通訊 ● 傳播產業 ● 資訊傳播 ● 設計與製 ● 傳播倫理 作專題
				能源動 力與運 輸科技	● 能源與動 ● 運輸產業 力 ● 設計與製 ● 能源產業 作專題 ● 運輸工具

※從上述的比較可以發現：

- (A) 高中階段強調以工程設計為主軸的動手實作活動，教師應以工程設計為主軸、整合四個面向的學習內容，而非逐項分開教授。
- (B) 課程設計應以工程設計的專題為主體，著重在引導學生學習應用跨學科的知識，實踐工程設計中的問題分析、設計預測分析、原型建模、測試修正、及最佳化等歷程。
- (C) 必修課程之專題主題應聚焦工程領域核心的知識應用，包含：「機構與結構的設計與應用」、「機電整合與控制的设计與應用」。
- (D) 加深加廣選修包含「工程設計專題」、「機器人專題」、「科技應用專題」等課程，教師可依據學校設備、學生興趣、及教師專長等選擇適當主題以進行工程專題製作，或與資訊科技教師合作開設機器人專題、科技應用專題等課程。

貳 課程架構

貳、課程架構

一、課程架構規劃說明

表 9 十二年國教科技領域課程架構

領域/科目		教育階段		國民中學			普通型高級中等學校			
		階段		第四學習階段			第五學習階段			
		年級		七	八	九			十	十一
科技	資訊科技	2	2	2	必修	資訊科技	2			
	生活科技					2				
	加深加廣選修					8				
備註	<p>科技領域包含資訊科技與生活科技兩個科目，其時間分配如下：</p> <p>一、國民中學教育階段 國民中學階段科技領域學習節數每週 2 節課。建議依學期開設，採資訊科技與生活科技上下學期對開，每週連排 2 節課。</p> <p>二、普通型高級中等學校教育階段 (一) 高級中等學校教育階段資訊科技與生活科技之部定必修課程各為 2 學分，建議依學期開設，採資訊科技與生活科技上下學期對開，每週連排 2 節課。 (二) 加深加廣選修共 8 學分規劃如下：「進階程式設計」(2 學分)、「工程設計專題」(2 學分)；領域課程「機器人專題」(2 學分)、「科技應用專題」(2 學分)。</p>									

二、資訊科技：高中加深加廣選修、升學與職涯進路關係

資訊科技加深加廣選修課程之規劃，乃是依循科技領域之理念，以學生生涯發展及社會發展之需求為基礎，培養學生整合應用運算思維與資訊科技解決問題之能力，據此規劃「進階程式設計」課程及領域課程「機器人專題」、「科技應用專題」，提供學生適性發展與自我實現的機會。

科技領域/資訊科技之課程規劃，主要可連結至大學端的「資訊學群」及「工程學群」。其中資訊學群強調資訊處理各層次的理論與實務技術，包括電腦程式設計與系統、電腦軟硬體結構、網路架設、資訊安全保密、資訊系統的統整、規劃與管理，因此透過進階程式設計與資訊科技應用專題，可習得與此學群所須之資訊科學理論與實務基礎，並探索資訊領域發展

之性向。工程學群包括所有與「工程」相關的學系，將基礎科學的知識與工程技術結合，依生產實務區分為個專門領域，以培育高層技術人才，透過機器人程式設計與資訊科技應用專題，可培養科技與工程整合能力並探索工程領域發展之性向。其他與資訊科技密切相關之學群包含數理化等八個學群（如表 10 所示），建議修習資訊科技應用專題，以培養相關領域學生資訊科技之應用能力。學校可依據整體特色課程之規劃，給予各種相關領域具有潛力的學生加深加廣的學習，其學習成果之歷程檔案與成品有助於學生升學及職涯進路參採之用。

下表高中加深加廣選修、升學與職涯進路關係表，係由課程研修小組參考領域課程綱要設計及教育部高等教育司於 105 年 12 月底所進行之「十八學群選才調查報告」綜合評估後研訂提出，惟大學考招單位仍持續就大學選才及高中育才輔助系統進行建置，故本文件僅先提供學校作為開設選修課程之參考，後續有關「高中加深加廣選修、升學與職涯進路關係表」將以大學入學考試中心公布之內容為準。

表 10 科技領域/資訊科技選修課程與升學和職涯進路之關係

學群	選修課程建議 升學及職涯進路	選修課程	資訊科技選修課程		
			進階 程式設計	機器人 專題	科技應用 專題
資訊學群	主要學類	資訊工程、資訊管理、數位設計、圖書資訊			
	生涯發展	程式設計師、資訊系統分析師、資訊管理人員、資訊產品研發人員、網路管理工程師、電子商務設計師、多媒體設計師、電腦遊戲設計師等。	◎		◎
工程學群	主要學類	電機電子、機械工程、土木工程、化學工程、材料工程、科技管理			
	生涯發展	電機工程師、電子工程師、光電工程師、自動化工程師、通訊工程師、儀表工程師。 土木工程師、工程監工、大地工程。 動力工程師、航空工程師、汽		◎	◎

學群		選修課程建議 升學及職涯進路	選修課程	資訊科技選修課程		
				進階 程式設計	機器人 專題	科技應用 專題
		車工程師、造船工程師、機械設計工程師、電整合工程師。師、結構工程師、建築師、營建管理專業人員、工程技術與管理研究員。 化學工程師、環境工程師、分析工程師、藥劑工程師。 冶金工程師、材料工程師、材料分析工程師、材料研發人員。 工業工程師、決策分析師、品管工程師、物料管理工程師、生產管理。				
數理化學群	主要學類	數學、物理、化學、統計、科學教育、自然科學				
	生涯發展	數學研究與教學、物理研究與教學、化學研究與教學、理化技術諮詢服務、保險精算師、統計分析師			◎	
醫藥衛生學群	主要學類	醫學、牙醫、中醫、營養保健、護理、藥學、公共衛生、職業安全、醫學技術、復健醫學、健康照護、呼吸治療、獸醫、衛生教育、醫務管理、化妝品			◎	
	生涯發展	醫師、藥師、護理師、公共衛生專業人員、醫事檢驗師、營養師、物理治療師、職能治療師、聽力師、語言治療師、呼				

學群		選修課程建議 升學及職涯進路	選修課程	資訊科技選修課程		
				進階 程式設計	機器人 專題	科技應用 專題
		吸治療師、病理藥理研究人員。				
生命科學學群	主要學類	生態、生命科學、生物科技、植物保護、生化				
	生涯發展	生物教師、生物學研究人員、動植物研究人員、生物科技專業人員、生態保育專業人員、病理藥理研究人員。			◎	
生物資源學群原「農林漁牧學群」	主要學類	農藝、動物科學、園藝、森林、食品生技、海洋資源、水土保持				
	生涯發展	獸醫師、生態保育專業人員。生物技術研發人員、農藥及肥料研發、景觀設計規劃師、園藝企業經營、牧場經營、畜牧業技師、畜產管理、食品研發品管、動物園技師、環保技師、自然資源保育師、環境保育師。			◎	
地球與環境學群	主要學類	地球科學、地理、地質、大氣、海洋科學、環境科學、防災				
	生涯發展	地理或地球科學教師、天文學研究人員、氣象學研究人員、地質學及地球科學研究人員、地質探測工程師、探勘工程師、地震研究員、大地工程師、採礦工程師、測量師、環境工程師。			◎	

學群		選修課程建議 升學及職涯進路	選修課程	資訊科技選修課程		
				進階 程式設計	機器人 專題	科技應用 專題
建築與設計學群	主要學類	建築、景觀與空間設計、都市計畫、工業設計、商業設計、織品與服裝設計、造型設計。				
	生涯發展	建築師、景觀設計師、室內設計師、美術設計師、商業設計師、工業設計師、多媒體設計師、服裝設計師。			◎	
藝術學群	主要學類	美術、音樂、舞蹈、表演藝術、雕塑、藝術與設計				
	生涯發展	美術教師、音樂教師、舞蹈老師、舞蹈家、畫家、音樂家、作家、表演工作者、劇作家、導演、燈光師、舞台設計師。			◎	
大眾傳播學群	主要學類	大眾傳播、新聞、廣播電視、廣告、電影				
	生涯發展	新聞記者、廣告企畫、廣播或電視專業人員、編輯、表演工作者、攝影師、導演、廣告或公關人員、影像處理師、數位內容創作、媒體設計人員、動畫設計。			◎	

三、生活科技：高中加深加廣選修、升學與職涯進路關係

生活科技加深加廣選修課程之規劃，乃是依循科技領域之理念，以學生生涯發展及社會發展之需求為基礎，從廣泛的工程學門和設計學門中聚焦出兩個主軸，據此規劃「工程設計專題製作」課程及領域課程「機器人專題」、「科技應用專題」，提供學生適性發展與自我實現的學習機會。

科技領域/生活科技之課程規劃，主要可連結至大學端的「資訊學群」、「工程學群」、及「建築與設計學群」。其中，資訊學群強調資訊處理各層次的理論與實務技術，包括電腦程式

設計與系統、電腦軟硬體結構、網路架設、資訊安全保密、資訊系統的統整、規劃與管理。工程學群包括所有與「工程」相關的學系，將基礎科學的知識與工程技術結合，依生產實務區分為各專門領域，以培育高層技術人才。而建築與設計學群的特質在對物體、空間或環境同時能賦予實用與美學之特性。具體而言，表 11 為科技領域/生活科技選修課程與升學和職涯進路之關係，學校可依據整體特色課程之規劃，給予在工程領域具有潛力的學生加深加廣的學習，其學習成果之歷程檔案與成品有助於學生升學及職涯進路選才參採之用。

下表高中加深加廣選修、升學與職涯進路關係表，係由課程研修小組參考領域課程綱要設計及教育部高等教育司於 105 年 12 月底所進行之「十八學群選才調查報告」綜合評估後研訂提出，惟大學考招單位仍持續就大學選才及高中育才輔助系統進行建置，故本文件僅先提供學校作為開設選修課程之參考，後續有關「高中加深加廣選修、升學與職涯進路關係表」將以大學入學考試中心公布之內容為準。

表 11 科技領域/生活科技選修課程與升學和職涯進路之關係

學群	選修課程建議	選修課程	生活科技選修課程		
			工程設計 專題製作	機器人 專題	科技應 用專題
升學及職涯進路					
資訊學群	主要學類	資訊工程、資訊管理、數位設計、圖書資訊			
	生涯發展	程式設計師、資訊系統分析師、資訊管理人員、資訊產品研發人員、網路管理工程師、電子商務設計師、多媒體設計師、電腦遊戲設計師等。		◎	
工程學群	主要學類	電機電子、機械工程、土木工程、化學工程、材料工程、科技管理			
	生涯發展	電機工程師、電子工程師、光電工程師、自動化工程師、通訊工程師、儀表工程師。 動力工程師、航空工程師、汽車工程師、造船工程師、機械設計工程師、電整合工程師。 土木工程師、工程監工、大地工程師、結構工程師、建築師、營建管理專業人	◎	◎	◎

學群		選修課程建議 升學及職涯進路	選修課程	生活科技選修課程		
				工程設計 專題製作	機器人 專題	科技應 用專題
		員、工程技術與管理研究員。 化學工程師、環境工程師、分析工程師、藥劑工程師。 冶金工程師、材料工程師、材料分析工程師、材料研發人員。 工業工程師、決策分析師、品管工程師、物料管理工程師、生產管理。				
建築與設計學群	主要學類	建築、景觀與空間設計、都市計畫、工業設計、商業設計、織品與服裝設計、造型設計	◎		◎	
	生涯發展	建築師、景觀設計師、室內設計師、美術設計師、商業設計師、工業設計師、多媒體設計師、服裝設計師。				

四、其他課程規劃建議

科技領域包含生活科技與資訊科技兩個科目，除實施領域教學外，經學校課程發展委員會通過後，亦得實施分科教學，同時可在不同年級彈性修習不同科目，不必每個科目在每學期都修習，以減少每學期所修習的科目數量，但領域學習總節數應維持，不得減少。依據科技領域課程綱要之規範，國中教育階段（第四學習階段）科技領域學習節數每週 2 節課。授課時間分配之規劃建議依學期開設，採資訊科技與生活科技上下學期對開，每週連排 2 節課。具體之科目組合及開課架構可參酌表 12、13、14 之模組。

表 12 國中階段開課模組 A

科目	年級 學期 開課學分	一年級		二年級		三年級	
		第一學期	第二學期	第一學期	第二學期	第一學期	第二學期
資訊科技		2		2		2	
生活科技			2		2		2

表 13 國中階段開課模組 B

科目	年級 學期 開課學分	一年級		二年級		三年級	
		第一學期	第二學期	第一學期	第二學期	第一學期	第二學期
資訊科技			2		2		2
生活科技		2		2		2	

表 14 國中階段開課模組 C

科目	年級 學期 開課學分	一年級		二年級		三年級	
		第一學期	第二學期	第一學期	第二學期	第一學期	第二學期
資訊科技		1	1	1	1	1	1
生活科技		1	1	1	1	1	1

在高中教育階段（第五學習階段）方面，依據科技領域課程綱要之規範，資訊科技與生活科技之部定必修課程各為 2 學分，加深加廣選修共 8 學分。授課時間分配之規劃建議依學期開設，採資訊科技與生活科技上、下學期對開，每週連排 2 節課。

各校可視學校發展特色、學生特質、科技領域師資專長及學校設備等做全盤考量。然選修課程之開設不應過於偏重單一學科，應重視科目開課比例之平均，妥適規劃課程安排。



核心素養與學習重點 的呼應說明

參、核心素養與學習重點的呼應說明

核心素養的培養乃是十二年國教課程的規劃主軸，科技領域之課程目標依據總綱核心素養訂定，聚焦於培養學生的「科技素養」。具體而言，科技領域之課程希望透過運用科技工具、材料、資源，培養學生動手實作、設計與創造科技工具及產品的知能，進而養成科技的系統性思考、創造思考、批判思考、問題解決、邏輯與運算思維等高階思考能力。為幫助教師理解科技領域核心素養之具體展現，以下將以對照表的方式呈現核心素養與資訊科技和生活科技之學習重點呼應關係，並提供簡要說明。

一、資訊科技

資訊科技課程根據科技領域核心素養訂定學習表現與學習內容，彼此間的呼應與詳細的說明如表 15、表 16 所示。

表 15 國中階段資訊科技課程綱要核心素養與學習重點呼應說明

科技領域/資訊科技學習重點		科技領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
運 a-IV-1 能落實健康的數位使用習慣與態度。 運 a-IV-3 能具備探索資訊科技之興趣，不受性別限制。	資 H-IV-2 資訊科技合理使用原則。 資 H-IV-5 資訊倫理與法律。	科-J-A1 具備良好的科技態度，並能應用科技知能，以啟發自我潛能。	學生能透過個人資料保護與資訊科技合理使用原則的學習，覺察良好科技使用態度之重要性。
運 t-IV-3 能設計資訊作品以解決生活問題。 運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。	資 P-IV-5 模組化程式設計與問題解決實作。 資 T-IV-2 資訊科技應用專題。	科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。	學生能透過演算法、程式設計與系統平台之學習內容，了解運算工具之特質與運作原理，進而培養運算思維與利用運算工具解決生活問題之能力。
運 t-IV-3 能設計資訊作品以解決生活問題。	資 P-IV-5 模組化程式設計與問題解決實作。	科-J-A3 利用科技資源，擬定與執	學生能透過演算法、程式設計與專題製作等主題的學習，理解其理論與應用方

科技領域/資訊科技學習重點		科技領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
<p>運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。</p> <p>運 p-IV-1 能選用適當的資訊科技組織思維，並進行有效的表達。</p>	<p>資 T-IV-2 資訊科技應用專題。</p>	<p>行科技專題活動。</p>	<p>法，進而培養應用適當的演算法與程式設計等知能擬定解題計畫並有效執行計畫以解決問題之能力，以及如何將自己的解題思維進行有效的表達並與人溝通，進而能利用資訊科技進行創作。</p>
<p>運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。</p> <p>運 p-IV-1 能選用適當的資訊科技組織思維，並進行有效的表達。</p>	<p>資 P-IV-1 程式語言基本概念、功能及應用。</p> <p>資 D-IV-2 數位資料的表示方法。</p> <p>資 D-IV-3 資料處理概念與方法。</p> <p>資 T-IV-1 資料處理應用專題。</p> <p>資 T-IV-2 資訊科技應用專題。</p>	<p>科-J-B1</p> <p>具備運用科技符號與運算思維進行日常生活的表達與溝通。</p>	<p>學生能透過演算法、程式設計、系統平台與資料表示、處理及分析之學習，理解資訊符號的原理與資訊表示方法，進而能利用適當的資訊符號(例如數位化資料或程式等)與運算思維進行溝通與表達，且理解資訊科技與運算在日常生活中的基本概念，而能將其應用於日常生活。</p>
<p>運 a-IV-2 能了解資訊科技相關之法律、倫理及社會議題，以保護自己與尊重他人。</p>	<p>資 D-IV-1 資料數位化之原理與方法。</p> <p>資 D-IV-2 數位資料的表示方法。</p>	<p>科-J-B2</p> <p>理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關</p>	<p>學生學習演算法、程式設計、系統平台與資料表示、處理及分析之學習內容時，除理解其基本原理，亦應具備資訊科技應用能力，且能思考資訊科技與資訊、媒體間的互動關係。</p>

科技領域/資訊科技學習重點		科技領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
	資 D-IV-3 資料處理 概念與方法。 資 H-IV-4 媒體與資 訊科技相 關社會議 題。 資 H-IV-5 資訊倫理 與法律。 資 H-IV-6 資訊科技 對人類生 活之影 響。	係。	
運 c-IV-2 能選用適當 的資訊科技 與他人合作 完成作品。 運 c-IV-3 能應用資訊 科技與他人 合作進行數 位創作。	資 T-IV-2 資訊科技應 用專題。	科-J-B3 了解美感應用 於科技的特 質，並進行科 技創作與分 享。	學生能透過資訊科技專題的 製作，了解如何將美感應用 於專題創作，並與人分享創 作的美感理念。
運 a-IV-1 能落實健康 的數位使用 習慣與態 度。 運 a-IV-2 能了解資訊 科技相關之 法律、倫理 及社會議 題，以保護	資 H-IV-4 媒體與資 訊科技相 關社會議 題。 資 H-IV-5 資訊倫理 與法律。 資 H-IV-6 資訊科技 對人類生	科-J-C1 理解科技與人 文議題，培養 科技發展衍生 之守法觀念與 公民意識。	學生能透過資訊科技與人類 社會之學習內容，省思資訊 科技之正確使用態度對人類 社會之重要性，並覺察人文 關懷等議題與資訊科技之相 關性。

科技領域/資訊科技學習重點		科技領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
自己與尊重他人。	活之影響。		
運 c-IV-2 能選用適當的資訊科技與他人合作完成作品。 運 c-IV-3 能應用資訊科技與他人合作進行數位創作。	資 T-IV-1 資料處理應用專題。 資 T-IV-2 資訊科技應用專題。	科-J-C2 運用科技工具進行溝通協調及團隊合作，以完成科技專題活動。	學生能藉由資訊科技專題之製作，了解如何利用資訊科技與他人進行溝通協調與團隊合作，以培養合作共創之能力。
運 a-IV-2 能了解資訊科技相關之法律、倫理及社會議題，以保護自己與尊重他人。	資 H-IV-4 媒體與資訊科技相關社會議題。 資 H-IV-5 資訊倫理與法律。 資 H-IV-6 資訊科技對人類生活之影響。	科-J-C3 利用科技工具理解國內及全球科技發展現況或其他本土與國際事務。	學生能透過資訊倫理與法律、資訊科技相關社會議題等主題的學習，敏察與理解國內與全球資訊科技發展現況，進而能具備科技關懷且能尊重差異。

表 16 高中階段資訊科技課程綱要核心素養與學習重點呼應說明

科技領域/資訊科技學習重點		科技領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
運 a-V-1 能實踐健康適切的數位公民生活。 運 a-V-3 能探索新興的資訊科技。	資 H-V-3 資訊科技對人與社會的影響與衝擊。	科 S-U-A1 具備應用科技的知識與能力，有效規劃生涯發展。	學生能藉由了解資訊科技對人與社會的影響與衝擊，覺察健康的數位公民生活態度之重要性，並願意加以實踐。此外，亦能藉此探索新興資訊科技並思索所學之資訊科技知能於生活中扮演的

科技領域/資訊科技學習重點		科技領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
			角色，進而能利用資訊科技知能規劃個人生涯發展。
運 t-V-2 能使用程式設計實現運算思維的解題方法。 運 c-V-3 能整合適當的資訊科技與他人合作完成專題製作。	資 P-V-2 陣列資料結構的程式設計實作。 資 P-V-3 重要演算法的程式設計實作。 資 T-V-1 數位合作共創的概念與工具使用。	科 S-U-A2 運用科技工具與策略進行系統思考與分析探索，並有效解決問題。	學生能透過資料結構、演算法與程式設計等主題的學習，以及合作專題製作的歷程，培養系統思考與問題解析之能力，進而能以運算思維與運算工具有效解決各種問題。
運 t-V-2 能使用程式設計實現運算思維的解題方法。 運 c-V-3 能整合適當的資訊科技與他人合作完成專題製作。 運 p-V-1 能整合資訊科技進行有效的溝通表達。	資 P-V-2 陣列資料結構的程式設計實作。 資 P-V-3 重要演算法的程式設計實作。 資 T-V-1 數位合作共創的概念與工具使用。	科 S-U-A3 善用科技資源規劃、執行、反思及創新，解決情境中的問題，進而精進科技專題的製作品質。	學生能透過資料結構、演算法、程式設計等主題的學習，以及專題製作的歷程理解運算的原理與方法，進而能整合資訊科技工具與運算思維，並因應各種問題情境，以進行規劃、執行、評鑑與反省解題策略，以精進資訊科技創作的品質。
運 c-V-3 能整合適當的資訊科技與他人合作完成專題製作。	資 P-V-1 文字式程式設計概念與實作。 資 T-V-1 數位合作共創的概念與工具使用。	科 S-U-B1 合理地運用科技符號與運算思維，表達思想與經驗，有	學生能透過程式設計與專題製作，了解如何透過程式語言精確並有效地表達解題策略，並透過與人溝通協調解題想法，合作進行資訊科技創作。

科技領域/資訊科技學習重點		科技領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
運 p-V-1 能整合資訊科技進行有效的溝通表達。		效地與他人溝通互動。	
運 t-V-1 能了解資訊系統之運算原理。 運 a-V-2 能使用多元的觀點思辨資訊科技相關議題。	資 S-V-2 系統平台之未來發展趨勢。 資 H-V-3 資訊科技對人與社會的影響與衝擊。	科 S-U-B2 理解科技與資訊的原理及發展趨勢，整合運用科技、資訊及媒體，並能分析思辨人與科技、社會、環境的關係。	學生能透過了解系統平台的發展趨勢，以及探討資訊科技對人與社會影響，分析思辨人類與資訊科技、社會及環境的關係。
運 p-V-1 能整合資訊科技進行有效的溝通表達。	資 T-V-1 數位合作共創的概念與工具使用。	科 S-U-B3 欣賞科技產品之美感，啟發科技的創作與分享。	學生能透過數位共創的歷程，賞析並表達數位創作的美感。
運 a-V-2 能使用多元的觀點思辨資訊科技相關議題。	資 H-V-3 資訊科技對人與社會的影響與衝擊。	科 S-U-C1 具備科技與人文議題的思辨與反省能力，並能主動關注科技發展衍生之社會議題與倫理責任。	學生透過了解資訊科技對人與社會的影響，探討與思辨資訊科技與人文的相關議題，進而主動關注相關議題並覺察倫理責任。
運 c-V-1 能使用資訊科技增進團	資 T-V-1 數位合作共創的概念與工具使用。	科 S-U-C2 妥善運用科技工具以組織工	學生能透過資訊科技專題實作，學習妥善組織工作團隊並溝通協調以有效進行合作

科技領域/資訊科技學習重點		科技領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
隊合作效率。 運 c-V-2 能認識專案管理的概念。 運 c-V-3 能整合適當的資訊科技與他人合作完成專題製作。 運 p-V-1 能整合資訊科技進行有效的溝通表達。		作團隊，進行溝通協調，合作完成科技專題製作。	創作。
運 a-V-2 能使用多元的觀點思辨資訊科技相關議題。	資 H-V-3 資訊科技對人與社會的影響與衝擊。	科 S-U-C3 善用科技工具，主動關懷科技未來發展趨勢，反思科技在多元文化與國際理解的角色。	學生能透過了解資訊科技對人與社會的影響，思辨資訊科技相關議題，進而反思資訊科技在多元文化與國際理解的角色，並主動關懷資訊科技未來發展趨勢。

二、生活科技

生活科技課程是依據科技領域核心素養，訂定具體之學習表現與學習內容，具體而言，核心素養、學習表現與學習內容彼此間的呼應關係，說明如表 17、表 18 所示。

表 17 國中階段生活科技課程綱要核心素養與學習重點呼應說明

科技領域/生活科技學習重點		科技領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
<p>設 a-IV-1 能主動參與科技實作活動及試探興趣，不受性別的限制。</p> <p>設 a-IV-2 能具有正確的科技價值觀，並適當的選用科技產品。</p>	<p>生 A-IV-1 日常科技產品的選用。</p> <p>生 S-IV-3 科技議題的探究。</p> <p>生 S-IV-4 科技產業的發展。</p>	<p>科-J-A1</p> <p>具備良好的科技態度，並能應用科技知能，以啟發自我潛能。</p>	<p>在日常生活與課堂中，學生能透過探究、討論、實作等途徑，了解日常生活中的科技系統與產品運作原理，進而養成正確的科技價值觀。過程中，可進行適切的專題活動（如能源與動力的應用），藉此了解科技產物（如運輸工具）的發展歷程、探討科技產品發展與社會環境、文化的互動（如摩托車對臺灣社會經濟發展的影響），省思如何選擇適切的科技產品（如以節能的觀點，選擇適切的交通工具），進而試探未來可能之職涯發展方向。</p>
<p>設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。</p>	<p>生 P-IV-4 設計的流程。</p> <p>生 P-IV-7 產品的設計與發展。</p>	<p>科-J-A2</p> <p>運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。</p>	<p>在日常生活與課堂中，學生能透過探究、討論、練習、設計實作等途徑，了解日常生活中常見材料與工具之使用方式，進而應用所學、發揮創意，設計出實用的產品。過程中，可進行適切的專題導向學習活動（如：無動力機構玩具製作、簡單節能燈具設計等），藉由實作活動了解設計與解決問題的流程，學習發揮創意，實際</p>

科技領域/生活科技學習重點		科技領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
			製作出具特色的產品，並學習如何解決所遭遇的問題。
設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。	生 P-IV-7 產品的設計與發展。	科-J-A3 利用科技資源，擬定與執行科技專題活動。	在日常生活與課堂中，學生在執行科技專題活動時，能應用科技問題解決等設計流程，以提出多元的解決問題方案，並妥善應用機具、材料等資源以實際製作產品，進而達到專題活動的學習目標。
設 s-IV-1 能繪製可正確傳達設計理念的平面或立體設計圖。 設 c-IV-3 能具備與人溝通、協調、合作的能力。	生 P-IV-2 設計圖的繪製。 生 P-IV-4 設計的流程。	科-J-B1 具備運用科技符號與運算思維進行日常生活的表達與溝通。	在進行團隊分組合作問題解決活動時，學生在設計的過程中，能夠學習如何與其他組員溝通、協調、合作，且在討論出具體的構想時，能夠確實透過平面或立體設計圖的方式表達設計理念。
設 a-IV-3 能主動關注人與科技、社會、環境的關係。	生 S-IV-1 科技與社會的互動關係。 生 S-IV-2 科技對社會與環境的影響。	科-J-B2 理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。	在日常生活與課堂中，學生能透過探究、討論、實作等途徑，了解科技產物與社會的互動關係，進而省思科技對社會的影響。過程中，可以專題的方式，透過資料蒐集、分組討論、實地訪談、調查等活動，探索生活周遭科技系統的運作模式（如電力系統），了解其對於個人、社會或環境的影響，針

科技領域/生活科技學習重點		科技領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
			對其中的問題進行思考與分析（如核能存廢問題），並嘗試提出解決或改善的方案。
設 k-IV-2 能了解科技產品的基本原理、發展歷程、與創新關鍵。 設 a-IV-3 能主動關注人與科技、社會、環境的關係。 設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。 設 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。	生 P-IV-1 創意思考的方法。 生 P-IV-4 設計的流程。 生 P-IV-7 產品的設計與發展。 生 S-IV-1 科技與社會的互動關係。	科-J-B3 了解美感應用於科技的特質，並進行科技創作與分享。	在日常生活與課堂中，學生能運用基本設計概念與製圖能力，表達自身的創意與設計概念，並能與他人溝通。對於七年級學生而言，可先了解基本的造形設計概念；於八年級時，則可學習設計圖的繪製方法，以建立設計與製作的基本技能。
設 a-IV-2 能具有正確的科技價值觀，並適當的選用科技產品。 設 a-IV-3 能主動關注人與科技、	生 S-IV-1 科技與社會的互動關係。 生 S-IV-2 科技對社會與環境的影響。	科-J-C1 理解科技與人文議題，培養科技發展衍生之守法觀念與公民意識。	在日常生活與課堂中，學生能透過探究、討論、實作等途徑，了解與科技相關的社會及法律議題。過程中，可以專題的方式，探討相關法律知識與科技議題，如探討工廠製造過程中空氣污染相關法規，或細懸浮微粒

科技領域/生活科技學習重點		科技領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
社會、環境的關係。 設 a-IV-4 能針對科技議題養成社會責任感與公民意識。			(PM2.5) 的成因及對人體的影響等。
設 c-IV-3 能具備與人溝通、協調、合作的能力。	生 P-IV-7 產品的設計與發展。	科-J-C2 運用科技工具進行溝通協調及團隊合作，以完成科技專題活動。	在進行科技專題活動時，學生能夠學習與其他組員進行溝通討論，若有不同想法時，也能夠透過協調找出適切的解決方法，且能夠學習與他人合作，以設計和發展出最佳的產品。
設 a-IV-3 能主動關注人與科技、社會、環境的關係。 設 a-IV-4 能針對科技議題養成社會責任感與公民意識。	生 S-IV-2 科技對社會與環境的影響。 生 S-IV-3 科技議題的探究。	科-J-C3 利用科技工具理解國內及全球科技發展現況或其他本土與國際事務。	針對科技應用的不同主題，除了設計和製作不同的科技產品之外，學生也必須主動思考與科技應用主題相關的重要科技議題，並反思科技與人、社會、環境之間的互動關係，且透過科技議題的討論，學生也必須逐步養成社會責任感與公民意識，藉此以共同保護我們的地球環境。

表 18 高中階段生活科技課程綱要核心素養與學習重點呼應說明

科技領域/生活科技學習重點		科技領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
※設 k-V-2 能了解科技產業現況及新興科技發展趨勢。 ※設 a-V-3 能不受性別限制主動關注並參與生活中的科技議題。	生 S-V-1 工程科技議題的探究。	科 S-U-A1 具備應用科技的知識與能力，有效規劃生涯發展。	透過科技專題製作活動的實施，學生必須能夠主動探索科技產業現況及科技發展趨勢，以藉此試探自己的可能興趣；此外，針對科技產業中所可能造成的性別議題，也應該以性別平等的角度進行反思。
※設 c-V-1 能運用工程設計流程，規劃、分析並執行專案計畫以解決實務問題。 ※設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並實際製作科技產品。	生 N-V-2 工程、科技、科學與數學的統整與應用。 生 P-V-1 工程設計與實作。	科 S-U-A2 運用科技工具與策略進行系統思考與分析探索，並有效解決問題。	在面對科技專題製作時，學生必須應用工程設計流程以規劃專題製作的進程，且在設計的過程中必須整合工程、科技、科學、數學等學科知能，進而提出具有創意的創新構想，並實際製作科技產品已解決問題。
※設 c-V-1 能運用工程設計流程，規	生 A-V-1 機構與結構的設計與應用。	科 S-U-A3 善用科技資源規劃、執行、	在日常生活與課堂中，學生能透過探究、討論、實作等途徑，培養對於工程設計流

