

## 十二年國民基本教育綜合型高級中等學校科技領域課程綱要研修說明（草案）

### 壹、研修背景

#### 一、本領域課程綱要發展沿革與現行課程綱要相關問題

科技領域為十二年國民基本教育新增之學習領域，此係課程綱要修訂委員會在多方考量和廣諮博採之後，研訂出涵蓋「生活科技」和「資訊科技」的新領域，俾使科技領域的課程與教學正常化，以培育全人發展的國民。由於，在九年一貫的課程綱要中，國民中學、小的生活科技歸在「自然與生活科技」領域，資訊科技歸在「重大議題」；高級中等學校階段的生活科技與資訊科技則歸在「生活」領域。此一規劃，造成這兩個科技課程在各學習階段的學習內容無法連貫，且造成混淆。因此，科技領域的設置將有助於科技課程的統整與連結，以期能培育國民在高科技時代所需的科技素養。

#### 二、本領域在世界主要國家的發展趨勢或比較分析

許多先進國家中皆有科技領域課程的規劃，如美國國家評量指導委員會 (National Assessment Governing Board) 於 2014 年在原有的閱讀、數學、科學等素養評量外，加入科技與工程素養評量，並訂定其素養內容涵蓋科技與社會、設計與系統、資訊與通訊科技。英國國定課程中的科技領域即包含「設計與科技」(Design and Technology，相當我國的生活科技) 和「運算」(Computing，相當我國的資訊科技) 課程以培養學生科技素養。日本在國民中學階段規劃有「技術與家庭」課程，其中「技術」即為科技領域課程。此外，澳洲、紐西蘭、和新加坡等國皆有相似的課程設計，因此，增加科技領域的設置實符合國際潮流和學生需要，也是十二年國民基本教育課程綱要的正向新猷。

#### 三、本領域研修之重要性

國民基本教育應重視全人教育，中小學階段學生皆須重視德、智、體、群、美、技等多面向的全人發展。其中，「技」主要指動手做的能力，培養這種能力的課程須透過運用機具、材料、創意和作品的程序，引導學生藉由動手實作的體驗來學習，目前的「生活科技」與「資訊科技」課程即屬之。

在科技領域中，生活科技課程扮演著提供學生動手實作體驗的重要角色，其主要目的在協助學生養成手腦並用的習慣，發展出能將創意透過設計與製作加以實踐的能力，並使學生體驗科技與生活的關係，進而了解科技與工程相關職業領域、及培養出正確的工作態度。此外，由於資訊科技在現代生活中扮演著不可或缺的角色，因資訊科技理論、技術、系統、及工具的迅速發展，資訊科技儼然已是一個攸關人類發展的重要科學及工程領域。對中小學學生而言，學習基本的資訊科技應用知識、技能、與態度是必要的；進一步的，學生應能夠運用這些知識、技能、與態度來進行溝通、表達、合作、及解決問題。在運用資訊科技解決問題的過程中，若能瞭解資訊科技解決問題的原理、原則、及方法，將更有助於有效的解決問題，故而此次的課程研修中，資訊科技課程特別著重學生運算思維能力的培養。

### 貳、研修目標

#### 一、科技領域理念目標與核心素養

綜合型高級中等學校的課程著重於發展學術預備以及職業準備的興趣與知能，科技

領域課程可提供綜合型高級中等學校學生探索多種職涯領域，藉此認識自我以達到試探個人在不同職涯的興趣與潛能，並培養學生做進一步學術或專門學程之專精學習所需的基本能力。

科技領域課程著重在運用科技工具、材料、資源，進行系統性思考與科技相關問題的解決，以培養學生在設計製作及應用資訊系統之基本能力，進而發展學生邏輯與運算思維、問題解決、創新設計、批判思考等高層次思考能力。科技領域課程也著重跨學科知識的整合，藉由強調實作的專題課程來運用如科學、科技、工程、藝術與數學等學科知識。

