



經濟部工業局 108 度專案計畫

智慧學習產業整合輸出計畫  
全球輸出網絡佈建分項計畫

智慧學習產業產值調查報告

受委託單位：財團法人資訊工業策進會產業情報所

研究主持人：張筱祺

偕同主持人：鐘映庭

研究期程：中華民國 108 年 1 月 1 日至 11 月 30 日

研究經費：新臺幣壹佰玖拾萬元整

資訊工業策進會數位教育研究所委託研究

中華民國 108 年 10 月

(本報告內容純為作者個人之觀點，不應引申為本機關之意見)

# 目錄

壹、緒論.....	1-1
一、研究目的.....	1-1
(一) 掌握國內外智慧學習產業發展現況.....	1-1
(二) 分析國外智慧學習標竿廠商之創新應用.....	1-1
(三) 提出智慧學習未來發展趨勢與相關建議.....	1-2
二、研究範疇.....	1-2
(一) 教學產業.....	1-2
(二) 軟體產業.....	1-3
(三) 硬體產業.....	1-4
三、研究架構.....	1-6
四、研究方法與調查流程.....	1-7
(一) 研究方法.....	1-7
(二) 產值調查方法流程.....	1-8
貳、全球智慧學習產業發展概況.....	2-1
一、全球智慧學習市場分析.....	2-1
(一) 美洲地區智慧學習市場分析.....	2-3
(二) 歐洲、中東和非洲地區智慧學習市場分析.....	2-6
(三) 亞太地區智慧學習市場分析.....	2-7
(四) 全球智慧學習市場小結.....	2-8
二、主要國家智慧學習產業政策分析.....	2-9
(一) 美國.....	2-10
(二) 歐盟.....	2-16
(三) 英國.....	2-18
(四) 日本.....	2-25
(五) 中國大陸.....	2-28
(六) 主要國家智慧學習產業政策小結.....	2-45
三、全球智慧學習資本市場掃描.....	2-47
(一) 美國.....	2-50
(二) 歐洲.....	2-53
(三) 中國大陸.....	2-55

(四) 臺灣.....	2-58
參、全球智慧學習創新應用專題研究.....	3-1
一、沉浸式科技教育應用.....	3-1
(一) 教室情境應用.....	3-4
(二) 職場情境應用.....	3-10
(三) 博物館情境應用.....	3-15
二、人工智慧之教育應用.....	3-20
(一) 管理端情境應用.....	3-21
(二) 學生端情境應用.....	3-28
肆、臺灣智慧學習產業調查結果.....	4-1
一、2019 年臺灣智慧學習產業產值分析.....	4-1
(一) 2019 年智慧學習產業產值分布.....	4-1
(二) 2019 年產業發展情況.....	4-2
二、2019 年臺灣智慧學習—三大範疇產值結構.....	4-3
(一) 教學產業產值分析.....	4-3
(二) 軟體產業產值分析.....	4-4
(三) 硬體產業產值分析.....	4-6
三、2019 年臺灣智慧學習重點市場分析.....	4-7
四、2019 年臺灣智慧學習產業海外市場產值分析.....	4-12
(一) 2019 年智慧學習產業海外市場產值與結構分布.....	4-12
(二) 2019 年智慧學習產業海外銷售區域分析.....	4-15
(三) 2019 年智慧學習產業海外市場之廠商進入現況.....	4-17
五、2019 年臺灣智慧學習產業應用趨勢分析.....	4-20
(一) 2019 年行動應用商店運用分析.....	4-20
(二) 智慧學習技術應用趨勢.....	4-26
(三) 智慧學習 STEAM 教育趨勢.....	4-28
伍、結論與建議.....	5-1
一、2019 年臺灣智慧學習產業發展現況分析.....	5-1
(一) 2019 年整體市場發展現況.....	5-1
(二) 2019 年海外市場發展現況.....	5-1
(三) 2019 年智慧學習應用趨勢.....	5-2

(四) 臺灣智慧學習產業發展歷年調查分析 .....	5-3
二、臺灣智慧學習產業發展建議 .....	5-4
(一) 產業整合 1.0：組成研發隊伍，降低開發成本與同質性..	5-4
(二) 產業整合 2.0：建立遴選機制，組成國家代表隊.....	5-5
(三) 產業戰情室：綜整各國教育政策現況，建立關鍵合作關係.....	5-6
陸、參考文獻 .....	6-1

## 圖目錄

圖 1-1	智慧學習產業價值鏈.....	1-5
圖 1-2	研究架構.....	1-7
圖 1-3	智慧學習產值調查流程.....	1-9
圖 1-4	智慧學習產值推估流程.....	1-14
圖 2-1	美國學生每週使用智慧學習資源與工具.....	2-4
圖 2-8	2017-2021 年中國大陸數位學習市場結構預測—依銷售對象.....	2-8
圖 2-9	英國產業白皮書五大重點方向.....	2-22
圖 2-10	2015-2019f 年全球智慧學習融資規模預估.....	2-48
圖 2-11	2019 上半年全球前 10 大教育科技融資案件.....	2-49
圖 2-12	近五年美國智慧學習產業投資金額（2015-2019 年 6 月）.....	2-50
圖 3-1	2016 年全球行動 AR 五大應用領域.....	3-2
圖 3-2	2018-2025 年全球教育領域新興科技支出預測.....	3-3
圖 3-3	沉浸式學習教育應用三大類型.....	3-4
圖 3-4	Mursion 企業解決方案.....	3-13
圖 3-5	ARtGlass 服務示意圖.....	3-19
圖 3-6	人工智慧教育應用類型.....	3-21
圖 3-7	Amira 即時反饋閱讀學習系統示意圖.....	3-29
圖 3-8	Amira 口語與閱讀測驗示意圖.....	3-30
圖 3-9	Amira 陪讀練習示意圖.....	3-31
圖 3-10	Amira 介入指導示意圖.....	3-32
圖 3-11	Amira 行為診斷示意圖.....	3-33
圖 4-1	臺灣智慧學習產業三大範疇產值比重.....	4-2
圖 4-2	2018-2019 年臺灣智慧學習產業三大範疇產值發展比較....	4-3

圖 4-3	2019 年臺灣智慧學習產業細分市場分布 .....	4-8
圖 4-4	2016-2019 年臺灣智慧學習產業銷售客群分析.....	4-11
圖 4-5	臺灣智慧學習三大範疇海外市場產值比重.....	4-13
圖 4-6	2018-2019 年臺灣智慧學習產業三大範疇產值發展比較	4-14
圖 4-7	臺灣智慧學習產業海外市場銷售佔比.....	4-16
圖 4-8	臺灣智慧學習業者最關心的海外市場區域.....	4-17
圖 4-9	臺灣智慧學習業者進入海外市場現況.....	4-18
圖 4-10	臺灣智慧學習業者進入海外市場方式.....	4-19
圖 4-11	臺灣智慧學習業者進入海外市場之困難.....	4-20
圖 4-12	臺灣智慧學習業者結合 App 之現況.....	4-21
圖 4-13	臺灣智慧學習行動應用主要使用載具.....	4-22
圖 4-14	臺灣智慧學習業者不考慮結合行動應用原因.....	4-23
圖 4-15	臺灣智慧學習產業行動應用商店營收.....	4-24
圖 4-16	臺灣智慧學習產業行動應用收費模式.....	4-25
圖 4-17	臺灣智慧學習業者結合 App 之效益.....	4-26
圖 4-18	臺灣智慧學習業者未來發展方向.....	4-27
圖 4-19	臺灣智慧學習業者開發 AI 技術遭遇困難.....	4-28
圖 4-20	臺灣智慧學習業者開發之 STEAM 教育領域.....	4-29
圖 4-21	臺灣智慧學習業者與國內外合作之狀況.....	4-30
圖 5-1	2015-2019 年臺灣智慧學習產業發展概況.....	5-4

## 表目錄

表 2-1	美國智慧學習政策 .....	2-10
表 2-2	歐盟智慧學習政策 .....	2-17
表 2-3	英國智慧學習政策 .....	2-19
表 2-4	英國政府 AI 人才培育具體措施 .....	2-23
表 2-5	英國企業 AI 人才培育具體措施 .....	2-24
表 2-6	日本智慧學習政策 .....	2-25
表 2-7	中國大陸智慧學習政策 .....	2-29
表 2-8	2017-2020 年示範性虛擬仿真實驗教學項目建設規劃...	2-42
表 2-9	各國智慧學習政策與特點 .....	2-46
表 2-10	2019 上半年全球前 10 大教育科技融資案件 .....	2-51
表 2-11	2019 上半年歐洲智慧學習產業融資列表 .....	2-54
表 2-12	2019 上半年中國大陸智慧學習產業融資列表 .....	2-56
表 2-13	2019 上半年臺灣智慧學習產業融資列表 .....	2-59
表 4-1	臺灣智慧學習產業-三大範疇產值結構.....	4-7
表 4-2	臺灣智慧學習產業-銷售對象.....	4-10
表 4-3	臺灣智慧學習產業海外輸出表現—三大範疇產值結構..	4-15

# 壹、緒論

## 一、研究目的

智慧學習是臺灣數位內容領域的重點產業，2017 年至 2020 年之智慧學習產業推動計畫期望透過新技術應用研究、國內外創新業者盤點、軟硬體整合技術導入等，持續提升臺灣智慧學習產業的發展，在教育領域中予學校、企業、政府以及個人應用上創造更多的附加價值，更緊密地將科技與教育融合，優化教育與學習成效。

2019 年度智慧學習產值調查報告針對臺灣智慧學習各項次產業進行調查，包含教學硬體、系統軟體以及內容教學等相關業者，以協助政府在智慧學習產業政策規劃之參考。

此外，隨著行動載具的普及與雲端技術之發展，智慧學習已與更多應用結合，因此，本報告也會針對智慧學習之創新應用進行探討，例如人工智慧、沉浸科技教育應用等創新加值應用之分析，因此本研究包含以下三項目的：

### (一) 掌握國內外智慧學習產業發展現況

盤點國外智慧學習市場規模與標竿國家教育政策，掌握現階段產業動態與機會，並追蹤調查我國智慧學習產值規模、海內外投資情況，並分析國內創新商動態及產業發展現況。

### (二) 分析國外智慧學習標竿廠商之創新應用

針對國外智慧學習廠商 AI 與沉浸科技教育應用進行探討，並分析標竿廠商營運現況、產品與服務、收費模式等，供臺灣智慧學習業者參考。



### (三) 提出智慧學習未來發展趨勢與相關建議

透過問卷與親訪等調查，檢視臺灣智慧學習產值發展與結構現況，並基於此分析未來發展趨勢、可行方向或能協助產業升級的方式，提供政府單位與相關業者策略建議。

## 二、研究範疇

2019 年產業調查範疇為智慧學習產業，根據 Metaari 研究機構（前身為 Ambient Insight）定義，智慧學習是透過心理測驗、認知評測、人工智慧、虛擬與擴增實境的進階學習，智慧學習產業下可分為核心產業（教學內容、軟體系統、教學硬體）和關聯產業（數位基礎建設），產業價值鏈如圖 1-1 所示。

產業定義與範疇詳述如下：

### (一) 教學產業

教學產業範疇包含數位化學習與科技教育兩項次產業，其定義與涵蓋內容如下：

#### 1. 數位化學習

數位化學習包含教材內容設計以及數位化知識傳遞服務，教材內容設計指的是數位形式的教材與課程開發，供使用者於多元載具上使用（如，桌上型電腦、筆記型電腦、智慧型手機、平板等）；數位化知識傳遞服務則是以線上隨選或直播形式進行各式科目教學與訓練的服務，並讓使用者能隨時隨地在多元裝置上進行學習。

教學內容依照科目可分為英文、華語文、IT、管理、工業、遊戲、醫療、教科書以及企業訓練課程之教學內容；

依學習用戶年齡層可區分為幼教、K-12 教育、高等教育、職業教育與終身教育等；依照產品類型則可分為電子書、MOOCs 課程、教學影片、AR/VR 遊戲或影片、線上直播教學、線上家教服務等。

## 2. 科技教育服務

隨著智慧教育的演進與全球 STEAM 教育的風潮，智慧教育本身所涵蓋的範圍已不僅僅是線上的學習服務，也包含線下實體 STEM 智慧科技的相關教育與培訓。本次研究範疇之科技教育服務指的是提供線下實體科學、科技、工程、數學等科目之教學培訓服務，包括編程、Maker 課程等自己動手操作等多元課程型態。

## (二) 軟體產業

軟體系統不涉及教育內容製作，包含教學資源上傳與運營、提供教學媒合以及行政管理、各規格數位教材製作，或僅供專業技術與軟體系統等，可分為整合性平臺與工具系統兩種次分類：

### 1. 整合性平臺

提供學習者、老師與學校機構使用於教學之單一、綜合性功能輔助資源系統，包含教學管理平臺（LMS、LCMS）、教學直播平臺、教學媒合平臺、教學社群平臺，或提供教學相關行政管理服務之平臺，如：校務行政系統、圖書館管理系統、薪資管理系統、公文管理系統、校園傷病保健管理系統、家校管理系統等等。

## 2. 工具系統：

提供各項教學內容數位化的軟體與技術解決方案，而不直接面向終端學習用戶，包含製播工具、平臺架設系統、應用程式製作系統與工具、大數據分析等等。

### (三) 硬體產業

#### 1. 教學硬體

包含學習空間內各項科技化資訊設備，如前投、背投、虛擬式電子白板、教學互動電視、電子書包、實物攝影機等。其他學習用載具如電子書閱讀器、學習機。學習機包括電子辭典、語言學習機、兒童學習機、光學識別筆、學習用小筆電、學習型遊戲機臺、學習型工具模擬機，以及有／線網路設備、系統伺服器、可存取系統之終端硬體（個人電腦、智慧型行動裝置）等，以及創新科技教育教材，如：STEAM 課程玩具、教具等整體解決方案等。

支援設備係指智慧教育核心領域產品服務之支援系統或硬體裝置，藉由建置優質數位基礎建設環境，不僅為智慧教育產品或服務提供更好的應用場域，亦協助建構一個完整的智慧校園解決方案。可分為智慧網路，智慧監管以及智慧綠能等三個次分類：

##### (1) 智慧網路

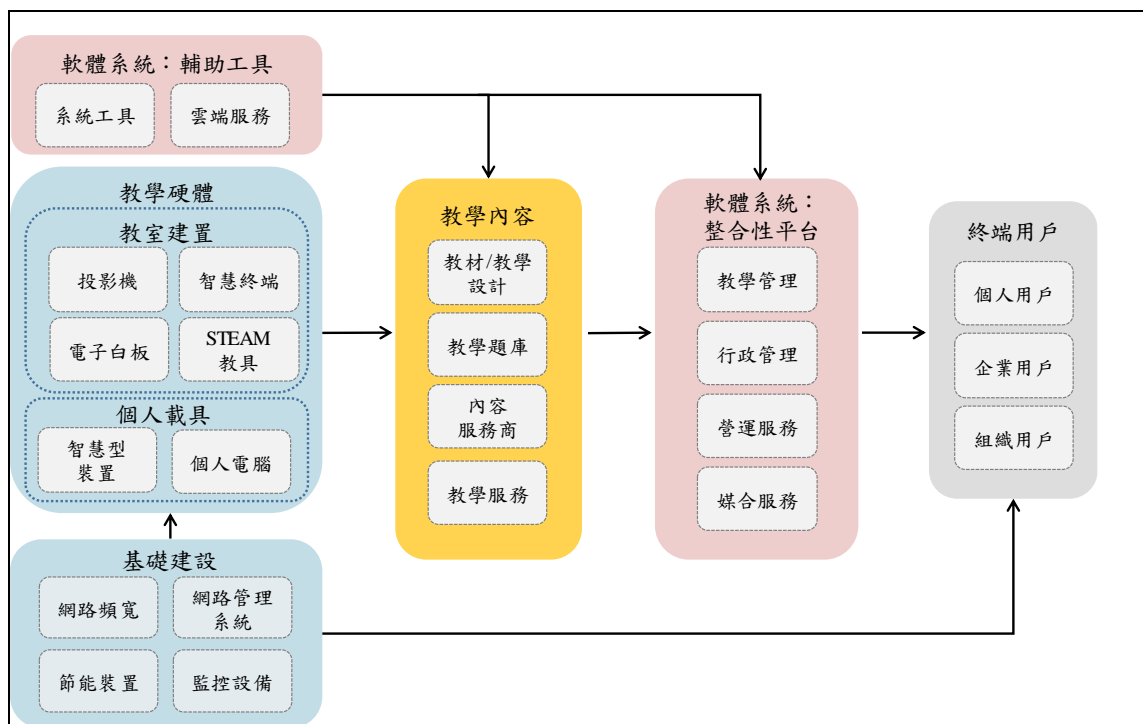
建構數位教學／平臺／工具所需之基礎網際網路設施，如：有線／無線網路營運商、有線／無線網路設備、系統伺服器、路由器、分享器等。

## (2) 智慧監管

提供安全維護之相關聯網系統與裝置，協助教學機構進行智慧化即時安全偵測、管理、監控等功能。如：校園安保系統、安全監控系統、防盜管理系統、防災系統、門禁系統、監視器、門禁裝置等。

## (3) 智慧綠能

提供智慧化節能的相關系統與裝置，協助教學機構即時掌握整體能源消耗狀況、再生能源使用率，進而能更有效地進行能源管理，並採用綠能發電降低環境負擔。如：空調管理系統、照明管理系統、電力管理系統、節能監控系統、太陽能光電系統、風力發電系統、資源回收系統、省水系統等。



資料來源：本研究(2019.10)

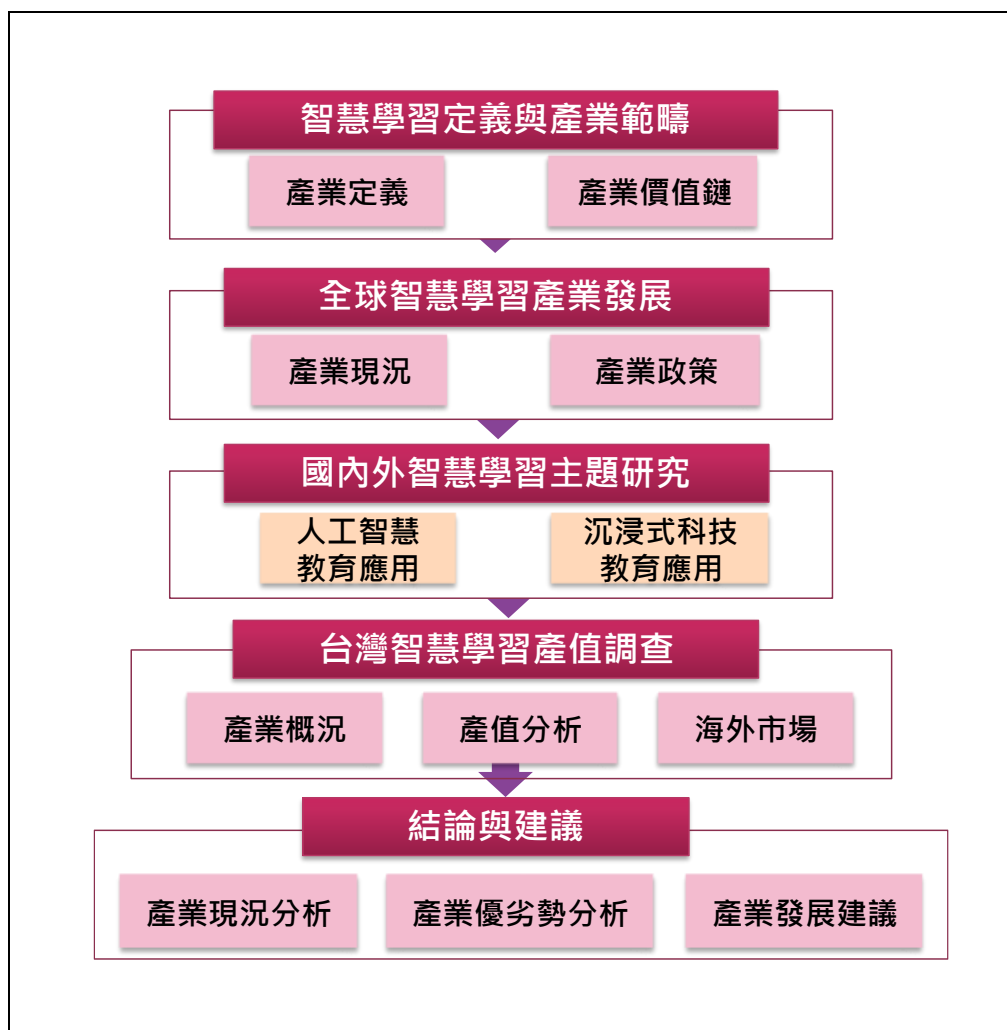
圖 1-1 智慧學習產業價值鏈

相比過往的分類架構，今年度的分類變更主要在於將教學內容產業中的內容教材與教學服務合併，並將軟體系統產業分類從教學平臺與行政系統整合為綜合性平臺，硬體產業則維持教學硬體與支援設備的分類。

### 三、研究架構

本研究首先針對全球智慧學習產業發展概況進行分析，包含全球智慧學習市場、行動學習市場發展現況與趨勢，以及重要國家之學習政策，藉此了解全球智慧學習現況與各國動態。第二部分則針對國外智慧學習創新廠商進行個案研究，包含 AI 在教育應用、沉浸科技教育應用等代表業者，了解其經營現況與發展模式。

第三部分，針對臺灣創新廠商、產業現況、產值調查等進行研究，調查分析臺灣智慧學習產業產值、近期海外重點發展之市場、營收比重。最後，綜合全球與臺灣智慧學習發展現況，剖析目前臺灣智慧學習廠商之競爭優劣勢，提出結論與相對應之建議供有關單位參考。如圖 1-2 所示。



資料來源：本研究(2019.10)

圖 1-2 研究架構

## 四、研究方法與調查流程

### (一) 研究方法

本研究採用之研究方法包含以下兩項：

#### 1. 初級資料蒐集分析

初級資料蒐集為針對產業內主要廠商與輔導業者進行訪談與問卷調查，資料來源有廠商訪談與問卷調查。

(1) 廠商訪談：藉重點廠商訪談與專家座談會議瞭解廠商經營現況、未來發展策略、產業動態趨勢等。

(2) 問卷調查：內容包含 2019 年產值、經營現況、海內外投資狀況、行動應用商店現況等。

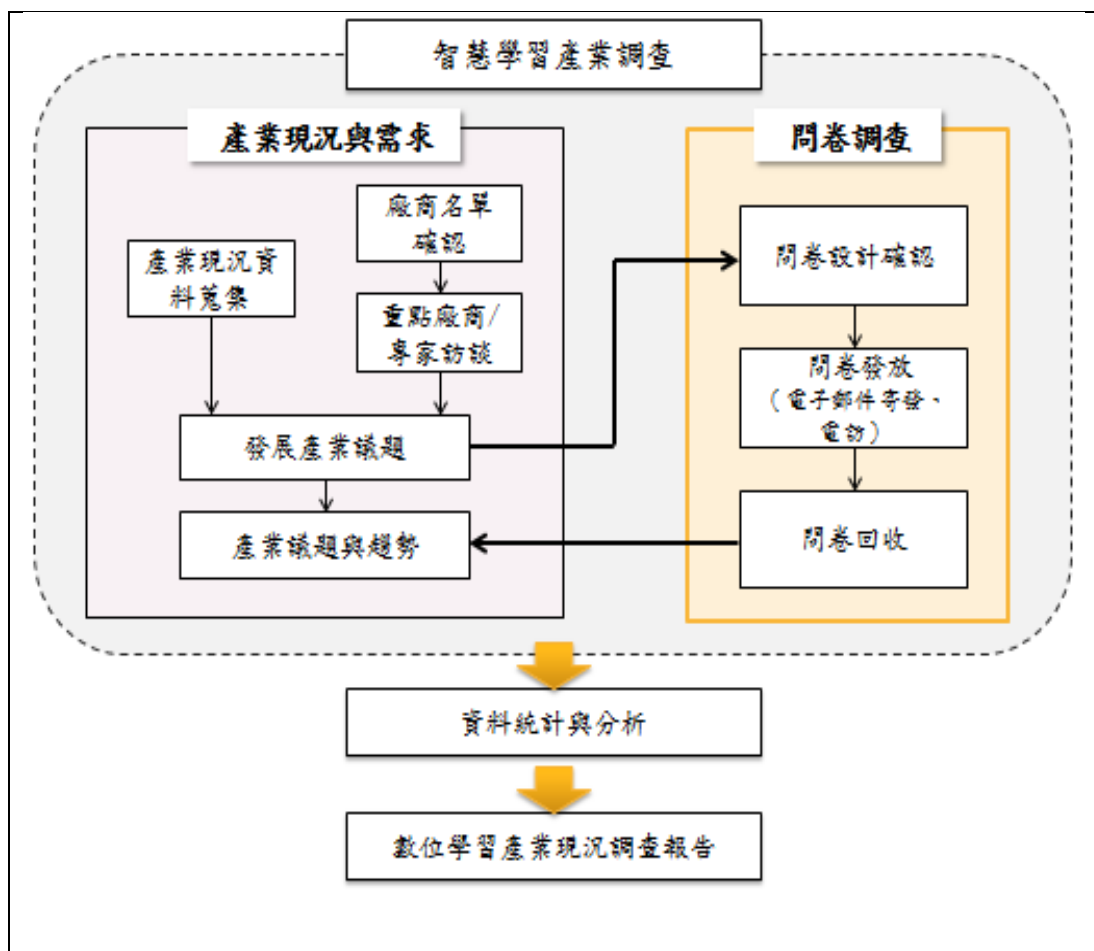
## 2. 次級資料蒐集分析

次級資料來源包含新聞媒體報導、國外研究機構、產業調查報告資料、主要業者官方網站等。

## (二) 產值調查方法流程

為了解國內智慧學習產業發展現況，本研究將針對臺灣智慧學習及相關業者進行產值調查。此次研究調查，分為初級資料與次級資料，透過親訪和問卷調查（電子郵件寄發、電訪）所回收之數據與相關資料，依廠商規模及其在市場上的重要性，並輔以專家意見，估算出整體智慧學習產業產值。

研究方法流程如圖 1-3 所示：



資料來源：本研究(2019.10)

圖 1-3 智慧學習產值調查流程

產值問卷調查方式與項目如下：

### 1. 調查方式

2019 年智慧學習產值調查採親訪和問卷調查（電子郵件寄發、電訪）的方式進行，調查範疇包含數位內容教育、軟體系統與硬體共三項次產業。問卷方面是以電子郵件方式進行發放，並透過電訪員催收問卷，以提高問卷回覆率。為避免廠商因調查範疇而使問卷重複發放，一家廠商將以一份問卷為主。



親訪方面，配合問卷發放與專家座談會，將篩選出重點廠商與具備發展潛力之次級廠商進行廠商拜訪。藉由親訪行程，了解廠商規模、在子（次）產業市場營收比重、行動 App 發展狀況，以及市場上相關業者營收狀況等相關資料。

根據 2018 年統計，目前臺灣智慧學習產業廠商約為 301 家，透過資料蒐集與業界拜訪，將 301 家主要廠商，依過去智慧學習年產值以及產業之影響力與重要性，劃分為第一級廠商、第二級廠商，調查方式如下：

#### (1) 第一級廠商

針對智慧學習產業，於領域內具備重要性與影響力並位居產業核心地位之廠商，且其智慧學習年產值規模超過一億元整者。調查是採親訪並搭配問卷調查的方式為主。透過親自拜訪之方式，使第一級廠商之受訪者能充份了解本研究之目的與問卷內容，此外，也了解產業目前所遇到的困境。

#### (2) 第二級廠商

針對智慧學習產業，年產值具備中型規模者且在產業具有一定影響力之廠商，將透過電訪的方式進行調查。針對第二級廠商，調查方式以電話搭配問卷調查的方式進行，透過訪員以電話聯繫第二級廠商的受訪者，讓訪員針對問卷內容，逐一訪問。

### 2. 調查期間

問卷調查執行期為 2019 年 7 月 1 日至 2019 年 9 月 30 日。

### 3. 調查項目

2018 年臺灣智慧學習產業產值調查項目，主要包含智慧學習經營現況、海外市場經營現況、行動應用市場經營現況、智慧學習未來發展與重要議題。

#### 4. 審核與品質控管

問卷完成後，由研究員查看是否有矛盾或違悖常理之處，以及問卷填寫方法與答案是否依照填表說明方法之規定填寫，以確認所有資料之完整性、合理性、一致性與正確性。為使計畫順利完成並掌控調查之品質，在蒐集各家廠商對外公布或逐一透露之營收數字後，與拜訪相關廠商過程中可透過廠商對同業的評估作為資料判讀參考依據。經過資料之整理、判讀後，將數字加總可得產值之結果。

#### 5. 產值推估

透過親訪和問卷調查所得到的數據，經研究員確認數據後即著手進行資料統整。在資料統整過程中，將參照各家廠商對外公布的營運數字，與研究員親訪廠商所得到的資訊，包括廠商產值規模與發展策略，產業鏈中相關廠商的經營狀況，個別廠商在子（次）產業市場營收之重要性，以及子（次）產業市場的發展現況和未來展望，並蒐集相關領域專家對於智慧學習產業發展的專業意見。

依據不同的問卷回答程度，將相對應以不同的方式推估產值數據，首先資料填答完備的問卷將按產值規模依照產業分類直接進行加總，此部分包含以親訪、電訪和問卷填答的方式所得到的數據資訊。

其次，資料填寫不完備但具備歷史產值資料的業者，將以去年度的數據為參考依據，再依照本年度智慧學習業者們提供之營收成長比率平均值進行加乘計算，或參考業者對

外公佈的歷年營運數字進行產值之推估，作為本年度該業者之產值數據。

最後是未接受任何訪談且不具備歷年資料的業者，主要以業者對外公佈的歷年營運數字或其他次級資料（包含公開新聞、財報、教研所同仁提供之資訊等）作為推估依據。最後將上述三類型資料彙整加總算出本年度整體智慧型學習產業之產值規模，以及各子（次）產業的產值規模。

並且，將會以去年度各次（子）分類項目總和以及總市場產值規模總和乘上年成長率估值作為確認的基礎，將今年度與去年度的總產值規模以及各次（子）產業的產值規模比對確認數據的合理性，最後得出本年度的產值數據。

2019 年度總計回收 120 份問卷，軟體商 32 家，硬體商 29 家，教學商 59 家，市場總產值加總為新臺幣 1,335.8 億元，未填答的廠商部分，則篩選出以智慧學習為主業之大型廠商，蒐集次級資料包含公開新聞、財報、教研所同仁提供的資料，以及於質性訪談中廠商提供之對同業的瞭解與資訊，作為未填答廠商之產值推估參考。未電訪的廠商多為新創與小型廠商，營收占比相當低，因此依據帕累托 80/20 法則進行歷年產值資料比對，調整法則適用比例進行市場總產值推估，同時參考 2018 年總產值新臺幣 1,269.2 億元以及產業專家意見，2018 年市場總產值最後得結果為新臺幣 1,269.2 億元，各分類市場總額則按照各類廠商營業額總合計算，並比對去年度各分類廠商市場營收總和與成長率做確認，得到各分類營收，最後將產值數據與各分類廠商專家進行商討，確認目前的市場實際狀況，已於報告中補述。拜會廠商為臺灣主要為智慧學習產業的重要廠

商，包含圓展、希伯崙、巨匠電腦、智園、曉騰、勝典、哈瑪星、翰林、光峰、空中英語、TutorABC、方向聯合、必揚實境、中華電信、神通資訊科技、百世教育科技、盛源精密、臺灣知識庫、美加留學等各領域廠商近 25 家。

產值推估方法如下所示：

a. 步驟一：檢視回卷樣本營收金額是否存在極端值

檢視回卷其營業額是否有極端值存在，並將極端值之業者排除，計算營收金額之樣本平均數，做為母體平均每家營收金額的推估值，其公式如下所示：

$$\bar{y} = \sum_{i \in S} \frac{y_i}{n} \quad s \text{ 代表所回收之樣本集合}$$

b. 步驟二：推估母體資產總額

在推估母體營收總額時，有回卷公司，直接加總其回卷營收金額，對於未回卷之公司，則以步驟一之平均營收金額代入並以 2 成占比計算之（此部分將參照歷年業者營收是否符合 80/20 法則進行微幅調整），最後以全球市場做為評估參考。其推估公式如下所示：

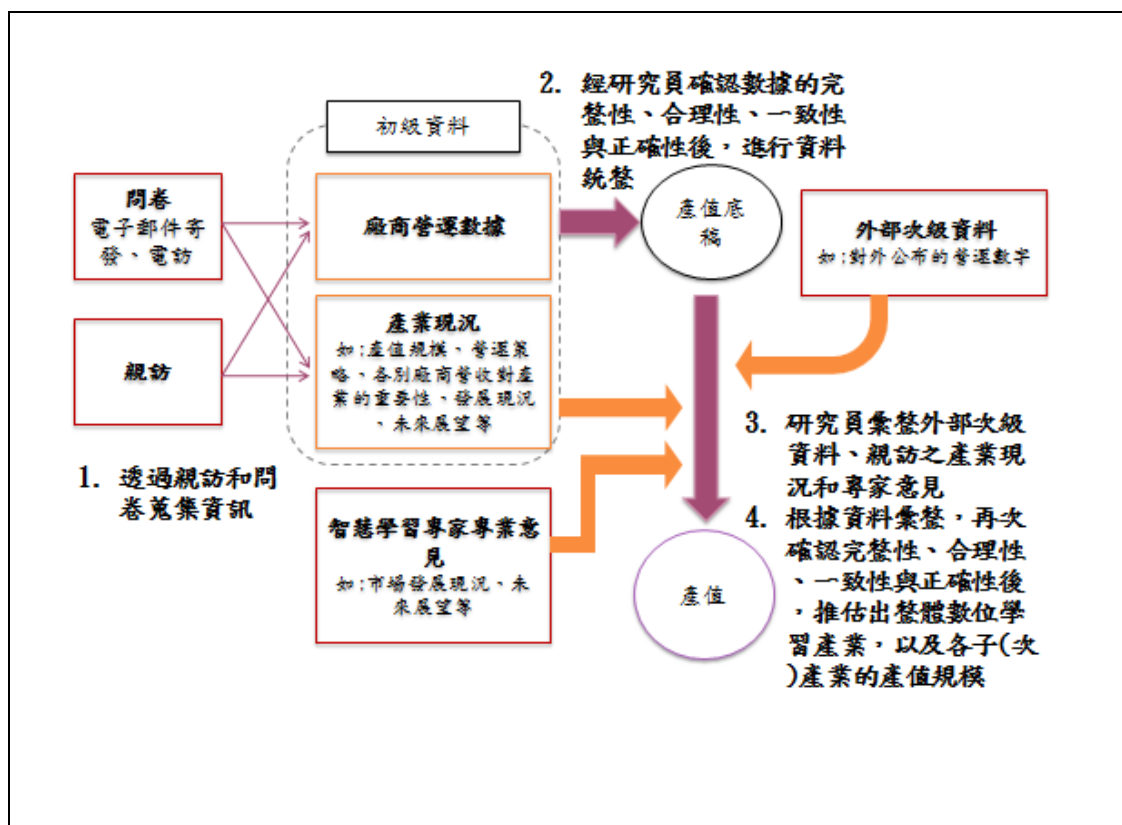
$$\hat{\tau}_x = \sum_{i \in S} x_i + (N - n) \times \bar{x} \times 20\%$$

c. 步驟三：以營收總額比例估計各母體表徵數值

公司營運狀況與資本額間具正相關，因此以母體營收總額與樣本營收總額間的比例，做為放大樣本統計量總和之依據，以估計母體各項表徵總量（如海外市場營收）。公式如下所示：

$$\hat{\tau}_{ri} = \frac{\hat{\tau}_x}{\sum_{i \in S} x_i + \sum_{i \in S} y_i} y_i \quad y \text{ 代表所樣本統計值}$$

產值推估流程如圖 1-4 所示：



資料來源：本研究(2019.10)

