

疫情時代下使用延伸科技接受模式探討 因材網之使用意向

陳明志* 劉明洲

國立東華大學 教育與潛能開發系

摘要

本研究目的為探討國小教師於疫情爆發時，採用因材網作為輔助教學方式的研究，以釐清國小教師使用因材網之教學思維與行為。疫情爆發期間為了避免學生大規模群聚感染，線上教學成為不得不然的教學方式。本研究以延伸科技接受模式 (TAM2) 為理論架構與基礎，採用網路問卷調查法，施測對象為花蓮縣小學教師，回收的有效問卷為 212 份。研究結果發現，課程認知、資訊教學效能皆對其認知有用性有正向顯著影響，課程認知與資訊教學效能，對認知易用性亦有正向顯著影響；認知有用性與認知易用性對使用者行為有顯著影響。本研究結果在 5 個構面之基礎上，再輔以社會影響因素的探討後，發現教師並不易受上級長官或是家長學生乃至同儕的壓力而使用因材網，這表示教師的自主性極高，因材網的使用與否，取決於該網站的功能是否達到教學需求，教師在使用因材網的過程中，確定學生需要達成的目標，教學網站的功能可以簡單明確的應用於輔助教學才是教師關心的。本研究結果可提供將來學校教師想要採用因材網作為輔助教學的參考，也為未來想要從事因材網後續研究的學者提供一個有價值的理論文獻。

關鍵字：COVID-19、線上教學、因材網、科技接受模式、延伸科技接受模式

壹、緒論

一、研究背景與動機

在 2019 年 11 月，「COVID-19」病毒首次在中國武漢爆發，由於其高度傳染性，全球感染人數迅速增加。為了遏止疫情擴散，台灣政府除了要求感染者進行隔離外，教育當局在 2021 年 5 月 18 日決定

停止學生到校上課。為了不影響學生的學習，各級學校的教師紛紛採用線上遠距教學的方式，以實現「停課不停學」的目標。在這段疫情強制停課期間，教育部自行建構且推行的因材網成為第一線教師最佳的教學輔助工具。

疫情爆發後，停課對學生、教師和教育體系產生了重大影響 (盧玉玫等, 2021)。對學生而言，停課意味著他們需要適應遠

* 為本文通訊作者

距教學的新模式。他們需要透過網路和資訊設備接受教育，並在沒有老師監督的情況下自主管理學習進度。同時，學生可能面臨學習動機下降、孤獨感增加以及與老師和同學間交流減少等挑戰(Abuhammad, 2020)。

對教師而言，他們需要迅速調整教學方式，運用遠距教學工具和資源，確保學生能夠持續接受教育。同時，他們也需要處理學生的學習進度、評估和回饋等問題，以確保學生的學習成效。

面對這種無法預測的疫情，各級學校開始應用遠距教育，以應對未來可能發生的緊急情況。因此，遠距教學應成為教師必備的能力。然而，大多數第一線教師在教學現場並沒有遠距教學的經驗，且師資培育課程也沒有相應的教學課程(陳采秀, 2022)。

在疫情的背景下，將傳統的線下學習模式迅速轉換為線上學習並不容易。然而，線上教學的模式具有不受時空和地理限制的優勢，使學習者能夠隨時隨地進行學習，同時也能有效地避免群聚感染的風險(Müller et al., 2021)。在這樣的情況下，因材網成為第一線教師實施線上教學的一個參考方案。儘管因材網最初的設計目的不是為了應對疫情，而是為了提供一種因材施教的教學模式，即根據每個學生的學習特點和需求，進行個別化的診斷和強化(張靖敏等, 2022)。因此，因材網希望實現的目標是讓程度不同的學生不需要同時學習相同的內容，更能根據自己的學習情況

進行適當的學習。

教育部在疫情期間廣泛建議中小學使用因材網作為輔助教學措施，但在面對全台灣中小教師面臨新建構完成的因材網時，對於這個教學網站的研究幾乎沒有相關的探討。換句話說，對於因材網與教師使用意向的研究相對不足，因此本研究希望透過使用因材網作為輔助教學的教師回饋，深入探討使用因材網的各項因素分析，這對於實際應用具有重要意義，也是本研究的動機所在。

二、研究目的

隨著疫情的爆發，全球各地的教育機構被迫關閉學校，並面臨遠距教學的挑戰。在這個特殊的時期，許多學校紛紛採用網路平台和教學工具來繼續學生的教育，其中因材網成為一個被教育部建議採用的輔助教學措施。

因材網是一個個人化學習的平台，根據學生的學習需求和能力水平提供相應的教材和練習，以促進學生的學習成效和動機。然而，在實施因材網作為輔助教學措施的過程中，仍存在一些問題和挑戰。

因材網是一個新的教學網站，在探討資訊科技的使用者接受度時，最廣泛採用的理論就是 TAM (Technology Acceptance Model, TAM, 科技接受模型) 與後續發展的 TAM2 (Technology Acceptance Model 2, 延伸科技接受模型)。簡而言之，TAM 與 TAM2 理論解釋使用者對於新系統的認知易用性與認知有用性越高，表示其對於該技術的態度也越積極，更願意使用該技術。

釐清現場教師的認知易用性與認知有用性，方能對今後想要使用因材網的教師給予一個中肯的建議。然而，在教育部強力推行因材網作為一線教師輔助教學方式的背景下，TAM 原始理論缺乏探討外在因素的影響，因此本研究採用改進後的 TAM2 理論與因材網結合之研究架構。也就是增加社會影響的外部因素（上級長官、家長、同儕等）來彌補因材網研究不足之處。

具體而言，除了結合 TAM2 理論外，本研究亦探索教師對於因材網的使用過程中，資訊教學效能與課程認知的影響關係。透過這些探究，本研究希望提供有關現場教師對於因材網的接受程度以及使用因材網進行教學的意願的重要洞察。

在目前相關的線上學習領域中，有許多研究從硬體方面探討數位學習硬體的使用滿意度（孫培真、許楨哲，2004；陸芊螢、陳羿愷，2013），還有從軟體方面，以科技系統功能為基礎，研究教師或學生面對線上教學系統的心理狀態（余泰魁、余泰毅，2010；陳英正、陳英豪，2017）。然而，在因材網的研究領域中，基本上以因材網作為搜尋關鍵字，相關研究幾乎付之闕如，更缺乏結合因材網與 TAM2 模型為基礎的研究，對於承先啟後來說，本研究恰可彌補這方面的研究空白。

綜上所述，本研究目的在使用 TAM2 來探討小學教師在疫情期間應用因材網時的使用意向，進一步了解國小教師對於因材網融入教學的認知有用性和認知易用性，

並探究不同變項對於因材網使用的相關性。

貳、文獻探討

一、TAM 與 TAM2 之理論內容

科技接受模型 Technology Acceptance Model, (TAM)，是由美國學者戴維斯 (Davis, 1989) 根據理性行為理論 (Theory of Reasoned Action, TRA) 發展而來。