科技領域/生活科技學習重點		科技領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
劃、分析 並執行專 案計畫以 解決實務 問題。 ※設 c-V-2 能運用科 技知能及 創新思考 以設計並 實際製作 科技產 品。	生 A-V-2 機電整合與 控制的設計 與應用。 生 P-V-1 工程設計與 實作。	反思及創新， 解決情境中的 問題，進而精 進科技專題的 製作品質。	程的認識，進而能應用工程 問題解決的思維，解決生活 中的科技問題。過程中，可 以工程設計專題的方式，應 用跨學科知識，針對特定主 題進行設計與製作。如以機 器人為主題，應用機構與結 構、或機電整合相關知識， 發展自己有興趣的科技應用 專題。
※設 s-V-1 能運用繪 圖軟體或 相關科技 以表達設 計構想。 ※設 c-V-3 能具備溝 通協調、 組織工作 團隊的能 力。	生 P-V-1 工程設計與 實作。	科 S-U-B1 合理地運用科 技符號與運算 思維，表達思 想與經驗，有 效地與他人溝 通互動。	在科技實作活動中，學生在 工程設計的歷程中，必須學 習溝通協調和合作分工的能 力，且學生在研提設計構想 的階段中，也必須學習使用 電腦繪圖軟體或相關科技以 表達設計構想，以便後續能 連結數位加工機具，實際進 行建模和可行性分析的工作。
※設 k-V-2 能了解科 技產業現 況及新興 科技發展 趨勢。 設 k-V-3 能分析、思 辨與批判 人與科	生 N-V-2 工程、科 技、科學與 數學的統整 與應用。 生 S-V-1 工程科技議 題的探究。	科 S-U-B2 理解科技與資 訊的原理及發 展趨勢，整合 運用科技、資 訊及媒體，並 能分析思辨人 與科技、社	在日常生活與課堂中，學生 能透過探究、討論、實作等 途徑，了解工程技術、科技 發展、與社會的互動關係， 進而省思科技對社會的影響。 過程中，以專題的方式，藉 由資料蒐集、分組討論、實 地訪談、調查等活



科技領域/生活科技學習重點		科技領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
技、社會、環境之間的關係。		會、環境的關係。	動，探索不同的工程領域或科技產業（如機械工程、電機工程、土木工程等），了解其主要職業型態與發展現況，並討論該產業的發展對社會變遷或環境的影響。
※設 s-V-1 能運用繪圖軟體或相關科技以表達設計構想。 ※設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並實際製作科技產品。	生 P-V-1 工程設計與實作。 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 S-U-B3 欣賞科技產品之美感，啟發科技的創作與分享。	在日常生活與課堂中，學生能應用電腦輔助設計軟體表達自身的設計創意，進而能結合相關知識、實作技術、及電腦輔助製造機具，實踐自身設計構想。在專題活動前，教師可適時幫助學生了解電腦輔助製圖、電腦輔助設計等相關基礎知識與技能，以建構其進行工程設計的基本能力。而後，藉由專題的方式，經提出方案、預測分析、建模、測試修正、再設計等歷程實踐其構想，並適時融入對於設計議題（如人因工程、通用設計、工業設計、或產品設計等）或工程概念知識（如機構與結構、機電整合與控制）的思考。
設 k-V-3 能分析、思辨與批判人與科技、社	生 S-V-1 工程科技議題的探究。	科 S-U-C1 具備科技與人文議題的思辨與反省能力，	在科技專題製作中，學生除了學習設計與製作科技產品以解決問題之外，也應該思考與此一科技專題製作相關

科技領域/生活科技學習重點		科技領域 核心素養	說明
學習表現	學習內容		
<p>會、環境之間的關係。</p> <p>設 a-V-2 能從關懷自然生態與社會人文的角度，思考科技的選用及永續發展議題。</p> <p>※設 a-V-3 能不受性別限制主動關注並參與生活中的科技議題。</p>		<p>並能主動關注科技發展衍生之社會議題與倫理責任。</p>	<p>的工程科技議題；例如以機器人專題為例，學生便需要思考機器人對於未來社會、環境的可能影響，且從永續發展的角度思考如何妥善應用此一科技產品。在討論這些工程科技議題的過程中，學生也應秉持著性別平等的角度，一方面讓所有組員都能主動關注、參與討論，另一方面也應反思與改善可能的性別差異問題。</p>
<p>設 a-V-2 能從關懷自然生態與社會人文的角度，思考科技的選用及永續發展議題。</p> <p>※設 a-V-3 能不受性別限制主動關注並參與生活中的科技議題。</p>	<p>生 S-V-1 工程科技議題的探究。</p>	<p>科 S-U-C3 善用科技工具，主動關懷科技未來發展趨勢，反思科技在多元文化與國際理解的角色。</p>	<p>在日常生活與課堂中，學生能透過探究、討論、實作等途徑，探究科技與工程相關社會議題。過程中，以專題的方式，融入對於工程、科技產業發展趨勢的探討，並省思近年來科技與環境議題（如環境議題、能源議題等），與自身所處的社會、國際間的關係。</p>

註：「※」代表加深加廣選修課程的學習表現。

肆 學習重點解析

肆、學習重點解析

科技領域之學習重點包含「學習表現」和「學習內容」兩個部份。「學習表現」意指學生透過資訊科技/生活科技課程的學習所應展現之學習成果，是學生學習成果之展現，教師可依此訂定具體行為目標。「學習內容」為資訊科技/生活科技課程所應包含的主要內涵，教師在進行教學設計時，除了應依循學習表現為指導原則，亦應根據學習內容規劃具體教學內涵。有關資訊科技與生活科技之學習表現與學習內容之具體解析說明如後。

一、學習表現說明

科技領域之學習表現依據科技領域核心素養與課程目標訂定，包括運算思維與設計思考兩個構面。運算思維的學習表現是培養學生運用資訊科技工具解決問題、合作互動與溝通表達，並協助學生建立資訊社會中應有的態度，了解資訊科技與人類社會相關議題，養成正確的資訊科技使用習慣，遵守相關之倫理、道德及法律，並關懷資訊社會的各項議題，如智慧財產權、資訊揭露等。運算思維的學習表現類別包含「運算思維與問題解決」、「資訊科技與合作共創」、「資訊科技與溝通表達」、「資訊科技的使用態度」、「運算表達與程序」、「資訊科技創作」。

設計思考的學習表現在引導學生從生活中的需求中去設計與製作有用及適用的物品，並在設計與製作的過程中，學習從嘗試錯誤以至系統性思考。培養學生動手做的能力、使用科技產品的能力、及設計與批判思考的能力。換言之，透過實作、使用、思考的歷程，協助學生統整知識與技能，以解決生活的問題。更重要的是，要透過實作的經驗與習慣的養成，培養學生主動面對各種科技問題的正向態度，並能發揮創意以解決問題。依此，設計思考之學習表現類別為：「日常生活的科技知識」、「日常科技的使用態度」、「日常科技的操作技能」以及「科技實作的統合能力」。各類別之學習表現如表 19 所示。

表 19 科技領域學習表現解析

構面	類別	學習表現	學習表現說明
運算 思維 (運)	運算思維與 問題解決 (t)	運 t-IV-1 能了解資訊系統的基本組成架構與運算原理。	能具備運用運算工具之思維能力，藉以分析問題、發展解題方法，並進行有效的決策。
		運 t-IV-2 能熟悉資訊系統之使用與簡易故障排除。	
		運 t-IV-3 能設計資訊作品以解決生活問題。	



構面	類別	學習表現	學習表現說明
		運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。 運 t-V-1 能了解資訊系統之運算原理。 運 t-V-2 能使用程式設計實現運算思維的解題方法。 運 t-V-3 能應用運算思維評估解題方法的優劣。	
	資訊科技與合作共創 (c)	運 c-IV-1 能熟悉資訊科技共創工具的使用方法。 運 c-IV-2 能選用適當的資訊科技與他人合作完成作品。 運 c-IV-3 能應用資訊科技與他人合作進行數位創作。 運 c-V-1 能使用資訊科技增進團隊合作效率。 運 c-V-2 能認識專案管理的概念。 運 c-V-3 能整合適當的資訊科技與他人合作完成專題製作。	能利用資訊科技與他人合作並進行創作。
	資訊科技與溝通表達 (p)	運 p-IV-1 能選用適當的資訊科技組織思維，並進行有效的表達。 運 p-IV-2 能利用資訊科技與他人進行有效的互動。 運 p-IV-3 能有系統地整理數位資源。 運 p-V-1 能整合資訊科技進行有效的溝通表達。	能利用資訊科技表達想法並與他人溝通。
	資訊科技的使用態度 (a)	運 a-IV-1 能落實健康的數位使用習慣與態度。 運 a-IV-2 能了解資訊科技相關之法律、倫理及社會議題，以保護自己與尊重他人。	能建立健康、合理與合法的資訊科技使用態度與習慣，並樂於探索資訊科技。

構面	類別	學習表現	學習表現說明
		運 a-IV-3 能具備探索資訊科技之興趣，不受性別限制。 運 a-V-1 能實踐健康適切的數位公民生活。 運 a-V-2 能使用多元的觀點思辨資訊科技相關議題。 運 a-V-3 能探索新興的資訊科技。 運 a-V-4 能解析各種媒體與科技產品所傳遞的社會議題之迷思、偏見與歧視。 ※運 a-V-5 能主動探索資訊科技新知。 ※運 a-V-6 能了解自己對資訊科學之性向，不受性別限制。	
	運算表達與程序 (r)	※運 r-V-1 能將問題以運算形式呈現。 ※運 r-V-2 能將資料以適合於運算之結構表示。 ※運 r-V-3 能利用程式語言表達運算程序。 ※運 r-V-4 能發展演算法以解決運算問題。	能將問題以運算形式呈現、或能將資料以適合於運算之結構表示；能利用程式語言表達運算程序、或發展演算法以解決運算問題。
	資訊科技創作 (m)	※運 m-V-1 能利用運算思維進行創作。 ※運 m-V-2 能利用資訊科技創作解決問題。	能利用運算思維進行創作、或利用資訊科技創作解決問題。
設計思考 (設)	日常生活的科技知識 (k)	設 k-IV-1 能了解日常科技的意涵與設計製作的基本概念。 設 k-IV-2 能了解科技產品的基本原理、發展歷程、與創新關鍵。 設 k-IV-3 能了解選用適當材料及正確工具的基本知識。 設 k-IV-4 能了解選擇、分析與運用科技產品的基本知識。	包含本質演進、科技概念、科技程序、影響評估等項目。著重在培養學生了解科技的本質演進、科技的概念知識(如科技原理、工具使用知識、材料處理知識等)、科技的程序知識(如問題解決程序、工程



構面	類別	學習表現	學習表現說明
		※設 k-V-1 能了解工程與工程設計的基本知識。	設計程序等)、及能進行科技的影響評估(如科技與社會的互動、科技與環境的互動)等。
		※設 k-V-2 能了解科技產業現況及新興科技發展趨勢。	
		設 k-V-3 能分析、思辨與批判人與科技、社會、環境之間的關係。	
	日常科技的 使用態度 (a)	設 a-IV-1 能主動參與科技實作活動及試探興趣,不受性別的限制。	包含興趣、態度、習慣等項目。著重在培養學生學習科技的興趣、使用科技的正確態度、及養成動手實作的習慣等。
		設 a-IV-2 能具有正確的科技價值觀,並適當的選用科技產品。	
		設 a-IV-3 能主動關注人與科技、社會、環境的關係。	
		設 a-IV-4 能針對科技議題養成社會責任感與公民意識。	
		※設 a-V-1 能主動探索科技新知。	
		設 a-V-2 能從關懷自然生態與社會人文的角度,思考科技的選用及永續發展議題。	
		※設 a-V-3 能不受性別限制主動關注並參與生活中的科技議題。	
日常科技的 操作技能 (s)	設 s-IV-1 能繪製可正確傳達設計理念的平面或立體設計圖。	包含操作、使用及維護等項目。著重在培養學生具備操作機具的能力、使用科技產品的能力、以及維護科技產品的能力。	
	設 s-IV-2 能運用基本工具進行材料處理與組裝。		
	設 s-IV-3 能運用科技工具保養與維護科技產品。		
	※設 s-V-1 能運用繪圖軟體或相關科技以表達設計構想。		

構面	類別	學習表現	學習表現說明
		※設 s-V-2 能針對實作需求，有效活用材料、工具並進行精確加工處理。 ※設 s-V-3 能運用科技工具維修及調校科技產品。	
	科技實作的 統合能力 (c)	設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。 設 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。 設 c-IV-3 能具備與人溝通、協調、合作的能力。 ※設 c-V-1 能運用工程設計流程，規劃、分析並執行專案計畫以解決實務問題。 ※設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並實際製作科技產品。 ※設 c-V-3 能具備溝通協調、組織工作團隊的能力。	包含設計、實作、整合、創意、溝通等項目。著重在培養學生具備整合科際知識以實踐設計與製作的的能力，並能在過程中進行有效的溝通與合作，以利於創意之發揮。

註：「※」代表加深加廣選修課程的學習表現。

二、學習內容解析

(一) 資訊科技

資訊科技部定課程/部定必修的學習內容依據科技領域核心素養與學習表現的規劃，學習內容主要分為：「演算法」、「程式設計」、「系統平台」、「資料表示、處理及分析」、「資訊科技應用」以及「資訊科技與人類社會」六個主題，針對國中及高中等階段進行連貫、漸進式的內容規劃；高級中學部定選修課程則規劃有「進階程式設計」課程，學習內容包括：「程式語言」、「資料結構」、「演算法」、「程式設計實作」等主題。各階段之學習內容如表 20 所示。

表 20 資訊科技學習內容總表

主題	七年級	八年級	九年級	普通型高級中等學校 (必修)
演算法 (A)	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 A-IV-1 演算法基本概念。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 A-IV-2 陣列資料結構的概念與應用。 ● 資 A-IV-3 基本演算法的介紹。 		<ul style="list-style-type: none"> ● 資 A-V-1 重要資料結構的概念與應用。 ● 資 A-V-2 重要演算法的概念與應用。 ● 資 A-V-3 演算法效能分析
程式設計 (P)	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 P-IV-1 程式語言基本概念、功能及應用。 ● 資 P-IV-2 結構化程式設計。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 P-IV-3 陣列程式設計實作。 ● 資 P-IV-4 模組化程式設計的概念。 ● 資 P-IV-5 模組化程式設計與問題解決實作。 		<ul style="list-style-type: none"> ● 資 P-V-1 文字式程式設計概念與實作。 ● 資 P-V-2 陣列資料結構的程式設計實作。 ● 資 P-V-3 重要演算法的程式設計實作。
系統平台 (S)			<ul style="list-style-type: none"> ● 資 S-IV-1 系統平台重要發展與演進。 ● 資 S-IV-2 系統平台之組成架構與基本運作原理。 ● 資 S-IV-3 網路技術的概念與介紹。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 S-V-1 系統平台之運作原理。 ● 資 S-V-2 系統平台之未來發展趨勢。

主題	七年級	八年級	九年級	普通型高級中等學校 (必修)
			● 資 S-IV-4 網路服務的概念與介紹。	
資料表示、處理及分析(D)			<ul style="list-style-type: none"> ● 資 D-IV-1 資料數位化之原理與方法。 ● 資 D-IV-2 數位資料的表示方法。 ● 資 D-IV-3 資料處理概念與方法。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 D-V-1 巨量資料的概念。 ● 資 D-V-2 資料探勘與機器學習的基本概念。
資訊科技應用(T)	● 資 T-IV-1 資料處理應用專題。		● 資 T-IV-2 資訊科技應用專題。	● 資 T-V-1 數位合作共創的概念與工具使用。
資訊科技與人類社會(H)	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 H-IV-1 個人資料保護。 ● 資 H-IV-2 資訊科技合理使用原則。 ● 資 H-IV-3 資訊安全。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 H-IV-4 媒體與資訊科技相關社會議題。 ● 資 H-IV-5 資訊倫理與法律。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 H-IV-6 資訊科技對人類生活之影響。 ● 資 H-IV-7 常見資訊產業的特性與種類。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 H-V-1 資訊科技的合理使用原則。 ● 資 H-V-2 個人資料的保護。 ● 資 H-V-3 資訊科技對人與社會的影響與衝擊。

為使教師更清楚掌握學習內容之教學方式及其與學習表現之相關性，表 21 進一步說明科技學習內容，除了列出「學習內容」，「學習內容說明」闡釋學習內容與學習表現之相關性，「備註」則提供學習內容之教學注意事項。

表 21 資訊科技學習內容解析

主題	學習內容	學習內容說明	備註
演算法(A)	<p>七年級</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 資 A-IV-1 演算法基本概念。 <p>八年級</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 資 A-IV-2 陣列資料結構的概念與應用。 ● 資 A-IV-3 基本演算法的介紹。 <p>十年級(高一)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 資 A-V-1 重要資料結構的概念與應用。 ● 資 A-V-2 重要演算法的概念與應用。 ● 資 A-V-3 演算法效能分析。 	<p>介紹演算法的概念、原理、表示方法、設計應用及效能分析等內涵。透過演算法的設計與實作，以及適當資料結構的表示，建立以運算思維解決問題、表達解題策略以及分析解題效能之能力。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 課程設計應著重於培養解析問題、規劃流程、辨識與歸納解題樣式等運算思維，避免只偏重名詞定義與數學模型等知識性內容。 2. 應搭配程式設計進行實作，部份較為進階之演算法則可根據學生個別差異，選用圖示、動畫、遊戲等方式教授演算法的核心概念與主要精神。 3. 演算法效能分析應著重於分析與優化概念，使學生理解演算法效能的意義，並透過實作體驗演算法效能，避免只偏重計算複雜度等理論性的知識（教師可視學生特質決定是否教授計算複雜度等理論性或數學性較高的內容）。 4. 設計教材時，宜選擇能體現運算特性與能力之範例為佳，例如：以大量資料的搜尋與排序體現自動化以及迴圈結構的必要性，或以複雜的碎形圖案繪製來彰顯遞迴的

主題	學習內容	學習內容說明	備註
			重要性。
程式設計(P)	<p>七年級</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 資 P-IV-1 程式語言基本概念、功能及應用。 ● 資 P-IV-2 結構化程式設計。 <p>八年級</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 資 P-IV-3 陣列程式設計實作。 ● 資 P-IV-4 模組化程式設計的概念。 ● 資 P-IV-5 模組化程式設計與問題解決實作。 <p>十年級(高一)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 資 P-V-1 文字式程式設計概念與實作。 ● 資 P-V-2 陣列資料結構的程式設計實作。 ● 資 P-V-3 重要演算法的程式設計實作。 	介紹程式設計的概念、實作及應用等內涵。透過程式設計實踐運算思維，培養以運算思維解決問題，及與他人進行合作共創之能力。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 程式設計教學應著重於建立以運算思維解決問題的實作能力，避免只教授程式語法。 2. 教師應挑選適合該階段學生能力的程式設計工具，例如：國中階段可利用視覺化程式設計進行教學，以更能專注於核心能力的培養。高中階段進展到文字式程式設計時，教師則須先說明其概念與實作方法，以銜接視覺化程式設計。 3. 宜考量學生個人興趣與能力的差異，調整教材之深度與廣度，以實踐差異化教學。 4. 課程實施可包含合作程式設計專題，以培養學生溝通協調、應用適當工具進行共創及表達資訊科技創作的的能力。 5. 程式設計範例或專題主題宜融入生活化情境，例如：以校園為背景設計遊戲、解決日常需求問題等，使學生體驗程式設計之實用性。
系統平台(S)	<p>九年級</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 資 S-IV-1 系統平台重要發展與演進。 ● 資 S-IV-2 系統平 	介紹各式資訊系統平台(例如：個人電腦、行動裝置、網際網路、雲端運算平台)之使用方	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教學內容應著重於理解系統平台運作原理與應用領域，實作部份以讓學生體驗其特色與效能為主，避免只教授名詞定義等知識性的內容或

主題	學習內容	學習內容說明	備註
	<p>台之組成架構與基本運作原理。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 資 S-IV-3 網路技術的概念與介紹。 ● 資 S-IV-4 網路服務的概念與介紹。 <p>十年級(高一)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 資 S-V-1 系統平台之運作原理。 ● 資 S-V-2 系統平台之未來發展趨勢。 	<p>法、基本架構、工作原理及未來發展等內涵。透過資訊系統平台運作原理與方法之學習，了解運算的特性與方法，以培養有效應用運算思維與資訊科技解決問題之能力。</p>	<p>軟硬體操作技能。</p> <p>2.在介紹系統平台發展演進時，應避免過多歷史年代、名詞定義等知識性的內容，而應著重於引導學生觀察資訊科技演進與社會發展的相互影響，培養學生覺察資訊科技脈動的能力。</p>
<p>資料表示、處理及分析(D)</p>	<p>九年級</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 資 D-IV-1 資料數位化之原理與方法。 ● 資 D-IV-2 數位資料的表示方法。 ● 資 D-IV-3 資料處理概念與方法。 <p>十年級(高一)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 資 D-V-1 巨量資料的概念。 ● 資 D-V-2 資料探勘與機器學習的基本概念。 	<p>介紹數位資料的屬性、表示、轉換、分析及應用等內涵。透過學習資料表示、處理及分析之原理與方法，了解資料如何在資訊系統中被有效地使用及運算，進一步培養分析及組織資料的能力以與人進行溝通表達與合作共創，並能有效解決問題。</p>	<p>1.課程應著重於認識數位資料特性、理解與實作資料蒐集、處理及分析方法以解決問題等，而非偏重於教授特定軟體之操作技能。</p> <p>2.課程設計時，可帶領學生認識資料與其他主題之間的關聯性，例如：二元表示法與電腦特性的關係、視訊資料在網路傳輸中的特殊需求及其資料表示方法、或資料結構的特性與演算法設計之間的關係，使學生能更全面理解運算領域中資訊符號表達的特性與方法。</p> <p>3.宜以生活化的實例說明資料處理的原理與方法，例如：透</p>

主題	學習內容	學習內容說明	備註
			過開放資料的處理與分析了解重要的社會現象等，以增進學生的學習興趣並了解其重要性。
資訊科技應用(T)	七年級 <ul style="list-style-type: none"> ● 資 T-IV-1 資料處理應用專題。 九年級 <ul style="list-style-type: none"> ● 資 T-IV-2 資訊科技應用專題。 十年級(高一) <ul style="list-style-type: none"> ● 資 T-V-1 數位合作共創的概念與工具使用。 	介紹各式常見資訊科技應用軟體與網路服務的使用方法等內涵。透過資訊科技各式應用之學習，培養以資訊科技解決問題、溝通表達及與人合作共創之能力。	1. 應著重於培養學生在面對不同問題時，選擇並應用適當資訊工具以解決問題的能力，而非只教授繪圖、文書處理等軟體的操作。 2. 宜設計專題實作課程，搭配成果展示、競賽產出等，讓學生進行組織分工與溝通協調，以學習有效進行合作共創的方法。
資訊科技與人類社會(H)	七年級 <ul style="list-style-type: none"> ● 資 H-IV-1 個人資料保護。 ● 資 H-IV-2 資訊科技合理使用原則。 ● 資 H-IV-3 資訊安全。 八年級 <ul style="list-style-type: none"> ● 資 H-IV-4 媒體與資訊科技相關社會議題。 ● 資 H-IV-5 資訊倫理與法律。 九年級 <ul style="list-style-type: none"> ● 資 H-IV-6 資訊科技對人類生活之 	介紹資訊科技合理使用原則，以及資訊倫理、法律及社會相關議題等內涵。透過資訊倫理、法律與社會相關議題之討論，培養學生健康的資訊科技使用習慣與態度，並建立學生於資訊社會應有的責任感。	1. 應著重於培養正確的使用態度，而非法律條文或規定等知識性的內容。 2. 宜以時事討論、生活案例分享、小組報告等多元方式進行教學活動，避免教師單向講授式教學。 3. 宜以正向使用資訊科技的準則與範例進行說明，鼓勵同學尊重自己與他人，並建立個人正確觀念。

主題	學習內容	學習內容說明	備註
	影響。 ● 資 H-IV-7 常見資訊產業的特性與種類。 十年級(高一) ● 資 H-V-1 資訊科技的合理使用原則。 ● 資 H-V-2 個人資料的保護。 ● 資 H-V-3 資訊科技對人與社會的影響與衝擊。		

(二) 生活科技

生活科技部定課程/部定必修的學習內容依據科技領域核心素養與生活科技學習表現的規劃，學習內容主要分為：「科技的本質」、「設計與製作」、「科技的應用」以及「科技與社會」四個主題，針對國中及高中等階段進行連貫、漸進式的內容規劃。如表 22 所示：

表 22 生活科技學習內容總表

主題	七年級	八年級	九年級	普通型高級中等學校 (必修)
科技的本質 (N)	● 生 N-IV-1 科技的起源與演進。	● 生 N-IV-2 科技的系統。	● 生 N-IV-3 科技與科學的關係。	● 生 N-V-1 科技與工程的關係。 ● 生 N-V-2 工程、科技、科學與數學的統整與應用。
設計與製作 (P)	● 生 P-IV-1 創意思考的方法。 ● 生 P-IV-2 設計圖的繪製。	● 生 P-IV-4 設計的流程。 ● 生 P-IV-5 材料的選用與加工	● 生 P-IV-7 產品的設計與發展。	● 生 P-V-1 工程設計與實作。

主題	七年級	八年級	九年級	普通型高級中等學校 (必修)
	● 生 P-IV-3 手工工具的操作與使用。	處理。 ● 生 P-IV-6 常用的機具操作與使用。		
科技的應用 (A)	● 生 A-IV-1 日常科技產品的選用。 ● 生 A-IV-2 日常科技產品的機構與結構應用。	● 生 A-IV-3 日常科技產品的保養與維護。 ● 生 A-IV-4 日常科技產品的能源與動力應用。	● 生 A-IV-5 日常科技產品的電與控制應用。 ● 生 A-IV-6 新興科技的應用。	● 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。
科技與社會(S)	● 生 S-IV-1 科技與社會的互動關係。	● 生 S-IV-2 科技對社會與環境的影響。	● 生 S-IV-3 科技議題的探究。 ● 生 S-IV-4 科技產業的發展。	● 生 S-V-1 工程科技議題的探究。

具體而言，國民中學教育階段強調透過運用簡單機具及材料處理之製作程序，培養學生的創意與設計能力，並藉此協助其了解科技的形成及其與生活的關係；而高級中等學校教育階段則強調藉由工程設計的專題製作活動，提供學生跨學科知識整合的學習（如科學、科技、工程及數學），並藉此培養設計、創新、批判思考等高層次思考能力。國、高中之學習內容解析如表 23 所示：

表 23 生活科技學習內容解析

內容類別	學習內容	學習內容說明
科技的 本質	七年級 ● 生 N-IV-1 科技的起源與演進。 八年級 ● 生 N-IV-2 科技的系統。	「科技的本質」著重在介紹科技的本質與演進、科技系統的運作、各種科技產業與其發展趨勢、以及科技與科學、工程的關係等內涵。此學習內容國中階段之重點應在於： ● 使學生能理解科技的本質及其在日常生活中所扮演的角色。



內容類別	學習內容	學習內容說明
	九年級 <ul style="list-style-type: none"> ● 生 N-IV-3 科技與科學的關係。 十年級 (高一) <ul style="list-style-type: none"> ● 生 N-V-1 科技與工程的關係。 ● 生 N-V-2 工程、科技、科學與數學的統整與應用。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 使學生能理解重要且具實用性的科技概念知識。 ● 主要內容範疇包含：常見科技產品的使用、科技的運作原理、科技與科學的關係、科技領域的內涵等。 而在高中階段，則應著重在： <ul style="list-style-type: none"> ● 使學生能理解重要且具實用性的工程概念知識及工程設計流程。 ● 主要內容範疇包含：科技與工程的關係、跨領域的知識統整與應用等。
設計與製作	七年級 <ul style="list-style-type: none"> ● 生 P-IV-1 創意思考的方法。 ● 生 P-IV-2 設計圖的繪製。 ● 生 P-IV-3 手工具的操作與使用。 八年級 <ul style="list-style-type: none"> ● 生 P-IV-4 設計的流程。 ● 生 P-IV-5 材料的選用與加工處理。 ● 生 P-IV-6 常用的機具操作與使用。 九年級 <ul style="list-style-type: none"> ● 生 P-IV-7 產品的設計與發展。 十年級 (高一) <ul style="list-style-type: none"> ● 生 P-V-1 工程設計與實作。 	「設計與製作」著重在介紹設計/工程設計/解決問題流程、製圖與識圖、材料選用及常用機具操作等內涵。此學習內容國中階段之重點應在於： <ul style="list-style-type: none"> ● 使學生能具備操作工具與處理材料的技能，以利其解決日常的科技問題或滿足生活中的需求。 ● 主要範疇包含：理解產品設計/創意設計的流程、理解解決問題流程、具備製圖與識圖(含基本電腦輔助設計與應用)的能力、認識材料選用及常用機具操作技能等。 ● 幫助學生培養樂於動手實作的興趣與習慣。 而在高中階段，則應著重在： <ul style="list-style-type: none"> ● 使學生能具備應用電腦輔助製圖與製造的能力，以利其解決日常的科技問題或滿足生活中的需求。 ● 主要範疇包含：理解工程設計的流程、培養工程設計思考能力、理解解決問題流程、具備電腦輔助製圖的能力等。 ● 幫助學生培養樂於動手實作解決真實世界科技問題的興趣與習慣。

內容類別	學習內容	學習內容說明
科技的應用	<p>七年級</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 生 A-IV-1 日常科技產品的選用。 ● 生 A-IV-2 日常科技產品的機構與結構應用。 <p>八年級</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 生 A-IV-3 日常科技產品的保養與維護。 ● 生 A-IV-4 日常科技產品的能源與動力應用。 <p>九年級</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 生 A-IV-5 日常科技產品的電與控制應用。 ● 生 A-IV-6 新興科技的應用。 <p>十年級（高一）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 	<p>「科技的應用」著重在介紹日常科技產品的選擇與使用，科技產品保養與維護、機構與結構的設計、機電整合的原理與應用等內涵。此學習內容國中階段之重點應在於：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 透過專題導向的科技實作活動，運用設計流程以發揮創意，設計並製作在材料、機構、或功能等方面具有特色及適用性的作品。 ● 主要範疇包含：常用科技產品、簡單機構與結構、能源與動力、電與控制、新興科技等。 ● 學習透過嘗試錯誤尋找改善方法、發揮創意解決問題。 <p>而在高中階段，則應著重在：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 透過專題導向的實作活動，學習依據條件限制，運用工程設計流程以滿足需求或解決問題，設計製作出最佳化的作品。 ● 主要範疇包含：機構與結構、機電整合與控制等。 ● 學習整合應用科學、科技、工程與數學等學科知識，解決真實世界中的科技問題。
科技與社會	<p>七年級</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 生 S-IV-1 科技與社會的互動關係。 <p>八年級</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 生 S-IV-2 科技對社會與環境的影響。 <p>九年級</p>	<p>「科技與社會」著重在影響、以及新興科技議題、生涯發展等內涵。此學習內容國中階段之重點應在於：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 探究科技與個人、社會、環境及文化之間的互動關係，並能了解濫用科技與誤用科技產品所衍生的社會問題。 ● 養成使用科技產品的正確態度及科技價值觀。 ● 了解不同科技產業的特性，進行職涯的探索與規

