



11

輔助科技在UDL之應用與相關議題

國立臺南大學特殊教育學系

林淑玟

輔助科技在UDL之應用與相關議題

前言

本文主要探討輔助科技(assistive technology, AT)在全方位設計學習(universal design for learning, UDL)之應用及相關議題。雖然AT在國內應用及發展時間並不長，但與全方位設計(universal design, UD)(國內也譯為「通用設計」或「共用設計」)及UDL之概念及應用情形相較，一般人對AT或俗稱「輔具」，可能還會有一定程度的了解與接觸。一些常見輔具，如輪椅、助行器、助聽器、放大鏡等，對社會大眾而言，並不算太陌生。然而，對許多人來說，UD或UDL可能是較新的名詞，若要進一步探討如何將這些新概念應用於教育與學生學習時？恐仍需再多做了解。

此外，雖然一般常見輔具對民眾而言並非陌生，但AT之完整概念並非僅包含輔具，其中仍有更為重要之內涵，因此需要更多說明。加上，如何將AT與UDL之應用加以連結？也尚有多項觀點須加以釐清，因此本文將針對這些內容進行論述。

由於此書內，已有多篇文章介紹與探討UDL之概念與相關應用，因此，本文中，對UDL僅做簡要說明，主要內容將從下列五方面加以探討，包括：「壹、不同殘障/障礙觀點與輔助科技之角色」；「貳、全方位設計與全方位設計學習之概述」；「參、輔助科技與全方位設計學習之關聯」；「肆、輔助科技應用於全方位設計學習之觀點釐清與建議」；與「伍、未來努力方向一代結語」。以下分別說明之。

壹、不同殘障／障礙觀點與輔助科技之角色

過去數十年間，有三項重要運動，促使大眾對身心障礙者有不同認知及對全方位設計概念之應用與發展有所認識，包括：1.身心障礙權利運動引燃了各項立法、2.由無障礙設計(the barrier-free design)進展到UD運動、以及3.復健工程和AT的進步(The Center for Universal Design, n.d.)。這些變化，若仔細觀察，可發現展現在許多層面的演變上，包含教育、工作、生活、建築、交通、娛樂、體育活動等。因此，在進入AT、UD與UDL等主題前，本文將先就最爲基本的殘障(disability)概念作一論述。藉以探討不同殘障概念的演變，也期望與讀者一起從這些角度思考與回顧：何以法令從早期的保護概念，轉變到近期的身心障礙權益之保障？何以對身心障礙者從早期隔離、到回歸主流、甚至進展到融合教育理念之轉變時，也同步陸續發現身心障礙者從隔離到參與社會時，因無法使用爲一般人所設計之建築與交通設施，所以先是倡導以外加補充式的無障礙設施減少環境障礙，再到進而主張若能在一開始，就提供多元且能讓不同需求者使用的UD設施，也就不必額外再花費事後外加的無障礙設施改造費用，就能促使所有人(不論有或無身心障礙或各種需求者)，皆可享有共同平等參與社會之機會？以及，何以在爲身心障礙者提供協助其功能提升的各種器具時，從早期先強調以醫療復健功能的復健器具開始，再到近期擴及教育、生活、工作、娛樂等各層面之AT，甚至是結合UD概念之可及科技(accessible technology)？事實上，這些對於disability之不同觀念與因應配套做法間的連結，彼此間有著密切關係之存在。

如同前述，在教育領域之發展中，由於對disability的界定，隨著時間與不同的價值觀點不斷演變，顯現在身心障礙學生就學需求上所採用的安置、教育及專業服務協助方式，都有著許多不同。此外，也因disability在不同時空與理論模式中，解讀不同，中文譯詞也有差異，在此先做一說明，以免產生混淆或誤解。本文對「disability」的譯詞，將採用林淑玟(2007)論點，譯爲「殘障」，是一個統稱詞，代表的是包含著個人具有結構與功能上的傷殘(impairment)與外在「障礙」交互作用下的複雜狀態，

亦即為傷殘的「殘」與外在障礙的「障」之合稱；其中「殘障」的「殘」並無任何貶低意涵，僅代表其所處狀態較為複雜。此統稱概念如同在聯合國衛生組織(the World Health Organization, WHO)2001年提出的國際功能、障礙與健康分類(the International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF)中，將「disability」作為負向概念的集合名詞，是相同的用法。

在本文中，若單獨使用「障礙」一詞時，表示作者期望表述的是純粹來自外在的限制或阻礙，與個人之屬性特質無關。至於用「身心障礙者」時，則只是配合國內法令或一般較為人接受的用詞，以稱呼之，但並未特別用以指稱其障礙來源是內在、外在或內外在交互作用之因素。

一、殘障對身心障礙者的影響

早年，眾人一直將殘障視為一種靜止、固定的樣態，認為它是個人因疾病與傷害而造成的持久功能損傷，不過，逐漸地，在結合政治與理性批判驅動下，殘障被視為一種複雜、有時候是不穩定的過程，且被認為是個人與環境互動後的結果(Meyers, Anderson, Miller, Shipp, & Hoenig, 2002)。

過程中，有許多人從不同的角度界定與解讀殘障模式(model of disability)，例如，殘障醫學模式(medical model of disability)、殘障社會模式(social model of disability)、殘障心理模式(psychological model of disability)、生物心理社會模式(biopsychosocial model)、整合殘障概念模式(integrated conceptual model of disability)等(林淑玟, 2007)。近期，對各界影響最大的，可能就是WHO於2001年提出建構ICF的「生物心理社會模式」。在此模式中，對殘障狀態(disability status)之定義與造成殘障或外在障礙的根源，不再僅從身心障礙者個人問題的「殘障醫學模式」加以解釋，開始結合「殘障社會模式」的觀點，藉以說明「殘障」是個人與不同環境互動及參與後，所產生的一系列結果(林淑玟, 2007; Norwich, 2016)。

Escorpizo等人(2011)認為ICF提供了一個概念架構(conceptual framework)與分類系統(classification system)，可幫助人們重新了解「功

能」與「殘障」的意涵。在ICF中，是以兩組分別代表正向「功能」(functioning)與負向「殘障」(disability)概念之集合名詞，來說明「功能」與「殘障」同時並存於身心障礙者內在狀態與外在環境中；其中正向概念的集合名詞「功能」，包括「身體所有功能」(all body functions)、「活動」(activity)及「參與」(participation)；而負向概念的集合名詞「殘障」則包括：「傷殘」(impairment)、「活動限制」(activity limitations)及「參與阻礙」(participation restrictions)(WHO, 2001)。換言之，在ICF中，強調「功能」與「殘障」是一體兩面地存在於個人狀態與環境中。

由於在2001年ICF中，揭示一項非常重要的概念—即個人正向「功能」與負面「殘障」狀態，同時受到「情境因素」(contextual factors)所包括的「環境因素」(environmental factors)與「個人因素」(personal factors)之影響。同時，在ICF中，除呈現健康狀況(疾病或異常)者、環境與個人因素間的互動關係外，也指出「傷殘」、「活動限制」、「參與阻礙」等負面的「殘障」狀態，未必同時出現在個人身上，例如某位重度傷殘者雖有明顯的活動限制、卻能參與特定生活情境，但另一位類似傷殘者、卻可能無法參與該生活情境(Leclair, Leclair, & Brigham, 2009)造成這些差異的原因，ICF稱其為「助因」或「阻因」(WHO, 2002)。

所謂「助因」，是指環境中有助於減少「殘障」的正向因素，「阻因」則是指環境中形成或增加「殘障」的負面因素；能增加「助因」並減少「阻因」，則「殘障」將減少、「功能」可提昇(Metadata Online Registry, 2006)。換言之，在環境因素中，有些是助因(facilitators)，有些則是阻因(barriers)，個人若能受到這些正向環境助因之協助與支持，則可展現出具有「功能」的一面，也能擁有「活動能力」(activity capacity)及「參與表現」(participation performance)；相反地，若負面的環境阻因影響過大，則個人便會處於「殘障」狀態—亦即有著「活動限制」及「參與阻礙」(WHO, 2002)，自此，除了對於造成身心障礙者「殘障」的負面根源，開始有了更為全面與動態化的解釋與理解外，同時，對於如何透過各種環境因素的正面影響，使身心障礙者可增強其功能，並增加其活動能力及參與表現之機會，已成為近年來世界各國相關單位的努力目標。

此外，除了個人與「環境因素」互動後，會在不同領域中出現不同的「功能」、「殘障」或健康狀態外，雖然ICF並未對複雜的個人因素進行分類，但在其架構內，仍將個人因素與環境因素並列為影響個人功能與殘障狀態的成因(WHO, 2001)，個人因素因為包含範圍甚廣，比較難一一列舉，但一些常見的個人因素，如性別、年齡、因應方式(coping styles)、社會背景因素、教育、職業、過去與目前經驗、整體行為模式(overall behavior pattern)、特質與影響個人如何經歷殘障的其他因素等，都會影響個人的狀態(WHO, 2002)。由此可知，「殘障」與「功能」的狀態，並非靜態特質，而是動態狀況。身心障礙者究竟處於正面的「功能」狀態或負面的「殘障」狀態，與其「環境因素」內的「助因」或「阻因」，以及多種個人因素都有著很大的關聯。除了環境因素外，對個人因素的影響，也需要加以探討。

本文作者認為ICF觀點，凸顯出身心障礙者所遭遇到的「傷殘」、「活動限制」及「參與阻礙」等負面「殘障」狀態，並非是完全無法改變的現象，透過適當介入策略的運用與正向環境因素的影響，是可減少或消除這些負向的殘障概念，而使身心障礙者能處於正向的「功能」狀態。

另一方面，由於人類壽命延長，當進入老年後，根據Alliance for Aging Research於2002年、Schweitzer、Mann、Nochajski與Tomita於1999年、以及Sheets與Liebig於2005年的調查與統計發現，65歲以上者有50%、80歲以上者更高達75%，會經歷著殘障的狀態，比例相當高(引自Stumbo, Martin, & Hedrick, 2009, 頁100)。再者，依照Field與Jette於2007年發表的統計數據，若將因年齡老化而有殘障經驗及身心障礙者人數，一併加以統計，在美國便有四、五千萬的人口(引自Stumbo et al., 2009, 頁100)。換言之，「殘障」並非是一個只牽涉少數者的議題(Hedrick, Pape, Heinemann, Ruddell, & Reis, 2006)，而是一個每個人在其生命持續過程中的某些階段，幾乎都會出現的生命狀態，因此需要吾人更多關注。

二、輔助科技在不同殘障模式中之角色

綜合上述論述，可發現殘障議題影響的範圍很大，而且因解讀的角度不同，對殘障狀態所造成的影響與因應策略，便有不同的觀點。前述所提及之ICF分類架構中，環境因素共分為五類，包含：e1產品與科技(product s and technology)、e2自然環境與人為環境(natural environment and human-made changes to environment)、e3支持與關係(support and relationships)、e4態度(attitudes)、e5服務、體制與政策(services, systems and policies)由於範圍太廣，本文篇幅有限，其中環境因素中的第一類「e1產品與科技」與AT有關，以下先縮小範圍，以探討AT在不同殘障模式之應用與概念之介紹為主。

殘障醫學模式主要在於從生理功能的缺陷角度來看身心障礙者的需求，因此，會採用治療與復健的觀點，以協助身心障礙者(林淑玟，2007)。此時，若以AT來看，焦點會放在醫療復健上，希望藉由輔助科技設備(assistive technology devices, ATD，簡稱輔具)恢復或提升身心障礙者的生理功能，例如利用義肢或支架來協助肢體障礙者恢復肢體動作功能；或利用外科手術植入人工電子耳(cochlear implant)刺激聽覺神經系統，以恢復部分聽力；或用關節置換術(joint replacement surgery)來改善行走能力等。

但是若從殘障社會模式來看，該模式主張者認為，disability是社會所造成的、與個人身心屬性無關，因此要改變的是不當的社會制度、政策或外在環境，而不該如同殘障醫學模式一般，將身心障礙者難以融入社會或處於不利的社會狀態，視為是身心障礙者個人的問題(林淑玟，2007)。Ladner(2010)認為，將身心障礙者視為消費者(consumers)觀點，就是從殘障社會模式而來的觀點，亦即認為身心障礙者只是多元生活(the diversity of life)的一部份，並不一定需要治癒(cure)他們或提供特殊協助；而且身心障礙者的自我認同(identity)並不需要一直圍繞著病人或個案的角色，而應該聚焦於如同一般人在從事工作、娛樂、及與他人產生關聯的人性期望(human desires)上。換言之，從殘障社會模式的角度來看時，如何讓身心

障礙者身處於為絕大多數者所建構的制度與環境中，不但不會受到歧視，也不會遭遇到無法參與的窘境，是消弭disability的核心重點。要達到這樣的目的，不是從改變身心障礙者的角度切入，而應該是從改變制度與環境，甚至是大眾的態度著手。

殘障社會模式也提出一種運用AT研究與發展的增能策略(empowering approach)以改變社會環境障礙；在該模式中，消費者被賦予力量來形成或創造科技，以符合其需要與期望，因此，科技實應被稱為「可及科技」而不是「輔助科技」，以便能強調其在使個人人性活動可更為可及的角色與功能；此外，使用「可及科技」似乎比使用AT一詞更適切的原因，是因為可及科技將焦點放在達成目標的替代策略(alternative approaches to achieving goals)上，而不是如同AT被認為是專門為身心障礙者所特別設計的特殊用途設備，其背後所代表的，仍無法脫離身心障礙者需要被照顧的父權觀點(paternalistic notion of needing assistance)(Ladner, 2010)。相關論述在「參、輔助科技與全方位設計學習之關聯」將作補充說明。

此外，以近年對各界影響較大的ICF生物心理社會模式提出後，各種復健相關領域(如醫療、職業、心理復健等)開始關注造成或影響身心障礙者「參與阻礙」的環境態度因素(attitudinal features of environments)。同時，對於AT在增進個人福祉感及達成高度生活品質(quality of life, QOL)上所扮演的貢獻與角色，也日益重視，甚至在傳統上強調個人殘障調適(disability adjustment)的復健心理學(rehabilitation psychology)領域，也開始對AT之功能進行探討(Scherer, 2002)。由前述討論中，可發現，在不同殘障模式中，對於AT之觀點與應用角度，確實有所不同。

