

# 臺北市科技領域高中資訊科技教學綱要

北市教資字第 1083019202 號函

## 壹、前言

「提升學生數位時代自主學習能力」、「具備新世代公民資訊素養」及「鼓勵教師發展智慧創新、翻轉教學」是臺北市發展智慧教育的重要目標，目的在於培養學生的科技素養、學生動手實作的能力，以及設計與創造科技工具及資訊系統的知能，同時也強化創造思考、批判思考、問題解決邏輯與運算思維等高層次思考素養。

隨著資訊科技的快速發展，各項新興資訊科技不斷推陳出新，例如人工智慧 AI (artificial intelligence)、大數據 (big data)、雲端運算 (cloud computing)、物聯網 IoT (internet of things) 等，身處於科技發展蓬勃的時代，亦為資訊社會的公民，應具備因應科技發展帶來的新世代生活方式的能力與素養，才能整合理論與實務以解決問題和滿足需求；理解科技產業與職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。

資訊科技課程目標主要目標為透過資訊科技理論與應用培養學生高階思考能力與重要關鍵能力，以期能面對 21 世紀中生活與職業的挑戰。透過資訊科技課程的學習，學生能利用運算思維與資訊科技有效解決生活與學習問題並進行溝通與表達，且能以團隊合作的方式進行資訊科技創作。

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。此外，資訊科技課程亦協助學生建立資訊社會中應有的態度，透過對資訊科技與人類社會相關議題之了解，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。

臺北市向來高度重視資訊教育，現行高中課程綱要課程中，除了教育部規定的 2-4 學分必修課程—資訊科技概論外，各校也開設有許多資訊相關的特色選修課程，提供學生自由選課，充分發揮臺北市資訊教育的特色。

教育部公布 108 學年度實施的十二年國民基本教育課程綱要，高中資訊課程必修由 2-4 學分減少為 2 學分，學校排課可依學期開設，採資訊科技與生活科技上下學期對開，每週連排 2 節課，也可以每週排 1 節課，上兩學期的方式進行。

高中資訊課程的學習表現包含六大面向：「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」、「資訊科技的使用態度」、「運算表達與程序」以及「資訊科技創作」，分別說明如下：

- (一)運算思維與問題解決：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。
- (二)資訊科技與合作共創：能利用資訊科技與他人合作並進行創作。
- (三)資訊科技與溝通表達：能利用資訊科技表達想法並與他人溝通。
- (四)資訊科技的使用態度：能建立康健、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。

(五)運算表達與程序：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。

(六)資訊科技創作：能利用運算思維進行創作、或利用資訊科技創作解決問題。

高中教育階段除了必修課程外，108 學年度實施的十二年國民基本教育課程綱要仍然開設許多選修課程提供給學生選修，例如加深加廣選修課程和生活科技科共計可開設 8 學分，課程內容涵蓋「進階程式設計」、「機器人專題」、「資訊科技應用專題」等，目的在於提供學生整合資訊科技知能的機會，透過加深加廣選修課程的修習，能應用運算思維與資訊科技工具於問題解決，並進行資訊科技創作。

高中資訊科技課程以培養學生利用運算思維與資訊科技解決問題之能力為基礎，逐步進行電腦科學探索，使學生了解運算思維而能進一步做跨學科整合應用。臺北市透過「反思」、「進步」、「創新」、「實驗」、「分享」的理念，落實本土化、資訊化、國際化、未來化，並將科技教育持續向上提升。因此，在國民小學、國民中學、高級中學等三個學習階段，臺北市政府教育局在教育部所公布的科技領域課綱基礎上，進一步建立因應臺北市學子特性與教育環境現況之三學程資訊科技教學綱要，藉此無縫銜接三學層之資訊教育，培育臺北市學子適應未來科技社會之素養，進而成就科技人才，為本市的科技國力再創高峰。

## 貳、時間分配與單元組合

### 一、課程節數分配

依照教育部規劃，節數之建議如下(表 II-1)所示。

表 II-1  
課程節數分配表

領域/科目		國民中學			普通型高級中等學校				
		第四學習階段			第五學習階段				
		七	八	九	十	十一	十二		
科技	資訊科技	2	2	2	必修	資訊科技	2		
	生活科技					2			
	生活科技				加深加廣選修				8
備註	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： 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。 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)。								

## 二、學習表現與學習內容重點

依據「十二年國民基本教育科技領域課程綱要」，資訊科技學習表現包含：「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」。高中教育階段以問題解決為主軸，強調培養學生利用資訊科技與運算思維解決問題之能力；學習內容包含六大面向：「演算法」、「程式設計」、「系統平臺」、「資料表示處理及分析」、「資訊科技應用」、「資訊科技與人類社會」。臺北市科技領域高中資訊科技教學綱要根據學習六大面向於高中第五學習階段節數分配如下表 II-2 所示。

**表 II-2**  
六大學習內容與節數分配表

學習內容 \ 學習階段	高中
演算法 (A)	10~14 節
程式設計 (P)	16 節
系統平臺 (S)	2~4 節
資料表示處理及分析 (D)	4 節
資訊科技應用 (T)	4 節
資訊科技與人類社會 (H)	5~9 節
節數合計	41~53 節

依據教育部教學綱要之學習重點編碼方式，係依「學習表現/學習內容」—「學習階段別」—「流水號」之方式編碼，如表 II-3、II-4、II-5 所示

**表 II-3**  
學習重點編碼方式

第 1 碼		第 2 碼	第 3 碼
構面	類別	學習階段別	流水號
運算思維 (運)	運算思維與問題解決(t) 資訊科技與合作共創(c) 資訊科技與溝通表達(p)	IV、V	1、2、3……
	資訊科技的使用態度(a) 運算表達與程序(r) 資訊科技創作(m)		

