

An abstract graphic featuring a light blue circle on the left side of the page. A dark blue arc, which is a segment of a larger circle, starts from the bottom of the light blue circle and curves upwards and to the right. Two small dark blue squares are positioned on this arc: one near the bottom left and another further up and to the right. A horizontal dark blue line extends from the right side of the second square across the top of the page.

Digital Teaching

2



三個重要概念：
數位素養、數位學習、數位教學



本節將邀請您理解與探究三個相關且重要的概念，首先是數位時代中成為終身學習者所需要的「數位素養」；其次，為具備數位素養，每位學生必須經歷的「數位學習」；最後是促成多元數位學習經驗已具備數位素養的靈魂人物——各個領域／科目／群科教師，理解與實踐的「數位教學」。

三個概念是相輔相成的關係，以「花」為意象，學生在涓涓滋養的環境中綻放光采，各展其美，生機蓬勃；如同數位教學是在數位學習環境中，經由各領域／科目／群科與校訂課程設計實施，學生應用數位學習之輔助，提升學習動機與成效，並且深化數位素養，成為終身學習者。



圖 1 → 數位教學的意象圖

數位素養 (Digital literacy) 是指能正確使用數位科技，並具備當代數位公民涵養。具備數位素養的公民能善用數位工具，搜集、評估、應用資訊，進行溝通合作、研究並解決問題，同時熟悉數位科技概念與技能，適切的進行數位活動與創作。

數位素養在十二年國教課綱「溝通互動」面向中的「B2 科技資訊與媒體素養」，具體內涵為「具備善用科技、資訊與各類媒體之能力，培養相關倫理及媒體識讀的素養，俾能分析、思辨、批判人與科技、資訊及媒體之關係」。為落實該核心素養，十二年國教課綱的各領域學習重點皆適切納入數位素養相關內涵，例如科技領域之「資訊科技」培養學生利用資通訊科技、網際網路、行動載具等數位資源與應用的知識與技能，以及實踐健康適切的數位公民生活；國語文強調「以數位文本為媒介，訓練學生善用資訊媒材，經由主動閱讀和參與，滿足個人興趣，廣泛接觸社會議題，進而與世界產生連結」；藝術領域培養學生「能使用數位及影音媒體，表達創作意念」；技高外語群培養「具備數位科技應用之能力，將資訊、數位科技與藝術美感加以應用及整合，發想與展現產品之創新、創意及美感」；土木建築群培養學生「具備能系統思考、分析操作、規劃執行及科技與數位資訊運用的能力」。綜上可知，各個領域 / 科目 / 群科的課程與教學皆需適切融入數位素養的內涵，作為數位學習與數位教學之基礎。

環顧國際趨勢，數位素養隨著數位工具、技術、平臺、學習模式與策略的進展，其範疇也日益擴展。全球數位智慧標準機構 (DQ Institute: Global standards for Digital Intelligence) 分析聯合國教科文組織、經濟合作暨發展組織、各國課程綱要、數位相關組織機構發布有關數位相關標準內涵，提出數位生活的八個關鍵內涵¹，包含：「數位身分認同 (Digital identity)」、「數位科技使用 (Digital use)」、「數位安全責任 (Digital safety)」、「數位風險管控 (Digital security)」、「數位情緒智慧 (Digital emotional intelligence)」、「數位溝通尊重 (Digital communication)」、「數位素養知能 (Digital literacy)」、「數位法律權益 (Digital right)」等。歐盟執委會於 2013 年提出數位能力 (Digital competence) 一詞²，係指能有自信、批判性和負責任地使用數位科技來進行學習、工作和社會參與；再於 2018 年對數位能力進一步提出「資訊與資料素養、溝通與合作、數位內容創作、安全性、問題解決」五大面向³，作為解釋數位素養的參考架構；續於 2022 年發布 DigComp2.2，納入人工智慧、物聯網、大數據、綠能及永續環境等議題，並強調公民須了解社交媒體和數位科技所帶來的風險⁴。綜整上述，數位素養包含數位知識、能力、數位責任與態度。

十二年國教課綱實施的科技領域所列學習表現貼近國際數位素養的發展包含：「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」、「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」及「科技實作的統合能力」等。此外，數位素養需要應用於生活與學習各層面，透過各領域／科目／群科與校訂課程等應用與深化數位學習，例如學生應用數位工具與 AI 輔助自主學習，進行探究實作或是專題／問題／現象為本的探究學習，學習歷程關注數位公民責任與法律權益等課題。

數位工具與 AI 的發展，提供學生量身訂做式的個人化與適性化的學習機會；「課程設計與教學方法」由知識傳遞轉向數位協作、溝通協調、批判與創意性思考等能力的培養，教師透過各領域／科目／群科與跨領域應用數位工具與 AI，輔助教學與融入學科學習，引導不同教育階段的學習者，從體驗、實作、應用、探究、合作、創作的數位學習中培養數位素養。國小學生除了在校訂彈性學習課程中學習資訊與科技議題導向的探究外，也可以在各領域／科目／群科學習培養數位素養；國中與高中學生除了在部定科技領域外，也可透過校訂課程培養數位素養。此外，依據不同階段學生身心發展特質，需適切使用數位工具與生成式 AI，國小學生在教師教導與協作學習中學習，國中學生可以在協作與自我調節導向中學習，高中學生可強化數位協作與自主學習。綜整課綱與前述國際有關數位素養內涵，結合數位學習的策略與學生特質，本指引將數位素養歸納為四個主軸，每個主軸列舉重要內涵，提供教師在規劃與實施各類課程與活動，能夠了解學生數位素養，透過不同數位教學策略，提升學習成效，培養學生成為終身學習者。數位素養的四個主軸說明如下：