內容類別	學習內容	學習內容說明
	<ul style="list-style-type: none"> ● 生 S-IV-3 科技議題的探究。 ● 生 S-IV-4 科技產業的發展。 ● 生 S-IV-5 科技與工程產業的發展 	<p>劃。</p> <p>而在高中階段，則應著重在：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 探究工程、科技、與個人、社會、環境及文化之間的互動關係，並能了解工程技術和科技發展所可能帶來的問題。
	<p>十年級（高一）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 生 S-V-1 工程科技議題的探究。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 了解不同工程產業的特性，進行生涯的探索與規劃。

（三）普通型高級中等學校加深加廣選修課程

科技領域規劃加深加廣選修課程，資訊科技規劃「進階程式設計」；生活科技規劃「工程設計專題」；領域課程規劃「機器人專題」、「科技應用專題」。

1. 「進階程式設計」學習內容解析

進階程式設計之教授宜以運算思維與問題解決為主軸，並以程式設計專題實作之方式進行，避免偏重程式語法、資料結構或演算法知識，「進階程式設計」之學習內容解析如表 24 所示：

表 24 「進階程式設計」學習內容解析

主題	學習內容	學習內容說明
程式語言 (L)	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 L-V-1 程式語言概念與應用。 ● 資 L-V-2 程式語言的發展。 	介紹程式語言的特性、功能、應用與發展趨勢，讓學生掌握程式設計的面貌。
資料結構 (Da)	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 Da-V-1 常見資料結構之原理與應用。 ● 資 Da-V-2 常見資料結構之程式實作。 	介紹常見資料結構（堆疊、佇列等）之原理，讓學生了解如何應用這些資料結構幫助問題解決，並能進程式設計實作以更深入理解這些資料結構的用途。學生藉此能體會資料結構的意義與用途，並覺察其重要性。
演算法 (A)	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 A-V-4 重要演算法之原理與應用。 	介紹重要演算法的運作原理及如何應用這些演算法於問題解決，並讓學生透過程式設計

主題	學習內容	學習內容說明
	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 A-V-5 重要演算法之程式設計實作。 ● 資 A-V-6 演算法效能分析與比較。 	進行實作。此外，亦介紹基本的演算法效能分析與比較方法，並引導學生思考演算法效能優劣的影響。學生藉此能思索設計好的演算法對問題解決的影響。
程式設計實作(I)	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 I-V-1 程式設計專題實作。 ● 資 I-V-2 程式除錯。 	透過專題製作，讓學生實作程式以應用所學的资料結構與演算法，並能進行系統化的程式除錯。

2. 「工程設計專題」學習內容解析

工程設計專題主要著重在提供學生適性發展與自我實現的學習機會，此一課程宜著重在科際整合概念與探究思考能力的建構，並強調實務取向的專題導向實作學習。教師可以依據學校設備、學生興趣以選擇適當的主題以進行專題製作，例如空間與結構設計、工程材料與應用、產品開發與製作、運輸載具製作、新興科技應用等。此外，學生在工程設計專題的成果，教師亦可鼓勵其參與全國中小學科學展覽會或其他相關科技實作競賽，以和其他學校學生進行交流、互動，提升學習成效。「工程設計專題」之學習內容解析如表 25 所示：

表 25 「工程設計專題」學習內容解析

主題	學習內容	學習內容說明
設計與製作	<ul style="list-style-type: none"> ● 生 P-V-2 進階工程設計與實作。 	<p>「進階工程設計與實作」著重在引導學生依據不同專業工程領域的工程設計流程以進行工程設計專題製作，以藉此協助學生能夠更深入的理解不同專業工程領域的工程設計思考流程。此學習內容之重點應在於：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 認識不同專業工程領域的工程設計思考流程。 ● 應用不同專業工程領域的工程設計思考流程以進行進階工程設計。
科技的應用	<ul style="list-style-type: none"> ● 生 A-V-3 空間與結構設計。 ● 生 A-V-4 工程材料與應用。 ● 生 A-V-5 產品開發與製作。 	有關科技的應用中所列的空間與結構設計、工程材料與應用、產品開發與製作、運輸載具製作、以及新興科技應用等範疇，皆屬於參考性質，教師可評估學校科技教室環境、設備、學生興趣、以及自身專長等，選擇不同的科技應用範疇，以引導學生進行進階工程設計與實作。此學習內容之重點應在於：

主題	學習內容	學習內容說明
	<ul style="list-style-type: none"> ● 生 A-V-6 運輸載具製作。 ● 生 A-V-7 新興科技應用。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 挑選科技應用的範疇並確定工程設計專題的具體目標。 ● 認識不同科技應用範疇的基本知識，及其在產業上的實際應用情形。 ● 應用前述不同專業工程領域的工程設計思考流程以規劃專題製作進度，並實際設計與製作出科技產品，以達到專題製作的目標。

3.領域課程的學習內容解析

領域課程規劃「機器人專題」與「科技應用專題」兩門課程，領域跨科加深加廣選修課程依循科技領域之理念，強調運算思維與設計思考之科技統合能力，希望透過進階的專題製作課程，以培養學生統整應用資訊科技與生活科技的知識與能力。「機器人專題」與「科技應用專題」之學習內容解析如表 26、27 所示：

表 26 「機器人專題」學習內容解析

主題	學習內容	學習內容說明
機器人發展(Rd)	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 Rd-V-1 機器人的種類與應用。 	引導學生認識機器人在日常生活各種領域的應用。
機器人控制(Rc)	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 Rc-V-1 機器人程式開發工具的使用方法。 ● 資 Rc-V-2 機器人之各項機動裝置的控制方法。 ● 資 Rc-V-3 機器人之各項感測器的資料存取方法。 	介紹機器人程式開發工具的使用方法，讓學生能透過程式設計控制機器人的各種機動裝置、透過感測器蒐集資料並加以處理，以了解程式設計與機器人控制的關聯性。機器人控制的教學應著重控制方法的演算法設計，而非感測器或機動裝置等硬體的組裝。
機器人專題實作(Rp)	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 Rp-V-1 機器人程式設計專題實作。 	透過專題製作，讓學生設計與實作機器人(掃地機器人、無人車等)，以體驗機器人控制的程式設計，並了解應用機器人程式設計能如何幫助各種生活問題的解決。
設計與製作(P)	<ul style="list-style-type: none"> ● 生 P-V-3 進階機電整合設計與實作。 	「進階機電整合設計與實作」主要是指學生必須依據工程設計流程以進行機器人專題，學生除了必須妥善

主題	學習內容	學習內容說明
		<p>應用先前所習得的機器人程式設計能力之外，更重要的是必須實際設計和製作出機器人產品，以達到機器人專題的預期目標。具體而言，此學習內容之重點應在於：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 訂定機器人專題的具體目標。 ● 了解機器人機電整合的基本知識，及其在產業上的實際應用情形。 ● 整合機器人程式設計與機器人機電整合的知能，並依據工程設計流程以實際設計和製作機器人產品，例如全國高中生活科技競賽的垃圾分類機器人等。

表 27 「科技應用專題」學習內容解析

主題	學習內容	學習內容說明
資訊科技應用原理 (Tt)	● 資 Tt-V-1 資訊科技應用運算原理。	透過專題製作，讓學生了解資訊科技應用的各種運算原理，例如：影像處理的原理、電腦圖學的原理、系統平台的運作原理與大資料分析的原理等，以體驗利用資訊科技解決問題時需要應用那些運算原理，以進一步了解演算法等各種運算原理與問題解決的關係。
資訊科技應用實作 (Tp)	<ul style="list-style-type: none"> ● 資 Tp-V-1 資訊科技應用實作方法。 ● 資 Tp-V-2 資訊科技應用效能評估。 	資訊科技應用專題著重於透過整合應用程式設計與各式資訊科技工具，設計與製作資訊科技作品，解決各領域的問題，並能評估問題解決效能，進而體驗資訊科技如何有效解決各種問題。
設計與製作 (P)	● 生 P-V-2 進階工程設計與實作。	<p>「進階工程設計與實作」主要是指學生必須依據工程設計流程以進行科技應用專題，學生除了必須妥善應用先前所習得的資訊科技程式設計能力之外，更重要的是必須實際設計和製作出科技應用專題產品，以達到科技應用專題的預期目標。具體而言，此學習內容之重點應在於：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 挑選科技應用專題的主題（如四軸飛行器）並訂定科技應用專題的具體目標。 ● 了解科技應用專題（如四軸飛行器）的基本知識，及其在產業上的實際應用情形。



主題	學習內容	學習內容說明
		<ul style="list-style-type: none">● 整合資訊科技程式設計與科技應用機電整合的知能，並依據工程設計流程以實際設計和製作科技應用產品（如四軸飛行器）。

伍 素養導向教材編寫原則

伍、素養導向教材編寫原則

十二年國教科技領域之課程目標依據總綱核心素養訂定，聚焦於培養學生科技領域的核心素養，藉由運算思維的訓練及設計製作的學習歷程，養成學生動手實作、設計與創造科技工具及產品的知能，進而建構科技的系統性思考、創造思考、批判思考、問題解決、邏輯與運算思維等高階思考能力。換言之，科技領域之核心素養是總綱核心素養於資訊科技與生活科技學科中的體現，並藉由學習表現與學習內容之建構其具體的樣貌。因此，新課綱之教材應為素養導向之課程，為幫助教師掌握其編寫原則，以下針對資訊科技與生活科技兩門學科深入說明。

一、資訊科技

(一) 素養導向教材編寫原則說明

資訊科技課程之規劃以運算思維為主軸，著重培養問題解決、溝通表達與合作共創等高階能力，因此課程設計與教材編寫除應依循課程綱要之實施要點、及本手冊之核心素養呼應說明所列之相關事項，亦應參酌本課程手冊表 21 之學習內容解析所列之各主題教學注意事項，並留意學習表現與學習內容之相關性，其主要原則如下：

- 1.教材編寫宜以運算思維之精神與內涵為主，著重問題分析、發展並實作解題方法及評估解題方法之效能的能力，避免偏重知識面的學習內涵。
- 2.演算法部分宜搭配程式設計進行教材編寫，透過生活化的問題讓學生體會演算法的實用性。
- 3.教材內容應著重引導學生思考程式設計、系統平台運作、資料處理與分析之問題解決策略。
- 4.教材宜以專題實作之方式編寫，提供學生透過運算思維與資訊科技解決問題、表達想法與合作共創的機會。
- 5.各學習主題可整合於同一教學單元中，使學生同時體會資訊科技的不同面向，以培養其整合應用能力。
- 6.教材活動設計應有足夠的學習任務與主題，並透過學習單以引導學生進行運算思維與問題解決等高階思考歷程。可設計生活化且較開放式的問題情境，讓學生透過主動探索與蒐集資料以體驗運算思維與問題解決之歷程。

設計與發展素養導向之教材時，除應遵循上列「素養導向教材編寫原則」外，所設計之評量亦應遵循以下重要原則：

- 1.應以評量學生運算思維能力為主，避免流於記憶性知識或操作性程序之評量。
- 2.應能評量學生整合運用運算思維與資訊科技解決問題之能力。
- 3.應包含程式實作、合作專題製作等多元評量方式。
- 4.專題實作之評量應包含學生溝通表達與合作共創能力之評鑑。

(二) 學習表現與學習內容雙向細目表參考示例

為更具體地說明素養導向之教材編寫原則，表 28、29 提供教材發展之學習表現與學習內容之對應示例，以呈現如何在教材設計時，涵蓋所欲教授的學習內容，並達成相對應的學習表現，此案例以運算思維與問題解決、及資訊科技與溝通表達為主要的學習表現，因此教材設計聚焦於如何帶領學生利用運算思維解決問題，並進行溝通表達。完整的教材設計可參考本手冊之「柒、教學單元案例」。

表 28 資訊科技學習表現與學習內容雙向細目表參考示例一（國中階段）

領域核心素養： 科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。 科-J-A3 利用科技資源，擬定與執行科技專題活動。 科-J-B1 具備運用科技符號與運算思維進行日常生活的表達與溝通。 科-J-B3 了解美感應用於科技的特質，並進行科技創作與分享。 科-J-C1 理解科技與人文議題，培養科技發展衍生之守法觀念與公民意識。	
學習表現	運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。 運 p-IV-1 能選用適當的資訊科技組織思維，並進行有效的表達。
學習內容	運 c-IV -3 能應用資訊科技與他人合作進行數位創作。
資 P-IV-2 結構化程式設計。 資 P-IV -4 模組化程式設計。 資 P-IV -5 模組化程式設計與問題解決實作。 資 D-IV-2 數位資料的表示方法。	專題名稱：模組化程式設計-動手玩音樂 學習目標： 1.能分解問題與並從規律性中尋找規則與樣式。 2.能以數值模型記錄樂曲音高與節拍資料。 3.能運用函式進行樂句的定義。 4.能運用模組化程式設計完成自動化樂曲演奏。

表 29 資訊科技學習表現與學習內容雙向細目表參考示例二 (高中階段)

領域核心素養： 科 S-U-A2 運用科技工具與策略進行系統思考與分析探索，並有效解決問題。 科 S-U-A3 善用科技資源規劃、執行、反思及創新，解決情境中的問題，進而精進科技專題的製作品質。 科 S-U-B1 合理地運用科技符號與運算思維，表達思想與經驗，有效地與他人溝通互動。 科 S-U-B3 欣賞科技產品之美感，啟發科技的創作與分享。	
學習表現	運 t-V-2 能使用程式設計實現運算思維的解題方法。 ※運 r-V-3 能利用程式語言表達運算程序。 ※運 r-V-4 能發展演算法以解決運算問題。 ※運 m-V-1 能利用運算思維進行創作。
學習內容	資 P-V-1 文字式程式設計概念與實作。 資 P-V-3 重要演算法的程式設計實作。
	專題名稱：碎形~尋找大自然的密碼 學習目標： 1.能解析複雜圖形，並從規律性中尋找重複樣式。 2.能以數學模型進行樣式規則的定義。 3.能以數學模型述圖形物件。 4.能運用函式描述圖形物件。 5.能運用遞迴演算法完成碎形圖。

二、生活科技

科技教育的核心價值，在於找回教學與學習歷程中「動手實作學習」(Hands-on Learning) 以及「動腦思考學習」(Minds-on Learning) 的平衡。動手實作學習是透過設計歷程的實踐以及科技工具與技術的應用，提供學生做中學的機會；而動腦思考學習則是透過科學探究與數學分析的系統性思考，引導學生找出學科知識與真實情境問題解決的連結。因此，十二年國民教育課程綱要中的生活科技學習內容規劃，希望打破以往特定主題的專章式知識性介紹，強調以問題解決或專題製作之方式為課程核心，全面性的涵蓋完成該主題所需蘊含的學習內容，並鼓勵學生進行自主性、探索式的學習，以實踐「設計與實作」的課程理念。

(一) 素養導向教材編寫原則說明

1. 國中階段

生活科技之課程設計在國民中學教育階段應著重在創意設計，強調透過運用簡單機具及材料處理之製作程序，來培養學生的創意與設計能力，並藉此了解科技的發展及科技與

生活的關係。以七年級的學習內容為例，在設計課程時不宜將「科技的起源與演進」、「科技的系統」、或「設計圖的繪製」等項目分別規劃成獨立的章節作介紹，而是應嘗試以專題導向的設計與製作為主軸，將執行此專題時所需具備的創意思考方法、繪圖方法或工具操作技巧蘊含其中，讓學生可依此主題為核心去做整體性的知識與能力之學習。

換言之，生活科技國中階段之專題活動應以「科技的本質」或「科技的應用」中所列的內容為主題，規劃適切的實作活動以教導學生學習「設計與製作」的基礎能力，藉由實作中學習解決問題，並反思相關的社會議題。具體而言，國中階段之教材編寫原則包含以下幾點：

- (1) 並非一個課程就要涵蓋該年級所有的學習內容，而是希望透過一個完整的專題式課程，讓學生了解學習內容的意義，進而發展完整的知識架構。而一個年級透過多個專題式的課程教學，將可涵蓋課綱中的所有學習內容，並且可幫助學生重複練習。
- (2) 以動手實作的活動為主，引導學生運用設計的流程進行設計與製作，以循序漸進的方式培養解決實務問題的能力。
- (3) 應引導學生分析設計方案的可行性，並透過有意義的試誤學習，以解決設計與製作過程的可能問題。
- (4) 引導學生學習如何妥善運用工具、設備進行材料的加工與處理。
- (5) 引導學生反思、改善設計與製作歷程，並藉此培養正確的科技態度與學習科技的興趣。

2. 高中階段

生活科技之課程設計在高級中等學校教育階段應著重在工程設計，強調藉由工程設計的專題製作活動，提供學生跨學科知識整合的學習（如科學、科技、工程與數學），並藉此發展其在科技與工程領域的設計、創新、批判思考等高層次思考。在設計課程時同樣不宜將「科技的本質」、「設計與製作」、「科技的應用」、或「科技與社會」等項目分別規劃成獨立的章節作介紹，而是應嘗試以專題導向的工程設計與製作為主軸，強調引導學生培養工程設計之思考，以國中三年所學之實作能力為基礎，嘗試應用跨學科的知識，達成工程設計專題之要求。

換言之，生活科技高中階段之專題活動主題應來自當前重要的科技與工程議題。在發展工程設計專題活動之前，應先釐清其中所蘊含之學科知識內涵（應涵蓋科學、科技、工程、數學等學科），同時確認預期之學習表現，方能聚焦專題之學習範疇。其次，整體的課

程設計應以工程設計歷程為主要架構，透過實作活動及教學策略的搭配，呈現工程問題與科學探究、數學分析的連結，並引導學生應用科技工具的輔助來實踐設計構想。其中，教學策略應用的關鍵在提供學生足夠的設計分析、探究思考與解決問題的經驗與學習，使學生能夠了解科學、科技、工程與數學等學科知識間的關連性，進而掌握如何應用這些知識以解決工程設計的問題。具體而言，高中階段之教材編寫原則包含以下幾點：

- (1) 應以動手實作的活動為主，引導學生運用工程設計流程，進行專案之規劃與執行，以提升其解決真實世界問題的能力。
- (2) 應引導學生應用工程專業知識與科技創新能力，針對科技產品構造或功能提出創新且可行的設計構想。
- (3) 專題之主題應以工程領域的基本概念知識為主，並與科學、數學相關知識進行橫向連結。
- (4) 應透過系列實作或實驗單元的輔助，引導學生應用科學、科技、工程與數學等知識分析設計方案的可行性，以預測、探究或解決工程設計與製作過程中的可能問題。
- (5) 應引導學生妥善運用工具、設備以進行材料處理，進而解決實作過程的問題。
- (6) 須能引導學生反思、改善工程設計流程，並藉此試探工程職涯發展的興趣。

(二) 學習表現與學習內容雙向細目表參考示例

為更具體地說明素養導向之教材編寫原則，表 30、31 提供教材發展之學習表現與學習內容之對應示例，以呈現如何在發展素養導向之專題課程時，確認可涵蓋所欲教授的學習內容，並達成相對應的學習表現。表 30、31 內之編號為課程實施過程之建議教學順序，教師可藉此檢視整體教學單元之規劃是否於專題中妥適整合各項學習內容，並能符合學生的學習進程。完整的教材設計可參考本手冊之「柒、教學單元案例」。

表 30 生活科技學習表現與學習內容雙向細目表參考示例一（國中階段）

<p>領域核心素養：</p> <p>科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。</p> <p>科-J-B3 了解美感應用於科技的特質，並進行科技創作與分享。</p> <p>科-J-C1 理解科技與人文議題，培養科技發展衍生之守法觀念與公民意識。</p>	
學習表現	<p>設 k-IV-1 能了解科技本質、科技系統與設計製作的基本概念。</p> <p>設 k-IV-3 能了解選用適當材料及正確工具的基本知識。</p> <p>設 s-IV-1 能繪製可正確傳達設計理念的平面或立體設計圖。</p> <p>設 s-IV-2 能運用基本工具進行精確的材料處理與組裝。</p> <p>設 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。</p> <p>設 a-IV-2 能具有正確的科技價值觀，並適當的選用科技產品。</p> <p>設 a-IV-3 能主動關注人與科技、社會、環境的關係。</p>
學習內容	<p>生 N-IV-2 科技的系統。</p> <p>生 P-IV-1 創意思考的方法。</p> <p>生 P-IV-2 設計圖的繪製。</p> <p>生 P-IV-3 手工工具的操作與使用。</p> <p>生 A-IV-2 日常科技產品的機構與結構應用。</p> <p>生 S-IV-1 科技與社會的互動關係。</p>
	<p>專題名稱：「機構與結構的應用」- 創意凸輪玩具</p> <p>學習目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.學生能認識各類機構之運作原理與應用範圍。 2.學生可以畫出正確的正投影視圖。 3.學生能正確的使用手工工具進行加工。 4.學生能以機構結構為設計主體，設計出可以運作的物件。

表 31 生活科技學習表現與學習內容雙向細目表參考示例二 (高中階段)

領域核心素養： 科 S-U-A3 善用科技資源規劃、執行、反思及創新，解決情境中的問題，進而精進科技專題的製作品質。 科 S-U-B2 理解科技與資訊的原理及發展趨勢，整合運用科技、資訊及媒體，並能分析思辨人與科技、社會、環境的關係。 科 S-U-B3 欣賞科技產品之美感，啟發科技的創作與分享。 科 S-U-C3 善用科技工具，主動關懷科技未來發展趨勢，反思科技在多元文化與國際理解的角色。	
學習表現	設 k-V-1 能了解工程與工程設計的基本知識。 設 k-V-3 能分析、思辨與批判人與科技、社會、環境之間的關係。 設 s-V-1 能運用繪圖軟體或相關科技以表達設計構想。 設 s-V-2 能針對實作需求，有效活用材料、工具並進行精確加工處理。 設 c-V-1 能運用工程設計流程，規劃、分析並執行專案計畫以解決實務問題。 設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並實際製作科技產品。 設 a-V-3 能不受性別限制主動關注並參與生活中的科技議題。
學習內容	
生 N-V-1 科技與工程的關係。 生 N-V-2 工程、科技、科學與數學的統整與應用。 生 P-V-1 工程設計與實作。 生 A-V-1 機構與結構的設計與應用。 生 S-V-1 工程科技議題的探究。	專題名稱：「結構的應用」 - 桁架橋的設計與製作 學習目標： 1. 了解日常生活和結構相關的科技與工程設計程序。 2. 了解橋樑結構類別、特性與優缺點。 3. 了解結構設計的力學原理與應用。 4. 能使用電腦分析工具預測結構設計。

陸 科技領域之議題 融入說明

陸、科技領域之議題融入說明

「科技」是人類運用知識、工具和技能，透過系統性的思考及行動改變自然世界，以滿足人類的需求。因此，科技領域的生活科技學科在引導學生從生活中的需求為動機，配合議題的特性可以促進領域發展，讓學校教育需與社會脈動緊密連結，在課程發展中融入相關議題，解決日常生活中的問題。議題融入的目標在培養學生批判思考及解決問題的能力，提升面對議題的責任感與行動力，實踐「尊重多元、同理關懷、公平正義、永續發展」等核心價值，成為健全個人、良好國民與世界公民。

一、融入議題之選擇

在十二年國民基本教育課程綱要總綱中，國民小學階段科技領域未規劃為領域學習課程，於彈性學習課程中實施，因此融入科技教育與資訊教育議題有其重要性。其次，科技領域的課程目標之一在於促進學生理解科技對於個人、社會、環境與文化的互動與影響，建議可以融入性別平等教育、人權教育、環境教育或海洋教育議題。再者，培育正確的科技使用態度與習慣是科技領域的課程目標，品德教育、法治教育之議題，可以增益科技領域課程目標與學習重點的實施。最後，為達成啟發對科技研究的興趣並對科技產業與職業有所了解，建議可以融入生涯規劃教育議題。

二、議題融入之作法

科技領域的議題融入可結合學習內容與學習表現進行規劃，針對兩項與科技領域課程高度相關之議題：「科技教育」與「資訊教育」議題國小除適切融入各領域之課程教學外，亦可依照學校與各學習階段的學生特性，規劃統整性的專題/議題探究、社團活動與議題課程等方式實施。其次，性別平等教育、人權教育、環境教育、海洋教育、能源教育、品德教育、法治教育、防災教育、生涯規劃教育之議題皆可對應到科技領域課程綱要中之學習內容或學習表現，科技領域課程的學習重點以及議題之內涵之結合可以使教學更為豐富。議題融入之作法，宜結合學生的舊經驗、生活情境或時事，善用多元的教學方法，透過體驗與實踐的歷程，培養學生探究、思辨與實踐的能力。有關議題融入的具體作法可進一步參考「議題融入說明手冊」。

三、議題融入之示例說明

關於各項議題融入科技領域課程綱要學習重點之示例說明，以性別平等教育、人權教育、環境教育與海洋教育議題之融入為例，茲舉例說明如下：

(一) 人權教育議題

學習主題	議題實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
人權的基本概念	人 U1 理解普世人權意涵的時代性及聯合國人權公約對人權保障的意義。	運 a-V-2 能使用多元的觀點思辨資訊科技相關議題。 資 H-V-3 資訊科技對人與社會的影響與衝擊。	可以透過網際網路上的人群互動作為教學情境，例如部落格、社群網站或通訊軟體，應互相尊重彼此都有可以表達言論、交流意見、獲取信息的權利與自由。讓學生了解網路世界中的人權如同現實世界，都應該被尊重與保障。
		設 a-V-2 能從關懷自然生態與社會人文的角度，思考科技的選用及永續發展議題。	在進行能源與動力科技實作專題時，除了設計和製作科技產品(例如太陽能爐、風力發電機)之外，也能引導學生思考能源與動力科技對於自然環境的影響，並從人權保障的角度研提改善環境的可能建議。
人權與責任	人 J2 關懷國內人權議題，提出一個符合正義的社會藍圖，並進行社會改進與行動。	運 a-IV-2 能了解資訊科技相關之法律、倫理及社會議題，以保護自己與尊重他人。	可透過將學生分組，討論網路社群(如社團、群組)的管理者應如何制訂及執行規範，讓社群內的成員了解自己的權利與責任，並讓成員的人權都能得到同等的尊重。制訂規範時可尋找相關的資訊倫理與法律作為依據。
	人 U2 探討國際人權議題，並負起全球公民的和平與永續發展責任。	設 a-IV-4 能針對科技議題養成社會責任感與公民意識。	可針對城鄉科技落差、重大科技議題(例如核電議題)等與科技使用相關之人權議題進行探討，透過小組討論或專題活動方式進行。
人權違反與救濟	人 J7 探討違反人權的事件對個人、社區/部落、社會的影響，並提出改善策略或行動	運 a-IV-2 能了解資訊科技相關之法律、倫理及社會議題，以保護自己與尊重他人。	可利用相關媒體影片讓學生觀看後討論，影片中的人物在使用資訊科技時是否有不當之處、違犯了什麼準則或規範。可請學生分享他們是否有或聽過類似的經驗、對自己或他人造成什麼影響，並討論應如何避免或改善。

學習主題	議題實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
	<p>方案。</p> <p>人 U7 體悟公民不服從的人權法治意涵，並倡議當今我國或全球人權相關之議題。</p>	<p>資 H-IV-4 媒體與資訊科技相關社會議題。</p> <p>資 H-IV-5 資訊倫理與法律。</p> <p>設 a-IV-4 能針對科技議題養成社會責任感與公民意識。</p> <p>生 S-IV-2 科技對社會與環境的影響。</p>	<p>可針對科技發展所需之資源開發與利用（例如能源利用、土地開發、公共建設等），對當地居民所產生的影響進行探討，透過小組討論或專題活動方式進行。</p>
人權重要主題	<p>人 J11 運用資訊網絡了解人權相關組織與活動。</p> <p>人 U8 說明言論自由或新聞自由對於民主社會運作的重要性。</p> <p>人 U11 理解人類歷史上發生大屠殺的原因，思考如何避免其再發生。</p> <p>人 U12 認識聯合國的各種重要國際人權公約。</p>	<p>運 a-V-1 能實踐健康適切的數位公民生活。</p> <p>運 a-V-2 能使用多元的觀點思辨資訊科技相關議題。</p> <p>設 a-IV-4 能針對科技議題養成社會責任感與公民意識。</p> <p>生 S-IV-3 科技議題的探究。</p>	<p>可說明在有些國家因為政府限制了言論或新聞自由，人民無法享有在網路上得到完整的資訊的權利，連散播資訊的管道都受到政府管控。可讓學生分組討論，評析限制與允許網路人權的優缺點，從而培養學生能珍惜我國的言論及新聞自由。</p> <p>針對科技應用的不同主題，在設計過程中的討論時，學生必須尊重組員的言論自由，以及言論自由對於民主社會的重要性，且除了設計和製作不同的科技產品之外，學生也必須主動思考與科技應用主題相關的重要科技議題，以及聯合國的重要國際人權公約，並反思科技與人、社會、環境之間的互動關係，且透過科技議題的討論，以逐步養成社會責任感與公民意識。</p>

(二) 性別平等教育議題

學習主題	議題實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
科技、資訊與媒體的性別識讀	性 J8 解讀科技產品的性別意涵。	設 k-IV-2 能了解科技產品的基本原理、發展歷程、與創新關鍵。 資 H-IV-6 資訊科技對人類生活之影響。	可請學生分組蒐集科技產品，說明產品設計，是否考量到兩性使用習慣的差異，或是特別為兩性偏好所設計的產品。
	性 U7 批判科技、資訊與媒體的性別意識形態，並尋求改善策略。	資 H-V-4 資訊科技對人類社會之影響。 設 k-V-3 能分析、思辨與批判人與科技、社會、環境之間的關係。	部分電玩設計以物化女性的方式吸引男性玩家，可請學生分組針對電玩設計概念與性別觀點進行探討與批判，並尋求改善的策略。

(三) 環境教育議題

學習主題	議題實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
永續發展	環 U3 探討臺灣二十一世紀議程的內涵與相關政策。 環 U4 思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係。	設 a-V-2 能從關懷自然生態與社會人文的角度，思考科技的選用及永續發展議題。 設 k-V-3 能分析、思辨與批判人與科技、社會、環境之間的關係。	可針對科技過度使用對環境永續發展造成的影響（如海洋塑膠垃圾、廢棄手機的污染、森林過度開採、海洋石油污染等）進行探討，透過小組討論或專題活動方式進行。
能源資源永續	環 U13 了解環境成本、汙染者付費、綠色設計及	設 k-V-1 能了解工程與設計的基本知識。	可針對各種替代能源（如水力發電、核能、風能、太陽能、地熱、生物燃料、乙醇燃油、氫能等）的原理與發展進行探討，透

學習主題	議題實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
利用	清潔生產機制。 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。	生 S-V-1 工程科技議題的探究。	過問題解決 / 工程設計專題活動的方式，嘗試應用替代能源改善生活周遭之能源使用模式。亦可針對替代能源之潛在危機(如製造過程或廢棄後的污染問題)進行專題探討。