貳、全方位設計與全方位設計學習之概述

近年來，許多人期望能將我們的環境建構成無障礙環境—無論是物理環境(建築、交通、生活)、學習環境、或資訊環境，都能讓所有人可平

等、共同參與及使用無礙，而UD觀念與應用，為無障礙環境與融合教育理念的實現，提供了一個可能落實的管道。以下分別將這些重要概念與應用簡要說明之，包括：全方位設計之定義、以全方位設計減少資訊環境障礙、及全方位設計學習之概述。

一、全方位設計的定義

建築師 Ronald Mace 在 1980 年代創造了「全方位設計」一詞，開始倡導在建築方面為身心障礙者及一般人提供更好的可及度 (accessibility) (Messinger-Willman & Marino, 2010)。Mace (n.d.) 對 UD 的界定，是指所有人都可使用的產品和環境設計，而無需再進行改造或專門設計。在美國的《身心障礙者教育法案》(“Individuals with Disabilities Education Act”, IDEA) 中，對 UD 的定義是採用 1998 年《輔助科技法》(“Assistive Technology Act”) 的規範：所謂 UD，是指設計與提供產品與服務給最大可能功能範圍的人們使用的一種概念或理念，包括無需使用 AT 就直接可及的產品與服務，以及可與 AT 相容的產品與服務 (Parkland School District, n.d.)。美國 2004 年《輔助科技法》對「全方位設計」的定義，也沿用 1998 年《輔助科技法》對 UD 之界定 (“Assistive Technology Act”, 29 U.S.C. §3002, 2004)。由前述法令中，可知 AT 與 UD 間，除了存在著相容之關聯外，而且不論個人是否使用 AT，皆應可使用以 UD 概念所製作之產品與服務。

全方位設計中心 (Center for Universal Design) 於 2007 指出，UD 是一項對立法要求以及社會與經濟變化的積極回應，以呼籲為身心障礙者提供通暢的可及與便利 (引自 Goff & Higbee, 2008, 頁 1)。在應用這樣的 UD 概念時，主張於建築藍圖建構初期，便將斜坡、電梯、擴大出入口、標誌、衛浴設備與其他設施加以考慮身心障礙者的可及需求，而無須在建築物建造後，再額外付費添加這些無障礙設施；此外，這些原先為身心障礙者考量的無障礙建築設施，也使得許多人受益，包括老年人、有小孩的家庭和孕婦等各類的使用需求者，時至今日，UD 一詞已成為一個跨學科的概念，甚至也可將其應用在評量學生的表現上 (Johnstone, Thompson, Bottsford-Miller, &

Thurlow, 2008)，其中有關結合UD概念以進行學生表現之評量，這也是全方位設計學習(UDL)應用方向之一，參見後述「三、全方位設計學習與全方位設計概念應用於教學或學習之概述」說明。

傳統上，產品與環境都是為了一般使用者所設計，但UD則相反地希望能使產品與環境設計，可讓所有人使用(Burgstahler, 2003)。這樣的理念對於因無法使用為一般人所設計之產品或環境的身心障礙者來說，可能是讓他們可以更自在、輕鬆地融入環境的關鍵之一。因為那些為了身心障礙者而特殊設計或量身訂做的設備或器具，雖然對改善與確保身心障礙者的功能與生活品質，可能有著重要之貢獻，但是使用這些特殊設計的設備或器具，也可能會為他們帶來「與眾不同」的標記(labeling)問題，因此，若能透過更多UD的產品或環境，則對身心障礙者而言，會是相當重要的應用。由於UD具有可增進建築環境的整體可及度與使用度(usability)，並促進身心障礙者參與日常活動及達成社會統合等功能(Connell & Sanford, 1999)，亦即UD具有三大特徵，分別是：可用性(usable)、可及性(accessible)、融合性(inclusive)(Burgstahler, 2015)。因此，為使身心障礙者生活環境中的各種障礙能盡量減少到最低限度，採用UD觀念所設計的產品與環境設施，實有必要被大量的研發與應用(林淑玟，2001)。

此外，Lid(2014)指出，將UD應用於復健時，有以下三項重點，也很值得吾人留意：1.UD是一項改善身心障礙者平等可及(equal access)的策略；2.同時考量「人和殘障」對實施UD策略是非常重要的概念；3.應用專業間團隊(interdisciplinary)參與UD時，必須包含復健人員參與UD的個別化面向。由此可知，在進行UD時，並非僅由單一角度實施即可，越能從不同的人與殘障的各種相關因素加以考量，並且越能透過使用者與不同專業人員共同合作，就越能設計出可讓身心障礙者平等可及的產品與環境。

二、以全方位設計減少資訊環境障礙

現今對電腦與網路的使用已越來越普遍，甚至將成為未來資訊社會的主流，然而，身心障礙者使用網路時經常是弱勢族群，由於相關設備多以

一般人之操作需求進行設計，使得身心障礙者常常無法如同一般大眾一樣得以享有迅速、自由、流通的資訊環境(林淑玟，2001)。Burgstahler於2002年；Opitz、Savenye與Rowland於2003年；Schmetzke於2001年分別指出，身心障礙者在使用許多網頁、教學軟體、程式工具、電信產品與其他電子及資訊科技時，有著多項障礙(引自Burgstahler,2003,頁7)。例如，網頁無法提供文字模式的選項，使得須使用語音或點字輸出模式的視覺障礙者受到使用限制；而錄影帶沒有字幕，使得聽覺障礙者無法完整收看影帶內容；再者，軟體所使用的閱讀要求程度太高，使得有閱讀障礙的學習障礙者或智能障礙者無法了解與使用該項軟體；以及辦公室設備無法調整高度時，也使得坐在輪椅上的肢體障礙者不能在該環境中工作；既然UD的目的是希望能使產品與環境的設計可讓所有人使用，因此，透過環境和教育設施之設計，使無論是否有身心障礙的每個人都能使用，將可減少對個別調整的需求(Burgstahler, 2003)。換言之，採用UD，可減少對個別調整的需求，同時，當UD的運用範圍越廣泛，則不論是否為身心障礙者，受到產品與環境使用阻礙與困難的人，都可逐漸減少，受益者將可大增。

有關以UD概念減少資訊環境障礙的作法，以下針對電腦網頁可及性與使用者增能之倡導、以及無障礙網頁設計規範之發展，進行簡要探討。

(一)電腦網頁可及性與使用者增能之倡導

可及(access)對身心障礙者使用各項日常物品與參與環境及活動有著非常重要的意義，根據美國科學基金會(National Science Foundation)引述Lesk於1998年所提出的定義，所謂「可及」，係指個人在有效率與完整的情況下，擁有發現、操作與使用資訊的能力；Waddell於1999年、Waddell與Urban於2001年指出，在這樣的定義下，可發現許多身心障礙者雖能擁有電腦與網路設備，但卻可能仍然無法完全地使用這些資源，主要原因在於電腦軟、硬體設施的不可及(inaccessible)(引自Burgstahler,2003,頁9)。例如，盲人家中可能有電腦與網路設備，但卻因為無法透過螢幕看到上面所呈現的文字、圖片、或者不會使用螢幕閱讀軟體，而無法操作這些電腦設備；抑或是上肢有著動作困難的腦性麻痺者，無法使用學校中的一般滑鼠

或鍵盤，以進行文書輸入、或無法正確操作軌跡球滑鼠等輔具。前述這些無法使用的狀況，有可能是因為缺乏適當輔具，但也可能是因為沒有能力正確操作輔具所致，因此，需要同時加以考量。

Ladner(2010)指出，人機互動(human-computer interaction, HCI)是科技中一項非常令人感興趣的研究領域，在HCI中有兩個重要概念，分別是「可用性」(usability)與「以人為本的設計」(human centered design)。可用性代表某一介面之容易學習、了解與使用的程度，要特別留意的是，介面很可能「可及」但並「不可用」；而以人為本的設計，代表著要讓使用者參與每一個從概念到原型(prototype)，再到最終設計的循環設計過程，這些以人為本的設計通常會帶來更多具有可用性的介面(interfaces)，此一透過讓身心障礙使用者參與設計過程的原則，也能適用於可及科技的發展過程。

同時，在將UD概念應用在設計介面時，應讓這些介面在設計時，加入多種可符合身心障礙者使用需求的選項，以便日後能讓不論是否有身心障礙的絕大多數者皆可使用；例如，在網頁設計時，儘管不知未來的使用者是否會有盲人？也必須確保能提供螢幕閱讀軟體，以便日後可讓盲人加以使用(Ladner, 2010)。

只是僅針對介面設計的方式加以改良，是否就能真正達到全方位使用之目的？是值得探討的。Ladner(2010)指出，在解決可及性的方法上，還可以再從使用者增能(user empowerment)的角度著手。Ladner認為可在設計介面時，提供讓使用者可以盡可能自行解決個人可及性問題的方法或產品功能，例如，使用者可從螢幕閱讀器中，自行調整語音速度，經過訓練的盲人使用者，可用快到一般人無法理解的速度聽取螢幕閱讀器播報的內容；此種為使用者增能而做的設計，最高目標就是讓身心障礙者可成為該科技的設計者和創造者，也就是一種非父權式的介面設計方法。換言之，透過結合UD概念的科技設計，讓身心障礙者能成為主動積極滿足其需求的功能者，而非仰賴與等候他人協助的依賴與須被照顧者，此一觀點與近年來推動與鼓勵身心障礙者自我增能(self-empowerment)的作法，是一致且非常值得努力與發展的方向。

(二)無障礙網頁設計規範之發展

如同前述，身心障礙者與其家人雖能擁有電腦或網路設備，但仍有許多身心障礙者卻無法如同一般人一樣毫無障礙的使用這些電腦設施。特別是近年來，無論是生活、教育、就業或休閒娛樂，與電腦網路的密切程度，更是幾乎達到無法或缺的程度。在這樣的情況下，若身心障礙者無法使用網路與網頁，則可能對其生活與權益將有著極大損害。

所幸有關於無障礙網頁的設計，早在1995年University of Wisconsin-Madison的Trace 研究發展中心(Trace R&D Center)便已提出網頁可及性規範，之後許多研究單位紛紛投入網頁內容可及性規範之發展，其中由World Wide Web Consortium(W3C)的Web Accessibility Initiative(WAI)，於1999年統整提出Web Content Accessibility Guideline 1.0，便成為無障礙網頁設計的重要規範；該規範2004年更新為Web Content Accessibility Guideline 2.0，之後，該份網頁內容可及指引仍持續修正，最近的版本為Web Content Accessibility Guidelines(WCAG)2.2(World Wide Web Consortium, 2020)。

上述這些網頁可及性指引對可及性網頁或國內所稱「無障礙網頁」之設計，本文作者認為不論就身心障礙者相關權益保障法規的制定或實務推廣等方面，都提供了非常重要且實際的指標。以美國來說，1998年《復健法》("the Rehabilitation Act")進行修正，在Section 508訂定Electronic and Information Technology Accessibility Standard用來規範政府建置相關網站，也是採用W3C的Web Content Accessibility Guideline(U.S. General Services Administration, 2020)。早期若想要了解各單位設計的網頁是否合乎前述W3C的規定，也有國外網站(如Bobby網站，www.watchfire.com)可提供無障礙網頁的免費自動測試，使許多不熟悉身心障礙者特質與需求的網頁設計者，設計時，可清楚了解需要做哪些網頁設計的調整。

至於國內對無障礙網際網路空間的建構，近年來也逐漸受到重視。根據《身心障礙者權益保障法》(2015)第52條規定，各級主管機關為協助身心障礙者參與社會所應辦理的九項服務中，其中一項即為「公共資訊無障

礙」，包括應對利用網路、電信、廣播、電視等設施者，提供視、聽、語等功能障礙國民無障礙閱讀、觀看、轉接或傳送等輔助、補助措施。因此，無障礙網頁之開發與設計，在法源基礎上，確有其規範。

在相關規範之發展上，行政院研考會在2003年已擬定「無障礙網頁開發規範」第一版、2010年開始著手訂定第二版(葉耀明，無日期)。之後，相關單位在參考W3C協會的WAI組織所公布的指引，訂定國內的「網站無障礙規範2.0版」(或稱無障礙網頁開發規範2.0)，提出網站無障礙可及性設計4原則、3檢測等級及12指引，以使各單位設計網站時，能對於視覺障礙、聽覺障礙、肢體障礙、和認知障礙或神經疾病之身心障礙者使用網站資訊所必須考量的各種因素有所掌握，並能考慮到身心障礙者所使用的特殊上網裝置(包括螢幕報讀軟體、螢幕擴大機、特殊按鈕、特殊鍵盤、特殊顯示裝置、點字輸入裝置和點字顯示器等)可能會使用各種不同的操作系統，或只具有基本的網站瀏覽功能等特殊狀況，在可及性設計時，能有可遵循的方向(國家通訊傳播委員會無障礙網路空間服務網，2014b)。

至於在推廣無障礙網頁設計上，為使各單位所設計之網頁，在使用上能達到一定的標準，並使網頁操作能達到一定程度之無障礙便利程度，相關單位也依照可及度(或稱親合度)設計了四種代表不同等級的「無障礙網站標章」：A、A+、AA、與AAA，可使網頁使用者藉由標章就能了解該網站的無障礙等級(國家通訊傳播委員會無障礙網路空間服務網，2014a)。A標章為最基本的無障礙網站，AAA則為最佳之無障礙網站。

此外，國家通訊傳播委員會無障礙網路空間服務網也提供了可用來檢測無障礙網頁的軟體Freego 2.0，使設計網頁者可檢測與了解其設計之網頁可及性能否達到國內無障礙網站標章，同時，也能了解可以從那些地方進行可及性修改(國家通訊傳播委員會無障礙網路空間服務網，2020)。因此，若希望能讓更多人可從無障礙網頁的設計受惠，將這些資訊加以推廣，使其更廣為人知，是有助於減少網頁使用阻礙的方式之一。