TAM 主要理論定義如下：

- 1、認知易用性 (Perceived ease-of-use, PEOU)：使用者在使用某一特定系統時，認為能為其省事減少用心費神的程度 (Davis, 1989, p. 320)。
- 2、認知有用性 (Perceived usefulness, PU)：使用者在使用某一特定系統時，主觀上認為其所帶來的工作績效的提升程度 (Davis, 1989, p. 320)。

根據 TAM 理論，使用者對於系統的認知易用性越高，表示其對於該技術的態度也越積極，更願意使用該技術。同時，使用者對於系統的使用認知易用性越高，對於系統的認知有用性也會增加。

TAM 主張，人們對資訊科技的使用受其行為意圖的影響，因此 TAM 理論探討外部因素對使用者的內部信念 (beliefs)、態度 (attitudes) 及意向 (intentions) 的相互影響關係，進而影響資訊科技使用的情況。TAM 理論認為，當使用者面對一個新的資訊技術時，認知有用性和認知易用性是兩個主要的決定因素。其結構模型如下圖 1 所示。

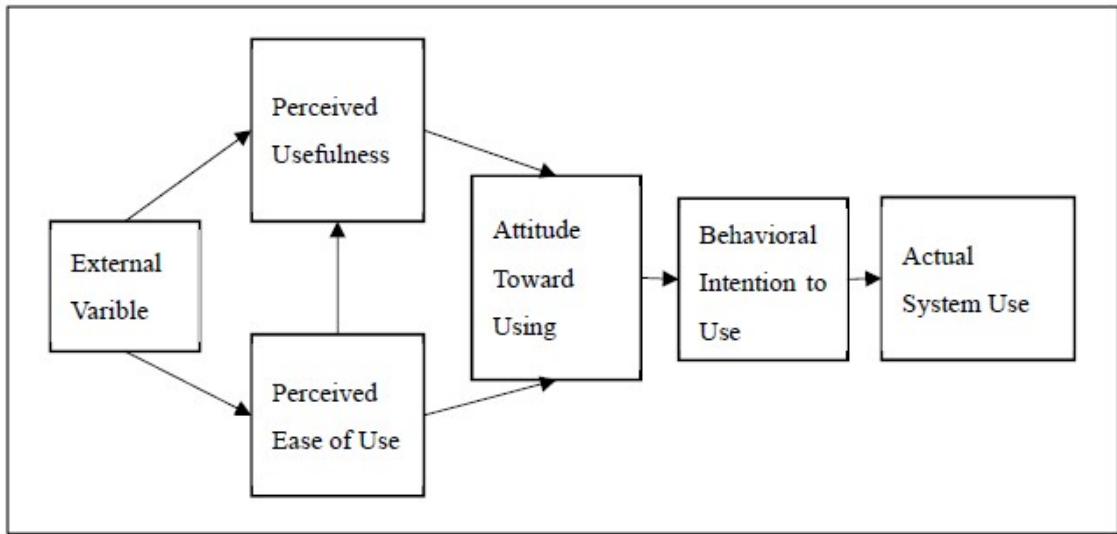


圖 1：Technology Acceptance Model , TAM 模式 (Davis, 1989)

自從 Davis 提出 TAM 以來，已有大量的實證研究支持了該模型的概念和理論 (Chintalapati & Daruri, 2017; Scherer et al., 2019)，TAM 的概念明確、簡潔易懂，因此在資訊科技相關的研究領域中被廣泛應用。TAM 常被用來預測和評估使用者對於新資訊科技的接受程度，並透過研究模型來預測使用者的行為決策。(Martín-García et al., 2019; Salloum et al., 2019; Tam, 2014)。

基於原始的 TAM 理論，Venkatesh 與 Davis (2000) 對 TAM 模型進行擴充，新增了社會影響 (social influence, SI) 和認知工具過程 (cognition instrument process, CI) 兩個構面，並將此模型命名為延伸科技接受模式 (TAM2)。

社會影響指的是個體在科技使用決策中所受到的來自他人或社會環境的壓力和

影響。認知工具程序則指的是個體在科技接受過程中所使用的認知工具和策略。研究結果顯示，社會影響對於自願使用者並沒有顯著影響，但對於被命令使用的使用者有顯著影響，然而隨著時間的推移，這種影響力逐漸減弱，並在三個月後不再具有顯著影響。本研究欲探討因材網的教師使用意向，在某種程度上可視為一種半強迫的教育輔助措施，因為在疫情爆發後，線上教學成為了班級學生因避免感染而停課時的必要手段。儘管教師對於採用因材網進行線上教學有自主權，但上級機構如教育部或各縣市教育局的「使用建議」對於教師間接產生了壓力，也就是現場教師的壓力源自於上級長官對學校行政團隊(校長、主任)的「建議」。因此，本研究參酌了 TAM 與 TAM2 的理論後，希望能加入社會影響因素來進行探討。

二、TAM 與教育的相關研究

在教育方面使用 TAM 的相關研究頗多，在國內有黃素霞和黃書猛 (2013) 以科技接受模式探討互動式電子白板融入學習之成效，研究結果認為 TAM 模式中，學生對於新技術導入學習的接受度非常高，認為利用互動式電子白板學習可以提升自己的學習效率與成效。

陳莉淑 (2014) 研究結果認為行為態度會影響國小教師使用電子白板行為意向，但是影響行為態度的因素，知覺有用性最顯著，知覺易用性的顯著性則是其次。

張樹之、沈威政 (2015) 的研究發現對於社群網路服務的信任因素，主要是分別受到努力期望、群體影響、以及隱私疑慮等因素的正向和負向的影響，其影響程度又受到使用者的年紀、性別、經驗、自願使用等變數的限制。

Geng et al., (2019) 研究指出，混合學習模式的設置可以創建一個有凝聚力的學習並增強學生之間的合作。認知有用性與認知有用性對學習新技術的事先培訓可能會提高學生的教學存在感。

Sholikah (2020) 提到學生對於新教學設備的滿意度會影響認知有用性與認知易用性，也就是說資訊科技雖然進步飛快，但是能不能讓使用者感到滿意才是繼續使用新教學設備的關鍵。

在 TAM 模型的基礎上，TAM2 模型也被學者用於研究高等教育系統。其中一項研究關於探討大學教職員工對於 ERP 系統的外部因素的顯著影響。該研究顯示，

在除了主觀規範和感知之間的關係外，所有的路徑都具有顯著影響。這表示，社會、環境、單位同儕等外部因素對於教職員工對於 ERP 系統的接受程度具有重要影響力 (Naresh et al., 2017)。

三、因材網的介紹與相關研究

為了因應台灣 12 年國教新課綱的改版，教育部在 2017 年委託台中教育大學開發了一套適性化自主學習平台，即「因材網」。這個平台的原始參考架構是已經行之有年的「國民小學及國民中學學生學習扶助方案科技化評量」網站。舊有的網站只提供固定式的解講和回答題庫，沒有根據個人基本能力和學習歷程的差異提供不同的題目。