(四) 海洋教育議題

學習主題	議題實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
海洋社會	海 U4 分析海洋相關產業與科技發展，並評析其與經濟活動的關係。	設 k-IV-4 能了解選擇、分析與運用科技產品的基本知識。 生 A-IV-4 日常科技產品的能源與動力應用。 設 k-V-3 能分析、思辨與批判人與科技、社會、環境之間的關係。	可探討海洋相關之科技產業類型、及其於我國經濟發展所扮演的角色，可透過小組討論或專題活動方式進行。
海洋科學與技術	海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。 海 J15 探討船舶的種類、構造及原理。 海 U15 熟悉海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開	設 k-IV-4 能了解選擇、分析與運用科技產品的基本知識。 生 A-IV-4 日常科技產品的能源與動力應用。 設 k-V-3 能分析、思辨與批判人與	透過問題解決 / 工程設計專題活動的方式，規劃船舶模型設計製作專題及競賽。藉此，引導學生了解船舶的種類、構造及科學原理，並學習實踐問題解決 / 工程設計流程。此外，亦可引導學生反思船舶之發展與演進(科技史)對人類社會的影響，思辨科技、社會、環境之間的關係。



學習主題	議題實質內涵	融入課程綱要學習重點之示例	說明
	採等海洋相關應用科技。	科技、社會、環境之間的關係。	
海洋資源與永續	海 U17 了解海洋礦產與能源等資源，以及其經濟價值。	※設 k-V-2 能了解科技產業現況及新興科技發展趨勢。 生 S-V-1 工程科技議題的探究。	可就各種海洋能源與資源之開發與應用進行探討，藉由分組討論方式，分享海洋相關新興科技之原理與發展，並針對可能潛在的環境風險進行探討。

柒 教學單元案例

柒、教學單元案例

為幫助教師更具體的了解如何依據新課綱理念與學習重點研發適切之教學單元，以下提供資訊科技與生活科技之教學單元案例，以做參考。

一、資訊科技

為協助資訊科技教師更具體理解如何規劃教材內容及教學單元，以下提供幾個範例做說明：教學單元案例一（頁 90-98）透過音樂曲式讓學生了解模組化程式設計的概念，學生在解析樂句、尋找樂曲規則、以數值表示音高與節拍資料的過程中，可經歷問題拆解與樣式辨識等運算思維，並於音樂創作中進行算法設計。透過視覺化與聽覺化的歷程，學生可將具象的感知轉化為抽象的運算思維，進一步體驗並學習運算思維。教學單元案例二（頁 99-102）自生活中遊戲玩具取材，實作投籃遊戲機。透過實體投籃機功能的觀察，討論解析其功能，再依此設計各項功能與邏輯規則，進而編寫程式，先以軟體模擬投籃遊戲機機制以進行測試，最後，再以開放硬體實作，以感測器作為輸入元件，或以七段顯示器、揚聲器作為輸出元件，將軟體模擬延伸到真實世界的硬體情境。本專題除了能培養學生模擬與演算法設計的運算思維，亦可透過投籃排名功能的設計，探討陣列與排序的程式實作。教學單元案例三（頁 103-109）透過觀察碎形圖形的自我相似性，讓學生辨識遞迴的規律與樣式與問題拆解的歷程，進而學習遞迴演算法的結構與遞迴問題的解析。教學單元案例四（頁 110-114）透過細胞的重複分裂過程進行迴圈樣式的辨識，進而體驗問題拆解與迴圈的概念，最後再進入迴圈的程式實作。

【教學單元案例一】

一、教案概述

科目/ 領域別	資訊科技概論/科技領域		專題名稱	模組化程式設計-動手玩音樂
教學對象	國中八年級學生		教學時數	4-6 節
教學設備	個人電腦、網路、MIT Scratch 線上程式工具、樂譜、學習單、耳機 (或喇叭)			
專題摘要	本專題引導學生思考自動化樂曲演奏的原理，透過對樂曲中樂句結構的分析，了解模組化程式設計與程式流程的概念。鼓勵學生自行創作音樂，設計個人化音樂盒。專題重點為迴圈結構與模組化程式的學習。活動中透過重複樂句的辨識與樂曲建構，讓學生體驗分解問題、樣式辨識與抽象化等運算思維歷程，進而學習處理複雜任務。			
先備知識	<ol style="list-style-type: none"> 1. 識譜 (五線譜、簡譜) 2. 了解 Scratch 程式設計基本工作環境 			
運算思維	<ol style="list-style-type: none"> 1. 問題拆解：解析樂句 2. 樣式辨識：從樂曲的規律性中尋找規則與樣式 3. 抽象化：以數值模型記錄樂曲音高與節拍資料 4. 演算法設計：運用模組化程式設計完成自動化樂曲演奏 			
設計依據				
學習 重點	學習表現	運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。 運 p-IV-1 能選用適當的資訊科技組織思維，並進行有效的表達。 運 c-IV-3 能應用資訊科技與他人合作進行數位創作。	核心 素養	科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。 科-J-A3 利用科技資源，擬定與執行科技專題活動。 科-J-B1 具備運用科技符號與運算思維進行日常生活的表達與溝通。 科-J-B3 了解美感應用於科技的特質，並進行科技創作與分享。 科-J-C1 理解科技與人文議
	學習內容	資 P-IV-2 結構化程式設計。 資 P-IV-4 模組化程式設計。 資 P-IV-5 模組化程式設計與問題解決實作。 資 D-IV-2 數位資料的表示方		

		法。		題，培養科技發展衍生之守法觀念與公民意識。
議題 融入 說明	學習主題	科技、資訊與媒體的性別識讀、人權的基本概念、人權與責任、人權違反與救濟		
	實質內涵	性 J8 解讀科技產品的性別意涵。 人 J1 認識基本人權的意涵，並了解憲法對人權保障的意義。 人 J2 關懷國內人權議題，提出一個符合正義的社會藍圖，並進行社會改進與行動。 人 J7 探討違反人權的事件對個人、社區/部落、社會的影響，並提出改善策略或行動方案。		
學習目標				
1. 能分解問題與並從規律性中尋找規則與樣式。 2. 能以數值模型記錄樂曲音高與節拍資料。 3. 能運用函式進行樂句的定義。 4. 能運用模組化程式設計完成自動化樂曲演奏。				

二、評量方式

評量主題	運算思維	程式設計
評量項目	樣式辨識、問題拆解	程式流程控制、迴圈與函式
評量方式	紙筆測驗	實作評量

三、教學活動步驟

本教案教學活動需有識譜能力，建議安排兩人為一組共同完成音樂盒創作。主要教學活動共分四個單元，從學生熟悉且節奏簡明的兒歌指定曲、兒歌自選曲、流行樂自選曲、到流行樂曲創作，逐步引導學生思考電腦自動化演奏的創作過程。透過對樂曲與樂句結構的分析，讓學生了解模組化程式設計的概念。教師另可安排融入人權教育與性別教育的活動，培養學生創作時對人權與性別意識的覺察力。

活動一

單元名稱：兒歌音樂盒 – 指定曲

本教案旨在建立學生以系統化運算思維解決問題的實作能力。活動中可播放音樂盒與自動演奏鋼琴的音樂影片，讓學生思考自動化音樂演奏的原理。教師帶領學生視唱樂譜，並引導學生從規律性中進行樂句解析，培養樣式辨識的能力。透過範例音樂程式播放與樂曲解析活動引導學生觀察樂句，並從規律性中尋找重複樂句的規則與結構，在測試與聆聽



教學活動	活動內容	教材
1. 動機引導與探討	<p>A. 播放音樂盒與自動化音樂演奏影片。</p> <p>B. 介紹自動化演奏的原理與發展。</p> <p>C. 引導學生思考樂曲自動演奏的原理。</p>	簡報
2. 運算思維歷程	<p>A. 樣式辨識：樂譜視唱。</p> <p>引導學生從規律性中進行樂句解析，培養樣式辨識的能力。</p> <p>B. 問題拆解：樂曲結構分析培養問題拆解與模組化思考的能力。</p> <p>(1) 開啟線上程式寫作平台與範例程式。</p> <p>(2) 引導學生聽一聽樂句函式，並在學習單的樂譜上標示出樂句名稱。</p> <div data-bbox="564 1160 1171 1505" data-label="Image"> </div> <p>樂曲結構分析 運算思維：解析問題+ 樣式辨識</p> <p>C. 演算法設計。</p> <p>樂曲程式寫作：運用模組化程式設計與流程控制完成自動化樂曲演奏，培養演算法設計能力。</p> <p>(1) 以程式範例實作檔引導學生辨識樂句。</p> <p>(2) 學生需依樂曲流程置放樂句，完成自動化樂曲演奏程式。</p> <p>D. 抽象化。</p> <p>音符數值化：運用數值模型記錄音樂與節拍，培</p>	<p>1. 簡報</p> <p>2. 樂譜</p> <p>3. 學習單</p> <p>4. 範例程式</p> <p>5. 線上程式寫作平台</p> <p>範例程式 學習單</p> <p>範例程式 學習單</p>

	<p>養符號表達的抽象化思考的能力。</p> <p>(1) 運用學習單引導學生思考音符代號的意義。</p> <p>(2) 嘗試改變代號，觀察變化。</p> <p>(3) 引導學生找出中央 C(Do)的代號與音符規則。</p> <div data-bbox="534 495 1201 779" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>MUSIC NOTATION 以數值符號表達8小節音樂</p> <table border="1" style="font-size: small;"> <tr> <td>Do</td><td>Re</td><td>Mi</td><td>Fa</td><td>Sol</td><td>La</td><td>Si</td><td>Do2</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td> </tr> </table> <p>第1小節</p> <p>play note 71 for 1 beats</p> <p>play note 71 for 1 beats</p> <p>play note 72 for 1 beats</p> <p>play note 74 for 1 beats</p> <p>第2小節</p> <p>play note _____ for _____ beats</p> <p>play note _____ for _____ beats</p> <p>play note _____ for _____ beats</p> <p>play note _____ for _____ beats</p>  </div> <p>音符數值化、資料表示法 運算思維：抽象化</p>	Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si	Do2	1	2	3	4	5	6	7	8	
Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si	Do2											
1	2	3	4	5	6	7	8											
	<p>E. 抽象化。</p> <p>樂器數值化、演奏速度數值化：運用學習單提問引導學生思考樂器與演奏速度代號的意義，並讓學生嘗試改變代號，觀察演奏結果的變化。</p>	<p>範例程式 學習單</p>																
<p>3. 程式概念解說</p> <p>4. 程式實作</p>	<p>A. 變奏曲實作。</p> <p>(1) 程式實作。</p> <p>(2) 修改樂曲演奏流程、音符、樂器與演奏速度，嘗試兒歌變奏創作與測試修正。</p>	<p>範例程式 學習單</p>																
<p>5. 形成性評量</p>	<p>A. 能識譜、分析樂句結構。</p> <p>B. 能依樂譜演奏順序置放適當的樂句。</p> <p>C. 能找出音符代號的意義。</p> <p>D. 能理解程式意義並改變演奏變因。</p>	<p>學習單 程式實作</p>																
<p>活動二</p>																		
<p>單元名稱：個性化兒歌音樂盒-自選曲</p> <p>為提昇學生學習興趣與自我挑戰，本單元中鼓勵學生選擇自己喜愛與熟悉的樂曲，製作自己喜歡的兒歌音樂盒。學生將透過實作自選音樂的歷程，學習獨立完成樂曲規律的觀察與樂句結構的分析，再次經歷問題拆解、尋找規則、與抽象化等運算思維，藉以強化學生系統性思考與分析問題的能力。樂曲分析中的音符數值化活動再次進行五線譜音高與節拍資料的數值轉換的練習，讓學生更加熟悉音符資料的特質與數位化資料的關聯性，深化學生精確掌握科技符號與運算思維表達的能力。學生在樂曲實作過程可依據對應的數值描寫樂句函式，以流程描述樂句演奏順序。透過試聽、測試與調整修正，完成程序性規畫與</p>																		

<p>程式編寫，發展解題方法培養學生整合運算思維與資訊科技解決問題的能力。透過自動化樂曲演奏與變奏的程式創作活動，讓學生了解聽覺美感應用於科技的特質，藉以培養學生藝術涵養與美感素養。透過程式編寫、聆聽、測試、修正的歷程，達成學生身心素質與自我精進。最後將作品上傳於網路平臺，以線上音樂廳分享樂曲創作成果，並開教程式碼創作並進行傳播、分享與賞析，有助於培養學生友善的人際情懷，與他人建立和諧互動與欣賞切磋的學習素養。</p>		
教學活動	活動內容	教材
1. 動機引導與探討	<p>播放範例音樂盒引起動機，鼓勵學生製作自己喜歡的兒歌音樂盒。</p> <p>自選曲目：引導學生選擇喜愛的樂曲。</p> <p>(1) 2 人一組解決部分學生識譜能力不足的問題。</p> <p>(2) 教師可提供範例樂譜，或依課堂時間而定讓學生自行找譜。</p> <p>(3) 識譜練唱。</p>	<p>範例樂曲</p> <p>範例樂譜</p>
2. 運算思維歷程	<p>A. 問題拆解、樣式辨識。</p> <p>樂句結構分析：在樂譜學習單上寫出樂句，並標示出樂句代號。</p>	學習單
	<p>B. 抽象化：樂句函式定義音符數值化。</p> <p>定義每個樂句內容：對應樂譜，將音高與節拍數值化。</p>	學習單
	<p>C. 演算法設計：樂曲描述。</p> <p>安排樂句流程控制，並以代號與程式流程描述樂曲演奏。</p>	學習單
3. 程式概念解說 4. 程式實作	<p>A. 樂曲程式寫作。</p> <p>(1) 函式概念解說。</p> <p>(2) 定義樂句函式-依據對應的數值描寫樂句函式。</p> <p>(3) 以程式流程描述樂句演奏順序。</p> <p>(4) 試聽並調整，完成兒歌音樂自動播放程式，產出完成檔。</p>	<p>學習單</p> <p>程式實作檔</p>

	 <p>个性化兒歌自選曲 - 樂曲程式寫作</p>	
	<p>B. 變奏曲實作。</p> <p>(1) 修改樂曲演奏流程、音符、樂器與演奏速度。</p> <p>(2) 分組合作共同創作編寫音樂盒程式。</p> <p>(3) 兒歌變奏程式實作與測試修正。</p>	<p>學習單 程式實作檔</p>
<p>5. 賞析</p>	<p>A. 線上音樂廳公開分享。</p> <p>B. 小組互評與賞析：評析程式模組化與流程控制的優點。</p>  <p>線上大賞-MusicBox Studio (https://scratch.mit.edu/studios/3431995/)</p>	<p>線上音樂廳</p>
<p>6. 形成性評量</p>	<p>A. 能識譜、分析樂句結構，找出樂句規律性。</p> <p>B. 能將每一樂句函式轉換為音符數值。</p> <p>C. 能依樂譜演奏順序置放適當的樂句函式。</p>	<p>學習單 程式實作</p>
<p>活動三</p>		
<p>單元名稱：流行樂音樂盒-自選曲</p> <p>本活動藉由自選流行樂的實作過程，讓學生進一步體會以重複結構與樂句函式呈現主歌副歌流行樂創作曲式的方法，進而更熟練地運用精簡流程完成流行樂曲自動演奏。從簡單兒歌進展到較複雜的流行樂，學生需獨立完成更複雜的樂曲規律與樂句結構分析，再次經歷問題拆解、尋找規則、與抽象化等運算思維，更深化學生系統性思考與分析問題的能力。流行樂自選曲實作過程需依據對應的數值描寫樂句函式，並以更複雜的重複結構流程</p>		

描述樂句演奏順序。透過不斷試聽、測試與調整修正，更熟練程序性規畫與程式編寫，進一步強化發展解題方法培養學生整合運算思維與資訊科技解決問題的能力。		
教學活動	活動內容	教材
1. 動機引導與探討	A. 聽聽流行樂、看看流行樂譜。 B. 引導學生思考流行樂是否存在規律曲式。 (1) 範例引導：大家一起來唱歌，認識流行音樂樂曲形式，認識反覆記號並了解演唱流程。 (2) 分析範例樂譜主歌、副歌。 C. 兩人一組從範例樂譜中尋找喜歡的自選曲。	範例音樂 範例樂譜 學習單
2. 運算思維歷程	A. 問題拆解。 樂句結構分析：範例樂譜進行樂曲主歌、副歌分析。	學習單
	B. 抽象化。 (1) 音符數值化。 (2) 樂句函式設計。 (3) 主歌、副歌函式設計。	學習單
	C. 演算流程設計：樂曲描述-樂句流程設計	學習單
3. 程式概念解說 4. 程式實作	樂曲程式實作： (1) 樂句函式實作。 (2) 主歌、副歌函式實作。 (3) 程式實作與測試修正。	線上程式 寫作平台 程式實作
5. 賞析	展示學生作品。	線上音樂 廳
6. 形成性評量	A. 能分析樂句並找出樂句規律性。 B. 能分析主歌、副歌，以精簡流程描寫主歌副歌函式。 C. 能將每一樂句轉換為音符數值。 D. 能依樂譜演奏順序，在程式編輯器上置放適當的樂句函式。	學習單
活動四		
單元名稱：流行樂音樂盒-自編曲		
選授 – 依時間與學生興趣而定		
本活動可依授課時間與學生興趣而定，鼓勵學生依據流行樂曲式自行創作音樂。授課		

教師可與音樂教師共同研討開發跨科整合教材，引導學生設計個人化的流行樂音樂盒。自編曲創作的歷程讓學生可藉由曲式規律的觀察學習作曲的規律樣式。在活動中學生能更結構化創作樂曲，更模組化編寫程式，強化學生系統性思考與分析問題的能力。透過自編曲程式創作活動可培養學生藝術涵養與美感素養，在聆聽、測試、修正的歷程中強化學生身心素質與自我精進。

教學活動	活動內容	教材
1. 動機引導與探討	A. 複習流行樂創作曲式與元素。 B. 引導學生設計個人化流行樂音樂盒。	簡報 學習單
2. 運算思維歷程	A. 問題拆解：樂句結構設計。 B. 抽象化：樂句函式設計 - 音符數值化。 C. 演算法：主歌、副歌樂曲結構設計。 流程設計。例如：ABA, ABAA, AABA。	學習單
3. 程式概念解說 4. 程式實作	流行音樂程式實作、測試與修正。 A. 樂句函式實作。 B. 主歌、副歌函式實作。 C. 樂曲主流程實作。 D. 程式實作與測試修正。	線上程式 寫作平台 程式實作 檔
5. 賞析	線上音樂廳展示學生作品。	線上音樂 廳
6. 形成性評量	A. 能定義樂句結構，描寫自創曲的樂句函式。 B. 能以精簡結構描寫自創曲的主歌副歌流程。 C. 能以精簡流程描寫自創曲演奏流程。	學習單

活動五

單元名稱：議題融入-人權教育、性別教育

本活動以議題融入的方式，培養學生進行創作時對人權與性別意識的覺察與思考能力。

教學活動	活動內容	教材
1. 人權意識的覺察	A. 以人權音樂家馬革納與白色恐怖受難音樂家高一生的故事引導學生思考人權的重要性、創作自由及人權的違反與救濟。 B. 播放音樂家蕭泰然所創作的人權歌曲，引導學生思考人權的重要性並能珍惜民主	音樂影片、學習單



	與自由。	
2. 音樂創作的人權責任	A. 引導學生思考進行音樂創作時應負之人權責任。 B. 討論創作時該遵循的資訊倫理與法律。	討論紀錄學習單
3. 性別意識的覺察	A. 引導學生思考音樂創作中與性別相關的元素(節奏等)。 B. 引導學生覺察自己創作作品中的性別意涵。	有性別意識之範例作品展示
4. 音樂創作的性別意識	A. 討論音樂創作作品中的性別意涵。 B. 思考創作的性別意涵對社會的影響。	討論紀錄學習單

四、範例作品與教學資源

(一) 教材包下載(簡報、學習單、範例樂譜、範例程式) <http://ct.fg.tp.edu.tw/?p=61>

(二) MIT Scratch 線上程式工具 <https://scratch.mit.edu/>

(三) Music Studio 學生作品示例 <https://scratch.mit.edu/studios/3431995/>

【教學單元案例二】

一、教案概述

科目/領域別	資訊科技概論/科技領域		專題名稱	投籃遊戲機
教學對象	國中八年級學生		教學時數	6-10 節
教學設備	電腦、程式語言工具、開放硬體、感測器、線材零件、籃框、球			
專題摘要	<p>「投籃遊戲機」是生活中經常出現的遊樂玩具，玩家可在指定的秒數內投球，球投進籃框時得分，遊戲結束後記錄最高分數，並進一步進行排名。</p> <p>本專題共分四個教學活動，活動一透過投籃機功能的分析，引導學生設計各項功能的邏輯與規則，活動二編寫程式進行遊戲功能模擬，活動三利用開放硬體，實現真實投籃機的實作，活動四可讓學生發揮創意設計遊戲機音效、排行榜等功能，增加趣味性。本專題建議 2~3 人小組合作進行。</p>			
先備知識	流程控制、重複結構、變數、函式、陣列			
運算思維	<ol style="list-style-type: none"> 1. 問題拆解: 解析投籃機功能、硬體組成。 2. 演算法設計: 設計各項功能的運作邏輯與規則。 3. 軟體模擬: 編寫程式模擬投籃機遊戲。 4. 樣式辨識: 找出排名的規則與樣式。 			
設計依據				
學習重點	學習表現	運 t-IV-1 能了解資訊系統的基本組成架構與運算原理。 運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。 運 c-IV-3 能應用資訊科技與他人合作進行數位創作。	核心素養	科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。 科-J-A3 利用科技資源，擬定與執行科技專題活動。 科-J-B2 理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。 科-J-C2 運用科技工具進行溝通協調及團隊合作，以完成
	學習內容	資 A-IV-2 陣列資料結構的概念與應用。 資 A-IV-3 基本演算法的介紹。		

		資 P-IV-3 陣列程式設計實作。 資 P-IV-5 模組化程式設計與問題解決實作。 資 S-IV-2 系統平台之組成架構與基本運作原理。		科技專題活動。
議題融入說明	學習主題			
	實質內涵			
學習目標				
1.能解析投籃機（真實世界硬體）的功能 2.能找出投籃機的運作邏輯與規則。 3.能編寫軟體程式，模擬投籃機的各项功能。 4.能解析投籃機的硬體組成，選用開放硬體實作之。				

二、評量方式

評量主題	運算思維	程式設計
評量項目	問題拆解、演算法設計	流程控制、重複結構、函式
評量方式	學習單、紙筆測驗	實作評量

三、教學活動步驟

活動一		
實作常見的投籃遊戲機，功能有「倒數計時、得分、最高分紀錄」。		
教學活動	活動內容	教材
1. 範例展示	1. 觀看遊樂場的投籃遊戲機影片。 2. 觀看本專題的模擬程式、硬體實作作品。	影片 範例作品
2. 問題解析	1. 簡要敘述投籃機從遊戲開始到結束的運作流程。 2. 討論投籃機的功能。 3. 討論如何判斷進球。	學習單
3. 演算法設計	1. 分析投籃機「倒數計時」功能，以流程圖或簡易指令描述之。 2. 分析投籃機「得分」功能，以流程圖或簡易指令描述之。 3. 分析投籃機「最高分紀錄」功能，以流程圖或簡易指令	學習單

	描述之。	
4. 軟體模擬	使用程式工具編寫程式，實作前一活動的演算法，模擬投籃機的「倒數計時、得分、最高分紀錄」功能。	程式工具
5. 硬體實作	<ol style="list-style-type: none"> 使用感測器作為輸入元件，判斷進球。 <ol style="list-style-type: none"> 講解感測器的使用說明、腳位。 將感測器安裝在籃框適當位置，並妥善連接到硬體控制板。 修改程式內容，將原有「判斷進球」指令改寫成「判斷感測器回傳數值」。並透過不斷地測試、執行與修改達成任務。 	學習單 開放硬體 感測器 線材零件
活動二		
實作進階的投籃遊戲機，新增分數排名紀錄功能。		
教學活動	活動內容	教材
1. 範例展示	觀看分數排名的模擬程式。	範例程式
2. 問題解析	<ol style="list-style-type: none"> 解析「插入排序」的方法。 插入隨機數字，演練插入排序的過程。 	學習單
3. 演算法設計	找出插入排序法的規則，使用流程圖或簡易指令描述之。	學習單
4. 軟體模擬	<ol style="list-style-type: none"> 使用程式工具編寫程式，實作前一活動的演算法，模擬插入排序方法。 實作本次遊戲排名，告知在所有人中，排名第幾名。 	程式工具
5. 插入排序方法探討	探討不同的插入排序邏輯，修改程式，測試、執行與討論。	學習單 範例程式
活動三		
活動三為硬體實作選授課程。以硬體組成的角度分析真實的投籃機影片，那些是輸入元件？那些是輸出元件？選用開放硬體實作之。		
教學活動	活動內容	教材
1. 感測器的選用與實作	<ol style="list-style-type: none"> 提供感測器清單作為輸入元件，討論可以使用那些感測器來判斷進球，以及實際安裝、連接與測試。 討論不同的感測器，其安裝位置與安裝方式之異同。 討論實作過程中的限制、困難與問題。 	
2. 七段顯示器的選用與實作	<ol style="list-style-type: none"> 使用七段顯示器作為輸出元件，顯示「得分」。 <ol style="list-style-type: none"> 講解七段顯示器的使用說明、腳位。 	



	(2) 將七段顯示器妥善安裝連接到硬體控制板。 2. 修改程式內容，將變數「得分」定義為函式，輸出到七段顯示器的連接腳位。並透過不斷地測試、執行與修改達成任務。	
3. 揚聲器的選用與實作	1. 使用揚聲器作為輸出元件，表現聲音音效。 (1) 講解揚聲器的使用說明、腳位。 (2) 將揚聲器妥善安裝連接到硬體控制板。 2. 修改程式內容，將音效定義為函式，輸出到揚聲器的連接腳位。並透過不斷地測試、執行與修改達成任務。	
活動四		
活動四為軟體模擬選授課程。學生可發揮創意，增加投籃機的趣味性。		
教學活動	活動內容	教材
1. 設計計分規則	改寫演算法與程式，例如前 100 秒每球 1 分，倒數 30 秒每球 2 分，倒數 10 秒每球 5 分。	
2. 加入遊戲音效	改寫演算法與程式，例如背景音效，進球音效、倒數 10 秒音效、時間結束音效、與破紀錄音效。	
3. 新增姓名紀錄	改寫演算法與程式，在原有分數排名紀錄功能外，新增玩家姓名紀錄功能。	

【教學單元案例三】

一、教案概述

科目/領域別	資訊科技概論/科技領域	專題名稱	碎形~尋找大自然的密碼
教學對象	高中一年級學生	教學時數	6-8 節
教學設備	個人電腦、網路、Python turtle 程式語言工具		
專題摘要	<p>本專題重點為函式與遞迴概念的學習，活動中透過規律樣式的辨識與碎形圖形的建構，讓學生體驗分解問題、樣式辨識、模型化與抽象化等運算思維歷程。活動一藉由觀察多種碎形圖形的產生規則，學習辨識圖形規律樣式；活動二透過對雪花曲線與謝爾賓斯基三角形自我相似性的理解與建構體驗，讓學生自定碎形生成規則並繪製碎形圖；活動三運用重複結構概念，以程式實作規律圖形，並以函式定義基本圖形物件；活動四運用遞迴函式實作碎形圖形，學生在觀察碎形圖動態繪製的自我相似性過程中進一步體會遞迴呼叫的抽象概念。</p>		
先備知識	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解程式設計基本工作環境。 2. 了解基本流程控制與循序結構之程式設計概念。 		
運算思維	<ol style="list-style-type: none"> 1. 問題拆解: 解析複雜圖形。 2. 樣式辨識: 從規律性中尋找圖形重複樣式。 3. 建模: 以數學模型描述圖形物件。 4. 抽象化: 以函式描述圖形物件。 5. 演算法設計: 迴圈結構與模組化程式設計完成碎形圖繪製。 		
設計依據			
學習重點	學習表現	<p>運 t-V-2 能使用程式設計實現運算思維的解題方法。</p> <p>※運 r-V-3 能利用程式語言表達運算程序。</p> <p>※運 r-V-4 能發展演算法以解決運算問題。</p> <p>※運 m-V-1 能利用運算思維進行創作。</p>	<p>核心素養</p> <p>科 S-U-A2 運用科技工具與策略進行系統思考與分析探索，並有效解決問題。</p> <p>科 S-U-A3 善用科技資源規劃、執行、反思及創新，解決情境中的問題，進而精進科技專題的製作品質。</p>



	學習內容	資 P-V-1 文字式程式設計概念與實作。 資 P-V-3 重要演算法的程式設計實作。		科 S-U-B1 合理地運用科技符號與運算思維，表達思想與經驗，有效地與他人溝通互動。 科 S-U-B3 欣賞科技產品之美感，啟發科技的創作與分享。
議題融入說明	學習主題			
	實質內涵			
學習目標				
<ol style="list-style-type: none"> 1. 能解析複雜圖形，並從規律性中尋找重複樣式。 2. 能以數學模型進行樣式規則的定義。 3. 能以數學模型述圖形物件。 4. 能運用函式描述圖形物件。 5. 能運用遞迴演算法完成碎形圖。 				








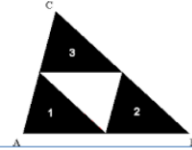
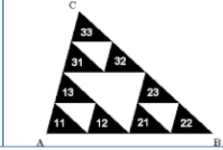






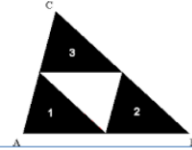
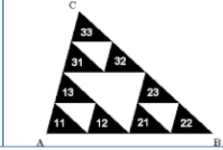






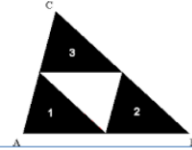
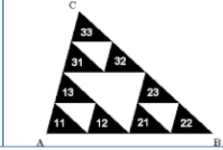
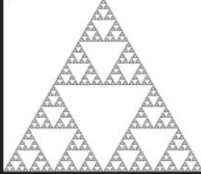

二、評量方式

評量主題	運算思維	程式設計
評量項目	樣式辨識、問題拆解	程式實作、程式流程控制、迴圈與模組化(函式)概念
評量方式	單元學習單、紙筆測驗	實作評量

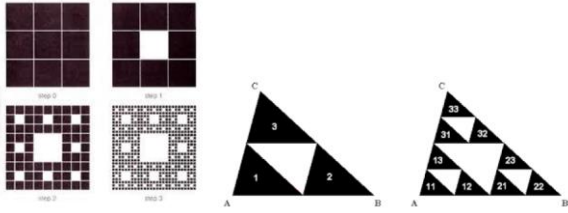












三、教學活動步驟

本教案活動分四階段進行，前兩階段著重動機引導、問題討論與運算思維歷程；後兩階段則著重程式概念講述、程式仿作與碎形程式實作。

活動一		
單元名稱：大自然界存在的神秘圖形規律		
本活動旨在引導學生觀察多種碎形圖形的產生規則，學習尋找圖形樣式的方法。		
教學活動	活動內容	教材
1. 動機引導與討論	A. 教師展示自然界中的各式神秘碎形。	簡報 學習單