三、全方位設計學習與全方位設計概念應用於教學或學習之概述

所謂全方位設計學習(UDL)，簡言之，就是將UD的基本原則運用於學習，而在UDL運作過程中，科技(technology)的應用是其中一項促使教師在班級中有機會讓所有學生經由多元表徵(multiple means of representation)、多元行動與表達(multiple means of action and expression)及多元參與(multiple means of engagement)的一項工具；所謂「多元表徵」，是指給予學習者多種不同獲得資訊與知識的管道，而所謂「多元行動與表達」(簡稱多元表達)，是指提供給學習者展示其所知的多種替代選項(alternatives)。至於所謂「多元參與」，則是指觸發學習者興趣、提供適當挑戰及增加動機的多種參與方式(“CAST: Transforming education through universal design for learning”, n.d.)、Hall、Meyer與Rose(2012)更精簡地對UDL做一界定，他們認為所謂UDL，就是基於學習科學(learning sciences)將多元表徵、多元表達及多元參與三項原則整合組織而成的教學框架。UDL框架可幫助教育工作者超越「一體適用」(one size fits all)的教學模式，繼而最大程度地發揮在一個多元化教室與社區內，並獲得原有之教育效益(Messinger-Willman & Marino, 2010)。

提出UDL架構與原則的單位是於1984年成立的美國應用特殊科技中心(the Center for Applied Special Technology, CAST)，該中心為擴大所有人的教育機會，創新發展出UDL原則，在90年代提出UDL框架，以作為設計學習環境的一種方式，希望能減少課程障礙，同時保持所有學習者的高成就標準(Understood for Learning & Attention Issues, n.d.)、Hitchcock與Stahl(2003)指出，透過UD課程的實施，也就是在擬定學習目標、設計學習材料、使用教學方法與進行學習評量時，能提升普通教育課程中的可及度、參與度、及進展，對增進所有學生的學習機會都將有所助益。

UDL是一套以研究為基礎(research-based)的原則，用以引導設計讓所有人都能身處可及和有效的學習環境(“Universal design for learning”, n.d.)，因此，如何將UDL這個以研究為基礎的框架，落實在教學情境中，便成為一項值得探討的議題，也是本書出版之原因。

事實上，將UD應用在教學與學習不同領域時，相關的用詞很多，並非只有UDL。類似的名詞，包含：universally designed teaching (UDT)、universal instructional design (UID)、universal design for instruction (UDforI)、universal design of instruction (UDI)等，雖然這些學習框架在其所建議的教學實務上很近似，但在其所包含的定義、原則、指引與教學實務範圍上，仍有些差異；在這些架構中，應用UD在實務中，皆是期望能讓不同能力與其他特徵的學生能一起學習，對所有學生都能提供可及形式，以使其能展現透過不同管道所得到的知識，包括在讀、聽、看、操作、實驗、討論、與回答問題等(Burgstahler, 2015)。

另一方面，Burgstahler (2015)也指出，許多單位創造出應用UD的相關議題框架，以用於績效衡量與學習時，也會涉及許多不同向度的考量，包括：價值(values)、目標(goal)、定義(definition)、應用範圍(scope of application)、原則(principles)、指引(guidelines)、典範實務(exemplary practices)、過程(process)、評估(evaluation)、支持(support)等，理想上，在發展框架的每一個向度時，相關人員，如身心障礙學生、身心障礙支持服務單位、教學者、e化學習(e-learning)設計者，資訊科技專家等都應該被考慮且參與其中。換言之，在應用UD於教育、學習或其他層面時，皆應以整合不同專業人員與使用者為方向，方能掌握UD理論框架之核心要點。

參、輔助科技與全方位設計學習之關聯

殘障在人類社會中，一直都是個既存的事實，但對其看法與因應方式，卻隨著時代的不同而有差異。Falvo (2009)指出，對身心障礙者而言，個人可從許多方面，體驗到慢性疾病或殘障(chronic illness or disability)的影響，同時疾病或殘障也受到許多因素的影響，包括：1.個人因素，如性別、種族、年齡、因應形態(coping styles)與過去經驗；2.社會與家庭關係及社會支持；3.社經地位；4.文化；5.環境(物理、社會與政治)；6.與日常生活、娛樂、學校、工作有關的活動；以及7.個人目標。由此可知，與慢性

疾病或殘障狀況有關之問題非常複雜，若希望能有效解決這些問題，勢必需要透過多種管道與策略，方能因應。其中，透過法令規範與相關措施，以改變對殘障的看法與因應方式，可能是最直接的方式。Scherer與Sax(2004)便曾指出，透過美國多年來不同法令的規範，增加了身心障礙者更多充分參與職業、教育與社區環境的機會與可及性。以美國為例，在其2004年公佈的《輔助科技法》中，開宗明義地指出：殘障是人類生活經驗中自然的一部分，不能因殘障的狀態而減損個人在：1.獨立生活、2.享有自我決策與做決定、3.由教育中獲益、4.追求有意義的生涯、與5.享有完全融入與統合於美國經濟、政治、社會、文化與教育的主流社會環境中的各項權益(“Assistive Technology Act”, 29 U.S.C. §3001, 2004)。為能達到這樣的目標，社會大眾與政府除需了解身心障礙者之權益不得因殘障狀態而受到影響外，同時可能更要設法開拓促進其融入社會與享有應有權益的各種管道與策略。

此外，由於科技在近代社會中所產生的影響越來越廣泛，而應用科技與服務以增進身心障礙者獨立生活能力、就學與就業的可能，及提昇其生活品質的想法與實際做法，也日益成形。Rose、Hasselbring、Stahl與Zabala(2005)指出，當人們想到科技對身心障礙學生的角色時，會聯想到AT。Lewis(1993)指出，AT之主要作用，在於透過擴大(augment)身心障礙者的殘存能力、迴避(bypass)其無法發揮的功能限制、或補償(compensate)其有待提昇或較為不足的能力等支援方式，使身心障礙者所受到之障礙能儘量減少。Stanberry與Raskind(2009)也指出，AT可增強學生的自信(self-reliance)與獨立感(sense of independence)。在學校裡，學習上有困難的學生常過度依賴父母、手足、朋友與老師來幫助他們做作業，透過使用AT，學生可擁有獨立工作的成功經驗。近年來倡導與重視身心障礙者生活品質，此項趨勢也因為AT能在為身心障礙者達成高生活品質上扮演重要角色後，而更加受到應有注意(Scherer, 2002)。

既然AT對身心障礙者有如此重要之影響，究竟何為AT？AT與UDL有何關聯？以下分別說明之。

一、輔助科技之傳統狹義定義及廣義概念

當你聽到AT或輔具的時候，你會想到甚麼？是輪椅？助聽器？還是盲人使用的白手杖？事實上，如同科技應用的程度，吾人可從低科技(low-tech)到高科技(high-tech)間有著不同程度之區別來理解。談到AT時，同樣，也可從狹義定義一指AT是只給身心障礙者使用的科技，以及廣義的AT概念一是指每個人都需要使用的科技，二大方向來做解讀，以下分別論述之。

(一)傳統狹義之輔助科技概念

爲使AT能充分應用在身心障礙者各類服務方案中，美國除訂定AT專屬法令，如2004年《輔助科技法》外，在其他身心障礙者教育、服務與福利等相關法令中，皆強調政府應爲身心障礙者提供輔助科技設備與服務(assistive technology devices and services, ATDS)。在該法令中，對AT的定義，是指將科技設計應用在輔助科技設備(ATD)或輔助科技服務(assistive technology services, ATS)中；而所謂ATD，係指用來提昇、維持或改進身心障礙者功能的項目、設備零件或產品系統，不論是商業成品、改造或訂做產品都屬之；至於ATS，則指直接協助身心障礙者選擇、獲得或使用ATD的服務(“Assistive Technology Act”, 29 U.S.C. §3002, 2004)。從該法令將ATD與ATS並列，即可知，在應用AT時，必須同時考量ATD與ATS，即提供完整的ATDS，不可偏廢其一。

同時，由其條文規定可發現，該法並非僅僅強調必須提供ATDS給身心障礙者，同時，對提昇身心障礙者與其重要他人取得ATDS的能力、以及對應有權益產生自覺並能加以主張應用，也非常重視。在政府單位責無旁貸的各項重要法令中，規定且鼓勵將AT應用在各項服務領域中，以充分滿足身心障礙者在不同層面(如日常生活、教育、醫療復健、社會參與、職業發展、休閒活動等)之個別需求，藉此增加其活動能力及充分參與社會之機會，並提升其整體生活品質。

(二)廣義之輔助科技概念

由上述所談的AT來看，大多聚焦於身心障礙者所使用的科技，也就是狹義觀點下的AT。事實上，從廣義的角度來看時，所有人都需要使用輔具，並非只有身心障礙者才需要使用輔具。許多人在日常生活中使用著輔具，但卻不自知。例如許多人因為近視或遠視而配戴矯正視力的眼鏡，就是一項明顯的例子。如果沒有可矯正視力的眼鏡，許多人都會遭遇因視力不佳而帶來的問題，但因為法令規定，如《特殊教育法》，所謂視覺障礙，是指「經矯正」後，視力仍有問題者，才稱之。因此，配戴眼鏡以矯正視力者，並不被認為或自認為是身心障礙者，而且許多人並不認為眼鏡是輔具，但矯正視力的眼鏡其實就是幫助改善視力的輔具。從此例也可發現，所謂輔具，並非只有身心障礙者才需要使用，許多一般人也在使用著。

而若從更廣泛的角度來看時，所謂的輔具，幾乎包括了日常生活中所有器具與物品，只要是能幫助個人節省時間、保護身體、維持體力、增加效能、減少疲勞或使用困難等功能的器具或物品，都是輔具。例如汽車、衣服、桌椅、紙、筆、時鐘、電話、電腦、打氣筒、刀、筷子等，舉凡日常生活中會用到的物件，無一不是輔具。因此，廣義來看，絕對並非只有身心障礙者才使用AT。事實上，所有的人都使用著輔具。

(三)輔助科技狹義觀點下之標記色彩

Ladner(2010)指出，AT實際上是個贅詞，因為，某種程度來說，所有的科技都是輔助的(assistive)，都是讓任務(tasks)較可能(possible)或較容易(easier)去完成；一般人使用的汽車、火車、公車與飛機都是AT，因為它們使人們可以更容易地從一個地點移動到另一個地點；電話協助我們可和遠距的人談話；電腦更是協助我們達成很多任務的一般設備；某種程度來說，科技的整體目的，就在於讓任務變得可能或更容易地去執行；然而，一般人卻會把AT視為只有身心障礙者才使用的特殊化科技(specialized technology)。例如助聽器通常稱為輔助聽力設備(assistive listening devices)。但更多人使用的隱形眼鏡，則不會稱為AT，因為矯正後的視力

並不被視為是一種殘障；值得探討的是，為何身心障礙者使用的是「輔助科技」，而一般人使用時就只是「科技」呢？

有些人並不喜歡輔助科技這個名詞，甚至希望改用他詞，在考慮使用什麼樣的名詞較適合時，Ladner(2010)認為，參考身心障礙者倡導團體(acvocacy groups of persons with disabilities)所使用的名詞是有幫助的；舉例而言，國立視障者聯盟(The National Federation of the Blind)在其網站中，使用「科技」一詞來代表那些對他們會員有幫助的科技，例如螢幕閱讀軟體(creen readers)、點字列印器(Braille printers)、點字筆記本(Braille notetakers)、有聲電話(talking phones)等；而美國視障者機構(The American Council of the Blind)也以「產品」(products)來代替「輔助科技產品」(assistive technology products)。再者，國立聽障者協會(The National Association of the Deaf)也在其網站上使用「科技」這個名詞，來稱呼那些對其會員有幫助的科技，例如字幕(captioning)、視訊電話(video phones)、視訊傳播服務(video relay services)等，但他們仍然使用「輔助聽覺科技」(assistive listening technology)來稱呼那些增進聽力的設備；至於「亞歷山大葛雷姆貝爾聾人與重聽者協會」(The Alexander Graham Bell Association for Deaf and Hard of Hearing)在其網站上，提到助聽器與人工電子耳時，並沒有使用AT一詞，為何許多身心障礙者在談到他們所使用的科技時，並不使用AT這個用語呢？

Ladner(2010)認為，上述兩個問題的答案，若從了解身心障礙者如何看待他們自己與他們和科技的關係時，便可得到一些答案。首先，如同之前Ladner指出的，增加「輔助」這個字到個人每天日常使用的「科技」上，並沒有增加任何新的概念，因為從定義來說，所有的科技都是輔助的；其次且更重要的是，當在「科技」之前加上「輔助」一詞時，則有強調使用的個人似乎需要更多額外協助的隱含意義，這會產生一種父權主義的氛圍，也會將身心障礙者視為需要許多額外協助、依賴且無能的人。由此來看，凸顯出如同本文在前述「貳、不同殘障/障礙觀點與輔助科技角色」，所提及社會大眾更應從殘障社會模式來了解「障礙是社會所造成

的」之觀點，否則甚至會出現以協助之名，卻將身心障礙者置於貶低之處而不自知的狀態。

(四)以廣義「輔助科技支持」觀點取代狹義輔助科技概念

由上述論述中可發現，AT並非如同一般人所想的，只是某些讓身心障礙者所使用的特定輔具，其實許多人在生活中，都會使用到AT，並非只有少數人使用。Cook與Hussey(2002)提及，AT可被設計用來滿足個人的連續需求，由最少量科技(minimum technology)到最大量科技(maximum technology)的概念，都可以運用。換言之，可將AT視為一種連續性的概念，視個人需要而選擇使用。Delisio與Bukaty(2019)認為，利用一個包含範圍更廣的「AT支持」(assistive technology support)之概念，更能對所有人提供適切的協助，也有助於學生學習。

所謂「AT支持」，是指一種連續的概念，可從科技含量的程度多寡來區分，包含：無科技(no-tech)、低科技，如筆、尺、紙本字典、握筆器等；中科技(mid-tech)，如電腦軟體word中可自動修正英文拼字的功能或拼字錯誤的提示、電子字典、有聲書、錄音機；高科技，如語音辨識軟體、高科技點讀筆等(Delisio & Bukaty, 2019)。對於此種將AT結合「支持」的概念，本文作者認為，可以使AT範圍從一個較廣泛的角度切入，也就是AT不只可以協助身心障礙者，也可以為所有人提供適切之協助，當然也能有助於學生學習。如此一來，AT就能從更為全面的的支持觀點來加以應用。此外，若能善用廣義的AT支持觀點，則不但可透過AT提升身心障礙學生的學習與各方面參與表現外，也能讓一般學生也藉由AT支持而受益，同時，也不會造成只有身心障礙學生才使用AT的一種負面標記作用。這樣的觀念轉變，在應用UD於教育或所有學生學習上，將有重要意涵，值得吾人關注。