而因材網改變了過去固定式題庫的設計，採用了「適性測驗」的方式。這種測驗根據個人對於初始回答的正確與否調整題目的難度，如果回答正確，下一題會增加難度，反之則會調整難度。透過這種科學化的評量方式，因材網能針對每個學生的學習弱點，提供差異化的學習和評量。教師也能輕鬆地了解學生在哪個單元學得不好，需要補強哪些基本能力。程度較好的學生也可以透過自主學習，而教師不需要花費太多時間分析調查每個學生的學習弱點，便能調整教學方式和策略。因材網的設計目的是讓每位學生都能夠根據自己的需求，強化和補強所需的科目和技能，同時教師也可以針對某些學生提供個別化的任務，實現「因材施教」的目標。

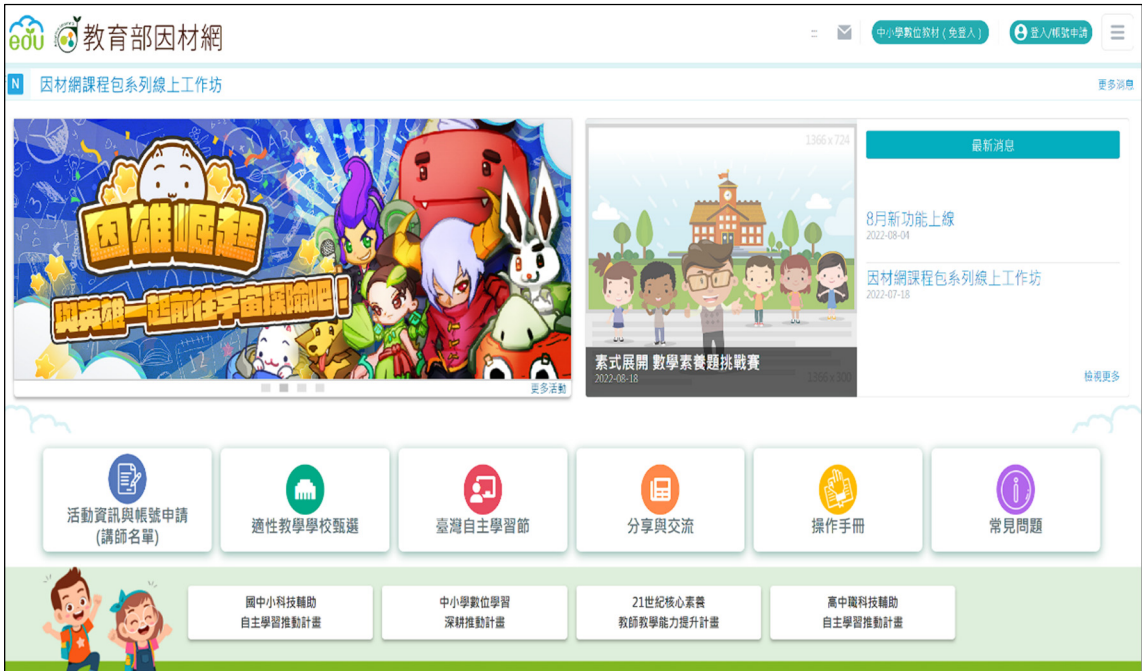


圖 2：因材網的基本介面，資料來源：<https://adl.edu.tw/HomePage/home/>

然而因材網才於 2017 年正式上線，推行至今日還在尋求各級教師與教長的反饋意見，收集各方資訊與推廣的時間並不長，因此對於因材網的相關研究與論文較為稀少，近期關於因材網對於小學之研究發現，中高年級小學生對於教師採用因材網教學有高度興趣，多數學生樂於使用因材網進行學習與強化。學生的學習動機對認知易用性、認知有用性於因材網的使用有顯著正向影響（洪淑華、黃靖文，2022）。

也有研究發現，當教師擔任協助的立場並運用因材網，引導學生進行自主學習，可以激發學生主動學習的意願。其次教師若能在學習任務上，透過學生自主學習的教學設計，依據學生能力評鑑的結果自主決定學習主題的進度，可以培養學生的主動學習態度（何素勤，2022）。

陳麗明、范斯淳（2020）針對因材網發送研究問卷；研究指出有 54% 的教師不曾使用過因材網；教師選用因材網之原因主要是受到其他人的推薦和研習後才使用；最常使用因材網的時機是在學期間的課後時間；主要使用目的是進行學生的補救教學。

基於前述文獻整理，可以發現因材網的推行時間不長，研究文獻仍不充足，但是對於一個新形態的教學網站的出現，採用 TAM 或 TAM2 模型在評估使用者對於新技術接受度之研究有極大的助益，即便非關教育方面的領域，TAM 在其他各專業方面均有相關文獻。例如醫療領域中，採用 TAM2 探討慢性病長者之遠距照護使用（張紀萍，2015），或是長庚養生文化村高齡者參與互動，結合 TAM 理論，探討科技、

藝術與醫學打造互動藝術環境的影響因素 (黃美涓等, 2015), 以上皆是採用 TAM 與 TAM2 為理論基礎的研究。由上述文獻回顧可知, TAM 與 TAM2 的模型作為一個探究教師使用因材網的意向之理論架構, 實為合適。

在綜合了 TAM 與 TAM2 的相關研究後, 本研究提出待答問題如下:

- H1: 教師對因材網教學的認知有用性, 對因材網的使用意向是否具正向影響?
- H2: 教師對因材網教學的認知易用性, 對因材網的使用意向是否具正向影響?
- H3: 教師對因材網的課程認知, 對因材網的認知有用性是否具正向影響?
- H4: 教師對因材網的課程認知, 對因材網的認知易用性是否具正向影響?
- H5: 教師對因材網的課程認知, 對因材網的認知有用性是否具正向影響?
- H6: 教師對因材網的課程認知, 對因材網的認知易用性是否具正向影響?

H5: 教師的資訊教學效能, 對因材網認知有用性是否具正向影響?

H6: 教師的資訊教學效能, 對因材網認知易用性是否具正向影響?

H7: 來自外界的社會影響, 對因材網的使用者意向是否具正向影響?