	 <p>B. 教師引導學生思考其規律。</p>																							
<p>2. 運算思維歷程</p>	<p>樣式辨識。</p> <p>A. 學生分組討論圖形樣式與規律。</p> <p>B. 學生分享圖形樣式與規律。</p> <p>[1] 試寫下下圖形成規律，並畫出第四步驟圖形</p> <table border="1" data-bbox="518 875 1225 1014"> <tr> <td>第零步驟</td> <td>第一步驟</td> <td>第二步驟</td> <td>第三步驟</td> <td>第四步驟</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>[2] 試寫下下圖形成規律，並畫出第三步驟圖形</p> <table border="1" data-bbox="518 1048 1225 1232"> <tr> <td>第零步驟</td> <td>第一步驟</td> <td>第二步驟</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>[3] 試寫下下圖形成規律，並畫出第三步驟圖形</p> <table border="1" data-bbox="518 1265 1225 1471"> <tr> <td>第零步驟</td> <td>第一步驟</td> <td>第二步驟</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	第零步驟	第一步驟	第二步驟	第三步驟	第四步驟						第零步驟	第一步驟	第二步驟				第零步驟	第一步驟	第二步驟				<p>學習單</p>
第零步驟	第一步驟	第二步驟	第三步驟	第四步驟																				
																								
第零步驟	第一步驟	第二步驟																						
																								
第零步驟	第一步驟	第二步驟																						
																								
<p>3. 概念講述</p>	<p>認識碎形與樣式。</p> <div data-bbox="507 1536 1236 1910" style="background-color: #008080; color: white; padding: 10px;"> <p>What is fractal?</p> <p>○ 碎形 (Fractal) 被定義為「一個零碎的幾何形狀，可以分成數個部分，且每一部分都 (至少近似地) 是整體縮小後的形狀」，即具有自我相似的性質。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> </div>	<p>簡報</p>																						
<p>4. 形成性評量</p>	<p>A. 了解碎形知識。</p>	<p>學習單</p>																						






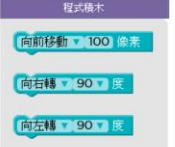







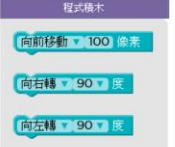







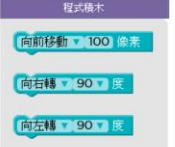




	B. 能歸納規律並描述樣式。 C. 能與同儕分享歸納規律的方式。	
活動二		
單元名稱：建構碎形		
本活動旨在培養學生尋找樣式的能力，透過碎形圖的生成練習，促進學生對自我相似性與遞迴概念的理解。		
教學活動	活動內容	教材
1. 動機引導與討論	教師提問。 1. 碎形具備什麼特性？ 	簡報檔
2. 運算思維歷程	A. 模式化-繪製雪花曲線。 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 起始元  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 生成元  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 其實，生成元本身就定義了碎形的繪製規則與碎形的特徵，我們再以 Koch Curve 為例，起始元是由單一的線段幾何單元所組成的，而生成元將在每一個步驟裡取代這些線段單元。我們可以在下面的圖示中，依序看見 Koch Curve 每一個步驟的疊代過程。 </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 第零步驟  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 第一步驟  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 第二步驟  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 第三步驟  </div> </div> B. 模式化-繪製謝爾賓斯基三角形。 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 起始元  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 生成元  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 以 Sierpinski Gasket 為例，起始元與生成元如圖所示，起始元是由單一的實心三角形幾何單元所組成，從下面的步驟會發現，顯然碎形的第零步驟就是起始元，而第一步驟則是以生成元來取代起始元中所有的幾何單元，而第二步驟便是以生成元來取代第一步驟中所有的幾何單元，接下來的步驟，即是以相同的方法重複疊代下去。 </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 第零步驟  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 第一步驟  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 第二步驟  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 第三步驟  </div> </div> C. 模式化- 自行設計碎形規則。	學習單
		學習單

1- 設計碎形繪製規則		起始元		生成元	
2- 依碎形繪製規則疊代建構至第 4 代碎形					
第零步驟		第一步驟	第二步驟	第三步驟	

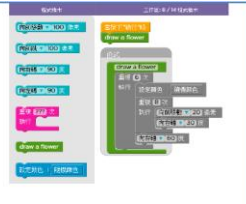
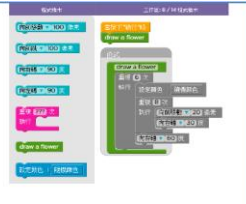
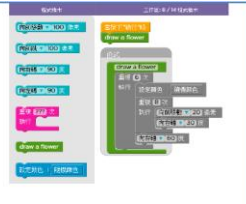
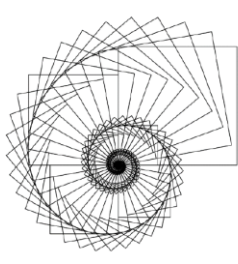
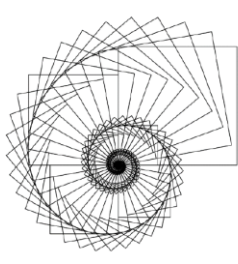
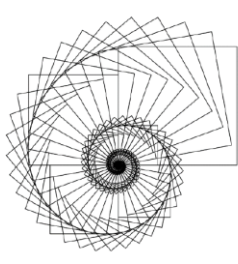
活動三

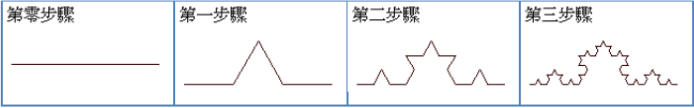
單元名稱：寫程式畫幾何圖形

本活動旨在複習程序性流程控制，引導學生運用重複結構進行流程簡化，並學習以幾何圖形函式建立複雜而規律的圖形。

教學活動	活動內容	教材																				
<p>1. 程式概念</p>	<p>學生自行完成 Code.org / 畫家(Artist) 10 個小單元，從中體會重要程式概念。教師歸納整理並提問。</p> <p>A. 結構化程式設計：循序結構流程控制(1-3 關)。</p> <table border="1" data-bbox="515 1111 1230 1464"> <thead> <tr> <th>步驟</th> <th>任務說明</th> <th>完成作品</th> <th>程式積木</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>階段 10 的第 1 關 歡迎光臨藝術家！首先，讓我們試著用 "向右旋轉" 及 "向前移動" 積木，畫一個簡單的正方形吧，每邊邊長為 100 像素。</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>階段 10 的第 2 關 用 120 度、60 度及 150 像素當做邊長，畫出這類鑽石吧</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>B. 結構化程式設計：重複結構流程簡化(4-7 關)</p> <table border="1" data-bbox="515 1525 1230 1944"> <tbody> <tr> <td>4.</td> <td>階段 10 的第 4 關 現在你有了一個新的程式積木可以玩囉，這個程式積木是"迴圈"，它能將一組命令重複執行。如果將這些指令重複執行 6 次，會發生什麼事情呢？</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>階段 10 的第 5 關 你需要重複循環多少次，才能將這類鑽石畫成一朵花呢？</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	步驟	任務說明	完成作品	程式積木	1.	階段 10 的第 1 關 歡迎光臨藝術家！首先，讓我們試著用 "向右旋轉" 及 "向前移動" 積木，畫一個簡單的正方形吧，每邊邊長為 100 像素。			2.	階段 10 的第 2 關 用 120 度、60 度及 150 像素當做邊長，畫出這類鑽石吧			4.	階段 10 的第 4 關 現在你有了一個新的程式積木可以玩囉，這個程式積木是"迴圈"，它能將一組命令重複執行。如果將這些指令重複執行 6 次，會發生什麼事情呢？			5.	階段 10 的第 5 關 你需要重複循環多少次，才能將這類鑽石畫成一朵花呢？			<p>Code.org 程式工具</p>
步驟	任務說明	完成作品	程式積木																			
1.	階段 10 的第 1 關 歡迎光臨藝術家！首先，讓我們試著用 "向右旋轉" 及 "向前移動" 積木，畫一個簡單的正方形吧，每邊邊長為 100 像素。																					
2.	階段 10 的第 2 關 用 120 度、60 度及 150 像素當做邊長，畫出這類鑽石吧																					
4.	階段 10 的第 4 關 現在你有了一個新的程式積木可以玩囉，這個程式積木是"迴圈"，它能將一組命令重複執行。如果將這些指令重複執行 6 次，會發生什麼事情呢？																					
5.	階段 10 的第 5 關 你需要重複循環多少次，才能將這類鑽石畫成一朵花呢？																					



	<p>C. 模組化程式設計：以幾何圖形函式(8-10 關)建立複雜而規律的圖形。</p> <div data-bbox="507 322 1230 546"> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="507 322 783 546"> <p>8. 階段 10 的第 8 關</p> <p>一個函式是另一種程式工具來幫助你避免重複打相同的程式編碼。這個函式是用來畫花朵。所以你可以在任何你想要的時候用它來畫花朵。用這個函式和新的“跳”積木來畫這些花朵。提示：這些花朵彼此間格 150 像素</p> </td> <td data-bbox="783 322 963 546">  </td> <td data-bbox="963 322 1230 546">  </td> </tr> </table> </div>	<p>8. 階段 10 的第 8 關</p> <p>一個函式是另一種程式工具來幫助你避免重複打相同的程式編碼。這個函式是用來畫花朵。所以你可以在任何你想要的時候用它來畫花朵。用這個函式和新的“跳”積木來畫這些花朵。提示：這些花朵彼此間格 150 像素</p>			
<p>8. 階段 10 的第 8 關</p> <p>一個函式是另一種程式工具來幫助你避免重複打相同的程式編碼。這個函式是用來畫花朵。所以你可以在任何你想要的時候用它來畫花朵。用這個函式和新的“跳”積木來畫這些花朵。提示：這些花朵彼此間格 150 像素</p>					
<p>2. 程式實作</p>	<p>Logo /Python turtle 程式繪圖。</p> <p>A. 結構化程式設計：循序結構繪製幾何圖形。</p> <div data-bbox="512 667 1050 891"> <pre>sarah.forward(50) # make sarah draw a square sarah.left(90) sarah.forward(50) sarah.left(90) sarah.forward(50) sarah.left(90) sarah.forward(50) sarah.left(90)</pre> </div> <p>B. 結構化程式設計：重複結構簡化流程。</p> <div data-bbox="512 949 1054 1272"> <p>觀察上述程式碼，完成下列問題</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 重複的段落是： ● 重複次數是：_____ <pre>from turtle import * canvas = Screen() sarah = Turtle() for i in range(4): #repeat four times sarah.forward(50) sarah.left(90)</pre> </div> <p>C. 模組化程式設計：撰寫幾何圖形函式建立複雜而規律的圖形。</p> <p>[3] 繪製邊長 1-50 的迴旋正方形，20 度角的迴旋正方形 (SpiralSqaure.py)</p> <div data-bbox="512 1420 1230 1727"> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="512 1420 783 1727">  </td> <td data-bbox="783 1420 1230 1727"> <pre>from turtle import * def drawSquare(t, size): for i in range(4): t.forward(size) t.left(90) canvas = Screen() sarah = Turtle() canvas.exitonclick()</pre> </td> </tr> </table> </div>		<pre>from turtle import * def drawSquare(t, size): for i in range(4): t.forward(size) t.left(90) canvas = Screen() sarah = Turtle() canvas.exitonclick()</pre>	<p>學習單 程式工具</p>	
	<pre>from turtle import * def drawSquare(t, size): for i in range(4): t.forward(size) t.left(90) canvas = Screen() sarah = Turtle() canvas.exitonclick()</pre>				
活動四					
<p>單元名稱：寫程式畫碎形</p> <p>本活動旨在應用傳值函式繪製不同尺度的幾何圖形。引導學生在實作碎形的過程中體會遞迴函式的能力，並依據不同參數的設定實現碎形的自我相似性，完成碎形圖形的繪製。</p>					
教學活動	活動內容	教材			

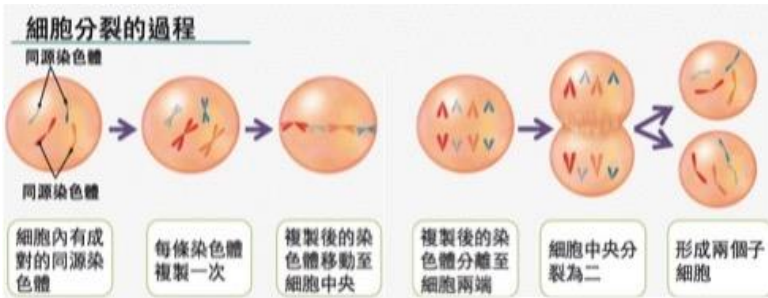
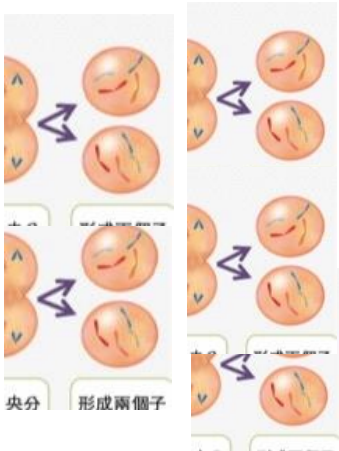
<p>1. 動機引導與討論</p>	<p>A. 實作遞迴程式繪製 Koch Curve 第 0~3 步驟圖形。</p> <p>B. 遞迴函式觀察與討論-遞迴函式與碎形圖中起始元與生成元之關係。</p> <p>二、觀察 Koch Curve</p>  <pre data-bbox="528 611 1225 904">def f(t, length, depth): 起始元: if depth == 0: t.forward(length) 生成元: else: f(t, length/3, depth-1) t.left(60) f(t, length/3, depth-1) t.right(120) f(t, length/3, depth-1) t.left(60) f(t, length/3, depth-1)</pre> <p>討論：程式呼叫 <code>f(Koch, 150, 2)</code> 時，請畫下其 <code>f</code> 函式呼叫的歷程</p>	<p>學習單 程式工具</p>
<p>2. 程式概念講述</p>	<p>A. 函式概念。</p> <p>B. 傳值函式概念。</p>	<p>學習單</p>
<p>3. 程式仿作</p>	<p>A. 實作遞迴程式繪製蕨葉 修改樣式與模式，生成不同蕨葉。</p> <p>B. 實作遞迴程式繪製一棵樹 修改生長規則另生成不同形態的樹。</p>	<p>程式工具 學習單</p>
<p>4. 程式創作</p>	<p>自創碎形規則與遞迴函式程式實作。</p> <p>A. 建構碎形圖規則。</p> <p>B. 以程式繪製碎形圖。</p>	<p>學習單 程式工具</p>
<p>5. 形成性評量</p>	<p>A. 能正確使用遞迴函式呼叫。</p> <p>B. 能理解遞迴函式的運作方式並正確設計遞迴函式程式。</p> <p>C. 能透過遞迴函式達到自動化繪製碎形圖。</p>	
<p>總結性評量</p>	<p>運算思維與程式設計評量。</p>	

四、範例作品與教學資源

- (一) 教材簡報、學習單 https://ctfork12.ice.ntnu.edu.tw/nature_1.html
- (二) MIT Scratch 線上程式工具 <https://scratch.mit.edu/projects/editor/>
- (三) Code.org 藝術家 <https://studio.code.org/s/artist/stage/1/puzzle/1>
- (四) Python turtle 線上程式工具 https://repl.it/site/languages/python_turtle

【教學單元案例四】

一、教案概述

科目/領域別	資訊科技概論/科技領域	專題名稱	視覺化程式設計 – 細胞分裂
教學對象	國中七年級學生	教學時數	4-6 節
教學設備	個人電腦、網路、MIT Scratch 線上程式工具		
專題摘要	<p>本專題是一個視覺化程式設計的學習任務，配合七年級下學期生物課，以「運算思維」為課程設計核心，讓學習者透過「細胞的分裂」過程進行樣式的辨識與模擬，實際展現細胞分裂的視覺化過程。透過此專題實作，學生能學習辨認生物樣式、實際設計動畫程式，同時能發揮個人創意，其成果可演繹成為教師和同學們實用又有趣的參考資源。</p>		
先備知識	<p>1. 了解細胞分裂的過程。</p>  <p>細胞分裂的過程</p> <p>同源染色體</p> <p>同源染色體</p> <p>細胞內有成對的同源染色體</p> <p>每條染色體複製一次</p> <p>複製後的染色體移動至細胞中央</p> <p>複製後的染色體分離至細胞兩端</p> <p>細胞中央分裂為二</p> <p>形成兩個子細胞</p>  <p>中央分</p> <p>形成兩個子</p>		
運算思維	<p>1. 問題拆解：解析細胞分裂動畫呈現步驟。</p> <p>2. 樣式辨識：辨識細胞分裂的步驟與重複性，找出規則。</p> <p>3. 演算法設計：循序與重複結構、模組化程式設計。</p>		

設計依據			
學習重點	學習表現	<p>運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。</p> <p>運 p-IV-1 選用適當的資訊科技組織思維，並進行有效的表達。</p>	<p>科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。</p> <p>科-J-A3 利用科技資源，擬定與執行科技專題活動。</p> <p>科-J-B1 具備運用科技符號與運算思維進行日常生活的表達與溝通。</p> <p>科-J-C1 理解科技與人文議題，培養科技發展衍生之守法觀念與公民意識。</p> <p>科-J-C2 運用科技工具進行溝通協調及團隊合作，以完成科技專題活動。</p>
	學習內容	<p>資 A-IV-1 演算法基本概念。</p> <p>資 P-IV-2 結構化程式設計。</p> <p>資 P-IV-5 模組化程式設計與問題解決實作。</p>	
議題融入說明	學習主題		
	實質內涵		
學習目標			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 知道如何拆解問題、分段處理以達成目標。 2. 能學習辨識細胞分裂的樣式。 3. 能運用函式概念模擬細胞分裂重複執行的過程。 4. 能了解與使用適當的資料結構與演算流程進程式實作。 			

二、評量方式

評量主題	運算思維	程式設計
評量項目	問題拆解、樣式辨識、演算法設計	流程控制、重複結構、函式(模組化)
評量方式	紙筆測驗	實作評量

三、教學活動步驟

活動一
<p>單元名稱：衍生不息的生物樣式 - 細胞分裂動畫專題設計</p> <p>本專題運用前兩節課，引導學生分析專題步驟並辨識出細胞分裂的基本樣式。</p>

<p>首先說明本次專題的目標：使用程式設計，將生物課程學到的細胞分裂過程以自動執行動畫的方式呈現出來。接下來引導學生運用問題解析的概念去分析動畫的製作步驟，最後帶領學生模擬細胞分裂過程，進程式實做。當學生完成一次基本重複分裂過程的動畫之後，即能辨識出細胞分裂的生物樣式。</p>		
教學活動	活動內容	教材
1. 引發動機與連結知識	透過生物細胞分裂相關動態影片，引導學生連結既有知識。	教學影片 學習單 I
2. 說明與分析專題任務	1. 專題目標以及課程重點。 2. 討論專題設計方式。 3. 引導進行任務步驟解析。	教學投影片 學習單 I
3. 設計作品畫面	1. 學生利用繪圖工具設計細胞分裂的畫面(截圖/自繪)，開始辨識其基本樣式。 2. 引導思考如何選擇建構動畫的元素。	Scratch 向量繪圖 Windows 剪裁工具 學習單 I
4. 流程控制與重複結構	1. 透過流程控制(循序結構)完成一次細胞分裂基本樣式。 2. 應用重複結構，嘗試重製一次基本樣式。	Scratch 線上平台
5. 歸納步驟，辨識樣式	1. 分析此基本樣式。 2. 階段性作品賞析。 3. 歸納專題必須執行的步驟。	教學投影片 Scratch 線上平台
形成性評量 (配合學習單)	1. 具備正確的細胞分裂知識。 2. 能將專題任務分解成不同執行步驟。 3. 能與同儕共同選擇動畫製作元素，並說明選擇的理由。 4. 能辨識細胞分裂基本樣式。	
活動二		
<p>活動名稱：衍生不息的生物樣式 - 細胞分裂與程式設計實作</p> <p>當學生已經能辨識出最基本的樣式之後，本階段主要目的就是學習程式的重複與模組化，並且納入陣列簡單的應用以完成專題。</p> <p>前半段 2 節課中，學生將學習運用模組化程式設計技巧，將細胞分裂的步驟寫成函式，如此將可讓程式的結構更加精簡，也更具有邏輯性與易讀性。最後 2 節課搭配陣列的使用，</p>		

處理每一次細胞分裂時畫面呈現的位置與尺寸，即可完成不斷重複的細胞分裂動畫程式。		
教學活動	活動內容	教材
1. 分析樣式的重複性	辨識細胞分裂此一樣式在任務中的重複性，思考如何使用重複結構。	教學投影片
2. 模組化程式設計	介紹模組化程式設計的概念，說明運用函式可以如何達到重複的目標。	教學投影片 海報/便利貼
3. 分析與設計函式	將細胞分裂步驟修改為函式。	Scratch 線上平台
4. 分析自動化執行架構	引導學生思考，現有的動畫要如何設計，才能在重複執行時可以自動調整成適當的大小和位置。	學習單 II
5. 陣列資料結構的概念	利用 Scratch 的清單功能，設計儲存細胞分裂樣式的資料，以達成自動化的目標。	學習單 II Scratch 線上平台
6. 陣列與函式設計	編寫測試函式與陣列搭配使用的結果。	Scratch 線上平台
活動三		
<p>單元名稱：衍生不息的生物樣式 - 細胞分裂與程式設計實作</p> <p>當學生已經嘗試模組畫畫並實作陣列應用後，能評估自己的理解與完成度，調整對此專題的產出目標。聚焦整體作品的思維實際上是從樣式辨認到模擬化，呈現出抽象化思考的結果。</p>		
教學活動	活動內容	教材
1. 除錯	能夠以邏輯思考，自行測試與修改。	Scratch 線上平台
2. 專題作品調整修正	修改專題，以達成最佳化視覺效果。	Scratch 線上平台
3. 問題評估與紀錄	練習描述問題並記錄，鼓勵問與答的學習風氣，能正確的發問或是積極協助解答同學的問題。	學生論壇



活動四		
單元名稱：衍生不息的生物樣式 - 細胞分裂與程式設計實作 聚焦整體作品的思維實際上是從樣式辨認到模擬化，呈現出抽象化思考的結果。		
教學活動	活動內容	教材
1. 成果發表	結果分享，回應專題目的	Scratch 線上平台
形成性評量 (配合學習單與程式作業)	1. 能正確使用重複結構。 2. 能理解函式的功能並正確設計函式程式。 3. 能透過陣列達到自動化執行動畫的結果。	
總結性評量	1. 專題成果發表(包括教師評分與同儕互評)。 2. 小組成員回饋。 3. 運算思維與程式設計評量。	

四、範例作品與教學資源

(一) 範例作品

1. <https://scratch.mit.edu/projects/150765542/>
2. <https://scratch.mit.edu/projects/148985677/>

(二) 教學資源參考

- 細胞分裂參考動畫
 - <http://www.youtube.com/watch?v=-eiyEMqs-KE>
 - <http://www.youtube.com/watch?v=ZEwddr9ho-4>
- 學習單 I、學習單 II。
- 教學投影片、教學部落格 <http://163.21.6.4/lt/blog/150>

二、生活科技

為協助生活科技教師更具體理解如何規劃教材內容及教學單元，以下提供幾個範例做進一步之說明。教師在進行教材設計及教學過程中，應注意以下幾點：

(一) 以下範例以課程綱要中的學習內容為分隔方式，但實際教學時需依實際狀況安排適合的教學順序，讓學生循序漸進的學習到該課程之重點內容。

(二) 評量方式除範例中所列舉之外，課程設計時應考量學生之特質，採用適合學生的評量方式，方可達到以評量協助學生診斷學習狀況之功能。評量時的參考：

1. 科技知識方面的評量宜涵蓋不同認知層次，並儘量以開放式問題訓練學生之思辨能力。
2. 科技態度方面的評量宜透過教師日常觀察、學生自我評量與同儕互評等方式為之。
3. 操作技能方面之評量宜涵蓋不同技能層次，且應考查學生日常表現與行為習慣之改進。
4. 統合能力方面的評量宜涵蓋設計、創新、解決問題、團隊合作、批判思考等面向。
5. 應具有引導學生自我反思與改善學習，以培養其後設認知能力。

【教學單元案例一】

一、教案概述

科目/領域別	生活科技/科技領域		專題名稱	「機構與結構的應用」- 創意凸輪玩具
教學對象	七年級		教學時數	每週 2 節課 (90 分鐘)，共實施八週。
教學設備	<p>七年級之課程，建議優先使用手工具教學，培養學生手作能力，並建立加工製造的正確概念，之後再進階至電動工具。建議可使用之工具如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 鋸切工具：手線鋸、線鋸機 ■ 砂磨工具：砂紙、砂光機 ■ 鑽孔工具：手搖鑽、桌上型鑽床 ■ 夾持工具：C 型夾、虎鉗 			
專題摘要	<p>本專題協助學生認識基本機械結構，並引導其思考其中所蘊含的科學原理，之後再針對特定機構深入介紹並動手實作，讓學生學習到機械結構之延伸應用。過程中學生除了學習到機構之原理外，也必須學習工程製圖方法以畫出精確的設計圖，以及相關工具的使用技巧以作出實體作品。另外，過程中也會不斷地引導學生思考科技演進對人類發展所帶來的影響。</p>			
先備知識	<ol style="list-style-type: none"> 1.對槓桿原理有正確的認識。 2.對於尺規製圖有基本的繪圖經驗。 3.利用網路蒐集並分析資料的能力。 			
設計依據				
學習重點	學習表現	<p>設 k-IV-1 能了解科技本質、科技系統與設計製作的基本概念。</p> <p>設 k-IV-3 能了解選用適當材料及正確工具的基本知識。</p> <p>設 s-IV-1 能繪製可正確傳達設計理念的平面或立體設計圖。</p> <p>設 s-IV-2 能運用基本工具進行精確的材料處理與組</p>	核心素養	<p>科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。</p> <p>科-J-B3 了解美感應用於科技的特質，並進行科技創作與分享。</p> <p>科-J-C1 理解科技與人文議題，培養科技發展衍生之守法觀念與公民意識。</p>

		<p>裝。</p> <p>設 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。</p> <p>設 a-IV-2 能具有正確的科技價值觀，並適當的選用科技產品。</p> <p>設 a-IV-3 能主動關注人與科技、社會、環境的關係。</p>		
	學習內容	<p>生 N-IV-2 科技的系統。</p> <p>生 P-IV-1 創意思考的方法。</p> <p>生 P-IV-2 設計圖的繪製。</p> <p>生 P-IV-3 手工具的操作與使用。</p> <p>生 A-IV-2 日常科技產品的機構與結構應用。</p> <p>生 S-IV-1 科技與社會的互動關係。</p>		
議題融入說明	學習主題			
	實質內涵			
學習目標				
<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生能認識各類機構之運作原理與應用範圍。 2. 學生可以畫出正確的正投影視圖。 3. 學生能正確的使用手工具進行加工。 4. 學生能以機構結構為設計主體，設計出可以運作的物件。 				

二、評量方式

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
設 k-IV-1 能了解日常科技的意涵與設計製作的基本概念。	科技的本質	1. 以學習單的方式，請學生任選一個科技產品，以科技運作模式的概念，分別列出其輸入、過程、輸出、回饋等四階段內容為何。藉以了解學生的理解程度。

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
<p>設 k-IV-1 能了解日常科技的意涵與設計製作的基本概念。</p> <p>設 k-IV-3 能了解選用適當材料及正確工具的基本知識。</p> <p>設 s-IV-1 能繪製可正確傳達設計理念的平面或立體設計圖。</p> <p>設 s-IV-2 能運用基本工具進行材料處理與組裝。</p>	設計與製作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 審核學生的製圖作業單，了解學生的學習理解程度。 2. 審核學生的工具練習作品，並引導學生自行進行評斷，使學生理解自己的工具操作狀況。 3. 針對學生的凸輪玩具設計進行模擬說明，判斷學生理解程度，也可以再次對學生作出觀念澄清。
<p>設 s-IV-1 能繪製可正確傳達設計理念的平面或立體設計圖。</p> <p>設 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。</p>	科技的應用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以連連看的方式，列出生活中常見的機械，請學生試著找出其所蘊含的機構為何。 2. 作品實測，了解學生作品功能的完整性 3. 觀察學生作品及學習單，了解其學科知識整合狀況，並從中判斷其創意構想和問題解決能力之程度。
<p>設 a-IV-2 能具有正確的科技價值觀，並適當的選用科技產品。</p> <p>設 a-IV-3 能主動關注人與科技、社會、環境的關係。</p>	科技與社會	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以四格漫畫的方式，讓學生任選一個機構元件，畫圖說明其過去、現在、未來和超未來的可能應用狀況，判斷學生的概念是否正確。

三、教學活動步驟

週次	課程內容	備註
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介紹科技一詞的概念是什麼？ 2. 舉例介紹科技的運作模式(輸入→過程→輸出，回饋)，並說明接下來的所有課程，都是以此為架構進行。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可搭配學習單，請學生分組進行，以科技運作模式的概念，分別列出任一項科技產品的輸

週次	課程內容	備註
	3. 說明學習科技的目的，以作為後續學習的概念基礎。	入、過程、輸出、回饋等四階段內容為何，並上台分享。
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介紹人類利用簡單機械的歷史演進。 2. 介紹常見的機械結構及其應用在生活中的實例(槓桿、齒輪、凸輪、連桿、滑輪)。 3. 針對「特定機構」作進一步的介紹，並說明其所蘊含的科學概念(旋轉往復、摩擦力、重力)，及其在產品上的應用，以作為此次課程之實作作品的應用。 4. 以「特定機構」為題，先用大量的範例圖片動畫建立學生概念，之後讓學生進行發想，想像該機構的動作可以應用到什麼動作上。 	<ol style="list-style-type: none"> 2. 可用課堂小活動引導學生思考生活中常見的機械，並嘗試說明其所蘊含的機構為何，以加深學生學習成效。 3. 針對教學主題機構，可讓學生以分組方式進行腦力激盪，討論該機構的應用方式。
3	1. 進行工程圖學教學，實際練習繪製正投影視圖，以作為後續繪製作品設計圖時的基礎。	可設計正投影視圖活動單讓學生練習繪製。
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. 說明該機構作品設計製作的注意要點，讓學生開始進行作品的正式設計，並引導學生繪製設計草圖，過程中隨時給予建議。 2. 待設計概念及草圖確認之後，進行正式設計圖的繪製。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可請同學相互檢查設計是否合理，有疑問處再由老師說明。 2. 因為是第一次使用工具，所以建議可由老師規劃出統一的加工流程。
5 6 7	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介紹手工具的安全使用方法。 2. 實際進行加工製作。 3. 因應狀況說明補充說明機構設計的注意事項。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議可依加工流程進行工具介紹，一次上課只練習一種工具。 2. 過程中如果有出現動作不正確之處，建議可全班暫停製作，再次說明後繼續。
8	1. 作品公開演示，並說明其設計原理，再由老師進行作品的檢討說明。	1. 在學生對機械結構有了認識後，再進行簡單機械應用對人

週次	課程內容	備註
	<p>2. 以討論的方式進行，介紹機械應用對人類科技發展所帶來的改變，及其所帶來的社會發展影響。</p>	<p>類發展之影響的教學，作為課程的總結。</p> <p>2. 例如，以風力發電機的機械結構為範例，說明風力發電機如何將風力轉化為電能，並引導學生思考風力發電機的使用對於人類社會的正、負面影響，以藉此確實融入能源教育議題。</p>