## 二、時間分配

科技領域包含生活科技與資訊科技兩個科目，其時間分配是依循總綱之規範。

## 三、學習重點

科技領域課程是由生活科技與資訊科技兩門科目來體現課程目標。生活科技主要以「設計思考」為課程理念，著重在學生應用多種學科知識，如科學、科技、工程、藝術與數學以培育學生設計製作與探究思考的能力，並藉由專題製作的活動來協助學生整合 STEAM 學科知識以解決實務問題，及發揮創造力來創作適用的科技產品。

資訊科技主要以「運算思維」為課程理念，並以電腦科學的原理與應用、資訊系統設計與實作、及資訊科技與社會為主要內涵。資訊科技課程將著重在電腦科學探索，透過電腦科學相關知能的學習及資訊系統的設計與實作，以增進學生的運算思維觀念及整合資訊科技有效溝通的能力。除此，課程內容亦將透過與資訊科技相關之社會、自然與人文議題之討論，建立資訊社會中公民應有的態度與責任。

## 四、實施要點

實施要點之編寫目的，在於幫助各級學校及教師能順利推動科技領域之教學，因此，就課程發展、教材編選、教學實施、教學資源、學習評量等五大面向，提出具體的實施規劃與建議。

## 參、研修原則

### 一、總綱共同原則

此次研修係就現行課程實施成效進行檢視，並本於憲法所定的教育宗旨，考量社會變遷、全球化趨勢，以及未來人才培育需求，持續強化國民小學、國民中學、及高級中等學校課程之連貫與統整，尤其是與綜合型高級中等學校的銜接。藉由實踐素養導向之課程與教學，以期落實適性揚才之教育，培養具有終生學習力、社會關懷及國際視野的現代優質國民。

### 二、領綱特色原則

本次科技領域綱要研修係以生活科技與資訊科技兩門科目為主軸，先進行學科中各學習階段之間的縱向連貫、而後再協調領域內兩門學科之間的橫向連結與整合，同時亦注重與其他學科領域間的聯繫工作。

## 肆、研修過程

### 一、研修小組運作模式

科技領域課程綱要研修委員會於民國 107 年 4 月正式啟動，並分生活科技及資訊科技兩組，各別召開課程綱要委員會議規劃課程綱要的內容。同時，透過聯席會議進行領域間課程內容的協調，並完成與其他學科的橫向連結。

## 二、召開各項次會議之次數、參與人次

課程綱要研修小組啟動後，已分別陸續召開四次分組課程綱要委員會議，並完成跨學科橫向協調；而生活科技及資訊科技兩組也積極收集來自各方之意見，並舉行多次諮詢會議，已初步完成兩學科課程綱要草案。之後，亦將舉行北區、中區、南區、東區數場公聽會，以蒐集各界之意見。課程綱要研修委員亦將針對所蒐集之意見進行處理，並召開研修會議針對公聽會意見修改課程綱要，以完成科技領域課程綱要之研修工作。

## 伍、主要成果

目前科技領域課程綱要研修工作已完成基本理念、目標、及領域核心素養、學習重點及實施要點等項目，其重點分述如下：

### 一、科技領域理念目標

科技領域課程目標在協助學生：

1. 習得科技的基本知識與技能。
2. 培養正確的科技觀念、態度及工作習慣。
3. 善用科技知能以進行創造、批判、邏輯、運算等思考。
4. 整合理論與實務以解決問題和滿足需求。
5. 理解科技產業及其未來發展趨勢。
6. 發展科技研發與創作的興趣，不受性別限制，從事相關生涯試探與準備。
7. 了解科技與個人、社會、環境及文化之相互影響，並能反省與實踐相關的倫理議題。

### 二、時間分配

科技領域包含生活科技與資訊科技兩個科目，其時間分配如下：

課程類別	領域/科目及學分數		建議授課年段與學分配置				備註				
			第一學年		第二學年			第三學年			
名稱	名稱	學分	一	二	一	二	一	二			
部定必修科目	一般科目	綜合活動	生命教育		(2)					1. 生涯規劃為一年級必修，其餘科目任選一科目 2 學分，合計 4 學分。	
			生涯規劃	2							
			家政	(2)							
			法律與生活		(2)						
			環境科學概論	(2)							
			科技	生活科技		(2)					
				資訊科技		(2)					