表 II-4

學習表現編碼方式

類別	學習表現
運算思維與問題解決 (t)	<p>運 t-IV-1 能了解資訊系統的基本組成架構與運算原理。</p> <p>運 t-IV-2 能熟悉資訊系統之使用與簡易故障排除。</p> <p>運 t-IV-3 能設計資訊作品以解決生活問題。</p> <p>運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。</p> <p>運 t-V-1 能了解資訊系統之運算原理。</p> <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 t-V-3 能應用運算思維評估解題方法的優劣。</p>
資訊科技與合作共創 (c)	<p>運 c-IV-1 能熟悉資訊科技共創工具的使用方法。</p> <p>運 c-IV-2 能選用適當的資訊科技與他人合作完成作品。</p> <p>運 c-IV-3 能應用資訊科技與他人合作進行數位創作。</p> <p>運 c-V-1 能使用資訊科技增進團隊合作效率。</p> <p>運 c-V-2 能認識專案管理的概念。</p> <p>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。</p>
資訊科技與溝通表達 (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>運 p-IV-2 能利用資訊科技與他人進行有效的互動。</p> <p>運 p-IV-3 能有系統地整理數位資源。</p> <p>運 p-V-1 能整合資訊科技進行有效的溝通表達。</p>
資訊科技的使用態度 (a)	<p>運 a-IV-1 能落實健康的數位使用習慣與態度。</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>運 a-IV-3 能具備探索資訊科技之興趣，不受性別限制。</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>運 a-V-3 能探索新興的資訊科技。</p> <p>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。</p>

根據科技領域課程綱要之學習學習內容如下表 II-5 所示

表 II-5  
學習內容

主題	學習內容
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-1 陣列資料結構的陳式設計實作。 資 P-V-1 重要演算法的程式設計實作。
系統平臺 (S)	資 S-V-1 系統平臺之運作原理。 資 S-V-2 系統平臺之未來發展趨勢。
資料表示、 處理及分析 (D)	資 D-V-1 巨量資料的概念。 資 D-V-1 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。

### 參、臺北市科技領域高中資訊科技教學綱要架構

本教學綱要係提供臺北市高中資訊科技課程之授課參考之依據，在教育部頒布之資訊科技課程綱要內容中，並加入教學之細部內容供授課教師參考，藉以提供共同備課之素材，進一步研發教材、教案，以造福全市之學子。未來更將透過優良教案之徵選、教具設計及公開觀摩授課等活動，增益教師教學之創新與活化，建立臺北市優質的資訊科技教育模式。

**運算思維，是一種用電腦的邏輯來解決問題的思維。**簡單而言，運算思維的訓練即是培養解決問題的能力。一般而言，運算思維可以有列幾個部分：

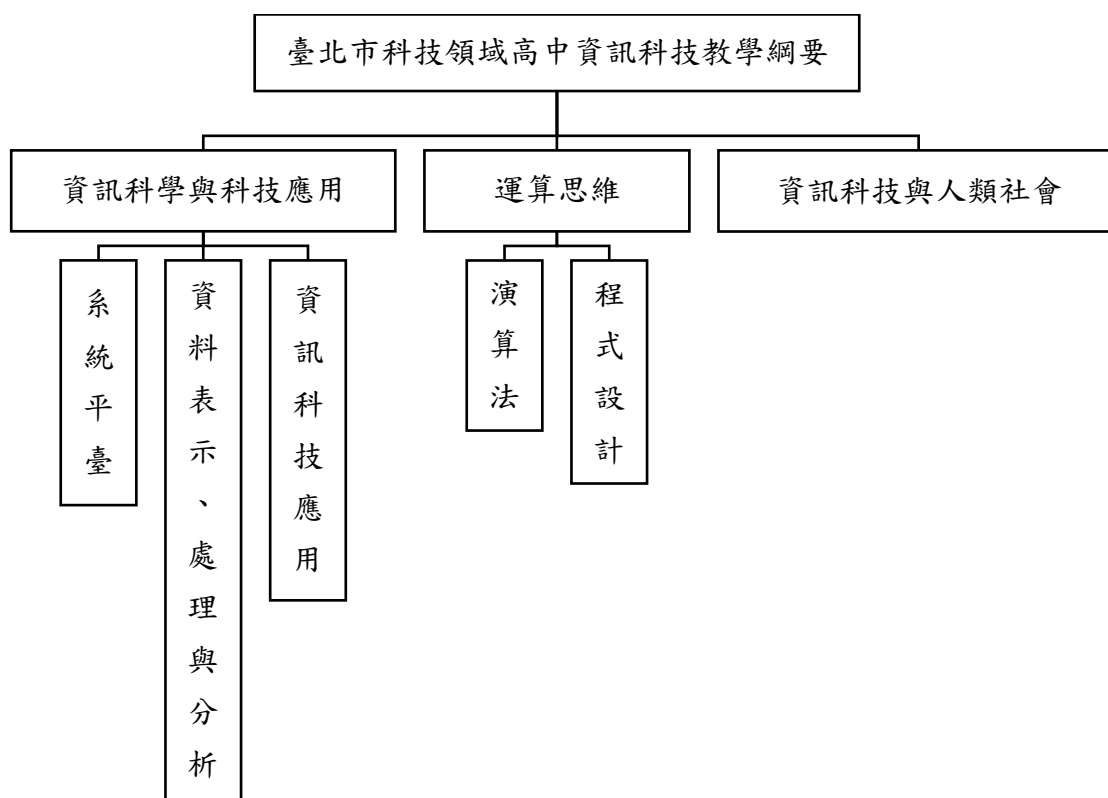
- (一)拆解 (Decomposition)：將複雜的問題或系統分解成更小、更易於管理的問題。
- (二)模式識別 (Pattern Recognition)：為了讓解決問題更有效率，將每個小問題分別檢視，思考之前是否有解過類似的問題。
- (三)抽象 (Abstraction)：只注意重要的細節，忽略不相關的資訊。
- (四)演算法 (Algorithms)：設計簡單的步驟或規則來解決每個小問題。