（1）數位安全、法規與倫理

理解數位環境中的設備、內容、個人數據和隱私；保護身心健康，並了解數位科技對社會福祉、社會包容，以及環境的影響。

- **數位康健與福祉**：善用數位科技以提升個人幸福感，維護身心健康，避免網路沉迷。
- **資訊安全與法治**：具備網路、雲端、應用程式與資訊系統相關的安全意識，能夠保護自己的隱私與資料，理解人工智慧可能帶來的新型威脅，並在使用數位工具或生成式 AI 時能夠遵循資訊安全、網路交易等觀念。
- **隱私保護與網路身管理**：能夠適切的保護及管理自己所創建的網路身分，保護個人網路隱私、認識網路霸凌、防範數位／網路性別暴力及遵守相關法律規範。

（2）數位技能與資料處理

理解個人之資訊需求，能有效檢索數位數據、資訊和內容；判斷來源及與需求之相關性；管理、儲存及組織數位數據、訊息和內容。

- **資料表示、處理及分析**：具備識別不同型態的資料，並理解資料收集與存取方法的能力，理解常見的資料處理與分析方法、數據資料的應用，並能進行基本操作。
- **資訊驗證與評估**：具備足夠的背景知識及辨明資訊來源的方法，用以判斷網路資訊的正確性。

- **人工智慧的素養**：了解人工智慧對教學與學習的基礎概念、原理與影響，並能確認生成式 AI 所提供資料的正確性，且在創建內容時能遵守相關法規，並謹慎地將其內容作為教學參考或輔助之用。
- **數位資料評估及應用**：以數位資料進行數據分析，透過實證結果精進數位教學方式及促進教學成效，了解數位資料的應用有助於學習成效診斷。

(3)數位溝通、合作與問題解決

正確使用數位技術進行互動、溝通和合作，並了解文化和世代多樣性；透過公共和私人網路服務，參與社會，成為良好的數位公民；管理個人的數位身分和聲譽；識別資訊需求和問題，並解決數位環境中生活與學習問題。

- **數位溝通表達與合作**：運用資訊科技等數位工具進行問題的陳述、表達、解決，能了解語言、圖像的符號以進行資訊傳遞，達到資訊整合並進行有效溝通與合作、互動、分享，並能共同完成任務。
- **系統思考與問題解決**：運用數位知識、工具與生成式 AI，協助探索、思考、分析問題，並能了解運算思維的原理，進一步達到整合應用之學習，以解決生活、生涯與人生的各種問題。
- **人際關係與網路禮儀**：具備友善的人際情懷、尊重多元聲音、包容異己，在現實與網路上能安全交友，與他人互動時，能秉持著尊重、友善的態度。
- **社會參與與言論自由**：在數位互動及共創的歷程中，能夠體察、理解、尊重、欣賞文化的多元性，並能關心全球議題與國際事務，尊重網路言論自由，展現世界公民的意識與行動。

(4)數位內容識讀與創作

合法合宜地創建和編輯數位內容，並將其整合到現有知識體系中；運用數位工具與生成式 AI 培育思辨、創造的能力，並且實踐美感生活。

- **數位內容識讀**：能理解數位資訊及媒體的影響力，能在實作體驗中展現對媒體資訊之選擇、評估、批判與反思能力，並具備識讀能力，有效判斷資訊是否正確、存有偏見、違背基本人權等。
- **網路著作權**：認識網路著作權，並了解如何保護自己的著作權，也不要侵犯他人的著作權。
- **數位創作與創新**：善用數位工具與生成式 AI 來提升高層次思考能力，使用數位工具與生成式 AI 於作品創作、藝術鑑賞、線上策展、溝通表達等，豐富美感涵養與溝通品質，實踐生活美學。

教育部推動「班班有網路、生生用平板」政策，增置校內數位軟硬體資源。搭配數位內容應用，每一位學生都能夠透過個別化與適性化的數位學習經驗，具備數位素養與發展興趣探索性向，選擇與運用適合的學習資源與方法，提升學習動機與學習成效。隨著生成式 AI 發展，衝擊著我們對於既有知識與學習的假設和規範，我們不能只是問「如何為人工

智慧的影響做準備？」更要思考的是，人工智慧發展對教與學可能帶來的正向影響是什麼？產生的風險與問題有哪些？教育面臨的轉型與創新的樣態為何？師生在教學中的任務與角色有何改變？這些提問都是應用數位工具與生成式 AI 時，教學與學習設計應納入思考與討論的課題。

數位科技與 AI 應用於教育領域時，更要能重視與提升社會情緒學習（Social Emotional Learning，簡稱 SEL）能力；所謂社會情緒學習由五個類別組成⁵，包含①自我覺察（例如：識別情緒狀態）、②自我調節（例如：面對壓力讓自己平靜下來）、③社會覺察（例如：同理他人情緒和觀點）、④關係技巧（例如：溝通與傾聽的技巧）、⑤問題解決與決策的能力（例如：預測自己選擇後的結果）。數位素養與社會情緒學習彼此相輔相成；首先，應用數位工具與 AI 辨識情緒技術有助於教師與學習者覺察自我情緒與認識自己；此外，在數位工具設計的虛擬角色模擬社交情境中，可以不斷練習與他人合作解決問題和溝通技能，提升決策與負責任的能力。數位科技工具與 AI 技術能輔助教師提供情感支持和即時回饋，改善學生的學習體驗，主要策略包含：

- （1）練習自我反思：**應用數位科技與 AI 技術提供個人化回饋和數據分析，引導學生練習反思學習策略與學習歷程，覺察自己需要改進的優點和缺點，從而提升學生自我認知。
- （2）應用創意思考：**引入預測未來的想像力，以及對解決問題創意策略模擬等，引導學生使用創意思考法。此外，根據學生的需求設計具挑戰的任務，在動態與創造性的學習環境中，發揮小組成員的優勢能力，協作學習並且應用數位工具解決問題。
- （3）實施自主學習：**數位科技與 AI 技術能夠提供個人化學習體驗、即時回饋來提高學習成效，尤其適性化學習幫助學生都能按照自己的節奏學習並看見進步，提高自我效能。