圖 1-4 智慧學習產值推估流程

## 貳、全球智慧學習產業發展概況

### 一、全球智慧學習市場分析

新興科技發展的突破帶動產業的革新，形塑出各領域不同的新樣貌，而科技與教育的交會亦碰撞出各式各項創新的學習方式與教學方法。

隨著數位與行動載具在教育機構使用日漸普及，混成（blended）或協作（collaborative）的學習方法也日益成為主流，如：允許老師或學生突破時間與空間的限制，在智慧學習系統上教授或學習各式領域專業知識；透過智慧裝置為課堂提供小組討論、團體合作的空間，實行問題導入學習法（problem-based learning）、遊戲式學習，或更個性化、自適應的學習方式，提高學習過程互動程度、翻轉課堂學習想像。由於此類教學法需要科技產品的支持，包括電子白板、攝影機、學習管理系統（LMS、LCMS）、互動投影機、平板電腦、行動裝置等等，才能順利的實行，因而帶動智慧學習市場發展的機會。此外，新興技術的導入（如：雲端運算、行動科技、3D 列印、AR、VR、AI 等）也為教學提供更創新教學方法的基礎，打造遊戲式、高沉浸的學習環境，進而引發學習動機、提升學習效率。

除了智慧裝置普及、創新教學方式帶動內容、軟體系統與硬體設備裝置需求外，全球先進國家（美國、歐洲國家）與新興國家（中國大陸、印度）因應科技發展、使用者習慣轉移以及培育未來人才需求，皆投入資源並布局智慧學習領域，也將成為帶動未來智慧學習市場需求的重要驅動力。

根據 Research and markets 研究，全球線上學習市場在 2018-2026 年期間以 CAGR 9.1% 速度成長，預估到 2026 年市場規模將達到 3,369.8 億美元〔1〕。其中，線上學習泛指運用數位科技提供傳統正規課程外其他學習類課程的產品服務，包括：提供同步性／異步性現上學程、運用互動式動畫內容提供學習素材、運用不同裝置提供學習服務（行動學習、微學習、課程包、MOOCs 等），以及作為學習內容中介或傳遞角色的軟體系統平台（如學習管理系統、知識管理系統等）。

隨著近幾年根據用戶使用習慣、技術發展等，線上學習發展更多元的服務型態，如：行動式學習、微學習、虛擬直播學習、結合 AI 技術的個性化學習或沉浸式 AR/VR/MR 學習內容等，擴充線上學習的豐富性、多樣性，部分採用新興技術的產品服務，將成為未來帶動成長的關鍵因素。

根據 Technavio 調查，全球智慧學習市場在 2018-2022 年間將以 CAGR 16% 速度成長，預估未來 5 年市場規模將增長 726.6 億美元。其中，智慧學習產品服務涵蓋分為內容、軟體與硬體三個類別，2017 年三類別產品服務整體市場規模占比分別為內容 40.4%、軟體 33.5%、硬體 26.1%，預測未來 5 年內容、軟體與硬體占比的排序將無明顯變化，內容與軟體是智慧教育前兩大產品服務類型。

從區域市場來看，2017 年美洲地區為智慧學習占比最高市場（占整體 38.7%），預估因數位基礎建設完備、線上學習風潮較普及等因素，未來 5 年仍是以該區域占有主流市場位置（尤其是美國、加拿大等地），不過值得注意的是，亞太地區（APAC）未來 5 年市場增值的幅度較歐洲、中東與非洲地區（EMEA）來得高，可

見亞太地區智慧學習軟體市場較具備發展的潛力〔2〕。

除此之外，因應技術的持續發展成熟，部分新興技術將被運用於智慧學習產品服務開發或服務提供，帶動服務的演進。由於雲端服務技術日臻成熟、成本降低，越來越多基於雲端的學習軟體服務陸續推出，將成為未來 5 年智慧學習軟體快速成長的服務型態。

從教室場景觀察，根據 Technavio 調查顯示，全球智慧教室市場在 2018-2022 年間將以 CAGR 11% 速度成長，預估市場規模將增長約 320.1 億美元〔3〕。藉由導入軟體系統以及具備 IoT 功能教學硬體設備，將傳統教室轉化為智慧教室，有助於優化師生在教室內的學習體驗（如：透過 IoT 設備蒐集教室內師生的互動、教學品質等數據反饋），進而提升學習過程的彈性與效果。

由於智慧教室解決方案有助於教學趣味化、易於理解，並有機會提升整體學習成效，將成為未來全球學校機構導入智慧教室發展的成長動能。其中，與 IoT 技術與功能相關軟硬體設施將成為未來智慧教室服務發展的主要趨勢之一；區域市場表現方面，2017 年智慧教室市場以美洲地區規模最大，未來 5 年預估美洲地區將持續扮演市場主導的角色。

### （一）美洲地區智慧學習市場分析

根據 Technavio 調查，2017 年全球智慧學習市場以美洲地區比重最高，占整體 38.7%，預測未來五年內，美洲地區仍是全球智慧學習最重要區域市場〔2〕。

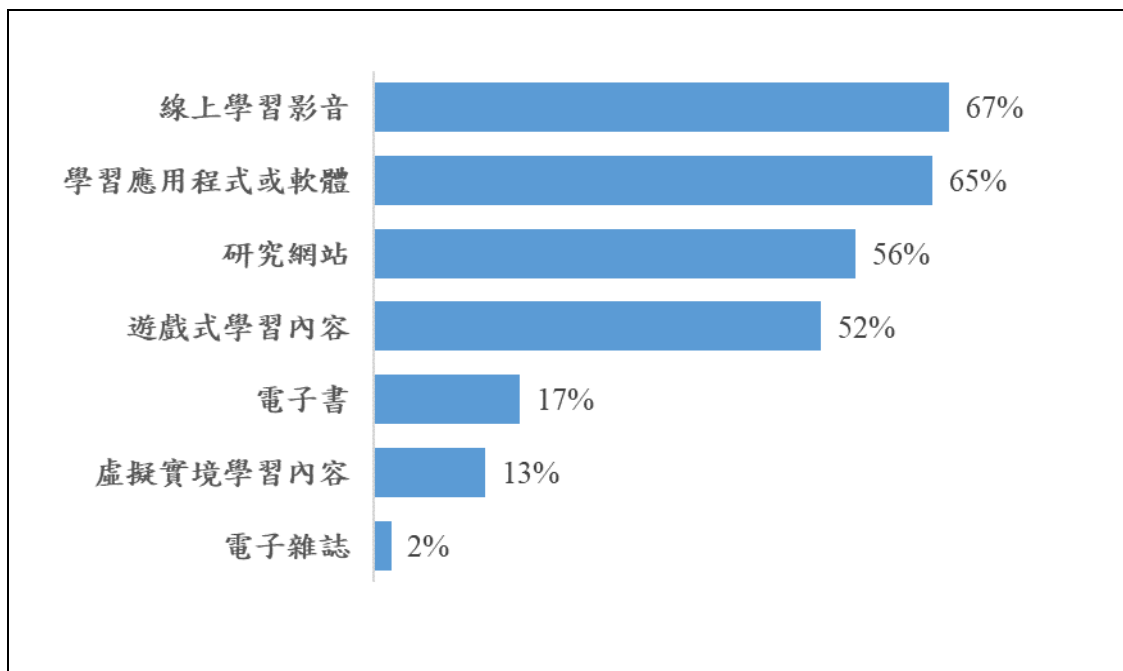
美洲地區，尤其是美國與加拿大，相較於其他區域具備完善的數位基礎建設環境，使得智慧學習的導入與推動進程相對快速而順暢，如：各級學校積極採用雲端平臺、互動式數位教材解決



方案等。

### 1. 美國

個別國家方面，美國為全球智慧學習市場占比最高的國家，2017 年市場占整體約 3 成左右，除政府政策推動之外，學校內教師、學生累積智慧學習使用頻率較高、經驗較豐富也是智慧學習產品服務推行順暢的關鍵因素。Statista 調查美國學生（18 歲與以上）每週上課會使用到的智慧學習資源或工具，結果指出每週有超過 5 成學生在課堂間會使用線上學習影音（67%）、學習應用程式或軟體（65%）、研究網站（56%）以及遊戲式學習內容（52%）進行學習〔4〕，可見智慧學習產品服務在學生上課過程中有一定程度的使用，進而創造此類服務的發展空間。



資料來源：Statista，本研究整理(2019.10)

圖 2-1 美國學生每週使用智慧學習資源與工具

此外，美國長久以來皆是全球教育新創融資活躍之地，根據 Edsurge 調查 2018 年美國教育新創共累積 14.5 億美元投資額，呈現穩定成長態勢，並且近三年走向交易件數減少、單筆投資額拉高的狀況。

## 2. 拉丁美洲

根據 Research and markets 研究，拉丁美洲智慧學習市場 2018-2023 年之間 CAGR 約 4%，至 2023 年預估達到 30 億美元規模。受到全球化、人才遷移（來自全球各產業領域人才學習需求）以及各國政府支持與推動（網際網路普及率、聯網設備、學校數位化程度提升）下，拉丁美洲學習者對於智慧學習產品服務的需求日增，也吸引許多國際智慧學習業者進入市場布局〔5〕。

根據 GSMA Intelligence 調查，2017 年拉丁美洲地區 6.9 億行動上網人口當中，有高達 60% 透過智慧型裝置聯網，並預估到 2020 年該比例將提升至 63%，可見拉丁美洲智慧型手機普及，並用戶透過智慧型手機從事各類服務的情況〔6〕。為了符合當地民情，在該區域市場透過手機傳遞的學習服務也較容易推行，如：以行動學習應用端出發，開發適合載具使用的微學習課程。

另外，Endeavor INSIGHT Edtech 報告指出，除智慧型手機普及之外，拉丁美洲用戶轉向使用智慧學習產品服務，主要看中此類服務的便利性（與傳統教室環境相比）以及創造更好工作機會的可能性（技能培訓相關課程）〔7〕。尤其受旅遊、貿易、媒體、科學與科技等產業吸引的外來人才，對形式便利、價格實惠的技能學習方面的需求日增

（如語言學習），將有助於該區域智慧學習的發展。

## （二）歐洲、中東和非洲地區智慧學習市場分析

根據 Technavio 調查，2017 年歐洲、中東和非洲地區係全球智慧學習市場規模排行第二地區，占整體 34.3%〔2〕。

其中，西歐地區已開發國家（如：英國、德國）係該地區智慧學習快速發展的關鍵推進者，不僅地區性組織歐盟開展一系列智慧學習相關政策（如：ICT 數位基礎建設、透過科技人才訓練計畫等），隨著行動裝置的普及，各級學校單位導入行動與雲端管理解決方案的需求日益迫切，並歐洲各國政府與教育部會對 STEM 科目培訓關注度提高，教學機構希望藉由智慧載具、創新學習工具等來提升學習體驗，亦帶動歐洲智慧學習產品服務需求。

值得注意的是，英國為僅次於美國、市場規模比重排行第二的國家，約占整體市場 7% 左右。除了英國 ICT 基礎建設發展相對其他地區來得成熟外，教育機構智慧科技接受度良好外，英國亦是歐洲教育新創發展最為蓬勃的地區之一，根據 2017 年 EdtechXGlobal 展會發布的研究，英國教育科技市場預估在 2021 年達到 34 億英鎊（整體英國教育市場約為 1,000 億英鎊），並且英國境內教育科技新創業者數量超過 1,200 家，約是整體歐洲教育新創的四分之一，更突顯英國教育新創發展活躍的景況〔8〕。

中東與非洲地區國家由於國家仍處於發展中階段，各式基礎建設仍未布建完成，因此智慧學習方面的需求相對較小；即便如此，各國政府近期積極與國際大廠合作，制定一系列校園數位

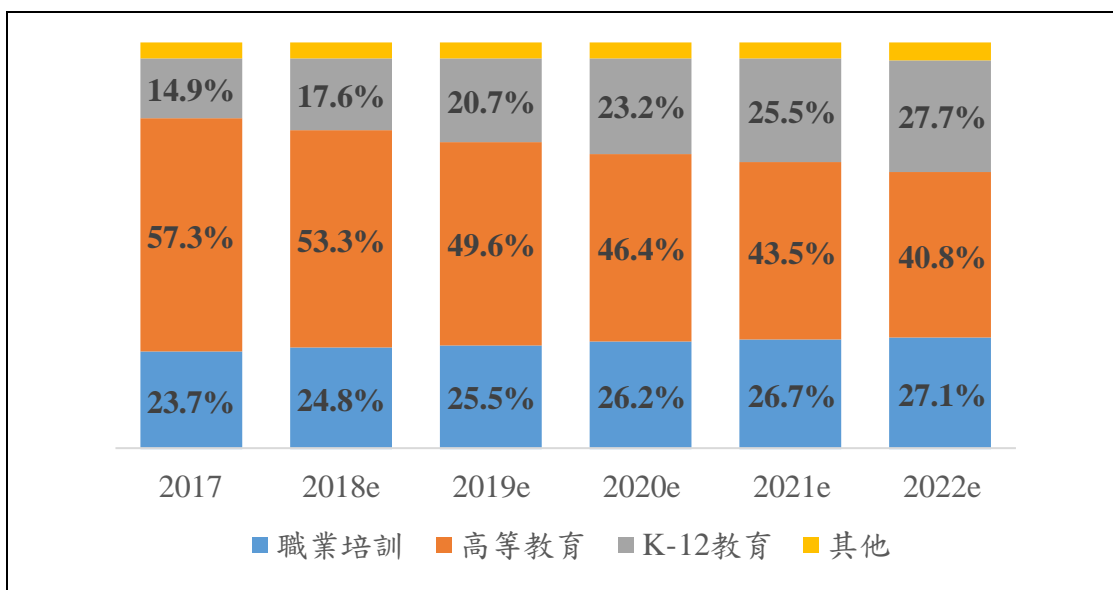
化、智慧化的舉措，期待提升國人的專業知識與教育水準，如：讓每位學生擁有平板並能夠在 4G 支持的聯網環境下使用，顯示未來中東與非洲地區智慧學習發展潛力，值得持續密切關注。

### （三）亞太地區智慧學習市場分析

根據 Technavio 調查，2017 年全球智慧學習市場規模亞太地區比重位居末位，占整體 27.0%，並且 2018-2022 年之間 CAGR 增速高於全球平均，可見該區域市場蓄勢待發的發展動能〔2〕。

其中，以中國大陸以及印度兩國家發展進程最為快速，此二大國政策挹注以及智慧學習科技使用與認知的普及，創造出大量的市場需求，帶動起整個亞太地區之成長率。從個別國家來看，中國大陸係全球占比第五名國家，基於中國大陸當局積極鋪設數位基礎建設、人民智慧型裝置滲透率極高，為教學機構導入行動、創新學習／管理工具發展奠定良好基礎。

根據艾瑞諮詢調查，中國大陸數位學習市場結構 2017 年係以高等教育占比最高，比例接近六成，其次則為職業培訓 23.7%、K-12 教育占 14.9% 位居第三。預估 2018-2022 年職業培訓以及 K-12 教育比例將逐年增加，到 2022 年職業培訓比重占 27.1%、K-12 教育占 27.7%，相對地高等教育比重則逐年降低，2022 年預估將下滑至四成左右。其中，以 K-12 教育領域成長最快速、其次為職業培訓，可明顯看出此兩種類型將是未來中國大陸數位學習具備市場潛力的發展方向〔9〕。



資料來源：艾瑞諮詢，本研究整理(2019.10)

圖 2-2 2017-2021 年中國大陸數位學習市場結構預測—依銷售對象

此外，亞太地區亦是教育新創融資發展快速且蓬勃地區，並且值得注意的是，此區域教育創投融資不僅件數多、投資金額也較其他地區龐大許多，如：2018 年度 10 大融資案排行榜當中，中、印兩國占了 8 名之多，並且年度排行第一融資案為印度教育新創 Byju's，獲投金額高達 5.4 億美元。

#### (四) 全球智慧學習市場小結

綜觀全球智慧學習市場發展，可看出未來幾年由於數位科技發展快速、使用者習慣轉移以及數位素養的逐漸成熟，全球教育機構對科技導入教育情境的接受度提高，因而帶動世界各國政府的關注與市場需求。因此，由聯網裝置、學習管理系統以及數位化教材等構成的智慧學習解決方案崛起，並將在未來幾年進入快速成長階段，並且國際區域市場皆具備一定發展潛能，其中以亞

太地區發展動能最為強烈，值得關注。

美洲地區市場未來五年內將仍是全球智慧學習最主要的市場，其中以美國市場規模最大，約占全球市場三成左右，並相較於其他地區具備完善的數位基礎建設，為智慧學習導入與推動奠定良好的發展基礎，2018-2021 年預估市場將以穩定的速度持續成長。

歐洲、中東和非洲地區智慧學習市場規模排行第二，其中，西歐地區已開發國家（如：英國、德國）係該地區智慧學習發展的關鍵推進者，不僅歐盟開展推動智慧學習相關政策，教育機構對行動、雲端解決方案需求也日益迫切，帶動歐洲智慧學習產品需求。

亞太地區智慧學市場規模排行第三，不過預估未來五年內將會快速成長，係全球成長速度最快的區域。其中，以中國大陸以及印度兩國家發展進程最為快速，此二大國政策挹注以及智慧學習科技使用與認知的普及，創造出大量的市場需求，帶動起整個亞太地區之成長率。

## 二、主要國家智慧學習產業政策分析

從前一章節智慧學習市場規模的討論中，可知智慧教育事實上是個與各國政府政策推動方向有高度相關的產業，因此當要探詢未來智慧教育市場機會與趨勢，盤點各國現階段推行政策與方向是必須的。以下針對美國、歐盟、英國、日本、南韓、中國大陸、東協以及新加坡等地區進行智慧學習相關產業政策分析，包含其政策轉

變趨勢與各政策說明。

### (一) 美國

美國近期智慧學習政策推動方向主要有二，一是持續推動 National Education Technology Plan (簡稱 NETP 計畫) 制定運用教育科技輔助美國 K-12 教育、高等教育學習的願景與計畫；一是圍繞 STEM 教育開展的一系列未來既能培育策略，旨在培育具備科學、科技、工程與數學等綜合學科能力，作為美國未來新興產業重要勞動力補充來源，維持美國全球領先的產業競爭力。由於 NETP 的主要推動單位教育部教育科技辦公室近期未有相關動態更新，因此以下將聚焦近期美國 STEM 教育相關措施與教育方針做詳細介紹。

表 2-1 美國智慧學習政策

名稱	STEM 2026	Federal 5-Year STEM Education Strategic Plan	Computer Science Standards
推動時間	2016	2018	2018
推動單位	教育部	國家科技 STEM 教育委員會	加州教育委員會
政策目標	制定未來十年 STEM 教育發展願景	以五年時間推動全國性 STEM 基礎教育	制定加州 K-12 電腦科學學習架構
執行重點	提出六個未來 STEM 教育的關鍵元素，作為之後推動參考	由中央政府明確提出三個目標、五種途徑，作為未來五年大力推動美國 STEM 基礎教育之藍圖	制定五個核心概念、七個核心實作項目，作為加州推動資訊教育的架構準則

資料來源：各推動單位，本研究整理(2019.10)

## 1. STEM 2026

美國前總統歐巴馬大力推動美國 STEM 教育，開啟一系列相關舉措，其中，2016 年美國聯邦教育部推出「STEM 2026」，提出美國未來十年 STEM 教育發展的願景。STEM 2026 提出六個未來 STEM 教育關鍵元素：(1)參與並鏈結實務社群；(2)學習活動導入遊戲與探險式元素；(3)採取科際整合方法解決當代問題；(4)兼具靈活性與兼容性學習空間；(5)創新且易於施行的學習評量方式；(6)打造具備 STEM 多樣性與機會的社會與文化形象與環境，以下分項說明之〔6〕：

### (1) 參與並鏈結實務社群

首先，建構學習實務社群（community of practice，如圖書館、博物館、學校、企業、社會組織等資源），讓參與所有成員（教師、學校、學生等）在社群中積極相互交流、創造、激發好奇心，並鼓勵學生觀察、瞭解周遭環境，找出在地、國家甚至全球層級的挑戰，並試圖提出創新的解決方案。

### (2) 學習活動導入遊戲與探險式元素

讓學童在探索、發掘的過程中體驗並學習不斷嘗試、不怕犯錯以及「做中學」的精神，並在各年齡層課程當中加入遊戲式課程設計，並以較低的進入門檻提供每位學生創意、表達意見的機會，學習採用團隊方式來解決任務或問題。



### (3)採取科際整合方法解決當代問題

STEM 學習不僅需打破 STEM 學科與非 STEM 學科之間的疆界，以綜合性的方式來學習各類知識，也應提出在地、國家或國際層級課題作為學生學習之任務，如：節省水資源、治療腦損傷新方法、改善醫療保健等等，讓學生可以真正將 STEM 所學落實於解決生活問題、改善社會當代問題。

### (4)兼具靈活性與兼容性學習空間

STEM 學習空間不僅限於教室內，也可能在戶外大自然、自造空間或者 AR/VR 技術平臺等，在不同的環境當中，或可促進不同協作、創新實驗性的 STEM 概念與技能發展。未來可能改變未來 STEM 教育六個新興技術包括：

- A.線上協作工具
- B.線上與混合教育環境
- C.沉浸式媒體
- D.遊戲與模擬
- E.智能家教系統
- F.擴增實境與虛擬實境

### (5)創新且易於實施的學習評量方式

STEM 教育應發展無須占用上課時間、增加學生學習負擔，但同時能考核學生多元能力之評測方式，包括持續學習能力、個人素養、學術研究能力以及終身技能學習

等方面，都會是未來能力評測的項目。藉由數位科技，未來的評測方式可能透過即時行為數據蒐集反饋、數位徽章獎勵辦法、遊戲關卡式等方式來進行 STEM 能力評鑑。

#### (6) 打造具備 STEM 多樣性與機會的社會與文化形象與環境

如同上段所述，STEM 教育並非傳統認定僅與科學、科技、工程與數學有關之科系，事實上 STEM 教育能夠跨領域與非 STEM 學科相互整合，建構一個綜合性的思考與解決問題的方式。透過傳遞正確的 STEM 教育認知，並納入社會多元文化融合概念（如：種族、性別等），進一步協助多元進步社會發展。

## 2. Federal 5-Year STEM Education Strategic Plan

2017 年美國現任總統川普上任後，公布「總統教育備忘錄」（Presidential Memo），指示美國聯邦教育部部長將促進 STEM 與電腦科學教育作為教育部首要之務，目標每年至少投入 2 億元於此計畫當中〔7〕；2018 年白宮科技政策辦公室（The white house office of science and technology policy）舉辦 STEM 教育高峰會，並擬定「Federal 5-Year STEM Education Strategic Plan」作為未來主要推動計畫。該項五年計畫的推動目標主要有三〔8〕〔9〕：

#### (1) 建立紮實 STEM 素養

確保每位美國國民都有機會能習得基礎 STEM 概念（如：運算思維、問題解決技能），並成為人人必備的數位素養；當人們都擁有基礎 STEM 素養，便能夠更加

適應科技變遷快速的社會，並在生活各方面提出創新的解決方案，驅動社會進步的力量。

## (2) 增進 STEM 的多元、平等與包容性

目前並非所有美國國民都有機會接受良好的 STEM 教育，社會的隱性偏見使得部分國民參與 STEM 教育的比例較一般大眾來得低，如：城鄉差距、種族、性別議題等，未來將明確將 STEM 教育實踐納入的多元、公平與包容性考量，確保所有美國人都有機會擁有習得 STEM 技能和方法的機會。

## (3) 預備未來 STEM 人才勞動力

自 2000 年以來，取得 STEM 領域學位人數有增加趨勢，但電腦科學、數據科學、電氣工程和軟體開發等工作，仍存在勞力短缺的問題；因此建構一個具備頂尖 STEM 知識與技能的多元人才庫係維持國家創新與經濟發展的重要基石，包括：農業、能源、醫療、資通訊科技、製造、運輸、國防等甚至新興技術 AI 等，都仰賴此基礎才得以發展。提供學習者更多 STEM 教育學習機會，將有助於擴大他們未來職涯選擇，並實現堅實國家未來勞動力之目標。

為了實現前面提及三大目標，該項五年計畫提出四大執行方向，以下分別說明〔9〕：

### A. 發展並豐富戰略夥伴

首先，可透過鏈結在地資源，建構在地 STEM 生態

系，如：尋求當地學校、家庭、聯邦政府、博物館、科學中心、社區大學、非營利組織、企業等合作，建構一個長期、共享與持續的資源連結；其次，藉由產學合作建立工作導向學習（work-based learning）與訓練，如：工作場所拜訪、學徒制、實習等方式，讓 STEM 教育學習者有機會接觸實際工作場景，為未來投入產業做好準備。

#### B. 參與科際整合學習模式

藉由跨學科學習型態，如：專案導向學習（project-based learning）、科展、機器人俱樂部、遊戲工作坊等，學習如何綜合整理跨科目知識，並培養 STEM 教育創新與創業能量，最終從真實世界問題發展出主動性與創造力，並適應未來變遷快速的職場與社會。

#### C. 建構運算素養

數位素養係當今科技社會必備之技能，數位科技為人們提供尋得答案、資訊、分享創意點子的工具，不過仍需要學習如何負責任地、正確地使用工具。其中，運算思維不僅只是學習如何有效地操作電腦設備，而是學習運用數據來解決複雜的問題，因此在幼年時期便能開始建立此思維觀念。此外，透過數位化教學工具，如：學習平臺、個性化指導、模擬或虛擬實境訓練等，亦提供快速進修與提高技能的機會。

#### D. 實行透明與問責機制

美國聯邦政府推動國民 STEM 教育時，須建構一個以

公開、以證據為基礎的實踐與決策機制，進行其專案推廣、投資或者活動；並且同時加入其他有關單位協助跟進國家目標推廣的進展狀況。

### 3. Computer Science Standards

加州教育委員會於 2018 年 9 月批准加州首個電腦科學課程標準（computer science standards），主要針對美國 K-12 教育階段訂定的標準，讓學生能夠更深入了解電腦科學，為大學生學及職涯作好準備。此外，作為美國科技發展心臟—矽谷所屬州，加州擬定的新標準旨在幫助學生從被動科技用戶轉變為與電腦互動的創新者，進而強化學生創新思考與解決問題的能力，成為具備電腦科學知識技能人才，協助加州經濟與企業發展與升級〔10〕。

加州電腦科學課程標準涵蓋電腦系統、資訊系統和網絡、數據和分析處理、演算法及程式設計及電腦對文化與社會影響五個核心概念；以及七個核心實作，包括(1)培養具備包容性多元電腦文化；(2)藉由電腦操作培養合作；(3)識別和定義如何使用電腦解決問題；(4)開發和使用抽象觀念；(5)編寫電腦程式；(6)測試和優化電腦程式；(7)溝通能力等，作為未來評判能力之架構。

## (二) 歐盟

歐盟智慧學習政策主要係由歐盟執行委員會（European Commission）所推動執行，目標在於讓歐盟地區所有成員國國民，不論年齡、性別、身分地位皆能擁有平等的數位學習機會，並可依據不同背景與程度需求進行個性化的學習指導。

表 2-2 歐盟智慧學習政策

名稱	An empowering, inclusive Next Generation Internet
推動時間	2018-2020
推動單位	歐盟執行委員會
施政目標	讓歐盟成員人民擁有相同接受數位學習機會
執行重點	設置數位學習孵化器，讓研發人員、企業等相關成員建立策略聯盟，並以小規模方式進行個性化、兼容性數位學習解決方案專案測試，並由歐盟提供補助金

資料來源：各推動單位，本研究整理(2019.10)

### 1. An empowering, inclusive Next Generation Internet

該計畫為歐盟 Horizon 2020 計畫當中的一項子計畫，旨在讓所有歐盟成員國家人民皆擁有相同接觸數位學習的機會（尤其是相對弱勢身心障礙族群），因此將規劃建構一個智慧、公開分享、可信任的個性化數位學習解決方案，讓每位學習者都能參與課程並與同儕互動〔11〕。主要採取兩個實際行動，以下分別說明：

#### (1) 數位學習孵化器（Digital Learning Incubator）

此孵化器目標是透過快速採用技術和方法解決方案來推展一個具備個性化、兼容性的數位學習型態，此項行動將建立於各種下世代網路技術（如：機器學習、AI、AR／VR）的相互鏈結與進展，並促進研究人員、教育機構等相關單位相互協同合作製作出創新的產品。

因此，孵化器的作用在於將開發個性化、兼容性數位學習方案的所有相關的利害關係人整合一起形成策略聯

盟，加快其技術開發進程；並允許實施小規模、快速的實驗測試專案，為參與試驗的各方提供知識、研究原型、學習資源與數據。規劃將採取公開徵求方式遴選小規模試驗專案內容，並由歐盟執委會提供財政上補貼支援，預計每個專案將提供 10 萬至 20 萬歐元補助（時間持續約 9 至 12 個月）。

## (2) 數位學習領域協調與支援行動

促進接受歐盟資助的兩項計畫專案（第七研發架構與 Horizon 2020）之間在數位學習領域的相互合作，分析專案的成果與最佳實踐可能，並支援其成果的傳播與整合。同時，亦關注新興的研究挑戰，如：學習成果數位認證與區塊鏈技術對個性化、兼容性學習的挑戰；解決法律、組織和技術上碰上的困難，支援開發出解決方案的採用，並對新計畫研究、創新與佈署提供優先的政策建議。

透過此計畫的推展，期望能增加個性化與兼容學習科技的整體接受程度，不論年齡、性別或其他社會經濟因素，皆擁有平等接觸的機會；並且，為特殊教育需求兒童提供多種分散式學習（distributed learning）的解決方案；最終提高新創企業與中小企業採用個性化、兼容性學習解決方案的數量。

## (三) 英國

英國政府與相關非營利組織致力於高等教育的升級與提升，透過 AI、大數據行為分析追蹤每位學生學習進度，並布局未來產業必須技能升級訓練，投入產、官、學、研資源於在地高專業人才教育以及國外人才延攬。

表 2-3 英國智慧學習政策

名稱	National learning analytic programme	Industrial Strategy	Artificial Intelligence Sector Deal
推動時間	2018	2017	2018
推動單位	Jisc	英國政府	英國政府
政策目標	協助英國境內高等教育機構導入學習分析服務	培育未來產業人才（AI 與大數據、智動科技、環境永續、高齡社會）	在《白皮書》架構下之 AI 人才培育策略，旨在強化 AI 研究力度與人才升級
執行重點	整合學生出缺勤、成績等綜合資訊，監測留校率、成功機會與未來就業機會	<ul style="list-style-type: none"> <li>●投資 4.06 億英鎊發展 STEM 人才</li> <li>●投入 6,400 萬英鎊於國家級再培訓計畫</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●強化國內學校、大學與企業之間合作，培育頂尖 AI 人才</li> <li>●調整國際技術移民規範，吸引國際優秀人才</li> </ul>

資料來源：各推動單位，本研究整理(2019.10)

### 1. 國家型學習分析服務計畫（National learning analytic programme）

為英國政府提供高等教育研究服務的非營利組織 Jisc，2018 年 8 月推出英國首個國家型學習分析（Learning Analytic）



服務計畫，顯示英國高等教育在學生資料運用上，將會有大幅進展。

事實上，全球已有多所大學採用學習分析服務，過去英國這方面也被認定落後於美國、澳洲、紐西蘭等國家；然而，如今該計畫現階段已有 30 個教育機構（6 個學院、24 所大學）簽署參與，並有另外 30 家教育機構對此計畫表達感興趣〔12〕〔13〕〔14〕。

學習分析係指測量、蒐集、分析和報告有關學習者在學習場域或過程中產生的使用者行為數據，作為未來評估課堂參與度、判別中輟學習可能性的準則。本次計畫由 Jisc 提供 AI 技術支持，將協助參與教育機構整理學生行為數據（如，出勤率、成績）建立學習紀錄／履歷，最終產出一個視覺化的儀表板（dashboard）讓老師、學校管理者以直覺化的方式快速掌握學校學生資訊與動態。此外，也提供類似健身管理應用程式的學習目標程式，允許學生紀錄課外活動、設定目標以及與同儕相互比較競爭等功能。

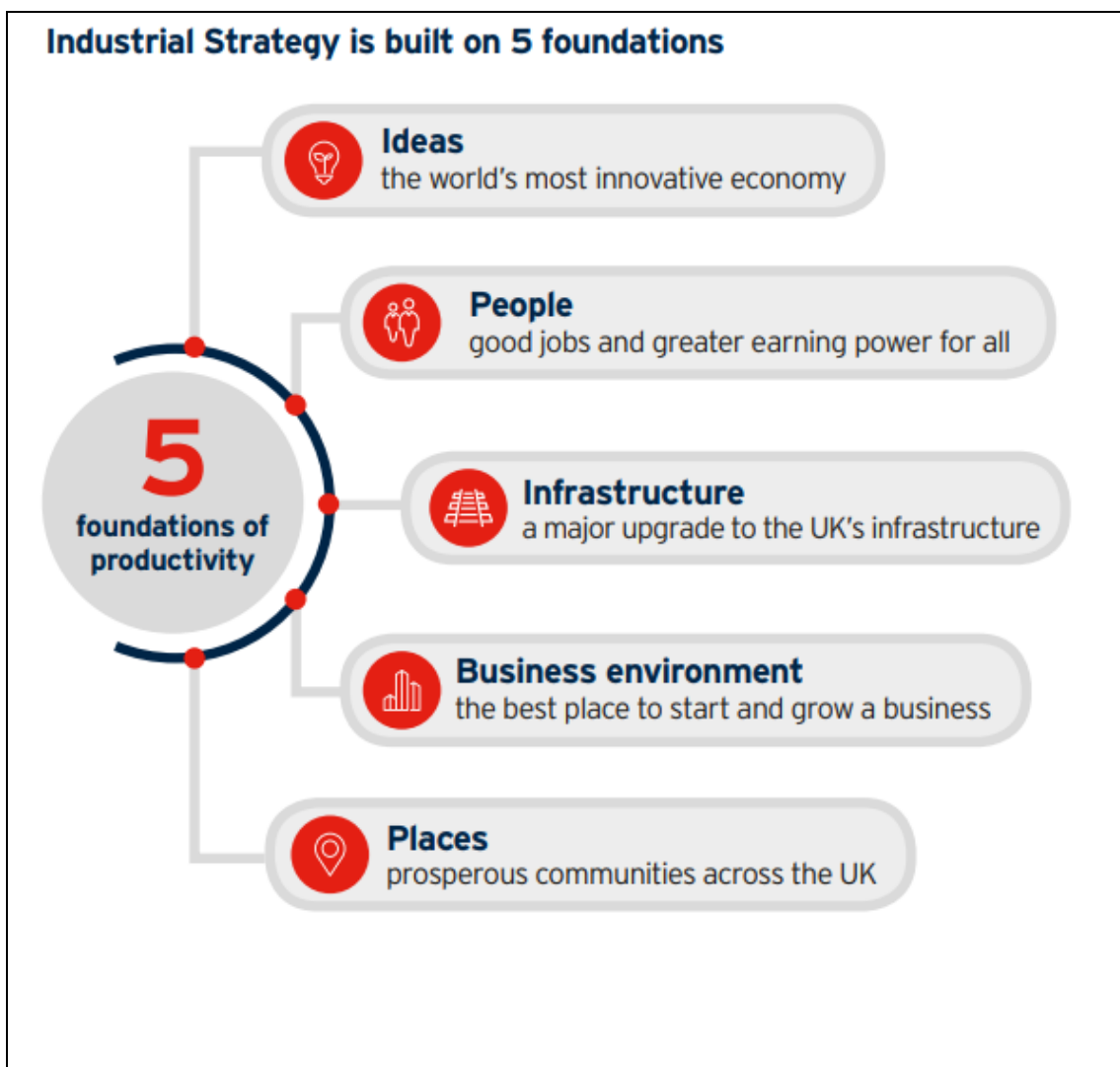
自 2016 年試點計畫開始至今，主要協助學校學生達成學習目標或成功、學生未來就業機會以及監測學生留校率等，讓教師或輔導人員能夠及時掌握學生出缺勤、課堂表現等資訊，進而提供個性化介入服務。

此項計劃的重要性在於，隨著越來越多地區大學簽署參與，Jisc 能夠以匿名方式提供跨地區或特定範圍的學情洞察，可做為未來政府政策推動與規劃的關鍵參考。

## 2. 產業策略白皮書（Industrial Strategy）

英國政府於 2017 年 10 月找來英國電腦科學專家 Wendy Hall 及 Jérôme Pesenti 進行獨立研究，提出《英國人工智慧產業發展報告》（Growing the Artificial Intelligence Industry in the UK），為未來英國發展 AI 技術與應用提出建議。依循該份報告建議，英國政府部門於該年 11 月發布《產業策略白皮書》（Industrial Strategy: Building a Britain Fit for the Future），制訂未來關鍵產業（AI 與大數據、智動科技、環境永續、高齡社會）人才培育政策〔15〕〔16〕。