本研究參酌過往的 TAM 與 TAM2 的相關研究, 彙整出待答問題之文獻來源 (Almaiah et al., 2019; Fagan, 2019; Tussardi et al., 2021; Venkatesh et al., 2003; Venkatesh & Davis, 2000a; Venkatesh & Morris, 2000)。並基於上述文獻的回顧與 TAM2 的理論基礎, 提出研究模型, 並探討可能影響教師使用因材網的所有構面之間的關係, 本研究所提出的理論模型如圖 3。

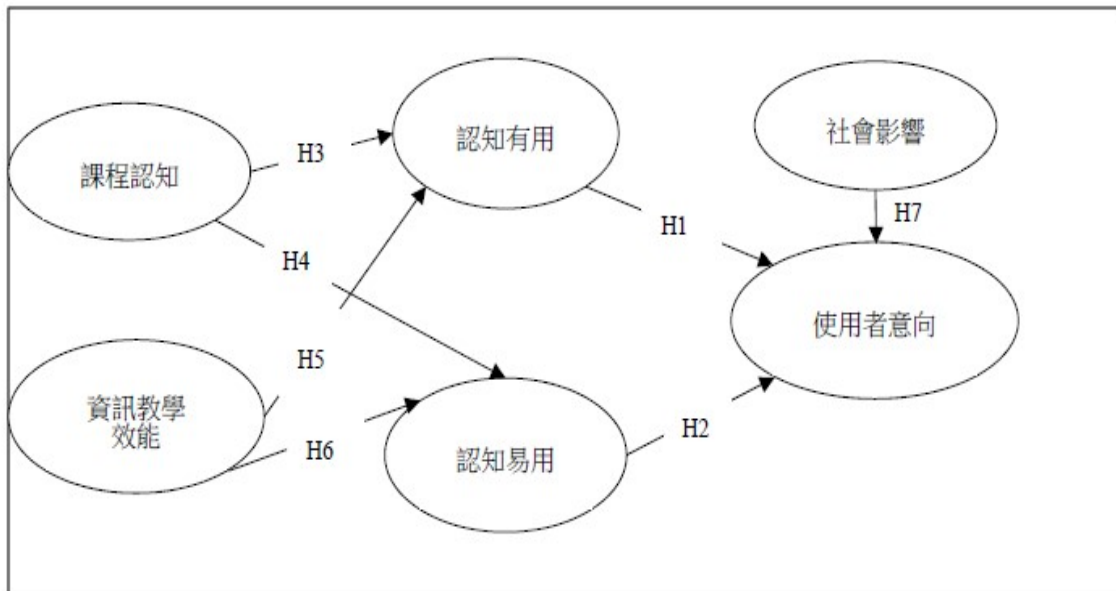


圖 3: 本研究之 TAM2 理論假設模型

參、研究方法

本研究依據 Davis (2000) 所提出之 TAM2 模型，探究教師在使用因材網作為輔助的教學行為時，影響教師個人使用行為意向以及使用行為的因素。

本研究採量化分析，首先選取預試樣本，本預試問卷以花蓮縣某國小教師為施測對象，受預試樣本共 80 人，回收且有效問卷共 77 份，男性 33 人，女性 47 人，扣除 2 份極端值之無效填答，預試有效樣本比例為 96%。將回收後之問卷，先進行信效度分析，並依據分析結果編製為正式問卷。本研究問卷採用李克特氏 5 點式量表作為問卷測量的基準，從「非常同意」至「非常不同意」分別代表 5 至 1 分。分數越高表示越同意該題目的觀點。

本研究的問卷廣泛採用了過去使用 TAM 與 TAM2 的研究問題，調整問項並修改自相關研究 (Calisir et al., 2014; Mailizar et al., 2021; Sánchez-Prieto et al., 2017; Venkatesh et al., 2003)。要檢驗的項目由六個構面組成，問卷選取的問題經過兩位專家翻譯後並審慎修改以適應本研究的背景。預試問卷題目包括：認知有用性 (題目 1-5)、認知易用性 (題目 6-10)、課程認知 (題目 11-14)、資訊教學效能 (題目 15-19)、社會影響 (題目 20-24) 和使用者使用意向 (題目 25-30)。依據預試結果分析說明如下：

本研究採用了過去使用 TAM 與 TAM2 的相關研究來作為預試題目來源，問卷來源應有一定信效度，因此項目分析

採用內部一致性檢驗，題目採用刪除本項後 α 係數檢驗，刪除本項後 α 值不可大於原量表，否則表示加入題項後，反而降低了總量表的內部一致性，故考慮刪除 (吳明隆、涂金堂，2013)。其次，因素負荷量在 0.4 以下的題目，表示該題項不明顯歸屬那個因素，或是測不出欲測量的概念，這也可能代表題目不夠清楚明確，因此本次預試題目刪除了「我喜歡來自教學過程中的挑戰與刺激」、如果「有需要，我有意願使用因材網」、以及「我樂於經常使用因材網」共三道題目。在本研究中，預試內部一致性信度 Cronbach's α 值為 .851。

肆、研究結果

本研究使用量化研究來驗證本研究的假設與結論，研究對象是以台灣花蓮縣使用因材網作為輔助學習的小學四至六年級教師，利用網路問卷的方式進行，問卷填答題目在 Google 表單中製作完成，問卷連結再發送 LINE 至花蓮縣使用因材網之教師群組，問卷內有詳細說明本研究的目的，以確保參與者的權利並達到知情同意的目的。回收樣本共 217 份，剔除無效問卷後有效問卷樣本為 212 份，有效樣本比例為 97%，並以 SPSS 22 版統計軟體進行數據分析，以驗證信度與效度，最後應用 Smart PLS 3 版偏最小平方法進行結構模型分析及研究假設結合 TAM2 模型的結果。

表 2 列出了研究構面中的描述性統計。所有構面中，以資訊教學效能與課程認知平均值最高。結果表明，第一線教師

表 1：各構面與題項分析表

構面	題目	因素 負荷 量	刪除該 題後 α 係數	評判 結果
認知有用 (PU)	使用因材網能讓我更快速的完成教學	.723	.921	保留
	使用因材網可以提升我的教學績效	.758	.924	保留
	使用因材網可以增進我的工作效率	.715	.924	保留
	使用因材網，讓我的教學工作更容易完成	.709	.922	保留
	整體而言，使用因材網對我的教學而言是有用的	.724	.926	保留
	學習因材網對我而言是容易的	.672	.924	保留
認知 易用 (PEOU)	使用因材網來完成我想完成的教學是容易的	.718	.926	保留
	因材網的系統操作是清楚易懂的	.794	.924	保留
	使用因材網來增進教學技巧是容易的	.823	.922	保留
	整體而言，使用因材網對我的教學而言是容易的	.751	.922	保留
課程認知 (CC)	因材網學習課程，是設計良好的	.749	.922	保留
	因材網學習課程，是吸引的學生的	.702	.924	保留
	因材網學習課程，可以讓學生愉快學習	.555	.922	保留
	因材網學習課程，可以增進學生的能力	.685	.921	保留
資訊教學 效能(TE)	我喜歡利用各種機會增長資訊知識	.766	.928	保留
	我喜歡在使用資訊能力發揮自己的才能	.648	.927	保留
	我喜歡體會各種不同的資訊教學方式	.720	.928	保留
	我喜歡來自教學過程中的挑戰與刺激	.352	.922	刪除
	教學中自我成長與發展對我而言很重要	.628	.922	保留
社會影響 (SI)	長官的建議會讓我想使用因材網	.720	.922	保留
	同儕的建議會讓我使用因材網	.683	.922	保留
	家長的建議會讓我使用因材網	.778	.925	保留
	學生的需求會讓我使用因材網	.765	.924	保留
	如果有時間，我希望能經常使用因材網	.682	.925	保留
使用者行 為意向 (BIU)	如果有需要，我有意願使用因材網	.350	.924	刪除
	如果可能，我會盡可能的使用因材網	.558	.924	保留
	我樂於經常使用因材網	.287	.923	刪除
	如果有機會，我將使用使因材來輔助教學	.786	.924	保留
	總體而言，我會將因材網列為第一優先的輔助教學網站	.764	.924	保留