四、範例作品與教學資源

(一) 範例作品



※凸輪玩具範例作品



※凸輪玩具各部零件

(二) 教學資源參考

1. 機械結構動畫 <https://www.youtube.com/user/thang010146>

使用建議：作為機構原理的延伸介紹，使學生深入了解其應用與運作方式。

2. 紙機械玩具 <https://flying-pig.co.uk/>

使用建議：利用有趣的紙機械玩具作為學生設計時的參考範例。

3. 科學研習月刊 <http://www.ntsec.gov.tw/User/Publications.aspx?a=318>

使用建議：常不定期刊出相關之教學活動分享，可作為教師之教學參考。

【教學單元案例二】

一、教案概述

科目/領域別	生活科技/科技領域		專題名稱	「能源與動力的應用」主題課程-鼠夾車設計製作
教學對象	八年級		教學時數	每週 2 節課 (90 分鐘)，共實施八週。
教學設備	<p>八年級課程的規劃，應更強調精準度與精緻度，因此建議採用電動工具進行製作，將可節省加工時間，並對作品所涵蓋的原理做更深入的說明。建議可使用之工具如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 鋸切工具：手線鋸、線鋸機 ■ 砂磨工具：砂紙、砂光機、銼刀 ■ 鑽孔工具：手搖鑽、手提電鑽、桌上型鑽床 ■ 夾持工具：C 型夾、虎鉗 			
專題摘要	<p>本專題之重點在協助學生了解能源動力科技的發展與原理，以及其應用的範圍。並透過實體作品的設計製作，讓學生在過程中透過不斷的練習與記錄，學習如何分析產品所包含的原理並加以改善。</p>			
先備知識	<ol style="list-style-type: none"> 1.對機構與結構有完整的認識。 2.對於尺規製圖有基本的繪圖經驗。 3.正確選擇並操作手工具的能力。 			
設計依據				
學習重點	學習表現	<p>設 k-IV-2 能了解科技產品的基本原理、發展歷程、與創新關鍵。</p> <p>設 k-IV-3 能了解選用適當材料及正確工具的基本知識。</p> <p>設 k-IV-4 能了解選擇、分析與運用科技產品的基本知識。</p> <p>設 s-IV-1 能繪製可正確傳達設計理念的平面或立體設計圖。</p>	核心素養	<p>科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。</p> <p>科-J-B3 了解美感應用於科技的特質，並進行科技創作與分享。</p> <p>科-J-C1 理解科技與人文議題，培養科技發展衍生之守法觀念與公民意識。</p>



		<p>設 s-IV-2 能運用基本工具進行材料處理與組裝。</p> <p>設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。</p> <p>設 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。</p> <p>設 a-IV-2 能具有正確的科技價值觀，並適當的選用科技產品。</p>		
	學習內容	<p>生 N-IV-3 科技與科學的關係。</p> <p>生 P-IV-4 設計的流程。</p> <p>生 P-IV-5 材料的選用與加工處理。</p> <p>生 P-IV-6 常用的機具操作與使用。</p> <p>生 A-IV-4 日常科技產品的能源與動力應用。</p> <p>生 S-IV-2 科技對社會與環境的影響。</p>		
議題融入說明	學習主題			
	實質內涵			
學習目標				
<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生能分辨科學與科技之相互關係。 2. 學生可以畫出正確的設計圖。 3. 學生能正確的使用電動工具進行加工。 4. 學生能分析作品應用的原理並加以改良。 				

二、評量方式

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
<p>設 k-IV-2 能了解科技產品的基本原理、發展歷程、與創新關鍵。</p> <p>設 k-IV-4 能了解選擇、分析與運用科技產品的基本知識。</p>	<p>科技的本質</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以問答的方式，要學生舉例說明那些科技產品的運作是應用課堂上介紹的科學原理。 2. 以看圖說故事的方式，讓學生說明鼠夾車所應用到的原理。
<p>設 k-IV-3 能了解選用適當材料及正確工具的基本知識。</p> <p>設 s-IV-1 能繪製可正確傳達設計理念的平面或立體設計圖。</p> <p>設 s-IV-2 能運用基本工具進行材料處理與組裝。</p> <p>設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。</p> <p>設 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。</p>	<p>設計與製作</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 審核學生的設計圖，是否可以清楚的表達其設計概念與尺寸。 2. 從學生規劃的工作步驟中，審查學生的流程是否合理。 3. 觀察學生的工具操作狀況，以了解學生對於該項技能的學習狀況。
<p>設 k-IV-2 能了解科技產品的基本原理、發展歷程、與創新關鍵。</p> <p>設 k-IV-4 能了解選擇、分析與運用科技產品的基本知識。</p> <p>設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。</p>	<p>科技的應用</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實施競賽實測，了解學生作品功能的完整性。 2. 觀察學生作品及學習單，了解其學科知識整合狀況，並從中判斷其創意構想和問題解決能力之程度。

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
設 a-IV-2 能具有正確的科技價值觀，並適當的選用科技產品。	科技與社會	<ol style="list-style-type: none"> 讓學生自行選擇一個新興能源為題目，簡單介紹其優缺點及其未來發展性。 以問答方式，詢問學生對現今能源發展趨勢的理解程度。

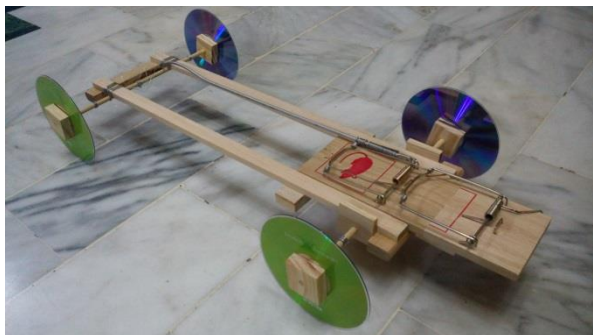
三、教學活動步驟

週次	課程內容	備註
1	<ol style="list-style-type: none"> 談論科技與科學的相互關係。 舉例解釋科學原理如何應用到實際面上。 說明本次主題作品製作活動的相關事項，並針對所涵蓋的科學原理進行說明。 	<ol style="list-style-type: none"> 可搭配學習單，讓學生分組討論常見的科技產品中，其運作是應用到那些科學原理。 可以看圖說故事的方式，讓學生嘗試說明主題作品所應用到的原理，及釐清設計時應注意到的重點。
2	<ol style="list-style-type: none"> 介紹本次主題作品設計製作會應用到的材料，並說明其特性。 介紹此活動會應用到的手工具和電動工具。 進行小作品的製作，以做為學習使用工具的練習方式。(例如 6 人一組，每人一塊夾板，分別利用工具鋸出頭、身體、雙手、雙腳等部位，鑽洞後以螺栓進行組合) 引導學生開始思考主題作品的設計。 	<ol style="list-style-type: none"> 針對材料特性進行補充說明，讓學生可以知道如何應用。 可安排讓學生回家自行蒐尋資料，做為主題作品設計的參考。
3	<ol style="list-style-type: none"> 再次說明主題作品之相關元件運作方式，以引導學生進行草圖繪製。 待構想確定之後，再繪製工程圖學之設計圖。 引導學生規劃完整的工作流程。 實際進行加工。 	<ol style="list-style-type: none"> 可請同學相互檢查設計是否合理，有疑問處再由老師說明。 有了七年級的製作經驗，學生應該開始練習規劃工作流程，深化設計思考能力。

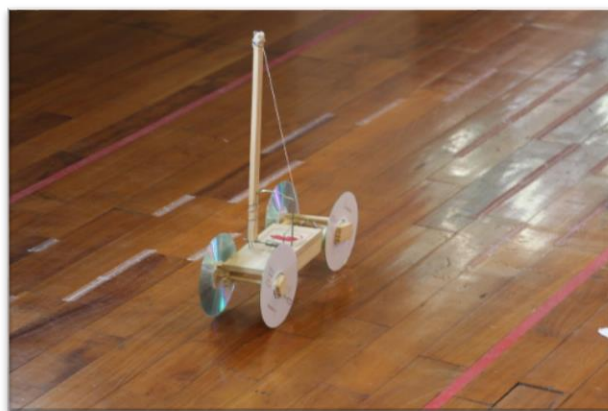
週次	課程內容	備註
4 5 6	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實際進行加工。 2. 模擬測試，並引導學生將測試結果加以記錄，同時也將構思的解決方法記錄下來(搭配活動紀錄單)。 3. 兩人一組，進行互評活動，讓學生去觀察搭擋設計的優缺點。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加工過程中如果有出現動作不正確之處，建議可全班暫停製作，再次說明後繼續。 2. 透過相互觀察，可引導學生找出自己原本沒考慮到的點。
7	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用已完成的作品，進行不同的個人競賽或小組競賽。 2. 搭配學習單，請學生嘗試說明不同競賽分別考驗作品所蘊含的哪些運作原理。 	<ol style="list-style-type: none"> 3. 透過多樣的競賽方式，考驗學生的作品成熟度，以及臨場的問題解決能力。 4. 可搭配學習單深化課程中科學原理的理解。
8	<ol style="list-style-type: none"> 1. 進行作品檢討。 2. 延伸介紹人類對於能源的應用歷史。 3. 介紹人類能源發展史與社會發展帶來的相互作用。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 讓學生自行選擇一個新興能源為題目，簡單介紹其優缺點及其未來應用在運輸工具上的可能發展性(可以是隨意發想的，不用侷限在現今科技技術)。 2. 深化科技與人類的相互影響內容，作為課程的總結。

四、範例作品與教學資源

(一) 範例作品



※鼠夾車範例作品 1



※鼠夾車範例作品 2



(二) 教學資源

1. 臺灣網路科教館 <http://teaching.ntsec.edu.tw/>

使用建議：該網站呈現各式科學原理之解釋，可作為教師補充教學活動內中參考。

2. How It Works 知識大圖解

使用建議：該雜誌每期推出不同主題之新興科技介紹，並詳細說明其影響與應用，可作為教師補充教材之參考。

【教學單元案例三】

一、教案概述

科目/領域別	生活科技/科技領域		專題名稱	「產品的設計與發展」主題課程-以玩具商人之 3D 仿生蟲課程為例
教學對象	九年級		教學時數	每週 2 節課 (90 分鐘)，共實施九週。
教學設備	<p>九年級課程的規劃，須包含從創意設計進階到工程設計的思維轉換，以及新興科技的應用，因此建議課程設計時將其包含在內，但如學校尚未添購相關設備，則採用替代工具進行。建議可使用之工具如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 焊接工具：電烙鐵 ■ 黏合工具：熱熔槍 ■ 砂磨工具：砂紙、銼刀 ■ 3 維列印工具：3D 印表機 			
專題摘要	<p>本專題之重點在協助學生從創意設計進階到工程設計之思維，引導學生更細膩的思考並規劃產品設計流程。而透過新興科技的導入，讓學生了解現今科技的發展趨勢，進一步建立學生正確的科技使用觀念。</p>			
先備知識	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生可以畫出尺寸正確的設計圖。 2. 學生能正確的使用電動工具進行加工。 3. 學生能分析作品應用的原理並加以改良。 4. 學生對電路具備基本的認識。 			
設計依據				
學習重點	學習表現	<p>設 k-IV-2 能了解科技產品的基本原理、發展歷程、與創新關鍵。</p> <p>設 k-IV-3 能了解選用適當材料及正確工具的基本知識。</p> <p>設 k-IV-4 能了解選擇、分析與運用科技產品的基本知識。</p> <p>設 s-IV-1 能繪製可正確傳達</p>	核心素養	<p>科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。</p> <p>科-J-B3 了解美感應用於科技的特質，並進行科技創作與分享。</p> <p>科-J-C1 理解科技與人文議題，培養科技發展衍生之守法觀念與公民意識。</p>



		<p>設計理念的平面或立體設計圖。</p> <p>設 s-IV-2 能運用基本工具進行材料處理與組裝。</p> <p>設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。</p> <p>設 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。</p> <p>設 c-IV-3 能具備與人溝通、協調、合作的能力。</p> <p>設 a-IV-2 能具有正確的科技價值觀，並適當的選用科技產品。</p> <p>設 a-IV-3 能主動關注人與科技、社會、環境的關係。</p>	
	學習內容	<p>生 P-IV-7 產品的設計與發展。</p> <p>生 A-IV-5 日常科技產品的電與控制應用。</p> <p>生 A-IV-6 新興科技的應用。</p> <p>生 S-IV-4 科技產業的發展。</p>	
議題融入說明	學習主題	能源意識、能源概念、能源使用、能源發展、行動參與等。	
	實質內涵	能 J5 了解能源與經濟發展、環境之間相互的影響與關連。	
學習目標			
<p>1. 學生能分辨科學、科技與工程之相互關係。</p> <p>2. 學生可以規劃出完整的產品設計流程。</p> <p>3. 學生能正確並適時的將 3 維列印工具。</p> <p>4. 學生能分析產品的優劣並具備延伸設計的能力及思考深度。</p>			

二、評量方式

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
<p>設 k-IV-4 能了解選擇、分析與運用科技產品的基本知識。</p>	<p>科技的本質</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以問答的方式，引導學生舉例說明科技、科學與工程的差異與實際應用。 2. 引導學生在設計圖中，說明應用的科學原理與技術，以了解學生的概念是否正確。
<p>設 k-IV-2 能了解科技產品的基本原理、發展歷程、與創新關鍵。</p> <p>設 k-IV-3 能了解選用適當材料及正確工具的基本知識。</p> <p>設 s-IV-1 能繪製可正確傳達設計理念的平面或立體設計圖。</p>	<p>設計與製作</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 審核學生的設計圖，是否可以清楚的表達其設計概念與尺寸。 2. 從學生規劃的工作步驟中，審查學生的流程是否合理。 3. 觀察學生的工具操作狀況，以了結學生對於該項技能的學習狀況。 4. 以此次作品為主題，請學生上台報告該小組的運作狀況，並分析其作品的優缺點。
<p>設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。</p> <p>設 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。</p> <p>設 c-IV-3 能具備與人溝通、協調、合作的能力。</p> <p>設 s-IV-2 能運用基本工具進行材料處理與組裝。</p>	<p>科技的應用</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實施競賽實測，了解學生作品功能的完整性。 2. 觀察學生作品及學習單，了解其學科知識整合狀況，並從中判斷其創意構想和問題解決能力之程度。 3. 觀察學生，從發言、實作、專心程度等方面判斷學生的分組合作狀況。
<p>設 a-IV-2 能具有正確的科技價值觀，並適當的選用科技產品。</p> <p>設 a-IV-3 能主動關注人與科技、社會、環境的關係。</p>	<p>科技與社會</p>	<p>讓學生上台分享，該小組所討論出來的仿生蟲在未來可能的應用方式，以此判斷學生的思考深度與理解狀況。</p>

三、教學活動步驟

週次	課程內容	備註
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. 說明「玩具商人」課程的進行，將以分組方式進行，每組是一家獨立的玩具開發商，必須針對特定主題進行產品設計。 2. 介紹主題作品的運作原理，引導學生思考可以發揮創意加以變化的方向。 3. 複習之前學習過的設計流程，引導學生更細膩的思考「產品」設計應考量到的細節。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議進行小活動，例如以「吸管」這項產品為對象，請各組思考如果要將吸管賣給更多消費者，針對產品本身應該如何改善設計。 2. 小活動的目的在讓學生練習如何將創意應用到實際的產品上。
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介紹主題作品設計製作所需的電子零件及其運作原理。 2. 介紹電學的基本原理：包含迴路、啟動控制，及安全設計等。 3. 說明主題作品的發展現況，使學生認識科技的未來發展趨勢。 4. 教導製作所需的 3D 繪圖技術，並讓學生進行繪圖練習。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解運作原理後才能讓學生有發想的方向。 2. 練習 3D 繪圖技術並實際列印出簡單的小飾品，除加深學生對該項科技的了解外，亦可作為後續產品設計的基礎。
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以學習單的方式，引導學生思考，如果今天我們的作品是希望作為特定主題的產品，應該考量那些要點，提醒學生除產品本身外，包裝及說明亦是整體設計的一部分。 2. 引導學生實際規劃出一項產品從無到有，到銷售的設計發展流程。 	<p>分組進行，可讓各小組自行遴選出負責人、設計部長、製造部長、宣傳銷售部長等不同角色，以模擬公司的方式進行課程。</p>
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各組產品設計圖發表。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每週課程的一開始，可先介紹理論式內容，做為課程主題的延伸資料，之後再開始進行加工。
5	<ol style="list-style-type: none"> 2. 實際進行加工。 	<ol style="list-style-type: none"> 2. 加工過程中如果有出現動作不正確之處，建議可全班暫停製作，再次說明後繼續。
6	<ol style="list-style-type: none"> 3. 介紹電學的發展史與應用史，使學生了解電的應用對人類近代發展帶來的影響。 	
7	<ol style="list-style-type: none"> 4. 進一步介紹目前世界各國機器人的發展概況，及其帶來的產業經濟影響，使學生認識機器人產業在未來的發展趨勢及帶起的 	

週次	課程內容	備註
	相關職業。	
8	<ol style="list-style-type: none"> 1. 產品發表，請學生上台報告該小組的運作狀況，分析其作品的優缺點，再由老師做出檢討與分析。 2. 引導學生討論主題作品在未來可能的應用方式，以激發學生對產品的延伸設計能力及思考深度。 	<p>可將所有任教班的產品於網頁上進行模擬銷售，每位同學有相同數量的錢，在不可以購買自身產品的狀況下，觀察產品銷售狀況。</p>
9	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介紹科技、科學與工程的相互關係： 2. 介紹工程的概念。 3. 談論本次主題作品所蘊含的工程概念。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 於完成產品後再進行科技、科學與工程相互關係的說明，可以引導學生以自身產品為思考對象，針對三者的關係作出清楚的釐清。 2. 深化對工程概念的認識，作為課程的總結。

四、範例作品與教學資源

(一) 範例作品



※3D 仿生蟲範例作品



※3D 仿生蟲內部電子零件

(二) 教學資源

1. 公共電視：獨立特派員(3D 列印-自造者革命)

<https://www.youtube.com/watch?v=kqVaij-8xF0>

使用建議：該集節目對 3 維列印的原理及應用趨勢做出介紹，可作為教師教學之參考。



2. 公共電視：流言追追追 (3D 列印)

<https://www.youtube.com/watch?v=Tg9pjRv0Dxo>

使用建議：該集節目對 3 維列印的原理作出簡單介紹，可作為學生事先預習之教材。

3. Asiahowto 網站：服裝設計製作流程

<http://www.asiahowto.com/player.jsp?id=1196>

使用建議：該影片以服裝設計為主題，說明整個產品設計的歷程，可作為學生學習產品開發流程之參考教材。

【教學單元案例四】

一、教案概述

科目/領域別	生活科技/科技領域	專題名稱	「結構的應用」-桁架橋的設計與製作
教學對象	十年級	教學時數	每週 2 節課，共實施九週。
教學設備	<p>高中階段之課程，建議可導入電腦輔助設計與製造工具的應用、再搭配手工工具及電動工具進行教學，以提升學生應用多元化工具解決問題的能力。建議可使用之工具如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 手工工具：砂紙、C 型夾、鋼剪、尖嘴鉗、剪線鉗、虎鉗 2. 切削工具：手線鋸、線鋸機、帶鋸機、鑽床、砂磨機 3. 數位工具：3D 繪圖軟體、雷射切割機、3D 印表機 		
專題摘要	<p>結構是科技應用中很重要的課題，它提供支撐與承載重量的功能，讓裝置或建築能夠運作使用。本活動乃藉由桁架橋的設計與製作，讓同學認識結構的支撐與分力，依據受力分析判斷設計的合理性，規劃使用適切數量的材料製作，透過載重實驗來印證預測分析的正確性。活動由 3-4 人為一組，分別扮演造橋工程之主持者(業主)、設計者(建築師)和施工者(工程師)，共同進行桁架橋工程設計之討論、規劃與施工。製作活動結束後，以載重競賽方式，選出班級最強、造型最優美的桁架橋設計。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 專題設計條件(教師可依任教學校學生程度及特質，調整條件限制規範) <ol style="list-style-type: none"> 1. 橋面跨距 60 公分、內部通道寬 10 公分、高 10 公分。 2. 橫跨橋墩與桁架構造型式不限。 3. 只能使用白楊木條和白膠(黏接膠要統一，以示公平)。 4. 橋重不得超過 60g，且至少要撐 10kgw。 		
先備知識	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設計圖的繪製(如平面圖、立體圖、尺度標註、基本的電腦輔助設計等)。 2. 材料選用與加工處理(如木材、塑膠、複合材料、電子元件、金屬)。 3. 手工工具與常用機具的操作使用(如鋸切、砂磨、鑽孔、組裝)。 		
設計依據			
學習重點	學習表現	設 k-V-1 能了解工程與工程設計的基本知識。 設 k-V-3 能分析、思辨與批判人與科技、社會、環境	核心素養 科 S-U-A3 善用科技資源規劃、執行、反思及創新，解決情境中的問題，進而精進科技專題的製作品質。



		<p>之間的關係。</p> <p>設 s-V-1 能運用繪圖軟體或相關科技以表達設計構想。</p> <p>設 s-V-2 能針對實作需求，有效活用材料、工具並進行精確加工處理。</p> <p>設 c-V-1 能運用工程設計流程，規劃、分析並執行專案計畫以解決實務問題。</p> <p>設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並實際製作科技產品。</p> <p>設 a-V-3 能不受性別限制主動關注並參與生活中的科技議題。</p>		<p>科 S-U-B2 理解科技與資訊的原理及發展趨勢，整合運用科技、資訊及媒體，並能分析思辨人與科技、社會、環境的關係。</p> <p>科 S-U-B3 欣賞科技產品之美感，啟發科技的創作與分享。</p> <p>科 S-U-C3 善用科技工具，主動關懷科技未來發展趨勢，反思科技在多元文化與國際理解的角色。</p>
	學習內容	<p>生 N-V-1 科技與工程的關係。</p> <p>生 N-V-2 工程、科技、科學與數學的統整與應用。</p> <p>生 P-V-1 工程設計與實作。</p> <p>生 A-V-1 機構與結構的設計與應用。</p> <p>生 S-V-1 工程科技議題的探究。</p>		
議題融入說明	學習主題	<p>人權之基本概念、人權與責任、人權與民主法治、人權與生活實踐、人權違反與救濟、人權重要主題等。</p>		
	實質內涵	<p>人 U2 探討國際人權議題，並負起全球公民的和平與永續發展責任。</p>		
學習目標				
<p>1. 了解日常生活中和結構相關的科技與工程設計程序。</p> <p>2. 了解橋樑結構類別、特性與優缺點。</p>				

- 3.了解結構設計的力學原理與應用。
- 4.能使用電腦分析工具預測結構設計。

二、評量方式

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
設 k-V-1 能了解工程與工程設計的基本知識。 設 k-V-3 能分析、思辨與批判人與科技、社會、環境之間的關係。	科技的本質	教師可透過教學過程中的「學習單」進行形成性評量，用以了解學生對於基礎概念性知識的理解程度。
設 s-V-1 能運用繪圖軟體或相關科技以表達設計構想。 設 s-V-2 能針對實作需求，有效活用材料、工具並進行精確加工處理。	設計與製作	教師可針對「實作作品」進行總結性的評量。依照本次課程之教學重點，評量作品之創意性、完成度、加工精緻度等面向。包括： <ol style="list-style-type: none"> 1. 整體桁架橋樑結構是否依照設計規範。 2. 是否依照設計圖施工。 3. 施工過程選用工具是否正確。 4. 橋樑的結構是否完整、接縫處是否密合、重心是否穩固。 此外，亦進行實際載重測試，測試方式舉例如下： <ol style="list-style-type: none"> 1. 承載方式：以累加砝碼於承載點上，每加一砝碼需能支撐 10 秒以上；且加載點的垂直變型量不得超過 2cm。若不到十秒就失敗，則最後加的砝碼不計入。 2. 載重比：為承受重量（即砝碼與木板之重量合）除以橋身重量所得商值，載重比愈大者愈優。

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
<p>設 c-V-1 能運用工程設計流程，規劃、分析並執行專案計畫以解決實務問題。</p> <p>設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並實際製作科技產品。</p>	科技的應用	<p>教師可透過「學習歷程檔案」及「口頭報告」等方式進行形成性與總結型評量。</p> <ol style="list-style-type: none"> 學習歷程檔案為形成性評量，主要用於輔助學生完成專題之設計與製作。用以了解學生工程設計的關鍵能力表現（發展方案、預測分析、測試修正、最佳化等）。 口頭報告為總結性的評量，在繳交成品時，要求學生口頭報告其設計歷程的構思、遭遇的問題及解決的方式、及後續可持續改良的地方。評量面向可包括： <ol style="list-style-type: none"> 所需的力學理論與應用是否了解。 結構設計是否運用到預測分析的工具。 載重測試結果是否發現結構的強弱點。
<p>設 a-V-3 能不受性別限制主動關注並參與生活中的科技議題。</p>	科技與社會	<p>教師可運用「課堂回饋報告」作為分組活動的課後心得回饋，報告的內容除了橋樑結構設計的部份，亦可擴及環境影響、節能與經濟原則、新興科技應用...等科技與社會互動影響的關係。</p>

三、教學活動步驟

週次	課程主題	課程內容	議題融入實施方式
1	工程設計與結構工程概論	<ol style="list-style-type: none"> 課程開始之初可採取討論方式進行，主題方向除了橋樑設計之外，亦可擴大探討建築、都市、環境等領域主題，解決方案也包括結構設計、環境控制等工程整合的方法。 教師可透過生活化的範例，說明學習工程的目的、以及結構工程於生活上的應用範例，以作為後續學習的概念基礎。 	<p>教師可先介紹橋樑建築結構的歷史演進，再介紹結構設計與工程技術對人類科技發展所帶來的改變、及對社會的影響。</p>

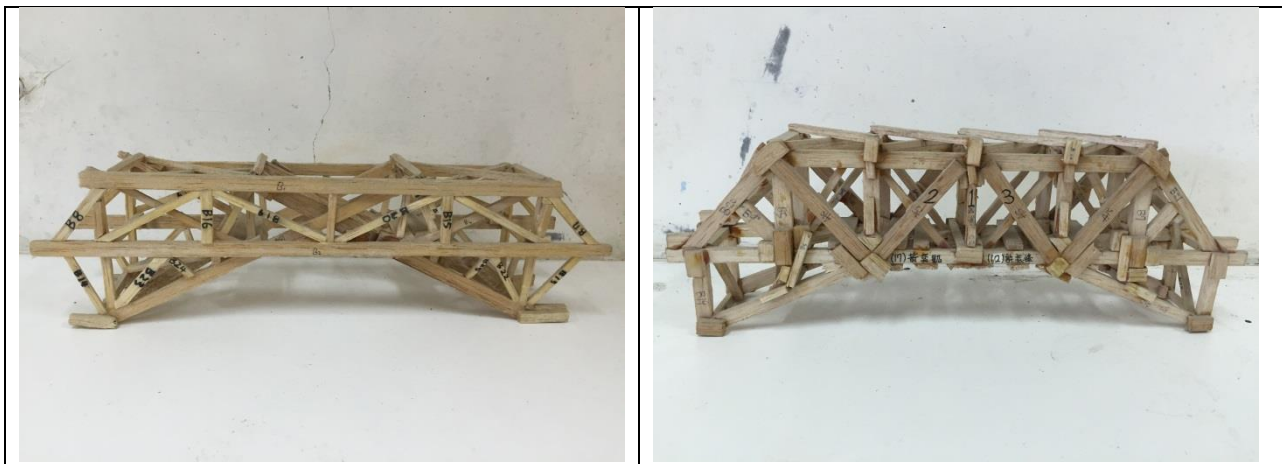
週次	課程主題	課程內容	議題融入實施方式
2	工程設計思考小組討論	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過數位或實體模型，介紹結構的定義、常見種類與功能，如：建築結構、土木結構、機械結構等。具體學習內容包含： 2. 簡介橋樑的六種基本型式：樑柱橋(post and beam)、拱橋(arched)、懸臂橋(cantilevered)、懸索橋(suspension)、較新型的斜張橋(cable stayed) 以及結構簡單的桁架橋(truss)。 3. 以材料與結構力學的知識說明工程設計的理论與實務。例如：三角形具有內在穩定性，所以桁架結構的基本單元是鉸接三角形，依此型態擴張組成橋樑桁架等概念知識。 4. 說明簡支樑的受力情況，讓學生了解單一桿件結構的受力，包括拉伸力、壓力、剪力及彎曲力矩。 5. 引導學生討論桁架橋的優缺點（例如：優點：施工較傳統混凝土橋樑快。耐震度較佳；缺點：造價較高。易鏽蝕，因此需要高額保養費等）。 	<p>在教學過程中以個案方式（例如跨海大橋的興建），引導學生討論在考量經濟發展、環境影響的前提下，可以提出哪些橋樑建設方案。</p>
3	手繪平面桁架結構設計與力學分析	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師可先引導學生以手繪圖的方式，畫出他們所選擇橋的結構，包含：側視圖、上視圖、以及正視圖。 2. 設計圖中必須包含數字及刻度，記錄他們要使用桿件的數量、所需要的長度。教師可協助檢視這些藍圖，提供必要的建議。 3. 選定幾個橋樑中間的接頭端，製作實體或數位模型分析相連接桿件的受力，判斷是否需要增添結構桿件，或刪去不需要的結構桿件。 	
4	電腦輔助設計分析	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生可應用電腦輔助模擬與分析，如 Bridge Designer and Contest，進行橋樑結構的桿 	<p>可透過電腦模擬方式，探討在各</p>



週次	課程主題	課程內容	議題融入實施方式
		<p>件負載分析，包含載重條件與桁架桿件受力等。</p> <p>2. 依據分析結果，決定橋樑的構造，零件尺寸與接合方法，包括上弦構材、下弦構材、斜構材、橋端柱、縱架及橫樑等零件。</p> <p>3. 當學生們規劃橋樑結構時，教師巡迴在各組之間並提問學生，記錄各組的進度、概念理解、及解決問題或分析的思考能力。</p>	<p>種天災情況下（如海嘯、地震）橋樑的承受度及可能受到的破壞，並搜尋國內外的真實案例進行討論。</p>
5 6 7	桁架結構橋 模型製作	<p>1. 由學生實際製作橋樑模型，考量各種條件限制，尋找最佳化的解決方案，如加工程序、最少材料使用、最大的強度、使用的膠合或組裝方式等。</p> <p>2. 使用手線鋸、線鋸機、帶鋸機、鑽床、砂磨機等工具進行材料加工；各組使用相同的黏著劑組合桁架桿件，亦可運用數位加工機具輔助製作（如 3D 列印、雷射切割等）。</p>	
8	實際載重測試	<p>1. 教師準備量秤，跨距為 60 公分的橋墩和測試用砝碼。</p> <p>2. 實際進行各組橋樑模型的載重測試。</p>	
9	期末報告與 設計評析	<p>藉由作品評量、口頭報告等方式，引導學生省思專題過程中的學習與收穫。</p>	<p>教師可以美國紐約橋樑的故事為例（參考「技術物有政治性嗎？」一文），引導學生反思橋樑、道路等公共建設背後所蘊含的人權議題。</p>

四、範例作品與教學資源

(一) 範例作品



(二) 教學資源

- 1.桁架橋結構設計分析程式 Engineering Encounters Bridge Design Contest
<https://bridgecontest.org/resources/download/>
- 2.結構設計的靜力學分析軟體 Autodesk ForceEffect
<https://forceeffect.autodesk.com/frontend/fe.html>
- 3.方俊育、林崇熙 (譯)(2004)。W. Langdon 著。技術物有政治性嗎？載於吳嘉苓、傅大為、雷祥麟 (主編)·科技渴望社會 (頁 123-150)。臺北：群學。