《白皮書》揭櫫英國未來產業布局的五大關鍵方向，分別為創意發想、人才培育、基礎建設升級、商務環境打造、國內據點擴展，以下針對其人才培育方面進行說明。



資料來源：Industrial Strategy，本研究整理(2019.10)

圖 2-3 英國產業白皮書五大重點方向

首先，人才培育以「確保全體國民都有獲得好工作和高收入的機會」為總體目標，具體實施政策方案如下：

- (1)額外投資 4.06 億英鎊在技能培育，包括數學、數位與科技教育，協助解決 STEM 技能人才短缺的問題。
- (2)推動國家級再培訓計畫（National Retraining Scheme），投資 6,400 萬英鎊以支持國民隨著經濟發展變化重新學習新的技能。

### 3. 產業策略：人工智慧部門協議 (Industrial Strategy: Artificial Intelligence Sector Deal)

2018 年 4 月，英國政府延續《白皮書》脈絡進一步發布《產業策略：人工智慧部門協議》(Industrial Strategy: Artificial Intelligence Sector Deal)，針對人工智慧人才培育政策進行說明〔17〕。

《協議》從政府及產業兩個面向討論 AI 人才培育議題，政府政策扶植方面，主要有三項具體措施：

表 2-4 英國政府 AI 人才培育具體措施

政策措施	推動作法
強化與國內學校、大學與產業合作關係	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 成立圖靈獎學金計畫 (Turing Fellowship programme) 吸引全球人工智慧專才留在英國</li> <li>● 於各頂尖大學中增設至少 200 個人工智慧博士學位 (2020-2021 年)，並在未來十年內逐漸增加名額，到 2025 年至少有 1,000 個博士學位名額</li> <li>● 投資 1 億英鎊來支持「工程與物理科學研究委員會」(EPSRC) 的博士培訓中心，並透過這些中心來分配 AI 相關獎學金</li> <li>● 遵循《白皮書》投資 4.06 億元英鎊於數學、數位與科技教育，包括資助 8,000 名電腦科學教師技能提升，並成立國家計算中心 (National Centre of Computing)、制定國家級再培訓計畫</li> </ul>
延攬全球高專業技能人才	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提高傑出人才簽證 (Tier 1 visa) 數量至每年 2,000 人，以吸引科學、數位技術 (包括 AI 專家)、工程、藝術和創意產業中的優秀人才</li> <li>● 調整技術移民規則，讓全球頂尖科學家和研究員能夠符合傑出人才簽證申請資格，並在三年</li> </ul>

政策措施	推動作法
	內獲得簽證身分 ●簡化國外具備高階專業能力畢業生前往英國工作申請的過程，向全球延攬國際研究人員
促進 AI 發展多樣性	●政府將與 AI 理事會 (AI Council) 合作推動多元 AI 研究基礎與人才發展

資料來源：Industrial Strategy: Artificial Intelligence Sector Deal，本研究整理(2019.10)

產業推廣方面主要措施有二，說明如下：

表 2-5 英國企業 AI 人才培育具體措施

政策措施	推動作法
鼓勵 AI 勞動力投資	●與英國各頂尖大學合作，開設由企業資助的 AI 碩士課程 ●估計投資 6,000 萬資助 AI 相關研究領域博士生，主要由 EPSRC 辦理 ●支持圖靈獎學金，旨在培養全球最頂尖的 AI 研究員  實例：跨國軟體公司 Sage 於英國進行一項試點計畫「Sage futureMaker Labs」，教授 AI 領域所需相關技能（如，機器學習、自然語言處理等），並說明圍繞 AI 而產生的道德議題，協助 150 名 18 歲以下青少年掌握 AI 基本概念，並鼓勵未來加入此領域行業
促進 AI 發展多樣性	●由 AI 理事會領導，承諾並支持 AI 勞動力發展多樣性

資料來源：Industrial Strategy: Artificial Intelligence Sector Deal，本研究整理(2019.10)

#### (四) 日本

日本為了配合整體社會邁向「超智慧社會」(Society 5.0)的願景，產業人才升級係相當關鍵的一環，政府研擬建立相應的人力資源發展培訓體系，包括：國中小、高中義務教育課綱調整、專業領域高等教育人才培育等，旨在培養能夠適應外在科技快速變遷、迎向未來挑戰之勞動力。

表 2-6 日本智慧學習政策

名稱	加強產業競爭力的實施計畫	校園 ICT 環境整備五年計畫 (2018-2022 年)
推動時間	2017-2018	2017
推動單位	文部科學省、經產省、總務省	文部科學省
政策目標	提高教師教學能力、加強教育 ICT 整備、並培育能支持第四次工業革命的人才	有效掌握資通訊技術，提高教學與學習的品質
執行重點	(1)修正國家教育指導要領，強化資訊科技教育 (2)建至學校 ICT 數位基礎建設，打造良好科技教學環境 (3)培養大數據、IoT、AI 等頂尖人才	(1)目標讓每班每位學生都能配有一臺教學用電腦 (2)目標讓每間教室都能配有投影機與實物投影機 (3)目標讓每所學校皆支援超高速無線與有線網路

資料來源：各推動單位，本研究整理(2019.10)

#### 1. 加強產業競爭力的實施計畫 (產業競争力の強化に関する実行計画 2017、2018)

延續 2016 年《日本再興戰略》當中教育 IT 環境以及人才培育的策略架構，2017、2018 年「加強產業競爭力的實施計畫」檢視每年計畫目標達成狀況以及政策實施進度，詳細說明如下〔18〕〔19〕：

本研究報告之智慧財產權屬於經濟部工業局所有，非經允許，不得以任何形式散佈、轉載、複製或利用。

## (1) 計畫目標達成狀況

- A. 目標於 2020 年教師使用資訊科技於教學比例達到 100% (2016 年已達成 75%)
- B. 目標於 2020 年各級政府單位制訂「資訊科技環境整備計畫」比例達 100% (2016 年已達成 38.3%)
- C. 目標於 2020 年之前普通教室 WLAN 聯網比例達 100% (2016 年已達成 33.2%)
- D. 目標於 2020 年 20-34 歲受雇者比例達 79% (2016 年比例為 77.7%)

## (2) 政策實施進度

### A. 「國家學習指導要領」修正

因應全球化與新興科技日新月異，日本文部科學省重新檢視課綱規劃與授課方式，於 2017 年 3 月公布中小學學習指導要領之修正案，旨在增進學童資訊理解程度，並強化適應未來社會挑戰之能力。新指導要領視資訊能力為必修之基礎能力，不僅將透過跨學科課程設計來學習，也將程式設計課程設為必修課程。該新制預計於 2020 年開始階段性實施（2020 年小學實施、2021 年中學實施、2022 年高中實施）。

### B. 成立未來學習聯盟

日本文部科學院、經產省與總務省聯合成立「未來學習聯盟」（Consortium for Future Learning），並由政府與企業、社會組織等單位共同推動編程教育，開發編

程教育教材、人員支援系統等，支援 2020 年開始陸續推動的國小、國中、高中的義務程式設計教育。

#### C.提高教師教學技能及改善學校 ICT 環境

教師培訓方面，2016 年通過教育人員特別修正案，根據法令制定提高教師與校長等教育人員能力的指標，並推動教師能力培訓活動，以期提高教學的品質。

學校 ICT 環境建置上，2017 年底制定「為學校打造 ICT 環境」政策，除了通知各級教育委員會外，也需確保學校能夠穩定而有系統性的推動 ICT 環境建置。

#### D.培養頂尖產業人才

2017 年通過第一批國立大學法人化申請，分別為京都大學、東京大學與東北大學，未來陸續將增加國立大學法人化的數量，提升國立大學自主性。並且，邀請產學研專家學者制定「恆星研究院計畫」基本內容，未來將由各所大學推動。

#### E.培育物聯網、大數據及 AI 領域頂尖人才

為提高所有高等教育學生數學與科學能力，2017 年向六所大學所有學生教授數學與數據科學，並且著手組織一個數學與科學教育傳播中心，制定統一教學與教材向全國大學推行。此外，自 2017 年也開始五個 IT 技術人才提供再進修服務的計畫，希望藉此推進現有勞動力之升級。

2016 年於日本理化學研究所成立「高階智能研究中



心」(Center for Advanced Intelligent Project)，專門研究人工智慧、大數據、IoT、資安等議題。

## 2. 校園 ICT 環境整備五年計畫 (2018-2022 年) (教育の ICT 化に向けた環境整備 5 年計画)

2017 年 12 月日本文部科學省發布校園 ICT 環境整備五年計畫 (2018-2022 年)，預計每年投入 1,805 億日圓於改善都道府縣各級學校的資通訊環境，目標在新國家學習指導綱領推動前，便能夠建至足夠的數位基礎建設，為未來電腦科學、程式設計等課程提供良好的學習環境〔20〕〔21〕。

2018 年開始推動的學校 ICT 環境整備計畫目標為：

- (1) 達成 1/3 學校班級學生每人配有一臺學習用電腦目標
- (2) 達成授課教師一人配有一臺教學用電腦目標
- (3) 達成每間學校教室大型投影裝置與實物投影機目標 (一般教室 1 臺、特殊功能教室 6 臺)
- (4) 達成每間學校教室皆支援超高速無線與有線網路目標
- (5) 達成每間學校皆導入綜合校務行政系統目標
- (6) 每四所學校分配一 ICT 專業人員，協助排除相關問題

## (五) 中國大陸

中國大陸近期智慧教育政策基於過去發展基礎，持續推動全國大學、高國中小教育信息化發展，包括數位基礎建設建置、教

學資源擴充整備、教師能力升級以及示範學校帶領等，加快教學智慧化的進程。此外，中國大陸國務院與教育部近期也開始關注未來產業之新興技術、應用與人才培育議題，期望及早布局新興產業，提高產業與人才的國際競爭力。

表 2-7 中國大陸智慧學習政策

名稱	教育信息化 2.0 行動計畫	新一代人工智能發展規劃	開展示範性虛擬仿真實驗教學項目建設
推動時間	2018	2017	2017
推動單位	教育部辦公廳	國務院	教育部辦公廳
政策目標	改善資訊基礎建設、擴充數位學習資源、提升資訊教學品質	培育 AI 專業人才、導入結合 AI 之教學、管理等應用，並推廣 AI 科普活動	鼓勵大學研發虛擬仿真實驗教學項目，以創新的教學內容與型態，激發學生學習專業技能並培養創新創業能力
執行重點	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 教學應用覆蓋全體教師</li> <li>(2) 學習應用覆蓋全體適齡學生</li> <li>(3) 數位校園建設覆蓋全體學校</li> <li>(4) 資訊化應用水平與師生資訊素養提高</li> <li>(5) 建構「互聯網+教育」大平臺</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 設置人工智慧創新應用試點示範</li> <li>(2) 建置國家人工智慧產業園區</li> <li>(3) 導入 AI 建構智慧學習、互動式學習的新型教育體系</li> <li>(4) 鼓勵科技工作者投入人工智慧的科普與推廣，提高社會對人工智慧的整體認知和應用水平</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 根據本科學科中專業類的發展情況，統籌規劃到 2020 年認定 1,000 項左右示範性虛擬仿真實驗教學項目</li> <li>(2) 初步規劃 60 個學科項目，並將分年度進行建設</li> </ul>

資料來源：各推動單位，本研究整理(2019.10)

## 1. 教育信息化 2.0 行動計畫

2018 年 4 月中國大陸教育部頒布《教育信息化 2.0 行動計畫》，旨在加快教育現代化之腳步，目標於 2022 年實現「三全、兩高、一大」三個目標，以下分別說明〔22〕。

### (1) 計畫目標

A. 三全：教學應用覆蓋全體教師、學習應用覆蓋全體適齡學生、數位校園建設覆蓋全體學校

實現三個方面的普及應用，分別為「寬頻網路校校通」讓所有學校建置寬頻網路，滿足校園數位化教學需求，並使校園無線網路與智慧型裝置普及；「優質資源班班通」以及「網路學習空間人人通」讓教學資源公共服務平臺和教學管理公共服務平臺實現融合發展，讓資訊化教學應用覆蓋所有教師與學生，數位校園建設覆蓋各級各類學校。

B. 兩高：資訊化應用水平與師生資訊素養提高

促進教育資訊化與融合應用向創新發展的演進，將資訊技術和智慧化技術導入教育過程當中，進而改善教育、優化管理並提升績效。此外，亦全面提升師生資訊素養，始知具備良好資訊思維，適應當今資訊社會發展的需求，並能應用資訊技術解決教學、學習、生活中的各種問題。

C. 一大：建構「互聯網+教育」大平臺

導入「平臺+教育」服務模式，整合各級各類教育資源

公共服務平臺與支援系統，逐步實現資源平臺、管理平臺互通、銜接與開放，最終建構國家數位教育資源公共服務體系。

## (2)具體措施

### A.數位資源服務普及

建構國家教育資源公共服務體系，將國家樞紐和國家教育資源公共服務平臺、32 個省籍體系相互連通，建立國家數位教育資源公共服務體系聯盟，發布技術和功能標準規範，並形成開放共享、開發利用機制供學校和師生應用。

並且，優化「平臺+教育」服務模式，在國家數位教育資源公共服務體系中建立版權保護和共享交易機制，利用平臺模式實現眾籌眾創，改變過去教學資源自產自銷的傳統模式。此外，由「一師一優課、一課一名師」發揮示範引領作用，發展基礎教育所有階段、科目的教學資源；提升 MOOCs 服務，匯聚高等教育、企業各方力量，提供 MOOCs 線上課程，滿足學習者、教學者和管理者的個性化需求。

實施教育資源共享計畫，將國家數位教育資源公共服務體系開放資源匯聚共享，打破教育資源的傳統壁壘，利用大數據技術整合網際網路豐富的教學、科研、文化資源，提供各級各類學校使用。

### B.網路學習空間覆蓋

規劃設計網路學習空間之建設，保障全體師生「人人

有空間」，並推廣網路學習空間應用，達到「人人用空間」目標。此外，亦規劃制定網路學習空間建設與應用之規範，明確定義網路學習空間內涵、目標與流程、功能與管理，進而加快各地普及應用之推動。

執行「網路學習空間人人通」專案培訓，針對職業院校與中小學校長、老師展開培訓，在中國移動、中國電信以及中國聯通支援下，目標培訓 1 萬名中小學校長、2 萬名中小學教師、3,000 名職業院校校長、6,000 名職業院校教師。

基於國家數位教育資源公共服務體系，鼓勵師生註冊實名制網路學習空間，促進網路學習空間與實體學習空間的融合互動，並藉由應用優秀地區、優秀學校展示帶領全國推廣活動，讓網路學習空間真正成為中國大陸師生教與學活動的主陣地。

建立國家學分銀行和終身電子學習檔案。加快國家學分銀行建設，推動基礎教育、職業教育、高等教育、終身教育機構逐步實施統一的學分制度，並加快各級各類學校之間縱向與橫向互通進度，為每位學習者提供能夠紀錄、儲存學習履歷和成果的個人學習帳號，進而建立終身電子學習檔案，不僅能夠將各類學習成果進行統一認證，也可以使階段獲得的學分可以累積或轉換，最終可累積作為獲取學歷證書、職業資格證書或者培訓證書的憑證。

### C. 網路扶智工程攻堅

將偏鄉「三區三州」深度貧困地區列為發展教育資訊化之重點地區，旨在促進教育公平和均衡發展，以期提升教育品質。透過中國移動、中國電信、中國聯通等企業和社會機構的支持，在偏鄉地區舉辦「送陪到家」活動，加強教師資訊教學能力培訓，並協助深度貧困地區教育品質和人才能力培養，平衡各地教育落差。

推動網際網路條件下的精準扶智。由教育發達地區透過數位化方途徑協助資源相對弱勢地區發展教育學習，包含開設名校名師網路課程方式，建立聯校網路教育、數位學校建設與應用，實現區域教育資源均衡分配，縮小區域、城鄉、校際之間的落差。

#### D. 教育管理能力優化

提高教育管理資訊化水平。深化教育大數據、雲端運院以及人工智慧之應用，建構一個覆蓋全國範圍、統一標準、資源共享之數據，全面提升教育管理資訊化程度，優化教育業務管理、政務服務、教學管理等功能。

#### E. 百區千校萬課引領

結合教育資訊化各類試點和「信息技術與教育深度融合示範培育推廣計畫」實施，規劃百個典型區域、千所標竿學校、萬堂示範課程等，匯聚優秀案例作為推廣之用。

其中，建立百個典型區域係透過推薦遴選方式選出中

國大陸東、中、西部不同地區的典型區域，培育一系列教育資訊化發展樣本區，並規劃不同發展程度地區的推廣方式，作為類似地區發展的參考。

培育千所標竿學校是選擇 100 所高等學校、300 所職業學校、1,000 所基礎教育學校發展示範案例，探索資訊化基礎下實現差異化教學、個性化學習、精細化管理、智慧化服務的途徑。

萬堂示範課程則是以「一師一優課、一課一名師」活動、全國職業院校技能大賽教學能力比賽、推出國家精品線上課程等活動，設定課程製作標準和評價指標，遴選出萬堂優秀課堂教學案例，包括 1 萬堂基礎教育示範課（含普通中小學校示範課、少數民族語言教材示範課、特殊教育示範課、學前教育示範課）、1,000 堂職業教育示範課、200 堂繼續教育示範課，推出 3,000 門國家精品線上開放課程，建設 7,000 門國家級和 1 萬門省級線上線下高等教育精品課，充分發揮示範課程的輻射效能。

#### F. 數位校園規範建設

推動寬頻衛星連校試點行動。與中國衛通聯合在甘肅省乾南藏族自治州、雲南省昭通市、四川涼山彝族自治州各選一個縣進行試點，每縣選擇一所主體學校和四所未聯網學校免費安裝「中星 16 號」衛星設備並連通網路，發展資訊化教學和教學研究，實現全國學校皆聯網的目標。

數位校園建設全面普及。落實《職業院校數位校園建設規範》，發佈中小學、高等學校數位校園建設規範，推動實現各級各類學校數位校園全覆蓋。將網路教學環境納入學校辦學條件建設標準，數位教育資源列入中小學教材配備要求範圍。加強職業院校、高等學校虛擬實境教學環境建設，以滿足資訊化教育需求。

#### G.智慧教育創新發展

發展智慧教育創新示範。在雄安新區等一批地方積極、條件完善地區設立 10 個以上「智慧教育示範區」，作為智慧教育探索和實踐場域，包括教育理念模式發展、教學內容與方法創新等，累積經驗與案例，形成標竿帶動的新途徑與模式

建構智慧學習支援環境。發展以學習者為中心的智慧化教學支援環境建置，並將人工智慧導入在教學、管理等方面的流程應用，透過新興技術加速人才培養模式、教學方法改革，並建構新的應用模式。

建構支援下一代網路的高校智慧學習體系。導入 5G 技術支援，發展線上智慧教室、智慧實驗室、虛擬工廠（醫院）等智慧學習空間，並積極探索利用區塊鏈、大數據等技術形成的智慧學習履歷紀錄、轉移、交換、認證等功能，建構智慧化學習體系。

彙聚各高校、研究機構基地建立學術共同體，加強智慧教學助手、教育機器人、智慧學伴、語言文字資訊



化等關鍵技術研究與應用。加強教育資訊化交叉學科建設，促進人才、學科、科研良性互動，實現大平臺、大專案、大基地、大學科整體佈局、協同發展。

#### H. 資訊素養全面提升

制定學生資訊素養評價指標系統。建立一套科學、可操作性強的學生資訊素養評價指標系統和評估模型，並覆蓋東中西部地區的中小學生資訊素養測評，涵蓋5萬名以上學生；藉由科學、系統性的持續性測評，掌握不同階段的學生資訊素養發展情況。

提升教師資訊素養。實施「人工智慧+教師隊伍建設行動」，結合人工智慧技術協助提供教師管理、教育的新路徑，提升教師資訊素養與能力。此外，亦提供創新師範生、高國中小、高等教育教師與校長資訊化教學能力培訓服務，以期全面提升各級各類學校教師與管理者資訊素養。

學生資訊素養培育。加強學生資訊技術知識、技能、應用能力以及倫理等方面的培育，將學生資訊素養納入學生綜合素質評估當中。為適應資訊化、智慧化時代發展所需，亦納入人工智慧和程式設計課程內容，建立課程設計方案和標準。將資訊技術納入國、高中學業考試項目，以期提升學生資訊素養程度。

## 2. 新一代人工智能發展規劃

2017年中國大陸國務院發布《新一代人工智能發展規劃》，計畫時間自2017至2030年，係一項國家中長期的

政策願景規劃，旨在建構國家人工智慧發展之領先優勢，讓中國大陸躍升為創新型國家和世界科技強國。以下針對該計畫目標與人才培育相關之具體措施進行說明〔23〕。

### (1)計畫目標

計畫分三階段，每階段設定目標如下：

A.到 2020 年人工智慧總體技術和應用與世界先進水平同步，人工智慧產業成為新的重要經濟成長產業。

a.人工智慧理論和技術取得重要進展。如：大數據智慧、混合增強智慧、自主智慧系統、核心器件、高端設備和基礎軟體等取得標誌性成果。

b.人工智慧產業競爭力進入國際先進水準。初步建構人工智慧技術標準、服務體系和產業生態鏈，培育若干全球領先的人工智慧骨幹企業，核心產業規模超過 1,500 億元，帶動超過 1 億元相關產業效益。

c.人工智慧發展環境優化。發展重點領域並會及高水準才與創新團隊，並建立部分領域人工智慧倫理規範和政策法规。

B.到 2025 年，人工智慧基礎理論達到重大突破，部分技術與應用達到世界領先水準，人工智慧成為國家產業升級和經濟轉型主要動力。

a.初步建構新一代人工智慧理論與技術體系，具有自主學習能力人工智慧技術取得突破，在多領域取得研究成果。

b.人工智慧產業進入全球價值鏈高端。新一代人工

智慧在智慧製造、智慧醫療、智慧城市、智慧農業、國防建設等領域獲得廣泛應用，人工智慧核心產業規模超過 4,000 億元，帶動相關產業規模超過 5 兆元。

c. 建立人工智慧法律法規、倫理規範和政策體系，形成人工智慧安全評估和管控能力。

C. 到 2030 年，人工智慧理論、技術與應用總體達到世界領先水準，成為世界主要人工智慧創新中心。

a. 形成較成熟的新一代人工智慧理論與技術體系，在類腦智慧、自主智慧、混合智慧等領域取得突破，並在國際人工智慧研究領域占有重要地位。

b. 人工智慧產業競爭力達到國際領先水準。人工智慧在生產生活、社會治理、國防建設各方面應用廣泛，人工智慧產業核心規模超過 1 兆元，帶動相關產業規模超過 10 兆元。

c. 建構全球領先的人工智慧科技創新和人才培育基地，建構更完整的人工智慧法規、倫理規範與政策體系。

## (2) 具體措施

### A. 培育人工智慧高端人才

培育人工智慧基礎研究、應用研究、運行維護等方面專業技術人才，同時重視複合型人才養成，如：「人工智慧+」經濟、社會、管理、法律等人才，亦積極引入高端人工智慧人才，重點引入神經認知、機器學習、自動駕駛、智慧機器人等國際頂尖科學家和創新

團隊。此外，設立人工智慧學科，在試點院校建立人工智慧學院，增加人工智慧相關學科的博士、碩士招生名額，鼓勵高等教育在原有基礎上增加人工智慧專業教育內容，形成「人工智慧+X」多樣專業培養模式。加強產學研合作，鼓勵高校、科研院所與企業等機構合作發展人工智慧學科。

## B. 打造人工智慧創新園區

設置人工智慧創新應用試點示範。在人工智慧基礎較好、發展潛力較大的地區組織國家人工智慧創新試驗，探索體制機制、政策法規、人才培育等方面的改革，並做為示範應用，形成可複製、可推廣的經驗，引領帶動智慧經濟和智慧社會發展。

建置國家人工智慧產業園區。以國家自主創新示範區和國家高新技術產業開發區等園區，強化科技、人才、金融、政策等要素，加快培育建設人工智慧產業創業集群。

建設國家人工智慧眾創基地。在從事人工智慧研究大學、研究院集中地區，搭建人工智慧領域專業化創新平臺等新型創業服務機構，建設人工智慧眾創空間提供孵化服務，支持人工智慧創新創業。

## C. 發展智慧教育

利用智慧技術加快推動人才培養模式、教學方法改革，建構智慧學習、互動式學習的新型教育體系。啟動智慧校園建設，推動人工智慧在教學、管理、資源

建設等各流程應用。研發基於大數據智慧的線上學習教育平臺，並開發智慧教育助理，建立智慧、快速、全面的教育分析系統，進而提供精準的教育服務，提高教育個性化程度。

#### D. 舉辦人工智慧科普活動

鼓勵科技工作者投入人工智慧的科普與推廣，提高社會對人工智慧的整體認知和應用水平。實施全民智慧教育項目，在中小學階段設置人工智慧相關課程，逐步推廣程式設計教育，鼓勵參與寓教於樂的程式設計教學軟體、遊戲的開發和推廣。鼓勵人工智慧企業、科研機構搭建開源平臺，並開放研發平臺、生產設施或展館給大眾使用。舉辦人工智慧競賽，鼓勵多元人工智慧相關的科普創作。

### 3. 開展示範性虛擬仿真實驗教學項目建設（2017-2020年）

2017年7月由中國大陸教育部發布的《開展示範性虛擬仿真實驗教學項目建設（2017-2020年）》係根據《教育信息化十年發展規劃（2011-2020年）》和《2017教育信息化工作要點》相關要求所推動制定，規劃於2017-2020年在普通本科高等教育機構推廣示範性虛擬實境實驗教學項目建設工作。計畫內容規劃與具體措施說明如下〔24〕。

#### (1) 內容規劃

##### A. 以學生為中心的實驗教學理念

以學生需求出發，注重學生社會責任感、創新精神、實踐能力的綜合培養，並希望透過實驗教學激發學生

興趣與潛能，強化學生創新創造能力。

#### B.合適的實驗教學內容

針對實際操作可能涉及高危險性、極端環境、高成本、高消耗、不可逆操作等問題的學習項目進行虛擬實境教學內容開發，並且開發內容也需與大學專業特色、學校定位等相互結合，開發具備特色教學內容。

#### C.創新多樣的教學方式

創新的資源呈現方式，透過文字、圖片、影音等媒介，與線上線下討論交流，強化實驗教學的效果。

#### D.先進的實驗研發技術

結合多媒體、大數據、3D 建模、人工智慧、人機交互、感測器、虛擬實境、增強實境、雲端運算等方式，提高實驗教學項目的吸引力與效果。

#### E.穩定安全的開放運行模式

建立開放性、可擴展性、兼容性的虛擬仿真實驗教學項目運行平臺，並注重相關實驗教學項目的智慧財產權以及學生個人資訊保護，探索線上虛擬仿真實驗教學的運行模式。

#### F.持續改進的實驗評價體系

將虛擬仿真實驗教學納入相關專業培訓方案和教學課程當中，制定相對應的教學效果評價辦法，並根據學生和教師的反饋修正相關教學評鑑機制。此外，也制定鼓勵採用虛擬仿真實驗教學的激勵機制，建立大學

之間相關實驗教育項目成績認證、學分轉換機制。

(2) 具體措施

根據本科學科中專業類的發展情況，結合大學專業類實  
試建設情況和實驗教學資訊化發展需求等因素，統籌規  
劃到 2020 年認定 1,000 項左右示範性虛擬仿真實驗教學  
項目。初步規劃 60 個學科項目，並將分年度進行建設  
(詳請參考下表)。

表 2-8 2017-2020 年示範性虛擬仿真實驗教學項目建設規劃

序號	示範性虛擬模擬實 驗教學項目分類	規劃 數量	分年度建設規劃			
			2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
1	物理學類	20			10	10
2	化學類	20		10	10	
3	天文學類	10				10
4	地理科學類	10				10
5	大氣科學類	10				10
6	海洋科學類	10				10
7	地球物理學類	10				10
8	地質學類	10				10
9	生物科學類	30	15	15		
10	心理學類	5		5		
11	力學類	10				10
12	機械類	30	15	15		
13	儀器類	10				10
14	材料類	20				20
15	能源動力類	10		10		

序號	示範性虛擬模擬實驗教學項目分類	規劃數量	分年度建設規劃			
			2017年	2018年	2019年	2020年
16	電氣類	20			10	10
17	電子資訊類	20	10			10
18	自動化類	10				10
19	電腦類	15				15
20	土木類	20		10	10	
21	水利類	15				15
22	測繪類	10		10		
23	化工與製藥類	20	10	10		
24	地質類	10		10		
25	礦業類	10			10	
26	紡織類	10				10
27	輕工類	10				10
28	交通運輸類	10	5	5		
29	海洋工程類	10				10
30	航空航太類	15		10	5	
31	兵器類	10			10	
32	核工程類	15	10	5		
33	農業工程類	10			10	
34	林業工程類	10			10	
35	環境科學與工程類	10		10		
36	生物醫學工程類	10				10
37	食品科學與工程類	10		10		
38	建築類	10			10	
39	安全科學與工程類	10				10



序號	示範性虛擬模擬實 驗教學項目分類	規劃 數量	分年度建設規劃			
			2017年	2018年	2019年	2020年
40	生物工程類	10				10
41	公安技術類	10				10
42	植物類	30		15	15	
43	動物類	30		15	15	
44	自然保護與 環境生態類	10			10	
45	醫學基礎類	35		15	20	
46	臨床醫學類	50	25	25		
47	公共衛生與 預防醫學類	5			5	
48	中醫類	25		15	10	
49	藥學類	25	10	15		
50	法醫學類	5			5	
51	醫學技術類	5			5	
52	護理學類	5		5		
53	經濟管理類	80			40	40
54	法學類	20			10	10
55	教育學類	15		10	5	
56	體育學類	10			10	
57	文學類 (含新聞傳播學)	40			20	20
58	歷史學類	10			10	
59	藝術學類	50			25	25
60	其它類	15				15
合計		1,000	100	250	300	350

本研究報告之智慧財產權屬於經濟部工業局所有，非經允許，不得以任何形式散佈、轉載、複製或利用。

資料來源：開展示範性虛擬仿真實驗教學項目建設，本研究整理  
(2019.10)

## (六) 主要國家智慧學習產業政策小結

瞻觀上述主要國家智慧教育政策，可以歸納整理三個主要趨勢，以下分別說明。

### 1. 數位基礎建設持續建置

由於數位基礎建設是智慧教育發展最基本的基本要素，因此各國皆有實施教育環境數位基礎建設的鋪設，其設施的完備程度也因為不同國家發展速度而有所差異。近期中國大陸與日本在數位基礎建設方面皆有所布局，期望藉此基礎來提升教育智慧化程度與教學的品質。

### 2. 整體人民數位技能與素養的提升

隨著數位科技日新月異，未來社會充滿未知的挑戰，為因應此變動，美國、英國、日本與中國大陸皆展開全體國民素質提升的相關推動措施，希望能透過 STEM 基礎教育、資訊科技教育課程等讓所有人民都具備一定的數位技能與素養，進而帶動未來科技產業發展與競爭力。

### 3. 未來產業專業人才培育

除了國民基本 STEM 素質的培養，英國、日本與中國大陸亦積極布局未來產業（如，人工智慧、大數據、IoT 等）之高專業人才培訓，包括撥款強化 STEM 學科發展、實施再培訓計畫、AI 相關科系設置、成立未來科技研究中心、國外高科技人才延攬等，藉由此一系列舉措來強化新興產業

人才數量與質量，進而轉化為國家科技實力。

表 2-9 各國智慧學習政策與特點

國家	政策	政策特點
美國	<ul style="list-style-type: none"> <li>● STEM 2026</li> <li>● Federal 5-Year STEM Education Strategic Plan</li> <li>● Computer Science Standards</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 制定未來十年 STEM 教育發展願景，並提出六個未來發展願景，作為推動參考</li> <li>● 以五年時間從中央層級推動全國性 STEM 基礎教育</li> <li>● 制定加州 K-12 電腦科學學習架構，作為未來評估與發展的準則</li> </ul>
歐盟	<ul style="list-style-type: none"> <li>● An empowering, inclusive Next Generation Internet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設置數位學習孵化器，讓研發人員、企業等相關成員建立策略聯盟，並以小規模方式進行個性化、兼容性數位學習解決方案專案測試，並由歐盟提供補助金</li> </ul>
英國	<ul style="list-style-type: none"> <li>● National learning analytic programme</li> <li>● Industrial Strategy</li> <li>● Artificial Intelligence Sector Deal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 協助英國高等教育導入學習分析服務系統，讓學校能更精準掌握學生行為</li> <li>● 投入 4.66 億英鎊於未來人才發展與精進</li> <li>● 強化大學、企業之間的合作，培育頂尖 AI 人才；調整技術移民規範，吸引國際頂尖人才</li> </ul>
日本	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加強產業競爭力的實施計畫</li> <li>● 校園 ICT 環境整備五年計畫（2018-2022 年）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提高教師教學能力、加強教育 ICT 整備、並培育能支持第四次工業革命的人才</li> <li>● 改善各級學校 ICT 環境，為未來電腦科學、程式設計等課程提供良好的學習環境</li> </ul>
中國大陸	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 教育信息化 2.0 行動計畫</li> <li>● 新一代人工智能發展規劃</li> <li>● 開展示範性虛擬仿真實驗教學項</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 改善資訊基礎建設、擴充數位學習資源、提升資訊教學品質</li> <li>● 培育 AI 專業人才、導入結合 AI 之教學、管理等應用，並推廣 AI 科普活動</li> <li>● 鼓勵大學研發虛擬仿真實驗教學項</li> </ul>

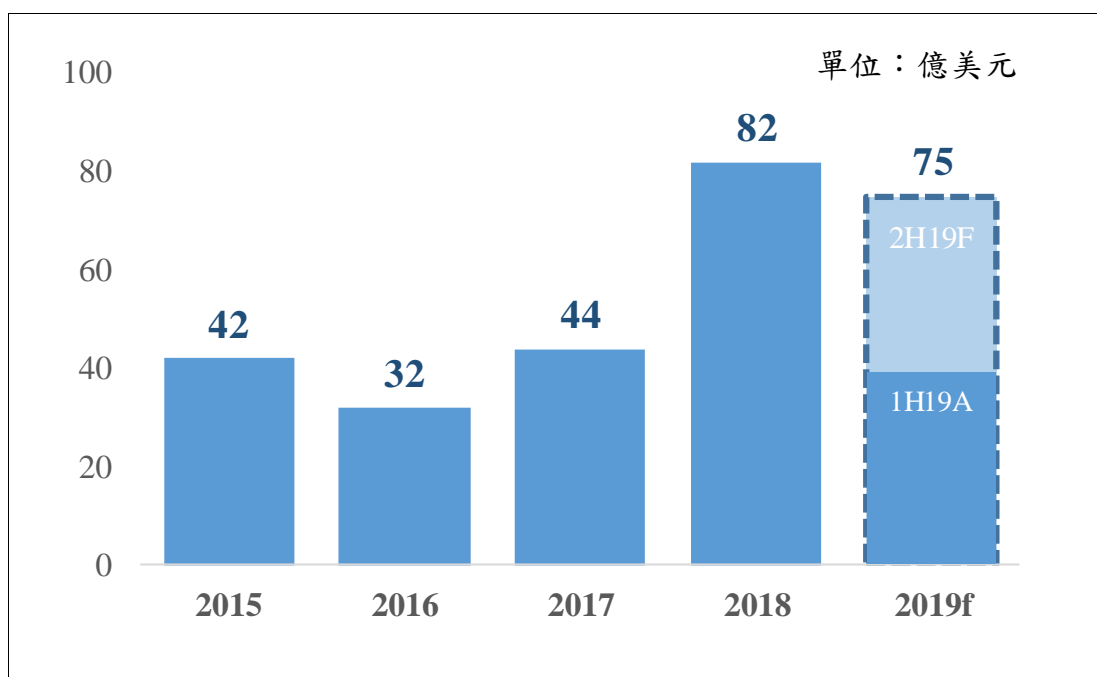
國家	政策	政策特點
	目建設	目，以創新的教學內容與型態，激發學生學習專業技能

資料來源：各國教育機構，本研究整理(2019.10)

### 三、全球智慧學習資本市場掃描

智慧教育調研機構 HolonIQ 指出，2019 年前半年全球教育科技產業創投活動交易次數超過 400 筆，總投資金額達到約 35 億美元的規模，從投資金額方面觀察，2018 年前 6 個月總投資額約為 30 億美元，2019 年前半年總投資額增長了 16.7 個百分比，顯示 2019 年全球智慧學習產業投資熱度持續加溫〔25〕。