不過，由於廣義的AT支持概念目前尚未能普遍獲得認可，也有待日後更多研究與闡述，在本文後續提及AT時，除非特別說明，仍先以狹義AT概念為主。

二、輔助科技與全方位設計學習之關聯

進行UDL的目的，是希望能提供給所有人都有公平的學習機會(Wendorff, Sells, & Hodgen, n.d.)。UDL的設計目的，是在課程內提供可及點，非常類似於減少建築設計的限制，這使得學生可根據個人的學習偏好和需求，以避免學習上的障礙(Messinger-Willman & Marino, 2010)。UDL的一個關鍵前提是，課程應該包括各種替代方案，使其可及並適用於具有不同背景、學習方式、能力和身心障礙的學生，並最大限度地減少對AT的需求(Burgstahler, 2015)。事實上，許多科技工具皆可用來讓身心障礙學生在較少困難下，克服挑戰，甚至當提供低科技AT讓學生能輕鬆完成任務時，會讓他們更具信心；因此，為身心障礙學生選用正確的AT，是可以節省時間和精力，但若忽視那些可幫助身心障礙學生促進和最大化其教育和學習成果的設備和工具時，也會阻礙學生達到他們最大表現的機會(Alnahdi, 2014)。

Rose等人(2005)指出，有些人可能把AT和UDL視為是相同的、或者是對立的，但他們認為這兩種觀點都不正確。他們認為，AT和UDL有著相同的目標，就是減少障礙，而且就像是存在於連續體上的兩種策略；在連續體的終端，可很容易地區分AT與UDL。但在連續體的中段時，這些容易區分之處就出現模糊狀態，而且有著很大的交互作用與共同性；儘管如此，AT與UDL確實存在著一些重要的區別，不可不了解；他們認為AT與UDL雖不同，但卻是互補的，就如同一個銅幣的兩面一樣，透過將AT與UDL更加融合，可讓身心障礙者的生活獲得更終極的益處；此外，AT也可讓UDL變得更有效。由此可知，對身心障礙學生而言，在普通班級中學習時，非常需要關切其AT的應用。此外，Silver-Paculla於2006年也指出，AT和UDL的目的都是在於促進身心障礙學生在學校中獲得進入、參與及發展機會(引自Messinger-Willman & Marino, 2010, 頁8)。AT和UDL的共通點在於二者都依賴科技，以改善身心障礙學生的教育，其相異處則在於AT是為個人特定需求而使用，而UDL則側重於採取整體策略以進行課程發展(Messinger-Willman & Marino, 2010)。因此，如果將UDL和AT結合使用，則可增加大

多數有或沒有身心障礙的學生的可及性(Silver-Pacuilla, 2006)引自 Messinger-Willman & Marino, 2010, 頁9)。

Hitchcock與Stahl(2003)年指出，AT、UD、UDL應該共存於現今學校環境中，因為沒有單一的解決途徑可提供學習者需要的所有可及性與支持。同時，美國2004年《身心障礙者教育法》(“the Individuals with Disabilities Education Act”, IDEA)除了規定個別化教育計劃(Individualized Educational Plan, IEP)小組成員依法必須為每位身心障礙學生發展IEP，同時，在擬定IEP時，必須將AT列入考量，也必須考慮UD原則來發展或檢視學生的IEP(Messinger-Willman & Marino, 2010)。因此，如同Hitchcock與Stahl(2003)所指出，在學校中，需要同時採用兩種解決方案(即AT和UDL)，方能促進有效的融合教育實踐。

Wehmeyer(2006)指出，值得注意的是，在大多數情況下，AT的使用常是在課程教材完成後，更常在教師規劃教學之後，才被注意到。而UDL的主要優勢在於它是在教材製作和教師決定如何教學之前就已經完成，可及性是從一開始就構建，因此可減少或去除之後許多費時的調整或購買昂貴的AT設備(Bowe, 2000，引自Wehmeyer, 2006, 頁229)。因此，如何讓教師對AT有更多認識，使其在UDL一開始設計時，就能考量更多AT應用的可能性，將其併入於教學設計中，就如同UD應用於建築時，是在建築前就規劃，而不是在身心障礙者無法進入或使用建築設施後，才事後補救或建構無障礙設施。

肆、輔助科技應用於全方位設計學習之觀點釐清與建議

Copley與Ziviani(2004)從文獻的整理上，發現在美國的學校中，阻礙AT整合應用在學生的因素包括：缺乏對提供AT服務者的適當訓練與支持、服務人員的負向態度、不適當AT評量與計劃過程、經費不充裕、取得與維修輔具困難、時間壓力或限制等。因此，許多人從不同角度分析、檢討現

況，並提出解決方案，期望能逐漸減少這些困難，並發揮AT功能。Copley與Ziviani曾提出以團隊運作模式來進行AT評量與計畫，期望能使多重障礙學生的教育目標達到最有效之成果，他們認為此模式藉由利用AT來分配學校專業服務資源，並在促進最佳教育與更廣泛功能性成果上，確實能產生助益。

然而，儘管研究發現AT之應用能有效益，Watts、O'brlan與Wojcik(2004)指出，在AT領域中，仍有三大議題值得關心與努力：1.AT當前發展狀況未能大量出現於文獻中、2.法令強制應用AT之規定仍需加強、3.AT實務工作者訓練需求相當廣泛。由於UDL在國內剛開始發展，許多人對UDL瞭解仍有限，因此，要將其應用於教學或學習，可能會有許多困難。因此，本文作者認為Watts等人(2004)針對AT應用所提出的三項議題，在國內推行UDL應用時，也可能會出現，同樣值得吾人關注。因本文篇幅所限，無法將上述議題再充分加以討論。以下僅先針對第三項相關人員專業訓練不足之有關問題，與實務工作者在將AT應用於UDL時之常見疑問，提出探討，並就相關處，提供建議，希望能拋磚引玉，以此作為應用推廣之起點。

一、教師對高科技、輔助科技與全方位設計學習知能有限時，該怎麼辦？

若以UDL之應用目的在於提供給所有人學習機會之理念來說，其最佳應用場域更適合用在普通班級中。特別是在融合教育思潮的影響下，越來越多身心障礙學生安置於普通班級中，結合特殊教育多方面現有支持與協助，如資源教室、巡迴輔導、AT與專業團隊服務介入等，在普通班級中進行UDL，並非不可能。然而，可能普通班教師會擔心應用UDL時，需使用科技(特別是高科技)，加上身心障礙學生需要使用AT，若缺乏這方面的概念與專業知能時，是否還能進行UDL？Messinger-Willman與Marino(2010)指出，將AT運用於學校時，教師會遇到許多問題，包括對AT特性的不了解、不知如何將AT整合到教學與評量、不知如何取得AT資源等。因此，如何克服教師在評估、選擇、採用與實施AT時，可能遭遇的困難？可能的解決方法有哪些？以下說明之。

(一)瞭解進行全方位設計學習與應用輔助科技時，科技應用雖是重點，但並非只能採用高科技

由於執行UDL過程中，科技的應用是關鍵之一，因此可能有許多教師會問：「如果對先進科技(state-of-the-art technology)並不太能掌握時，是否仍能執行UDL」？

Rose、Gravel與Domings(2012)認為，當將科技應用於UDL時，尖端科技(leading-edge technology)的使用的確可讓人感到滿意，因為它比筆、紙和印刷文本等較早期的科技更為靈活，這種靈活性更容易將較多之學習者包含於教育過程中，而且更具成本效益；然而，Rose等人也提醒，其實透過執行UDL的一些原則作法，就可使得焦點能更著眼於教學和學習上，而不必過度執著於使用的是早期或現代科技。換言之，進行UDL時，科技只是一種能使其更有效的工具，不過，這並不表示非用科技不可，在不使用數位科技的狀況下，仍是可以執行UDL指引(Rose, Gravel, & Domings, 2010)。事實上，研究與實務應用成果也發現，UDL已經可以更廣泛地應用在不使用科技的課程中(Burgstahler, 2015)。由此可知，不一定要使用高科技才能進行UDL。

此外，在應用AT時，也無須一定要採用高科技AT，一些低科技含量的輔具，例如鉛筆夾或斜板等，對手部運動協調能力有困難的學生而言，就已經能幫助其克服寫作過程中的動作協調困難(Messinger-Willman & Marino, 2010)。

由上述討論，可發現科技在UDL與AT應用時，可以發揮其作用，但並不一定要採用高科技，關鍵重點仍在於相關人員能否掌握UDL與AT的應用指引及基本原則。

(二)強化教師及相關專業服務人員在全方位設計學習與輔助科技應用之知能

Marino等人於2006年指出，當學校願意嘗試同時採用UD原則與應用AT時，也會遭遇到一些困難，例如IEP小組無法做出適當的AT選擇決策、

對學生使用AT的能力或潛力了解不足等，Marino等人發現，即使是經驗豐富的特殊教育老師也常缺乏AT的基本知識(引自Messinger-Willman & Marino, 2010, 頁10)，更經常出現的狀況是，由於教師對AT了解有限，常誤以為AT選項只有一些常見項目，如輪椅、拐杖或助聽器等，因此，對於一些外觀身心障礙問題不明顯或認知功能受限的學生，如學習障礙或智能障礙者等，常誤以為AT無法對其產生效用。

本文作者在多年前舉辦輔助科技研習時，曾以簡要問題詢問參加研習之特教教師為身心障礙學生使用AT之情形。當時有為數不少的特教教師表示，並未使用AT之原因，是因為身心障礙學生在資源教室中接受服務，學生的困難只在學習方面，因此不認為AT可以對這些學習障礙學生產生助益。White等人於2003年也同樣發現這些問題，他們指出，教師通常不了解學習障礙學生可使用的大多數AT設備和服務，因此造成AT對這些學生來說，無法成為一個可能的選項(引自Messinger-Willman & Marino, 2010, 頁10)。

此外，若希望教師能嚐試結合使用AT與UDL時，也發現許多教師因時間受限，無法探索、實驗和研究如何將AT和UDL加以整合等實務問題(Messinger-Willman & Marino, 2010)。

面對上述文獻與實務經驗中所提到的各項困難，本文作者建議可朝向下列四方向嘗試努力改善：

- 1.增加辦理UDL與AT相關研習，鼓勵普通教育及特殊教育教師與相關專業服務人員強化其UDL與AT理論與實務知能。
- 2.邀集具有UDL與AT知能之學者與實務工作者組成編輯小組，參考教育部(2019)《十二年國民基本教育身心障礙相關之特殊需求領域課程綱要》中，列出「輔助科技應用」學習重點(含學習表現及學習內容)與核心素養呼應參考示例，為教師提供編擬身心障礙學生IEP時，如何將AT與UDL概念整合於其中之參考範例，供教師參考應用。

- 3.在專業團隊運作服務過程中，增加普通教育及特教教師與相關專業服務人員共同合作討論之機會，尋求執行UDL時，將AT整合於身心障礙學生IEP之可行作法及將廣義AT支持概念應用於所有學生學習與教學實務中。
- 4.組成教師社群與建構資訊平台，分享UDL與AT應用困難與心得，並共同開發相關教材與討論問題因應策略。

二、輔助科技應用時，若身心障礙學生不願使用或棄用時，該怎麼辦？

由於個人因應疾病與殘障的方式有很多種，有些人藉由否認診斷事實的嚴重性、忽略治療建議、或拒絕學習與疾病或殘障有關的新技能或行為；還有些人讓自己深陷於自我毀滅行為(*self-destructive behavior*)，或持續那些對其生理狀況有害的行為，但也有些人能主動面對他們的狀況，學習新技能或主動參與治療，以控制或處理疾病或殘障狀態(Falvo, 2009)。換言之，因疾病或殘障的影響因素甚多，對於身心障礙學生如何因應？是需要加以關注的，否則將可能產生許多負面的因應狀況。然而，國內在教育與提供協助之過程中，對於身心障礙學生如何面對其自身傷殘與外在障礙的態度，以及如何進行身心障礙心理調適與輔導等課程，一直未能加以重視，因此，可能有為數甚多之身心障礙學生僅能以其個人之力，在成長過程中，獨自摸索面對殘障相關問題之因應之道。

Lin(1998)在針對115位肢體障礙、聽覺障礙、視覺障礙青少年所做的研究中發現，身心障礙學生使用輔具之態度與其接納傷殘(*acceptance of impairment*)間，有密切關聯，越能積極使用輔具者，其對自身傷殘之接納程度也越高，也越能以中性與正面的角度面對其傷殘。

本文作者在過去三十餘年輔導身心障礙學生之經驗中也發現，如果不了解身心障礙學生對其自身傷殘的看法，就希望鼓勵其使用AT，常出現效果不佳，主要原因在於輔具具有標記色彩，當身心障礙者還未能坦然面對其自身傷殘前，即使有輔具，也無法充分發揮效果，身心障礙者仍可能拒絕使用輔具或試圖將其所使用的輔具隱藏起來，如利用頭髮遮住助聽器、或在眾人面前避免站立以減少被發現身著支架等。因此，在探討如何增強

身心障礙學生使用AT意願並提升其應用成效前，了解身心障礙者對其傷殘之看法與AT應用過程中的心理社會議題，是非常重要的。以下有三項建議，供參考。

(一)重視身心障礙學生對自身傷殘看法的可能影響

Livneh與Antonak(2005)指出，中途致殘者在接納其傷殘前，會經歷不同的情緒階段，如震驚、焦慮、否認、沮喪、內化的憤怒、外顯的敵意、承認與調適(adjustment)等；不同的身心障礙者所經歷的調適階段之順序與持續時間，因人而異。林淑玟與羅錦興(2011)以輔助科技整合服務專業團隊，為多位重度、極重度肢體障礙者提供長期ATDS時，透過觀察團隊服務之中途致殘個案使用AT過程，也發現其AT使用情形與心理調適狀態間有著重要關聯，甚至發現，對中途致殘個案提供AT介入時，若能同時提供心理復健服務，則成效更佳。此外，Power與Hershenson(1987)也指出，身心障礙者須清楚了解其傷殘狀況與可能在生活、職業上所造成之影響，同時，不但要了解傷殘所造成的限制，更要對其殘餘能力有所認識，如此方能有助於其做較適切的生涯選擇。因此，若希望AT的應用能作為身心障礙者發展生涯之有利工具時，則必須同時考量生涯發展中的影響因素，以及個人對其傷殘之調適狀況。

