

十二年國民基本教育科技領域課程綱要草案研修說明

壹、研修背景

一、本領域課綱發展沿革與現行課綱相關問題

科技領域為十二年國民基本教育新增之學習領域，此係課綱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，在九年一貫的課綱中，國中小的生活科技歸在「自然與生活科技」領域，資訊科技歸在「重大議題」；高中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。日本在國中階段規劃有「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、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，也是十二年國教課綱的正向新猷。

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，其特性在於講求手腦並用、活動導向、和實踐知識等。培養這種能力的課程須透過運用機具、材料、創意和作品的程序讓學生進行體驗學習，目前的「生活科技」與「資訊科技」課程即屬之。

過去十餘年來，臺灣的中小學課程一直缺乏能運用工具、材料以實踐設計與製作歷程的體驗學習，導致年輕學子普遍缺乏動手實作以解決問題的能力。因此，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，進而了解科技相關職業領域及培養出正確的工作態度。

此外，在科技領域中，資訊科技無疑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；進一步地，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，若能了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

完成領綱草案，包含：

一、科技領域理念目標與核心素養

科技領域課程旨在培養學生的科技素養（Technological Literacy），著重在培養學生利用科技工具、材料、資源與系統性思考解決問題之知能與態度，並發展設計與創造科技工具與資訊系統之能力，進而促進學生創新設計、批判思考、問題解決、邏輯與運算思維等高層次思考能力。

二、時間分配

科技領域包含生活科技與資訊科技兩個科目，其時間分配乃是依循總綱之規範，其時間分配如下：

（一）國小階段

科技領域於國小階段並未規劃正式課程，建議宜在三至六年級利用彈性學習課程每週授課二節課。

（二）國中階段

國中階段科技領域每週二節課。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。

（三）高中階段

高中階段生活科技與資訊科技之必修課程各為二學分，科技領域選修共八學分。其授課時間之規劃建議依學期開設，採生活科技與資訊科技上下學期對開，每週連排二節課。

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。生活科技課程在國小階段是以「生活應用」為主軸，強調日常生活科技產品的認識、理解與應用；國中階段著重於「創意設計」，強調透過運用簡單機具及材料處理之製作程序，來培養學生的創意與設計能力，並藉此協助學生了解科技的發展及科技與生活的關係。高中階段則著重在「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、工程及數學，簡稱STEM），

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能力。

資訊科技課程則以運算思維為主軸，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，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、團隊合作及創新思考。國中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，高中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。

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，將就：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，持續強化中小學課程之連貫與統整，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（如自然科）的聯繫工作。

肆、研修過程

一、研修小組運作模式

科技領域課綱研修委員會於民國 103 年 6 月正式啟動，並分生活科技及資訊科技兩組，各別召開課綱委員會議規劃課綱的內容。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。之後，將舉行分區公聽會，以蒐集各界之意見，並持續進行滾動式的修正。

二、召開各項次會議之次數、參與人次

課綱研修小組啟動後，已分別陸續召開十次分組課綱委員會議，並完成跨學科橫向協調；而生活科技與資訊科技兩組也積極蒐集來自各方之意見，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，將舉行北區、中區、南區、東區數場公聽會，以蒐集各界之意見。課綱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

目前科技領域課綱研修工作已完成基本理念、目標、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、科技領域理念目標與核心素養

科技領域課程目標在協助學生：

- (一) 習得科技的基本知識與技能。
- (二) 培養正確的科技觀念、態度及工作習慣。
- (三) 善用科技知能以進行創造、批判、邏輯、運算等思考。
- (四) 整合理論與實務以解決問題和滿足需求。
- (五) 理解科技產業與職業及其未來發展趨勢。
- (六) 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。
- (七) 了解科技及其對個人、社會、環境與文化的互動與影響。

二、時間分配

依據十二年國教課程總綱之規範，科技領域在國小階段沒有規劃必修時數，但建議於三至六年級利用彈性學習課程每週授課二節課。國中階段科技領域之必修課程為（資訊科技、生活科技）每週二節課，資訊科技與生活科技各一節，七至九年級皆應開設（如表 1 所示）。高中階段生活科技與資訊科技之必修課程各為二學分，科技領域選修共 8 學分（如表 2 所示）。