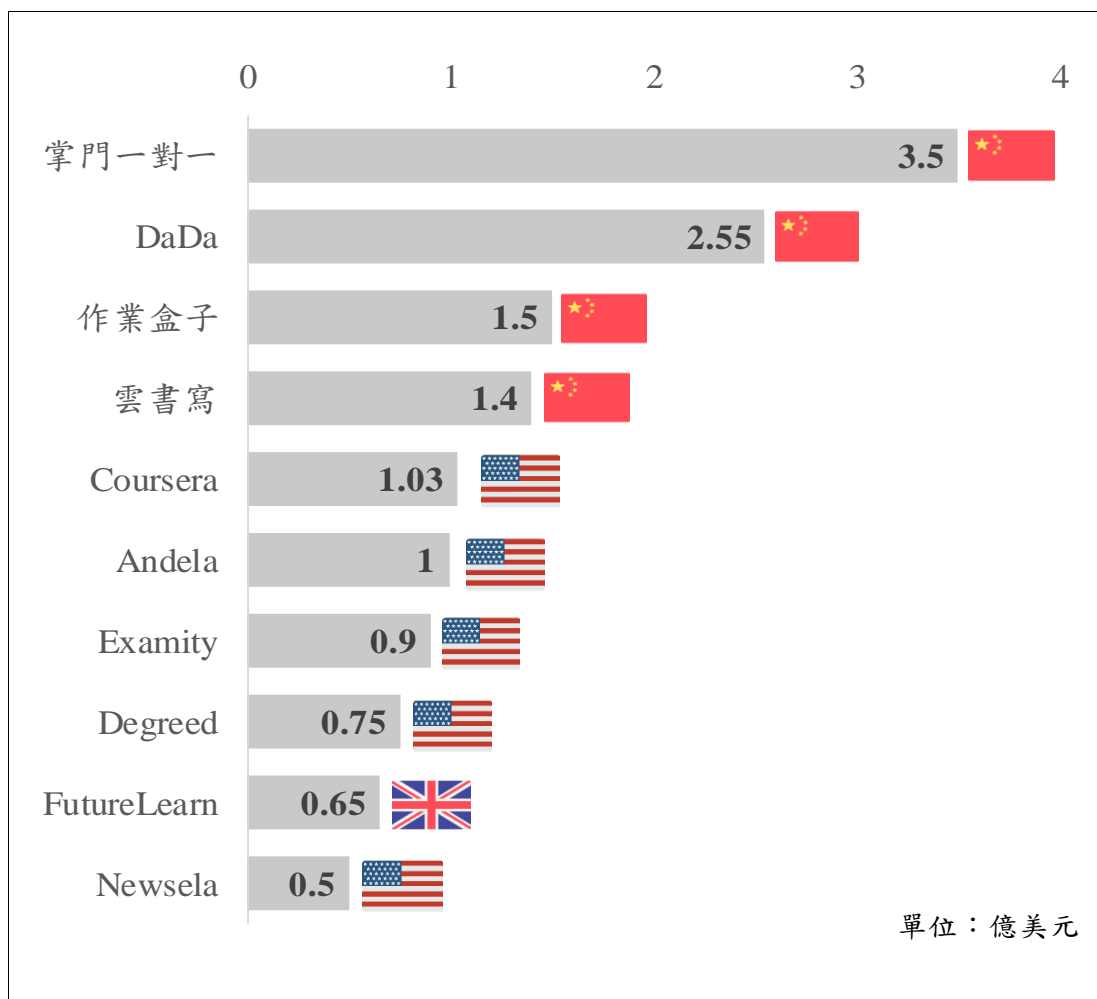
HolonIQ 的調查指出，2018 年度教育科技總投資額達到 82 億美元規模，較過去 5 年總投資金額成長了幾乎一倍，由此可知，2018 年全球教育科技創投迎來史無前例的大爆發狀態；根據 2019 年前半年的融資情況來推估未來 6 個月與整年度的投資發展，整體而言，HolonIQ 預測 2019 年將延續 2018 年投資活動活躍的狀態，並考量去年投資金額刷新歷年新高、今年金額或相對減少的影響，預估 2019 年教育科技投資總額將達到 75 億美元（詳細可參考下圖）。



資料來源：HolonIQ，本研究整理(2019.10)

圖 2-4 2015-2019f 年全球智慧學習融資規模預估

進一步分析全球智慧學習產業融資情勢，從 2019 上半年教育科技重大融資事件來看（詳細排行可見下表），全球前 10 大教育融資案件集中於美、中兩大國家，共有 9 家上榜，其中，以美國的公司家數較多，共 5 家占整體的一半，中國大陸則有 4 家上榜，剩餘一家則來自英國。總融資額則以中國大陸表現強勁，上榜公司不僅獲投金額皆超過 1 億美元、位居前段班，4 家獲投公司加總數字達 9 億美元，占 2019 上半年全球投資金額 25.6%，規模相當可觀；美國則有兩項投資金額超過 1 億美元，分別為知名線上學習平臺 Coursera 與 IT 人才招聘、訓練與外包公司 Andela，分別獲投 1.03 億美元與 1 億美元。



資料來源：Edsurge，本研究整理(2019.10)

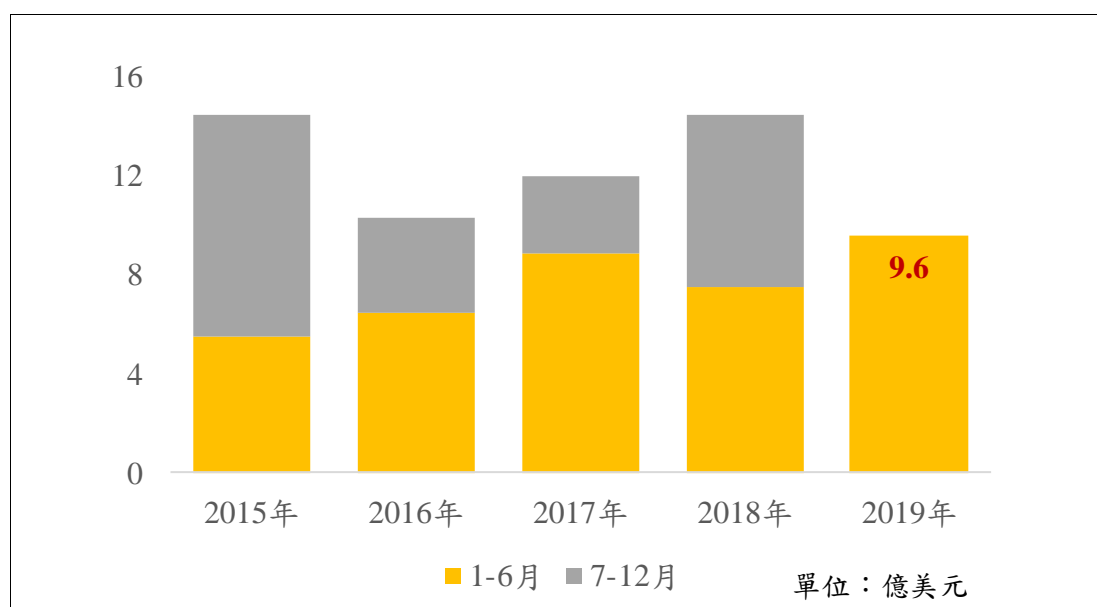
圖 2-5 2019 上半年全球前 10 大教育科技融資案件

整體而言，智慧學習產業領域美中大戰自 2018 年持續延燒至 2019 年，相互角逐資本市場的主導位置，2019 年第一季與第二季累積的教育科技投資能量很大部分來自中國大陸區域市場的驅動，未來兩季預估將維持此趨勢，中國大陸將再出現大筆融資案件刷新排行榜紀錄，並成為全球資本快速流向、匯聚的關鍵發展區域。

以下將分別針對美國、歐洲、中國大陸與臺灣智慧學習領域資本市場進行分析。

## (一) 美國

根據教育媒體 Edsurge 調查，截至 2019 年 6 月，美國教育科技投資交易案件已累積 65 筆、融資金額達 9.6 億美元，係近五年上半年投資金額最高的一次，顯示 2019 年 1 到 6 月美國智慧學習領域投資活動相當熱絡〔26〕。



資料來源：Edsurge，本研究整理(2019.10)

圖 2-6 近五年美國智慧學習產業投資金額（2015-2019 年 6 月）

下表為美國 2019 年上半年前 10 大智慧學習新創公司投資案件的整理，從表中可知，美國 2019 年上半年最大教育新創融資案為全球知名的線上學習平臺 Coursera，獲投金額為 1.03 億美元，其次為提供工程師教學服務的 Andela，獲投金額為 1 億美元，其他案件則皆未超過 9 位數，鉅額投資較 2018 年增加一筆（2018 年上半年僅有 Connexeo 一家金額超過 9 位數）。進一步分析美國

2019 年上半年獲投的教育科技公司類型，可明顯看出平臺類服務為最多，包含提供一般用戶使用的線上學習平臺、專屬企業員工的線上學習平臺、兒童自適應學習閱讀平臺以及親師管理平臺等；其次則為教學服務提供者，本次獲融資的新創業者皆專注於軟體工程師的培訓服務，旨在解決全球企業軟體工程人才不足的困境。

按細分領域來看，2019 年上半年美國教育科技 K-12 領域及高等教育／職業教育領域投資件數呈現 4 比 6 的情況，並且前四大融資案件皆屬於高等教育／職業教育領域，顯示美國投資人看好未來高等教育／職業教育的市場潛力與發展空間，因此此類型教育新創也較容易得到資本市場的青睞。

表 2-10 2019 上半年全球前 10 大教育科技融資案件

公司名稱	融資金額	企業類別	公司簡介
Coursera	1.03 億美元	教學平臺	為全球知名的線上學習平臺，平臺主要提供線上免費與付費的課程、技能認證與學位學程與認證等服務
Andela	1 億美元	教學服務	致力於提供非洲地區工程師、軟體開發者培訓的新創公司，建立發掘、篩選、招募並培訓的過程，為全球客戶培育優質的程式設計師
Examity	9,000 萬美元	工具系統	為高等教育機構、線上教育公司、企業組織等提供安全且公正的標準化評測、求職測驗考核、證照考試線上監考解決方案
Degreed	7,500 萬美元	教學平臺	為個人與企業機構提供技能學習的教學平臺，該平



公司名稱	融資金額	企業類別	公司簡介
			臺為用戶彙整各式線上教學資源（影音、課程、文章等）於一平臺，便於知識的管理與學習，並提供技能認證服務
Newsela	5,000 萬美元	教學平臺	為 K-12 學生與教學機構提供自適應的新聞與非文學文本閱讀素養培養的教學平臺服務
ZŪM	4,000 萬美元	接送媒合平臺	專為學童提供交通接送服務的新創公司，基於平臺的路線優化引擎與車輛追蹤技術，創造兼具彈性、安全性及效率的媒合服務
ClassDojo	3,500 萬美元	教學平臺	為 K-12 學生、家長與老師提供的親師生溝通平臺，透過遊戲式的介面設計，支援教學、溝通與管理的服務
Epic!	3,000 萬美元	教學平臺	為 12 歲以下學童提供圖書訂閱服務的平臺，教學資源涵蓋兒童文學、卡通漫畫、自然科學、電腦科技、人文歷史等主題，並且也提供有聲書、遊戲化等服務，讓閱讀更有趣味
Lambda School	3,000 萬美元	教學服務	提供線上軟體工程師程式設計培訓服務，並提供收入分享的學費支付模式，為前期課程全程免費，未來兩年抽成 17% 的型態
OpenSesame	2,800 萬美元	教學平臺	為企業提供員工教育訓練服務的教學平臺，營運方式類似亞馬遜電商的型態，課程提供者可以在平臺上上傳課程各式課程，

公司名稱	融資金額	企業類別	公司簡介
			提供企業員工學習

資料來源：各公司公開資訊，本研究整理(2019.10)

## (二) 歐洲

下表為歐洲地區 2019 上半年前 10 大智慧學習投資案件之整理，其中總部位於英國的公司占了整體的 6/10，可說英國是歐洲地區教育新創發展的重鎮。從企業類別來看，2019 上半年獲投的教育新創企業皆屬於平臺類服務，包括提供線上學習的 MOOC 平臺、學生交流的社群平臺、教學媒合平臺等等；值得注意的是，歐洲的教育新創服務有別於其他地區，獨特性與創新性強，開拓創新的學習服務，如：WhiteHat 提供企業與青年師徒學習媒合平臺，一方面為未受大學教育青年找到進入大企業師徒學習的機會，一方面也會企業找到合適就職人才。

從細分領域來看，2019 年上半年歐洲教育科技 K-12 領域及高等教育／職業教育領域投資件數呈現 2 比 8 的情況，整體而言，高等教育／職業教育領域的發展較受到矚目與期待，並且類型也有走向多元化的趨勢。

表 2-11 2019 上半年歐洲智慧學習產業融資列表

公司名稱	融資金額	企業類別	企業簡介
FutureLearn	6,500 萬美元	教學平臺	由英國公開大學成立，總部位於英國的線上學習平臺，與各大學合作，提供短期、長期線上課程，並提供結業、學位證書
Graduway	6,000 萬美元	社群平臺	總部位於英國的在校學生與校友交流平臺，旨在為高等教育機構提供職涯諮詢及提升就職的機會，並打造進一步將學生轉化為校友的正向循環校園網絡
360Learning	4,100 萬美元	教學平臺及工具系統	總部位於法國的企業學習平臺，提供學習管理系統(LMS)、課程創作工具及 MOOC 平臺，利用學習來管理員工的企業文化及營運表現
Ornikar	4,000 萬美元	教學媒合平臺	總部位於法國協助考取駕照的線上平臺，包含提供交通法規考題並與外部駕訓老師合作，不僅價格一般駕訓學校便宜，也能依照個人時間表規劃練習時段
A Cloud Guru	3,300 萬美元	教學服務	總部位於英國的線上培訓服務商，主要提供雲端運算相關培訓課程，提供個人、團體或企業員工培訓服務
Brainly	3,000 萬美元	教學平臺	總部位於波蘭的共享知識平臺，串連全球各地的高中與中學生共同分享知識並解決各種提出的問題，

公司名稱	融資金額	企業類別	企業簡介
			不但能解決個人問題、也能以自己優勢及才華協助他人的學習社群
Labster	2,100 萬美元	教學服務及教學平臺	總部位於丹麥，主要提供高沉浸感、高互動性的 VR 虛擬實驗室讓學生探索科學理論和執行實驗案例
WhiteHat	1,600 萬美元	教學媒合平臺	總部位於英國，提供 16-24 歲青年職業師徒學習媒合平臺，協助求職者匹配合適的學習企業，並進入企業當中實習以訓練職場技能
SAM Labs	890 萬美元	教學服務	總部位於英國，為 K-12 學生提供包含結合軟硬體程式設計教學的課程規劃，教學資源包含符合國際教育標準的 STEAM 課程、程式設計學習課程等
Unibuddy	500 萬美元	社群平臺	總部位於英國，主要協助外國學生選擇合適教育機構的交流社群平臺，提供還在考慮大學或是同系學生相互交流的機會，讓求學規劃所需的資訊更加透明

資料來源：各公司公開資訊，本研究自行整理(2019.10)

### (三) 中國大陸

中國大陸 2019 上半年智慧學習投資市場相較 2018 年明顯有退燒跡象，大筆融資金額案件有所減少；不過，若從全球的觀點來

看，中國大陸的教育新創融資金額仍領先全球，共有 5 個單筆破億美元案件，其中線上真人一對一培訓業者掌門一對一創下 2019 上半年最高融資紀錄，募得 3.5 億美元融資，其次分別為線上外籍教師英語培訓的 DaDa（2.55 億美元），以及提供作業管理服務的作業盒子（1.5 億美元），皆是連續兩年都募得大筆資金的案例，顯示中國大陸智慧學習產業蓬勃發展，並資金開始流向少數企業的狀況。

按企業類別觀察，可明顯看出中國大陸教育新創業者以提供教學服務為大宗，其中又以線上真人授課型態以及英語、數學等重要學科學習為主，並透過大數據、人工智慧等技術，提供個性化的教學服務。

從細分領域來看，不論是教學服務或者教學平臺業者，皆投入 K-12 領域經營，顯示中國大陸教育新創業者看好國內 K-12 領域發展潛力；並且，鎖定的目標客群有低幼齡化（從 3 歲開始）的趨勢，可見中國大陸家長相當願意投資於幼兒菁英教育，並要從小贏在起跑點的心理狀態。

表 2-12 2019 上半年中國大陸智慧學習產業融資列表

公司名稱	融資金額	企業類別	企業簡介
掌門一對一	3.5 億美元	教學服務	延攬名校菁英或重點公立中學名師，為 10-18 歲學生提供線上一對一的授課服務，科目包括數學、英語及語文，並根據每位學生程度與需求規劃個性化學習方案
DaDa	2.55 億美元	教學服務	為 4-16 歲兒少提供線上外籍教師一對一的英語教學服務，與國外知名教學出版

公司名稱	融資金額	企業類別	企業簡介
			業者合作，設計符合國際標準英語教材；搭配英、美、加、澳等純正母語外師，全面提升學童英語聽說讀寫能力
作業盒子	1.5 億美元	教學平臺	為中小學師生提供符合公立學校作業及學習場景的服務，學生可以在平臺上撰寫作業、以遊戲化方式學習自適應內容；老師則可透過平臺發布、管理作業，並分析掌握學生學習狀態
高思教育	1.4 億美元	教學服務	主要提供 K-12 提供教學培訓課程，科目包括數學、語文、英語、物理、化學等學科，並已授權的方式與補教業者建立合作夥伴關係
雲舒寫	1.4 億美元	教學服務	提供中小學生語言培訓課程，包括文字、文章、文學、文化等面向的微課程與寫作課程；此外，也提供面向語文教師的師資培訓課程，協助掌握新的教學內容與型態
美聯英語	3 億人民幣	教學服務	提供線上與線下實體的英語教學服務，包括青少年英語、海外留學、出國考試等科目
洋蔥數學	3 億人民幣	教學服務	提供 K-12 線上數理教學服務，科目包括數學、物理、化學等，其特色在於課程利用教學影音與人機

公司名稱	融資金額	企業類別	企業簡介
			互動取代真人教學，以系統性方式讓學生理解概念
火花思維	4,000 萬美元	教學服務	為 3-10 歲學童提供線上直播數理思維培訓課程，課程型態為一對多的線上互動小班制，協助數學思維訓練包括空間思維、圖形計算能力以及邏輯推理等
曉羊教育	1.5 億人民幣	教學平臺及工具系統	運用雲端運算和大數據技術，幫助 K-12 學校打造智慧校園管理系統平臺，幫助學校和老師提升教學管理及教學水平
葡萄智學	1.5 億人民幣	教學服務	為 4-12 歲學童提供自適應的英語學習服務，針對不同學生的程度與學習能力進行個性化教學

資料來源：各公司公開資訊，本研究自行整理(2019.10)

#### (四) 臺灣

盤點臺灣 2019 年上半年獲得融資的智慧學習業者如下表，與 2018 年相比，今年度臺灣智慧學習的融資案件與交易金額明顯有所提升，顯示臺灣整體創投環境改善，投資人投資新創的意願提升。從企業類別來看，臺灣教育科技公司獲投者以教學平臺類型為主，並且教學平臺類型以直接經營消費者端的服務型態為主，如：Voicetube 提供線上英語資料庫，讓全球想學習英語的用戶能夠在平臺上使用影音學習、Hahow 好學校提供課程募資平臺，學生與老師可以根據自己的領域來學習獲開設課程，並以其累積的用戶數量吸引創投的關注，進而獲得資金的挹注。

從細分領域來看，3/4 的臺灣教育科技業者是以成人培訓的市場經營為主，隨著現代社會工作與職場面臨的挑戰越來越嚴峻，畢業後的自我學習成為重要的能力與技能提升途徑，包括語言培訓、各行業技能精進等，創造大量成人學習的需求。

表 2-13 2019 上半年臺灣智慧學習產業融資列表

公司名稱	融資金額	企業類別	企業簡介
Voicetube	1 億元 新臺幣	內容教材及 教學平臺	建構一個按需求與難度分類的英語聽力練習影音資源庫，用戶可以透過觀看感興趣的影音內容來訓練英語聽力與字彙，並在觀看完畢後接受測驗驗收成果，平臺初期以廣告收入為主，近期推出加值學習服務
iTutorGroup	未揭露	教學服務	建立結合 AI 技術的「動態課程系統」，為成人提供線上真人一對一英語媒合與教學服務，近期也推出服務兒少的 junior 品牌，提供英語和數學等科目的培訓
Hahow 好學校	未揭露	教學平臺	線上教育平臺，提供有專業者可線上開課，自學者則可在平臺找到各種領域的課程，突破一般教學體制的內容框架，提倡人人都能是老師及學生的共享教育
均一教育平臺	100 萬美元	內容教材及	打破實體教室場景的線



公司名稱	融資金額	企業類別	企業簡介
		教學平臺	上非營利教育平臺，不論是老師、學生及家長都可以藉由平臺來管理課堂、數位化學習及了解學習進度，以科技推動個人化學習，讓學生能找到適合的學習方法

資料來源：各公司公開資訊，本研究自行整理(2019.10)

## 參、全球智慧學習創新應用專題研究

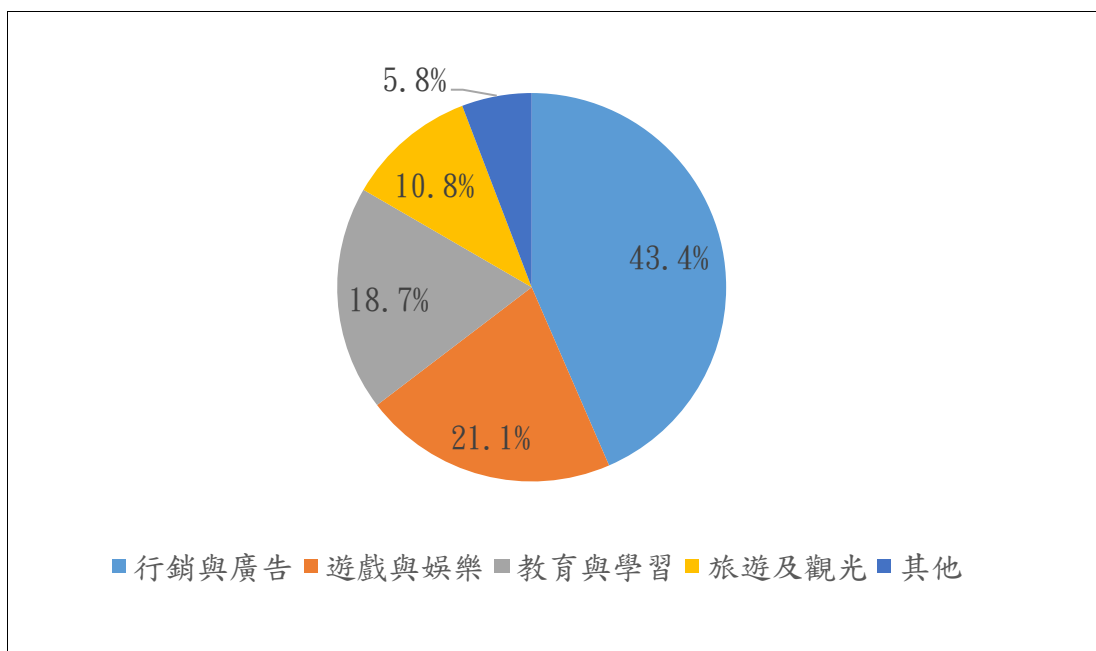
### 一、沉浸式科技教育應用

沉浸式科技於教育領域發展過去幾年受限於經費與學習成效的疑慮，發展與推展速度相對較緩慢；不過，隨著硬體設備技術逐步成熟，顯示畫質大幅改善、購置成本大幅降低（如：推出一體機平價裝置），以及軟體製作工具推陳出新，易用性提高，大幅降低沉浸式內容製作門檻與成本，讓教育單位或機構有能力負擔或採購體感裝置與應用，進而帶動相關行業的發展。另一方面，近期各國政府與教育應用大廠投入沉浸式科技教育應用的試驗計畫，研究並實證合適的學習型態，如：北歐地區國家基於教育科技產業基礎，投入 XR（AR、VR 等）教育應用的發展，丹麥科學創新及高等教育部補助羅斯基勒大學（Roskilde Universitet，簡稱 RUC）2,000 萬克朗，用於開發虛擬學習技術，並研擬、創造最佳的學習方式。

根據 Technavio 預測，全球 VR 教育應用市場規模在 2018-2022 年期間將會以 CAGR 59% 的速度高速成長，至 2022 年增值成長規模達 26 億美元；其中，現階段 VR 教育應用以硬體設備所占比重較高，伴隨硬體技術、數位基礎建設逐步到位，VR 裝置價格降低，預估未來 5 年 VR 硬體採購仍是帶動 VR 教育領域市場規模增長的重要驅動因素。以銷售客戶方面觀察，高等教育機構採用 VR 的程度較 K-12 領域來得高（包括虛擬實境培訓、教育應用等），成為驅動此波 VR 教育市場成長的關鍵因素之一；從區域市場角度觀察，目前 VR 教育領域以北美地區市場占比最高，並且，由於美國學校與大學對 VR 教育應用關注日增、政府重點資源投入與推動，未來 5 年預估仍以北美地區需求最為強勁，將主導 VR 教育領域市場發展

〔27〕。

另一方面，根據 Technavio 調查，2016 年全球行動 AR 應用主要可分為 5 大應用領域，規模與占比由大至小依序為「行銷與廣告」領域，市場規模約為 10.1 億美元，占整體 43.4%；「遊戲與娛樂」領域，市場規模約為 5.3 億美元，占整體 21.1%；「教育與學習」領域，市場規模約為 4.7 億美元，占比為 18.7%；「旅遊及觀光」領域，市場規模約為 4.7 億美元，占比為 10.8%；「其他」領域，占比約為 5.8%，「其他」領域占比為 5.8%〔28〕。



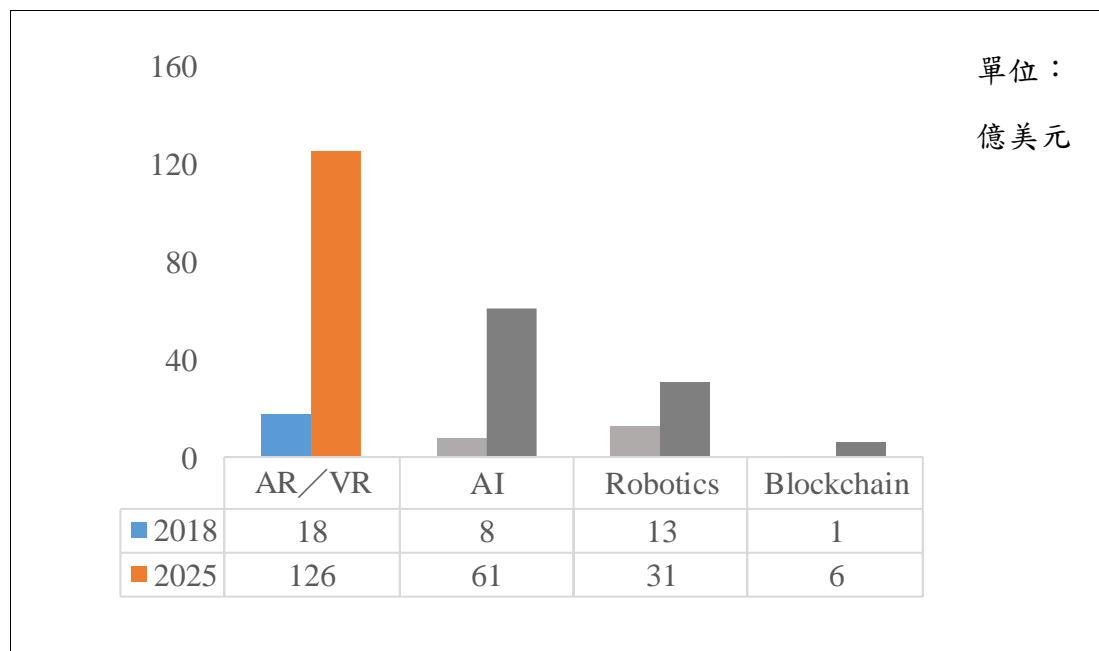
資料來源：Technavio，本研究整理(2019.10)

圖 3-1 2016 年全球行動 AR 五大應用領域

進一步針對全球 AR 教育應用市場規模進行分析與預測，Technavio 指出，2017-2021 年期間，全球 AR 教育應用市場規模將以 CAGR 82% 的速度快速成長，預估於 2021 年將達到 80.2 億美元，較 2016 年增長 76.2 億美元，成長幅度相當可觀。從產品服務角

度觀察，2016 年 AR 教育市場以 AR 內容為大宗，占整體高達 81%；不過，隨著 AR 顯示裝置發展逐步成熟並建立規模經濟，未來 5 年內預估 AR 教育 AR 硬體將以 CAGR 98.7% 的速度快速成長，提高整體比重。從區域市場來看，未來 5 年內北美市場將是 AR 教育需求最大的市場，預估至 2021 年北美地區市場規模將達到 29.8 億美元，主導全球 AR 教育市場走向。

此外，根據教育調研機構 Holon IQ 調查與預測，2018 年至 2025 年教育領域投入新興科技（如：AR／VR、AI、區塊鏈等）的投資金額將大幅增加，將翻轉未來學習與教育的過程與型態。其中，值得注意的是，AR／VR 是其中成長幅度最高之項目，顯示與其他技術相比，各界較看好 AR／VR 應用於教育領域的發展機會〔29〕。



資料來源：HolonIQ，本研究整理(2019.10)

圖 3-2 2018-2025 年全球教育領域新興科技支出預測

沉浸式科技於教育領域的應用類型多元，若從真實世界到虛擬世界的兩極光譜來看，大致可分為虛擬輔助、虛實整合以及模擬訓練三種類型：虛擬輔助指的是藉由行動裝置或擴增實境顯示器結合真實世界位置或景物，提供輔助學習素材與內容；虛實整合則基於真實世界的基礎上，強化虛擬成像的功能性，提供教學或者訓練的用途；模擬訓練主要運用虛擬實境技術，在虛擬世界中打造逼近真實的環境或情境，讓使用者在其中進行操作模擬或技能訓練等學習。



資料來源：Accenture，本研究整理(2019.10)

圖 3-3 沉浸式學習教育應用三大類型

談及近期沉浸式科技教育應用的發展方向，主要可分為三大應用情境，分別為教室情境、職場情境以及博物館情境。以下將分別介紹三大應用情境。

### (一) 教室情境應用

教室情境係指包括 K-12 (國小到高中) 以及高等教育 (大專

院校)等學習場域，並導入沉浸式科技應用於學科的沉浸式學習，進而期望達到提高學生學習動機、參與程度與表現成效的目標。值得注意的是，K-12 及高等教育領域之間不僅學習者年齡層、學習科目存在根本性的差異，學校機構的經費、採購型態亦有所不同，因此適合在 K-12 與高等教育使用的沉浸科技應用特性略有不同。

根據目前的觀察，由於國小、國中所學習的科目皆為基礎學科範疇，專業程度相對不高，因此課堂上的沉浸科技應用皆以學習「體驗」出發，並在「體驗」過程中學習基礎知識與概念。舉例來說：體驗山洪爆發、土石流的自然現象，並輔以自然現象成因的說明；帶領學生到「教室之外」體驗過去難得接觸的自然或人文景觀（如外太空、極光、金字塔），或難以用文字說明的概念（如：原子、分子結構），並輔以相關知識的解說，讓原先抽象的學習變得栩栩如生，加深學習印象。

此外，為了能夠支援更多元或更個性化的需求，部分 K-12 領域的體感應用會提供簡易的製作、編輯工具，讓課堂的老師與學生都能自行設計、創作專屬的學習體驗內容，增添學習過程的趣味性。如：Google 於 2015 年推出 Google Expeditions 應用程式，最初是一款支援虛擬實境影像的教學工具，與全球知名機構與出版商合作（National Geographic、American Museum of Natural History 等），開發沉浸式內容教材供老師課堂使用；此外，也提供影音開發工具、內容編輯工具，讓學生與老師可以自行拍攝專屬的 180 度、360 度教材內容，並組織一個考察團隊，帶領學生展開專屬的虛擬實境歷史、自然、人文景觀探險。2018 年也新增 100 款 AR 教材內容，提供更多元的沉浸學習選擇。

高等教育沉浸科技應用則由於學習的科目知識內容較複雜、專業程度較高，並且經費通常較 K-12 領域來得充裕，因此可以製作互動性更高、內容細緻度更高的應用服務，其應用也走向專科式的沉浸學習發展。此專科式沉浸學習包含學科與術科，學科諸如化學、物理學、藥學、解剖學等專業且概念抽象的學科，術科則涵蓋職業所需的專業技能訓練，如：醫療相關科系的外科手術技能、問診技能等訓練。

運用沉浸式科技，能夠用具象化、圖像化的方式取代傳統抽象難懂的文字說明，讓學生易於理解，進而熟悉專科知識並提升學習表現；此外，也強化學生術科學習的機會，沉浸式科技可反覆操作的特性，讓學生有機會以相對低成本的方式不斷練習，從實做、錯誤中熟悉特定專業技能，進而提高學習的效果。

## 1. Labster

### (1) 企業簡介

Labster 由 Mads Tivillinggaard Bonde 與 Michael Bodekaer 創辦於 2011 年，公司總部位於丹麥哥本哈根，並於美國、印尼及瑞士設有分布據點，是一家專注開發科學領域互動教學模擬的學習平臺，致力於將教學內容融入遊戲化元素，刺激學生學習動機，並讓學習更有趣。

Labster 主要開發高專業學科的實驗室模擬學習，涵蓋的科目範疇為化學、物理學、生物學、工程學、基礎科學、藥理學的基礎至進階課程，並且主要鎖定高中、大學機構為產品目標客群〔30〕。

### (2) 主要產品與服務

自 2013 年起，Labster 便投入虛擬實境互動式實驗室教學模擬的開發，不僅打造高沉浸、開放式的實驗室模擬環境，讓學習者能自由地按照自身掌握的知識來操作實驗室（如同進入實驗室一般），並獲得相應的分析結果。此外，Labster 也結合將沉浸學習結合遊戲化設計元素，如：關卡設計、故事情境、評分系統等，刺激學生的求知慾與好奇心，進而達到更好的學習表現。

Labster 至今已開發約 108 款虛擬實驗室課程，內容涵蓋基礎至進階的 STEM 學科課程，其中，以生物學開發的課程數量與種類最多，細分為基礎生物學、解剖與生理學、動物生理學、生物科學、生物化學、細胞分子生物學、生態學等課程。其虛擬實驗室課程服務共有 4 項特色，以下分別說明：

#### A. 真實教學情境

Labster 利用 3D、虛擬實境技術以及故事情境設計打造宛如真實的學習情境，並融入關卡步驟的設置，讓學生如同遊玩角色扮演遊戲一般，以第一人稱視角進行 STEM 學科的學習，提高整體學習的參與度與沉浸感。如：讓學生扮演 CSI 當中兇案現場鑑識人員，學習聚合酶連鎖反應的概念、原理以及實驗操作方式，進而從 DNA 鑑識結果指認出兇手，順利破關。

#### B. 安全而低成本的學習環境

一般而言，傳統的實驗室由於事先建置成本相當高昂，因此通常學校內的實驗室場地是相對稀缺的資源，每位學生除了課堂時間之外，能夠輪到使用的時



間相當有限。然而，透過 3D、虛擬實境技術打造的虛擬實驗室不僅花費的成本較低，也突破時空環境的限制，讓每位學生能夠用支援的載具（Chrome 筆電、Daydream、Lenovo Mirage Solo 等裝置）「進入」實驗室當中無限次的學習，藉由實作練習來累積實驗室設備操作方式、實驗流程等經驗，進而融會貫通課堂學習內容。

此外，傳統實驗室存在一定的安全風險，可能因為學生操作不熟練、無可預期的實驗反應等造成灼傷、爆炸等或大或小的危險，而 Labster 的虛擬實驗室則無安全性的疑慮，讓學生能夠在安全的環境當中熟悉實驗室操作，進而為進入真實實驗室做好準備。