數位科技與 AI 技術的發展將有助於社會情緒學習能力的培養上，透過 AI 技術辨識和理解學生感到悲傷、快樂或困惑的時候，分析數據來覺察識別情緒感受，讓教師能以適合方式幫助和支持學生，比如建議他們處理壓力或改善心情的方法。應用數位科技與 AI 技術輔助學生學習時，關注學生的心理健康，經營支持社會情緒的班級文化，培養以人為本的數位素養更為重要。

數位素養作為數位教學與數位學習的基礎和目標，皆要能考量包容性、公平性、品質以及安全原則。歡迎教師轉化本指引的中小學學生的數位素養內涵，引導學生們自我評估，以及規劃自己的數位學習，並作為教學與評量設計的參考。

註 1：參考全球數位智慧標準機構（DQ Institute）對數位素養、數位技能、數位準備的全球標準（Global Standard on Digital Literacy, Digital Skills, and Digital Readiness）（IEEE 3527.1™ Standard）。

註 2：Ferrari, A. (2013) . DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe (P. Yves & B. Barbara, Eds.) . Publications Office of the European Union. <http://doi.org/10.2788/52966>

註 3：European Commission. (2018) . Proposal for a Council Recommendation on Key Competences in Lifelong Learning. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01))

註 4：Vuorikari, R., Kluzer, S. and Punie, Y. (2022) . DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes. Publications Office of the European Union. <http://doi.org/10.2760/115376>

註 5：資料來源請參考「學術與社會情緒學習協作組織」（CASEL）<https://casel.org/fundamentals-of-sel/what-is-the-casel-framework/>

重點 BOX

① 課綱核心素養內涵包含數位素養

② 科技領域強化數位素養

③ 數位素養應用展現於各領域／群科與各類課程

④ 數位素養四大主軸

1. 數位安全、法規、倫理

3. 數位溝通、合作與問題解決

2. 數位技能與資料處理

4. 數位內容識讀與創作

2-1 數位學習的意涵與型態

數位學習 (Digital learning) 是指學生能具備數位素養，適切應用數位工具與生成式 AI 等資源，透過目標設定、策略選擇與執行、評量與回饋、調節等階段培養自主學習能力。學生與教師、學生同儕之間結合數位工具或生成式 AI 進行協作學習，達成學習目標、提升自我效能和內在學習動機，與時俱進地成為終身學習者。數位學習有不同型態，前提是要確保每一位學生及教師能夠在資訊及通訊設備、網路、數位平臺與工具、學習資源的軟硬體學習環境中，具備應用數位與 AI 知識、能力與態度。

依據學生在數位學習歷程中的主導性，可區分為三種不同型態（如圖 2），分別是：教導式、協作式、自主式的數位學習，分別說明如下：



圖 2 → 學生的三種數位學習型態

(1) 教導式的數位學習

依循學校或師生共同研訂的數位工具與生成式 AI 使用規範，由教師設定學習目標 / 任務、內容、方法、評量等；學生在教師教導下，運用數位工具、生成式 AI 等多元資源進行學習，包含聆聽、模仿或練習等，依據步驟完成學習任務。例如依據範本或指派提問、任務與作業，學生可以透過數位學習平臺並應用數位載具（如平板）進行文本閱讀、習題演練、口說練習與學習評量等。

(2) 協作式的數位學習

依循學校或師生共同訂定數位工具與生成式 AI 使用規範，師生一起設計學習目標與評量任務與規準，應用數位工具、生成式 AI 輔助學習。當學生參與學習設計時，可以應用生成式 AI 在學習歷程中練習提問、對話、監評、教練等，以師生、同儕、人機協作互為夥伴的學習。例如在開放性任務或問題中，透過數位工具與生成式 AI 輔助合作學習，學生小組合作討論、分享、互動、解決問題，並且透過小組自評與回饋提升學習成效。

(3) 自主式的數位學習

依循學校或師生共同訂定數位工具與生成式 AI 使用規範，由學生主導學習，決定學習主題 / 問題，設定學習目標、策略與進程，搜尋與管理資源，依需求選用數位工具、生成式 AI 與學習平臺，進行生成式 AI 提問與精緻化、學習自我評估及調整，以達成所設定的學習目標。

生成式 AI 可生成多模態的內容，包含文本、圖像、影片、音樂、程式設計等，對身心發展尚未成熟與處於基礎學習能力階段的學生而言，如果沒有教導與練習，恐會產生 AI 代做的學習外包現象，或曝露在資安風險中而不自知。因此，聯合國教科文組織在 2023 年 6 月提醒生成式 AI 在學校應用發展速度太快，需要有所規範；有關生成式 AI 使用規範，依據 2023 年 9 月，聯合國教科文組織發布《生成式 AI 應用在教育與研究的指引》（Guidance for generative AI in education and research），呼籲政府規範其在教育領域的應用，確保「以人為本」的應用原則；同時建議在課堂上使用 AI 的最低年齡限制應為 13 歲。同樣地，生成式 AI 開發公司如 OpenAI 針對使用年齡政策說明：「根據 OpenAI 的服務條款，使用者必須年滿 18 歲才能使用 OpenAI API。如果使用者年齡在 13 歲至 18 歲之間，則必須在父母或法定監護人的監督下使用。使用 ChatGPT 等 OpenAI 的消費者產品同樣需要年滿 18 歲。如果年齡在 13 歲至 18 歲之間，則需要得到父母或法定監護人的同意和監督。這些限制旨在保護未成年人的隱私和安全，確保他們在使用這些技術時能夠獲得適當的監督和保護。」⁶。因此，應遵守適齡適性原則，13 歲以下學生應在教師指導下使用為教育目的所設計的生成式 AI 工具，例如教育部因材網 2024 年研發教育生成式 AI—e 度、教育部酷英網、均一教育平臺等，特別在國小學生奠定學習基礎學力階段，使用數位工具主要是