運算思維能讓我們面對複雜的問題時，理解問題本質、發展可能的解決辦法。然後使用電腦、人或兩者都可以理解的方式來呈現這些解決方案，我們在教學上來融入這樣的概念，讓學生在資訊教育的學習上，學得更好，更具備適應未來生活的素養能力。臺北市科技領域資訊科技教學綱要的重點構面即是培養運算思維的素養能力，訓練運算思維的過程中，其實就是培養學生用不同角度、以及既有資源解決問題的能力。

為了提供第一線資訊教師能充分了解教育部科技領域課程綱要，並能讓教師了解部版課程綱要的精髓所在，因此特編撰此臺北市科技領域資訊科技教學綱要，其特點如下：

- (一)歸納定義六大學習內容各學習節數，便於資訊科技教師課程規劃。
- (二)歸納定義六大學習面向之學習節數，便於資訊科技教師學習節數掌握。
- (三)以部版課程綱要學習內容為經緯，規劃定義出每一學習內容的細部內容，便於教師理解與授課。
  - 1. 核心概念：歸納每一學習內容之運算思維面向。
  - 2. 課程重點；配合學習內容與素養，提出課程重點建議。
  - 3. 教學建議：依照課程重點，提出教學建議利於教師授課。
  - 4. 成果檢核：依照學習表現之評鑑點，定義出每一學習內容達標之成果檢核建議。
- (四)歸納出每一學習內容之學習節數。