表 1 國中階段科技領域學分規劃

	年級 學習領域	國民小學						國民中學		
		第一學習階段		第二學習階段		第三學習階段		第四學習階段		
		一	二	三	四	五	六	七	八	九
十二年國民基本教育課程綱要	科技							科技(2*) (資訊科技、生活科技)		

表 2 高中階段科技領域學分規劃與現行規範對照表

	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		學分	一	二	一	二	一	二	
現行普通高級中學課程綱要	必修	生活領域	家政	10	2	2	2	2	(2)	2	每一科目至少修習2學分。各校可彈性調整授課學期。
			生活科技								
			資訊科技概論								
		健康與體育	健康與護理								
	選修	生活、科技與資訊類				2-4	2-4	2-5	2-5	2-21	
十二年國民基本教育課程綱要	部定必修科目	一般科目	科技	4	2						
			生活科技		2						
	選修	一般科目	科技	8							
			生活科技								
			資訊科技								

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（知識、情意、技能、能力）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，生活科技與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

生活科技的學習表現是依據生活科技課程理念訂定，主要目標在於教導學生如何從生活中的需求中去設計與製作有用且適用的物品，並在這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：「科技知識」、「科技態度」、「操作技能」以及「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，國小階段的生活科技課程是以「生活應用」為主軸；國中階段是以「創意設計」為主軸；而高中階段則以「工程設計」為主軸。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. 科技的質：介紹科技的起源與演進、科技與工程的關係等內涵。
2. 設計與製作：介紹設計/解決問題流程、圖學及常用機具操作等內涵。
3. 科技的應用：介紹科技產品保養與維護、機構與結構原理、動力機械等內涵。
4. 科技與社會：介紹科技與社會、環境的互動關係及影響、以及新興科技議題、職涯發展等內涵。

(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、態度及運算思維，以期能面對二十一世紀中生活與職業的挑戰。意即，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「資訊科技的使用態度」。

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。內容的訂定系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（例如：個人電腦、行動裝置、網際網路、雲端運算平台）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。
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

研修之實施要點如下：

(一) 課程發展

1. 科技領域於國小階段並未規劃正式課程，宜在三至六年級利用彈性學習課程每週授課二節課，其學習重點的規劃應參考附錄一，以確保國小階段學生具備良好的科技素養。

2. 科技領域的課程發展應兼重生活科技與資訊科技，並關照科技與科學、數學、社會領域間的統整，以及國小、國中及高中教育階段間之縱向銜接。
3. 生活科技之課程設計在國小階段，應以「生活應用」為主軸，強調培養學生對日常生活科技產品的認識、理解與應用；國中階段應著重在「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；在高中階段應著重在「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能力。
4. 資訊科技之課程設計以運算思維為主軸，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，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。在國中階段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，而在高中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整合應用。為奠定學生資訊素養之基礎，國小階段中高年級之教學實施除利用彈性學習課程單獨排課之外，亦可融入其他學習領域，以提高學習效能，並養成使用資訊科技的習慣，期使學生具備自主學習資訊科技的能力。建議國中階段授課時，應考量學生先備知識與學習起點行為，教師可彈性調整課程內容的深度與廣度。以「資訊應用」為例，國中階段強調軟體的整合應用，輔以實作的概念與原則，解決問題或表達想法，並非要求學生熟練各類應用軟體之操作技能。
5. 科技領域之課程設計應能適切關照性別平等、人權、環境、海洋等相關之重要議題。

（二）教材編選

1. 教材的編選應符合科技領域課程之理念、學習目標與學習重點，並適合學生之認知能力與身心發展。
2. 教材編寫應注意教材之連貫性，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。
3. 各年級的生活科技與資訊科技之教科用書應各編一冊。教科用書應包含教科書、教師手冊及學生學習手冊。教師手冊應配合教科書編印，並應包含教學目標、學習活動設計、教學資源、學習評量、延伸教材等內容，以利教學之實施。學生學習手冊則供學生進行學習活動時使用。
4. 教學活動設計須標示學習目標、學習表現、學習內容、教學方法、學習活動、時間分配、學生須有的先備知識或技能。