至於早年就被發現有身心障礙狀況者，一般人常誤以為，其調適狀況會隨著時間增加而有所改善，不會像中途致殘者那般無法接受其傷殘；同時，早期致殘者也會比較願意使用AT。然而，事實上並非完全如此。Falvo(2009)認為，若希望從全面角度來探討身心障礙者使用與未使用AT的原因，則必須從全生涯之發展觀點來了解在不同階段時，慢性疾病與殘障和個人間的互動關係。Gledhill、Rangel與Garralda在2000年指出，在兒童階段，即使絕大多數的家人與兒童本人都能對慢性疾病及障礙的狀況適應良好，但對慢性疾病與障礙兒童來說，卻也可能會處在增加情緒與行為異常的危險中(引自Falvo, 2009, 頁17)。慢性疾病與殘障會阻礙其達到正常的發展目標，特別是反覆或長期住院醫療的過程，會讓他們無法持續受到關懷他們的照顧者之照護；與疾病症狀或治療有關的生理限制會阻礙正常活動、社會化、及對環境的探索，甚至某些過度保護的家族成員，也會限

制其活動或阻礙他們展現正常情緒之表達，而過度同情孩子狀況的父母，也可能會寬恕孩子的不適當行為，不加以指正，這些狀況都會影響溝通技能的發展，也可能會影響孩子與環境的互動與未來的發展；換言之，在出生或兒童期就早期致殘的身心障礙者，在個人發展過程中都需要調適，與前述早期致殘有關的限制，在進入發展每個人人生新階段時，也都需要面對與找到補償方式，因此，當慢性疾病與身心障礙兒童進入學校時，他們或許並不需要接受特殊教育安置，但他們可能會需要協調學校介入，以擴大其參與度及促進教育與社會發展；此外，肢體障礙青少年可能會處於與社會心理因素有關的次級障礙(secondary disabilities)風險中，因為在青少年期間發生的疾病或殘障會中斷其與同儕的關係、延緩其社會與情緒的發展；而這些因為疾病或殘障症狀、治療、或家人的同情與保護反應，都可能會造成青少年形成獨立性與個人認同(individual identity)的阻礙(Falvo, 2009)。因此，對身心障礙學生如何解讀其自身傷殘對其造成的影響，是很值得吾人關注的，若未能加以關切，則可能會產生許多負面且長期的影響。

(二)瞭解身心障礙學生對於使用輔助科技的矛盾心態

透過前述討論，可知將AT應用於UDL時，可產生許多效益，但應用時，也必須關心身心障礙學生對AT使用時的趨避衝突(approach-avoidance conflict)心態，特別是當一般學生對身心障礙學生使用輔具時，若無法以平常心視之，則可能會使身心障礙學生因為擔心輔具的標記色彩而不願意使用輔具，教師應加以輔導與鼓勵，並留意影響輔具使用時之心理社會因素。

此外，為身心障礙者量身訂做特殊的輔具，雖然對改善與確保身心障礙者的功能與生活品質有著重要之貢獻，但是使用特殊設計的輔具，如同前述，也會為身心障礙者帶來與一般人不同的所謂「非正常」之標記問題，因此，吾人必須了解身心障礙學生對使用輔具，常有著許多矛盾的心態，這些心態也可能影響其輔具使用效能。Scherer(1998)將身心障礙者面對AT的態度，分為四大類，分別是：1.最理想的(optimal)使用態度、2.部分或勉強的(partial or reluctant)使用態度、3.逃避(avoidance)的使用態度、

4.中斷使用(abandonment)的態度；在這四類態度中，前二者，身心障礙者處於「使用」AT的狀態，而後二者則是屬於「不使用」(nonuse)AT的狀態；這樣的區分方式相當清楚，同時，她將這四類不同使用態度分別與自然情境(mileu)、人格(personality)、科技等影響因素加以整合，列出具體指標與說明，讓人可充分了解最理想的使用態度、部分或勉強的使用態度、逃避的使用態度與中斷使用的不同態度下，其自然情境、使用者人格因素、與科技因素各會有哪些狀況或特徵表現，對鼓勵身心障礙者形成最理想的使用態度，以及避免或減低其他三類有待改善的使用態度，相當具有參考價值，本文作者認為可用來作為深入探討身心障礙者使用AT態度時的評量與輔導根據。

此外，從Scherer(1998)所提出的四種AT態度的特徵中可發現，最理想的AT使用態度之形成是必須由許多條件所促成的，例如在自然情境中，家人、同儕與雇主能支持並給予合理期待、擺位系統(seating system)與環境能全面支持並增強使用機會；而在個人人格方面，也能對使用輔具感到自豪、有動機、合作、樂觀、具有良好適應技能、耐心、自制力(self-disciplined)、普遍正向的生活經驗、有使用輔具的技能、感受到需求與目前狀況間的差距等；而在科技方面，能讓輔具協助使用者達成目標而不會有疼痛、疲累或壓力、可相容或增強使用其他科技、安全可靠與容易維護及修繕、搬運時的便利性、或目前沒有更好的其他選項等；若其中有任何一個條件不配合，就可能使AT使用態度轉變為「部分或勉強的使用態度」、「逃避的使用態度」、或「中斷使用的態度」；當然除了不具備前述正面的影響因素外，也還有一些特殊因素會造成後面的三種態度，例如，當個人生活型態會因使用AT而需做很多改變時、價格太昂貴、長大了不能再適用等，也會使得使用者的態度改變為「逃避的使用態度」或「中斷使用的態度」，這些個別狀況都需分別加以留意，並設法避免之。

另外，Wessels、Dijcks、Soede、Gelderblom與de Witte(2003)根據文獻，將與身心障礙者不使用(nonuse)AT之相關因素分成兩大類：一類是與不使用AT有關之因素(factors related to non-use of provided assistive technology)。另一類則是與非醫療介入有關之因素(factors related to non-

adherence with medical interventions)。前者包括：個案個人因素(如年齡、性別、接納殘障、殘障嚴重程度等)、與輔具有關之因素(如品質與外觀)、與使用者有關的因素(如社交圈支持程度、生理障礙等)、與介入有關的因素(如將使用者意見列入考慮、教學與訓練、遞送AT期間的長度等)；後者則包括：內部心理因素(如病識感、情緒、自我效能等)、殘障特性(如影響範圍、治療複雜度)、環境因素(如家庭、社會階層與文化/種族團體盛行標準)、實務因素(如個案資源、時間、技能等)、個案與專業人員關係、個案與專業人員溝通等。由這些因素歸類來看，要充分了解身心障礙者不使用AT的原因，是必須全面地從不同角度加以探討，而非僅從特定角度加以了解即可。

(三)分析輔助科技使用阻礙與中斷使用或棄用之原因，並設法改善

所謂科技的棄用(technology abandonment)，係指消費者仍然有使用某項輔具的需求，但卻因為某些因素而中斷或停止使用該項設備(Brown-Triolo, 2002)，當AT被中斷使用或棄用時，是相當可惜的。因此，許多文獻，分別從不同角度探討AT使用阻礙或造成中斷使用之原因。

Cook與Hussey(2002)認為中斷使用輔具的原因之一，就是因為缺少使用者滿意度所造成。Wielandt、Mckenna、Tooth 與Strong(2006)曾以個案能、科技輔具與介入等因素，預測出院後繼續使用生活輔具之情形，結果發現：對AT的知覺、焦慮與否、對AT訓練的記憶，能有效預測AT之使用情形；同時，有意出院後使用AT，對殘障/疾病負向感受、從AT獲益、參與決定與選擇AT等四個變項，與AT使用有顯著相關，故建議應列為重要考量且應採用個案中心策略(client-centered approach)，重視個案感受與選擇。林淑玟與羅錦興(2010)在進行長達九年的極重度脊髓損傷個案研究中也發現，提供AT訓練、讓個案與AT決策、重視個案對AT及其傷殘負面感受的處理等，皆是非常重要的AT服務原則，同時，也是讓極重度肢體障礙者能夠持續使用AT的關鍵原因。

除了上述所提到的那些與使用者有關的因素外，Scherer(2002)從更全面的角度進一步指出，影響AT使用的三大因素，包括：社會因素、輔具使

用者與服務提供者三項，其中社會因素包括物理環境、立法環境及社會態度三者。因此，在探討影響AT使用與否時，必須從此三大方面一起進行探討，才能完整了解影響因素全貌。

- 在分析與了解有多項因素可能影響或阻礙身心障礙者使用AT後，不代表吾人便要捨棄AT應用的可能性。相反的，如同Brown-Triolo(2002)所指出，探討影響AT中斷使用的因素可讓專業服務人員注意到，必須在提供服務遞送前，努力使輔具與使用者間能更加適配，以避免不必要的中斷使用情形發生。因此，在將AT應用於UDL時，若遭遇到身心障礙學生不願意充分使用AT時，根據本文作者過去十數年間參與科技輔具研發及輔助科技服務團隊，提供ATDS與輔助科技延伸服務(assistive technology extended services, ATES)之過程，歸納出下列六項重要原則，可用以鼓勵及避免身心障礙學生不願意使用或棄用AT：

1. AT要能呼應身心障礙學生需求。
2. 讓身心障礙學生逐漸成為UDL團隊的一份子、並能一同參與UDL中應用AT之決策過程。
3. AT應用過程中，可先透過教師或特教相關專業服務人員提供中介服務與需求倡導，再逐漸增加身心障礙學生的參與度與自主程度。
4. 提供持續性的AT之使用訓練、AT系統維修服務及身體功能之調整與支持。
5. 結合特教相關專業團隊服務人員，共同建立AT評估系統，以協助身心障礙學生能獲得其所需要的AT，並將其整合入IEP、個別化轉銜計畫或個別化支持計畫中。
6. 對殘障的複雜狀態及對身心障礙者的影響能有所理解，關注並適切處理身心障礙學生使用AT時的社會心理影響因素。

伍、未來努力方向一代結語

Trachtman(2002)形容1970與1980年代美國AT的發展過程，就像是從小孩子學步、青少年時期、到青年期，在剛開始發展的階段時，由於期望很低，因此只要有成果便欣然接受，在那時候，對解決個別問題所花費的時間或金錢的績效評估(accountability)幾乎並不存在，但隨著時間演進，要求標準則逐漸不同。國內對AT的看法與應用情形，也與前述Trachtman所形容的早期階段一樣，是逐步發展的。初期階段，政府與民間幾乎不太重視輔具的使用，接著雖然開始在相關法令條文中規定一些與輔具有關的條文，但實際上對輔具的期望非常低，只要政府提供少量輔具或編列預算補助購買輔具即可，幾乎談不上輔助科技服務的概念。近年來，逐漸從僅著重補助輔具費用，到建立需先進行輔具評估再給予費用補助，亦即將輔具服務初步概念予以法制化，也陸續經由各縣市輔具資源中心的建立與人員擴充，慢慢逐步將輔具補助措施與輔具服務合而為一，並作為日後努力方向。目前雖仍有許多可改善之處，例如特殊教育領域中，未能將AT應用列為高中職以下教育階段IEP、高等教育階段ISP、與轉銜輔導服務之法定必要考量項目等，但整體而言，已可看到AT日漸受到重視且應用範圍日廣。

至於將UD應用在建築、產品設計、甚至生活、學習或工作上，在國內還算處在起步階段，甚至相關法令中，也還未加以要求，因此，需要更多有志之士一起共同在不同領域中，加以嘗試及擴大其應用範圍。期望在教育上，未來若能以廣泛的AT支持概念，結合應用於UDL，使身心障礙學生在使用AT時，不再受到標記作用影響，進而讓AT支持成為所有人都可以使用的可及科技，不只在教育中可以更為融合，生活、社會參與、就業等不同情境中，也能發揮其增進功能與去除障礙的效果，是吾人衷心所盼。

參考文獻

- 身心障礙學生支持服務辦法（2013年9月27日）。教育部臺教學（四）字第一〇二〇一三九八一八B號。
- 身心障礙者權益保障法（2015年12月16日）。總統華總一義字第一〇四〇〇一四六七六一號。
- 林淑玟（2001）。E世代的「無障礙」觀。**特殊教育季刊**，78，8-16。
- 林淑玟（2007）。整合殘障概念模式之初探。**特殊教育與復健學報**，17，21-46。
- 林淑玟、羅錦興（2010）。高位頸髓損傷者輔助科技延伸服務長期探索之旅。**特殊教育研究學刊**，35（3），51-76。
- 林淑玟、羅錦興（2011）。重度與極重度肢體障礙者輔助科技長期介入成果研究。**教育心理學報**，43（1），97-126。
- 教育部（2017）。十二年國民基本教育身心障礙相關之特殊需求領域課程綱要（草案）。檢索自http://sencir.spc.ntnu.edu.tw/_other/GoWeb/include/file/3-1.pdf
- 國家通訊傳播委員會無障礙網路空間服務網（2014a）。哪些是無障礙網站呢？檢索自<https://accessibility.ncc.gov.tw/Accessible/Detail/8?Category=6>
- 國家通訊傳播委員會無障礙網路空間服務網（2014b）。網站無障礙規範2.0版前言。檢索自<https://accessibility.ncc.gov.tw/Accessible/Detail/141?Category=46>
- 國家通訊委員會無障礙空間服務網(2020)。單機版檢測
- 葉耀明（無日期）。國家通訊傳播委員會「新版無障礙網頁開發規範說明會」。檢索自<https://www.handicap-free.nat.gov.tw/Download/GetFile/296?name=新版無障礙網頁開發規範-葉耀明>
- Alnahdi, G. (2014). Assistive technology in special education and the universal design for learning. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13(2), 18-23.
- Assistive Technology Act, 29 U.S.C. §3001 (2004).
- Assistive Technology Act, 29 U.S.C. §3002 (2004).
- Brown-Triolo, D. L. (2002). Understanding the person behind the technology. In M.J. Scherer (Ed.), *Assistive technology matching device and consumer for successful rehabilitation* (pp. 31-58). Washington, DC: American Psychological Association.
- Burgstahler, S. E. (2003). The role of technology in preparing youth with disabilities for postsecondary education and employment. *Journal of Special Education Technology*, 18(4), 3-19.

Burgstahler, S. E. (2015). Universal design of instruction: From principles to practice. In S. E. Burgstahler (Ed.), *Universal design in higher education: From principles to practice* (2nd ed., pp. 31-64). Cambridge, MA: Harvard education.