表 2：教師使用因材網意向之描述性統計

構面	<i>M</i>	<i>SD</i>
認知有用 (PU)	3.633	0.667
認知易用 (PEOU)	3.521	0.617
課程認知 (CC)	3.791	0.554
資訊教學效能 (TE)	3.918	0.594
社會影響 (SI)	2.939	0.631
使用者行為 (BIU)	3.787	0.590

表 3：各構面之因素負荷量與收斂效度表

構面	題項	因素負荷量	Cronbach's α	組成信度	AVE
認知有用 (PU)	PU1	.823	.930	.948	.784
	PU2	.927			
	PU3	.896			
	PU4	.860			
	PU5	.916			
認知易用 (PEOU)	PEOU1	.745	.864	.903	.652
	PEOU2	.734			
	PEOU3	.917			
	PEOU4	.883			
	PEOU5	.737			
課程認知 (CC)	CC1	.755	.741	.836	.562
	CC2	.826			
	CC3	.705			
	CC4	.706			
資訊教學效能 (TE)	TE1	.830	.814	.875	.637
	TE2	.802			
	TE3	.806			
	TE4	.753			
社會影響 (SI)	SI1	.555	.754	.846	.584
	SI2	.842			
	SI3	.775			
	SI4	.848			
使用者意向 (BIU)	BIU1	.814	.775	.856	.599
	BIU2	.695			
	BIU3	.828			
	BIU4	.752			

接受因材網作為教學輔助工具，對於因材網的課程認知有高度評價。對於資訊教學效能構面，教師認為，自身的資訊教學經驗與效能，結合因材網的課程內容也帶來良好的教學回饋與自我成長。

另外需要值得觀察的是社會影響因素，這個構面的平均值低於其他構面，這表明教師們對於使用因材網有相當的自主性，上級長官或是同儕的建議，或是來自家長與學生的壓力並沒有對最後的使用者行為產生重大的影響，這與過去 TAM2 的研究結果相類似，也就是使用者行為不太受到來自社會因素的影響 (Khoa et al., 2020)。

本研究採用驗證性因素分析對研究模型各構面進行建議指標驗證與配適度檢定。各構面信度的 Cronbach's α ，研究建議值為 0.7，高於該值的信度認為可以接受 (Padilla-Meléndez et al., 2013)，依據表 3 所

示，各個構面的 Cronbach's α 皆高於建議值 0.7。

本研究檢驗問卷題目之收斂效度，如表 3 所示，每個構面的平均變異萃取 (AVE) 值均大於建議值 0.5，這表示所有構面的收斂效度具有良好檢驗力 (Fornell & Larcker, 1981)。

對於區辨效度，本研究使用 Fornell-Larcker 標準，如下表 4 所示。對於 Fornell-Larcker 準則而言，每個構面的 AVE 的平方根都必須高於它與另一個構面的相關係數。表 4 所顯示的分析結果，顯示本研究各構面之 AVE 值介於 0.749~0.885，均大於各構面間的相關係數，也就是符合 Fornell-Larcker 的區辨效度建議值。整體而言，區辨效度檢驗的品質頗佳，可進行結構模型分析，以驗證各構面間的因果關係與模型配適度。

表 4：區辨效度檢定表

構面	PU	PEOU	CC	TE	SI	BIU
BIU	.774					
SI	.305	.764				
PEOU	.691	.369	.807			
PU	.506	.380	.503	.885		
CC	.441	.699	.473	.526	.749	
TE	.548	.445	.613	.517	.613	.798

Note. PU = 認知有用；PEOU = 認知易用；CC = 課程認知；TE = 資訊教學效能；SI = 社會影響；BIU = 使用者意向；對角線粗體字為 AVE

本研究檢驗模型配適度指標，PLS-SEM 性質上屬探索性（預測或解釋）的統計方法，PLS-SEM 模型評估時，主要的指標或準則為路徑係數或因素負荷量是否具有顯著性，以及探討模型解釋能力的 R^2 值。從表 4 可以得知，SRMR 為 0.042，小於建

議值 0.08，模型配適度佳；NFI 為 0.938，大於建議值 0.9，亦表示模型配適度佳；RMS_theta 為 0.132 雖大於 0.12 建議值，但其相差不大。故整體而言，模型配適度佳，各項數據達至模型配適度的要求 (Sarstedt et al., 2014)。

表 5：模型配適度指標

	Saturated Model	Estimated Model
SRMR	0.042	0.047
d_ULS	3.267	3.583
d_G	1.541	1.558
Chi-Square	1456.950	1463.488
NFI	0.938	0.943

本研究採用 SmartPLS 3 來探索構念間的路徑分析，由於研究架構為單向性關係，並透過 Bootstrapping 將資料隨機抽樣 5000 次方式進行檢定，若路徑係數 $|t| > 1.98$ ，則表示路徑係數達到 p 值 $< .05$ 的顯著水準 (Gudergan et al., 2008)。從表

6 的路徑關係表可以看出，H1~H6 的路徑關係皆為顯著，意即本研究所提出的 7 個假設中有 6 個假設成立，除了社會影響對使用意向 (H7) 不顯著外，其餘假設關係顯著。

表 6：路徑關係檢定表

假設	變數間關係	路徑係數值	T 值	判定結果
H1	認知有用 -> 使用意向	.200	2.949***	成立
H2	認知易用 -> 使用意向	.578	11.046***	成立
H3	課程認知 -> 認知有用	.335	4.145***	成立
H4	課程認知 -> 認知易用	.156	2.196***	成立
H5	資訊教學效能->認知有用	.311	8.553***	成立
H6	資訊教學效能-> 認知易用	.517	3.376***	成立
H7	社會影響 -> 使用意向	.032	0.565	不成立

Note. ** $p < .05$. *** $p < .01$.