### 三、學習重點

學習重點是依據基本理念、目標、及核心素養發展而來，其目的在引導課程設計、

教材發展、教科書審查及學習評量的規劃，並配合教學予以實踐。學習重點包含學習表現與學習內容，其中，學習表現為非內容的向度，是指學生在核心素養的具體表現，亦是教師評量之依據；學習內容為科技領域之重要事實、概念、原理原則、技能、態度與後設認知等知識，是未來課程設計、教材發展及教科書編撰之依據。目前，生活科技及資訊科技皆已初步完成各階段學習重點之規劃，其主要成果如下：

### （一）生活科技

生活科技課程的理念訂主要在於教導學生如何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，學習如何從嘗試錯誤以至系統性思考。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、及設計與批判科技之「想」的能力。依此，生活科技的學習表現分為：「日常生活的科技知識」、「日常科技的使用態度」、「日常生活的操作技能」、以及「科技實作的統合能力」等四個類別。

在學習內容方面，生活科技的學習內容係依據核心素養與學習表現訂定，在綜合型高級中等學校階段以「工程設計」為主軸，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、藝術及數學），並藉此發展其在工程與科技領域的設計、創新、批判思考等高層次思考能力。具體而言，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」四個類別。分別說明如下：

- 1.科技的本質：介紹工程設計在科技上的應用，及科技與工程、科學、藝術、數學等知識的統整與應用。
- 2.設計與製作：介紹工程設計的步驟，使學生了解如何界定問題與發展解決方案、進行預測分析的方法、製作模型/原型、及測試、修正與最佳化等程序。
- 3.科技的應用：介紹機構與結構、機電整合與控制等兩大主軸，在機構與結構方面，主要使學生了解機構與結構的模擬與分析、及機構與結構在生活上的應用等；在機電整合與控制方面，主要使學生了解機電整合與控制的基礎概念知識、及機電整合與控制在生活上的應用等。
- 4.科技與社會：介紹科技與工程的相關產業與職業，及科技與社會互動的省思，使學生能探究科技與個人、社會、環境、及文化之間的互動關係，並能了解不良科技產品或設施所可能衍生的社會問題，藉此養成對科技的正確態度及價值觀。

### （二）資訊科技

資訊科技的學習表現依據資訊科技課程理念訂定，主要目標是培養學生應用資訊科技的知識、技能、態度、以及運算思維，以期能面對二十一世紀中生活與職業的挑戰。資訊科技課程旨在培養學生運算思維能力，以促進其問題解決能力、團隊合作能力、創造力及溝通表達能力。依此，資訊科技學習表現包含四大面向：「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」、以及「資訊科技使用態度」。

資訊科技的學習內容規劃，是以達到上述的學習表現為目標。內容的訂定係依據資訊科技學科的基本內涵，同時因應資訊科技潮流，與未來發展趨勢，以培養學生與時俱

進的資訊科技基本能力，成為主動、積極且負責任的數位公民。因此，資訊科技學習內容包含六大面向：「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」、以及「資訊科技與人類社會」，分別說明如下：

- 1.系統平台：包含各式資訊系統平台，如：個人電腦、行動裝置、網際網路、雲端運算平台等之使用方法、基本架構、工作原理與未來發展。
- 2.資料表示、處理及分析：包含數位資料的屬性、表示、轉換、分析及應用。
- 3.演算法：包含演算法的概念、原理、表示方法、設計應用及效能分析。
- 4.程式設計：包含程式設計的概念、實作及應用。
- 5.資訊科技應用：包含各式常見資訊科技應用軟體與網路服務的使用方法，使其運用在專案管理基礎概念上。
- 6.資訊科技與人類社會：包含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。