CAST: *Transforming education through universal design for learning* (n.d.). Retrieved from <https://www.understood.org/en/about/our-founding-partners/cast>

Connell, B. R., & Sanford, J. A. (1999). Research implications of universal design. In E. Steinfeld & G. S. Danford (Eds.), *Enabling environments: Measuring the impact of environment on disability and rehabilitation* (pp. 35-58). New York, NY: Kluwer Academic/Plenum.

Cook, A. M., & Hussey, S. M. (2002). *Assistive technology: Principles and practice* (2nd ed.). Baltimore, MD: Mosby.

Copley, J., & Ziviani, J. (2004). Barriers to the use of assistive technology for children with multiple disabilities. *Occupational Therapy International*, 11(4), 229-243.

Delisio, L. A., & Bukaty, C. A. (2019). UDL and assistive technology-utilizing technology beyond mere accessibility. In W. W. Murawski, & K. L. Scott (Eds.), *What really works with universal design for learning* (pp. 157-172). Thousand Oaks, CA: Corwin.

Escorpizo, R., Reneman, M. F., Ekholm, J., Fritz, J., Krupa, T., Marnetoft, S-U., ... Chan, C. H. C. (2011). A conceptual definition of vocational rehabilitation based on the ICF: Building a shared global model. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 21(2), 126-33. doi:10.1007/s10926-011- 9292-6

Falvo, D. R. (2009). *Medical and psychosocial aspects of chronic illness and disability* (4th ed.). Boston, MA: Jones and Bartlett.

Goff, E., & Higbee, J. L. (2008). Introduction. In J. L. Higbee & E. Goff (Eds.), *Pedagogy and student services for institutional transformation: Implementing universal design in higher education* (pp. 1-8). Minneapolis, MN: The Regents of the University of Minnesota, Center for Research on Developmental Education and Urban Literacy. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED503835.pdf>

Hall, T. E., Meyer, A., & Rose, D. H. (2012). An introduction to universal design for learning: Questions and answers. In T. E. Hall, A. Meyer, & D. H. Rose (Eds.), *Universal design for learning in the classroom: Practical applications* (pp. 1-8). New York, NY: Guilford.

- Hedrick, B., Pape, T. L. B., Heinemann, A. W., Ruddell, J. L., Reis, J. (2006). Employment issues and assistive technology use for persons with spinal cord injury. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 43(2), 185-198.
- Hitchcock, C., & Stahl, S. (2003). Assistive technology, universal design, universal design for learning: Improved learning opportunities. *Journal of Special Education Technology*, 18(4), 45-52.
- Johnstone, C. J., Thompson, S. J., Bottsford-Miller, N. A., & Thurlow, M. L. (2008). *Educational Measurement: Issues and Practice*, 27(1), 25-36. Retrieved from <https://www.cehd.umn.edu/edpsych/C-BAS-R/Docs/Johnstone2008.pdf>
- Ladner, R. E. (2010). Accessible technology and models of disability. In M. M. K. Oishi, I. M. Mitchell, & H. F. M. van der Loos (Eds.), *Design and use of assistive technology: Social, technical, ethical, and economic challenges* (pp. 25-31). New York, NY: Springer.
- Leclair, N., Leclair, S., & Brigham, C. R. (2009). The medical model of impairment. In S. Goldstein & J. Naglieri (Eds.), *Assessing impairment: From theory to practice* (pp. 59-75). New York, NY: Springer.
- Lid, I. M. (2014). Universal Design and disability: An interdisciplinary perspective. *Disability and Rehabilitation*, 36(16), 1344-1349. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3109/09638288.2014.931472?needAccess=true>
- Lin, S. W. (1998). *Career maturity of disabled and nondisabled secondary school students and a conceptual model in career maturity of the disabled students* (Unpublished doctoral Dissertation). The School of Education, the University of Leeds, Leeds, U.K.
- Livneh, H., & Antonak, R. F. (2005). Psychosocial adaptation to chronic illness and disability: A primer for counselors. *Journal of Counseling & Development*, 83, 12-20.
- Mace, R. (n.d.). *About UD*. Retrieved from https://projects.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/about_ud.htm

- Messinger-Willman, J., & Marino, M. T. (2010). Universal design for learning and assistive technology: Leadership considerations for promoting inclusive education in today's secondary schools. *NASSP Bulletin*, 94(1), 5-16. doi:10.1177/0192636510371977
- Metadata Online Registry (METeOR) (2006). Person—environmental factor, code (ICF 2001) AN[NNN]. Retrieved from <http://meteor.aihw.gov.au/content/index.phtml/itemId/320207>
- Meyers, A. R., Anderson, J. J., Miller, D. R., Shipp, K., & Hoenig, H. (2002). Barriers, facilitators, and access for wheelchair users: Substantive and methodologic lessons from a pilot study of environmental effects. *Social Science and Medicine*, 55, 1435-1446.
- Norwich, B. (2016). Conceptualizing special educational needs using a biopsychosocial model in England: The prospects and challenges of using the International Classification of Functioning Framework. *Frontiers in Education*. doi:10.3389/feduc.2016.00005 Retrieved from <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2016.00005/pdf>
- Parkland School District (n.d.). *Assistive technology and universal design for learning*. Retrieved from <https://www.parklandsd.org/departments/technology/assistive-technology-and-universal-design-for-learning>
- Power, P. W., & Hershenson, D. B. (1987). Assessment of career development and maturity. In B. Bolton (Ed.), *Handbook of measurement and evaluation in rehabilitation* (pp. 219-233). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Rose, D. H., Gravel, J. W., & Domings, Y. M. (2010). *UDL unplugged: The role of technology in UDL*. Retrieved from <http://www.cast.org/our-work/publications/2012/udl-unplugged-role-technology.html#.Xk5Jz2gzayI>
- Rose, D. H., Gravel, J. W., & Domings, Y. (2012). Universal design for learning “unplugged” applications in low-tech settings. In T. E. Hall, A. Meyer, & D. H. Rose (Eds.), *Universal design for learning in the classroom: Practical applications* (pp. 120-134). New York, NY: Guilford.
- Rose, D. H., Hasselbring, T. S., Stahl, S., & Zabala, J. (2005). Assistive technology and universal design for learning: Two sides of the same coin. In D. Edyburn, K. Higgins, & R. Boone (Eds.), *Handbook of special education technology research and practice* (pp. 507-518). Milwaukee, WI: Knowledge by Design.

- Scherer, M. J. (1998). The impact of assistive technology on the lives of people with disabilities. In D. B. Gray, L. A. Quatrano & M. L. Lieberman (Eds.), *Designing and using assistive technology* (pp. 99-115). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Scherer, M. J. (2002). Assistive technology: Introduction. In M. J. Scherer (Ed.), *Assistive technology: Matching device and consumer for successful rehabilitation* (pp. 3-13). Washington, DC: American Psychological Association.
- Scherer, M. J., & Sax, C. L. (2004). Technology. In T. F. Riggall & D. R. Maki (Eds.), *Handbook of rehabilitation counseling* (pp. 271-288). New York, NY: Springer.
- Stanberry, K., & Raskind, M. H. (2009). *Assistive technology for kids with learning disabilities: An overview*. Retrieved from <https://www.readingrockets.org/article/assistive-technology-kids-learning-disabilities-overview>
- Stumbo, N. J., Martin, J. K., & Hedrick, B. N. (2009). Assistive technology: Impact on education, employment, and independence of individuals with physical disabilities. *Journal of Vocational Rehabilitation, 30*(2), 99-110. doi:10.3233/JVR-2009-0456
- The Center for Universal Design (n. d.). About UD: Universal design history. Retrieved from https://projects.ncsu.edu/ncsu/design/cud/-about_ud/udhistory.htm
- Trachtman, L. H. (2002). Assistive technology principles. In D. A. Olson & F. DeRuyter (Eds.), *Clinician's guide to assistive technology* (pp. 1-2). St. Louis: Mosby.
- Understood for Learning & Attention Issues (n.d.). *About our founding partners—CAST: Transforming education through universal design for learning*. Retrieved from <https://www.understood.org/en/about/our-founding-partners/cast>
- Universal design for learning (n.d.). Retrieved from <http://www.cast.org/>
- U.S. General Services Administration (2020). IT accessibility laws and policies. Retrieved from <https://www.section508.gov/manage/laws-and-policies>
- Watts, E. H., O'brlan, M., & Wojcik, B. W. (2004). Four models of assistive technology consideration: How do they compare to recommended educational assessment practices? *Journal of Special Education Technology, 19*(1), 43-56.
- Wehmeyer, M. L. (2006). Universal design for learning, access to the general education curriculum and students with mild mental retardation. *Exceptionality, 14*(4), 225-235.

- Wendorff, M., Sells, L., & Hodgen, H. (n.d.). Using no tech, low tech and high tech tools to increase student engagement. Retrieved from <https://www.lcsc.org/cms/lib/MN01001004/Centricity/Domain/21/UDLPrese nation.pdf>
- Wessels, R., Dijcks, B., Soede, M., Gelderblom, G.. J., & de Witte, L. (2003). Non-use of provided assistive technology devices, a literature overview. *Technology and Disability, 15*, 231-238, 231.
- Wielandt, T., Mckenna, K., Tooth, L., & Strong, J. (2006). Factors that predict the postdischarge use of recommended assistive technology (AT). *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology, 1*(1/2), 29-40.
- World Health Organization (WHO) (2001). *International classification of functioning, disability and health: ICF*. Geneva: WHO.
- World Health Organization (WHO) (2002). Towards a common language for functioning, disability, and health: ICF. Geneva: WHO. Retrieved from <https://www.who.int/classifications/icf/icfbeginnersguide.pdf>.
- World Wide Web Consortium (2020). Web content accessibility guidelines (WCAG) 2.2: W3C first public working draft. Retrieved from <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>





12

職務再設計與UDL

國立臺南大學特殊教育學系

曾明基

職務再設計與UDL

壹、前言

職務再設計（Job Accommodation）指的是，為了讓身心障礙工作者能夠適才而用，因此重新規劃工作流程、重新設計工作環境、提供科技輔具等，讓身心障礙者能夠發揮本身潛能與潛質。亦可幫助中高齡勞工，改善中高齡者工作上的不便，提供更合適的工作方式（維基媒體基金會，2017年5月13日）。《身心障礙者職務再設計實施方式及補助準則》

（2016）第3條提到「本準則所稱職務再設計，指為協助身心障礙者排除工作障礙，以提升工作效能促進就業，所進行之改善職場工作環境、工作設備、工作條件、提供就業所需之輔具及調整工作方法之措施」。而國家教育研究院則將職務再設計之學術名詞歸類於兩個領域：教育學名詞-特教名詞、社會工作與福利名詞。由此可知，職務再設計與身心障礙者、中高齡者，以及教育、社會工作、社會福利有著密不可分之關係。中高齡者隨著年齡的上升，身體機能日益老化，例如視力的減退、腦力的退化、體力的下降、以及肌肉與骨質的流失等，所造成的結果使其身體動作機能下降，此與身心障礙者極為類似。因此，通用設計（Universal Design, 簡稱UD）的概念應運而升，一種設計可以同時適用在兩個族群，也就是身心障礙族群與中高齡族群，不論是輔助器具之設計或是無障礙環境之規劃皆可通用。職務再設計不僅對於身心障礙者就業有幫助，對於中高齡者就業亦有所助益。

我國為了實施2006年聯合國之身心障礙者權利公約（The Convention on the Rights of Persons with Disabilities）（簡稱CRPD），以維護身心障礙者之權益，保障其平等參與社會、政治、經濟、文化等之機會，並促進其自立及發展，亦於2014年制定《身心障礙者權利公約施行法》，使得CRPD保障身心障礙者人權之規定，亦具有國內法律之效力。

查詢法務部全國法規資料庫有關職務再設計（表1）：僅有一項以職務再設計為標題之中央法規：《身心障礙者職務再設計實施方式及補助準則》（2016），如表1中第7項次；另出現於法條內容的有13項法規，其中有4項法規因已有其他法規替代而廢止（法務部全國法規資料庫工作小組，2018年10月30日）。

以下說明職務再設計之歷史背景，與其相關應用領域。

一、身心障礙者職務再設計歷史背景

身心障礙者職務再設計的實施最早見於1973年美國復健法第503、504節，規定接受政府經費補助的僱主應為其身心障礙員工改善工作環境。其改善工作環境為職務再設計之雛形。國內職務再設計一詞，字面上係引自日本文獻，惟字義上卻接近美國身心障礙法案所訂定工作環境改善的涵義，其範圍遠大於job redesign（強調工作內涵調整）字面上的意義。而國內最早具有「身心障礙者職務再設計」精神的服務應可追溯至民國七十四年台灣省政府社會處辦理的身心障礙者福利工廠業務，當時身心障礙者福利工場，係指由政府補助民間事業機構有關身心障礙者所需的生產設備、宿舍、盥洗設施、斜坡道等經費，以鼓勵其擁有較理想的設施、設備後，多僱用身心障礙者。民國八十三年，勞委會職訓局（現勞動部勞動力發展署）開辦身心障礙者職務再設計獎勵計劃，對已提供身心障礙者改善工作環境的績優僱用給予獎勵金以示鼓勵，為國內第一個正式對「提供身心障礙者改善工作環境服務」，直接回饋的計畫（維基媒體基金會，2017年5月13日）。

二、職務再設計相關應用領域

政府除了訂定對身心障礙者就業有關之職務再設計法規外，例如：身心障礙者「就業服務機構」應提供職務再設計諮詢服務、「就業服務員」之職務內容包括職務再設計、「職業輔導評量」之內容包括就業輔具或職務再設計等；為符應時代潮流的變化與需求，2016年底亦發布了另一項的重大法案《因應貿易自由化勞工就業調整支援措施實施辦法》，以降低貿易自由化對產業之衝擊（表12-1，第1項次）。

表12-1 與職務再設計相關之中央法規

項次	法規名稱	現況
1	因應貿易自由化勞工就業調整支援措施實施辦法（2016年12月20日）	
2	行政院勞工委員會職業訓練局辦事細則（2014年02月15日）	已廢止
3	身心障礙者就業服務機構專業人員遴用暨培訓辦法（2008年02月12日）	已廢止
4	身心障礙者就業服務機構設立及獎助辦法（2008年02月12日）	已廢止
5	身心障礙者就業服務機構設立管理及補助準則（2016年04月19日）	
6	身心障礙者就業服務機構設施標準（2008年02月12日）	已廢止
7	身心障礙者職務再設計實施方式及補助準則（2016年05月25日）	標題
8	身心障礙者職業重建服務專業人員遴用及培訓準則（2014年05月27日）	
9	身心障礙者職業輔導評量實施方式及補助準則（2014年06月13日）	
10	身心障礙者權益保障法（2015年12月16日）	
11	勞工健康保護規則（2017年11月13日）	
12	進用身心障礙者工作績優機關（構）獎勵辦法（2016年05月17日）	
13	職業災害勞工職業重建補助辦法（2014年07月14日）	