#### C. 抽象內容與概念具象化

在虛擬實驗室學習的過程中，可能會產生一些人們肉眼無法看見的化學反應、實驗設備分析等過程，為了配合課堂所教授的專業知識與理論，Labster 在模擬過程中加入動畫式的影音內容，將原先抽象難懂的概念具象化，協助並提高學生的理解程度。

#### D. 學習行為數據掌握與追蹤

Labster 的虛擬實驗室不僅加入評分系統服務，從後臺蒐集每位學生在模擬學習過程中的行為數據，協助老師掌握學生的學習狀況與反饋，不僅能做學生採用虛擬實驗室前後的學習成效比較，也能作為課程發展與調整的參考。

另一方面，Labster 系統也能與現行大多數的學習管理系統（LMS 系統）對接，如：Canvas、Moodle、edX、Blackboard 等，讓其服務能夠與其他學習管理功能相互整合，降低老師與校方的困擾，提高整體使用經驗。

### (3) 經營現況

Labster 與麻省理工、哈佛大學與倫敦帝國學院等全球知名且權威的研究機構合作，開發教學內容並投入創新研究，確保實驗室模擬教學內容的水準與相應的學習品質；至 2018 年，全球累積超過 150 所高中與大學超過 20 萬位學生採用 Labster 的虛擬實驗室服務，其中不乏頂尖教學機構，如：加州大學、哈佛大學、麻省理工學院、史丹佛大學、香港大學、紐黑文大學（University of New Haven）等。值得注意的是，Labster 近期也開始與政府單位有所接觸，2019 年 5 月 Labster 與丹麥教育部合作，將為丹麥國內所有國中（8-10 年級）、高中學生提供免費的 STEM 學科的虛擬實驗室教學服務；根據丹麥當局分析，已有 1/3 學校在課堂上採用互動式虛擬實驗室教學，並且有效的提升學生對 STEM 學科的學習興趣與信心。

此外，Labster 與全球知名科技或教育領域領導企業建立夥伴關係，包括 Google、Lenovo、Pearson 與 Springer，相互搭配並協助業務的拓展。舉例來說：2018 年 8 月，Google 與 Labster 合作，為 Daydream VR 用戶提供 Labster 開發的 30 個虛擬實驗室教學內容，最初先提供

免費的試用服務，完整版服務可透過授權教育機構的方式取得。

截至 2019 年，Labster 已經歷 3 輪融資活動，累積 3,470 萬美元總投資額，最近一輪融資時間為 2019 年 4 月（B 輪），融資金額為 2,100 萬美元；值得注意的是，B 輪融資的領投者為知名教育科技創投機構 Owl Ventures，顯示 Labster 產品服務、商業模式發展具備一定的成熟度，因此吸引知名創投的青睞〔31〕。

## （二）職場情境應用

職場情境指的根據特定行業或職業的需求，透過體感科技來提供沉浸式技能學習應用，希望透過沉浸式學習來提高受訓者對特定技能的掌握程度，進而能回應工作場合的各式挑戰。根據目前的觀察，運用體感科技培訓的技能型態大致可分為軟性技能（soft skill）以及硬性技能（hard skill）兩種，兩種體感培訓應用核心概念相似，基本上都是從「情境模擬」出發，並基於不同技能的特性，服務呈現上存在部分差異。

軟性技能係指與人格特質高度相關的技能型態，一般常見的軟性技能包括人際溝通、創意思考、工作倫理、團隊合作、問題解決、批判思考、彈性、領導力等；此類型技能最關鍵的特質在於，過去傳統培訓方式缺乏實作以及評比技能表現的機制，因此多數情況下是採取講師單向教授的教學型態，學習過程顯得無趣且無效。相對地，將體感科技運用於軟性技能培訓，能建構、設定逼真的工作場景或情境，讓受訓者置身於緊急任務或事件當

中，練習該如何處理並應對，藉由反覆練習增進溝通技能的嫻熟程度。

硬性技能則是指與行業、職業領域直接相關的專業性、技術性技能，如：醫療手術技巧、起重機駕駛技能、機械維修技術、設備操作技術等等，此類型技能除了前期需要一定程度的知識與認知學習之外，更大部分是需要依靠不斷的反覆練習來累積流程的熟悉程度，傳統的培訓方式通常會搭建一個真實的模擬學習空間（手術室、飛機模擬艙、軍事訓練基地等），需花費大量的金錢與空間成本，並且每次能夠參與的受訓者人數也受到空間的限制，允許每個人練習的機會有限。相對地，體感科技於硬性技能培訓則能完美發揮該技術高沉浸環境、可反覆練習、不受時空限制、相對低成本的特質，作為傳統培訓方式的最佳輔助型態，並有效提升學習成效。

值得注意的是，硬性技能訓練是目前體感科技教育應用發展最蓬勃的領域，許多傳統軟體商與新創業者皆積極加入並佈局此類服務；其中，以醫療訓練、職業訓練以及軍警培訓等方面最為熱門，近期新的嘗試與應用不斷推陳出新，為產業注入新的活力。舉例來說，美國陸軍、海軍、警察等陸續導入 AR、VR 科技，用於模擬現實戰場、人質挾持環境，或作為戰場資訊判讀的輔助，以期達到提高技能熟練度、強化心理素質以及判准戰場情報能力的目標。

## 1. Mursion

### (1) 企業簡介

Mursion 由 Arjun Negendra 與 Mark Atkinson 創辦於 2014

年，公司總部位於美國加州舊金山，是一家致力於開發 VR 模擬培訓的新創公司，藉由提供各領域專業人員工作所需人際溝通技巧模擬訓練，來應對工作各種挑戰、降低偏見並提高抗壓性〔32〕。

## (2) 主要產品與服務

Mursion 主要服務係根據企業需求客製化 VR 模擬培訓服務，服務特色除了利用虛擬實境技術打造高沉浸培訓環境之外，亦結合數據驅動、可擴展的人工智慧技術，基於學習科學（learning science）、心理學理論開發科技與人最合適的互動型態，並達到最佳的效果。目前提供解決方案涵蓋企業、教育、醫療、軍事等領域應用，分項說明如下：

### A. 企業

Mursion 的企業解決方案針對不同的企業需求製作專屬的培訓情境與場景，並有個人訓練（private practice）、團體工作坊（group workshop）、互動式討論（ILT fishbowl）以及軟體授權（software license）4 種學習模式可選擇，企業可以根據訓練的目標與自身的條件來製作 VR 訓練的型態，並最終達成讓員工增進職場溝通技能、提高工作表現的結果。



資料來源：Mursion，本研究整理(2019.10)

圖 3-4 Mursion 企業解決方案

## B. 教育

Mursion 的教育解決方案目前開發針對 K-12 教師的培訓服務，旨在為即將畢業的新任教師模擬教學管理、解決學生特殊需求、並練習特定學科領域教學法等，藉由在沉浸環境當中不斷練習來提高對教學、班級管理與危機處理的認知，進而提高教師工作的效率，讓學童接受更優質的教學，並增進校長或管理者的效率。Mursion 已與全球超過 65 所大學與專案學程合作，如：由 Bill & Melinda Gate Foundation 資助，麻州初等與中等教育部與 Mursion 合作，共同開發一款讓 18 位教師受訓的培訓項目，設計 4 位具備不同學習情境的虛擬人物（一位亞斯伯格症兒童、一位患有特殊學習障礙中學生、一位外籍學生以及一位能提供家長參與學習法模擬練習的人物），並開發 12 個不同的模擬訓練場景供課程使用，預計在兩年內培訓 1,500 位

新人教師。

### C. 醫療

Mursion 的醫療解決方案為開發虛擬標準化病患（virtual standardized patient）場景，作為醫療教學者提供學生練習問診及與病患溝通能力的模擬教材，如：練習如何向病患告知嚴重病情、心理學診斷練習、讓小兒科醫生訓練如何在家長陪同下與幼童溝通、提高外科手術團隊匯報能力等，讓醫學生或實習醫生能為未來執業做好準備。

標準化病患是醫學教育普遍會使用的教學法，傳統的作法是由一般人模仿病患特徵，讓醫學生練習問診並判斷其病情的方式，需要一定程度人力、財務花費；虛擬標準化病患則是透過 VR 技術建構各式虛擬人物、環境與情節，不僅能節省傳統做法的花費，也讓醫學生能在沉浸情境當中練習問診技巧，作為教師評估表現標準。

### D. 軍事

軍事相關工作屬於高壓、高風險、高危險性的三高行業，為了在緊急事件發生時將傷害減到最低，軍人需要經歷大量的練習與培訓，鍛鍊冷靜的心智與機警的臨場反應。Mursion 的軍事解決方案係利用 VR 打造模擬真實環境，製作各種突發、高危險事件場景供軍人訓練，在高壓環境下培養個人領導統御能力、相互信任、緩和衝突、團隊調度、促進有效溝通等技能

### (3)經營現況

截至 2019 年，Mursion 已開啟 3 次融資活動，累積 1,500 萬美元投資金額，最近一次為 2019 年 3 月的 A 輪融資，由 NewSchools Venture Fund、New Markets Venture Partners、Zoma Capital 等 7 家機構共同投資 800 萬美元〔33〕。

Mursion 的 VR 培訓應用領域相當廣泛，舉凡醫療、教育、飯店、金融等企業或組織，都能透過客製化來製作專屬的 VR 人際溝通訓練課程，至今已累積 150 家企業客戶，其中知名客戶包括 LinkedIn、Ebay、Coca-Cola 以及 Best Western 等。

### (三) 博物館情境應用

博物館、歷史古蹟、文化場館等作為文化、藝術、歷史傳承與價值傳遞中心，不僅具備保存文物典藏、古蹟的使命，也肩負教育、公共性的責任。隨著新興科技發展與普及，改變了人們觀看與體驗世界的方式，過去的資訊傳遞型態已無法滿足現代閱聽人的期待；為了要吸引更多人參與，博物館等文化機構需思考如何運用多元媒體進行策展與詮釋，提升博物館「Educate、Entertain、Enrich」的「3E」功能，並強化認知與情意學習的社會價值。

傳統的主題策展、導覽說明、展示陳列方式受到新科技的衝擊與挑戰，其中值得注意的是，近期已有不少博物館與文化場域投入體感科技應用開發與導入，藉由不同展品、展區沉浸體驗設計，讓導覽跳脫過去單向解說模式，邁向更沉浸、更多元、更趣



味互動與詮釋，進而協助文化體驗升級的可能性。近期已有不少博物館與文化場域投入新興科技的開發與合作，如：加入 Google Arts & Culture、HTC VIVE Arts 計畫，提供數位典藏、AR 導覽、VR 沉浸體驗等藝術嘗試，藉此增加博物館亮點，吸引全球觀眾參與體驗。

## 1. ARtGlass

### (1) 企業簡介

ARtGlass 由 Greg Werkheiser 與 Luigi Percuoco 創辦於 2017 年，公司總部位於美國維吉尼亞州 Richmond，並於義大利米蘭設置辦公室，是一家致力於為文化場館／歷史遺跡開發擴增實境體驗的新創公司，藉由 AR 技術打造穿梭時空的獨特教育與導覽體驗，吸引遊客到訪。值得注意的是，作為 ARtGlass 創辦人之一的 Greg Werkheiser，在創辦該公司前經營專為文化遺產提供諮詢服務的顧問公司 Cultural Heritage Partners，在文化領域掌握一定程度的人脈與專業知識；基於此，創辦 ARtGlass 後建立背景多元的營運團隊，包括 IT 工程師以及文化領域專家（如：藝術、歷史、考古、建築等），具備深厚的文化專業知識，使其研發、規劃的產品能夠符合文化機構的需求與期待〔34〕。

### (2) 主要產品與服務

ARtGlass 主要為文化場館提供從策展、導覽設計至後臺分析等一條龍式的 AR 解決方案服務，不僅降低藝文機構導入科技的複雜性，也為每個獨特的展館設計專屬的 AR 體驗。此 AR 解決方案共包含 5 個流程項目，分別為

策展規劃、導覽設計、硬體設置、行銷策略以及數據分析，分項說明如下：

#### A. 策展規劃

合作最初，ARtGlass 團隊會協助文化場館進行 AR 體驗的評估與規劃，包括識別適合採用 AR 體驗的收藏品、區域以及適合呈現的功能為何，並決定接下來導覽設計、行銷推廣策略的重點發展方向。

#### B. 導覽設計

策展方向擬定完畢後，ARtGlass 專業團隊進一步協助文化場館進行展覽內容的設計與動線的規劃，除了與文化場館團隊合作開發故事內容與架構，同時也根據故事內容、場館需求（如：不同年齡層觀眾）設計客製化的體驗元素與軟體系統。此外，ARtGlass 也提供場館人員訓練以及技術授權的服務，協助文化場館團隊熟悉新興科技的使用。

#### C. 硬體設置

ARtGlass 服務有一項很關鍵的特色，便是其開發的 AR 體驗是基於智慧眼鏡穿戴式裝置的方案，而非一般採取行動裝置（如：智慧型手機）方式。採用智慧眼鏡方式，使用者無須先行下載 App 至個人行動裝置，在欣賞展覽的過程也能「解放雙手」，不會被 QR code 掃描、WIFI 訊號等瑣事給中斷，創造更加高沉浸的氛圍與體驗。

因此，為了方便文化場館採用，ARtGlass 將協助館方

智慧眼鏡的設置，不僅無須投入前期硬體購置成本，ARtGlass 也支援未來硬體設備的維修、升級以及更新的服務。目前 ARtGlass 所開發的 AR 應用可支援大多數市面上的智慧眼鏡裝置，並且，ARtGlass 也與 Epson 建立合作夥伴關係，為場館提供高品質的 Epson Moverio 智慧眼鏡體驗。

#### D. 行銷策略

根據策展規劃與方向，以及文化場館參訪者人口學變項等因素，提供合適的技巧以及工具，協助館方了解、掌握目前主要目標族群，進而擬定行銷策略。

#### E. 數據分析

展覽結束後，參訪者的意見與反饋相當重要，ARtGlass 能透過軟體系統蒐集參訪者導覽過程中的所有行為數據，從而提供更豐富的數據分析資料。舉例來說，從 ARtGlass 蒐集數據，可以得知訪客最喜歡展覽中的哪些體驗，或者根據停留時間推薦哪些周邊商品，作為未來主題策展的參考。



資料來源：ARtGlass，本研究整理(2019.10)

圖 3-5 ARtGlass 服務示意圖

### (3) 經營現況

ARtGlass 創立初期，花費約 2 年時間，於歐洲約 20 家具代表性、指標性的博物館、歷史遺址等場域試用、驗證其解決方案，累積超過 75 萬人次遊客使用過該公司的 AR 體驗，遊客滿意度高達 96%；並且，ARtGlass 於 2018 年 11 月募得第一筆天使融資，金額為 130 萬美元，該公司預計將此筆融資用於部屬美國市場，將服務範疇擴大至與北美當地文化機構的合作導入〔35〕。

截至目前為止，與 ARtGlass 合作導入的文化歷史機構包括義大利龐貝古城、比薩斜塔、蒙扎的皇家別墅（The Royal Villa），以及美國總統華盛頓故居、杜莎夫人蠟像館等。

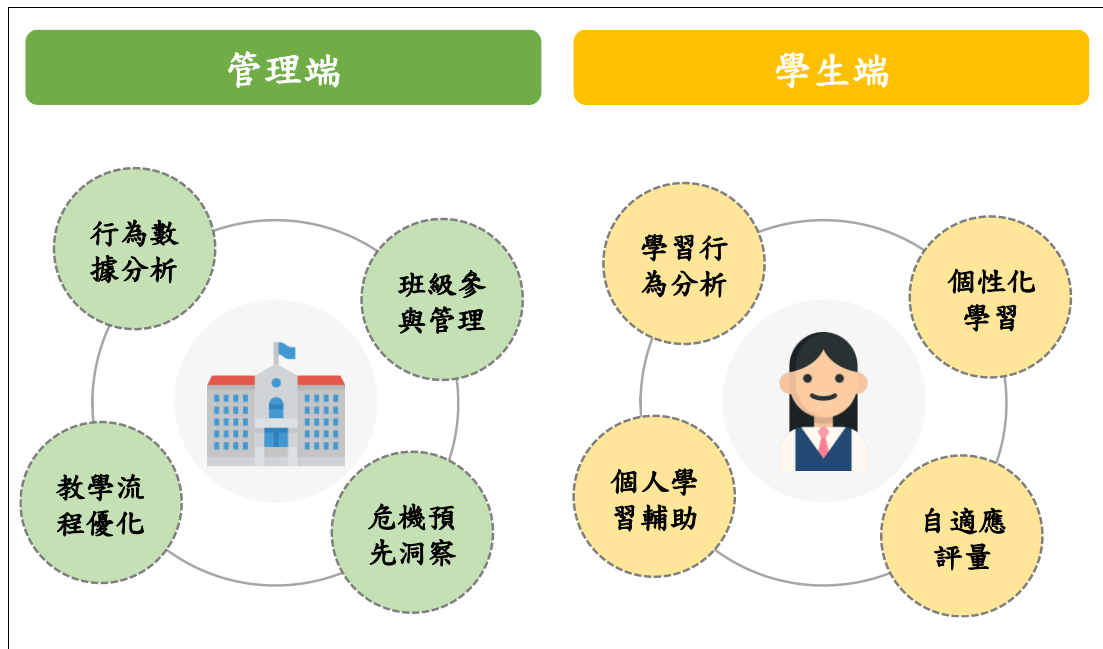
## 二、人工智慧之教育應用

隨著人工智慧(Artificial Intelligence, AI)發展逐漸成熟，將 AI 技術應用於各垂直領域的程度亦逐步提高，根據 Technavio 預估，2018-2022 年全球 AI 之教育應用市場規模將以 CAGR 超過 43% 的速度快速成長〔36〕；Market Research Future 則預估 2018-2023 年全球 AI 教育應用市場將以 CAGR 38% 的速度增長，並於 2023 年達到約 20 億美元的規模〔37〕。除了傳統教育大廠（如，Pearson、Mcgraw-Hill）與軟體商積極投入外，也有越來越多教育新創公司投入 AI 教育領域技術與應用之開發；根據教育調研機構 Metaari 調查，2018 年共有 197 家專注開發 AI 教育產品服務之新創公司獲得共 29 億美元的融資金額，其中，約有 61.5% 投資資金流向 102 家美國 AI 教育公司，其次則是中國大陸，吸引 10.3% 投資額，印度與以色列則分別獲得 2.3 億美元及 1.7 億美元投資額〔38〕。

整體而言，人工智慧結合教育的相關產品與應用近年受到資本市場的青睞，並且以美國之發展最盛（不論公司數量與投資額度皆是），而中國大陸、印度、以色列等亞洲國家也是 AI 教育發展的重點區域，可藉由觀察這些重點國家企業，掌握未來人工智慧應用於教育的趨勢與可能性。

AI 技術結合教育領域的型態相當多元而廣泛，不僅使用情境及功能多元，也可能同時採用各式不同的人工智慧技術；從技術層面來看，教育領域熱門的人工智慧技術包含語音識別（speech recognition）、影像識別（image recognition）、自然語言處理（natural language processing）、情緒識別（emotion recognition）、知識圖譜（knowledge graph）等，並將各式技術運用在教與學的各環節當中。若從教學情境的角度切入，AI 用於教學領域的應用大致

可分為學生端及管理端兩個方面，分別以學生為中心或以管理為中心發展相關應用與服務。



資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 3-6 人工智慧教育應用類型

### (一) 管理端情境應用

首先，管理端情境方面，AI 技術主要為教學單位、機構之教師與管理階層提供行政流程優化、行為數據分析、班級參與管理以及危機預先洞察的功能，旨在透過 AI 工具為教師或管理階層賦能，降低繁瑣的周期性任務的負荷（如：協助批改作業、上課點名、監考等），或藉由大量學生行為數據的蒐集與分析，精準地掌握每班、每位學生的學習狀態（如：上課參與度、氣氛等偵測），並提供全校、全年級學生的學習行為、校園安全等洞察，

或在危機發生之前預測並事先介入，改善教學單位之畢業率與留存率等。

值得注意的是，即便仍存在一定的隱私爭議性，近期影像識別技術導入教育場域、學校單位的試驗性案例逐漸增加，協助掌握學生出缺席、身分認證或校園安全等層面的管理，提高教學機構之行政表現與效率。以下列舉 Examity、LoopLearn 兩個採用影像識別技術之教育新創，說明人工智慧影像識別技術於教育領域的推展概況。

## 1. Examity

### (1) 企業簡介

Examity 由 Michael London 創辦於 2013 年，總部位於美國麻薩諸塞州 Natick，是一家專注開發線上考評解決方案的新創公司，主要藉由新興科技的研發與導入（如：生物識別作為身分認證方式），推出更彈性、更精準、更多樣化的線上監考服務，目前公司全球約有 500 名員工〔39〕。

### (2) 主要產品與服務

Examity 核心服務係為高等教育機構、線上教育公司、企業組織等提供安全且公正的標準化評測、求職測驗考核、證照考試線上監考解決方案。其中，線上監考最關鍵的環節是考生身分的確實認證以及考試期間異常行為的偵測，Examity 開發的業務主要也可分為認證以及監考兩大方面，以下分別說明。

#### A. 身分認證

身分認證功能方面，Examity 推出三種認證方式：自動認證、行動認證與即時認證，自動認證是 Examity 基礎且符合成本效益的認證型態，考生在考前須先建立並上傳一份身份檔案（通常在學習管理系統中編輯，如 Blackboard、Canvas 等），考試當天會經由 Examity 開發的技術與其他因素，自動認證考生身分；行動認證進一步採用智慧型手機輔助，透過指紋、臉部以及聲音等生物識別技術來認證考生身份；即時認證則係由 Examity 專業團隊來審核考生的身份，並同時檢查考試環境是否符合規範，人工身份認證是 Examity 提供的最精準型態，在最大限度內確保考生的身份以及考試環境。由此可知，企業或教育機構可考量本身考試層級、重要性等因素，選擇最符合需求的身份認證級別型態。

## B. 監考服務

監考功能方面，Examity 推出自動監考及即時監考兩種功能，該平臺採用其開發的人工智慧與機器學習演算法，透過考生桌上型電腦或筆記型電腦內建的攝影機，在考試過程中偵測並識別異常或違規行為，不僅能將可疑行為透過螢幕截圖、音檔或影音檔的方式留存，即時提供管理者掌握，也能藉由即時監控分析、預測考試違規的行為，確保考試的品質。

Examity 認定的違規行為主要有三類，第一類為網路攝影機異常行為，指的是考生跳出攝影機畫面，或有非考生進入攝影機拍攝畫面當中等行為；第二類為聲音



異常行為，指的是考試期間房間內出現異常聲響或對話；第三類則是螢幕行為異常，指涉考生在考試過程中透過電腦操作、使用未經授權的應用程式等行為。若採取自動監考功能，管理者可在考試前建立考試規則，並針對各種違規行為設定反饋機制（如：偵測違規便暫停考試或用戶停權）；採取即時監考功能，則由 Examity 專業監考團隊提供全程、多元的即時監考服務，用最嚴謹的標準符合各式用戶期待。

值得注意的是，不論採用自動或即時監考服務，Examity 皆會運用其機器學習演算法作為基礎的分析、監測輔助工具，在考前、考中與考後各環節提供相應的技術協助。舉例來說，在測試前 Examity 能藉由與 LMS 或考試系統整合，蒐集受試者過去的行為歷史紀錄，作為行為判別基礎；測試期間，Examity 演算法持續從測試資料中學習掌握、預測潛在的違規行為（如：考試速度偵測），並做出相應的反饋；測試完畢後，Examity 將建立一套基於測驗數據行為基準，並累積每次的測驗資訊驅動其預測分析引擎，持續優化考試異常行為偵測結果。

### (3) 經營現況

目前 Examity 與全球超過 500 家企業測驗機構、組織、企業以及大學建立合作夥伴關係，其中包括 Amazon、Tableau Software、Coursera、Duolingo、Indiana University、Penn State University 等知名企業與大學，並且，Examity 平臺每年也處理超過 100 萬次的評測活動，

顯示該平臺解決方案於線上考試測驗領域頗具代表性。

截至 2019 年，Examity 曾經歷 5 輪融資，總融資額達 1.27 億美元，最近一期融資活動時間為 2019 年 4 月，融資金額高達 9,000 萬美元，也是 2019 年上半年美國教育新創前 3 大融資案件之一，可見 Examity 產品服務與營運模式具備競爭力，獲得資本市場的青睞〔40〕。

## 2. LoopLearn

### (1) 企業簡介

LoopLearn 由 David Savill 與 Zoe Milne 共同創辦，該公司於 2018 年加入墨爾本大學 Melbourne Accelerator Program 加速計畫，係一家致力開發學生出缺勤管理解決方案的新創公司，藉由 AI 臉部辨識技術，自動並隨時掌握學生的狀態，不僅能提高老師執行行政業務的效率，也能確保校園的安全性〔41〕。

### (2) 主要產品與服務

LoopLearn 目前開發的出缺勤偵測解決方案係由教室感測器、顯示器、行動應用以及開放編輯系統四個方面所構成，以下分別說明。

#### A. 教室感測器

在教室牆上裝設臉部辨識感測器，一般標準大小教室僅需裝設一支感測器，用於定期自動偵測教室內學生狀態、時間以及位置等訊息，並自動於校方出缺勤系統中登錄結果，讓教師可以從教學行政繁瑣事務中解

放出來，投入更多專注力在核心的教學業務上。

當感測器無法確認學生識別結果是否正確，將會推送通知給學校職員，由他們確認其出缺席資訊，降低系統的錯誤率；此外，該系統也可以透過編輯或登陸設置合法訪客資料，當感測器偵測到陌生訪客，則會透過警報型態即時將訊息推送給學校人員，確實管理校園之安全性。

## B. 顯示器

為協助訪客與學生資料登錄，LoopLearn 也設置觸控式的顯示裝置，該裝置能安裝於校園的各個角落，方便學生、教師、訪客操作使用。該裝置結合高速臉部辨識技術，簡化訪客與學生登陸簽到、簽退流程，並且允許他們透過觸控螢幕輸入遲到原因或訪客相關資訊。此外，該顯示器也可以扮演數位簽到簿的功能，可在學生經過的同時，即時識別多位學生資訊，讓整體流程變得順暢。

## C. 行動應用

LoopLearn 開發與出缺勤系統對接的行動應用程式，教師經智慧型手機登入行動應用後，不僅能管理其學習空間與情境（如：為多元情境與命名，校車、博物館等），也能透過智慧型手機攝影機即時進行身份識別（在此過程中影像不會被儲存），讓教師能夠隨時隨地透過行動應用來掌握學生的動態。

## D. 開放編輯系統

值得注意的是，LoopLearn 也提供學生自行修改、編輯、建立出缺勤系統規則與型態的空間，讓學生能夠透過實際學習與操作過程了解、掌握人工智慧、機器學習的知識概念與技術，進而能夠在現實生活中達成並實踐。

### (3) 經營現況

LoopLearn 於 2018 年加入墨爾本大學 Melbourne Accelerator Program 計劃，並在為期五個月的加速期間成功與澳洲維多利亞州約 100 所學校建立合作夥伴關係，將針對此臉部辨識出缺勤系統進行試驗；同時，該系統導入學校也引發學生隱私權議題的爭議，LoopLearn 在試驗前也舉辦與校方、老師、家長溝通的說明會，強調該系統不會自動儲存學生個人資訊，而是採取數字的方式來識別每位學童，確保每個人權益不受侵害〔42〕。

此外，LoopLearn 特別強化系統資安規範與標準，除了數據儲存符合全球最高儲存安全標準外，所有蒐集來的數據都會經過加密的過程，並符合 IRAP（資訊安全註冊評估機構計劃）之認證標準，以確保學童個人資料的安全性。

值得注意的是，LoopLearn 也獲得澳洲工業及科技部 Commonwealth Accelerating Commercialisation Grant 約 47 萬美元的資金補助，並將用此筆資金於商業化驗證與進一步規模化的相關舉措。

## (二) 學生端情境應用

學生端情境方面，AI 技術主要為學習者提供個性化學習的機會，個性化學習指的是每個人能夠根據自己偏好、興趣、步調與強弱項，依循個人獨特的學習路徑來學習，進而達到最佳的學習效果；人工智慧能夠透過自適應評測系統、個人化學習輔助工具、個性化學習路徑等方式，達到語言、學科知識、閱讀等能力培養與訓練，並經由系統蒐集的學習行為數據分析，再自動修正、調整更合適的學習內容給學習者，創造一個正向循環的學習生態系。

近幾年由於人工智慧技術的快速發展並逐漸走向成熟，關於 AI 未來是否可能取代真實教師的議題也開始廣泛討論，各界初步認為 AI 並不會取代老師在教學過程中的價值與重要性，而扮演關鍵的輔助工具與角色，讓學習更符合學生需求並更有效率；在未來的教學場景中，如何靈活而有效地融入 AI 工具，將成為教學的核心議題。以下列舉 Amira、Edwin 兩個結合人工智慧之個性化學習解決方案，說明 AI 工具融入學習的推展概況。

### 1. Amira Learning

#### (1) 企業簡介

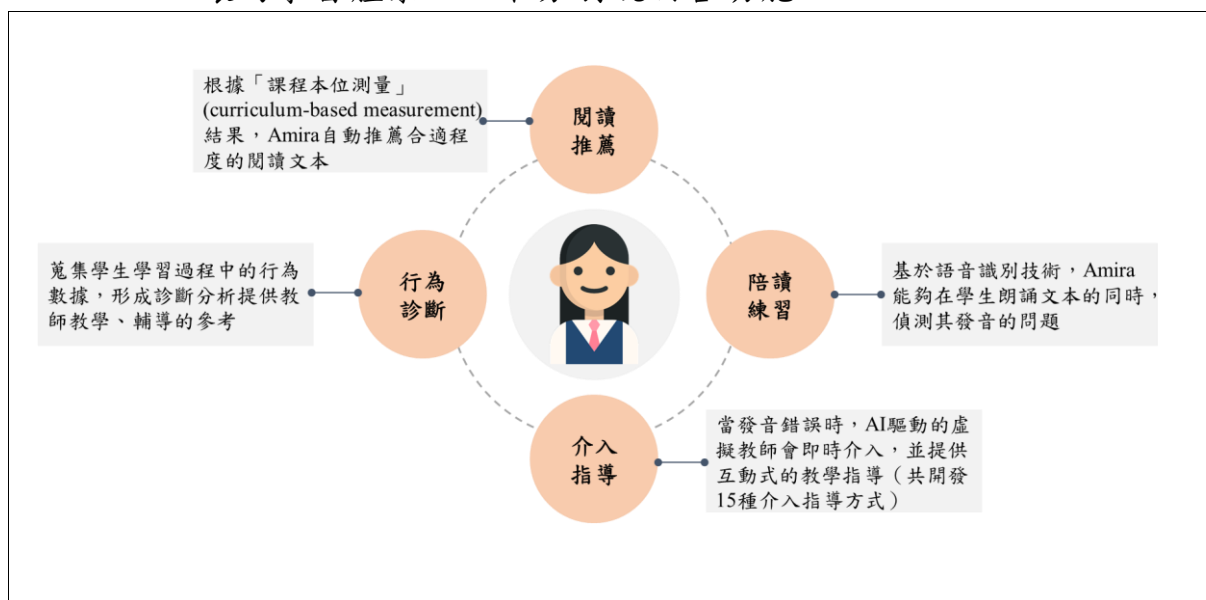
Amira Learning 由知名教育科技公司 Renaissance Learning CTO 以及技術研發團隊主管 Mark Angel 與 Pete Jungwirth 創辦於 2018 年，總部位於美國加州 Napa，是一家專為低幼齡學童（K3，從幼兒園到小學三年級）開發 AI 閱讀輔助工具的教育新創公司，利用語音識別技術偵測學童發音問題、提供正確的讀法，持續追蹤每位學

童的識字狀況並協助教師判別是否有學習遲緩或障礙的問題，讓教師能即時介入輔導〔43〕。

## (2) 主要產品與服務

Amira Learning 運用美國 Carnegie Mellon University 20 年 AI 研究成果，開發一款專門提供 K3 學生使用的閱讀學習系統，透過語音識別技術與 AI 軟體工具，讓學生學習文字閱讀、口語朗讀的過程更有效率，同時也簡化教育工作者教學評估的流程，精準地提升低幼齡學生的閱讀素養能力。

Amira Learning 學習軟體主要透過建立一個即時反饋的閱讀指導系統，供學生學習掌握字彙、發音、閱讀、口說等能力；該系統由閱讀推薦、陪讀練習、介入指導以及行為診斷四個功能步驟所構成，並形成一個持續正向循環的學習體系。以下分別說明各功能。

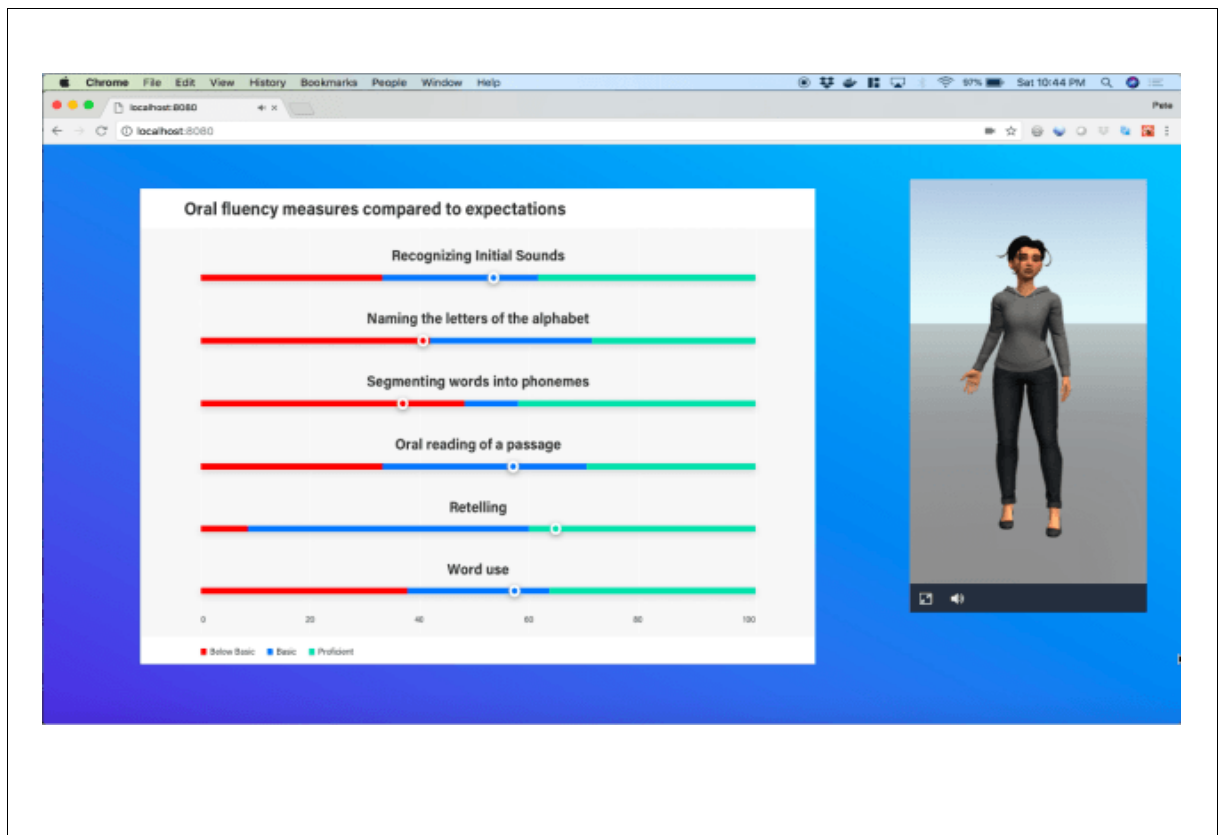


資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 3-7 Amira 即時反饋閱讀學習系統示意圖

## A. 閱讀推薦

Amira Learning 採取經研究驗證的「課程本位測量」(curriculum-based measurement) 確認每位學生的口說與閱讀流暢度，並自動推薦在學生「進側發展區間」(zone of proximal development) 程度的閱讀文本，讓每個人能根據自己的程度來學習。與此同時，Amira Learning 提供的評估功能，也讓教師能將心力專注於教學本身。