【教學單元案例五】

一、教案概述

科目/領域別	生活科技/科技領域		專題名稱	「機構的應用」- 機構玩偶設計與製作
教學對象	十年級		教學時數	每週 2 節課，共實施九週
教學設備	<p>高中階段之課程，建議可導入電腦輔助設計與製造工具的應用、再搭配手工工具及電動工具進行教學，以提升學生應用多元化工具解決問題的能力。建議可使用之工具如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 手工工具：砂紙、C 型夾、鋼剪、尖嘴鉗、剪線鉗、虎鉗 2. 切削工具：手線鋸、線鋸機、帶鋸機、鑽床、砂磨機 3. 數位工具：3D 繪圖軟體、雷射切割機、3D 印表機 			
專題摘要	<p>學生必須應用所學的機構知識 (連桿、曲柄、凸輪、齒輪、運動軌跡模擬等)，以教師所提供之材料為主，結合 3D 列印、雷射切割等技術的應用，自行設計並製作玩偶機構。製作過程中需填寫機構玩具設計學習單，並繪製 3D 設計圖，評量時進行口頭報告。此項作業為小組作業 (2-3 人一組)，亦可為個人作業。</p>			
先備知識	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設計圖的繪製(如平面圖、立體圖、尺度標註、基本的電腦輔助設計等)。 2. 材料選用與加工處理(如木材、塑膠、複合材料、電子元件、金屬)。 3. 手工工具與常用機具的操作使用(如鋸切、砂磨、鑽孔、組裝)。 			
設計依據				
學習重點	學習表現	<p>設 k-V-1 能了解工程與工程設計的基本知識。</p> <p>設 k-V-2 能了解科技產業現況及新興科技發展趨勢。</p> <p>設 s-V-1 能運用繪圖軟體或相關科技以表達設計構想。</p> <p>設 s-V-2 能針對實作需求，有效活用材料、工具並進行精確加工處理。</p> <p>設 c-V-1 能運用工程設計流</p>	核心素養	<p>科-S-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。</p> <p>科-S-U-B2 理解科技與資訊的原理及發展趨勢，具備科技、資訊、媒體的整合運用能力，並能分析、思辨、批判人與科技、社會、環境之關係。</p>

		<p>程，規劃、分析並執行專案計畫以解決實務問題。</p> <p>設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並實際製作科技產品。</p> <p>設 c-V-3 能具備溝通協調、組織工作團隊的能力。</p> <p>設 a-V-2 能從關懷自然生態與社會人文的角度，思考科技的選用及永續發展議題。</p>		<p>科-S-U-B3 具備欣賞科技創作之美感以及了解科技與藝術結合的能力，以進行科技與藝術的創作、傳播與分享。</p> <p>科-S-U-C3 具備利用科技主動關注全球及本土科技或其他重大議題，並參與論述該議題之能力。</p>
	學習內容	<p>生 N-V-1 科技與工程的關係。</p> <p>生 N-V-2 工程、科技、科學與數學的統整與應用。</p> <p>生 P-V-1 工程設計與實作。</p> <p>生 A-V-1 機構與結構的設計與應用。</p> <p>生 S-V-1 工程科技議題的探究。</p>		
議題融入說明	學習主題			
	實質內涵			
學習目標				
<ol style="list-style-type: none"> 1.了解連桿、曲柄、齒輪、凸輪等機構之原理、運動型態及功能。 2.了解連桿、齒輪等機構相關之基本科學及數學知識。 3.了解如何應用電腦模擬軟體，模擬機構之運動軌跡，以進行機構設計。 4.了解如何運用 3D 繪圖軟體繪製機構零件。 5.了解機構在日常生活中的應用實例及其對工程發展的重要性。 6.了解目前及未來數位製造技術在工程領域的應用。 7.應用工程設計流程及相關知識，解決設計與製作過程的問題。 				

二、評量方式

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
設 k-V-1 能了解工程與工程設計的基本知識。 設 k-V-2 能了解科技產業現況及新興科技發展趨勢。	科技的本質	教師可透過教學過程中的「學習單」進行形成性評量，用以了解學生對於基礎概念性知識的理解程度。
設 s-V-1 能運用繪圖軟體或相關科技以表達設計構想。 設 s-V-2 能針對實作需求，有效活用材料、工具並進行精確加工處理。	設計與製作	教師可針對「實作作品」進行總結性的評量。依照本次課程之教學重點，評量作品之創意性、完成度、加工精緻度等面向。
設 c-V-1 能運用工程設計流程，規劃、分析並執行專案計畫以解決實務問題。 設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並實際製作科技產品。 設 c-V-3 能具備溝通協調、組織工作團隊的能力。	科技的應用	教師可透過「學習歷程檔案」及「口頭報告」等方式進行形成性與總結型評量。 1. 學習歷程檔案為形成性評量，主要用於輔助學生完成專題之設計與製作。用以了解學生工程設計的關鍵能力表現（發展方案、預測分析、測試修正、最佳化等） 2. 口頭報告為總結性的評量，在繳交成品時，要求學生口頭報告其設計歷程的構思、遭遇的問題及解決的方式、及後續可持續改良的地方。評量面向可包括：(1)所需的力學理論與應用是否了解。(2)機構設計是否運用到預測分析的工具。(3)測試修正過程中是否能嘗試達成預期的運動模式等。
設 a-V-2 能從關懷自然生態與社會人文的角度，思	科技與社會	教師可運用「課堂回饋報告」作為分組活動的課後心得回饋，報告的內容除

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
考科技的選用及永續發展議題。		了機構設計的部份，亦可擴及工業對環境影響、節能與經濟原則、新興科技應用...等科技與社會互動影響的關係。

三、教學活動步驟

週次	課程主題	課程內容	備註
1	生活中的機構設計與應用	<p>運用數位或實體模型，介紹機構的定義、常見種類與功能，及其在工程界的應用等。具體學習內容包含：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 簡要的機件原理與機構學，例如：連桿、曲柄、凸輪、齒輪、運動軌跡等相關知識。 2. 介紹機構於工程界的應用範例。 3. 辨識常見連桿機構類型、運動型態及應用實例。 	<p>教師可透過生活化的範例，說明學習工程的目的、以及機構於生活上及工程界的應用範例，例如：釘書機、開罐器、削鉛筆機...等，以激發學習動機。</p>
2 3	<p>連桿機構應用單元 (概念講解與探究實驗)</p> <p>了解連桿、四連桿、曲柄連桿機構的概念運動模式、及應用方法。</p>	<p>運用實體模型、3D 模型、及電腦輔助模擬與分析，幫助學生了解機構設計之運動情形。實施步驟包含：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 引導學生觀摩作品或生活實例，分析機構運動模式。 2. 基本概念講解：教師說明連桿機構概念，包含連桿、曲柄搖桿機構、雙曲柄機構、雙搖桿機構等。 3. 探究實驗：學生運用教具測試不同類型的連桿機構，並繪製其運動軌跡。 4. 挑戰思考：運用電腦模擬軟體 (geogebra) 或實體模型，模擬機械手臂之機構與運動軌跡。 	<p>教師於學生進行專題製作前，可先引導學生以圖畫的方式，分析機構的運動型態與運動軌跡，了解機件、機架與機構的組合方式與強度及運動自由度的關係，進而可以設計出運作順利的機構。</p>

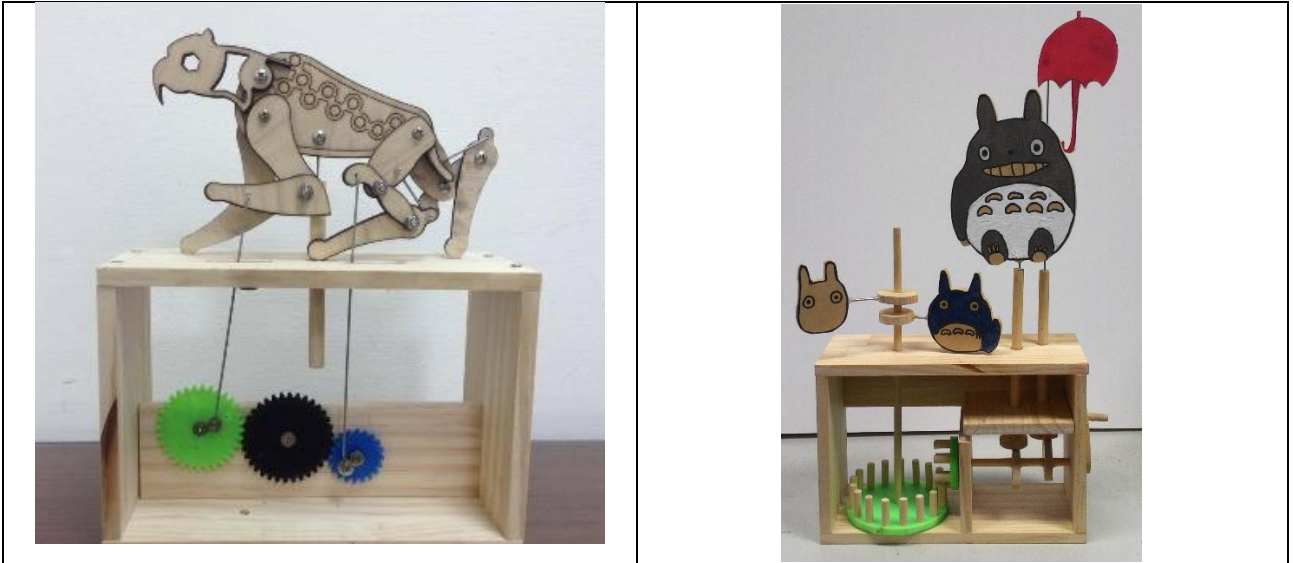
週次	課程主題	課程內容	備註
4 5	傳動機構應用 單元 (概念講 解與探究實 驗)	<ol style="list-style-type: none"> 1.引導學生觀摩作品或生活實例，分析機構運動模式。 2.基本概念講解：透過電腦模擬與實作，了解齒輪的種類、功能；並學習齒輪比的概念。 3.探究實驗：學生運用教具測試不同類型的齒輪機構，了解機構間的傳動方式及齒輪所扮演的角色。 4.挑戰思考：運用科學及數學原理，分析速度轉換（齒輪比的搭配）、力量轉換（力矩、扭力）、連桿機構移動軌跡等概念知識在機構設計當中的應用。 	
6 7	運動軌跡模擬 分析單元 透過電腦模擬 與實作，了解 運動軌跡的概 念。學習如何 應用連桿、曲 柄連桿、曲柄 滑件等機構設 計出預期的運 動軌跡，引導 學生思考專題 主題	<ol style="list-style-type: none"> 1.老師講解運動軌跡的概念及不同機構的應用範例，引導學生觀摩作品或生活實例，分析不同的運動軌跡。 2.探究實驗：學生操作電腦模擬軟體（geogebra）或輔助教具，嘗試產生各種不同運動軌跡，如：線性、圓形、橢圓、八字等）。 3.挑戰思考：先觀察不同玩偶的運動型態（肢體運動軌跡），再透過電腦模擬軟體或教具嘗試模擬出類似的軌跡。 	引導學生思考如何將模擬出的動態及機構設計應用到專題製作當中，將理論轉化為實際的成品。
8 9	機構設計的 3D 建模與數位加 工應用	<ol style="list-style-type: none"> 5. 引導學生思考機構玩具中結構設計的重點，使學生了解如何設計足夠強度的支撐、並找出精準的尺寸及機件固定位置。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師可事先繪製好一些常用機構零件的 3D 圖範本（如齒輪、連桿件等），供學生修改調整。

週次	課程主題	課程內容	備註
			2. 教師可視學生學習進度，調整教學時數。
10 11 12	玩偶機構的設計與製作	有效活用材料、工具並進行精確加工處理，製作玩偶機構的零組件（可使用 3D 列印、雷射切割等數位工具輔助製作需要精準度機構零件，或使用市售模組化機構零件）。	適時引導學生思考製作過程中遭遇的問題，並找出解決方案。
13	分組報告與評量	<ol style="list-style-type: none"> 藉由作品評量、口頭報告等方式，引導學生省思專題過程中的學習與收穫。 教師可以討論的方式進行，引導學生反思機構設計與工業大量製造對人類科技發展所帶來的改變，及其所帶來的社會發展影響。 	

四、範例作品與教學資源

(一) 範例作品





(二) 教學資源

1. 數學動態幾何與機構設計軌跡研究的軟體 geogebra
2. 機構設計的運動分析軟體 Autodesk ForceEffect Motion

<https://forceeffect.autodesk.com/frontend/fe.html>

【教學單元案例六】

一、教案概述

科目/領域別	生活科技/科技領域	專題名稱	「機電整合與控制的設計與應用」- 紅外線循跡自走車的設計與製作
教學對象	十年級	教學時數	每週 2 節課，共實施九週
教學設備	<p>高中階段之課程，建議可導入電腦輔助設計與製造工具的應用、再搭配手工具進行教學，以提升學生應用多元化工具解決問題的能力。建議可使用之工具如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 手工具：砂紙、C 型夾、鋼剪、尖嘴鉗、剪線鉗、虎鉗 2. 切削工具：手線鋸、線鋸機、帶鋸機、鑽床、砂磨機 3. 數位工具：3D 繪圖軟體、雷射切割機、3D 印表機 		
專題摘要	<p>自走車控制部份使用簡單閉迴路控制(close loop control)，利用紅外線感測元件與分壓電路，自動控制可以沿著黑線跑的沿線跑自走車。利用單板電腦 Arduino 的可程式化控制能力，控制直流馬達與接收感測器所傳回的資訊，互相配合而完成自走車的設計製作。</p> <p>設計條件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 車身長度 20 公分、寬度 15 公分。 2. 車輛驅動及轉向由兩個減速馬達輸出控制。 3. 設計並製作符合功能需求的車身外殼。 		
先備知識	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設計圖的繪製(如平面圖、立體圖、尺度標註、基本的電腦輔助設計等)。 2. 材料選用與加工處理(如木材、塑膠、複合材料、電子元件、金屬)。 3. 手工具與常用機具的操作使用(如鋸切、砂磨、鑽孔、組裝)。 4. 基本機構與結構的應用。 5. 基本電與控制的應用。 		
設計依據			
學習重點	學習表現	<p>設 k-V-1 能了解工程與工程設計的基本知識。</p> <p>設 k-V-2 能了解科技產業現況及新興科技發展趨勢。</p> <p>設 k-V-3 能分析、思辨與批</p>	<p>核心素養</p> <p>科 S-U-A2 運用科技工具與策略進行系統思考與分析探索，並有效解決問題。</p> <p>科-S-U-A3 善用科技資源規劃、執行、反思及創新，解</p>



		<p>判人與科技、社會、環境之間的關係。</p> <p>設 s-V-3 能運用科技工具維修及調校科技產品。</p> <p>設 c-V-1 能運用工程設計流程，規劃、分析並執行專案計畫以解決實務問題。</p> <p>設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並實際製作科技產品。</p> <p>設 c-V-3 能具備溝通協調、組織工作團隊的能力。</p> <p>設 a-V-1 能主動探索科技新知。</p>		<p>決情境中的問題，進而精進科技專題的製作品質。</p> <p>科 S-U-B1 合理地運用科技符號與運算思維，表達思想與經驗，有效地與他人溝通互動。</p> <p>科-S-U-B2 理解科技與資訊的原理及發展趨勢，整合運用科技、資訊及媒體，並能分析思辨人與科技、社會、環境的關係。</p> <p>科 S-U-C2 妥善運用科技工具以組織工作團隊，進行溝通協調，合作完成科技專題製作。</p>
	學習內容	<p>生 N-V-1 科技與工程的關係。</p> <p>生 N-V-2 工程、科技、科學與數學的統整與應用。</p> <p>生 P-V-1 工程設計與實作。</p> <p>生 A-V-2 機電整合與控制的设计與應用。</p> <p>生 S-V-1 工程科技議題的探究。</p>		
議題融入說明	學習主題			
	實質內涵			
學習目標				
<p>1.能夠分析自走車設計與製作的需求，規劃車體結構與循跡控制方法。</p> <p>2.具備機電整合與控制系統、元件或製程之設計、規劃與整合能力。</p> <p>3.運用數學、科學、工程知識、及應用現代化工具、方法解決工程問題。</p> <p>4.藉由電腦電路模擬，了解並驗證機電控制理論。</p>				

二、評量方式

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
設 k-V-1 能了解工程與工程設計的基本知識。 設 k-V-2 能了解科技產業現況及新興科技發展趨勢。 設 k-V-3 能分析、思辨與批判人與科技、社會、環境之間的關係。	科技的本質	教師可透過教學過程中的「學習單」進行形成性評量，用以了解學生對於基礎概念性知識的理解程度，及其學科知識整合狀況。
設 s-V-3 能運用科技工具維修及調校科技產品。	設計與製作	教師可針對「實作作品」進行總結性的評量。依照本次課程之教學重點，實施循跡競賽實測，了解學生作品功能的完整性，並從中判斷其問題解決之能力。
設 c-V-1 能運用工程設計流程，規劃、分析並執行專案計畫以解決實務問題。 設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並實際製作科技產品。 設 c-V-3 能具備溝通協調、組織工作團隊的能力。	科技的應用	教師可透過「學習歷程檔案」及「口頭報告」等方式進行形成性與總結性評量。 1. 學習歷程檔案為形成性評量，主要用於輔助學生完成專題之設計與製作。用以了解學生工程設計的關鍵能力表現（發展方案、預測分析、測試修正、最佳化等）。 2. 口頭報告為總結性的評量，在繳交成品時，要求學生口頭報告其設計歷程的構思、遭遇的問題及解決的方式、及後續可持續改良的地方。
設 a-V-1 能主動探索科技新知。	科技與社會	教師可運用「課堂回饋報告」作為分組活動的課後心得回饋，報告的內容科技應用的部份，亦可擴及環境影響、節能與經濟原則、新興科技應用等科技與社會互動影響的關係。

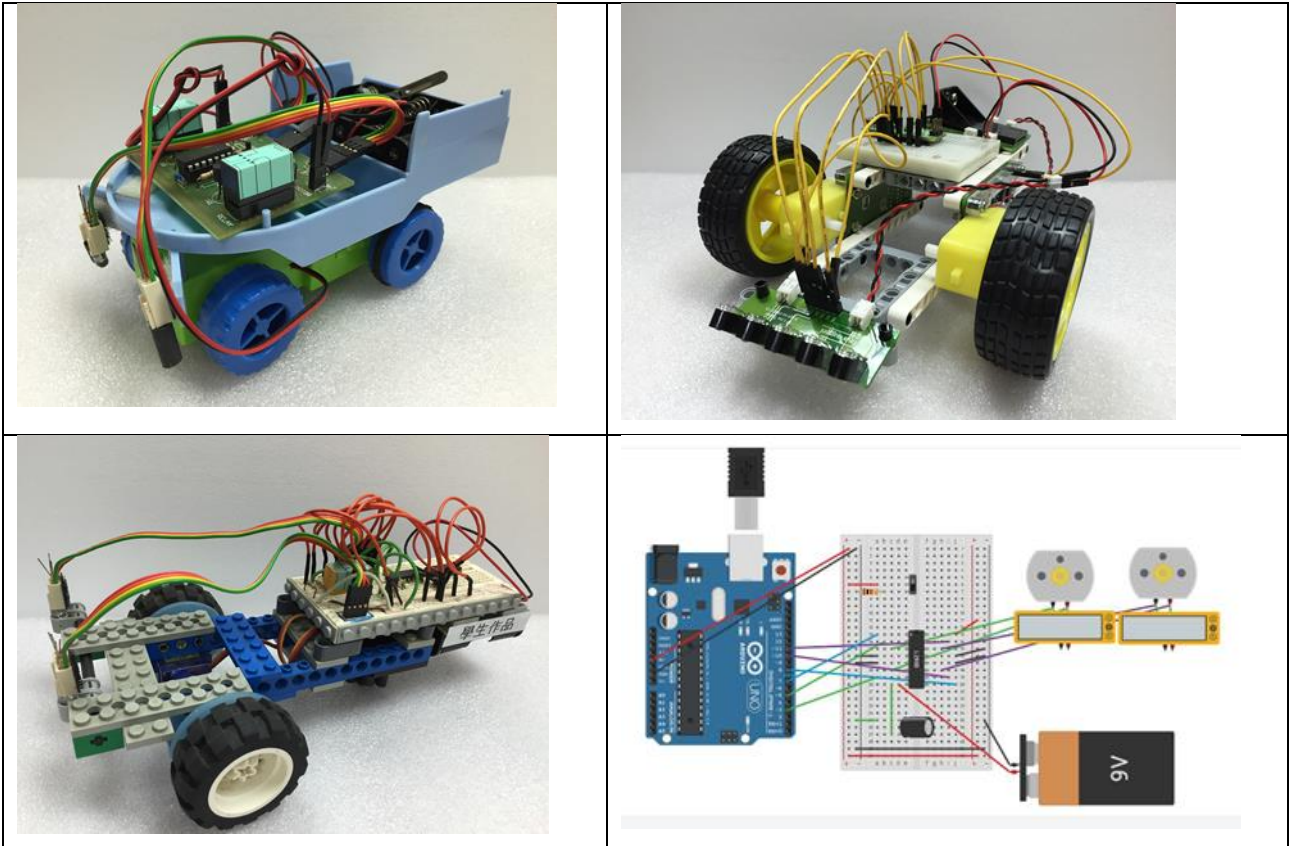
三、教學活動步驟

週次	課程主題	課程內容	備註
1	工程與自動化控制概論	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師可透過生活化的範例，說明機電整合於生活上及工程界的應用範例，例如以電梯、自動門等科技產品說明自動化控制概念。 2. 教師於學生進行專題製作前，可先引導學生了解真實的車輛構造設計、驅動車輛所需的能源、動力及控制系統，以建立基礎的概念知識。 	
2	類比與數位電路轉換的原理（概念講解與探究實驗） 感測元件與分壓（偏壓）控制電路實驗	<ol style="list-style-type: none"> 1. 藉由電腦模擬或實際實驗方式，介紹機電整合與控制的基本知識，包括電子元件、類比與數位電路、機電控制方法等。具體內容可包含： 2. 電子元件介紹與三用電表的使用，練習檢測電源電壓與迴路是否導通。 3. 馬達控制電路實驗，在麵包板上使用電晶體或繼電器方式製作 H 橋控制電路。 4. 類比電路與數位電子學簡介：舉例類比與數位轉換原理，將抽象的有限精度數據（數位取樣的二進位數）轉換到具體的物理量（例如電壓），讓學生理解之間的關連性，便於理解自走車的程式與閉迴路感測控制方法。 5. 感測元件與分壓（偏壓）控制電路的介紹，例如：極限開關的觸碰控制、光敏電阻的尋光控制、紅外線感測與沿線循跡控制等。 	
3	自動控制電路製作（概念講解與探究實驗）	<ol style="list-style-type: none"> 1. 電動馬達的種類與 H 橋直流馬達控制電路介紹。 2. 電子感測元件與分壓電路控制方法， 	教師可使用 123D Circuits 或 fritzing 模擬直流馬

週次	課程主題	課程內容	備註
	電晶體或繼電器 H 橋馬達正反轉 控制電路 電腦電路模擬與 佈線軟體應用	可以舉例電晶體的基極控制(類比電路) , 或 IC 反向器的臨界電壓控制(數位電路)。 3. DAC 類比與數位轉換計算(舉例 8 位元 0~255 或 10 位元 0~1024)。 4. DAC 類比與數位轉換應用(程式的馬達驅動力控制與電子元件感測值設定) 。	達控制電路，避免接線錯誤造成的損害。而後再引導學生實際使用麵包板與電子零件，進行電路實作的實驗活動。
4 5	單板電腦與程式 控制 (概念講解 與探究實驗)	以 ArduinoIDE 為例，介紹自走車可使用的單板電腦與控制程式，並實際進行程式設計與執行。	
6 7	車體結構設計製 作 電腦輔助設計與 數位加工	1. 引導學生以圖畫的方式，分析車輛關鍵組件空間位置，可以設計出運作順利的車體結構。包含：電池電源、馬達、車輪、萬向輪、感測器...等配置。 2. 探討電動車輛驅動方法與轉速差動的轉向控制技術。	適時引導學生思考製作過程中遭遇的問題，並找出解決方案。
8 9	循跡競賽實測 紅外線循跡實驗 與感測電路校調	1. 依感測元件安裝位置與回饋的信號，校調分壓電路控制的程式臨界值設定，尋求最佳化控制。 2. 以討論的方式，探討無人駕駛車所使用的控制技術，及其未來可能帶來的社會發展影響。	

四、範例作品與教學資源

(一) 範例作品



(二) 教學資源

- 1.Arduino 微電腦處理器相關資源 <https://www.arduino.cc/>
- 2.電腦電路模擬與佈線軟體 123D 相關資源 Circuits · <http://www.123dapp.com/circuits>
- 3.電腦電路模擬與佈線軟體 Fritzing 相關資源 <http://fritzing.org/home/>

【教學單元案例七】

一、教案概述

科目/領域別	科技領域	專題名稱	遙控資源分類裝置之設計與製造
教學對象	十一年級	教學時數	每週 2 節課，共實施 16 週
教學設備	高中階段之課程，建議可導入電腦輔助設計與製造工具的應用、再搭配手工工具進行教學，以提升學生應用多元化工具解決問題的能力。建議可使用之工具與材料如下： <ol style="list-style-type: none"> 1.手工工具：砂紙、C 型夾、鋼剪、尖嘴鉗、剪線鉗、虎鉗 2.切削工具：手線鋸、線鋸機、帶鋸機、鑽床、砂磨機 3.數位工具：3D 繪圖軟體、雷射切割機、3D 印表機 4.其他材料：晶片控制板、藍芽控制晶片、1.5V 馬達、相關電子零件包 		
專題摘要	利用規定的材料，製作具備遙控系統之「資源蒐集裝置」(每組最多可以有兩台裝置)，從長 60 x 寬 30 x 高 45cm 的出發區出發，到場地中央「資源堆置區」撿拾各類資源堆放置目標區。時間內統計「目標區」內各隊符合規定之資源數量，計算得分。另外有「基本運行」、「機器復位」、「下班打卡」等加分項目。「出發區」、「資源堆置區」、「目標區」、「基本運行得分區」、「卡片放置區」與「打卡區」的相對位置大致如下圖安排。 <div data-bbox="459 1272 1353 1709" style="text-align: center;"> </div> <p>註 1.該裝置於出發工作前，地面高度不得超過 45cm(出發區將設置一個內緣寬 30 x 高 45cm 的柵欄，需通過才能進行比賽。</p> <p>註 2.「基本運行」是指比賽中機器能夠移動至「基本運行得分區」，進行資源蒐集工作，完成時會有額外加分。</p> <p>註 3.「機器復位」是指比賽結束時一部機器回到出發區、另一部機器停放於</p>		



	<p>打卡區，完成會有額外加分。</p> <p>註 4.「下班打卡」是指比賽結束前 2 分鐘執行將卡片搬移至打卡區完成打卡動作，會有額外加分。</p> <p>註 5.資源堆置區：四種資源分四區擺放，每種數量約 30 個、依現場實際狀況調整。比賽當天每組請攜帶以下回收物：鐵罐 3 個、鋁箔包 3 個、鋁罐 3 個、寶特瓶 3 個。</p> <p>註 6.此一專題製作主題、摘要內容主要由生活科技學科中心設計，已經過生活科技學科中心授權同意使用，詳細競賽內容請參考生活科技學科中心網站，建議教師在指導學生完成此一機器人專題作品後，可以帶領學生參與此一全國競賽，以促進各校學生的交流及提升學生的學習興趣。</p>			
<p>先備知識</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設計圖的繪製(如平面圖、立體圖、尺度標註、基本的電腦輔助設計等)。 2. 材料選用與加工處理(如木材、塑膠、複合材料、電子元件、金屬)。 3. 手工具與常用機具的操作使用(如鋸切、砂磨、鑽孔、組裝)。 4. 基本機構與結構的應用。 5. 基本電與控制的應用。 6. 基本資訊科技程式設計能力。 			
<p>設計依據</p>				
<p>學習重點</p>	<p>學習表現</p>	<p>運 a-V-5 能主動探索資訊科技新知。</p> <p>運 a-V-6 能了解自己對資訊科學之性向，不受性別限制。</p> <p>運 r-V-1 能將問題以運算形式呈現。</p> <p>運 r-V-2 能將資料以適合於運算之結構表示。</p> <p>運 r-V-3 能利用程式語言表達運算程序。</p> <p>運 r-V-4 能發展演算法以解決運算問題。</p> <p>運 m-V-1 能利用運算思維進行創作。</p>	<p>核心素養</p>	<p>科 S-U-A2 運用科技工具與策略進行系統思考與分析探索，並有效解決問題。</p> <p>科-S-U-A3 善用科技資源規劃、執行、反思及創新，解決情境中的問題，進而精進科技專題的製作品質。</p> <p>科 S-U-B1 合理地運用科技符號與運算思維，表達思想與經驗，有效地與他人溝通互動。</p> <p>科-S-U-B2 理解科技與資訊的原理及發展趨勢，整合運用科技、資訊及媒體，並能分析思辨人與科技、社會、環</p>

		<p>運 m-V-2 能利用資訊科技創作解決問題。</p> <p>設 k-V-1 能了解工程與工程設計的基本知識。</p> <p>設 k-V-2 能了解科技產業現況及新興科技發展趨勢。</p> <p>設 k-V-3 能分析、思辨與批判人與科技、社會、環境之間的關係。</p> <p>設 s-V-3 能運用科技工具維修及調校科技產品。</p> <p>設 c-V-1 能運用工程設計流程，規劃、分析並執行專案計畫以解決實務問題。</p> <p>設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並實際製作科技產品。</p> <p>設 c-V-3 能具備溝通協調、組織工作團隊的能力。</p> <p>設 a-V-1 能主動探索科技新知。</p>	<p>境的關係。</p> <p>科 S-U-C2 妥善運用科技工具以組織工作團隊，進行溝通協調，合作完成科技專題製作。</p>
	<p>學習內容</p>	<p>資 Rd-V-1 機器人的種類與應用。</p> <p>資 Rc-V-1 機器人程式開發工具的使用方法。</p> <p>資 Rc-V-2 機器人之各項機動裝置的控制方法。</p> <p>資 Rc-V-3 機器人之各項感測器的資料存取方法。</p> <p>資 Rp-V-1 機器人程式設計專題實作。</p> <p>生 P-V-3 進階機電整合設計</p>	

		與實作 -功能分析與創新。 -機構控制裝置。 -傳動與動力系統。 -感測電路及程式控制。		
議題 融入 說明	學習主題			
	實質內涵			
學習目標				
<ol style="list-style-type: none"> 1. 能夠分析遙控資源分類裝置設計與製作的需求，分析機器人程式設計需求、車體結構和機構設計需求、以及遙控的方法。 2. 具備機器人程式設計、機電整合與控制系統、元件或製程之設計、規劃與整合能力。 3. 運用數學、科學、工程知識、及應用現代化工具、方法解決工程問題。 4. 藉由電腦電路模擬，了解並驗證機電控制理論。 				

二、評量方式

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
運 a-V-5 能主動探索資訊科技新知。 運 a-V-6 能了解自己對資訊科學之性向，不受性別限制。	資訊科技的使用態度	教師可以針對學生在機器人程式設計的歷程過程設計自評或互評問卷，藉以此以引導學生評量在此一機器人專題中的態度表現。
運 r-V-1 能將問題以運算形式呈現。 運 r-V-2 能將資料以適合於運算之結構表示。 運 r-V-3 能利用程式語言表達運算程序。 運 r-V-4 能發展演算法以解決運算問題。	運算表達與程序	教師可善用學習單以評估學生在使用程式語言以表達運算程序的實際表現，抑或者其使用演算法以解決運算問題的實際表現。