資料來源：法務部全國法規資料庫工作小組(2018年10月30日)。**職務再設計**。全國法規資料庫。

貳、身心障礙者職務再設計

為落實推動身心障礙者職務再設計之政策，依《身心障礙者權益保障法》（2015）及《身心障礙者職務再設計實施方式及補助準則》（2016）之規定，推動協助身心障礙者排除工作障礙，增進其工作效能，並積極開拓身心障礙者就業機會，特訂定《推動身心障礙者職務再設計服務實施計畫》（2017），明列推動身心障礙者職務再設計項目有：

- 1.改善職場工作環境：指為協助身心障礙者就業，所進行與工作場所無障礙環境有關之改善。

- 2.改善工作設備或機具：指為促進身心障礙者適性就業、提高生產力，針對身心障礙者進行工作設備或機具之改善。
- 3.提供就業所需之輔具：指為增加、維持、改善身心障礙者就業所需能力之輔助器具。
- 4.改善工作條件：指為改善身心障礙者工作能力，所提供身心障礙者必要之工作協助，包括提供身心障礙者就業所需手語翻譯、聽打服務、視力協助或其他與工作職務相關之職場人力協助等。
- 5.調整工作方法：透過職業評量及訓練，按身心障礙者特性，分派適當工作，包括：工作重組、調派其他員工和身心障礙員工合作、簡化工作流程、調整工作場所、避免危險性工作等。
- 6.為協助身心障礙者就業有關之評量、訓練所需之職務再設計服務。

《身心障礙者職務再設計實施方式及補助準則》(2016)共19法條，其中12法條與職務再設計有關，分別為對職務再設計定義(第3條)、中央主管機關應辦理事項(第4條)、自行或結合民間資源辦理職務再設計時，應訂定實施計畫(第5條)、委託依法設立之相關專業機構、團體或學校辦理(第6條)、協助身心障礙者適應職場，促進其就業(第7條)、申請單位或人員(第8條)、補助項目與費用(第9條)、申請所需文件(第10條)、申請案件應由相關專業人員現場訪視(第11條)、召開審查會議之時機(第12條)、追蹤就業後續狀況(第12條)、以及獎勵相關人員(第13條)。

由於身心障礙者之職務再設計所需之「就業輔具」，若於下班後仍繼續使用就成為提升身心障礙者生活品質之「生活輔具」，就業輔具之補助屬於勞政部門業務，而生活輔具之補助卻是社政部門所管轄；因此，為讓輔具資源充分應用，近年來輔具之補助申請已納入勞政分攤之政策，如圖12-1身心障礙者個人申請就業輔具補助作業流程圖所示，已將社政部門所補助生活輔具亦納入考量，評估是否「具與生活輔具之共用性」，身心障礙者個人申請就業輔具補助時可評估是否「補助項目可同時申請生活輔具

補助時可評估是否「補助項目可同時申請生活輔具補助」時，「以社政最高補助額度之餘額評估勞政補助額度」（圖12-1之右半部）。

參、中高齡者職務再設計

我國已於1993年邁入高齡化社會(老年人口占總人口比率超過7%)，並於2018年成為高齡社會(超過14%)，而根據國家發展委員會(2018)人口推估查詢系統的資料顯示，推估將於2026年成為超高齡社會(超過20%)；我國由高齡社會轉為超高齡社會之時間僅8年，預估將較日本(11年)、美國(15年)、法國(29年)及英國(51年)為快，高齡化速度超過歐美日等先進國家，而與韓國(7年)及新加坡(7年)等國之預估時程相當。此與台灣醫藥的發達與健保制度的完善有密不可分之關係，讓國民更加長壽；再加上少子化的趨勢，超高齡社會的來臨是不可避免之趨勢。因為青壯年就業人口比例越來越低，如何運用還有工作能力之銀髮族就極其重要，以避免國家經濟能力之衰退。

為營造友善工作環境，協助排除中高齡及高齡者因老化過程所致身體與心智能力下降之工作障礙，增進其工作效能，開拓其就業機會，2015年6月17日訂定發布《推動中高齡者職務再設計計畫》，將中高齡者定義為年滿45歲至65歲之國民，以及高齡者為年逾65歲之國民。該計畫有關職務再設計之內容有「本計畫所稱職務再設計，指為協助中高齡及高齡者排除工作障礙，以提升工作效能促進就業，所進行改善工作設備及工作條件，提供就業所需輔具及調整工作方法之措施，且非屬職業安全衛生法之雇主法定責任部分。」

《推動中高齡者職務再設計計畫》(2015)中第九款指出「本計畫補助範圍包括下列各項改善項目或方法所需費用。但屬職業安全衛生法所規定之雇主責任時，不予補助：

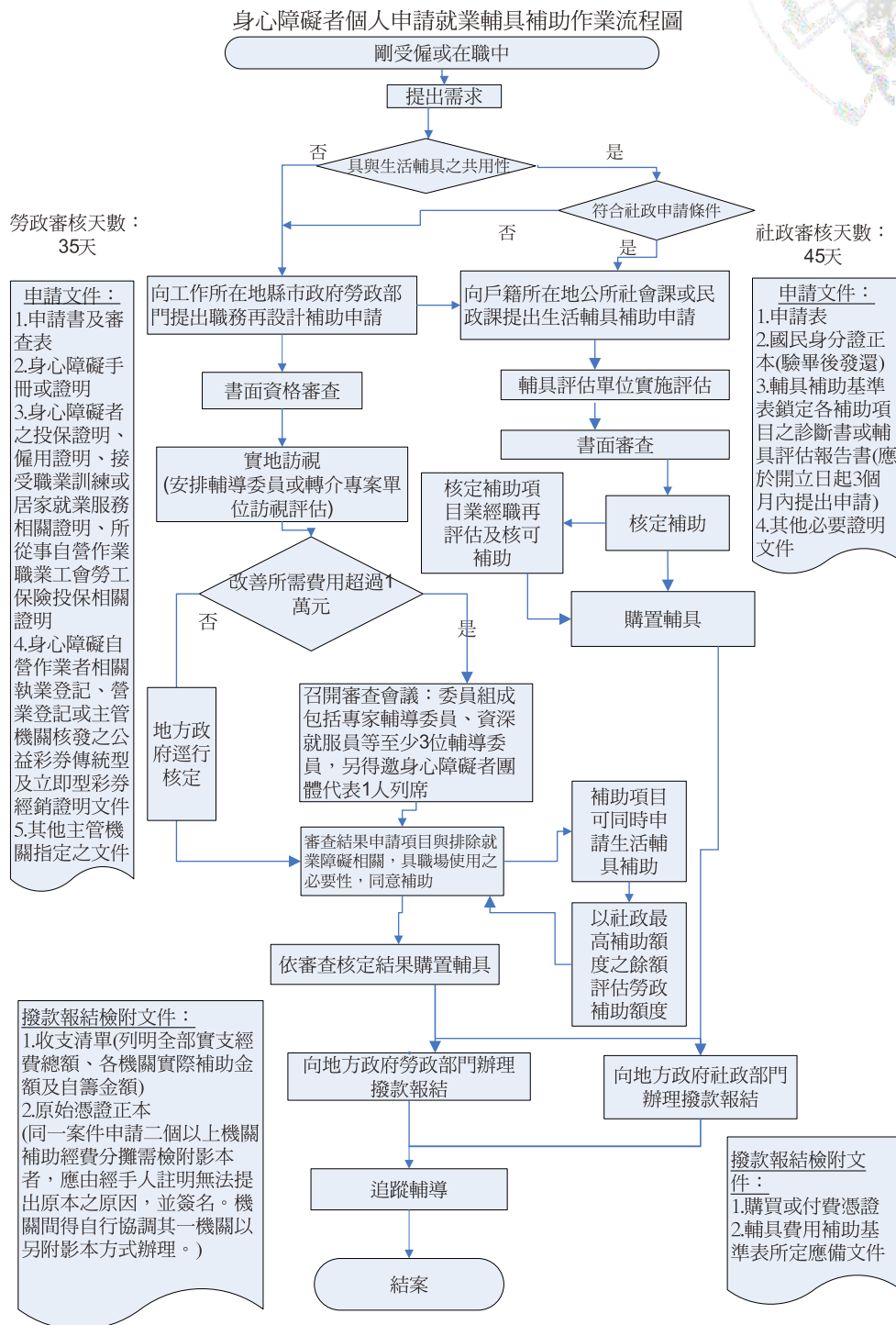


圖12-1 身心障礙者個人申請就業輔具補助作業流程圖

資料來源取自：<https://is.gd/Jzpo5l>

- 1.改善工作設備或機具：促進勞工提高生產力，進行工作設備或機具之改善。
- 2.提供就業輔具：排除勞工工作障礙，增加、維持、改善中高齡勞工就業能力之輔助器具。
- 3.改善工作條件：指為改善勞工安全衛生、改善勞動條件等。
- 4.調整工作方法：依勞工特性，分派適當工作，調整工作流程、工作方法。
- 5.改善職場工作環境：為穩定勞工就業，所進行與工作場所環境有關之改善。

雇主提出每一申請案，依雇主將進用或已僱用之中高齡及高齡勞工，每人每年補助金額最高以新臺幣(以下同)十萬元為限。但有特殊需求，經公立就業服務機構專案評估核准者，不在此限。」

該計畫第十條「公立就業服務機構辦理職務再設計時，應邀請專家學者擔任輔導委員，並提供下列諮詢及服務：(1)提供雇主職務再設計諮詢服務。(2)配合申請之實際需要，會同訪視及提供就業適應協助。(3)提供職務再設計申請案之訪視、規劃、設計之專業協助及指導工作。(4)協助雇主從安全性、生產力、成本效益等面向考量，以最有利方式協助勞工穩定就業。」以落實政策之推廣。

勞工在職場作業環境中，對於職務內容執行的能力與表現，與其個人因素(如體力、健康狀況、職業經驗與期望等)、環境因素等息息相關。

「職務再設計」是透過專業評估的方式，針對職場工作特性，依勞工的工作能力及面臨的工作不便，透過工作分析，重新設計職場工作環境、改善機具設備、提供適當就業輔具、改善工作流程、分派適當的工作或工作時間彈性安排等，將工作環境中不利的因素排除，以提升勞工的工作產能與效率，並使其於工作崗位上發揮得更出色(身心障礙者及特定對象就業組，2016)。

勞動部在2016年12月20日發布《因應貿易自由化勞工就業調整支援措施實施辦法》第16條「企業申請職務再設計補助，申請作業規定如附表五(如表12-2)。」職務再設計補助申請作業規定之給付內容如下：

表12-2 企業申請勞工職務再設計補助申請作業規定

申請人	本辦法第 3 條第 1 項之在職勞工所屬企業
申請條件	申請人具有為其進用勞工排除工作障礙需求者
受理單位	公立就業服務機構
應備表件	1. 職務再設計申請書。 2. 個案資料表。 3. 企業依法登記之證明文件。 4. 所提申請適用在職勞工之勞工保險與就業保險被保險人投保證明文件及僱用證明文件影本。但在職勞工已領取勞工保險老年給付，再受僱於勞工保險之投保單位，企業應檢附職業災害保險之投保證明文件影本。 5. 屬本辦法第 3 條第 1 項之企業相關證明文件（可由系統勾稽者免繳）。 6. 其他經本部規定之文件。
申請程序	1. 由申請人檢附應備表件向所在之公立就業服務機構提出申請。 2. 本部勞動力發展署所屬分署（以下簡稱分署）接獲申請案後，得視個案情形，邀請專家學者擔任評審委員，至現場訪視後，依申請案件之需要性、可行性、完整性、預期效益、執行能力及經費需求情形進行評估，並於企業提出申請後 30 日內完成審查，以書面函復申請者審查核定結果。
給付方式	由分署核定後一次核發補助經費至申請人帳戶。
給付內容	1. 補助每1名在職勞工職務再設計金額，最高以新臺幣10萬元為限。但有特殊需求，經公立就業服務機構專案評估核准者，不在此限。 2. 補助範圍包括下列各項改善項目或方法所需費用。但屬職業安全衛生法所規定之雇主責任時，不予補助： (1) 改善職場工作環境：為穩定在職勞工就業，所進行與工作場所環境有關之改善。 (2) 改善工作設備或機具：為促進在職勞工適性就業、提高生產力，進行工作設備或機具之改善。 (3) 提供就業輔具：為增加、維持、改善在職勞工就業能力之輔助器具。 (4) 改善工作條件：在職勞工安全衛生、勞動條件之改善。 (5) 調整工作方法及流程：按在職勞工特性，分派適當工作。
其他注意事項	1. 同一個案已申請政府機關身心障礙者職務再設計或推動中高齡者職務再設計計畫等相同性質補助者，不得重複申請本項補助。 2. 企業所提申請書經核定後，發生變更核定內容之情事者，應於變更前經公立就業服務機構重新核定。 3. 企業應於所提補助項目執行完畢 30 日內，向原公立就業服務機構申請補助並辦理結報。 4. 申請補助時，應檢附核准函影本、領據正本、成果報告正本、會計報告或收支清單正本、原始憑證正本。
備 註	1. 受補助經費結報時，所檢附之支出憑證應依政府支出憑證處理要點辦理，並詳列支出用途及全部實支經費總額。 2. 受補助經費涉及採購事項者，應依政府採購法等相關規定辦理；如有結餘款、補助經費產生之利息或其他衍生收入，應按補助比例繳回。