#### **四、實施要點**

##### **課程發展**

- (一) 科技領域的課程應兼重生活科技與資訊科技，並關注科技與科學、數學、社會領域間的橫向統整，以及與國民中學階段的縱向銜接。
- (二) 生活科技之課程應著重在工程導向的設計與製作，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、藝術與數學），並藉此培養設計、創新、批判思考等高層次思考能力。
- (三) 資訊科技之課程以運算思維為主軸，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，通曉科技應用軟體與網路資源服務，並藉由資訊科技之設計與實作，增進運算思維的應用能力、問題解決能力、團隊合作以及創新思考。此外，亦需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整合應用。
- (四) 為增進科技領域學習的豐富性，以及地區關懷與國際視野，課程發展應以學生經驗為中心、選取生活化教材，並掌握各項議題之基本理念與其不同學習階段之實質內涵，連結領域/科目內容，以問題覺知、知識理解、技能習得、及實踐行動之次序發展教材。
- (五) 本領域課程發展可考量引進產業參與，以掌握科技發展之最新趨勢，啟發未來創新科技思維。

##### **教材編選**

- (一) 教材的編選應符合科技領域課程之理念、課程目標與學習重點，並適合學生之認知能力與身心發展。

- (二) 教材編寫應注意其連貫性，如有先後順序關係之內涵，則須循序漸進介紹，並應注意教材內容應具時代性及前瞻性。
- (三) 教材之範例、說明與教學活動設計應配合學生的日常生活與學習經驗，並兼具趣味性與挑戰性。
- (四) 教材所使用之文字、圖片和資料須重視性別平等、文化差異及尊重人權的理念。教材呈現應注意社會中性別、族群與階級的權力結構關係，保障性別權益。
- (五) 教材文字之敘述應力求生動活潑與淺顯易懂，避免使用過多之專業術語。
- (六) 為增進科技學習的廣度，教材編選可適切納入各項議題的素材，並引導學生分析、思辨與批判人與科技、社會、環境之間的關係。
- (七) 鼓勵於原住民重點學校之教材編選，適度與當地原住民族文化與部落生活經驗結合，進行文化回應教學。

### 教學實施

- (一) 科技領域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「設計思考」與「運算思維」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。
- (二) 生活科技實作活動之設計原則：
  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設計與科技創新能力，針對科技產品構造或功能提出創新且可行的設計構想。
  3. 專題實作應以工程設計為主，並與科學、藝術、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、藝術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，並藉此試探對工程領域的興趣。
- (三) 資訊科技之「演算法」與「程式設計」教學宜教導學生運用「演算法」分析問題、設計問題解決的方法，兼以「程式設計」實踐問題解決的程序，兩者環環相扣，不宜分別教學。課程規劃應列舉與學生日常生活與學習相關之實例，以激發學生學習演算法與程式設計解決問題之興趣。
- (四) 教學單元目標之設定與學習活動之安排，應重視學生的個別差異，輔導學生手腦並用，兼顧認知、情意、技能及統合能力之均衡發展。
- (五) 教學過程中可適時輔以校外參訪等教學活動。

- (六) 教師應於每學期上課前確定學校可提供教學所需之軟、硬體設備，並確認其安全性與合法性。
- (七) 對身心障礙或有其他特殊需求之學生，教師應協調學校或社福單位提供適切之科技輔具。
- (八) 教學內容宜與其他學習領域進行橫向聯繫，促進協同教學之實施。
- (九) 教師宜持續關注大專院校科技領域相關科系、科技產業相關職業的發展現況，以擷取科技新知與教學創意。
- (十) 教師使用教材及從事教育活動時，應具備性別平等意識，破除性別刻板印象、避免性別偏見及性別歧視，並應鼓勵學生修習非傳統性別之學科領域。