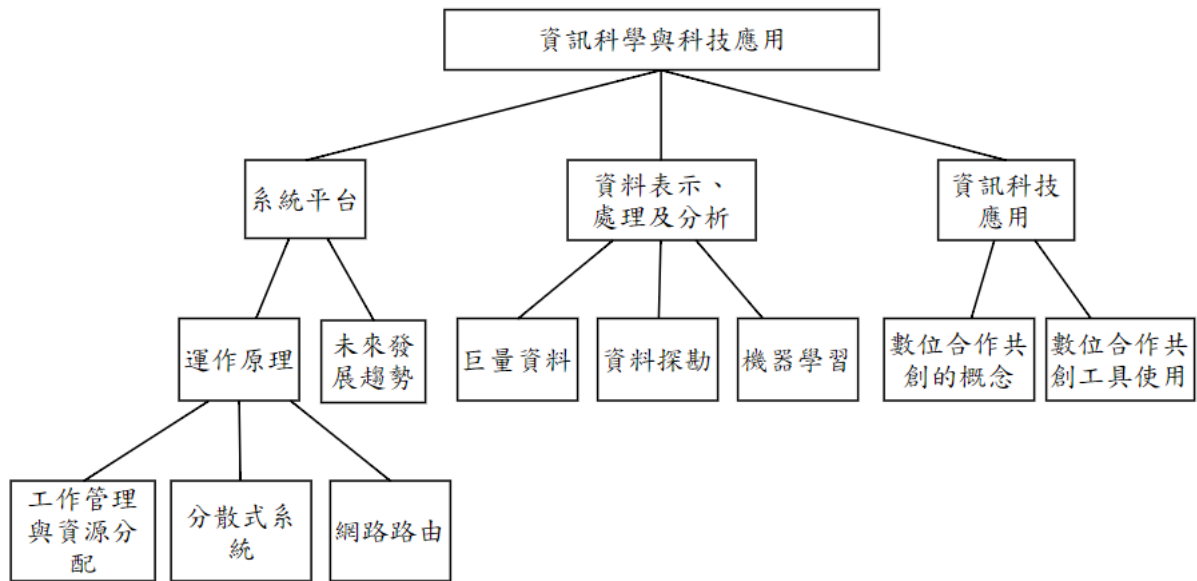
臺北市科技領域高中資訊科技教學綱要之總知識樹架構如下(圖 III-1)所示：



圖III-1 臺北市科技領域高中資訊科技教學綱要之總知識樹架構圖

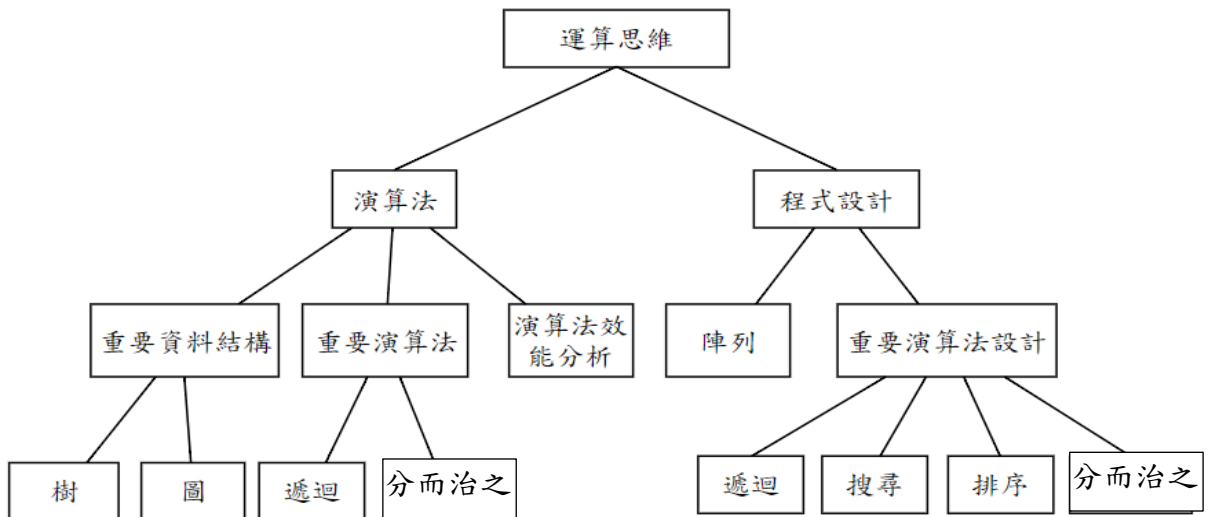
有關各向度之學習內涵及知識樹架構，說明如下：

### 一、資訊科學與科技應用向度



圖III-2 資訊科學與科技應用向度知識樹架構圖

### 二、運算思維向度



圖III-3 運算思維向度知識樹架構圖

### 三、資訊科技與人類社會向度

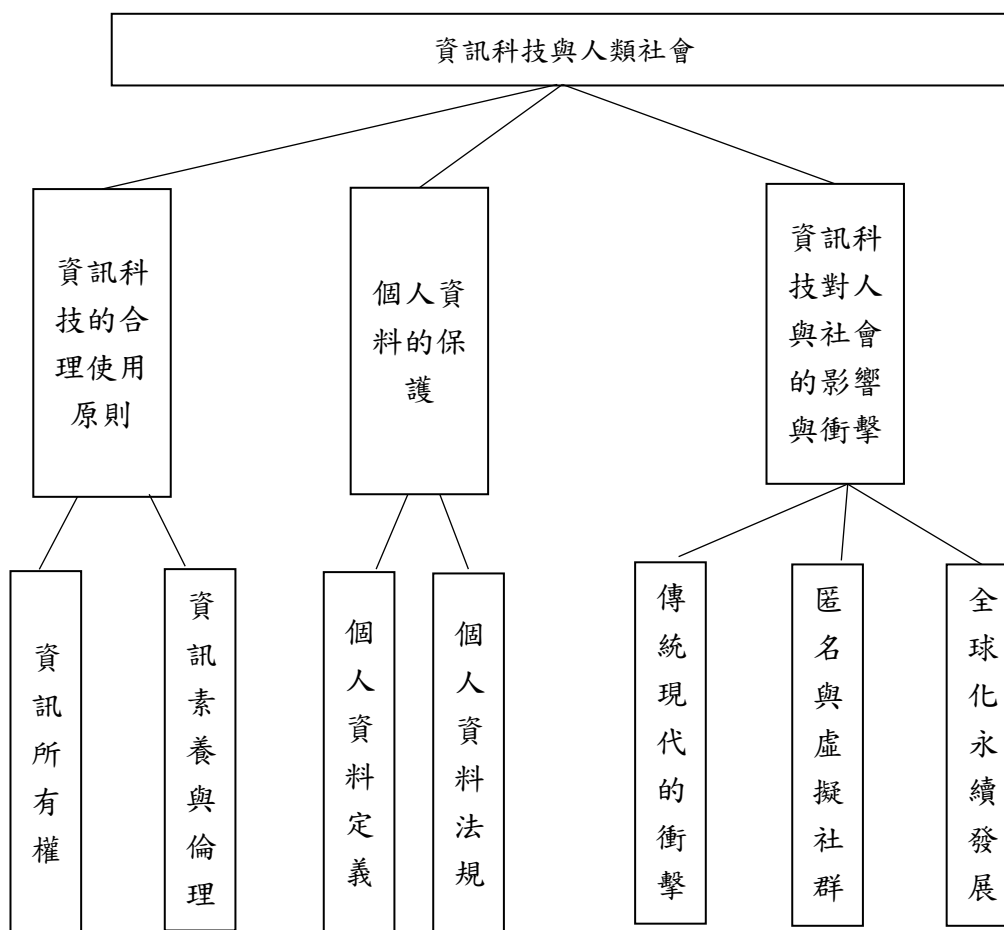


圖 III-4 資訊科技與人類社會向度知識樹架構圖

依據教育部 12 年國民基本教育課程，科技領域課程綱要中所述，將「資訊科技與人類社會」向度，建構為六大學習內容，包含「資訊科技的合理使用原則」、「個人資料的保護」、「資訊科技的重要社會議題」、「資訊科技對人類社會之影響」、「資訊科技領域性向之自我理解」，以及「資訊科技相關行業之進路與生涯發展」等。

接續上述學習內容，總合本市「行動學習、智慧教學」方案、「臺北酷課雲」計畫、「資訊素養與倫理教材」專案等架構內容，以及教學綱要研發小組多次會議討論後，擬定 14 項教學綱要，包含「資訊所有權」、「資訊素養與倫理」、「個人資料定義」、「個人資料法規」、「網路犯罪概況」、「資訊科技與經濟」、「資料公開與科技」、「傳統現代的衝擊」、「匿名與虛擬社群」、「全球化永續發展」、「運算思維實作」、「資訊化自我精進」、「資訊相關產業」，及「資訊學群對應」。



## 肆、臺北市科技領域高中資訊科技教學綱要向度內涵對照表

(※教師可參酌「建議學習節數」，視學生學習狀況彈性調整教學時間，惟總節數仍以 36 節為限。)