註 6：有關 OpenAI 針對使用年齡的說明請參見 <https://help.openai.com/en/articles/8313401-is-ChatGPT-safe-for-all-ages>

輔助學習，國、高中階段則需要在教師引導下，有意識地判斷、遵守且符合倫理要求，具有判斷與風險意識，讓 AI 成為學習教練與學習夥伴。

在不同的數位學習型態中，學生應具備適切應用數位工具、生成式 AI 的素養。聯合國教科文組織在 2023 年《ICT 在教育政策和總體規劃中的指南》（Guidelines for ICT in education policies and masterplans）中明確指出，數位學習不僅僅是數位學習資源（如電子書、教學媒體、互動式教學單元等），或數位教學工具（如數位學習平臺、數位課堂互動工具等）的開發與使用，更重要的是學生要能視不同領域、科目、主題的需要，搭配學習策略與工具，應用數位素養規劃執行與評估調整自己的學習計畫及任務。同年再發布的《生成式 AI 與未來教育》（Generative AI and the future of education），鼓勵師生應能夠批判反思生成式 AI 對人類包含教育各層面的影響，對使用生成式 AI 及其生成內容必須檢視確證與承擔責任，成為具備數位素養的公民。

重點 BOX

- 1 數位學習三種型態：教師教導、師生與數位工具協作、學生自主。
- 2 數位學習可依據學生身心發展、學習進程、學習目標、表現任務採取適合的型態。
- 3 13 歲以下學生如果要使用生成式 AI，需要在教師指導下選用依據教育目的設計的 AI 來輔助學習，如教育部因材網 2024 年研發教育生成式 AI-e 度、教育部酷英網、均一教育平臺等。
- 4 13-18 歲未成年學生使用生成式 AI 要能獲得教師與家長適當監督與保護。
- 5 本節提到「學習外包」（Outsourcing of learning）是指過度依賴生成式 AI 減少思考和學習的機會，這是使用生成式 AI 時要克服的問題。



與社群學習夥伴一起探究

- 1 請與社群教師們一起討論，在您課堂的學生具備什麼數位素養？還需要加強的有哪些？

.....

.....

- 2 請分享您的教學設計中如何應用不同數位學習型態？請提供案例。

.....

.....

- 3 請討論學生數位學習的效果與常見問題為何？我們如何協助學生？

.....

.....

- 4 邀請您和學生一起訂定數位工具與生成式 AI 應用規範，並且討論生成式 AI 可以幫忙做什麼？可能產生哪些風險和問題？師生共同遵循的規範為何？

.....

.....

.....

.....

3-1 數位教學意涵

「數位教學」是指教師有系統性且適切地運用數位工具與生成式 AI 進行課程規劃、教學設計與實施，提供學生有趣且多元的學習內容，並讓抽象的概念具體易懂，讓課堂的互動能即時且順暢，師生均可利用數位科技即時掌握學習目標與學習狀況，透過數位工具包含數位學習平臺診斷數據分析，協助隨時修正教與學的策略。

「數位教學」包含數位科技輔助教師教學及數位科技融入學科教學兩個範疇。首先，「數位科技包含應用數位工具與生成式 AI 輔助教學」的意義在於成為教師教學協同夥伴，在備課、教學實施、評量各階段，提供教師更便利且有效地應用多元教學方法，如討論與溝通、學習紀錄、創作與發表等，以達成學習目標；其次，「數位科技包含應用數位工具與生成式 AI 融入學科教學」則是透過不同科目，如國語文、數學、藝術、自然科學、社會等，融入數位工具和生成式 AI，讓學科知識、能力更能為學生所理解、應用、創新，提升學習動機與成效。因此，數位教學能讓教師教學與學生學科學習，更便利、多元、適性、創新與有效（請參考圖 3）。

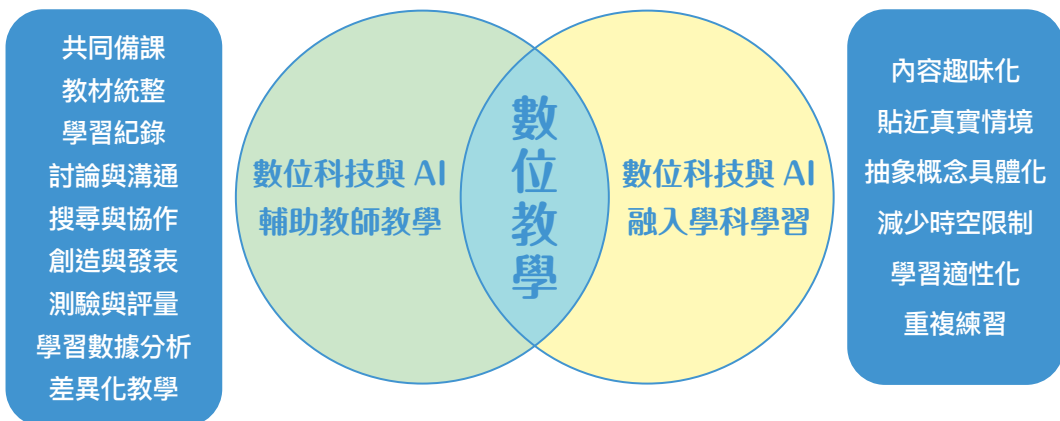


圖 3 → 數位教學重要範疇與面向

1——數位科技與 AI 輔助教師教學

「數位科技輔助教師教學」是運用數位工具（包含應用軟體、硬體、生成式 AI 與數位學習平臺）來輔助教師備課、教材統整、教學模式規劃與進行、班級經營、師生互動、小組討論與發表、作業設計、評量建置與實施、學習數據分析，能降低教師備課與教學負擔，進而提升教學效率與成效。