5. 教材之範例、說明與學習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。
6. 教材所使用之文字、圖片和資料宜重視性別平衡及尊重人權的理念，並避免有違國情與善良風俗。
7. 教材編寫應避免與其他科目有不必要之重複，但亦應考慮與其他課程做適度之整合。
8. 教材文字之敘述應力求生動活潑與淺顯易懂，針對必要的科技領域專業用語，應提供補充資料詳細說明，但應避免使用過多之專業術語。
9. 各校教師在依循課程綱要的原則下，可適度自主進行教材的編選及實作學習活動規劃，以調適各地區、各校、或個別學生的特殊性，但教材所培養的學習表現，應符合課程綱要之要求。
10. 為增進科技學習的廣度，教材編選可納入性別平等教育、人權教育、環境教育、海洋教育的素材。

(三) 教學實施

1. 為落實科技領域的跨科整合教學理念，各校可規劃生活科技與資訊科技協同教學之選修課程。如：以機器人為主題，同步或分學期開設資訊科技的「機器人程式設計」及生活科技的「機電整合專題製作」選修課程，以強化學生知識整合與動手實作的能力。
2. 教師宜對整個學年、階段性的短期或各單元之教學活動擬定教學計畫，使教學能在有目標、有規劃的情況下，循序漸進地進行。
3. 科技領域之教學宜廣泛採用各種教學策略，靈活運用適當之教學方法、參考各類教學素材，並採學生為中心之教學設計。
4. 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「設計與實作」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 1/2-2/3。
5. 生活科技國中階段「設計與製作」與「科技的應用」實作活動設計原則：
 - (1) 應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。
 - (2) 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中的可能問題。
 - (3) 應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。
 - (4) 應引導學生反思、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。
6. 生活科技高中階段「設計與製作」與「科技的應用」實作活動設計原則：
 - (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。
7. 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、設計解題方法，兼以「程式設計」實踐解題程序以解決問題，兩者環環相扣，不宜分別教學。課程規劃並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。
 8. 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，輔導學生循序並用的程序，兼顧認知、情意、技能及能力等四大面向之均衡發展。
 9. 科技領域之教學應在專科教室實施，過程中可適時輔以校外參訪等教學活動。
 10. 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。
 11. 對視障、肢障或有其他特殊需求之學生，應設法協調學校或社福單位提供教學設備之操作輔具。
 12. 科技領域之教學內容宜與其它數學、科學、社會、藝術等學習領域進行橫向聯繫，促進協同教學之實施；並透過與藝術領域的協同實施，進一步將原 STEM 教學理念推展到 STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)。
 13. 教師宜持續關注大學科技領域相關科系、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。

(四) 教學資源

1. 生活科技課程應在生活科技專科教室進行教學，各校皆應參考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，以利教學之實施。
2. 資訊科技課程應在資訊科技專科教室進行教學，學校可根據教師之授課需

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。

3. 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。
4. 科技領域提供相當豐富的實作與應用之教學素材，建議相關學習領域能充分運用此類素材，以發展其校本課程。
5. 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)。

(五) 學習評量

1. 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，故學習評量應涵蓋此四大面向，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。
2. 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。
3. 科技態度方面的評量宜涵蓋興趣、態度等不同面向，並透過教師日常觀察、學生自我評量與同儕互評等方式為之。
4. 操作技能方面之評量宜涵蓋不同技能層次，並透過實作測驗、專題製作、學習歷程檔案或作業方式為之，且應考查學生日常表現與行為習慣之改進。
5. 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，並透過實地觀察、面談、實作評量、專題製作、學習歷程檔案等方式為之。
6. 科技領域的評量除了應涵蓋前述面向之外，也應具有引導學生自我反思與改善學習的功效，以培養其後設認知能力。
7. 科技領域教師對教材編選、教學策略、班級管理等工作，應參考前述學生的評量結果，作自我教學的評鑑與調適。

陸、各科研修重點

一、生活科技

依據十二年國教國中、小及高中生活科技課綱之規劃，生活科技課程的基本理念是以「做、用、想」為主（如圖1），因此在國小階段，要能運用基本的工具與材料進行簡易物品的設計與實作，以培養其對學習科技的興趣；在國中階段，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；在高中階段，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，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

依據十二年國教國中、小及高中資訊科技課綱之規劃，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。在國小階段，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；在國中階段，學生應能整合使用資訊科技並進行溝通與創作，並以運算思維解決問題；在高中階段學生應更進一步瞭解資訊科學內涵，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，資訊科技之研修重點旨在使課程能透過資訊科技之概念、原則及方法，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。