### 一、演算法

學習表現	學習內容	細部內容	科技領域核心素養	建議學習節數
<p><b>資 t-V-2</b> 能使用程式設計實現運算思維的解題方法。</p> <p><b>資 t-V-3</b> 能應用運算思維評估解題方法的優劣。</p>	<p><b>資 A-V-1</b> 重要資料結構的概念與應用。</p> <p><b>資 A-V-2</b> 重要演算法的概念與應用。</p>	<p><b>1 核心概念</b></p> <p>1.1 說明樹的基本概念。</p> <p>1.2 以樹為學習核心，結合理論與生活經驗。</p> <p>1.3 透過操作樹的基本模型，深化學習印象。</p> <p><b>2 課程重點</b></p> <p>2.1 引導學生舉出日常生活及其他科目，與樹相關的實例（如企業內部組織圖、電腦檔案存取架構、圖書館圖書編目、生物之動物界分類、數學之條件機率與樹系圖、棋類遊戲的棋譜等）。介紹樹的定義與基本元素（節點、分支、階層、高度等）。</p> <p>2.2 介紹二元樹，包含其特性（左右子樹、總節點等）與應用。</p> <p>2.3 引導學生進行樹的模型操作，包括以一維陣列表表示二元樹、二元樹搜尋、二元樹走訪、決策樹等。</p> <p>2.4 進階部分，引導學生進行運算思維練習，與樹有關的問題。</p> <p><b>3 成果檢核</b></p> <p>3.1 樹的模型操作學習單，內容包括以一維陣列表表示二元樹、二元樹搜尋、二元樹走訪、決策樹等。</p> <p>3.2 完成能應用運算思維評估樹之優缺點的學習單。</p> <p><b>1 核心概念</b></p> <p>1.1 說明資料結構中有關圖的基本概念。</p> <p>1.2 以圖為學習核心，結合理論與生活經驗。</p> <p>1.3 透過操作圖的基本模型，深化學習印</p>	<p><b>科 S-U-A2</b> 具備系統思考與分析探索的能力，並能運用科技工具與策略有效處理並解決人生各種問題。</p> <p><b>科 S-U-A3</b> 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>	10~14

學習表現	學習內容	細部內容	科技領域核心素養	建議學習節數
		<p>象。</p> <p><b>2 課程重點</b></p> <p>2.1 引導學生舉出日常生活與其他科目中，與圖結構相關的應用（如旅遊路線規劃、捷運路線圖、數學之七座橋等）。</p> <p>2.2 介紹圖的定義與基本元素（節點、邊、完整圖形、分支度、路徑、循環等）。</p> <p>2.3 介紹有向圖與無向圖，包含其定義（路徑、出分支、入分支等）與應用。</p> <p>2.4 使學生認識如何操作圖的資料結構，包括用矩陣表示圖形、圖形走訪（方法有廣度優先及深度優先）、最短路徑決定等。</p> <p>2.5 進階部分，可再介紹最大流量、最小成本等問題，同時可引導學生練習運算思維，與圖相關的概念。</p> <p><b>3 成果檢核</b></p> <p>3.1 完成圖形操作的學習單，包括用矩陣表示圖形、圖形走訪（方法有廣度優先及深度優先）、最短路徑決定、最大流量、最小成本等問題等。</p> <p>3.2 完成能應用運算思維評估樹與圖之優缺點的學習單。</p>		
	<p><b>資 A-V-1</b> 重要資料結構的概念與應用。</p> <p><b>資 A-V-2</b> 重要演算法的概念與應用。</p>	<p><b>1 核心概念</b></p> <p>1.1 說明資料結構中有關遞迴結構的基本概念。</p> <p>1.2 利用遊戲與操作，強化對於遞迴結構的學習印象。</p> <p>1.3 以生活及數學實例，說明遞迴的實際應用。</p> <p><b>2 課程重點</b></p> <p>2.1 介紹遞迴的定義，可由程式流程圖進行說明，強調遞迴簡化程式內容、提升可讀性之外，亦可說明在 CPU 性能提升與記憶體容量提升的科技背景下，有利遞迴結構的利用。</p> <p>2.2 進行程式遊戲體驗（如 LightBot、Blockly Games 中 Maze），從副程式呼叫及遞迴概念應用中，理解遞迴簡化</p>		

學習表現	學習內容	細部內容	科技領域核心素養	建議學習節數
		<p>程式內容之優點，之後嘗試更具體的程式實作。</p> <p>2.3 以最大公因數為例，引導學生透過流程圖設計與程式碼/虛擬碼認識，理解遞迴語法與應用。</p> <p>2.4 以河內塔問題為例，透過模擬動畫或實務操作，強化學生體驗，強化學習感受。</p> <p><b>3 成果檢核</b></p> <p>3.1 學生分組進行遊戲體驗競賽。</p> <p>3.2 線上操作模擬程式，完成單元學習單。</p> <p>3.3 完成最大公因數、河內塔問題程式碼除錯與修改之學習單。</p>		
	<p><b>資 A-V-3</b> 演算法效能分析。</p>	<p><b>1 核心概念</b> 運算思維、問題解決、陣列、樹、圖、演算法效能分析。</p> <p><b>2 課程重點</b></p> <p>2.1 透過適當科技工具或網路資源，了解演算法效能的重要性，進而認識演算法時間複雜度的基本概念，並了解使用適當演算法解決問題的重要性。</p> <p>2.2 進一步介紹時間複雜度的基本概念，及資料增加時，比較不同時間複雜度的演算法，其運算時間增加及變化情形。</p> <p>2.3 能說明分析基本演算法的時間複雜度，能在解決問題時選擇效能較佳的演算法。</p> <p>2.4 能了解有些問題使用電腦是難解的問題。</p> <p><b>3 成果檢核</b></p> <p>3.1 能判讀流程圖或虛擬碼，及其運作時間</p> <p>3.2 判讀程式後，說出該區段程式之時間複雜度。</p>		