以下就九個面向來說明數位科技如何輔助教師教學活動的進行。

- (1) **共同備課**：利用教育部因材網或均一教育平臺的課程總覽與知識結構功能，進行課程分析與規劃，提升備課效率。利用 Google Meet 及 Google Document 進行線上共同備課，並利用生成式 AI 協助教師備課，例如擷取課本或教材畫面，運用 AI 輸入圖，輸入學習重點內容的方式進行分析，協助教師快速轉化並掌握該課程之學習目標。
- (2) **教材統整**：利用教育部因材網課程包模組或 Google Classroom 統整不同來源與形式之數位教材，並進行教學流程排列，依學生需求產生適性化教材，提供教師確認後統整組織使用。例如教育部因材網的知識結構，每一個學習節點均以課程包方式提供教學影片、練習題，並搭配教育部因材網教育生成式 AI 程度，提供教師指派或自學的完整規劃。
- (3) **學習紀錄**：利用數位學習平臺指派學習任務，並透過學習記錄了解學生進度，亦能保留學生與生成式 AI 進行討論的歷程，協助了解學生的迷思概念。
- (4) **溝通與討論**：利用教育部因材網討論區與提問功能、Google Meet 或 Microsoft Teams，引導學生進行溝通、合作與批判思考，也可引導學生運用數位平臺提供的 AI 工具。例如學生可運用教育部因材網學科學習領域學習夥伴，適切運用提問策略，進行概念澄清或引導使用。
- (5) **提問與協作**：利用 Google Search 進行學習主題搜尋，或是應用生成式 AI 進行學習協作，透過提問生成內容進行判斷，應用 Google Document 或 Padlet 協作共同編輯文件。利用數位學習平臺 AI 學習夥伴，學生可透過探究歷程之關鍵提問、追問、澄清、資訊確認，協助進行主題課程之資訊搜尋與對話互動共作。
- (6) **創造與發表**：利用生成式 AI 或繪圖、影片軟體進行數位內容創作與發表，依循與教師共同訂定的生成式 AI 使用規則，說明協作情況與標示引用。經過生成式 AI 或繪圖工具協作完成的作品，可應用如 Padlet 或 Slido 平臺展示發表小組作品。利用相關的數位學習平臺提供的 AI 寫作精靈，擔任學生進行自學寫作時的諮詢教練，提供寫作之文體辨識、修辭、語句通暢、標點錯字協助等學習引導。

- (7) **評量與回饋**：利用各數位學習平臺上的現有測驗評量或 Google 表單進行測驗編製，即時了解學生學習成效與困難，也可透過蘇格拉底式提問策略與生成式 AI 進行問答，或藉由 AI 家教系統提供個別化的回饋與精進學習建議。
- (8) **學習數據分析**：利用數位學習平臺與生成式 AI 的數據蒐集與分析功能，了解學生學習情形，以利因材施教。例如使用教育部因材網影片瀏覽分析，可以了解學生是否觀看影片、觀看的次數與反覆觀看的區間等行為；或使用教育部因材網縱貫診斷測驗，可以協助分析學生不同年級的學習弱點，並建議個人化學習路徑。
- (9) **差異化教學**：在進行差異化教學時，教師可以結合數位學習平臺與生成式 AI 來提高教學效果。數位學習平臺能夠因應每位學生的獨特需求調整教學策略，而生成式 AI 可以為教師製作各種輔助教材、評量、學習內容的工具，惟教師仍須進行校準，以協助實施差異化教學。

2—— 數位科技與 AI 融入學科學習

「數位科技融入學科學習」是指以數位科技將學科內容轉化為多元呈現方式，讓數位內容更有趣且更貼近真實情境，將抽象概念具體化以利學習，減少時間、空間與經費的限制，增加可重複學習的機會。以下就六個面向來說明如何應用數位科技融入學科學習。

- (1) **內容趣味化**：應用生成式 AI 生成或已經研發的影音、動畫或遊戲，讓學習更有趣，如：LIS 情境科學教材、PaGamO 與因雄崛起等。
- (2) **貼近真實情境**：例如 Froggipedia APP 可模擬實作解剖青蛙、AUTODESK Tinkercad 模擬電路的建立、裝配及布建，或於歷史情境或地理實察課程中應用 AR、VR 等。
- (3) **抽象概念具體化**：應用 GeoGebra 動態幾何軟體示範直線斜率的定義及其應用，或應用 Color Picker APP 測 RGB 分光量。
- (4) **減少時空限制**：Google Maps 能應用於社會領域，Google Earth 能應用於地球科學，應用 Plantale 及 Quiver APP 能在短時間內了解植物及蝴蝶的生長變化。利用教育部因材網 2024 年研發教育生成式 AI-e 度，可讓孩子不論在自學、小組共學時，使用蘇格拉底式的詰問對話方式，提供適切的引導支持與概念或解題歷程的澄清與協助。
- (5) **學習適性化**：不同科目領域可以透過數位工具包含生成式 AI 與數位平臺分析學習者表現，並根據個別的能力、需求和偏好，提供適合的學習內容、調整學習節奏和路徑。例如使用教育部酷英網的語音辨識與回饋，與教育部因材網通用型學習夥伴及學科領域學習夥伴，針對個別的學習表現，以生成式 AI 協助學習者進行客製化的對話學習。

(6)重複練習：例如利用生成式 AI、教育部酷英網或學習吧的英語語音辨識，可以重複練習英語發音並即時修正，亦可使用 Teachable Machine 網站重複訓練機器學習模型來學習分類技術。