圖 4 為研究模型路徑圖，由圖 4 不難發現，最終的「使用者意向」的 R^2 為值 0.512，屬中度解釋力。「認知有用性」的 R^2 值則為 0.338。「認知易用性」的 R^2 值為 0.391，綜合來說，本研究之假設模型具有中等以上程度的解釋能力。因此本研究之假設 H1、H2、H3、H4 之結果與過往 Madigan et al., (2017)、Yu (2012) 等人之研究相符。此外，研究結果顯示，認知易用對使用者意向的影響最為顯著 ($\beta = .578$, $t\text{-value} = 11.046$)，其次是資訊教學效能對認知易用的影響 ($\beta = .517$, t -

$value = 3.376$)，課程認知對認知有用的影響為 ($\beta = .335$, $t\text{-value} = 4.145$)，資訊教學效能對認知有用的影響為 ($\beta = .311$, $t\text{-value} = 8.533$)，認知有用對使用意向的影響為 ($\beta = .200$, $t\text{-value} = 2.949$)，課程認知對認知易用的影響為 ($\beta = .156$, $t\text{-value} = 2.196$)，這表示研究模型的各構面假設，對於使用者意向產生了顯著的影響。

整體模型中的社會影響因素為不顯著，這部分的結果與提出 TAM2 理論的兩位學者，其結論為不顯著是相同的 (Venkatesh & Davis, 2000b)。

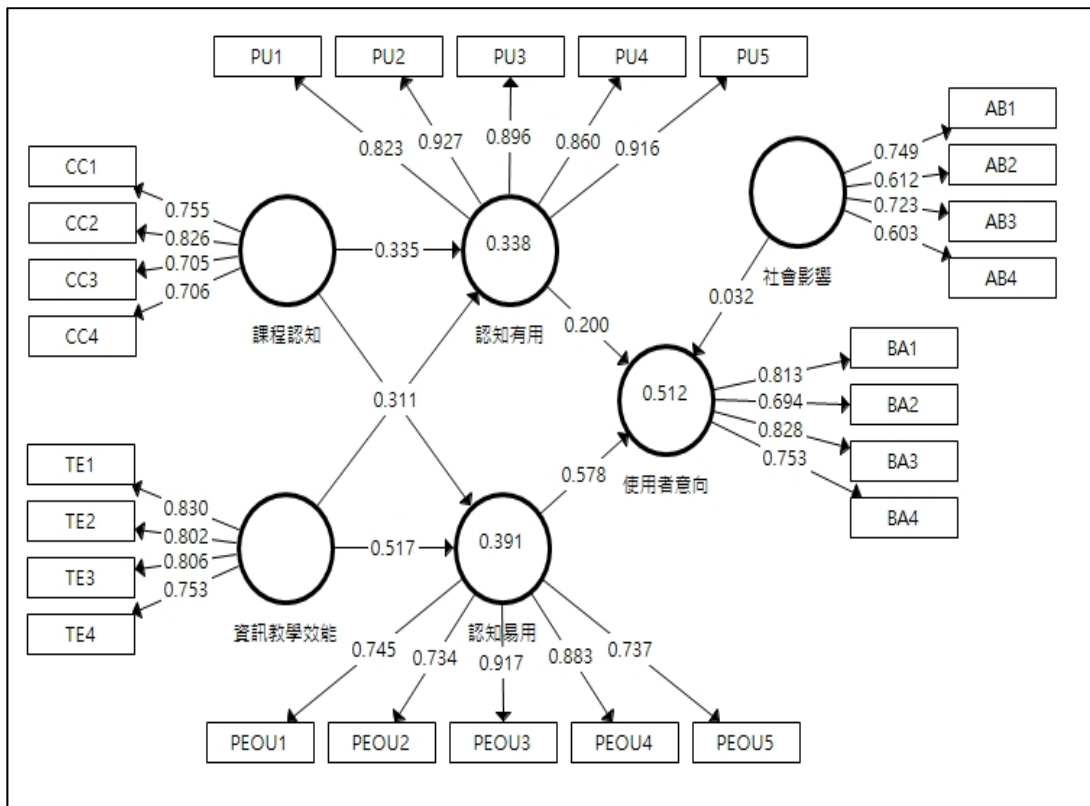


圖 4：路徑關係圖

伍、結論與建議

一、結論

本研究經過檢驗數據後，整體理論模型配適良好，這表明本研究所提出的理論模型獲得驗證支持。其次，本研究得出的結論是，在過去的 TAM 與 TAM2 研究中，無論個人在內在因素有多少構面，都不會排除認知有用性和認知易用性這兩個變項的影響。可見對 TAM 與 TAM2 模型而言，使用者之心理行為意向，代表行為者在心理上已做好新技術的接受準備，是以無論環境如何改變，對使用者的負面影響微乎其微。因此，透過積極的使用者行為，預先做好接受新技術的心理準備，可讓使用者的行為意向達到資源利用最大化，以提昇使用者之新技術或新硬體使用體驗。

本研究引用 TAM2 模式檢驗研究假設，驗證教師使用因材網之使用意向各項構面之關係。而本研究由檢定數據發現，使用者的認知有用性與認知易用性越高者，通常其使用意向確實較高，這表示影響因材網之使用意向，確實受到自我主觀意識的影響。這與過往採用 TAM 與 TAM2 的研究結果相類似 (Alambaigi & Ahangari, 2016; Sukendro et al., 2020)。對於教育現場的意義而言，對於一項新技術或是新科技的使用，教師的主觀感受正是影響其接受與使用的關鍵因素。

對於外在環境的因素影響，本研究的結論為：課程認知對於認知有用與認知易用性有顯著影響，更是最後影響使用者意向的重要因素之一，這表示教師對於因材

網課程認知是能夠提供給學生有效率的學習方式，提供清楚的學習目標和順序，讓學生透過因材網可以知道自己的弱點，並提供合適的教學資源和強化方式。這能幫助學生更妥善的受益於因材網的各項教學功能。

另一個外在影響的因素，意即教師的資訊教學效能亦顯著影響認知有用與認知易用性。這也表示資訊教學效能對因材網的使用意向產生重要影響。資訊教學效能與教師自我專業與成長息息相關，教師依據因材網的學生能力診斷內容，以適切的評估方式來做出後續的教學判斷，這些因素可以提高教師對於使用因材網的參與度和滿意度，同時也有助於促進學習成效的達成。

在 5 個構面之基礎上，再輔以社會因素的探討發現：教師並不易受上級長官或是家長學生乃至同儕的壓力而使用因材網，這表示教師的自主性極高，因材網的使用與否，仍舊取決於該網站的功能是否達到教學需求，教師在使用因材網的過程中，確定學生需要達成的目標，並將這些目標透過網站的教學任務派送功能明確地指定給個別的學生。這樣可以幫助學生明確知道他們將學到什麼，從而提高學習動機和參與度。

從 Venkatesh 等人 (2003) 的文獻中可以看出，社會影響的作用並未完全適用於所有的狀況。有些人主張將其納入採用

和使用的模型中,如 Taylor 和 Todd (1995) 或是 Qin 等人(2011) 之研究,而有些研究沒有將其納入,例如也採用 TAM2 架構的 Wang 等人 (2022) 與 Belda-Medina 和 Calvo-Ferrer (2022) 的研究,沒有採用社會影響因素的現實狀況是:沒有長官、同儕影響因此不需要此項研究構面。但是對於這種因疫情產生的半強制使用因材網之建議,來自長官、同儕與家長的因素,本研究對於納入社會影響因素之重要性不言而喻。