## 二、程式設計

學習表現	學習內容	細部內容	科技領域 核心素養	建議 學習 節數
資 t-V-2 能使用程式設計實現運算思維的解題方法。	資 P-V-1 文字式程式設計概念與實作。	<b>1 核心概念</b> 循序結構、選擇結構、重複結構。 <b>2 課程重點</b> 2.1 此課程內容使用文字化程式語言，讓學生實際撰寫程式，銜接轉換及回顧國中所學圖形化程式語言。 2.2 透過適當教學資源，了解演算法三大結構：循序、選擇、重複結構的意義與用法。 2.3 學生能運用演算法三大結構撰寫程式，解決日常生活問題，例如時差計算、週年慶折扣計算、閏年判斷、質因數分解、質數判斷等。 <b>3 成果檢核</b> 3.1 能閱讀電腦程式。 3.2 能撰寫區段程式。 3.3 能畫出流程圖或演算法。 3.4 能完成指定的程式作業。	<b>科 S-U-B1</b> 具備精確掌握各類科技符號與運算思維表達的能力，能有效進行思想與經驗的表達，與他人溝通並解決問題。	4
資 t-V-2 能使用程式設計實現運算思維的解題方法。	資 P-V-2 陣列資料結構的程式設計實作。	<b>1 核心概念</b> 一維陣列、二維陣列。 <b>2 課程重點</b> 2.1 此課程內容可以使用文字化程式語言，讓學生實際撰寫程式，找出生活問題的解題方法。 2.2 透過適當教學資源，了解陣列的意義與索引之使用。 2.3 學生能結合日常生活經驗，利用陣列資料結構撰寫程式，例如將指定資料存入數列；找出陣列中之最大數或最小數；搜尋陣列元素等。 2.4 學生能運用陣列資料結構撰寫程式，解決進階邏輯運算問題，例如費氏數列問題等。 2.5 學生能了解一維與二維陣列的區別，進而能操作二維陣列，運用二維陣列結構的概念編寫程式，解決日常生活問題，例如計算班級同學成績表單。 <b>3 成果檢核</b>	<b>科 S-U-A2</b> 具備系統思考與分析探索的能力，並能運用科技工具與策略有效處理並解決人生各種問題。	4

學習表現	學習內容	細部內容	科技領域 核心素養	建議 學習 節數
		3.1 能利用程式使用一維陣列解決問題。 3.2 能利用程式使用二維陣列解決問題。		
<b>資 t-V-3</b> 能應用運算思維評估解題方法的優劣。	<b>資 P-V-3</b> 重要演算法的程式設計實作。  <b>資 A-V-3</b> 演算法效能分析。	<b>1 核心概念</b> 一維陣列、排序演算法、搜尋演算法、重複結構、時間複雜度。 <b>2 課程重點</b> 2.1 藉由適當教學資源介紹，學生能了解日常生活中的排序與搜尋方法，如插入排序 (insertion sort)、氣泡排序 (bubble sort)、選擇排序 (selection sort)、快速排序 (quick sort)、合併排序 (merge sort)、循序搜尋法 (sequential search)、二分搜尋法 (binary search)。 2.2 教師可結合前述所介紹之時間複雜度，介紹每一排序與搜尋方法之差異。 2.3 教師可藉由未排序及已排序數列，提供學生操作後，讓學生分辨與評估。 2.4 建議可以動畫、多媒體或實體模型，進行此一課程，使學生學習感受更為具象。 <b>3 成果檢核</b> 3.1 學生能使用一維陣列編寫氣泡排序程式或插入排序法，並從重複運作過程中了解巢狀結構及時間複雜度的計算。 3.2 讓學生以一維陣列編寫循序搜尋程式，及二分搜尋程式，並能主動說明時間複雜度，及分辨解題方法之優劣。	<b>科 S-U-A2</b> 具備系統思考與分析探索的能力，並能運用科技工具與策略有效處理並解決人生各種問題。	4
<b>資 t-V-2</b> 能使用程式設計實現運算思維的解題方法。	<b>資 P-V-3</b> 重要演算法的程式設計實作。 <b>資 A-V-3</b> 演算法效能分析。	<b>1 核心概念</b> 1.1 函式、遞迴演算法、時間複雜度。 <b>2 課程重點</b> 2.1 藉由適當教學資源介紹，學生能了解遞迴的概念及使用的方法，如費伯納西數列 (Fibonacci)、河內塔 (Tower of Hanoi) 等程式。 2.2 建議可以動畫、多媒體或實體模型，進行此一課程，使學生學習感受更為具象。	<b>科 S-U-A2</b> 具備系統思考與分析探索的能力，並能運用科技工具與策略有效處理並解決人生各種問題。	4

學習表現	學習內容	細部內容	科技領域 核心素養	建議 學習 節數
		<p>2.3 教師應可引導學生從生活經驗中，找尋有關遞迴呼叫的例子，不建議引用過多的數學概念。</p> <p><b>3 成果檢核</b></p> <p>3.1 學生能使用函式呼叫函式的方式，寫出費伯納西數列的程式區段，包含建立關係式及設定終止條件。</p> <p>3.2 學生能了解遞迴程式之時間複雜度計算。</p> <p>3.3 藉由遞迴及重複結構的不同方式，讓學生完成費式數列之程式區段時，能了解其時間複雜度，並評估解題方法之優劣及程式是否易讀。</p>		

### 三、系統平臺

學習表現	學習內容	細部內容	科技領域 核心素養	建議 學習 節數
<p><b>資t-V-1</b> 能了解資訊系統之運算原理</p> <p><b>資a-V-2</b>能使用多元的觀點評論資訊科技相關議題。</p> <p><b>資a-V-3</b> 能樂於探索新興的資訊科技。</p>	<p><b>資S-V-1</b> 系統平臺之運作原理。</p>	<p><b>1 核心概念</b></p> <p>1.1 常見的排程演算法（例如 FIFO、LRU、LFU 等）與電腦運作的關係。</p> <p>1.2 分散式系統的概念與常見的應用系統。</p> <p>1.3 網際網路階層式的路由方法，以及常見的路由演算法（例如 RIP、OSPF、BGP 等）與網路運作的關係。</p> <p><b>2 課程重點</b></p> <p>2.1 此課程內容導入，可以生活實例說明各種常見的排程演算法與電腦運作的關係。</p> <p>2.2 此課程內容可透過動畫或影片，讓學生了解工作管理與資源分配的原理，並能針對各種原理提出分析與思辨，說明其優缺點。</p> <p>2.3 以影片、圖片或動畫等資源，說明分散式系統的架構與應用。</p> <p>2.4 以影片、圖片或動畫等資源，說明網際網路常見的路由演算法。</p> <p><b>3 成果檢核</b></p> <p>3.1 透過分組活動，讓學生分組討論系統平臺運作的原理，並能上臺以簡報或影片發表成果。</p> <p>3.2 完成分散式系統的學習單。</p> <p>3.3 完成路由的學習單，例如最短路徑等。</p>	<p>科-S-U-B1</p> <p>具備精確掌握各類科技符號與運算思維表達的能力，能有效進行思想與經驗的表達，與他人溝通並解決問題。</p>	1
<p><b>資t-V-1</b> 能了解資訊系統之運算原理</p> <p><b>資a-V-2</b> 能使用多元的觀點評論資訊科技相關議題。</p> <p><b>資a-V-3</b> 能樂於探索新</p>	<p><b>資S-V-2</b> 系統平臺之未來發展趨勢。</p>	<p><b>1 核心概念</b></p> <p>1.1 物聯網系統的概念與應用實例。</p> <p>1.2 資料中心的概念與應用實例。</p> <p>1.3 雲端運算的概念與應用實例。</p> <p><b>2 課程重點</b></p> <p>2.1 此課程內容可透過動畫或影片，讓學生了解物聯網系統、資料中心、雲端運算。</p> <p>2.2 此課程內容可透過動畫或影片，讓學生了解系統平臺未來的發展趨勢。</p>	<p>科-S-U-B2</p> <p>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</p>	1-3