建議教師在規劃「數位教學」時，應同時考慮「數位科技輔助教師教學」及「數位科技融入學科學習」此二範疇⁷（請參閱附錄的數位教學示例）。教師進行數位教材的選擇或製作時，應考量學科特性及數位科技融入等面向，並嘗試將不同來源的數位教材內容整合成課程包，可持續調整與豐富數位課程設計，不但便於重複應用或調整課程內容，也有助於共同備課及課程分享。此外，盡量選用單一可整合課程的學習平臺，方便師生收發作業的管理，亦有助於教學與學習歷程的累積，學習平臺應盡可能詳細紀錄學習歷程與評量結果，如能有學習數據分析，並能據以提供教學或學習建議者尤佳。

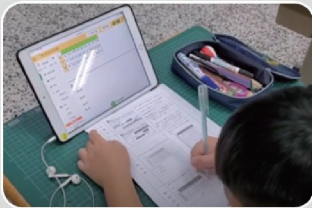
註 7：請參考 Celik, I (2023) . Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI) -based tools into education. Computers in Human Behavior 138 (2023) 10746. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563222002886?via%3Dihub>

3-2 數位教學策略

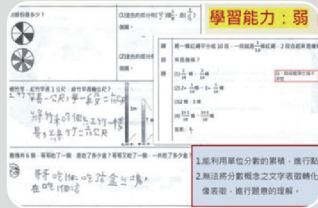
數位教學常結合數位載具、行動網路、數位教學資源、數位學習平臺到各領域 / 科目 / 群科課堂的教學，常見的策略包含有數位科技輔助「翻轉教學」、「合作學習」、「自主學習」與「適性學習」，四種數位教學策略應視學習目標靈活運用。以下以運用教育部因材網數位平臺於教學為例，簡介四種數位教學策略的運用。

1 翻轉教學

翻轉教學是指透過學生課前預習與評量，找出學生的盲點與困難，再由教師針對學習盲點與困難進行教學。例如觀看相關影片或數位資源，學習應有的知識內容，課中教師協助學生理解或澄清複雜概念、解決問題，進而鼓勵學生發現問題主動學習，或創造與日常生活的連結。課前教師先指派影片讓學生進行自學做重點紀錄或提問，也可引導學生運用學科領域學習夥伴，在自學時與 AI 夥伴共同討論、步驟說明與釐清或再次練習。教師可以根據自學學習單內容或數位平臺上傳的資料，分析學生預習狀況，了解學習困難與迷失，課中由教師引導學生進行難點澄清、概念重整與問題解決。



學生完成課前
預習相關作業



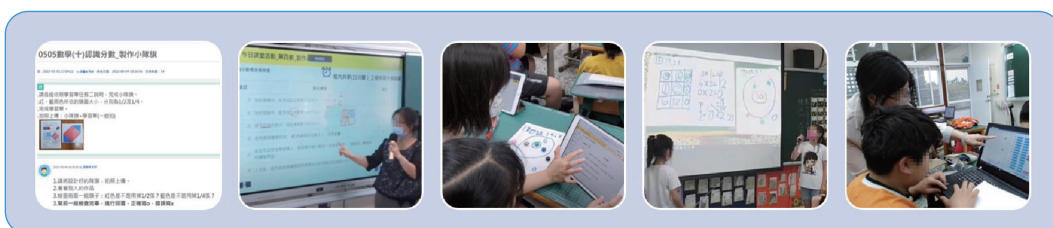
分析預習結果
掌握學習難點



課中聚焦難點
澄清整合概念

2 合作學習

合作學習強調以學生為中心，讓兩位以上的學生，透過彼此之間的互動與互助，進行小組討論或小組練習，來達成共同學習的目標。在合作學習中，教師常須根據學生特質與教學需求，將學生進行異質性或同質性分組，透過任務指派，引導小組進行分工互動合作，完成指定任務的學習方式，各組間透過作品展示，進行分享溝通與觀摩回饋。合作學習已經發展出數十種的教學策略，包含配對學習法、拼圖法、共同學習法與團體探究法等。教師可以依據教學目標、學生特質與課程屬性，來選取合適的合作學習教學策略，靈活運用於課室之中。數位教學融入合作學習時，教師可利用數位工具提供任務檢核表單填寫，協助學生進行組內任務目標與過程內容的檢核，引導組間發表及互相回饋，並利用表單的即時回饋數據，提供小組合作的策略修正與反思學習歷程，亦可引導學生運用生成式 AI 進行小組任務的資料補充、任務檢核、文字重整等協助，促進學生養成知其所以然的後設認知能力。



分組活動設計

教師設計分組，利用數位平臺發布各組活動任務主題與執行方式。

發布任務主題

說明任務主題內容與檢核表單重點，聚焦學習目標。

組內共學活動

小組分工討論集結共識依序完成任務，並利用檢核表掌握學習重點。

組間互學分享

數位展示各組作品，提供互評表引導小組掌握分享重點、提問或修正。

教師導學

教師檢視各組上傳資料，表單統計數據，給予各組適切引導與回應。

3 — 自主學習

自主學習強調學生發展自我的學習管理及時間規劃的能力，此能力養成需透過長期在學習過程中不斷重複提醒自己，知道自己正在學什麼（定標）？怎麼學（擇策）？學到什麼（監評）？如何調整學習（調節）？掌握這四個重點，逐步讓學生有效管理與掌握自己學習的狀況與成效，進而調整學習策略或誘發學習遷移能力。因此，培養學生自主學習能力，需要善用與規劃數位科技工具與生成式 AI 的協助、搭配教師課堂活動設計、小組互動合作，引導學生逐步養成自主學習的能力與習慣。在課堂實作上，數位科技輔助自主學習的教學策略可以整合前述兩項教學策略：翻轉教學與分組合作學習，透過學生自學、組內共學、組間互學與教師導學之課堂「四學模式」來培養自主學習能力。因為有數位平臺提供的課堂管理、數位化教材指派、互動討論功能，搭配 AI 夥伴學習運用與即時數據分析的協助，教師可以快速有效率地進行四學模式，促進透過科技輔助自主學習的成效。此四學模式並無固定進行順序，也不須全部採用，教師可依據教學需求採用。