### **教學資源**

- (一) 學校宜依據生活科技課程設備基準採購適切的手工具、電動機具、桌上型機具、或其它新興機具設備等，並規劃合宜的空間，以利教學之實施。
- (二) 學校宜依據資訊科技課程教師之授課需要採購適切之軟硬體設備（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。
- (三) 生活科技及資訊科技專科教室內的器材、工具、或機具等設備的擺放與架設應有適切的規劃，並設有安全防護與應急措施。需使用工具、機具和設備時，應特別指導學生對機具的使用方法和操作安全，並妥善管理。
- (四) 宜定期補充與學生學習活動有關之學習資源（如：相關的圖書、期刊雜誌、多媒體視聽教材等）。

### **學習評量**

- (一) 科技領域的學習重點涵蓋科技知識、科技態度、操作技能與統合能力等類別，故學習評量應涵蓋此四大類別與結合「做、用、想」的課程理念與學習重點，並兼重形成性和總結性的評量，且必須兼顧學生之個別差異。
- (二) 科技知識方面的評量宜涵蓋不同認知層次，且評量之設計應以靈活、富創意、情境化與多樣化為目標，並儘量以開放式問題訓練學生之思辨能力。
- (三) 科技態度方面的評量宜涵蓋態度建立、習慣與興趣養成等不同面向，並透過教師晤談、學生自我評量與同儕互評等方式為之。
- (四) 操作技能方面之評量宜涵蓋不同技能層次，並透過實作或檔案評量方式為之，且應考查學生日常表現與行為習慣之改進。
- (五) 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，並透過實作、晤談、自我評量、同儕互評、檔案評量等方式為之。
- (六) 科技領域的評量除了應涵蓋前述類別之外，也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。

(七) 科技領域的教師於教材編選、教學實施、班級經營等工作，應參考學生的評量結果據以調整。

## 陸、各科研修重點

### 一、生活科技

依據十二年國民基本教育國民中小學及高級中等學校生活科技課程綱要之規劃，生活科技課程的基本理念是以「做、用、想」為主（如圖 1），因此在國民中學階段，除持續培養學生動手實作的習慣之外，學生必須學習正確使用生活中的科技產品，及明瞭如何在快速變遷的社會環境中去解決科技問題；在高級中等學校階段，則要培養學生整合不同學科領域的知識，以提升解決問題的能力，並能對重大科技議題（如能源議題、環境生態議題等）進行批判思考，以培養其具有作決策的能力。整體而言，綜合型高級中等學校的生活科技之研修重點在於使其課程應能透過實作、使用、思考的歷程，協助學生統整知識與技能，以解決生活與科技的問題。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，並能發揮創意以解決問題。

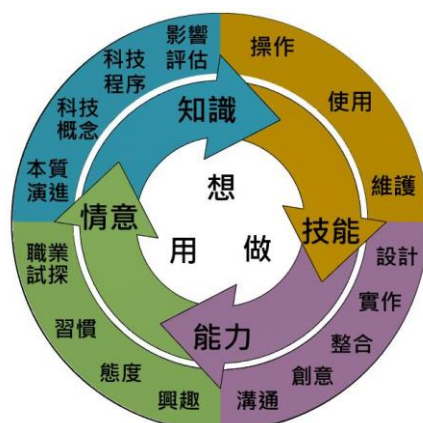


圖 1 生活科技的課程理念架構

### 二、資訊科技

依據十二年國民基本教育國民中小學及高級中等學校資訊科技課程綱要之規劃，資訊科技課程的基本理念是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。在國民小學階段，學生應能運用資訊科技工具處理生活與學習事務，並學習基本運算思維；在國民中學階段，學生應能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；在高級中等學校階段學生應更進一步瞭解資訊科技內涵，內化運算思維，從而發展創新思考與團隊合作之能力。除了資訊科技知識與技能之培養外，本課程亦著重建立學生在資訊社會中應有之態度與責任感。整體而言，綜合型高級中等學校的資訊科技之研修重點旨在使課程能透過資訊科技之概念、原則與方法，逐步培養學生有效運用資訊科技解決問題之運算思維，進而使其成為資訊時代中善於創新思考、溝通合作且積極主動的數位公民。