學習表現	學習內容	細部內容	科技領域 核心素養	建議 學習 節數
興的資訊科技。		<b>3 成果檢核</b> 3.1 完成物聯網系統的學習單，並列舉實例說明。 3.2 完成雲端運算的學習單，並列舉實例說明。 3.3 透過資料蒐集與小組討論的方式，針對系統平臺之未來發展趨勢對人與科技、社會、環境的影響。	境之關係。	



#### 四、資料表示、處理與分析

學習表現	學習內容	細部內容	科技領域 核心素養	建議 學習 節數
<p><b>資t-V-1</b>能了解資訊系統之運算原理。</p> <p><b>資a-V-2</b>能使用多元的觀點評論資訊科技相關議題。</p> <p><b>資a-V-3</b>能樂於探索新興的資訊科技。</p>	<p><b>資 D-V-1</b>巨量資料的概念。</p>	<p><b>1 核心概念</b> 巨量資料。</p> <p><b>2 課程重點</b></p> <p>2.1 了解日常生活可見的巨量資料，例如 Facebook 眾多的使用者每天發出的訊息與對話紀錄、Google 搜尋引擎需處理龐大的網頁資訊、YouTube 儲存與處理大量的使用者影片、維基百科記錄使用者分享的知識等包含大量資料的儲存與管理。</p> <p>2.2 了解巨量資料的特性，包含由具有龐大資料量 (Volume)、快速度 (Velocity)、多樣性 (Variety)、真實性 (Veracity) 等特性的資料集 (Corpus) 所組成，需可擴展的架構來進行有效儲存、處理與分析。</p> <p>2.3 了解巨量資料的應用，例如：Facebook 能根據交友情況，預測或推薦可能會認識的朋友、線上購物網站從使用者瀏覽的商品或購買紀錄中學習購物喜好，進而預測推薦商品給使用者、政府部門整合政府相關地理、氣象及救災單位之巨量資料分析，進行颱風路徑預報、地震預報及救災分析、核能安全預警分析、社群網路即時災情資訊分析等。</p> <p>2.4 了解巨量資料的壓縮、分析與即時視覺化，理解將巨量資料以圖形表示，來呈現各種資料閱讀面向，協助理解分析結果的重要性。例如以用數據看臺灣網站，查看以視覺化呈現各種數據結果。</p> <p>2.5 能擇定專題，分析「政府開放資料 data.gov.tw」或「臺北市開放資料平臺 data.taipei」的資料，使用創意解決問題。</p>	<p><b>科 S-U-B1</b> 具備精確掌握各類科技符號與運算思維表達的能力，能有效進行思想與經驗的表達，與他人溝通並解決問題。</p> <p><b>科 S-U-B2</b> 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>2</p>

學習表現	學習內容	細部內容	科技領域 核心素養	建議 學習 節數
		<b>3 成果檢核</b> 3.1 完成大數據與資料視覺化的學習單。 3.2 分析臺北市開放資料平臺 data.taipei 的資料，使用創意解決問題，完成專題。		
<b>資t-V-1</b> 能了解資訊系統之運算原理。 <b>資a-V-2</b> 能使用多元的觀點評論資訊科技相關議題。 <b>資a-V-3</b> 能樂於探索新興的資訊科技。	<b>資D-V-2</b> 資料探勘與機器學習的基本概念。	<b>1 核心概念</b> 資料探勘、機器學習。 <b>2 課程重點</b> 2.1 了解資料探勘(Data Mining)的概念，透過自動或是半自動的方式來探索和大量的資料，發掘有用的關係與規則。例如筆記型電腦銷售公司從資料庫發掘出如果年齡在 25-35 歲，而且年收入在 45-70 萬的客戶很有可能購買筆記型電腦。 2.2 學習資料探勘的過程與方法，進而能運用運算思維來挖掘日常生活收集或網路上公開的資料。例如使用政府資料開放平臺數據資料製作視覺化圖形，並進一步分析其內涵。 2.3 了解資料探勘與機器學習(Maching Learning)的關係。 2.4 了解機器學習的基本概念與應用，從現有資料學習並建構出資料關聯性規則的模型 (Model)，並利用此模型對未知資料進行預測。學習資料表示的概念包含特徵(Feature)、標籤(Label)、分類(Classification)、訓練(Training)、預測(Predicting)等，能進一步應用常見的機器學習方法來訓練資料，建立驗證模型，並進行預測。例如:利用機器學習資料集 The digits data set(手寫數字辨識)進行學習與分類。 <b>3 成果檢核</b> 3.1 完成資料探勘的報告。 3.2 能蒐集資料，進行資料分析，並探討資料的意義，完成一份報告。 3.3 能說明機器學習的例子。	<b>科 S-U-B1</b> 具備精確掌握各類科技符號與運算思維表達的能力，能有效進行思想與經驗的表達，與他人溝通並解決問題。 <b>科 S-U-B2</b> 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。	2