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
運 m-V-1 能利用運算思維進行創作。 運 m-V-2 能利用資訊科技創作解決問題。	資訊科技創作	教師可以針對學生在遙控資源分類裝置的實際操作情形，以評估學生資訊科技創作的實際效益。
設 k-V-1 能了解工程與工程設計的基本知識。 設 k-V-2 能了解科技產業現況及新興科技發展趨勢。 設 k-V-3 能分析、思辨與批判人與科技、社會、環境之間的關係。	科技的本質	教師可透過教學過程中的「學習單」進行形成性評量，用以了解學生對於基礎概念性知識的理解程度，及其學科知識整合狀況。
設 s-V-3 能運用科技工具維修及調校科技產品。	設計與製作	教師可針對「實作作品」進行總結性的評量。依照本次課程之教學重點，實施循跡競賽實測，了解學生作品功能的完整性，並從中判斷其問題解決之能力。
設 c-V-1 能運用工程設計流程，規劃、分析並執行專案計畫以解決實務問題。 設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並實際製作科技產品。 設 c-V-3 能具備溝通協調、組織工作團隊的能力。	科技的應用	教師可透過「學習歷程檔案」及「口頭報告」等方式進行形成性與總結性評量。 1. 學習歷程檔案為形成性評量，主要用於輔助學生完成專題之設計與製作。用以了解學生工程設計的關鍵能力表現（發展方案、預測分析、測試修正、最佳化等） 2. 口頭報告為總結性的評量，在繳交成品時，要求學生口頭報告其設計歷程的構思、遭遇的問題及解決的方式、及後續可持續改良的地方。
設 a-V-1 能主動探索科技新知。	科技與社會	教師可運用「課堂回饋報告」作為分組活動的課後心得回饋，報告的內容科技應用的部份，亦可擴及環境影響、節能與

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
		經濟原則、新興科技應用等科技與社會互動影響的關係。

三、教學活動步驟

週次	課程主題	課程內容	備註
1 2	機器人概論	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師可透過生活化的範例，說明機器人的應用範例，例如掃地機器人、工業用機器人等概念。 2. 教師於學生進行專題製作前，可先引導學生了解真實的機器人程式設計、動力及控制系統，以建立基礎的概念知識。 	
3 4 5 6	機器人程式設計	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介紹機器人程式開發工具的使用方法。 2. 介紹機器人的各項機動裝置的控制方法。 3. 介紹機器人的各項感測器的資料存取方法。 	
7	類比與數位電路轉換的原理（概念講解與探究實驗） 感測元件與分壓（偏壓）控制電路實驗	藉由電腦模擬或實際實驗方式，介紹機電整合與控制的基本知識，包括電子元件、類比與數位電路、機電控制方法等。	
8	自動控制電路實作（概念講解與探究實驗） 電晶體或繼電器 H 橋馬達正反轉控制電路	<ol style="list-style-type: none"> 1. 電動馬達的種類與 H 橋直流馬達控制電路介紹。 2. 電子感測元件與分壓電路控制方法，可以舉例電晶體的基極控制（類比電路），或 IC 反向器的臨界電壓控制（數位電路）。 	教師可使用 123D Circuits 或 fritzing 模擬直流馬達控制電路，避免接線錯誤造成的損害。而後再引導學生實際

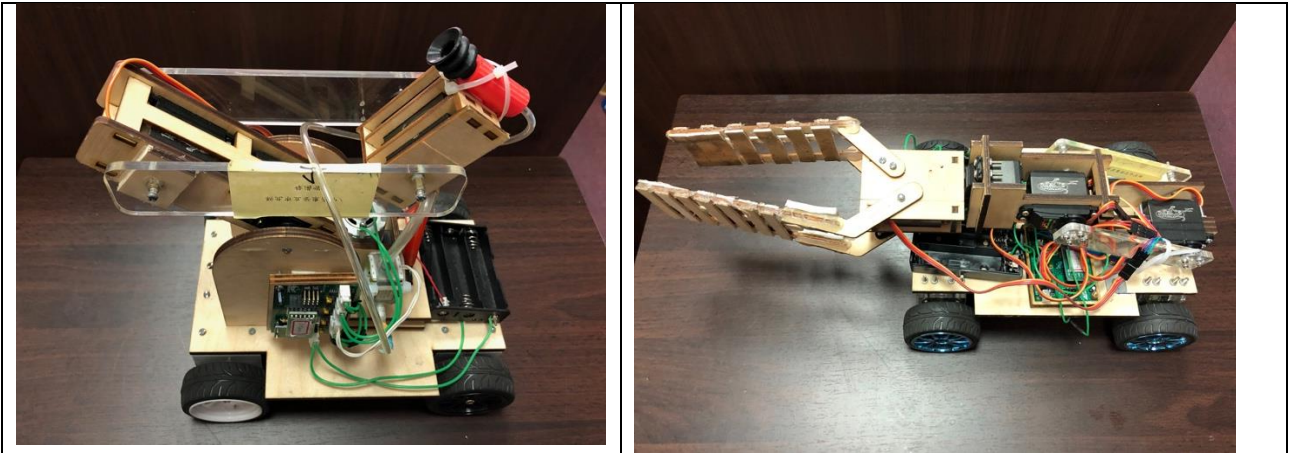
週次	課程主題	課程內容	備註
	電腦電路模擬與佈線軟體應用	3. DAC 類比與數位轉換計算(舉例 8 位元 0~255 或 10 位元 0~1024)。 4. DAC 類比與數位轉換應用(程式的馬達驅動力控制與電子元件感測值設定)。	使用麵包板與電子零件，進行電路實作的實驗活動。
9	單板電腦與程式控制 (概念講解與探究實驗)	以 ArduinoIDE 為例，介紹遙控分類裝置可使用的單板電腦與控制程式，並實際進行程式設計與執行。	
10 11 12 13	遙控分類裝置車體結構設計製作 電腦輔助設計與數位加工	1. 引導學生以圖畫的方式，分析車輛關鍵組件空間位置，可以設計出運作順利的車體結構。包含：電池電源、馬達、車輪、萬向輪、感測器...等配置。 2. 探討電動車輛驅動方法與轉速差動的轉向控制技術。	適時引導學生思考製作過程中遭遇的問題，並找出解決方案。
14 15	循跡競賽實測 紅外線循跡實驗與感測電路校調	依感測元件安裝位置與回饋的信號，校調分壓電路控制的程式臨界值設定，尋求最佳化控制。	
16	機器人專題反思	1. 反思機器人專題的設計製作流程，並提出未來改善建議。 2. 以討論的方式，探討機器人所使用的控制技術，及其未來可能帶來的社會發展影響。	

註：由於各校實際的教學現場狀況可能不一致，請教師依據實際授課需求調整各週的授課內容。



四、範例作品與教學資源

(一) 範例作品



註：以上參考作品為新北市安康高中蘇鼎欽老師所指導的學生團隊之作品，已獲得蘇老師授權分享。

(二) 教學資源

- 1.生活科技學科中心 <https://sites.google.com/a/ljsh.hcc.edu.tw/living-technology/>
- 2.Arduino 微電腦處理器相關資源 <https://www.arduino.cc/>
- 3.電腦電路模擬與佈線軟體 123D 相關資源 Circuits · <http://www.123dapp.com/circuits>
- 4.電腦電路模擬與佈線軟體 Fritzing 相關資源 <http://fritzing.org/home/>

捌 新舊課綱之課程實施 銜接分析與建議

捌、新舊課綱之課程實施銜接分析與建議

在新課綱推動初期，面對新、舊課綱銜接轉換階段的學生，教師應審慎考量新、舊課綱學習內容之差異，並規劃出妥善的銜接課程，以補足學生的學習。為幫助教師了解如何銜接新舊課程之差異，以下列出具體分析與建議供老師參考。

一、資訊科技

(一) 新舊課綱之課程實施銜接分析

- 1.舊課綱國中階段課程屬重大議題，僅制定學習能力指標，無具體學習內容。
- 2.新課綱之高中課程為國中課程之加深加廣，但 108-110 學年度的高中生皆未有機會學習國中新課綱課程，此三年的高中生學習高中新課綱課程需有銜接教學。
- 3.新課綱並未訂定學習內容之授課時數，教師可視教學現場與學生特質進行教學內容深度與廣度之調整。

(二) 國中升高中之課程實施銜接建議

針對 108-110 年國中尚未完全實施課綱階段，以下提出國中升高中之資訊科技課程銜接建議，可以「加開選修」或「彈性調整課程內容」兩種方式實施：

1.加開選修

高中資訊科技課程教授國中階段重要學習內容，課程內容參見課綱七到九年級之學習內容。

2.彈性調整課程內容

高中資訊科技新課綱與 99 課綱差異如下表所示。為進行新舊課綱銜接，教師授課時可彈性調整課程內容，實施方式可參考下表「教學實施配套」。

內容類別	學習內容	年段		教學實施配套
		十二年國教	99 課綱	
演算法 (A)	資 A-V-1 重要資料結構的概念與應用。	第 5 學習階段 (高中必修)	無	高中「程式設計」與「演算法」主題可以七、八年級學習內容，進行運算思維導向之專題式教學。例如：七年級與八年級之演算法學習內容包含演算法基本概念、
	資 A-V-2 重要演算法的概念與應用。	第 5 學習階段 (高中必修)	無	
	資 A-V-3 演算法效能分析。	第 5 學習階段 (高中必修)	無	



內容類別	學習內容	年段		教學實施配套
		十二年國教	99 課綱	
程式設計 (P)	資 P-V-1 文字式程式設計概念與實作。	第 5 學習階段 (高中必修)	無	陣列資料結構的概念與應用、基本演算法的介紹、高中之學習內容則為重要資料結構的概念與應用、重要演算法的概念與應用及演算法效能分析，因此在過渡時期，高中階段可先簡介演算法概念，並於重要資料結構的主題上以陣列為主要內容，搭配重要演算法的專題實作，提供學生建立演算法概念並熟悉陣列資料結構的機會，同時亦能接觸重要演算法的概念與應用，如此一來，授課內容雖較少且較淺，但學生能有機會涉獵演算法的重要學習內容。
	資 P-V-2 陣列資料結構的程式設計實作。	第 5 學習階段 (高中必修)	無	
	資 P-V-3 重要演算法的程式設計實作。	第 5 學習階段 (高中必修)	無	
系統平台(S)	資 S-V-1 系統平台之運作原理。	第 5 學習階段 (高中必修)	第 5 階段 (高中必修)	「系統平台」、「資料表示、處理及分析」主題可教授課綱中的九年級學習內容。
	資 S-V-2 系統平台之未來發展趨勢。	第 5 學習階段 (高中必修)	無	
資料表示、處理及分析(D)	資 D-V-1 巨量資料的概念。	第 5 學習階段 (高中必修)	無	
	資 D-V-2 資料探勘與機器學習的基本概念。	第 5 學習階段 (高中必修)	無	
資訊科技應用 (T)	資 T-V-1 數位合作共創的概念與工具使用。	第 5 學習階段 (高中必修)	無	「資訊科技應用」和「資訊科技與人類社會」兩個主題較無過渡期的銜接問題，可於相關議題與系統平台教學活動中適度融入。
資訊科技與人	資 H-V-1 資訊科技的合理使用原則。	第 5 學習階段 (高中必修)	第 5 階段 (高中必修)	

內容類別	學習內容	年段		教學實施配套
		十二年國教	99 課綱	
類社會 (H)	資 H-V-2 個人資料的保護。 資 H-V-3 資訊科技對人與社會的影響與衝擊。			

二、生活科技

(一) 新舊課綱之課程實施銜接分析

就新、舊課綱的課程目標加以比較，可以發現新課綱中科技領域的成立，其目標在於科技相關知能與概念的培養，意即科技素養的培養是新課綱最重要的課程目標，尤其是對於未來世界的新興科技，新課綱希望培養學生具備學習並應用新科技的能力，以成為能夠適應未來社會的人才。因此，科技領域中的生活科技課程，並非是將舊課綱中的所有內容全部更換，而是透過專題式的課程規劃，將原本分門別類的內容重新整合，以實作活動為核心，將該課程主題所涵蓋的知識內涵及技術能力皆納入其中，使學生可以有整體式的學習經驗。此外，為使學生能了解新時代之科技發展，對於新興之數位製造技術、機器人技術及其他新興科技，亦納為課程規劃之重點。

進一步來看，對照新、舊課綱的學習內容可以發現，舊課綱中的生活科技課程是被涵蓋在自然與生活科技領域之中，因此對於學習內容的定義較為廣泛，對於學習主題的訂定是仿照理化等科目的編排方式。舉例來說，舊課綱所衍生出的學習內容規劃，習慣直接將「科技的起源」或「製造科技」直接劃分為一個章節，然後仿照其他學科知識的呈現方式，以單一系統的邏輯介紹科技的起源，但如此一來便顯得較不生動，加上科技的內容往往是跨領域知識的結合，例如「運輸科技」的內容中、製造車體本身屬於製造科技的範圍，驅動部分屬於能源與動力之範圍，道路或港口的建造又屬於營建科技的範疇，如果僅單一的就運輸部分作介紹，往往會因此而顯得不夠全面。

而新課綱的生活科技學習內容規劃，明確的訂定出各學習階段應學習之內容，且各學習階段間有較具邏輯性的銜接順序，打破以往特定主題的知識性介紹，而是希望以實作活動為核心，以專題式課程全面性的介紹科技主題。具體而言，面對新、舊課綱交替階段的學生，教師應在比較新、舊課綱學習內容之差異後，規劃出妥善的銜接課程，以補足學生的學習。因新、舊課綱之國小階段皆無生活科技之必修課程，故在六年級升七年級（國一）之銜接上應較無困難，然而，因課綱之轉變，在自然或其他學科之相關背景知識的學習上，仍可能有

所差異。因此，表 32 列出不同學習階段之課程銜接範例供老師參考：

表 32 不同學習階段課程銜接之範例

	九年級升十年級（高一）
新、舊課綱之學習內容差異	<ol style="list-style-type: none"> 1. 新課綱在十年級（高一）階段，強調工程設計思考能力的培養，以及跨學科知識的整合與應用。 2. 新課綱在十年級（高一）階段，聚焦於機構與結構、機電整合與控制等基礎工程概念的認識。 3. 新課綱在各學習階段皆強調專題式的學習方式。
建議之補充課程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 因應現行許多國中未落實生活科技教學，在十年級（高一）一開始可規劃特定課程，讓學生複習手工具及電動工具的使用；並可帶入數位製造機具的介紹與應用。 2. 在課程規劃上，上下學期可分別針對機構與結構、機電整合與控制兩大主軸，規劃專題式的課程內容，並透過小單元的前導課程，建立學生投入專題活動所需的觀念知識。 3. 小單元的前導課程，應引導學生透過探究實驗的方式，了解工程設計當中「預測分析」、「建模測試」、「最佳化」等關鍵步驟的實踐方式。例如在介紹連桿機構時，可透過 GeoGebra 軟體的模擬，引導學生測試分析不同連桿搭配的運動軌跡。

具體而言，108 學年度實施時，生活科技國中階段因十二年國教科技領域課程綱要與九年一貫課程相同，皆無國小階段的科技領域課程必修時數，因此在課程銜接方面應無困難，但教師仍須注意學生對於課程內容相關先備知識之學習情況，並給予適時的補強。普通型高級中等學校階段之部分學生可能因國民中學時期九年一貫課程修習的科技領域課程時數較少，而在學習普通型高級中等學校階段課程時遭遇困難。教師可視學生的情況，在符合課程綱要核心理念的情況下，適度調整教學進度與課程內容。國高中教師在課程規劃上應該注意之重點列舉如下：

（二）國中升高中之課程實施銜接建議

高中生活科技新課綱與 99 課綱差異如下表所示。為進行新舊課綱銜接，教師授課時可彈性調整課程內容，實施方式可參考下表「教學實施配套」。

內容類別	學習內容	年段		教學實施配套
		十二年國教	99 課綱	
科技的 本質	生 N-V-1 科技與工程的關係。 生 N-V-2 工程、科技、科學與數學的統整與應用。	第 5 學習階段 (高中必修)	第 5 階段 (高中必修)	1.新課綱不強調傳統科技領域的劃分與純知識性的介紹，因此，銜接課程應能協助學生將之前所學的知識概念進行統整應用。 2.新課綱強調工程設計導向之實作學習，因此，銜接課程的規劃應考量如何協助學生補足之前尚未熟練之技術能力。 3.新課綱強調專題式的學習，因此，銜接課程的規劃應以工程設計與製作的歷程為主體，引導學生學習科技、了解如何應用工程設計思考以解決日常生活中的科技問題。 4.新課綱重視課程與生活應用的連結，及對科技與社會問題的省思，因此，銜接課程應引導學生將舊的經驗進行反思，再思考科技的發展及科技與生活的關係。 5.新課綱考量必修時數之限制，聚焦於機構與結構、機電整合與控制兩
科技與 社會	生 P-V-1 工程設計與實作。	第 5 學習階段 (高中必修)	第 5 階段 (高中必修)	
科技的 應用	生 A-V-1 機構與結構的設計與應用。 生 A-V-2 機電整合與控制的设计與應用。	第 5 學習階段 (高中必修)	第 5 階段 (高中必修)	
設計與 製作	生 S-V-1 工程科技議題的探究。	第 5 學習階段 (高中必修)	第 5 階段 (高中必修)	



內容 類別	學習內容	年段		教學實施配套
		十二年國教	99 課綱	
				大主軸，因此，銜接課程應針對不同課程主題補充所需之知識與技能。

玖 課綱 Q&A

玖、課綱 Q&A

Q 問題	A 回答
<p>Q1：科技領域課程綱要的理念與修訂重點為何？</p>	<p>A1：</p> <p>一、科技領域課程綱要的理念：</p> <p>科技領域課程理念是引導學生經由觀察與體驗日常生活中的需求或問題，進而設計適用的物品，並且能夠運用電腦科學的工具進而澄清理解、歸納分析或解決生活中的問題。課程發展與實踐是以學生的生活經驗、需求以及學習興趣為基礎，在問題解決與實作的過程中培養學生「設計思考」與「運算思維」的知能。</p> <p>科技領域課程之學習表現包括運算思維與設計思考兩個構面，「設計思考」在透過觀察並解決生活中的問題，強調「做、用、想」的能力，培養學生動手做的能力，使用科技產品的能力，以及設計與批判思考的能力。「運算思維」是透過電腦科學相關知能的學習，培養邏輯思考與系統化思考等。在科技專題製作及問題解決的歷程中，增進學生的運算思維與設計思考的知能，培養團隊合作及合宜的態度與習慣。</p> <p>二、科技領域的修訂重點：</p> <p>科技領域包含資訊科技與生活科技兩科目，實踐「設計思考」與「運算思維」的知能，以及相關的學習，以下說明資訊科技與生活科技的修訂重點。</p> <p>(一) 資訊科技：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 培養學生運算思維以及有效運用資訊科技解決問題、溝通表達與合作共創之能力。 2. 國中階段以「資訊科技整合與創作」為主軸，強調資訊科技基礎知識的學習，以及整合使用資訊科技進行溝通與創作，並以運算思維解決問題。 3. 高中階段以「資訊科學內涵」為主軸，強調內化運算思維，從而發展創新思考與團隊合作之能力。 4. 在不同的學習階段，本課程同時著重建立學生在資訊社會中應有之態度與責任感。 <p>(二) 生活科技：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 從科技學習的角度來看，本次修訂期待使生活科技課程展

Q 問題	A 回答
	<p>現出縱向連貫性(7-12年級)、及橫向連結性(資訊科技、數學、科學等學科)之邏輯性。</p> <p>2.以第一線教師教學經驗為出發，捨棄現行過於廣泛的知識架構，研擬具有可行性、務實性的課程綱要。</p> <p>3.重新強化國中階段生活科技課程的學習，重視養成落實創意設計與製作所需的基礎能力。</p> <p>4.因應國際科技發展趨勢及未來人才競爭力需求，將高中階段聚焦於工程設計概念的學習與應用，幫助學生探索工程與科技相關領域。</p>
<p>Q2：依據新的科技領域課程綱要，現職教師如何增能，以達成有效教學的目標？</p>	<p>A2：</p> <p>一、為因應十二年國教科技領域課程綱要之實施，在職教師須經過修習相關的學分提升專業知能，透過高中學科中心、中央輔導團與各縣市之輔導團，舉辦相關的工作坊與研習課程，提升知能以達到有效教學的目標。新聘教師應經學科檢定合格。以上在職與新聘教師之師資訓練，由教育部「中小學師資、課程、教學與評量協作中心」，以落實課綱實施之相關師資與設備之配套工作。</p> <p>二、資訊科技課程綱要在國中階段之資訊科技課程注重基本資訊科技知能的學習，以及整合資訊科技進行溝通創作的的能力；高中階段之資訊科技課程則重視運算思維的內化，與創新思考及團隊合作能力的培養。此二階段之課程內容皆與原有課程內容存在顯著差異，因此師資培育機構的課程與教師在職進修課程皆須做相應的調整。相關師培系所宜與高中資訊科技學科中心、中央輔導團與各縣市之輔導團合作，舉辦相關之教師研習課程，以促進教師本職學能之成長。</p> <p>三、教育部「十二年國民基本教育課程科技領域師資增能研析計畫」針對科技領域課綱的理念與學習重點，分析現行科技領域師資在專業知能上可能的落差，規劃科技領域的在職教師增能課程，資訊科技共規劃二門必修課程「資訊科學新興主題」與「資訊科學教學法」及二門選修課程「演算法」與「程式設計與資料結構」。</p> <p>四、目前生活科技共規劃二門必修及一門選修之增能課程。生活科技</p>

Q 問題	A 回答
	<p>之必修課程為：「工程設計專題製作與教學：機電整合與控制 (2 學分)」、「工程設計專題製作與教學：機構與結構 (2 學分)」；選修課程為：「電腦輔助設計與製造 (2 學分)」。生活科技現職教師皆應修習該科六學分之增能課程，但教師若曾修過其中所列之選修課者，則可抵免。具備及完成所列增能課程之教師，可換領十二年國教科技領域之生活科技教師證。</p>
<p>Q3：教學與學習評量方式有無必要調整？若應調整如何處理？</p>	<p>A3：</p> <p>一、在教學策略方面，科技領域課程重視透過問題解決與專題實作，鼓勵學生進行自主性與探索式的學習，以實踐課程理念；因此，教師宜廣泛採用各種教學策略，靈活運用適當之教學方法，並採用以學生為中心之教學設計。</p> <p>二、學習評量應遵循本手冊「素養導向教材編寫原則」之評量原則，以評量學生運算思維能力為主，並應以多元方式為之。</p>
<p>Q4：資訊科技課程綱要與現行課程綱要有何差異？</p>	<p>A4：</p> <p>一、領域規劃方面：「資訊科技」由九年一貫課程中的資訊教育重大議題 (國中、小階段)，及高中階段的生活領域獨立出來，與「生活科技」合併為「科技領域」。</p> <p>二、學分規範方面：十二年國教課程綱要中，國小階段沒有規劃資訊科技的必修時數。國中階段的科技領域每週二節課，其中，資訊科技與生活科技各一節，七至九年級皆應開設。高中階段的資訊科技與生活科技則各為二學分的必修課程，而科技領域選修共八學分。</p> <p>三、課程內容方面，新舊課綱之差異詳見本手冊表 1 至表 4 所示。</p>
<p>Q5：資訊科技課程與現行課程所需之場地/設備有無差異？若有差異如何調整？</p>	<p>A5：</p> <p>一、資訊科技課程重視問題解決與專題實作，因此應在資訊科技專科教室進行教學。各校皆應參考課綱內容採購適切的軟硬體設備 (電腦、應用軟體、新興科技工具與平台等)，或採用自由軟體進行教學。</p> <p>二、因應資訊科技日新月異的本質，各階段之資訊科技課程應視教師教學與學生專題活動需求，適當引入最新資訊科技軟硬體設備，例如機器人模組、微處理電路板教學模組 (如 Arduino 與</p>

Q 問題	A 回答
	<p>Raspberry Pi) 與穿戴運算模組等；同時應定期補充與學生學習活動有關之學習資源，例如圖書、期刊雜誌與多媒體視聽教材等。</p>
<p>Q6：新課綱實施後，因應七、八、九年級各一堂課的需求，各校設備是否足夠使用？</p>	<p>A6：</p> <p>教育部已邀集相關學者專家與學校教師，研擬新版本之「國民中學資訊科技科設備標準」，待通過後即會公布實施，對於各校電腦教室的數量及基本設備（如：個人電腦主機、螢幕、穩壓器等）會有明確的規範。各國民中學建置電腦教室的數量與設備不得低於此標準。另有擴充設備（如：平板電腦、視訊攝影機等）部份，建議學校可參酌學校特色與師生實際教學需求購置，詳如A5之二所述。</p>
<p>Q7：國高中資訊科技課程涵蓋許多資訊科學主題，可以教得完嗎？</p>	<p>A7：</p> <p>一、資訊科技課綱希望透過對資訊科技領域基礎且全面的認知，以逐步培養運算思維，因此分為六大主題討論：系統平台，資料表示、處理及分析，演算法，程式設計，資訊科技應用，資訊科技與人類社會。事實上，這六大主題的知識對於培養較完整的運算思維皆為不可缺少的元素，讓學生知道「資訊科學至少可以概括分六大類」（並非僅有程式設計），這訊息本身就是一個很重要的資訊科技概念。國民教育的授課方式與高等教育差異甚大，國民教育必修科目之每週教學時數是固定的。在每週資訊課時數固定的前提下，課綱的「複雜」與「簡約」其實成了「廣度」與「深度」之協調，因此課綱涵蓋的範圍較廣，教學上自然就需要減少深度。</p> <p>二、課綱規範的是方向，並非距離。課綱的彈性在於讓基層教師可以根據學生特質與教學現場狀況決定每一步要跨出的距離遠進近。若學生未來計劃往大學資訊學系繼續深造，或是有興趣自學，就可走得更深；若無，則至少可憑藉十二年國教走的這幾步，建立全面的基礎根基，而不致於對資訊科技的某些領域一無所知，此乃國民教育的基本精神。</p> <p>三、以大學授課的角度來思考，確實無法透過部定必修課程涵蓋如此多的資訊科學主題，單是演算法在一般大學就已是一年六學</p>

Q 問題	A 回答
	<p>分的課程，而部分大眾誤認為「演算法」、「系統平台」與「資料表示、處理及分析」等主題，是大學的授課內容。事實上，基於課綱用詞之精準性，知識領域名稱並不適合隨意更改，但雖為同一領域，不同學習階段所要教授的深度與廣度是截然不同的。國民教育並非要教育學生成為這些領域的專家，而是要使其對這些主題有基本的認識。教師須針對不同學習階段的對象準備不同的教材與教學方法，因材施教，即使是深奧的資訊科學知識，亦可透過淺顯易懂的方式讓初學者理解其概念與精神。</p> <p>四、資訊科學教育的進步與資訊科學本身一般，皆非常快速，中小學資訊教育亦是與時俱進，現今的教學策略與教材較之過去，已不可同日而語，配合不同階段的資訊教育方法，課綱便能順利實施。</p> <p>五、課綱並沒要求所有列出的學習內容須以平均時數進行授課。例如：高中「資料表示、處理及分析」中涵蓋的學習內容「巨量資料的概念」與「資料探勘與機器學習基本概念」，並非表示教師須平均分配時數於此二主題，而可根據自己的專長以及學生特質來分配時數，此即課綱的彈性之處。</p>
<p>Q8：生活科技教學實施，有那些注意事項？</p>	<p>A8：</p> <p>生活科技之教學宜以問題解決或專題製作之方式進行，鼓勵學生進行自主性、探索式的學習，以實踐培育「做、用、想」能力的課程理念。實作活動時數宜佔整體課程時數的二分之一至三分之二。其中，生活科技以「設計與製作」與「科技的應用」實作活動為主，課程設計原則包含：</p> <ol style="list-style-type: none"> 一、應以動手實作的活動為主，引導學生運用工程設計流程，進行專案之規劃與執行，以提升其解決真實世界問題的能力。 二、應引導學生應用工程專業知識與科技創新能力，針對科技產品構造或功能提出創新且可行的設計構想。 三、專題之主題應以工程領域的基本概念知識為主，並與科學、數學相關知識進行橫向連結。



Q 問題	A 回答
	<p>四、應透過系列實作或實驗單元的輔助，引導學生應用科學、科技、工程與數學等知識分析設計方案的可行性，以預測、探究或解決工程設計與製作過程中的可能問題。</p> <p>五、應引導學生妥善運用工具、設備以進行材料處理，進而解決實作過程的問題。</p> <p>六、須能引導學生反思、改善工程設計流程，並藉此試探工程職涯發展的興趣。</p>
<p>Q9：生活科技上課時是否要在專科教室實施？需要哪些設備與器材？</p>	<p>A9：</p> <p>為了讓學生能安全的學習生活科技，並且充分應用各項設備或手工具，生活科技課程建議應在專科教室進行教學。各校皆應參考課綱內容，依據學校需求採購適切的手工具、電動機具、桌上型機具、或其它新興機具設備等，以利教學之實施。建議之設備規劃可參閱前述之設備與器材標準。高中階段之生活科技課程重視工程設計取向的學習，因此除基本機具外，應視教師開課及學生專題活動需求，採購電腦輔助設計與製造相關軟硬體設備，如 3D 印表機、雷射切割機、機器人模組、微處理電路板教學模組（如 Arduino）等。</p>

十二年國民基本教育國民中學暨普通型高級中等學校 科技領域課程綱要課程手冊研發計畫成員

總計畫主持人：國家教育研究院課程及教學研究中心 洪詠善主任

總計畫共同主持人：靜宜大學教育研究所 黃政傑終身講座教授(跨領域小組召集人)

國立中正大學教育學院 蔡清田院長(核心素養工作圈召集人)

淡江大學教育學院 潘慧玲院長(議題工作圈召集人)

國立中正大學師資培育中心 林永豐教授(核心素養工作圈委員)

國家教育研究院課程及教學研究中心 范信賢副研究員(退休)

國家教育研究院課程及教學研究中心 李駱遜副研究員

國家教育研究院課程及教學研究中心 蔡曉楓助理研究員

國家教育研究院課程及教學研究中心 林明佳助理研究員

國家教育研究院課程及教學研究中心 鄭章華助理研究員

國家教育研究院課程及教學研究中心 吳文龍助理研究員

科技領域課程手冊研發成員

計畫主持人：中央研究院資訊科技研究所 李德財院士

計畫共同主持人：國立臺灣師範大學 吳正己教授

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系 游光昭教授

國家教育研究院課程及教學研究中心 林哲立副研究員

學者專家：(按姓氏筆劃排序)

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系 林坤誼教授

國立臺灣師範大學 資訊教育研究所 林育慈副教授

國立高雄師範大學工業科技教育系 范斯淳助理教授

中央研究院資訊科學研究所陳伶志 副研究員

教師代表：(按姓氏筆劃排序)

臺北市立大同高級中學 汪殿杰教師

臺北市立長安國民中學 呂添仁教師

臺北市立第一女子高級中學 陳怡芬教師

臺北市立景美女子高級中學 孫晉忻教師

臺北市立東湖國民中學 翁禎苑教師

臺北市立古亭國民中學 郭嘉琪教師

桃園市立新屋國民中學 詹智傑教師

新北市立江翠國民中學 蔡勝安教師

研究助理：國家教育研究院課程及教學研究中心李宥萱、洪婉庭、張淑娟專案助理

電子全文可至國家教育研究院網站 <http://www.naer.edu.tw> 免費取用，歡迎各界參考利用

※本院保有本書所有權，欲利用本書全部或部份內容，需徵求同意或書面授權，引用時請註明出處

十二年國民基本教育課程綱要

國民中學暨普通型高級中等學校

科技領域課程手冊