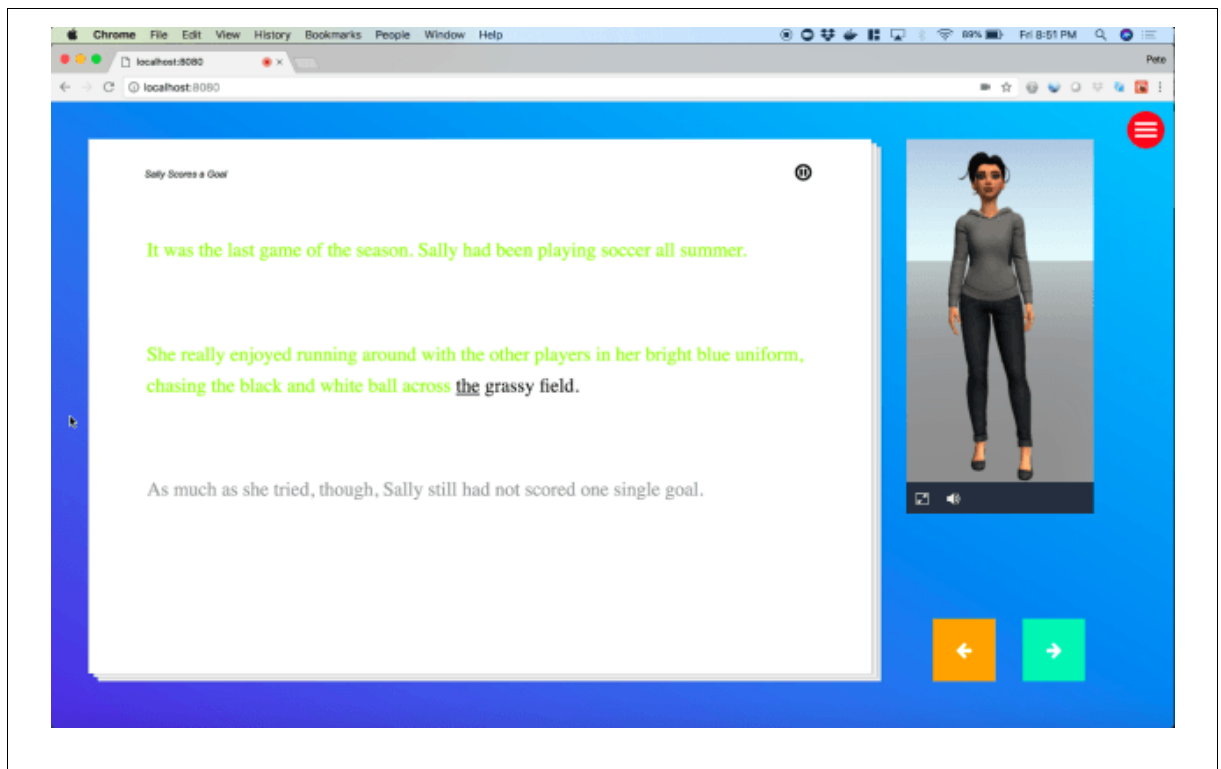


資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 3-8 Amira 口語與閱讀測驗示意圖

## B. 陪讀練習

Amira Learning 採用語音識別技術，用於即時識別學童朗讀字彙的發音狀態，不僅能夠創造成人陪伴閱讀的感受，也蒐集學童目前學習行為數據，作為未來修正提供文本程度或讓教師掌握學生閱讀能力的基礎。



資料來源：本研究整理(2019.10)

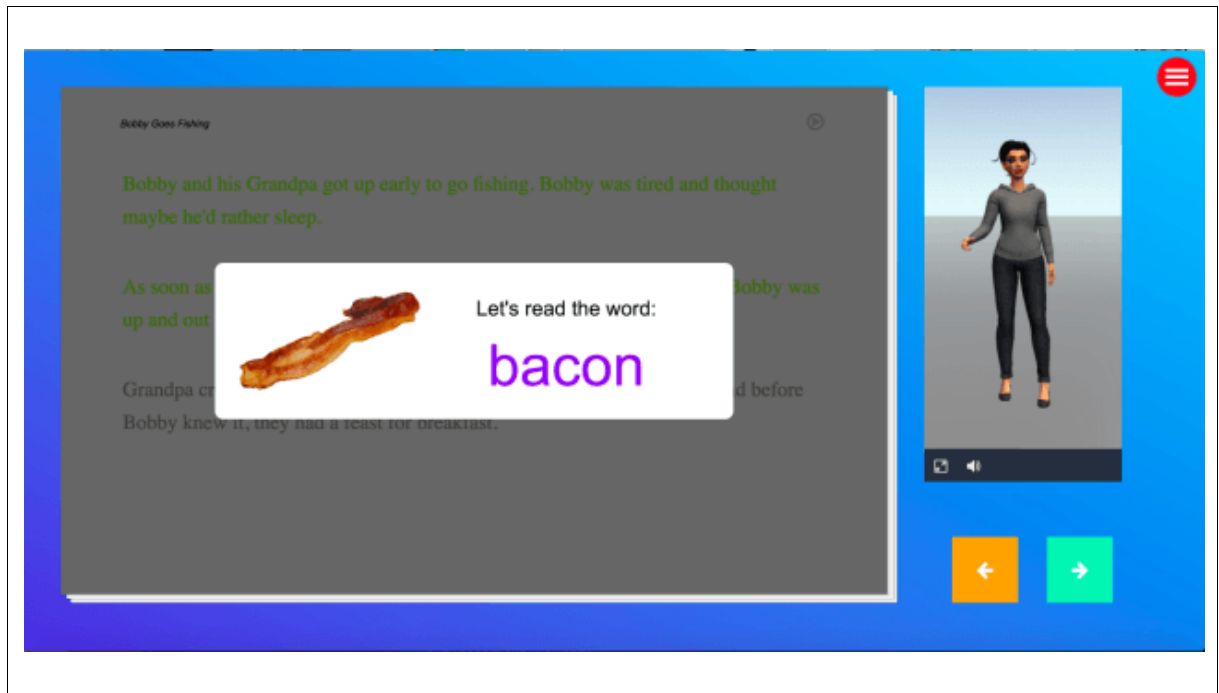
圖 3-9 Amira 陪讀練習示意圖

## C. 介入指導

Amira 採用 Carnegie Mellon University 研發的 15 種閱讀干預（reading intervention）方法，如：提供有押韻的單字、顯示圖片協助記憶與理解等方法，當 Amira



Learning 偵測到學童發音有些不確定或錯誤時，期內建的 AI 工具將即時判斷是否介入指導，並選擇最合適的指導方式，讓學生能快速地掌握並熟練閱讀技巧。

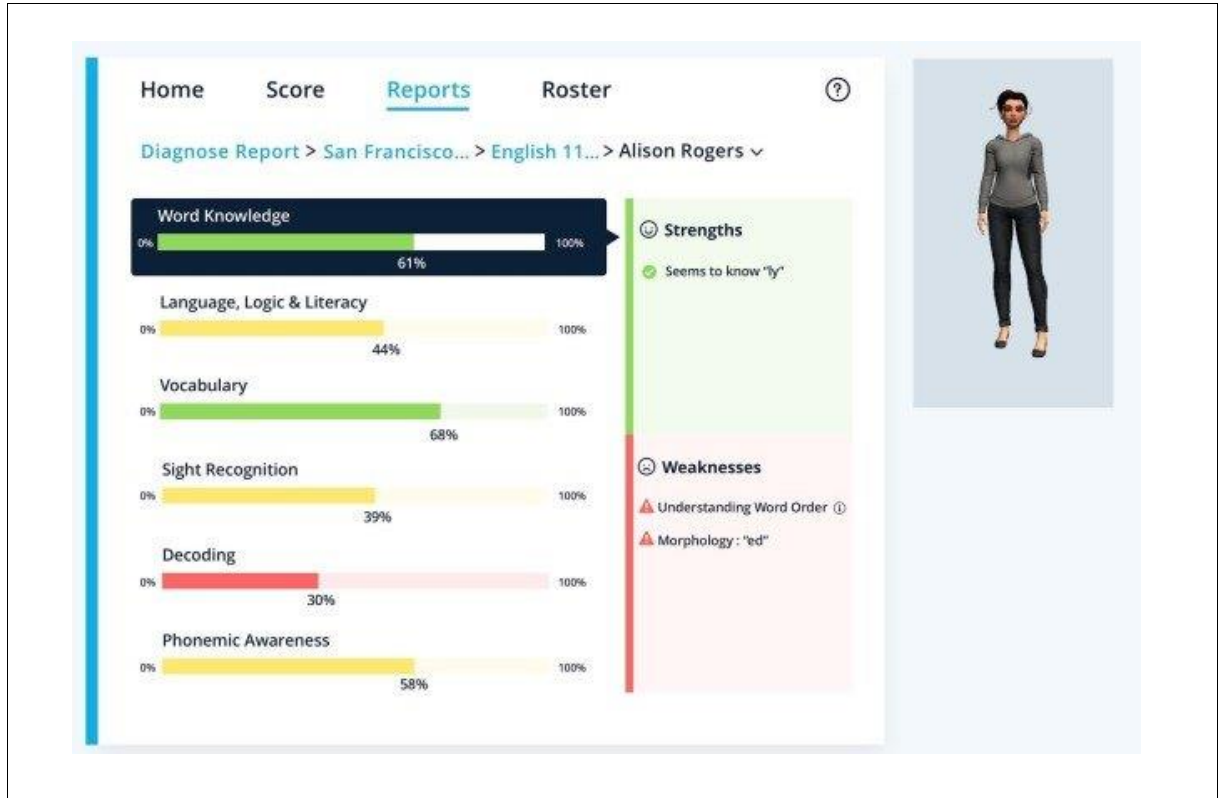


資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 3-10 Amira 介入指導示意圖

#### D.行為診斷

Amira Learning 會將所有學童學習過程的行為數據蒐集至系統後臺，並能夠轉化為分析報告或視覺化圖表的形式，讓教師與管理階層的快速地掌握學生口語、閱讀表現的強弱項分布，進而決定教學指導方向，或修正現有的教學方針，讓教學能更個性化且更有效。



資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 3-11 Amira 行為診斷示意圖

### (3)經營現況

目前 Amira Learning 採取依功能與使用者收取年費的模式，Amira 能力測驗收取每位學生 5 美元／年費用、閱讀障礙判別收取每位學生 2.5 美元／年費用、互動式陪讀訓練服務則收取每位學生 10 美元／年費用。

為了拓展至更廣泛的學校市場，2019 年 3 月 Amira Learning 與知名教育出版商 Houghton Mifflin Harcourt（以下簡稱 HMH）建立獨家合作夥伴關係，旨在藉由 HMH 的通路與信譽，將其產品服務推廣至美國學校機

構。此外，Amira Learning 也積極布局國外市場，其策略包括開發直接面向消費者（2C）產品服務，以及增加支援西班牙語系等，協助全球學習英文作為第二外語的用戶。

截至 2019 年，Amira Learning 經歷 2 輪融資，總融資額達 800 萬美元，最近一輪融資活動於 2019 年 9 月舉行，融資金額為 500 萬美元，由知名教育創投機構 Owl Ventures、Rethink Education、GSV Accelerate，以及知名教育出版商 Houghton Mifflin Harcourt 投資〔44〕。

## 2. Edwin

### (1) 企業簡介

Edwin 由 Dmitry Stavisky 與 Igor Lyubimov 創辦於 2016 年，總部位於美國加州舊金山，是一家專注開發結合人工智慧技術的英文家教服務，協助外籍學生用更個性化、更經濟實惠的方式來學習第二外語，考取 TOEFL、TOEIC 等語言證書〔45〕。

### (2) 主要產品與服務

Edwin 主要採用自然語言處理、語言與文本轉換、機器學習等人工智慧技術於英語家教服務當中，旨在以人工智與真人家教相互配合，提供最有效率且價格平實的英語訓練服務。

目前該款家教服務支援多種語系（西班牙語、日語、韓語、俄羅斯語以及測試中的阿拉伯語），使用者僅需登錄 Facebook Messenger，與 AI 機器人互動對話，在對話

過程機器人將判斷、確認使用者的英語能力水準與學習目標，並協助制定個人學習計畫。評估結束後，使用者能夠參與 Edwin 開發的口語練習服務，修正自己的發音表現，並由真人家教協助說明困難概念或解決問題。

近期由於 Edwin 加入 Google Assistant 計劃，未來產品服務開發也會聚焦於打造能整合進 Google Assistant 的課程與軟體，包括由機器人檢查用戶發音、與虛擬助手練習對話等，未來將支援各個有採用 Google Assistant 或者 Google Home 智慧音箱的使用者，體驗並享用英語家教的產品服務。

### (3) 經營現況

目前 Edwin 全球累積約 80 萬個用戶，絕大多數的用戶位於墨西哥地區，未來將藉由新產品線的打造來拓展更廣泛的用戶基礎。

截至 2019 年，Edwin 經歷 2 輪融資，公開融資額達 150 萬美元，即便總融資額並不高，但值得關注的是，Edwin 屢屢受到知名機構的青睞，舉例來說，2018 年種子輪投資獲得 Y Combinator 知名加速器投資，並登上其一年一度的 demo day 亮相；此外，近期也接受 Google Assistant Investments 投資，未來將採用 Google Assistant 的技術開發相應產品服務，並將獲得 Google 工程師的建議與行銷相關的支援，協助拓展產品線與市場範疇〔46〕。

## 肆、臺灣智慧學習產業調查結果

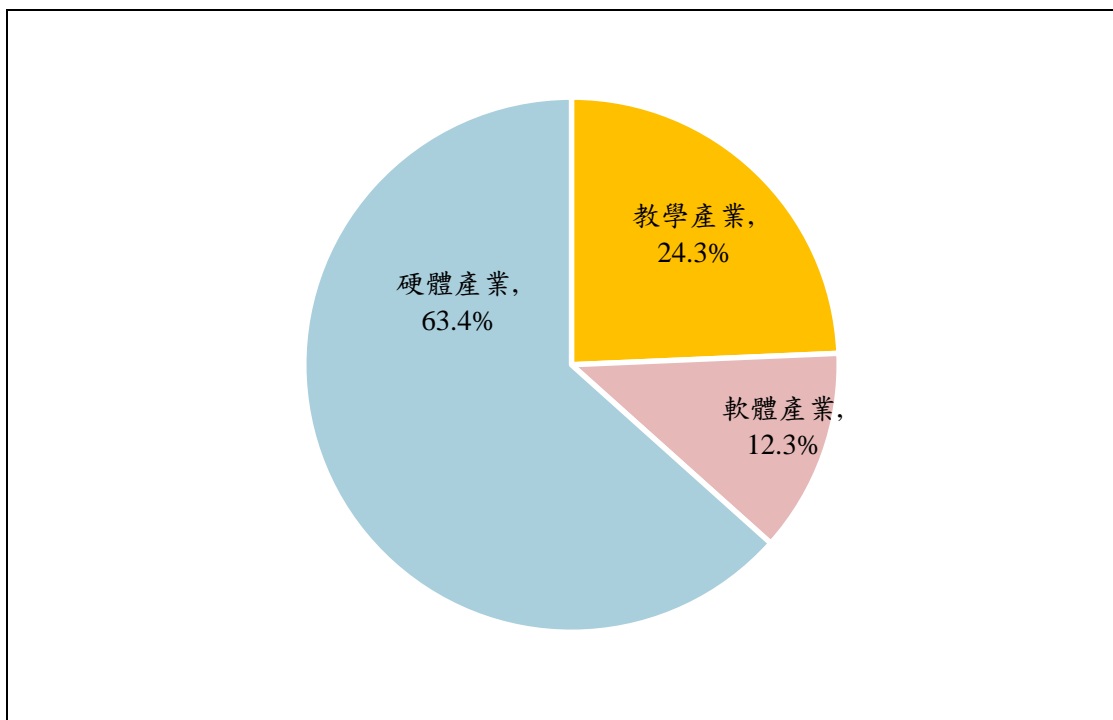
### 一、2019 年臺灣智慧學習產業產值分析

#### (一) 2019 年智慧學習產業產值分布

2019 年臺灣智慧學習基本上可分為教學產業、軟體產業與硬體產業三大範疇，其中，各範疇次產業因應智慧學習產業的發展動態與趨勢，而有部分內涵的調整。首先，教學產業方面，過去主要分為內容教材與教學服務兩項，但隨著近期內容教材往教學培訓發展、教學培訓兼做內容教材的現象越漸普及，兩項服務之間定義的分界已逐漸模糊，因此 2019 年將內容教材與教學服務合併為「數位化學習」次產業；另一方面，由於政府以及國際思潮的推廣，興起程式設計、機器人等科技教育的風潮，為掌握此產業之發展趨勢，2019 年新增「科技教育」次產業之調查項目。

其次，軟體產業方面，2018 年以前主要分為教學平臺、工具系統與行政管理三個次產業項目，然而，受到近幾年智慧校園、物聯網等趨勢影響，教學用 SaaS 服務朝多功能、整合性方面發展，部分教學平臺新增行政管理功能，而許多行政管理平臺也開始拓展多元功能，因此將次產業調整為「整合性平臺」與「工具系統」兩個調查項目。硬體產業則維持教學輔助與基礎設備兩種類型。

2019 年調查結果顯示，硬體產業產值占比最高，占總產值 63.4%；其次則為教學產業，占總產值 24.3%；軟體產業則占總產值 12.3%之比重（如下圖所示）。



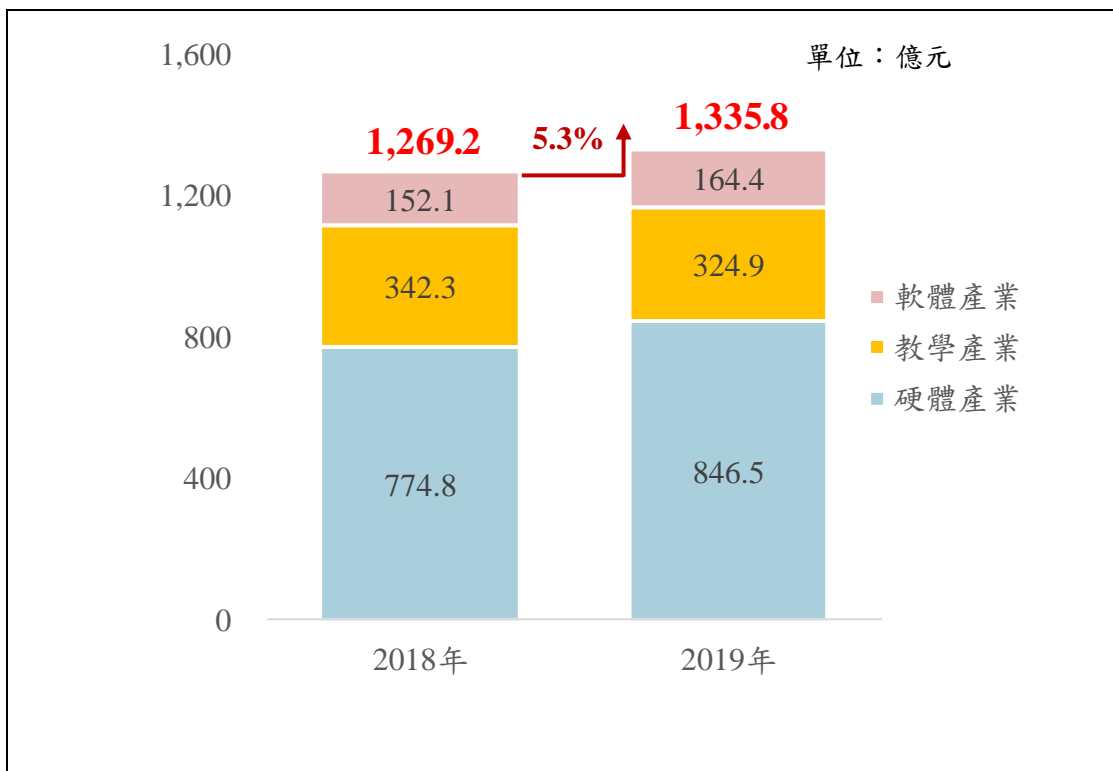
資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-1 臺灣智慧學習產業三大範疇產值比重

## (二) 2019 年產業發展情況

調查結果顯示，2019 年臺灣智慧學習產業產值較 2018 年成長 5.3%，產值為新臺幣 1,335.8 億元。進一步分析 2019 年智慧學習產業與 2018 年相比之產值變化，三大產業範疇以硬體產業之成長率最高，年成長率為 9.3%，產值達新臺幣 846.5 億元；成長率次之的產業為軟體產業，年成長率為 8.1%，產值達新臺幣 164.4 億元。教學產業相較於 2018 年則呈現小幅衰退狀態，年成長率為-5.1%，產值為新臺幣 324.9 億元。

由此可知，2019 年臺灣智慧學習產業之發展主要是由軟體產業及硬體產業所帶動，並且整體產業呈現微幅成長態勢。



資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-2 2018-2019 年臺灣智慧學習產業三大範疇產值發展比較

## 二、2019 年臺灣智慧學習—三大範疇產值結構

### (一) 教學產業產值分析

2019 年臺灣智慧學習教學產業的整體產值為新臺幣 324.9 億元，相較於 2018 年的 342.3 億元微幅衰退 5.1 個百分點。其中，數位化學習占教學產業的 99.6%，產值為新臺幣 323.6 億元；科技教育則占 0.4%，產值為新臺幣 1.3 億元（如下表所示）。

2019 年調查結果發現，數位化學習產品與服務構成教學產業的主體，產值占比高達 9 成；其中，又以教學培訓服務起家的類型之營收表現較佳，一方面顯示閱聽人對於培訓學習線上化之需

求日漸提高，一方面也突顯臺灣補教培訓產業仍充滿活力並蓬勃發展（此態勢亦可從上市櫃的培訓業者股價發展反應）。值得注意的是，臺灣智慧學習教學培訓服務型態主要有兩大發展方向，一是發展基於直播技術的線上真人教學服務（一對一或小班制），讓教學的服務能透過直播同步擴散至臺灣各地，而無須受到空間的限制。不過，就目前觀察來看，線上真人教學服務有其學習科目的侷限性，並非所有學習項目都適合或需要此教學類型，目前線上真人教學以語文與電腦技能培訓等為主流。

另一則是線上、線下混成學習逐漸成為傳統培訓業者的服務型態，換句話說，線上與線下教材與教學課程的相互配合將成為補教培訓的「標準配備」，業者或自行製作線上教材或教學內容，或採取與既有內容提供者合作的型態，建立一套線上與線下混合的學習模式，讓學生能根據自身行程安排來選擇實體或線上的學習。

此外，近年新興科技的逐步成熟普及，也推進新教學媒介型態以及科技教育服務的發展進程。論及此趨勢的形成，中央政府政策的扶植與資源的挹注係其中相當關鍵的因素，諸如前瞻計畫體感科技園區計畫、數位校園以及教育部 108 課綱上路等許多資源的投入，創造 AR、VR 以及 STEM 學習教材與教學發展的空間與機會；並且，其他更廣泛寓教於樂的場域採用 AR、VR 新教學媒介來溝通的意願與機會也有所提升，如：博物館策展納入沉浸科技應用，旨在提升觀展者的文化體驗。

## （二）軟體產業產值分析

2019 年臺灣智慧學習軟體產業的整體產值為新臺幣 164.4 億



元，相較於 2018 年成長了 8.1%。其中，以工具系統的占比較高，占軟體產業的 71.8%，產值為新臺幣 118.0 億元；整合性平臺占比則為 28.2%，產值為新臺幣 46.4 億元（如下圖所示）。

臺灣教學軟體業者以高、國、中、小、大專院校為主要客群，為學校單位建置並維運多功能、跨載具之平臺系統，如：教學行政系統、親師互動平臺、教學管理平臺等，或者提供學校單位軟體授權採購、智慧校園軟硬體整合解決方案建置等服務；因此，近年的前瞻基礎建設計畫確實讓學校單位擁有比過去更多的資源，能夠採購新的教學用軟硬體設備，但由於標案型態通常是以軟硬整合的型態導入，軟體商扮演的整合角色雖重要，卻難以在純軟體營收產值等金額上表現出來。不過，儘管如此，2019 年教學軟體產值較 2018 年確實有所成長，可看出中央政策與資源投入確實有帶動部分教學軟體產業的發展。

另一方面，過去調查結果皆是以教學平臺服務營收占比較高，2019 年則轉變為以工具系統占比較高，此一轉變顯示不直接經營終端用戶、相對具備彈性的技術解決方案，在朝向跨載具、跨功能等智慧化軟體系統的趨勢下，更受到市場的歡迎。因此，許多臺灣教學軟體業者也投入產品服務轉型行列，從原先單一產品服務走向技術為核心的多元客製解決方案。

另一個值得注意的是，近幾年有許多教育新創公司選擇 B2C、C2C 或 B2B2C 等形式平臺服務為主要戰場，一方面是因為消費者市場對於創新服務接受度相對較高，一方面也能在創業初期快速累積用戶規模並拓展知名度，有利於未來在其他領域業務與市場的拓展。舉例來說，教育平臺 Hahow 2019 年獲得 Pre-A 輪融資，下一步瞄準東南亞線上教育市場布局；英語教學平臺

VoiceTube 也於 2019 年獲得新臺幣 1 億元融資，並將用此筆資金於拓展海外市場以及開發新產品服務。

### (三) 硬體產業產值分析

2019 年臺灣智慧學習硬體產業的整體產值為新臺幣 846.5 億元，相較於 2018 年成長了 9.3%；其中，教學硬體占整體硬體產業的 98.8%，產值為新臺幣 836.7 億元，基礎設備則是占 0.02%，產值為新臺幣 9.8 億元（如下表所示）。

調查結果顯示，2019 年硬體產業維持臺灣智慧學習產業產值最大占比位置，其中教學硬體占超過 9 成比重，可看出該次產業在整體產業扮演的關鍵角色。進一步分析教學硬體發展狀況，臺灣教學硬體除了自有品牌經營並外銷海外之外（如：圓展自有的實物投影機、充電車、自動對焦投影機；智高實業研發自有科技玩具、掌宇開發實驗設備），還有很大一部分來自於國際品牌的代工業務，不論是在美國 K-12 教育市場占主導位置的 Chromebook，或者 Windows 推出 Surface、Apple 推出的教育用 iPad，臺灣硬體廠在其中都扮演並發揮著關鍵的角色。

在內需市場方面，前瞻基礎建設數位建設各計畫補助與金額將會在 2018、2019 年期間逐步到位，其重點除了校園智慧網路的鋪設之外，還陸續有各縣市各級學校教室智慧化軟硬設備的採購，資源的落地確實為教學硬體及相關支援設備創造成長的動能與空間，此產業表現在 2018、2019 兩年間尤為明顯。

此外，即便目前占硬體產業比重不高，傳統大廠或新創投入 STEM 教具開發已成為教學硬體發展的重要趨勢之一，包括傳統積木品牌智高實業提高科技積木研發比重、自臺科大圖書發展而

來的勁園，主要提供機器人、物聯網等教學服務與硬體產品，以及新創公司翔探科技開發無人機硬體及教學服務、程式老爹開發教育用桌遊產品等，充分呈現 STEM 教具開發蓬勃、業者看好市場發展潛力的態勢。

表 4-1 臺灣智慧學習產業-三大範疇產值結構

	次分類	產值 (億元新臺幣)	比重
教學 產業	數位化學習	323.6	99.6%
	科技教育	1.3	0.4%
	合計	324.9	100%
軟體 產業	整合性平臺	46.4	28.2%
	工具系統	118.0	71.8%
	合計	164.4	100%
硬體 產業	教學硬體	836.7	98.8%
	基礎設備	9.8	0.02%
	合計	846.5	100%
總計		1,335.8	100%

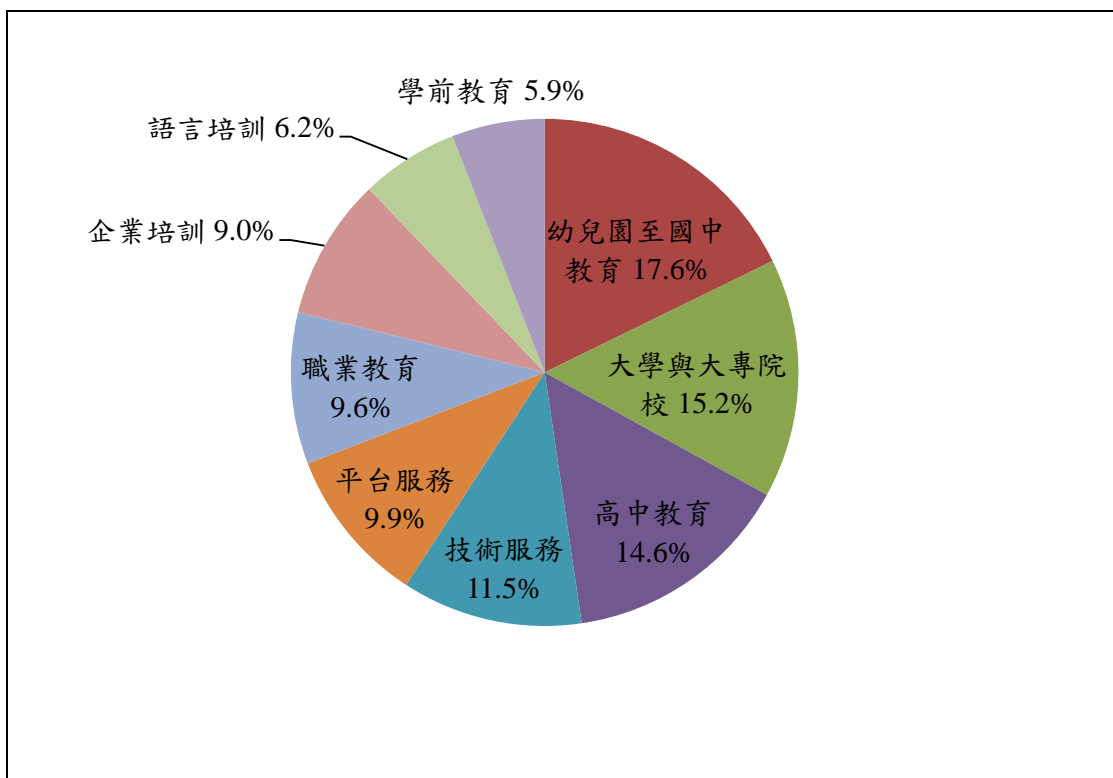
資料來源：本研究整理(2019.10)

### 三、2019 年臺灣智慧學習重點市場分析

從垂直細分市場來看，本次調查結果顯示，臺灣智慧學習業者絕大多數以 Pre K-12 領域經營為主，其中幼兒園至國中教育占整體 17.6%、高中教育占 14.6%，大學與大專院校則占整體的 15.2%，顯示高等教育領域亦是臺灣智慧學習業者相當關注的市場之一。另一方面，經營軟體、系統服務領域者占整體 21.4%，其中，為教育機構與單位提供技術服務、解決方案業者占 11.5%，開發平臺系統服務

本研究報告之智慧財產權屬於經濟部工業局所有，非經允許，不得以任何形式散佈、轉載、複製或利用。

者占 9.9%。



資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-3 2019 年臺灣智慧學習產業細分市場分布

觀察臺灣智慧學習銷售分布狀況，2019 年調查結果顯示，第一大銷售客群為「學校」，占整體比重達 30.7%，銷售金額為新臺幣 410.1 億元，其中又以大專院校占比最高，占整體約 3 成左右的比例（27.4%，新臺幣 112.2 億元），其次則是國小 19.4%（新臺幣 79.4 億元），第三與第四之間僅有微幅差距，分別為幼兒園 18.3%（新臺幣 75.2 億元）與國中 18.2%（新臺幣 74.7 億元）。

相較於 2018 年，2019 年「學校」的占比下降約 10% 左右，回歸到與 2017 年（占比約 28.6%）調查差不多的比例。在各級學校當中，大專院校仍是維持占比最高的位置，高等教育資源相對豐沛、

本研究報告之智慧財產權屬於經濟部工業局所有，非經允許，不得以任何形式散佈、轉載、複製或利用。

制度彈性的情況讓智慧學習產品與服務的採購較不受限。與 2018 年稍有不同的是，大專院校的比重下降約 5%，高等教育以下的教育單位分布變得較為平均，顯示中央教育資源確有惠及義務教育機構的情況。

第二大銷售客群為「培訓／補習班」，占比達 28.4%，銷售金額為新臺幣 379.4 億元，次分類中以公職補習班占比最高，占整體 24.8%，銷售金額為新臺幣 94 億元，其次則為語文補習班 23.4%（新臺幣 88.6 億元），升學補習班排行第三，占比為 16%（新臺幣 60.8 億元）。以往「培訓／補習班」表現屬於整體銷售客群的後段班，主要是因為臺灣補教業對數位科技態度較為保守，且小微型補教業者眾，資金相對缺乏所致；不過，隨著近期臺灣補教培訓領導企業積極收購整併走向集團化經營，以及直播科技、數位閱聽習慣、數位化管理興盛，帶動「培訓／補習班」的智慧學習產品與服務的採購需求。

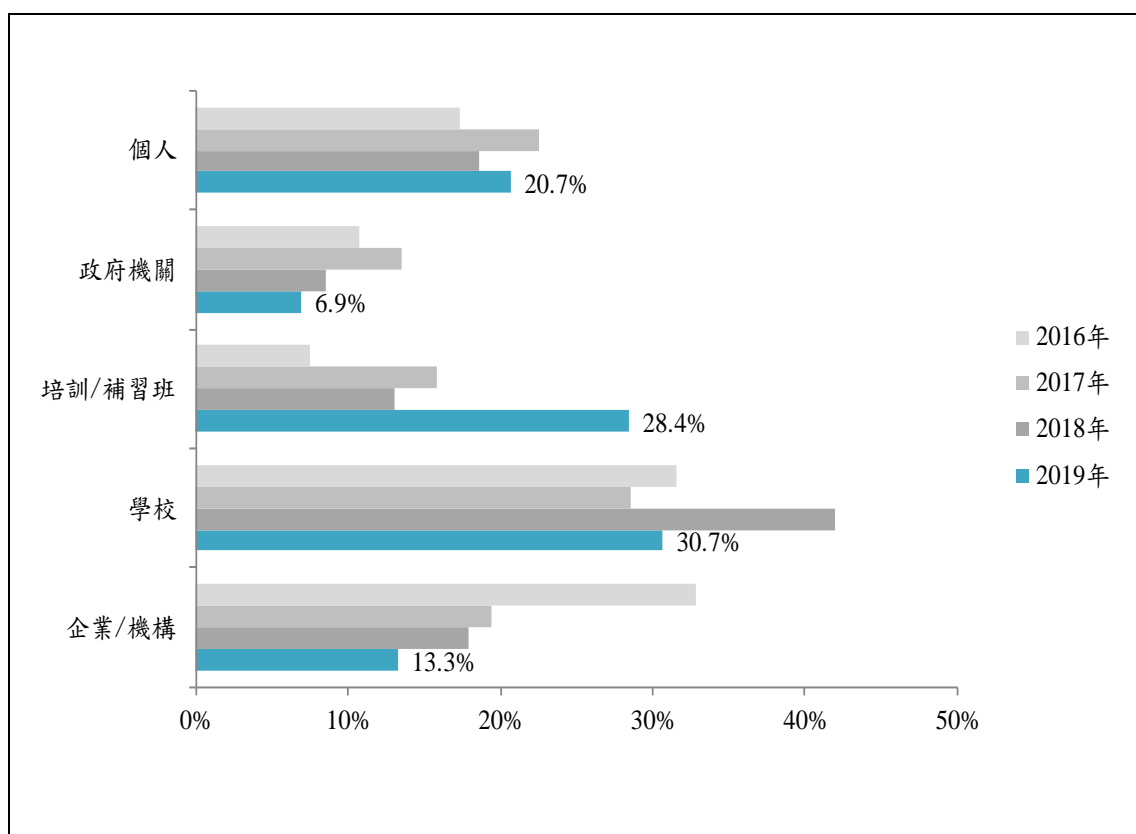
第三大銷售客群為「個人」，占比 20.7%，銷售金額為新臺幣 276.5 億元，次分類中以學生（含國中及以上）33.4%占比最高，銷售金額為新臺幣 92.4 億元，其次為幼童（含國小以下）25.7%（新臺幣 71 億元），成人與銀髮族群占比分別為 24.8%與 16.1%。今年調查結果指出，學生族群（包含國小以下與國中以上）為個人領域的首要銷售目標，一方面可理解為學生階段的升學剛需較容易激起智慧學習產品服務採購的動能，一方面由於 STEM 教育、科技教育等創新教育模式與概念逐漸讓家長所接受，因此提高類似服務的採用意願。值得注意的是，銀髮族今年占比提高約 10 個百分點，在臺灣正式邁入高齡化社會的今日，年長者的終身學習需求也逐漸體現出來。