學習表現	學習內容	細部內容	科技領域 核心素養	建議 學習 節數
		3.4 能使用工具，進行簡易的機器學習操作。		

## 五、資訊科技與應用

學習表現	學習內容	細部內容	科技領域 核心素養	建議 學習 節數
<p><b>資 p-V-1</b> 能整合資訊科技進行有效的溝通表達。</p>	<p><b>資T-V-1</b> 數位合作共創的概念與工具使用。</p>	<p><b>1 核心概念</b> 雲端硬碟、專案時程管理、協作平臺網站。</p> <p><b>2 課程範例</b></p> <p>2.1 經由雲端硬碟系統，進行文書文件、試算表、簡報檔案協同編輯，了解檔案同步、雲端編輯、跨平臺處理、團隊協同合作等概念。</p> <p>2.2 經由線上行事曆管理工具，了解專案進度時程規畫與設定，進行團隊協作專案進度規劃、工作時程共享與會議提醒通知。</p> <p>2.3 經由線上討論群組工具，建立共同討論群組，與團隊成員討論各項事務與建議方案，達成共識完成專案計劃。</p> <p>2.4 經由協作平臺網站編輯工具，整合雲端硬碟專案文件、照片與行事曆規畫，即時呈現專案進度與成果，設定共用讓團隊協同編修。</p> <p><b>3 成果呈現</b></p> <p>3.1 能使用協作平臺工具，完成研究報告或簡報，並與同學分享。</p> <p>3.2 能實際操作版本控制的軟體工具。</p>	<p><b>科-S-U-B3</b> 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>4</p>

## 六、資訊科技與人類社會

學習表現	學習內容	細部內容	科技領域 核心素養	建議 學習 節數
<p><b>資a-V-1</b> 能實踐康健的數位公民生活。</p>	<p><b>資 H-V-1</b> 資訊科技的合理使用原則。</p>	<p><b>1 核心概念</b> 資訊所有權、倫理道德。</p> <p><b>2 課程重點</b> 2.1 了解資訊倫理與資訊合理使用的定義。 2.2 能討論相關新聞案例。 2.3 能探討相關法規規範。</p> <p><b>3 成果檢核</b> 3.1 角色扮演戲劇表演。 3.2 新聞案例綜合改寫練習。</p>	<p><b>科-S-U-C1</b> 具備利用科技分析與探討人文、科技、生態、與生命倫理議題之能力，並能主動參與相關活動。</p>	1-2
<p><b>資a-V-1</b> 能實踐康健的數位公民生活。</p>	<p><b>資 H-V-2</b> 個人資料的保護。</p>	<p><b>1 核心概念</b> 個人資料、相關法律。</p> <p><b>2 課程重點</b> 2.1 了解個人資料的定義。 2.2 探討與個人資料保護相關的法律。 2.3 能討論相關新聞案例。</p> <p><b>3 成果檢核</b> 3.1 角色扮演戲劇表演。 3.2 新聞案例綜合改寫練習。</p>	<p><b>科-S-U-C1</b> 具備利用科技分析與探討人文、科技、生態、與生命倫理議題之能力，並能主動參與相關活動。</p>	1-2
<p><b>資a-V-1</b> 能實踐康健的數位公民生活。</p> <p><b>資a-V-2</b> 能使用多元的觀點評論資訊科技相關議題。</p> <p><b>資a-V-3</b> 能樂於探索新興的資訊科技。</p>	<p><b>資H-V-3</b> 資訊科技對人與社會的影響與衝擊。</p>	<p><b>1 核心概念</b> 網路犯罪、資訊真實性、開放政府與公開資訊、資訊經濟、知識經濟、共享經濟。</p> <p><b>2 課程重點</b> 2.1 能說明並討論網路犯罪的類型與影響。 2.2 能分辨並確認資訊的真實性。 2.3 能知道資訊公開對於社會發展的重要性並熟悉重大應用。 2.4 能探索並了解資訊科技發展對於經濟轉變所帶來的影響。</p> <p><b>3 成果檢核</b> 小組討論合作學習可包含 Seeing reason 因果分析、Visual Ranking 重要性排序、Showing evidence 論點與辯證等方式。</p>	<p><b>科-S-U-B2</b> 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><b>科-S-U-C1</b> 具備利用科技分析與探討人文、科技、生態、與生命倫理議題之能力，並能主動參與相關活動。</p>	1-2

學習表現	學習內容	細部內容	科技領域 核心素養	建議 學習 節數
<p><b>資 a-V-1</b> 能實踐健康的數位公民生活。</p> <p><b>資 a-V-2</b> 能使用多元的觀點評論資訊科技相關議題。</p>		<p><b>1 核心概念</b> 傳統社會的衝擊、人權與民主、永續發展、匿名與實名、虛擬社群。</p> <p><b>2 課程重點</b></p> <p>2.1 能說明比較資訊科技發展對於傳統社會衝擊的正面效應與負面效應。</p> <p>2.2 能討論虛擬社群發展對人類的影響。</p> <p>2.3 能討論人工智慧發展對於社會的影響。</p> <p>2.4 能探索評論資訊科技對於人權與民主的影響。</p> <p>2.5 能探索並說明資訊科技對於人類永續發展的影響與幫助。</p> <p><b>3 成果檢核</b> 小組討論合作學習可包含 Seeing reason 因果分析、Visual Ranking 重要性排序、Showing evidence 論點與辯證等方式。</p>	<p><b>科-S-U-C1</b> 具備利用科技分析與探討人文、科技、生態、與生命倫理議題之能力，並能主動參與相關活動。</p> <p><b>科-S-U-C3</b> 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>	2-3