在有強制影響與長官壓力下,社會影響確實很重要,特別是在經驗/適應的早期階段就很突出 (Venkatesh & Morris, 2000)。但本研究又是一個新的問題,即社會影響在半強制性使用環境中是否是重要的。由於疫情的爆發對社會影響隨時間變化的產生了一些影響,剛好也符合疫情慢慢減緩的現實狀況,這可能有助於解釋本研究的一些結果。而本研究所得出的社會影響結果是不顯著,結論與過往的研究相類似,亦即隨著時間慢慢過去,社會影響的效果會逐漸降低 (Jeng & Tzeng, 2012)。

二、研究建議

TAM2 認為外在因素亦可能影響教師對新科技的接受程度,例如年齡及性別教學年資等,希冀未來的研究可以對個人基本變數進行分析,以證實不同性別、不同年齡層及不同教學年資,對科技的接受度的影響並不相同。

其次,本研究探究的對象是使用因材網作為輔助教學的教師。未來需要進一步

的研究來確定這些發現是否可以推廣到尚未熟悉這套線上教學系統的教師與學生。此外,由於因材網正式上線不久,仍有許多待處理的問題,因此未來的研究可以多蒐集教師對於因材網之使用意見,探討改進因材網的輔助功能,以強化教師與學生對因材網的使用信心。

參考文獻

- 何素勤 (2022)。科技輔助國小學童自主學習之課程探究－以因材網為例。學校行政, 140。 [https://doi.org/10.6423/HHHC.202207_\(140\).0005](https://doi.org/10.6423/HHHC.202207_(140).0005)
- 余泰魁、余泰毅 (2010)。影響科技媒介訓練系統使用者滿意度之研究。教育心理學報, 42(1), 1 - 28。
- 吳明隆、涂金堂 (2013)。SPSS 與統計應用分析, 五南圖書。
- 洪淑華、黃靖文 (2022)。基於科技接受模式探討國小學生因材網使用意圖之研究。學校行政, 139。 [https://doi.org/10.6423/HHHC.202205_\(139\).0006](https://doi.org/10.6423/HHHC.202205_(139).0006)
- 孫培真、許楨哲 (2004)。國中科技教師使用行動教學資訊載之接受程度研究。生活科技教育, 37(7)。 [https://doi.org/10.6232/LTE.2004.37\(7\).7](https://doi.org/10.6232/LTE.2004.37(7).7)
- 陳英正、陳英豪 (2017)。以科技接受模式探討國小資源班教師實施資訊科技融入教學之意願。人文社會科學研究: 教育類, 11(2)。 [https://doi.org/10.6618/HSSRP.2017.11\(2\)2](https://doi.org/10.6618/HSSRP.2017.11(2)2)
- 陳莉淑 (2014)。臺北市國小教師使用互動式電子白板行為意向之關鍵因素研究。北市教大社教學報, 13, 143 - 166。
- 陳采秀 (2022)。教學前行: 面對疫情, 接受遠距, 處理互動, 放下舊思。台灣教育研究期刊, 3(1), 213 - 235。
- 陳麗明、范斯淳 (2020)。以整合型科技接受模式探討高雄市國小教師使用因材網之行為意圖。工業科技教育學刊, 13。 [https://doi.org/10.6306/JITE.202011_\(13\).0005](https://doi.org/10.6306/JITE.202011_(13).0005)
- 黃素霞、黃書猛 (2013)。以科技接受模式

- 探討互動式電子白板融入學習之成效。管理資訊計算, 2(1)。https://doi.org/10.6285/MIC.2(1).20
- 黃美涓、林仲志、許素朱、鍾佳英、林瀛洲、黃珮綺、陳智光 (2015)。高齡者智慧照護科技與互動藝術環境設計探討。台灣復健醫學雜誌, 43(4)。https://doi.org/10.6315/2015.43(4)03
- 陸芊螢、陳羿愷 (2013)。探討影響員工數位學習滿意度之關鍵因素。樹德科技大學學報, 15(2), 23 - 42。
- 張樹之、沈威政 (2015)。探索社交網路服務採用者之重要信任因素：以 Facebook 為例。科技管理學刊, 20(2), 71 - 98。
- 張紀萍 (2015)。科技接受模式與應用－以慢性病長者遠距照護使用為例。護理雜誌, 62(3)。https://doi.org/10.6224/JN.62.3.11
- 張靖敏、張道宜、劉雅萍、陳美瑩 (2022)。因材網：教育部人工智慧知識結構分析診斷及適性學習平台之析論。台灣教育研究期刊, 3(1), 313 - 331。
- 盧玉玫、馮嘉玉、陳凱倫、鄭其嘉、陳麗珠、陳富莉 (2021)。COVID-19 疫情停課後中小學之復課策略。台灣公共衛生雜誌, 40(5), 462 - 473。
- Abuhammad, S. (2020). Barriers to distance learning during the COVID-19 outbreak: A qualitative review from parents' perspective. *Heliyon*, 6(11), e05482. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05482
- Alambaigi, A., & Ahangari, I. (2016). Technology acceptance model (TAM) as a predictor model for explaining agricultural experts behavior in acceptance of ICT. *International Journal of Agricultural Management and Development (IJAMAD)*, 6(1047-2017-1663), 235-247.
- Almaiah, M. A., Alamri, M. M., & Al-Rahmi, W. (2019). Applying the UTAUT model to explain the students' acceptance of mobile learning system in higher education. *Ieee Access*, 7, 174673-174686. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2957206
- Belda-Medina, J., & Calvo-Ferrer, J. R. (2022). Using Chatbots as AI Conversational Partners in Language Learning. *Applied Sciences*, 12(17), Article 17. https://doi.org/10.3390/app12178427
- Calisir, F., Altin Gumussoy, C., Bayraktaroglu, A. E., & Karaali, D. (2014). Predicting the Intention to Use a Web-Based Learning System: Perceived Content Quality, Anxiety, Perceived System Quality, Image, and the Technology Acceptance Model. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 24(5), 515-531. https://doi.org/10.1002/hfm.20548
- Chintalapati, N., & Daruri, V. S. K. (2017). Examining the use of YouTube as a Learning Resource in higher education: Scale development and validation of TAM model. *Telematics and Informatics*, 34(6), 853-860. https://doi.org/10.1016/j.tele.2016.08.008
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319. https://doi.org/10.2307/249008
- Fagan, M. H. (2019). Factors influencing student acceptance of mobile learning in higher education. *Computers in the Schools*, 36(2), 105-121. https://doi.org/10.1080/07380569.2019.1603051
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Geng, S., Law, K. M. Y., & Niu, B. (2019). Investigating self-directed learning and technology readiness in blending learning environment. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 17. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0147-0
- Gudergan, S. P., Ringle, C. M., Wende, S., & Will, A. (2008). Confirmatory tetrad analysis in PLS path modeling. *Journal of Business Research*, 61(12), 1238-1249. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2008.01.012
- Jeng, D. J.-F., & Tzeng, G.-H. (2012). Social