表 4-2 臺灣智慧學習產業-銷售對象

客戶類型	金額 (單位：億元)	占比	客戶區隔	金額 (單位：億元)	占比
企業/ 機構	177.7	13.3%	協會機構	62.1	34.9%
			私人企業	115.6	65.1%
			合計	177.7	100%
個人	276.5	20.7%	幼童 (學齡前)	71.0	25.7%
			學生 (含國中及以上)	92.4	33.4%
			成人	68.6	24.8%
			銀髮族	44.5	16.1%
			合計	276.5	100%
學校	410.1	30.7%	幼兒園	75.2	18.3%
			國小	79.4	19.4%
			國中	74.7	18.2%
			高中職	68.5	16.7%
			大專院校	112.2	27.4%
			合計	410.1	100%
培訓/ 補習班	379.4	28.4%	企業培訓服務	33.5	8.8%
			語文補習班	88.6	23.4%
			升學補習班	60.8	16.0%
			公職補習班	94.0	24.8%
			才藝補習班	43.1	11.4%
			資訊補習班	59.4	15.7%
			合計	379.4	100%
政府 機關	92.2	6.9%	-		100%
合計	1,335.8	100%	-		-

資料來源：本研究整理(2018.10)

值得注意的是，自 2016 年調查至今，政府機關與企業／機構的占比逐年下降，其中以企業／機構下滑的幅度較大，2019 年占整體比重之 13.3%，銷售金額為 177.7 億元。顯示整體大環境景氣表現直接影響了企業願意投入員工內部訓練資源的程度。占比最少的客群為政府機關，占整體 6.9%，銷售金額為 92.2 億元。



資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-4 2016-2019 年臺灣智慧學習產業銷售客群分析

## 四、2019 年臺灣智慧學習產業海外市場產值分析

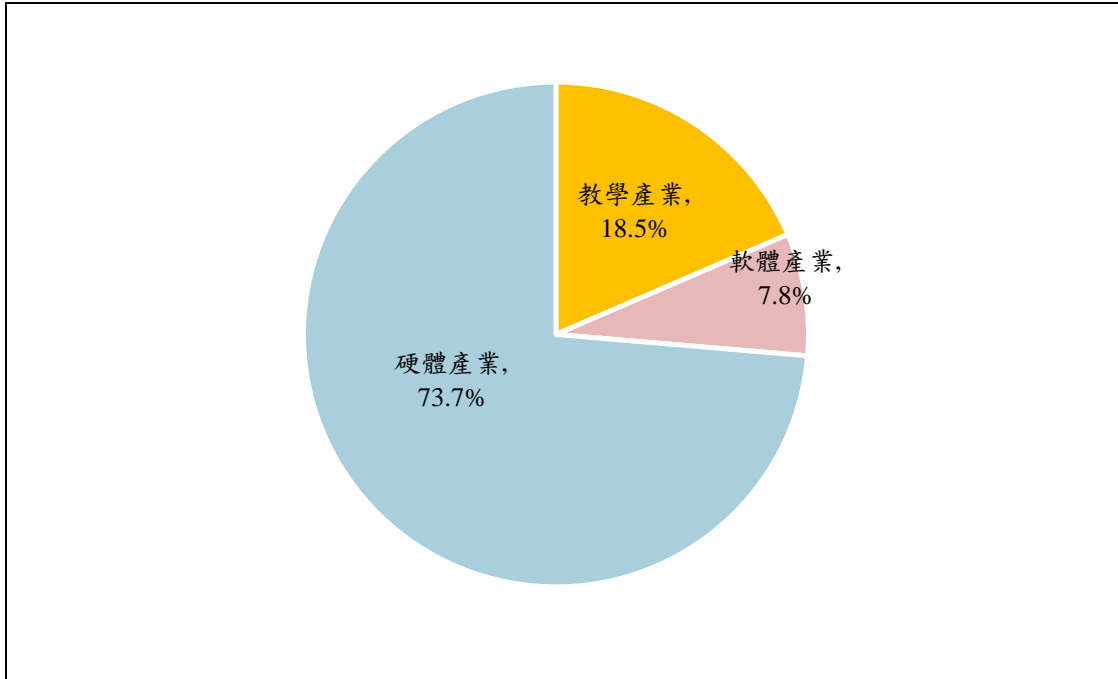
### (一) 2019 年智慧學習產業海外市場產值與結構分布

#### 1. 2019 年智慧學習產業海外市場發展情況

本次調查結果顯示，2019 年臺灣智慧學習產業海外輸出總產值為新臺幣 620.5 億元，與 2018 年相比，今年度臺灣智慧學習海外市場發展呈現微幅成長的態勢（年成長率為 8.6%），產值金額增幅為新臺幣 49.4 億元。

進一步觀察三大範疇（教學產業、軟體產業、硬體產業）海外市場拓展狀況，2019 年輸出海外占比最高之範疇為硬體產業，占整體 73.7%，產值為新臺幣 457 億元；其次則為教學產業，占整體 18.5%，產值為新臺幣 114.9 億元；軟體產業占比為 7.8%，產值為新臺幣 48.6 億元。

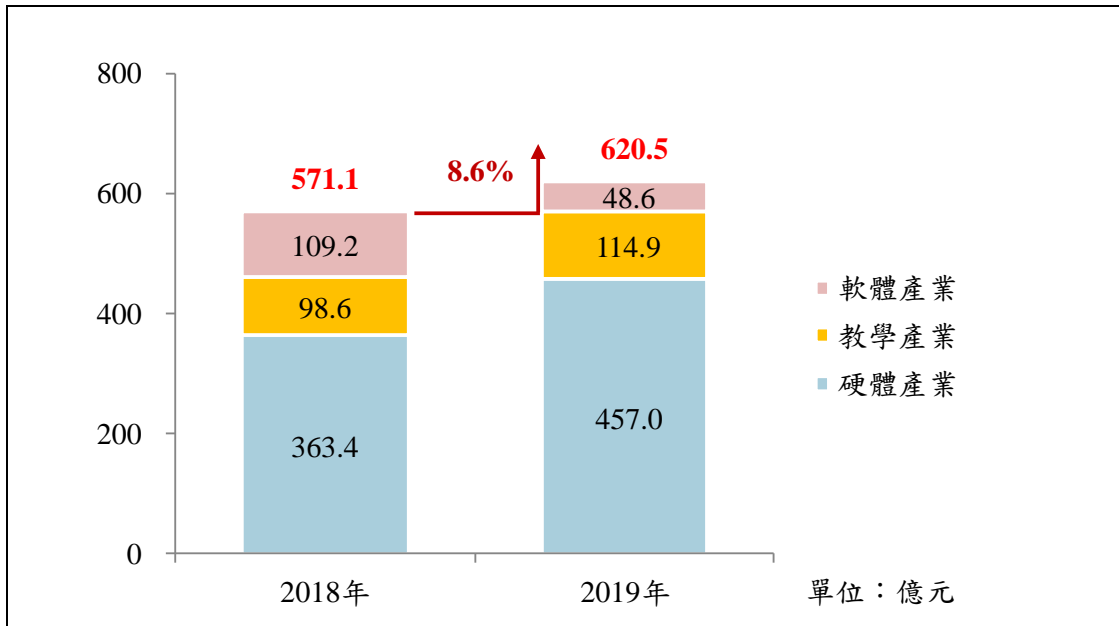




資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-5 臺灣智慧學習三大範疇海外市場產值比重

值得注意的是，2019 年智慧學習產業海外輸出的動能主要來自硬體產業與教學產業兩大範疇，硬體產業成長 25.8%，考量今年度整體產業發展狀況，可知 2019 年硬體產業海外輸出大有斬獲（相對於內需市場而言），顯示全球各級學校智慧教室、智慧校園、行動學習等教育用硬體需求影響了臺灣作為 ICT 產業供應鏈代工角色的出貨量，進而帶動產值的增長。教學產業較 2018 年成長幅度趨緩，年成長率約為 16.5%；軟體產業海外輸出占比則下降約 10 個百分比，對照軟體產業今年整體有小幅成長的情況，可推測 2019 年軟體產業主要以國內內需市場為主，海外拓展部分著墨較少。



資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-6 2018-2019 年臺灣智慧學習產業三大範疇產值發展比較

## 2. 2019 年智慧學習產業海外市場產值結構

進一步觀察次產業的海外市場發展結構，硬體產業中以教學硬體之比例最高，占比接近 100%，產值為新臺幣 457 億元，可明顯看出教學硬體為硬體產業輸出海外的銷售主力；教學產業以數位化學習為主，占比接近 100%，產值為新臺幣 114.9 億元，向海外輸出的方式除了直接線上訂閱或購買產品服務外，也有部分採取內容、教學完整解決方案的方式授權型態，或併購當地公司或通路的方式增加實體據點，帶動線上學習服務的拓展。軟體則以整合性平臺 66% 占比較高，產值為新臺幣 32.1 億元。

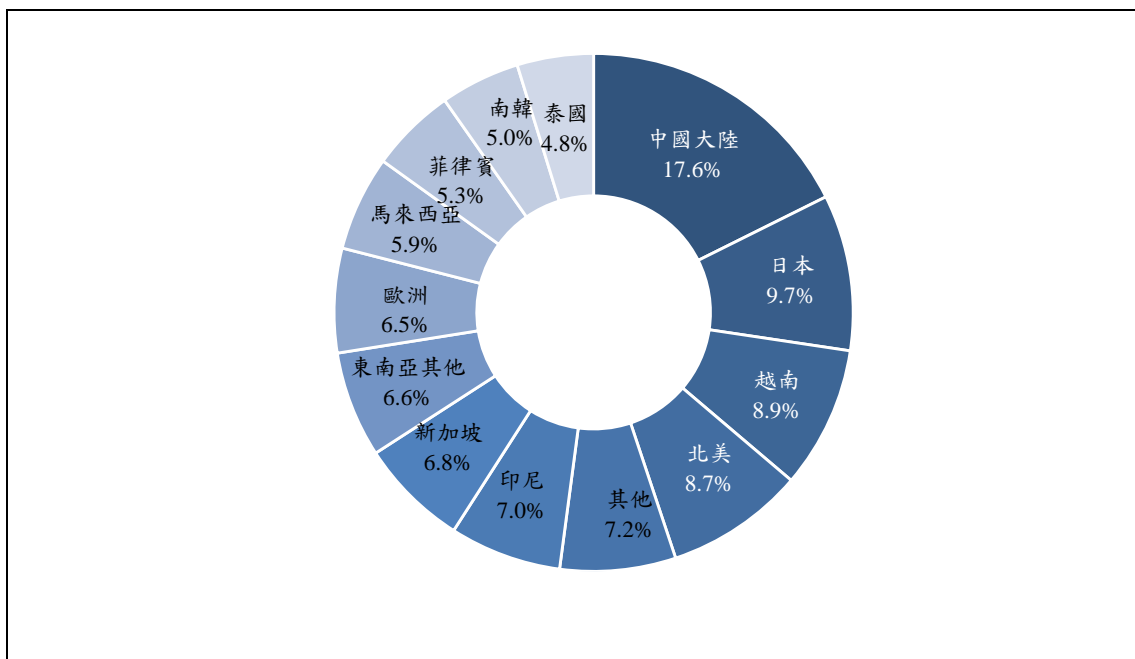
表 4-3 臺灣智慧學習產業海外輸出表現－三大範疇產值結構

	次分類	產值 (億元新臺幣)	比重
教學 產業	數位化學習	114.9	100%
	科技教育	0.02	0.0%
	合計	114.9	100%
軟體 產業	整合性平臺	32.1	66.0%
	工具系統	16.5	34.0%
	合計	48.6	100%
硬體 產業	教學硬體	457	100%
	基礎設備	0.0	0.0%
	合計	457	100%
總計		620.5	100%

資料來源：本研究整理(2019.10)

## (二) 2019 年智慧學習產業海外銷售區域分析

從海外銷售區域來看，2019 年臺灣智慧學習海外銷售前四大市場為中國大陸、日本、越南以及北美，占比分別為 17.6%、9.7%、8.9%及 8.7%，其餘多數海外地區之銷售比例皆低於 7%。與 2018 年相比，中國大陸、北美等主要銷售地區占比連年下降，中國大陸下降 1.3%，北美地區下降 1.7%，取而代之的是亞太地區國家銷售占比的提高，如：日本占比增加 3.6%，越南占比增加 2.6%。整體而言，亞太地區國家（尤其是東南亞）成為臺灣智慧學習產業海外輸出優先的重點區域。

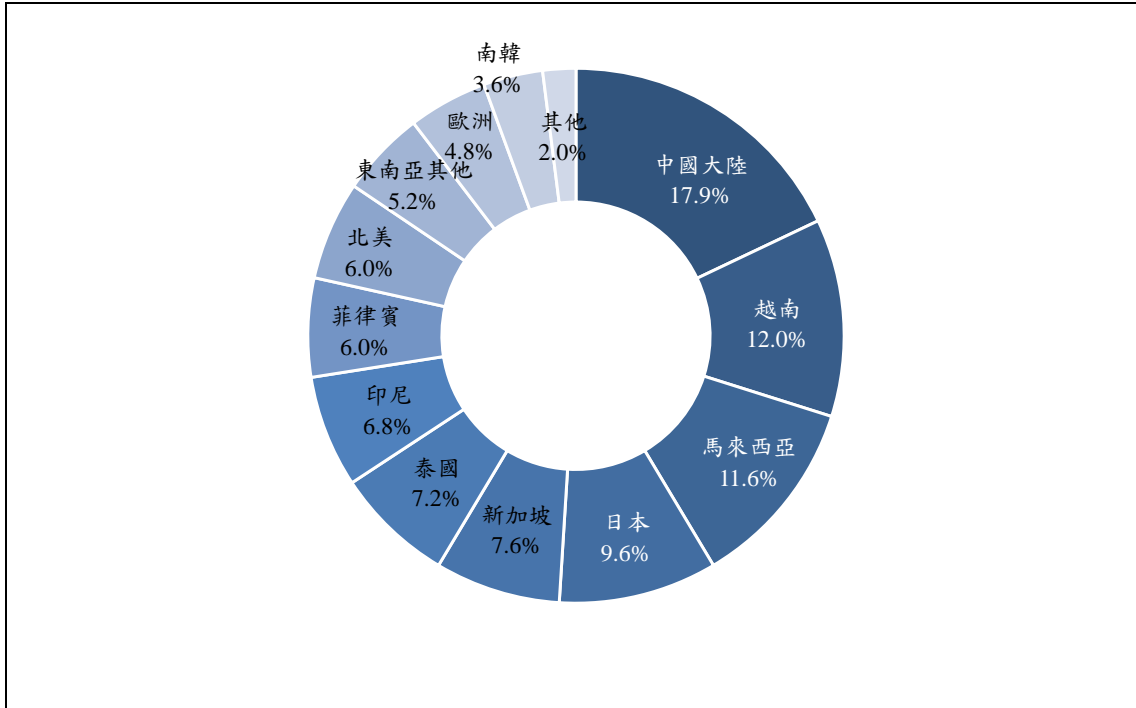


資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-7 臺灣智慧學習產業海外市場銷售佔比

海外市場關注方面，對照臺灣智慧學習業者的海外銷售分布狀況，可以看出業者關注的市場通常是海外銷售較關鍵的區域市場，其中包括中國大陸（17.9%）、越南（12.0%）以及日本（9.6%）等地區。值得注意的是，2019 年馬來西亞銷售佔比表現並不高（銷售佔比為 5.9%），但業者關注度排行第三(11.6%)，對照 2018 年的海外市場表現來看，馬來西亞曾一度是重要的海外銷售地區之一，可以理解即便今年該國銷售表現並不突出，但業者仍對該國市場潛力抱有高度的期待。

另一方面，從本次調查亦可看出臺灣智慧學習業者較感興趣的海外市場，大多是與國內共享一定程度文化、價值觀相似性的國家，或屬於有許多華人居住的地區；基於此相似性，或可能降低進入海外國家的門檻。



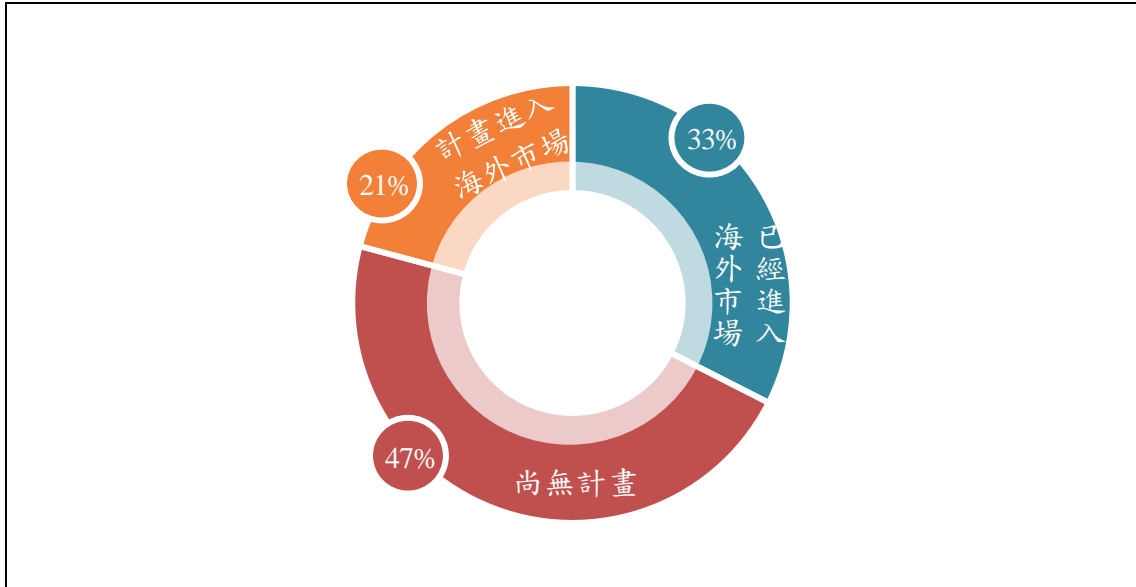
資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-8 臺灣智慧學習業者最關心的海外市場區域

### (三) 2019 年智慧學習產業海外市場之廠商進入現況

#### 1. 外銷廠商數

調查臺灣智慧學習業者進入海外市場之狀況，結果顯示已進入海外市場業者占 33%，正計劃進入海外市場者占 21%，尚無計畫進入者占比為 47%。與 2018 年狀況相比，已進入、計劃進入以及尚無計劃進入海外的業者比重無明顯差異，顯示智慧學習業者態度趨於保守守成，選擇海外輸出的狀況已進入發展停滯期，正府亟需思考提高或鼓勵業者出海意願的相關措施。

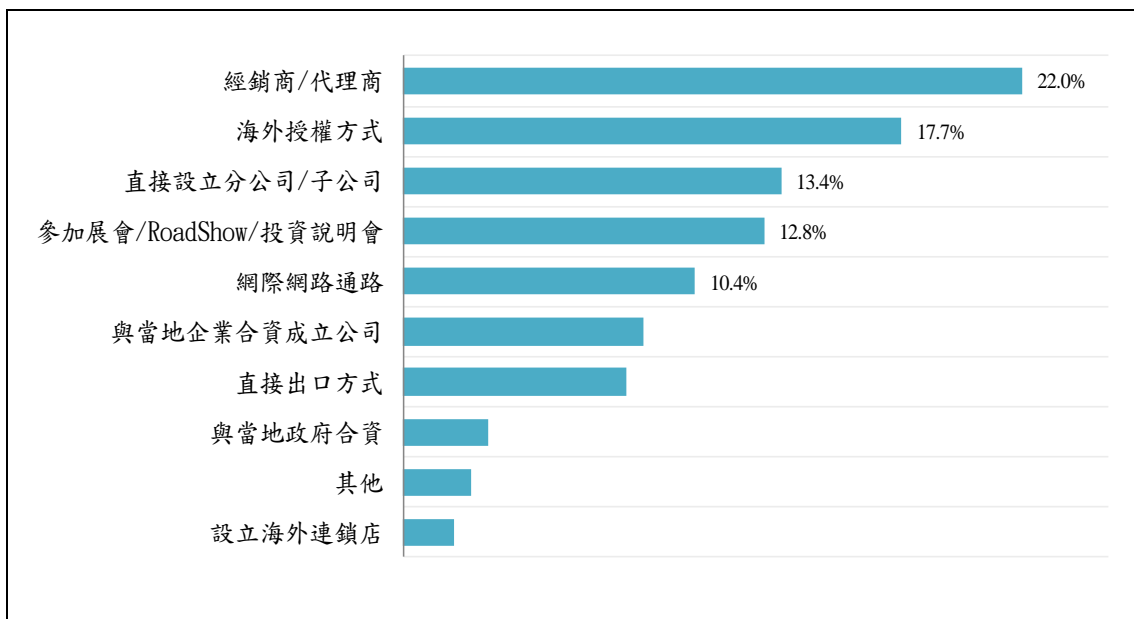


資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-9 臺灣智慧學習業者進入海外市場現況

## 2. 進入海外市場方式

調查臺灣智慧學習業者進入海外市場之方式，結果顯示透過「經銷商／代理商」為最主要的途徑，占比約 22.0%，其次則依序為「海外授權」（17.7%）、「直接設立分公司／子公司」（13.4%）與「參加展會／Roadshow／投資說明會」（12.8%）。與 2018 年相比，「海外授權」途徑比例提高約 2 個百分點，「參加展會／Roadshow／投資說明會」提高約 1 個百分點，但基本上臺灣智慧學習業者進入海外的途徑大致沒有太大的變動。

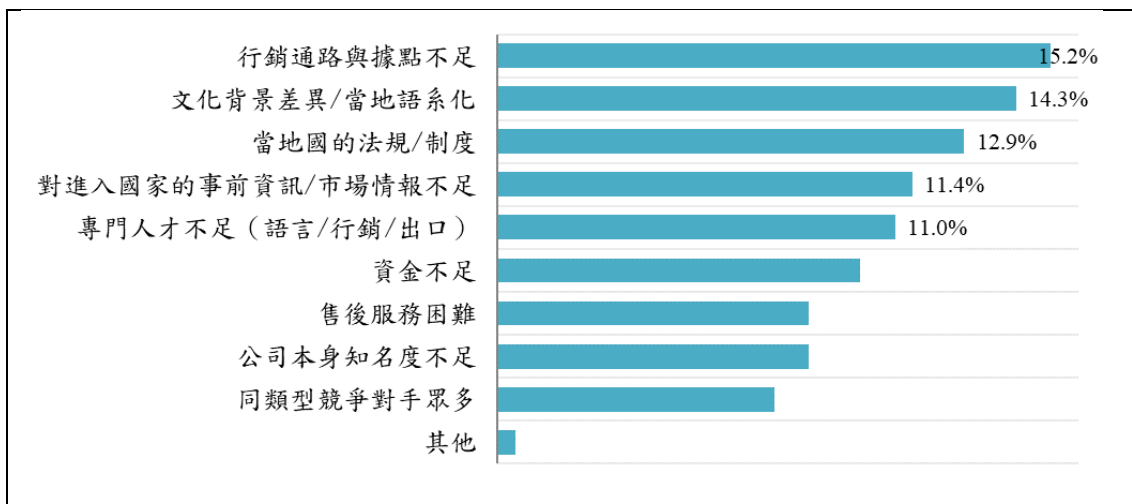


資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-10 臺灣智慧學習業者進入海外市場方式

### 3. 業者進入海外市場面臨的困難

調查臺灣智慧學習業者進入海外市場所遭遇的困難，結果顯示「行銷通路與據點不足」（15.2%）、「文化背景差異／當地語系化」（14.3%）、「當地法規／制度」（12.9%）與「對進入國家事前資訊／市場情報不足」（11.4%）是前四個關鍵問題。其中，「行銷通路與據點不足」與「文化背景差異／當地語系化」兩項連續兩年位居前兩大問題，可看出資金面問題已非廠商認為輸出海外最重要議題，更重要的是海外關鍵合作夥伴找尋、牽線以及當地國家文化、法規、市場資訊掌握的需求。



資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-11 臺灣智慧學習業者進入海外市場之困難

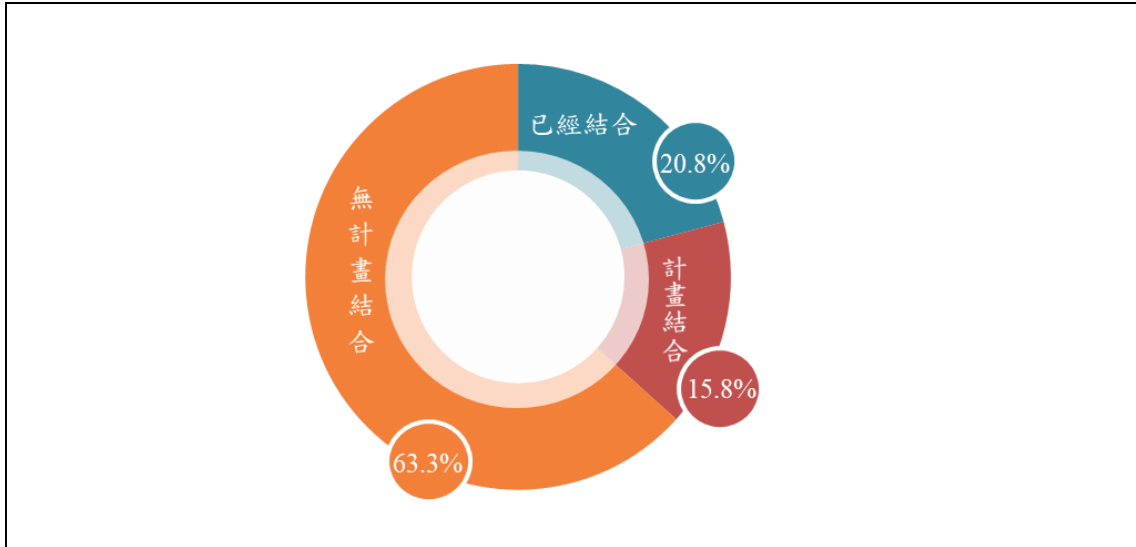
## 五、2019 年臺灣智慧學習產業應用趨勢分析

### (一) 2019 年行動應用商店運用分析

#### 1. 2019 年智慧學習業者 App 商店結合現況

調查臺灣智慧學習業者結合 2019 年行動應用之現況，結果指出有 20.8% 業者已結合應用程式，15.8% 業者計畫結合，另有 63.3% 的業者無計畫結合行動應用（如下圖所示）。

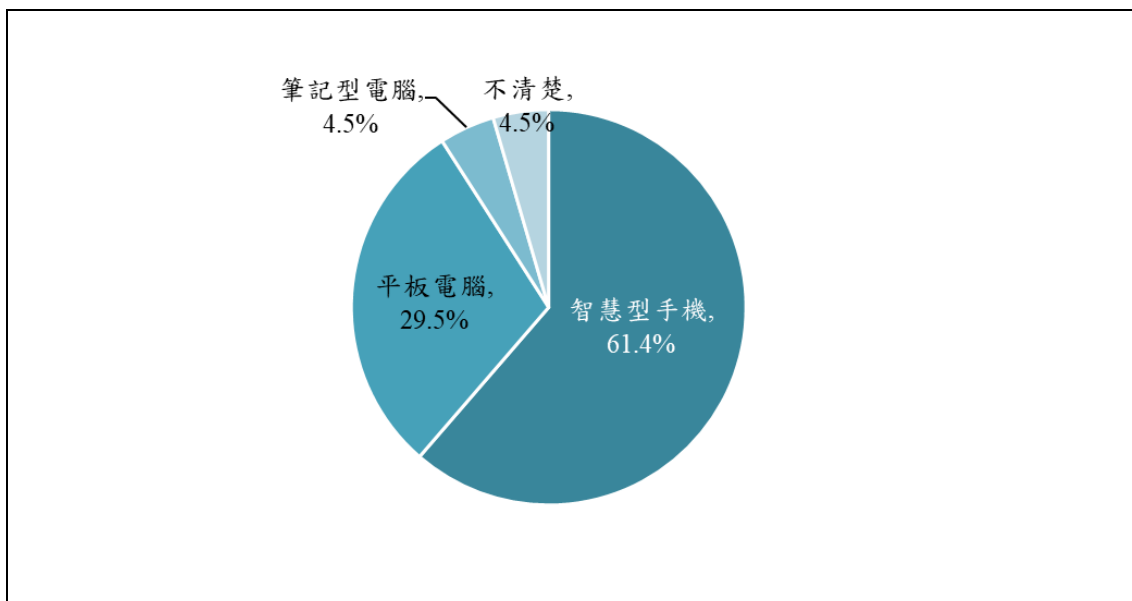




資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-12 臺灣智慧學習業者結合 App 之現況

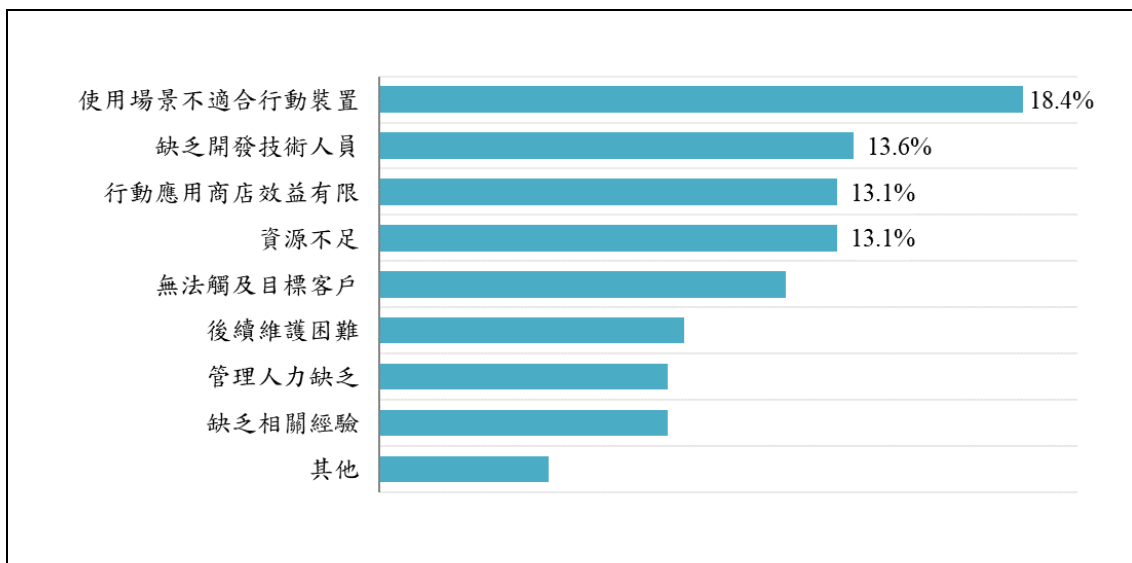
根據調查，已結合或計畫行動應用者最主要開發支援的載具為「智慧型手機」，占比高達 61.4%，其次則為「平板電腦」，占比達 29.5%，「筆記型電腦」則占 4.5%。與 2018 年相比，採用行動裝置（智慧型手機與平板電腦）的比例超過 9 成；其中「智慧型手機」的比重下降約 5%，「平板電腦」比重增加 10% 左右，可以看出學習領域的應用裝置有從小螢幕走向大螢幕的趨勢。



資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-13 臺灣智慧學習行動應用主要使用載具

無計畫結合行動應用者，除了「使用場景不適合行動應用」（18.4%）之外，不傾向開發應用程式最主要的原因有三項，分別為「缺乏開發技術人員」（13.6%）、「行動應用商店效益有限」（13.1%）以及「資源不足」（13.1%），由此可知，智慧學習業者考量技術人才與資源相對缺乏，並且該應用帶來效益有限的因素，暫緩行動應用開發的腳步。

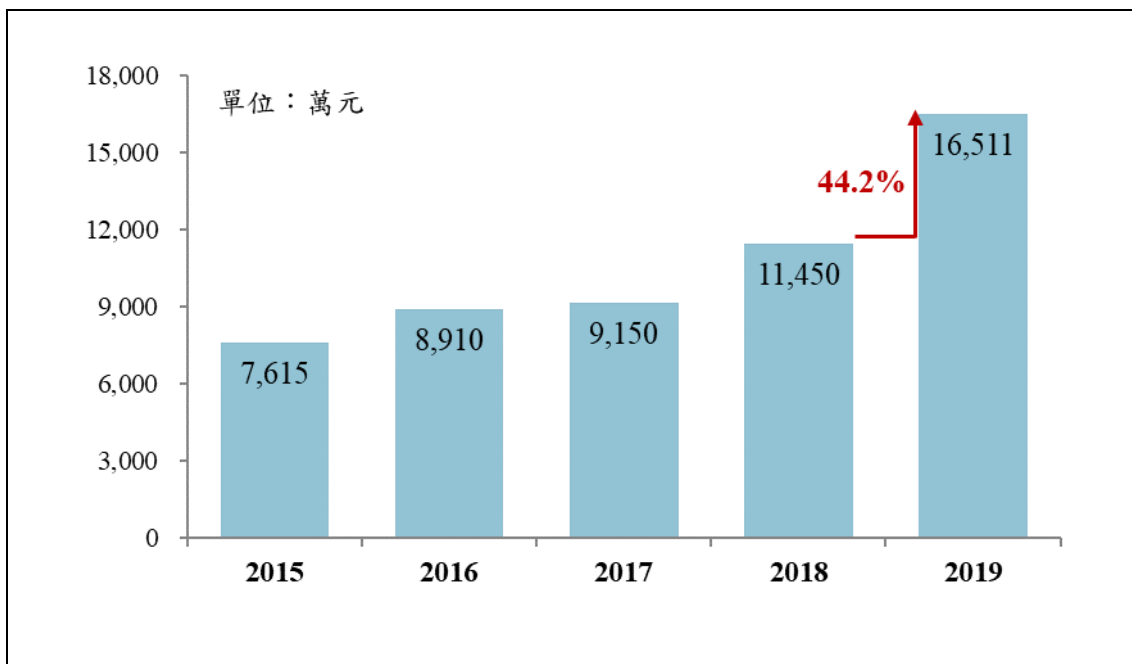


資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-14 臺灣智慧學習業者不考慮結合行動應用原因

## 2. 2019 年智慧學習業者 App 營收與收費模式

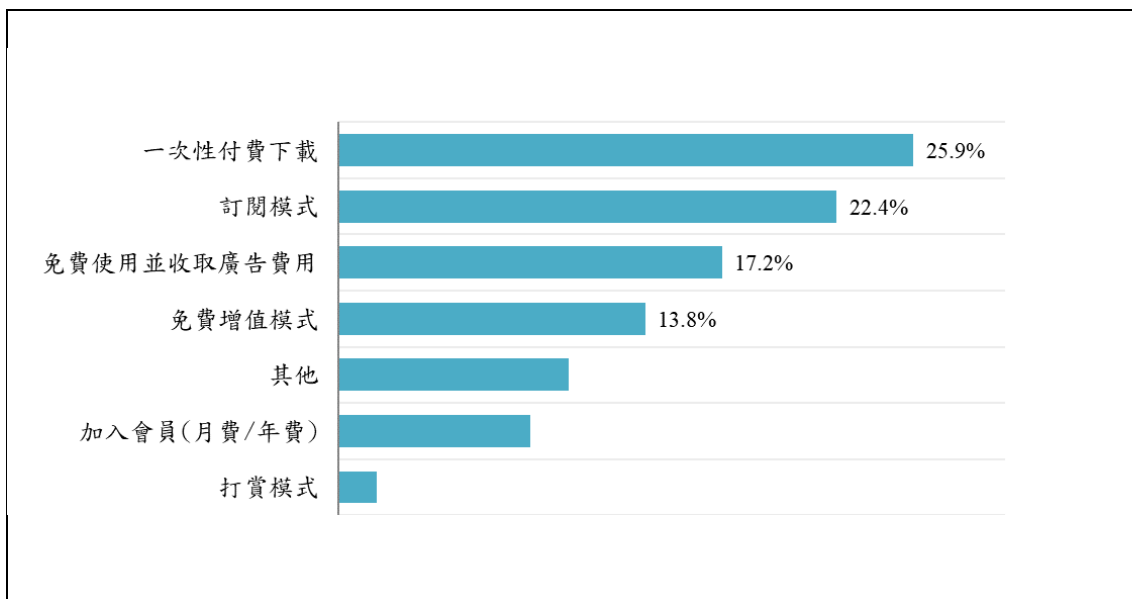
調查指出，2019 年臺灣智慧學習產業之行動應用商店營收為 1.7 億元，與去年營收 1.1 億元相比，成長了 44.2%，成長幅度為五年來最高（詳見下圖）。