1. 學生自學

教師指派預習任務，學生進行課前預習，完成自學任務單。教師檢視繳交學習單、平臺報表與提問區，掌握並分析全班及個別學生預習難點。



2. 組內共學

教師利用班級經營功能進行小組任務分工，利用平臺發布討論主題與設計任務檢核表單，引導小組完成任務討論，達成共識，上傳作品。



4. 教師導學(隨時)

教師運用平臺數據分析了解學習結果與成效，引導學生進行概念澄清，總結學習重點與反思。



3. 組間互學

利用觸控式螢幕或學習平臺展示各組學生作品並進行分享。其他組根據互評表重點，進行詢問溝通及概念釋疑。



4 適性學習

適性學習是一種強調學習者個人化的學習模式，教學者先了解每一位學生的個別需求，再依個別需求提供適合的數位學習資源，包含：學習材料、學習方法、教師或同儕的引導等，強調學習內容、方法、路徑與步調差異的學生個人化學習。聯合國推動永續發展目標 SDG4「優質教育」，建議各國教育的發展，應透過人工智慧 AI 技術，結合適性評量來建置適性學習環境，並應提供適當的教師培力機制，提升在職教師與師培生數位與 AI 素養，並能運用數位學習平臺支持學生適性學習。教師可以透過下面幾個簡單步驟，進行數位輔助適性學習課堂。

- (1) 教師設計並指派診斷測驗。
- (2) 學生完成診斷任務。
- (3) 師生獲得個人化的診斷報告書與診斷星空圖。
- (4) 教師根據測驗與診斷分析結果，引導學生了解自己的弱點，規劃學習路徑。
- (5) 教師引導學生根據測驗弱點報表提供的學習資源進行適性學習。例如在教育部因材網測驗報告中，教師可引導學生運用「學生領域學習夥伴資源」，進行概念節點之錯題澄清、概念重整並提供類似概念的練習。



3-3 數位教學型態

實體與非實體的學習情境可產生不同型態的數位教學，常見的數位教學包含遠距的同步、非同步、混成式教學與實體加遠距的混合式教學。說明如下：

1—— 同步數位教學

同步數位教學（Synchronous digital teaching）是指教學者及學生在同時使用網路、視訊媒體、線上教室應用程式等工具，進行教學及學習活動，可以跨越地理空間限制，讓師生即時互動溝通。例如在遠距教學時，教師常使用 Google Meet 等視訊會議工具搭配 Padlet 等協作軟體，進行線上教學，因應特殊情況，部分學生必須遠端上課時，實體與遠距離數位教學同步進行時，可稱之「混合數位教學」（Hybrid digital teaching and learning）。

2—— 非同步數位教學

非同步數位教學（Asynchronous digital teaching and learning）是指教學者指派任務，學生可以照自己的需求，在任何時間、地點上網學習。如學生可以利用數位學習平臺提供的課程教學影片、課程講義進行學習；亦可使用平臺提供的測驗，了解自己學習狀況，甚至利用討論區與授課教師、其他學生進行非同步討論。

3—— 混成數位教學

混成數位教學（Blended digital teaching and learning）是彈性結合同步或非同步的數位教學策略，如教師透過數位學習平臺發布自學任務，讓學生透過數位學習平臺資源，如教學影片、測驗練習等進行非同步學習；之後在課堂內，讓學生小組討論與分享，混成數位學習可以整合線上、線下、同步與非同步，並結合多元學習策略、方法、媒體等教學。此方式除了可以對全班群體授課外，也可以針對不同進度的學生進行差異化學習。

三種數位教學型態說明請參考表 1。

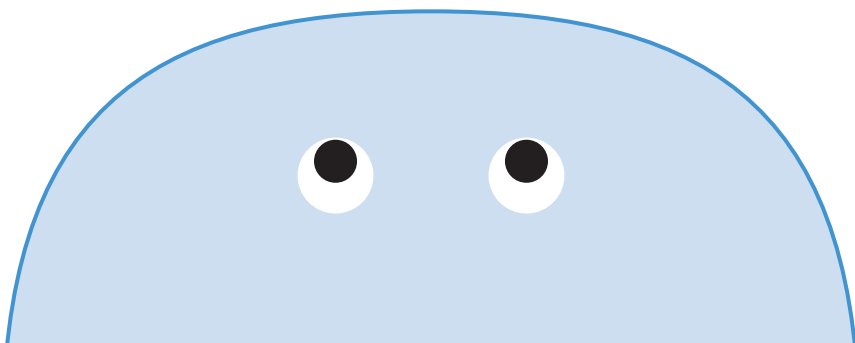
表 1——數位教學型態說明與舉例			
型態	同步數位教學	非同步數位教學	混成數位教學
說明	師生「同時」進行實體、遠距、或是實體加上遠距的教學。	教材已發布到教學平臺，學生按照自己的時間與地點，透過數位工具學習課程。	教授的單元包括同步與非同步的課程。教師授課時，從學生的互動需求性、課程的複雜度，來調整同步與非同步學習在課程中的比例。
舉例	例 1 師生都在實體教室中上課，教師指導學生上網查詢資料後報告。 例 2 全班進行遠距課程，教師使用視訊對學生進行問答。 例 3 教師開啟線上直播（如 Google Meet）後，使用數位學習資源（如電子書、簡報、影片等）分享螢幕畫面，並投射到教室的電子白板或觸控式螢幕，讓線上與實體的學生可以觀看同一個螢幕，一起上課。	教師透過數位學習平臺發布非同步自學任務，讓學生透過數位學習平臺資源，如教學影片、測驗練習、共創平臺等進行非同步學習。	教師使用學習管理系統，例如 Google Classroom、Moodle、Canva 等規劃線上班級教室，設定課堂作業，包括預設學生須觀看的課程內容、須完成的作業或測驗等。 教師可從平臺後端觀看學生答題分析，評估學習。 接著，全班回到實體教室中，教師針對學生不熟悉或更複雜的概念進行講解或引導學生分組討論發表。

