面向人工智慧（Artificial Intelligence, AI）時代，教育該為孩子們預備什麼樣的能力? 12年國教新課綱上路，台灣如何培養科技與人文素養兼備的人才?

科技大爆發，帶來世界、生活劇變。STEAM新素養，培養孩子迎向改變、主導未來，成為全球中小學教育新方向。

**什麼是STEAM？**

**S＝ Science（科學）  
T＝ Technology（科技）  
E＝ Engineering（工程）  
A＝ Art（藝術）  
M＝ Mathematics（數學）**

**美國率先提出以STEM教育，培養動手做、發明、創新的下一代。STEM純理工教育有極限，後來再加入藝術（Art）， 成為STEAM，期待學習更完整，創造、發明更連結人的溫度和關懷。**

**為什麼需要STEAM？**

**科技大大改變工作。世界經濟論壇2016年「工作大未來」報告指出，未來5年，全球將產生200萬個新工作，都在電腦、數學、建築和工程等STEM領域。  
同時，700萬個工作將被機器取代**

**。STEAM能培養孩子為全人，STEAM跟台灣有什麼關係？**

**STEAM 5大精神包含：跨領域、動手做、生活應用、解決問題、五感學習。教育部在12年國民基本教育課程綱要總綱的「核心素養」中表示：素養指人在適應現在生活和面對未來挑戰時，所應具備的知識、能力和態度。與STEAM所倡導的學習精神符合。駕馭、超越改變、不被機器人取代，成為全球教改的關鍵目標。**

**李開復：AI時代，情感是人類最後一道防線**

面對科技時代，創新工場董事長李開復直言，將有過半現有工作被機器人取代。但這並不代表每個人都應該從事與科技相關的工作，反而是找出自己熱情所在，發揮自身不可取代的創意能量。

在可預見的未來十年內，人工智慧（Artificial Intelligence, AI）的技術變革將取代人類五○％的工作，要怎樣才能成為機器人的主人而非僕人？

機器人不擅長跨領域思考、抽象的、主觀的、沒有標準答案的事情。《人工智慧來了》作者、協助年輕人創業的創新工場董事長李開復在接受《親子天下》專訪時直指，「愛與感情、人與人之間的信任與溝通將是人類的最後防線，」點出了人類的獨特價值，才是我們最寶貴的資產與利基。

他也在其新書發表的台灣首場公開演講中，大膽預言，未來將步入一個嶄新的人機協作時代，機器將在大量簡單、重複性、可量化、不需複雜思考就能完成決策的工作中取代人力，不只作業線工人、交易員、銀行櫃員、司機，甚至工程師、設計師及律師等專業性工作，都將陸續被取代。

部分工作則會因此轉型，例如醫生，將改由AI負責判讀病情，人類做為提供服務的橋梁。反觀，藝術家、作家、導演等創意性工作、歷史學、人類學、社會學等人文科學工作、頂尖管理者及跨領域專家等，「無法輸入大數據去分析、預測」的領域，將最不容易被AI取代。

他舉「審美」為例，現在的AI技術可以辨別出普遍性的美感，或仿造出名家的畫作，卻無法創造出全新的作品，這就是科技的侷限。

AI不擅長的事，也不代表適合所有人。身為趨勢專家，李開復支持自己兩個女兒選擇的藝術創作之路，原因不在於能不被AI取代或打敗，而是先確認她們的興趣與天賦。

今日科技發展遠比想像中快速，他也指出，當代教育趕不上AI時代將帶來的變革，無論中國、美國還是台灣都一樣，但可以做的是先改變家長的觀念。這也正是他急切想說的：「別再用自己的舊思維替孩子決定未來，給孩子充分的選擇，並幫助他們找到自己的熱愛和獨特性，做得很深，很好，這才是父母應該做的。」以下是他的剖析：

現在的AI不能做跨領域思考，起碼在未來五年還不行，但以後還不知道。AI也是會逐漸進步的，要看是跨一個、十個領域，還是有常識，這是漫長的過程，它需要大量的數據，需要客觀的標注。

**Scratch創始人瑞斯尼克：培養創造力，最重要的一件事**

by 林竹芸 (親子天下雜誌91期)

麻省理工學院有一個很特別的教育計劃：「終生幼兒園」，透過電腦程式，希望人人都能保有幼兒邊玩邊創作的樂趣，讓創意得以實現。

聚集了最多聰明理工大腦的麻省理工學院，有一個很特別的研究室，持續多年的教育計劃有一個很可愛的名字：MIT媒體實驗室——「終身幼兒園」。

這個計劃的主持人是資訊工程教授，一頭鬈髮和花白大鬍子的密契爾．瑞斯尼克（Mitchel Resnick）。接受訪問這天，瑞斯尼克穿著一襲深藍的針織polo衫與西裝褲，書生般的溫暖微笑，對映實驗室裡隨處可見，色彩繽紛的樂高積木，能感受到這位內斂的工程師，腦袋中的宇宙有著充滿源源不絕的創造力。「終身幼兒園」計劃就是希望人人都能保有幼兒邊玩邊創作的樂趣，不斷嘗試、打破框架，透過電腦程式，讓創意得以實現。

瑞斯尼克最為知名的就是在十年前推出了Scratch兒童程式軟體，讓程式設計不再是專屬工程師才能涉足的領域，小學生都可以透過圖形介面，用遊戲的設計，學會程式語言。瑞斯尼克剛拿到博士學位時，並沒有馬上投入學術界，而是在美國的《商業週刊》擔任了五年的科技記者，這段時間他廣泛的涉獵科技和教育，並且運用恩師西摩爾・派普特（Seymour Papert）——MIT第一個人工智慧實驗室的創始人，以及派普特與教育大師皮亞傑（Jean Piaget）共同的研究經驗，把教育一步步融入科技。