資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-15 臺灣智慧學習產業行動應用商店營收

收費模式方面，「一次性付費下載」（25.9%）占比最高，同時也是歷年調查中行動應用最常採用的收費型態；其次依序為「訂閱模式」（22.4%）、「免費使用並收取廣告費用」（17.2%）以及「免費增值模式」（13.8%）。值得注意的是，「一次性付費下載」占比下降 8.3%，而排行第二的「訂閱模式」增加 6.6%，顯示行動應用的訂閱模式已廣為用戶所接受與喜愛，進而改變了業者的收費型態。



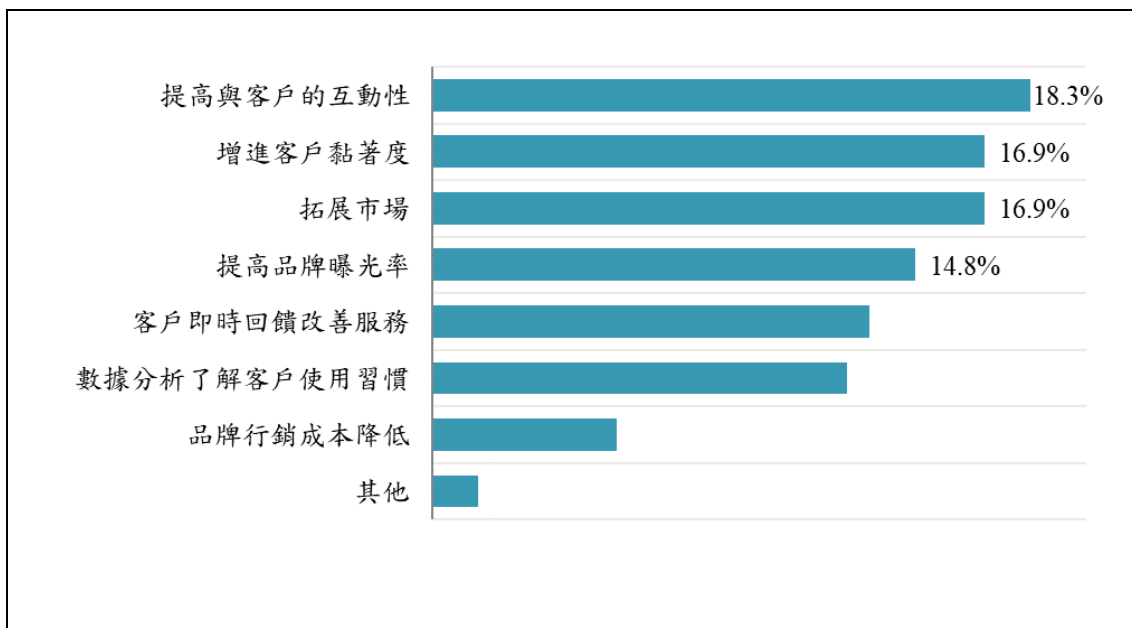
資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-16 臺灣智慧學習產業行動應用收費模式

### 3.2019 年智慧學習業者開發 App 效益

即便 2019 年調查結果指出臺灣智慧學習行動應用營收成長率為歷年最高，高達 44.2%，但事實上若將行動應用營收與整體臺灣智慧學習產業相互對照，行動應用占整體產值比例約千分之一，營收比例並不高。

調查指出，業者投入行動應用開發最主要的效益為「提高與客戶的互動性」（18.3%），其次依序為「增進客戶黏著度」（16.9%）、「拓展市場」（16.9%）以及「提高品牌曝光率」（14.8%），由此可知，業者開發行動用 App 主要是為了建立與客戶之間溝通的橋樑，或作為教育消費者的管道，基本上在智慧學習產品服務當中延伸或輔助工具角色，讓學習內容藉由多元途徑曝光。

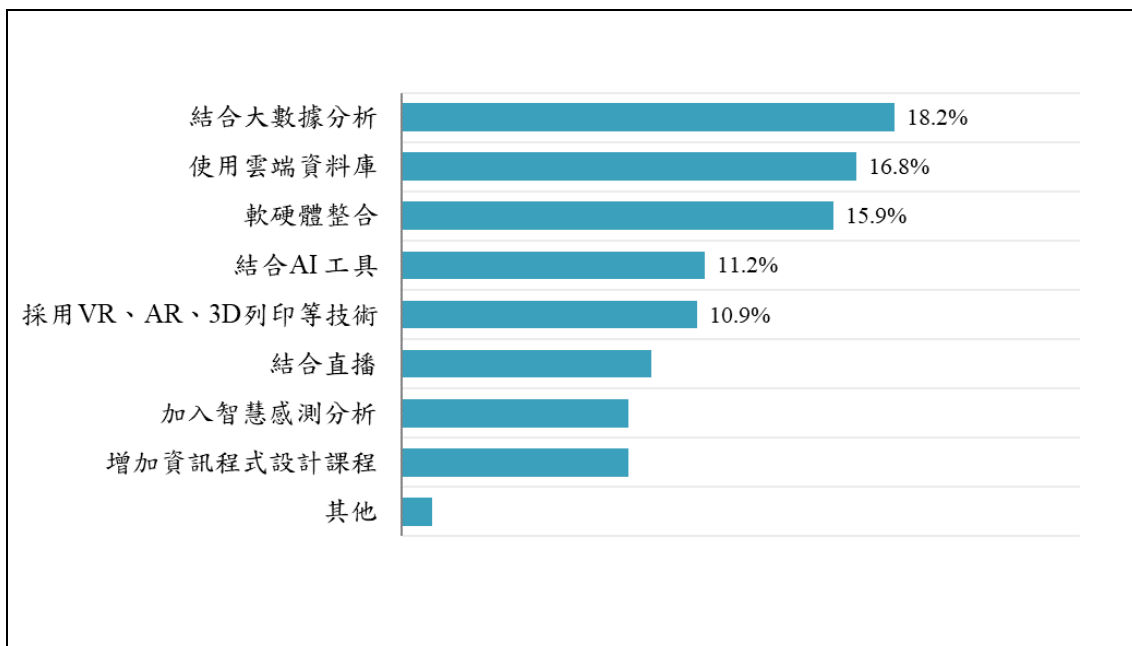


資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-17 臺灣智慧學習業者結合 App 之效益

## (二) 智慧學習技術應用趨勢

調查臺灣智慧學習業者未來技術導入或開發之方向，結果指出以「結合大數據分析」（18.2%）者比重最高，是業者們最感興趣的技術領域，其次依序為「使用雲端資料庫」（16.8%）、「軟硬整合」（15.9%）、「結合 AI 工具」（11.2%）及「採用 VR、AR、3D 列印等技術」（10.9%）。與 2018 年對照比較，可以看出近幾年技術應用與發展方向呈現一致的趨勢：提高使用大數據分析、雲端運算的比例與能力，並增加 AI、AR、VR 等新興科技的應用程度，推出相應的服務型態，以回應時代的挑戰與需求。



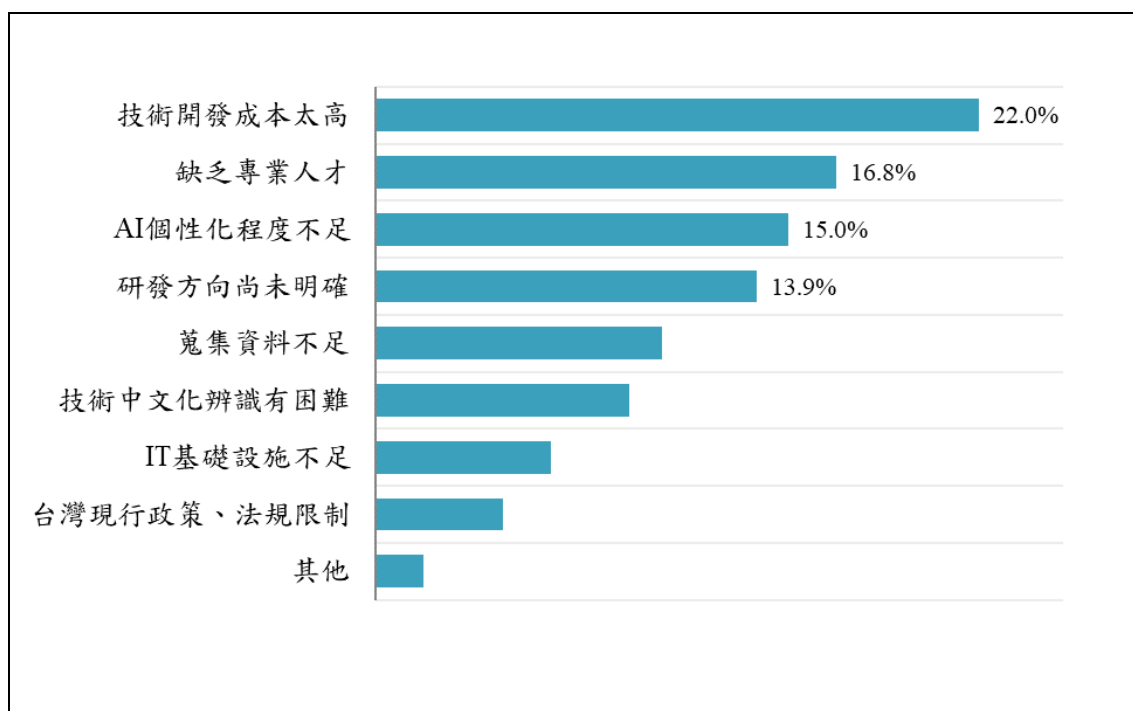
資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-18 臺灣智慧學習業者未來發展方向

另一方面，調查臺灣智慧學習業者投入人工智慧技術研發之狀況，結果顯示有 60 家業者未來擬開發或已經著手開發人工智慧技術之教育應用；相較於 2018 年，業者投入 AI 技術的比例大幅提升至 50%（2018 年為 19%），顯示一年內業者對 AI 技術導入的態度從觀望到積極擁抱，原先僅有少部分技術先驅者投入，現在已有半數左右業者加入。由此可知，AI 技術儼然成為未來智慧學習發展的重要趨勢。

然而，由於 AI 仍是一個正在快速發展突變的技術，離真正普及仍有一段距離，因此絕大多數業者認為投入 AI 技術開發最關鍵的問題是「研發成本太高」（22.0%），其次則為「缺乏專業人才」（16.8%）、「AI 個性化程度不足」（15.0%）與「研發方向尚未明確」（13.9%）等問題。與 2018 年相比，AI 專業人才方面的問題已

獲得一定程度紓解，比重從 27.3% 下降至 16.8%；然而，技術開發成本、技術本身能量以及研發方向不明確等仍是難以跨越的障礙，顯示 AI 導入教育應用仍處於萌芽或發展初期階段。



資料來源：本研究整理(2019.10)

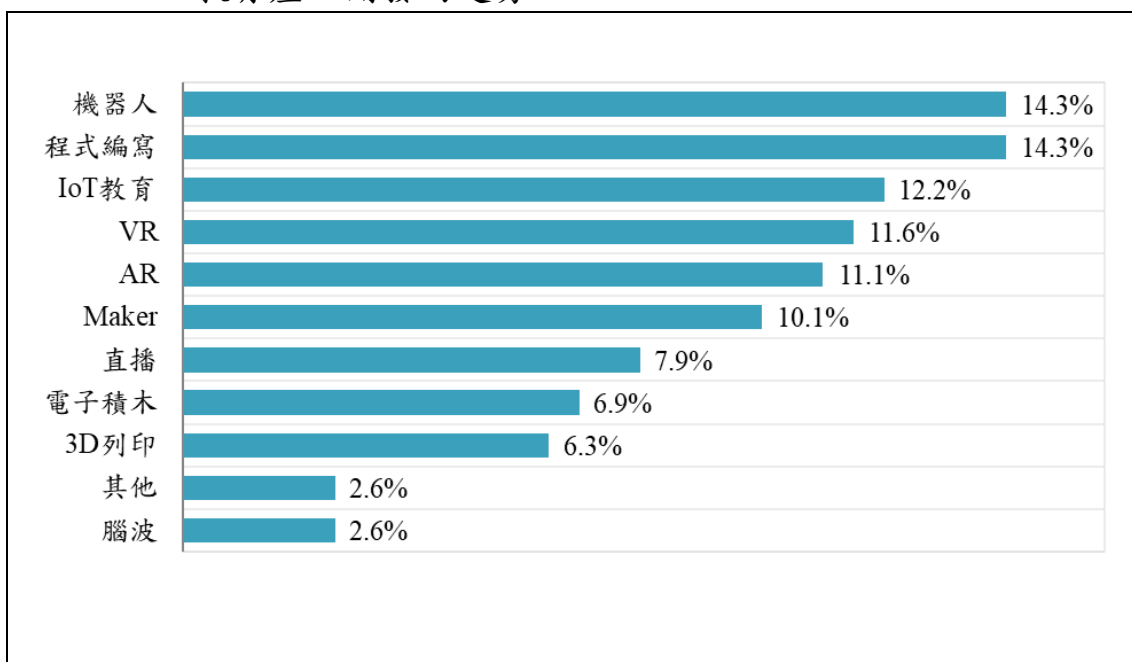
圖 4-19 臺灣智慧學習業者開發 AI 技術遭遇困難

### (三) 智慧學習 STEAM 教育趨勢

調查臺灣智慧學習業者在 STEAM 領域的發展狀況，從 STEAM 開發領域方面來看，2019 年主流之開發領域為「機器人」（14.3%）、「程式編寫」（14.3%）、「IoT 教育」（12.2%）以及「VR」（11.6%）；與 2018 年相比，「程式編寫」維持最熱門的開發領域的位置，「機器人」排行則於今年略有上升，可見此類需要跨領域學科學習（機器人從設計、組裝到



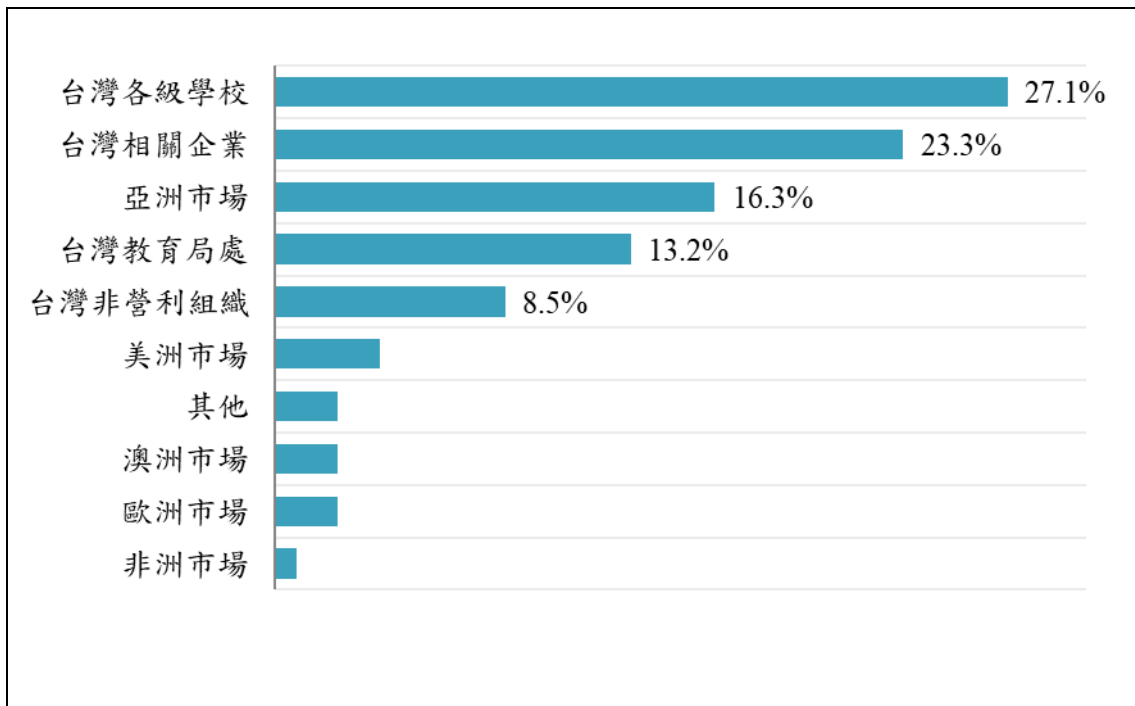
動起來需要多種學科技能) 的項目受到市場的歡迎，成為現今 STEAM 教育產品開發的趨勢。



資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-20 臺灣智慧學習業者開發之 STEAM 教育領域

在國內外合作方面，調查結果顯示目前仍以國內各機構合作以及亞洲市場經營為主，其中，以「臺灣各級學校」(27.1%) 占比最高，其次則為「臺灣相關企業」(23.3%)、「亞洲市場」(16.3%)、「臺灣教育局處」(13.2%) 等。由於 STEAM 教育通常的服務經營型態較重，不僅是銷售 STEAM 教育玩具，同時會搭配教案設計、教師培訓或者提供相關教學服務等，因此拓點的速度相對較慢，在目前仍在起步的階段仍以國內或亞洲鄰近國家的經營為主。歐美、非洲等較遙遠區域，則通常採取單純 STEAM 硬體販售的方式經營。



資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 4-21 臺灣智慧學習業者與國內外合作之狀況

## 伍、結論與建議

### 一、2019 年臺灣智慧學習產業發展現況分析

#### (一) 2019 年整體市場發展現況

2019 年臺灣智慧學習產業由教學產業、軟體產業與硬體產業組成，年度總產值為 1,335.8 億元，成長率為 5.3%。觀察三大範疇各自表現，第一大範疇為硬體產業（產值新臺幣 846.5 億元，占整體 63.4%），第二大範疇為教學產業（產值新臺幣 324.9 億元，占整體 24.3%），第三大範疇為軟體產業（產值新臺幣 164.4 億元，占整體 12.3%）。

觀察三大範疇之次分類營收主力如下：

1. 教學產業：數位化學習，產值為新臺幣 323.6 億元，占整體 99.6%
2. 軟體產業：工具系統，產值為新臺幣 118.0 億元，占整體 71.8%
3. 硬體產業：教學硬體，產值為新臺幣 836.7 億元，占整體 98.8%

#### (二) 2019 年海外市場發展現況

2019 年臺灣智慧學習海外市場總產值為新臺幣 620.6 億元，較 2018 年成長 8.6%。三大範疇產值結構之分配，海外硬體產值為新臺幣 457.0 億元，占整體 73.7% 位居第一；；教學產業位居第二，產值為新臺幣 114.9 億元，占整體 18.5%；軟體產業產值為新

臺幣 48.6 億元，占整體 7.8%。

按地區來看，海外市場以中國大陸銷售比例最高，占整體 17.6%，占比較去年有些微下滑；其次為日本，占整體 9.7%，較去年成長約 3 個百分點；東南亞地區國家重要程度提高，其中以越南占比最高（8.9%），較去年成長約 3 個百分點，其次依序為印尼（7.0%）、新加坡（6.8%）、東南亞其他（6.6%）、馬來西亞（5.9%）、菲律賓（5.3%）。北美地區則占 8.7%，較去年減少約 2 個百分點。

### **（三）2019 年智慧學習應用趨勢**

#### **1. 行動應用發展現況**

2019 年臺灣智慧學習產業之 App 商店營收為新臺幣 1.65 億元，較 2018 年成長 44.2%。有 20.8% 業者已經開發專屬的 App 應用，但仍有高達 63.3% 業者無意結合行動應用，不採用的主因在於，業者方技術人才不足、行動應用效益有限或 App 的使用場景並不適合該公司提供的服務，因此無須開發或開發行動應用的意願較低。

#### **2. 技術應用趨勢**

調查業者未來技術研發方向，結果顯示近幾年技術應用與發展趨勢為：提高使用大數據分析、雲端運算的比例與能力，並增加 AI、AR、VR 等新興科技的應用程度，推出相應的服務型態，以回應時代的挑戰與需求。

除此之外，2019 年投入人工智慧技術研發之業者比重有明

顯提高，相較於 2018 年，業者投入 AI 技術的比例大幅提升至 50%（2018 年為 19%），顯示一年內業者對 AI 技術導入的態度從觀望到積極擁抱，原先僅有少部分技術先驅者投入，現在已有半數左右業者加入。由此可知，AI 技術儼然成為未來智慧學習發展的重要趨勢。

### 3. STEAM 教育趨勢

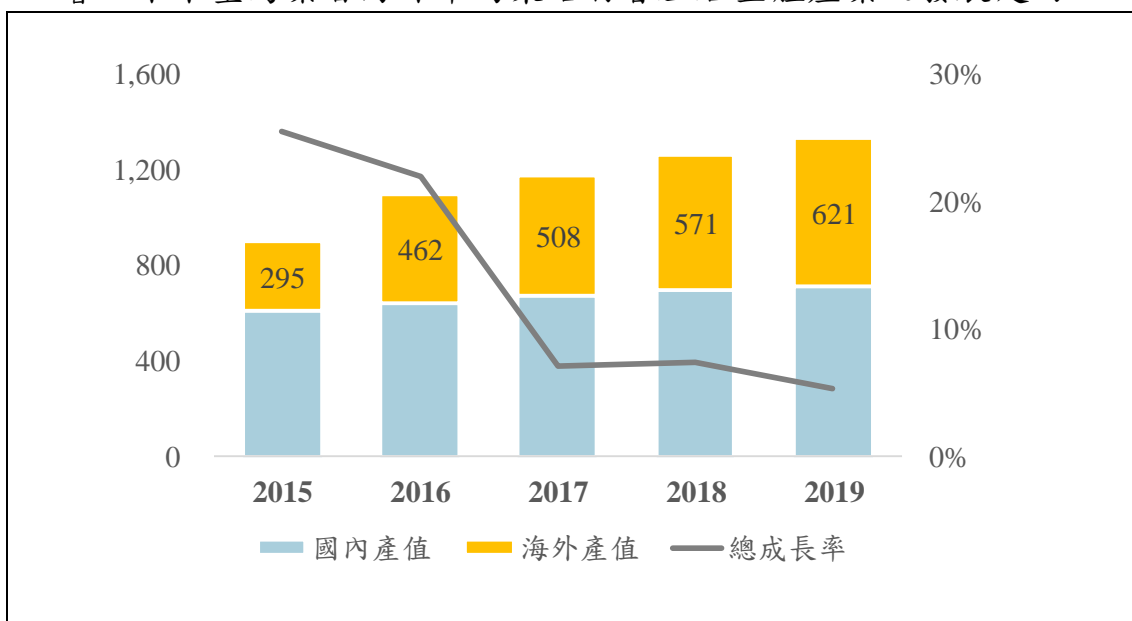
調查臺灣智慧學習業者在 STEAM 領域的發展狀況，從 STEAM 開發領域方面來看，2019 年主流之開發領域為「機器人」（14.3%）、「程式編寫」（14.3%）、「IoT 教育」（12.2%）以及「VR」（11.6%）；在國內外合作方面，調查結果顯示目前仍以國內各機構合作以及亞洲市場經營為主，其中，以「臺灣各級學校」（27.1%）占比最高，其次則為「臺灣相關企業」（23.3%）、「亞洲市場」（16.3%）、「臺灣教育局處」（13.2%）等，在目前起步階段仍以國內或亞洲鄰近國家的經營為主。

#### （四）臺灣智慧學習產業發展歷年調查分析

分析比較近五年智慧學習產業整體發展狀況（總產值、海外產值以及總成長率，參考下圖），可以觀察出近五年智慧學習產業總產值持續成長，並自 2017 年開始，年成長率呈現 5-7% 微幅成長的態勢。由此可知，臺灣智慧學習產業已逐步發展至產業的成熟期，成長幅度趨於平緩，此刻亟需思考如何結合新興科技或創新服務應用，為產業帶來新的活力與成長的機會、動能。

另一方面，2015 至 2019 年臺灣智慧學習產業海外輸出的總額與比重亦逐年增加，近三年（2017-2019 年）海外產值占整體產業的

比例近五成，顯示輸出海外對臺灣智慧學習產業有關鍵性的影響，未來臺灣業者海外布局策略將會左右整體產業之發展走向。



資料來源：本研究整理(2019.10)

圖 5-1 2015-2019 年臺灣智慧學習產業發展概況

## 二、臺灣智慧學習產業發展建議

### (一) 產業整合 1.0：組成研發隊伍，降低開發成本與同質性

根據 2019 年問卷調查結果，臺灣智慧學習業者推展服務時遭遇最主要障礙可分為產品端與使用者端兩個方面，產品端包括產品服務研發成本太高，中小型企業難以負擔、市面上推出的產品服務同質性高，不利於產品販售等問題；使用者端則是教育單位預算不足，無法創造採購需求，以及傳統學習模式尚未改變，仍偏好採取實體學習的型態等。

即便臺灣智慧學習產業發展至今，不論教學、軟體或者硬體

產業都出現部分領導級企業，但整體而言，臺灣智慧學習產業的主體仍是以中小企業所構成，公司能夠運用的資源有限（包括金錢與人力上皆是），需要更謹慎的選擇資源投入的方向。因此，當遭遇上述產品端與使用端的難題時，中小型學習廠商或有可能落入發展困境當中。

俗話說「團結力量大」，過去臺灣國內業者標教育機構的案件時，經常會由硬體業者或者軟體整合業者（扮演大 SI 角色）作為標案的主導角色，找尋該案件所需的內容、軟硬體合作夥伴共同加入（如：教學硬體商找尋軟體或內容商做為內容或系統提供的合作夥伴），藉由整合各業者的能量，提高本身的競爭力，最終獲取得標成果。

同樣地，智慧學習業者產品開發與製作的過程也可參考組建「標案隊伍」的思維，組成「研發隊伍」形式：由產業公協會、政府法單位或領導級企業發起產業聯盟（如：VR 內容聯盟），邀請性質類似的業者加入聯盟並建立合作夥伴關係，共享、流通部份資源且進行精細的業務分工（如：分工製作各學科 VR 教學內容），不僅能避免業者推出同質性高產品的重工浪費、降低單一產品研發成本，更能透過相互分工與組成，建立產品與服務難以超越的優勢壁壘（如：同時滿足全學科需求的解決方案），提升業者參與標案或整合販售時的產品競爭力。

## （二）產業整合 2.0：建立遴選機制，組成國家代表隊

臺灣智慧學習業者向海外拓展時（尤其是東南亞市場），不論是國外參展、標案或接觸海外關鍵人物（如：產業公協會、政府官員、企業組織等）的過程，都面臨其他國家業者挾成本之優

勢或國家之力道的競逐，臺灣業者由於著力點不足而致使海外推廣困難度提高。

為避免陷入此困境，建議以國內標案隊伍為參考之雛形，由產業公協會、政府法人或者領導企業主導，組成「橫向連結」（包含完整、多元的內容、軟體或硬體產品解決方案）或「縱向整合」（包含教學內容、培訓服務、軟體系統以及硬體支援）的「國家代表隊」完整解決方案，進入海外市場與當地或國際業者競爭，提供相對完整或差異化的產品服務，進而能提高競爭或競標之優勢。舉例來說：教學硬體商在海外大多採取直接販售產品的模式，容易受到其他業者削價競爭的挑戰，若增加售後之教育培訓、師資培訓或其他一條龍的加值服務，提供更細膩服務或體驗，或能夠提高臺灣業者於海外的相對優勢。

其中，「國家代表隊」成員的遴選、組成與代表性為關鍵重要之環節，亟需國內各部會、各推廣輔導單位的相互橫向整合與串聯，並且設計、規畫每年度海外參展或建立示範場域的主軸或主題，根據主題來遴選合適的參與成員與產品服務組成，授予其國家代表的認證或背書（如：臺灣精品獎），有助於在海外建立一致的臺灣智慧學習品牌與形象，作為未來業者夥伴合作推廣或各自拓展的基礎。

### （三）產業戰情室：綜整各國教育政策現況，建立關鍵合作關係

根據本年度問卷調查結果，對海外市場環境、文化、法規等方面的不熟悉，是智慧學習業者輸出海外面臨的主要問題；然而，大多數的業者精力聚焦於海外拓展的經營（通路據點、人脈等），難以顧及海外國家政府政策發展方向等資訊的蒐集。事實



上，國內本身有許多相關的網站有提供政府關注的幾個重要國家的政策動態發展，如：財團法人國家實驗研究院的「科技政策研究與資訊中心」、教育部電子報與財團法人資訊工業策進會的產業情報研究所等，宜基於此些公開資訊平臺初步蒐集新聞或資訊，以國家或區域市場為主題提供彙整的綜合資訊，讓業者易於掌握各國教育市場、教育政策、預算推動等相關消息，進而作為業者海外布局的參考依據。

此外，各國教育政策推動現況與推廣單位等消息與動態亦能作為推廣、輔導單位接觸的參考依據，如：掌握海外國家的智慧教育相關政策主責單位、推動單位、產業公協會、領導企業等產、官、學關鍵機構或代表人物，進而有機會主動接洽，商談或建立合作推廣的關係，拓展海外關鍵人脈的經營發展。

## 陸、參考文獻

1. Research and markets 。 取自  
<https://www.researchandmarkets.com/reports/4769385/global-e-learning-market-analysis-2019#pos-2>
2. Technavio 。 取自 <https://www.technavio.com/report/global-smart-education-software-market-analysis-share-2018>
3. Technavio 。 取自 <https://www.technavio.com/report/global-smart-classroom-market-analysis-share-2018>
4. Statista 。 取自 <https://www.statista.com/statistics/658475/us-classroom-digital-learning-materials-weekly-usage/>
5. Research and markets 。 取自  
[https://www.researchandmarkets.com/research/9pd54t/latin\\_america\\_3?w=4](https://www.researchandmarkets.com/research/9pd54t/latin_america_3?w=4)
6. IDG Connect 。 取自  
<https://www.idgconnect.com/article/3578396/a-look-at-the-mobile-ecosystem-in-latin-america.html>
7. An Overview of Edtech in Latin America 。 取自  
<https://www.nathanlustig.com/an-overview-of-edtech-in-latin-america/>
8. The UK EdTech market is showing no signs of slowing down 。 取自 <https://techround.co.uk/news/the-uk-edtech-market-is-showing-no-signs-of-slowing-down/>
9. 艾瑞諮詢 。 取自 <http://www.199it.com/archives/834663.html>
10. STEM 2026 。 取自 [https://innovation.ed.gov/files/2016/09/AIR-STEM2026\\_Report\\_2016.pdf](https://innovation.ed.gov/files/2016/09/AIR-STEM2026_Report_2016.pdf)
11. President Trump Signs Presidential Memo to Increase Access to

- STEM and Computer Science Education。取自  
<https://www.whitehouse.gov/articles/president-trump-signs-presidential-memo-increase-access-stem-computer-science-education/>
12. White House Unveils 5-Year STEM Education Strategic Plan。取自  
<http://www.stemedcoalition.org/2018/12/04/white-house-unveils-5-year-stem-education-strategic-plan/>
13. CHARTING A COURSE FOR SUCCESS: AMERICA'S STRATEGY FOR STEM EDUCATION。取自  
<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/12/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf>
14. 加州首次訂定電腦科學課程標準。取自  
[https://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows\\_sn=21749](https://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows_sn=21749)
15. An empowering, inclusive Next Generation Internet。取自  
<https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/ict-30-2019-2020>
16. National learning analytics service to launch。取自  
<https://www.tes.com/news/national-learning-analytics-service-launch>
17. 英國國家型學習分析服務計畫即將上路。取自  
[https://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows\\_sn=21585](https://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows_sn=21585)
18. National learning analytics service seek to boost student attainment and cut drop。取自  
<https://www.jisc.ac.uk/news/national-learning-analytics-service-seeks-to-boost-student-attainment-20-sep-2018>

19. 英美中 AI 人才政策解讀。取自  
<https://portal.stpi.narl.org.tw/index/article/10422;jsessionid=65D52BD6A917E0139417E79E4F1B1385>
20. Industrial Strategy: Building a Britain Fit for the Future。取自  
[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/664563/industrial-strategy-white-paper-web-ready-version.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/664563/industrial-strategy-white-paper-web-ready-version.pdf)
21. Industrial Strategy: Artificial Intelligence Sector Deal。取自  
[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/702810/180425\\_BEIS\\_AI\\_Sector\\_Deal\\_4\\_.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/702810/180425_BEIS_AI_Sector_Deal_4_.pdf)
22. 産業競争力の強化に関する実行計画（2017年版）。取自  
[https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/keikaku\\_honbun\\_170210.pdf](https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/keikaku_honbun_170210.pdf)
23. FY2017 Report on Priority Measures for Strengthening Industrial Competitiveness。取自  
[https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/houkoku\\_honbun\\_180206en.pdf](https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/houkoku_honbun_180206en.pdf)
24. 学校における ICT 環境の整備について。取自  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/1402835.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1402835.htm)
25. 教育の ICT 化に向けた環境整備 5 か年計画（2018～2022 年度）。取自  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2018/04/12/1402839\\_1\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/04/12/1402839_1_1.pdf)
26. 教育部關於印發《教育信息化 2.0 行動計畫》的通知。取自

[http://www.moe.gov.cn/srbsite/A16/s3342/201804/t20180425\\_334188.html](http://www.moe.gov.cn/srbsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html)

27. 國務院關於印發新一代人工智慧發展規劃的通知。取自  
[http://big5.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.htm](http://big5.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm)
28. 教育部辦公廳關於 2017-2020 年開展示範性虛擬模擬實驗教學專案建設的通知。取自  
[http://www.moe.gov.cn/srbsite/A08/s7945/s7946/201707/t20170721\\_309819.html](http://www.moe.gov.cn/srbsite/A08/s7945/s7946/201707/t20170721_309819.html)
29. \$3.5B of Global EdTech Venture Capital for 1H 2019。取自  
<https://www.holoniq.com/notes/400-global-edtech-vc-deals-in-1h-2019-worth-3.5b/>
30. US Edtech Funding Already Nears \$1 Billion in First Half of 2019。取自 <https://www.edsurge.com/news/2019-08-07-us-edtech-funding-already-nears-1-billion-in-first-half-of-2019>
31. VR in Education: How Virtual Reality Has Transformed School Teaching in 2019。取自 <https://blog.technavio.com/blog/vr-in-education-transformed-school-teaching>
32. Global Mobile Augmented Reality Market to Showcase a CAGR of 77% Through 2021: Technavio。取自  
<https://www.businesswire.com/news/home/20170130005409/en/Global-Mobile-Augmented-Reality-Market-Showcase-CAGR>
33. 10 charts that explain the Global Education Technology Market。取自 <https://www.holoniq.com/edtech/10-charts-that-explain-the-global-education-technology-market/>
34. Labster。取自 <https://www.labster.com/>

35. Crunchbase。取自 <https://www.crunchbase.com/organization/labster>
36. Mursion。取自 <https://www.mursion.com/>
37. Crunchbase。取自 <https://www.crunchbase.com/organization/mursion>
38. ARtGlass。取自 <https://artglassgroup.com/>
39. Crunchbase。取自 <https://www.crunchbase.com/organization/artglass>
40. Global Artificial Intelligence Market in Education Sector 2018-2022。取自 <https://www.technavio.com/report/global-artificial-intelligence-market-in-education-sector-analysis-share-2018>
41. Market Research Future。取自 <https://www.marketresearchfuture.com/reports/artificial-intelligence-education-market-6365>
42. Edtech investments in 2018 reach a staggering \$16.3bn。取自 <https://edtechnology.co.uk/Article/edtech-investments-in-2018-reached-a-staggering-16-3bn/>
43. Examity。取自 <https://examity.com/>
44. Crunchbase。取自 <https://www.crunchbase.com/organization/examity>
45. LoopLearn。取自 <https://www.looplearn.net/>
46. Melbourne start-up LoopLearn scores \$470k for school roll facial recognition technology。取自 <https://www.heraldsun.com.au/business/melbourne-startup-looplearn-scores-470k-for-school-roll-facial-recognition-technology/news-story/7af4c2455842f33afdeb469224a1c636>

47. Amira Learning。取自 <https://www.amiralearning.com/>

48. Crunchbase。取自

<https://www.crunchbase.com/organization/amira-learning>

49. Edwin。取自 <https://edwin.ai/>

50. Crunchbase。取自

<https://www.crunchbase.com/organization/edwin-ai#section-overview>