- influence on the use of Clinical Decision Support Systems: Revisiting the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology by the fuzzy DEMATEL technique. *Computers & Industrial Engineering*, 62(3), 819–828. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2011.12.016>
- Khoa, B. T., Ha, N. M., Nguyen, T. V. H., & Bich, N. H. (2020). Lecturers' adoption to use the online Learning Management System (LMS): Empirical evidence from TAM2 model for Vietnam. *Ho Chi Minh City Open University Journal of Science-Economics and Business Administration*, 10(1), 3–17. <https://doi.org/10.46223/HCMCOUJS.econ.en.10.1.216.2020>
- Madigan, R., Louw, T., Wilbrink, M., Schieben, A., & Merat, N. (2017). What influences the decision to use automated public transport? Using UTAUT to understand public acceptance of automated road transport systems. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 50, 55–64. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.07.007>
- Mailizar, M., Almanthari, A., & Maulina, S. (2021). Examining Teachers' Behavioral Intention to Use E-learning in Teaching of Mathematics: An Extended TAM Model. *Contemporary Educational Technology*, 13(2), ep298. <https://doi.org/10.30935/cedtech/9709>
- Martín-García, A. V., Martínez-Abad, F., & Reyes-González, D. (2019). TAM and stages of adoption of blended learning in higher education by application of data mining techniques. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2484–2500. <https://doi.org/10.1111/bjet.12831>
- Müller, A. M., Goh, C., Lim, L. Z., & Gao, X. (2021). COVID-19 Emergency eLearning and Beyond: Experiences and Perspectives of University Educators. *Education Sciences*, 11(1), 19. <https://doi.org/10.3390/educsci11010019>
- Nareesh, D. B., Dang, D. A., & Hans, G. (2017). FACTORS INFLUENCING ERP IMPLEMENTATION IN HIGHER EDUCATION THROUGH EXTENDED TAM2 MODEL: FACULTY PERSPECTIVE. 4(12).
- Padilla-Meléndez, A., Aguila-Obra, A. R. del, & Garrido-Moreno, A. (2013). Perceived playfulness, gender differences and technology acceptance model in a blended learning scenario. *Computers & Education*, 63, 306–317. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.014>
- Qin, L., Kim, Y., Hsu, J., & Tan, X. (2011). The effects of social influence on user acceptance of online social networks. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 27(9), 885–899. <https://doi.org/10.1080/10447318.2011.555311>
- Salloum, S. A., Alhamad, A. Q. M., Al-Emran, M., Monem, A. A., & Shaalan, K. (2019). Exploring students' acceptance of e-learning through the development of a comprehensive technology acceptance model. *IEEE Access*, 7, 128445–128462.
- Sánchez-Prieto, J. C., Olmos-Migueláñez, S., & García-Peñalvo, F. J. (2017). MLearning and pre-service teachers: An assessment of the behavioral intention using an expanded TAM model. *Computers in Human Behavior*, 72, 644–654. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.09.061>
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., Henseler, J., & Hair, J. F. (2014). On the Emancipation of PLS-SEM: A Commentary on Rigdon (2012). *Long Range Planning*, 47(3), 154–160. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2014.02.007>
- Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2019). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & Education*, 128, 13–35.
- Sholikah, M., & Sutirman, S. (2020). How Technology Acceptance Model (TAM) Factors of Electronic Learning Influence Education Service Quality through Students' Satisfaction. *TEM*

- Journal, 1221–1226. <https://doi.org/10.18421/TEM93-50>
- Sukendro, S., Habibi, A., Khaeruddin, K., Indrayana, B., Syahrudin, S., Makadada, F. A., & Hakim, H. (2020). Using an extended Technology Acceptance Model to understand students' use of e-learning during Covid-19: Indonesian sport science education context. *Heliyon*, 6(11), e05410.
- Tam, M. (2014). Outcomes-based approach to quality assessment and curriculum improvement in higher education. *Quality Assurance in Education*, 22(2), 158–168. <https://doi.org/10.1108/QAE-09-2011-0059>
- Taylor, S., & Todd, P. A. (1995). Understanding information technology usage: A test of competing models. *Information Systems Research*, 6(2), 144–176. <https://doi.org/10.1287/isre.6.2.144>
- Tussardi, R. R., Izzati, B. M., & Saputra, M. (2021). Analysis of e-learning acceptance during distance learning using unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT). *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(2), 465–479. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i2.767>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000a). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186–204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000b). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186–204.
- Venkatesh, V., & Morris, M. G. (2000). Why don't men ever stop to ask for directions? Gender, social influence, and their role in technology acceptance and usage behavior. *MIS Quarterly*, 115–139. <https://doi.org/10.2307/3250981>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Wang, G., Tan, G. W.-H., Yuan, Y., Ooi, K.-B., & Dwivedi, Y. K. (2022). Revisiting TAM2 in behavioral targeting advertising: A deep learning-based dual-stage SEM-ANN analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 121345. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121345>
- Yu, C.-S. (2012). FACTORS AFFECTING INDIVIDUALS TO ADOPT MOBILE BANKING: EMPIRICAL EVIDENCE FROM THE UTAUT MODEL. 13(2).
- 投稿日期：112 年 05 月 29 日
- 接受日期：112 年 08 月 22 日

Exploring the Intention of Using Adaptive Learning Education Platform in the Epidemic Period by Applying the Extended Technology Acceptance Model

Ming-Jhih Chen* and Ming-Chou Liu

Department of Education and Human Potentials Development, National Dong Hwa University

Abstract

The purpose of this study was to examine the use of Adaptive Learning Education Platform (ALEP) as a supplemental teaching method by elementary school teachers during an epidemic outbreak. During the outbreak, online teaching became a necessary teaching method to avoid large clusters of infected students. This study used the Extended Technology Acceptance Model (TAM2) as the theoretical framework and foundation, and an online survey was conducted with 212 valid questionnaires from elementary school teachers. The results of the study revealed that curriculum cognition (CC) and computerized teaching effectiveness (TE) had positive and significant effects on perceived usefulness (PU), CC and TE had positive and significant effects on perceived ease of use (PEOU); PU and PEOU had significant effects on behavior intentions of users (BIU). Based on the five dimensions, and with the addition of social influence (SI), it was found that teachers were not easily pressured by their supervisors, parents, students, or peers to use the ALEP, which means that teachers have a high degree of autonomy, and using ALEP depends on whether the functions of the website meet the teaching needs. In the process of using ALEP, teachers are concerned with identifying the goals that students need to achieve and the website's functions can be applied to supplement teaching simply and clearly. The results of this study may provide references for future school teachers who want to adopt ALEP as a supplemental teaching aid and provide valuable documentation for future scholars who want to engage in follow-up research on ALEP.

Keywords: ALEP, COVID-19, online teaching and learning, TAM, TAM2

* corresponding author