**皮克斯研發總監迪羅斯：動手做，點燃改造世界的熱情**

世界變化太快，沒有人能預測未來。《親子天下》採訪團隊前進舊金山，訪問美國創客市集、小創客計畫發起人之一湯尼迪羅斯，也是皮克斯研發團隊的總監，談動手做如何啟發學習、看見與世界的關聯。

動手做現在連結了整個世界，真的很普及。這其實很自然，因為人類之所以存活到現在，就因為我們動手做了很多東西、甚至創造整個文明。人類其實是發明家，不斷發明、創造新東西，這是一個古老的傳統，我們只是不斷提醒大家，再重新拾起這個本能、然後邀請美麗的社區來分享。

我們全家都是創客，根據我的第一手觀察，每個孩子天生都有創客傾向，想做的東西都不一樣。當孩子真正投入一個自己想做的專題，他會想方設法去學所有相關的知識和技術，他學會團隊合作，學會解釋來龍去脈、溝通。我希望找到一個能讓更多孩子也享有樣美好經驗的方法。這是小創客計畫（young maker program）背後的理念，我們希望讓更多孩子用這樣的方式學得更好。

創客市集的樂趣融合了科學、科技和藝術，這些都是讓皮克斯（ Pixar） 成為皮克斯的理由。皮克斯同事特質，完全在創客、創客市集裡展現無遺。所以皮克斯加入小創客計畫，培養、訓練更多本質上就有創客傾向、能夠創新的孩子，當然希望這裡面會有皮克斯需要的人才。

在舊金山灣區，小創客人數迅速增加，我們希望能促成更多小創客俱樂部，希望全美國、全世界都有更多小創客出現，那是我們的挑戰。從創客市集的數量和訪客人數來看這已是一個全世界的運動，我不認為它進展的速度會慢下來。

在沒有標準答案的過程裡跌跌撞撞

創客運動將重新定義我們對教育的看法。美國的教育系統還是依照工業化時代的模式孩子上學好像送進工廠，將他們放上輸送帶（教室），儘快的提供各種資訊，然後急著看他們從另一端出來。我認為大多數孩子要透過動手做才學得好。你看到一樣東西的各零件如何組合，在沒有標準答案的過程裡跌跌撞撞，透過動手做專題，你可以用更有意義的方式教數學、科學、歷史。我們希望專題從課程內部產生，然後動員其他人或活動去支持。

我們從課後活動、家庭活動、夏令營開始，也希望能和學校、老師合作，將更多動手做專題帶進教室。動手做帶有混亂的特性。在傳統教室裡，學生坐在位子上聽老師講課（希望真有聽進去），很有秩序。但動手做的教室裡，每個人做自己的專題，有很多討論、分享、很多問題要解決，一定是是亂糟糟的，甚至看起來是沒有教育功能的（dysfunctional），但其實這才是高度有效的學習。老師要清楚對學生的期待是什麼？並要將自己看成一個教練、心靈導師、支持者，而不是傳輸知識的人。

**藝術創客教育推動者唐富美：用藝術破框，才能創造動人作品**

藝術創客教育推動者唐富美：用藝術破框，才能創造動人作品

全台各地創客中心、自造者基地如雨後春筍般出現，當中，連結「STEM」的新素養，也就是科學（Science）、科技（Technology）、工程（Engineering）及數學（Mathematics）領域知識，透過實際動手解決生活中的問題，作為創新與發明的基礎，成為台灣新的學習浪潮。但放眼望去，各中心清一色的3D列印機器、雷射裁切等器材，新的科技技術背後，似乎少了更為細緻的處理，也讓成品往往很創新，卻少了美感。

紐約羅德島設計學院前院長前田約翰（John Maeda）最早大聲疾呼，從「STEM」到「STEAM」的新教育，加入Art（視覺表演、語言藝術、設計）的重要性，將藝術融入科技教育中，才能在科技創新中，表現更多人類獨有的情感與和創意。

台灣最早在學前教育中推動「藝術創客」課程的台中四季藝術創辦人唐富美也表示，在「STEAM」動手做的創客課程中，若能巧妙利用「藝術」元素，所創造的成果將不只能解決人的問題，還能因為賦予作品吸引人的視覺表現，因而感動人，甚至創造出更好的價值。

究竟Art（藝術）在「STEAM」新素養中扮演怎樣的角色？不同年齡又該如何學習？以下為唐富美接受《親子天下》專訪的內容：

Q：Art在整合各科或驅動動手做的實踐上，可以扮演怎樣的角色？

大部分的學科都是非常重邏輯的，我們現在談到的創客課程，它會有跨領域的結合，例如：將科學和科技結合、將工程與數學作結合，而孩子在這個過程當中，他必須透過很多實際上的實驗，去創造出各式各樣可以解決「人」生活的問題的一些成果出來。

我們可以看到，剛開始在談「STEM」的時候不談「藝術」，但現在為什麼覺得「藝術」一定要進來？因為「藝術」是可以感動人的。「藝術」對於很多細節的東西是注重的，假如我現在要做出一個成品，從開始做這個實驗的過程當中，把比例的美感、造型的美感、色彩的美感、結構的美感、材料的美感等等都帶進去，所創造的成果將不只可以解決人的問題，還可以感動到人，因為它所呈現出來的會是精緻美麗、吸引人的，因為它更具有美感，甚至能創造出產品更好的價值。