★ 混成教學中，在難度較高、需要教師講解，或需要透過小組討論合作的任務，例如解題、同儕回饋和互評的學習活動，建議教師設計學生進行全班同步學習；若需要為學生安排預習、或增進熟練度練習的時間等，則可提高非同步學習的比例。

★ 混合教學中，為提升混合教學成效，可架設追蹤教師移動的攝影機，使線上課程的學生可以更有臨場感受。

本章提供數位教學的定義，探討數位工具與生成式 AI 在教學上的運用，建議教師可因應教學目標與學生需求，在社群共備時討論如何應用不同數位教學策略於領域 / 科目 / 群科各類課程中，同時檢視不同數位工具與學習資源如何使用於教學、社群共備與學校各項工作中。

數位教學的意涵包含「數位科技輔助教師教學」與「數位科技輔助學科學習」，當教師進行教學設計與社群共備時，歡迎應用表 2「數位科技輔助教學與融入學科學習」設計工具輔助教學設計與檢視。同時可參考附錄不同教育階段的教學示例，分析不同領域 / 科目 / 群科的教師如何依據學科本質或校訂課程的脈絡，分析學生能力規劃學習目標，因應不同教育階段學生發展，選用適切的數位工具與生成式 AI，輔助教學與融入學科學習。



與社群學習夥伴一起探究

- 1 您聽過或是使用過哪些數位教學工具？例如 Google Classroom、Padlet、生成式 AI...，邀請分享並一起討論數位工具的使用方式。

- 2 請您與社群夥伴一起在既有的教學方案中參考本指引，嘗試選用四個數位教學策略，運用數位工具與生成式 AI，一起共備討論，調整既有教學方案，使之能達到「應用數位科技輔助教學」及「數位科技融入學科學習」的預期面向。

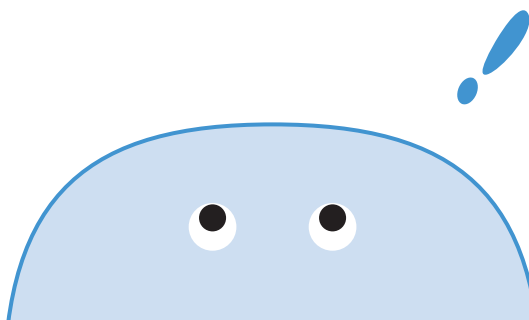
* 考量學生學習效果及身心發展，數位教學設計請參考教育部資訊及科技教育司於 110 年公布《全國高級中等以下學校學生居家線上學習參考指引》，其中包含學生注視電腦螢幕時間，在國民中小學階段以每節課二分之一為原則，並可依學生學習年段及學習狀況，適度調整注視電腦螢幕的教學時間。

表 2——「數位科技與 AI 輔助教學」與「數位科技與 AI 融入學科學習」設計工具

數位科技與 AI 融入學科學習 數位科技與 AI 輔助教學		教學方案						
		A 內容趣味化	B 貼近真實情境	C 抽象概念具體化	D 減少時空限制	E 學習適性化	F 重覆練習	G 其他
課前 (一)	1. 共同備課	選用數位工具與策略						
	2. 教材統整							
	3. 其他							
課中 (二) 課後 (三)	1. 引起動機							
	2. 學習紀錄							
	3. 討論與溝通							
	4. 搜尋與協作							
	5. 創造與發表							
	6. 測驗與評量							
	7. 學習數據分析							
	8. 差異化教學							
	9. 回饋與修正							
	10. 其他							

- * 本工具是提供教師教學設計與實施時，依課前、課中與課後的流程中，慎思選用適切數位工具（包含軟硬體、生成式 AI、數位平臺等）與策略，輔助教師教學以及融入學科學習，以提升教與學的成效。
- * 數位科技不是目的，而是提升教師教學與學生學習成效的好工具與活策略。
- * 數位工具與策略的使用要依據課程、領域與科目性質，適時與適切使用教學數位科技輔助教與學，發揮表 2 之各項作用。
- * 依據聯合國呼籲制定學生在課堂上使用 AI 的最低年齡限制應為 13 歲，因此請遵守適齡適性原則，13 歲以下學生應有教師指導，以使用因教育目的所設計的 AI，例如教育部因材網 2024 年研發教育生成式 AI-e 度、教育部酷英網、均一教育平臺等，特別在國小學生奠定學習基礎學力階段，使用數位工具主要是輔助學習，國高中階段，則需要在教師指導下，有意識地判斷、遵守且符合倫理要求，具有判斷與風險意識，讓 AI 成為學習教練與學習夥伴。

重點 BOX



- ① 數位教學是指運用數位科技與 AI 輔助教師教學及融入學科學習。教師可以應用表 2 設計工具，於課前、中、後選用適合的數位工具與 AI。
- ② 數位教學四個策略：翻轉教學、合作學習、自主學習、適性學習。
- ③ 四學模式包含學生自學、教師導學、組內共學、組間互學，並非每一堂課均需採用，教師可視課堂需要自由選擇應用。
- ④ 「自主學習」是指學生能夠在不同程度指導下進行學習，學生透過自我調節學習 (Self-regulated learning) 的訂定目標、選擇策略、執行策略、監控調節的歷程進行各類課程學習。十二年國教課綱高中教育階段強調學生自己決定學習內容為自我導向學習 (Self-directed learning)，本指引是指應用數位科技輔助自主學習。
- ⑤ 三種數位教學型態：同步、非同步、混成，教師可因應如線上自學或遠距教學等不同情境選用。