資料來源：《因應貿易自由化勞工就業調整支援措施實施辦法》（勞動部，2016）之附表五「職務再設計補助申請作業規定」。

- 1.補助每1名在職勞工職務再設計金額，最高以新臺幣10萬元為限。但有特殊需求，經公立就業服務機構專案評估核准者，不在此限。
- 2.補助範圍包括下列各項改善項目或方法所需費用。但屬職業安全衛生法所規定之雇主責任時，不予補助：
 - (1)改善職場工作環境：為穩定在職勞工就業，所進行與工作場所環境有關之改善。
 - (2)改善工作設備或機具：為促進在職勞工適性就業、提高生產力，進行工作設備或機具之改善。
 - (3)提供就業輔具：為增加、維持、改善在職勞工就業能力之輔助器具。
 - (4)改善工作條件：在職勞工安全衛生、勞動條件之改善。
 - (5)調整工作方法及流程：按在職勞工特性，分派適當工作。

肆、職務再設計與全方位設計學習

綜合上述之說明，與職務再設計相關之業務有身心障礙者之就業、中高齡者之就業、以及因應貿易自由化所造成企業勞工競爭力下降之問題。三者之間的職務再設計項目除了身心障礙者職務再設計增加了第6項目「(六)為協助身心障礙者就業有關之評量、訓練所需之職務再設計服務。」，多處雷同之處，僅中高齡職務再設計將「改善職場工作環境」放置於第五項目，身心障礙者職務再設計服務、因應貿易自由化則置於第一項目。資料整理如表12-3。

全方位課程設計(Universal Design for Learning; UDL)的概念源自於三十多年前的一位建築師Ron Mace，Mace認為在設計設施時，必須要考量所有會使用該空間設施的人的個別化需求，特別是那些有特殊需求的身心障礙人士，以便能設計出滿足最多使用需求的建築物及相關設施(引自賴暄頤，2010)。相對的，本文所提到之「職務再設計」之運作涵蓋了身心障礙就業者、中高齡就業者以及一般勞工，換言之，任何人都可以應用職務再

設計的概念來提升個人工作效能、績效、與減緩工作傷害。

張瑞昆(無日期)在介紹「職務再設計的實施步驟七：設計新的輔助產品」裡提到，如果沒有現成的輔助性科技產品可以使用或改良，可以考慮設計製造一個新的輔助性科技產品，來解決身心障礙者之工作問題，而個別化的工作輔具設計通常是較高成本的，且新輔具開發也要考量「通用設計」的可行性。余虹儀(2015年9月3日)亦提到通用設計除了考量身障者和其他弱勢使用族群，也顧及一般人的使用情況及需求。也就是，職務再設計可應用在身心障礙者與中高齡者之就業需求，而通用設計可協助設計新的輔助產品，此產品亦應顧及到一般人的使用情況及需求。

特殊教育學生首要目標可能以當特教老師為己志，但在當前少子化之發展趨勢，特教老師之需求大幅下降，因此建議特教系的學生，亦可以多接觸有關職務再設計之UDL方案，對於學生畢業後之職場多了一項選擇。特教人員參與「職務再設計團隊」，對於職務再設計之設計與執行效能絕對有加分的效果，根據《身心障礙者職務再設計實施方式及補助準則》(2016)第11條「主管機關對於職務再設計申請案件，應至現場訪視，必要時得邀請相關專業人員提供專業協助及指導，以書面函復申請單位審查核定結果。前項所稱相關專業人員，包括工程、管理、設計、醫事、勞工安全衛生、社會工作及特殊教育等相關專業領域人員。」上述身心障礙者職務再設計相關專業人員包括有「特殊教育」專業領域人員，特殊教育之養成教育過程中，不斷的接觸到各式各樣障礙類別、程度不一的身心障礙學生，這些學生畢業後自力更生投入就業市場，有點像特殊教育的延伸，之前著重在教育需求與輔具、接著著重在就業需求與輔具，會比其他相關專業領域人員更適合投入職務再設計領域。

依據《身心障礙者服務人員資格訓練及管理辦法》(2017)所提到之十五種身心障礙者服務人員中，具有特殊教育資格可從事教保員及訓練員、定向行動訓練員、丁類輔具評估人員、以及身心障礙福利機構之院長(主任)、副院長(副主任)等4項，都與身心障礙者職務再設計有密切關係，中高齡就業者也因著生理機能之退化，出現視力減低、聽力變差、體能下降、專心度不夠等類似身心障礙之現象，因此特殊教育背景應該非常適合投入職務再設計之服務領域。

表12-3 各項法規之職務再設計項目比較

職務再設計項目	法規名稱		
	推動身心障礙者職務再設計服務實施計畫 (2017年10月11日修正)	推動中高齡者職務再設計計畫 (2015年06月17日發布)	因應貿易自由化勞工就業調整支援措施實施辦法* (2016年12月20日發布)
(一) 改善職場工作環境	(一)改善職場工作環境： 指為協助身心障礙者就業，所進行與工作場所無障礙環境有關之改善。	(五)改善職場工作環境： 為穩定勞工就業，所進行與工作場所環境有關之改善。	(1)改善職場工作環境： 為穩定在職勞工就業，所進行與工作場所環境有關之改善。
(二) 改善工作設備或機具	(二)改善工作設備或機具： 指為促進身心障礙者適性就業、提高生產力，針對身心障礙者進行工作設備或機具之改善。	(一)改善工作設備或機具： 促進勞工提高生產力，進行工作設備或機具之改善。	(2)改善工作設備或機具： 為促進在職勞工適性就業、提高生產力，進行工作設備或機具之改善。
(三) 提供就業所需之輔具	(三)提供就業所需之輔具： 指為增加、維持、改善身心障礙者就業所需能力之輔助器具。	(二)提供就業輔具： 排除勞工工作障礙，增加、維持、改善中高齡勞工就業能力之輔助器具。	(3)提供就業輔具： 為增加、維持、改善在職勞工就業能力之輔助器具。
(四) 改善工作條件	(四)改善工作條件： 指為改善身心障礙者工作能力，所提供身心障礙者必要之工作協助，包括提供身心障礙者就業所需手語翻譯、聽打服務、視力協助或其他與工作職務相關之職場人力協助等。	(三)改善工作條件： 指為改善勞工安全衛生、改善勞動條件等。	(4)改善工作條件： 在職勞工安全衛生、勞動條件之改善。
(五) 調整工作方法	(五)調整工作方法： 透過職業評量及訓練，按身心障礙者特性，分派適當工作，包括：工作重組、調派其他員工和身心障礙員工合作、簡化工作流程、調整工作場所、避免危險性工作等。	(四)調整工作方法： 依勞工特性，分派適當工作，調整工作流程、工作方法。	(5)調整工作方法及流程： 按在職勞工特性，分派適當工作。
(六) 職務再設計服務	(六)為協助身心障礙者就業有關之評量、訓練所需之職務再設計服務。		

* 補助範圍包括下列各項改善項目或方法所需費用。但屬職業安全衛生法所規定之雇主責任時，不予補助。

參考文獻

- 因應貿易自由化勞工就業調整支援措施實施辦法（2016年12月20日）。
- 余虹儀（2015年9月3日）。**通用設計與無障礙設計的差異【VIDE 創誌 - 帶你看見創新設計】**。取自<https://vide.hpx.tw/1319>
- 身心障礙者及特定對象就業組（2016年2月19日）。**中高齡者職務再設計作業手冊**。臺北市：勞動部勞動力發展署。
- 身心障礙者服務人員資格訓練及管理辦法（2017年5月2日）。
- 身心障礙者職務再設計實施方式及補助準則（2016年5月25日）。
- 身心障礙者權利公約施行法（2014年8月20日）。
- 身心障礙者權益保障法（2015年12月16日）。
- 法務部全國法規資料庫工作小組（2018年10月30日）。**職務再設計**。全國法規資料庫。取自<https://is.gd/SXDDHt>
- 國家發展委員會（2018年8月）。**中華民國人口推估（2018至2065年）**。臺北市，國家發展委員會。
- 張瑞昆（無日期）。**職務再設計基本概念【身心障礙者職業重建服務資源中心網站】**。取自kppvrrc.heart.net.tw
- 推動中高齡者職務再設計計畫（2015年6月17日）。
- 推動身心障礙者職務再設計服務實施計畫（2017年10月11日）。
- 維基媒體基金會（2017年5月13日）。**職務再設計**。維基百科。取自<https://is.gd/PYHbh6>
- 賴喧頤（2010）。全方位課程設計之初探。**特教論壇**，8，43-55。





13

UDL在互動教育設計之應用 —以幸福集氣罐為例

國立臺南大學特殊教育學系

林千玉、陳淑華

UDL在互動教育設計之應用 —以幸福集氣罐為例

壹、前言

由於融合教育的推行，越來越多身心障礙學生被安置在普通班中，障礙較輕者，可能只需提供相關諮詢或輔具服務就能與一般同儕無異，障礙較嚴重者則需接受資源班服務或相關專業團隊協助。本研究團隊成員從接觸到幾位重度腦性麻痺障礙兒童中發現，他們常常帶著開朗樂觀的笑容，積極想參與學習活動的心態，但卻受限於肌肉張力過強，導致肌肉僵硬、緊縮，動作顯得緩慢笨拙，尤其對於各種方向或角度較大的動作較難控制；當身體緊張或過分用力時，會帶動整個身體往上提升，受到整個身體的影響，動作比較快，但肌肉更僵硬。在上肢動作方面，粗大動作的伸、舉、平移及精細動作的抓握均有困難，因此無法順利參與班級的學習活動。為了解決這樣的問題，我們以通用設計為概念進行發想，嘗試設計有助於身心障礙兒童使用的科技輔具，希望能有助於其學習參與與提升動作復健動機。

我們了解到輔助科技的提供，有助於腦性麻痺兒童增加、維持或改善部分功能，減輕或解除某些損傷、殘障或障礙程度，能夠提升技能、學習獨立和增加自信心。本案例以按壓滑鼠左鍵這一個平常的動作進行通用設計概念的發想，結合教師現有之教材與網際網路、影片播放、網路左鍵遊戲等等互動程式建構而成。主要針對目前市售用以練習精細動作的特殊開關輔助教具，大多價格昂貴，讓家中有特殊兒童、經濟狀況不甚理想的家庭因無能力負擔而為之卻步，連帶造成兒童錯失訓練良機。我們「輔科舞告賀」團隊，為了讓更多有需求的特殊學生能夠得到協助，因而開啓了「幸福集氣罐」的設計。

貳、結緣「幸福集氣罐」

幸福集氣罐是提供給有特殊需求的學生進行「手眼協調」訓練的互動小輔具，團隊以通用設計為核心價值，依照孩子的障礙程度，調整輔具的難易度以符合練習的需求。設計上取代傳統「按壓滑鼠左鍵」的練習，改採投擲方式進行。當受訓者(使用者)成功將物體投放至裝有電子感應的杯中，下墜的重量會驅動安裝於電腦中的影片撥放器進行短暫的放映，有趣的聲光影片可吸引受訓者(使用者)的眼光，若要再繼續觀賞影片，就必須持續投擲物體。對受訓者而言，這是一款不僅能達到訓練要求還能提供反饋，增加復健動機與樂趣的互動輔具。

考量到擔任輔助角色的特教老師、家長或職能治療師在系統安裝上的方便性，輔具與影片播放設備的串接採取隨插隨用的設計。利用USB接頭，連接電腦或手機即可使用，免安裝、免驅動程式，讓教師能夠應用現有的簡報教材進行活動，不須費力改裝電腦或安裝程式，減低軟硬體操作門檻。為了拓展訓練項目，發揮輔具的最大效能，適時引入通用設計的概念，以服務更多身心障礙小朋友不同的障礙與需求。

全方位設計學習 (Universal Design for Learning, UDL)，又名通用設計 (Universal Design)，是指為所有人使用的產品及環境。通用設計的原則中，其中所指的彈性使用、簡易及直覺使用等原則，應用於幸福集氣罐的設計內，如團隊在杯蓋上設計不同的孔形，有乒乓球型、彈珠型、小鋼珠型、扁平錢幣形等，孩子可循序漸進，透過捏、抓、握不同大小形狀的物品，一步步學習控制肢體，提升動作反應的能力。為降低輔具成本，團隊捨棄代工廠的批量生產，改採3D列印技術自行生產製作。

在傳統量產的模式中，多半採用開模的方式，開模製作佔據大部分的成本，且須大量複製以分攤開模的費用，因此本團隊經討論後決定使用3D列印方式製作。3D列印製作需先行建立3D模型後，改以3D列印線材輔助的方式，將產品外觀藉由列印的方式印出。因此，透過3D列印技術來進行輔助科技產品的製作，能降低成本損耗，大量複製仍能維持產品品質，

3D列印製作符合本團隊設計製作科技輔具的主旨即低成本、易組合、符合個別需求、易推廣的輔助科技產品。本研究團隊爲了分享製作成果，讓更多人可以下載使用，已將3D模型檔公布於Thingiverse網站上公開分享產品的原始碼(<https://www.thingiverse.com/thing:3422304>)，以利更多需求者自行下載製作，只要有興趣的都可以去瀏覽下載。

本團隊設計之幸福集氣罐集合四大優點，包括易組合、低成本、符合個別需求、容易推廣，且提供了特殊學生練習及表達自我的機會。團隊秉持著專業助人的服務與教學宗旨，期許看見個別差異，重視個別需求，並讓障礙不再有限制的宗旨，先行在台南市鄰近國小試用，當研究團隊將幸福集氣罐拿到教育現場測試時，發現很多孩子都對產品有莫大的興趣，不管其是否有特殊需求，產品均吸引了眾多目光。以往，受限於經費，許多自製的輔助科技設備往往只有少數人使用，教師、家長對於輔助科技產品的認識也較少，透過此次的推廣活動反應效果超出預期，促使「輔科舞告賀」團隊想要擴大特殊需求學生的使用人數。

團隊已在臺灣澎湖、台北、新竹、台中、彰化、雲林、嘉義、台南、高雄、屏東、台東花蓮、宜蘭等地舉辦幸福集氣罐說明會。將集氣罐一一送到台灣各地申請的小學與特殊教育學校特教班、資源班或者有特殊需求的學生。藉由大眾的力量，讓全國有特殊需求的兒童都能受惠。我們希望透過這樣的發散，讓大家能理解身心障礙小朋友的個別差異，並重視個別需求並讓障礙不再有限制。圖13-1爲幸福集氣罐最終版本，採用通用設計的原則進行設計(https://www.youtube.com/watch?v=Yx5E_UP_Khw)。



圖13-1 幸福集氣罐募資版本

參、UDL在幸福集氣罐的實踐過程

提供特殊需求學生適切的輔助科技設備與服務，一直是本研究團隊非常重視的教育目標，在輔助科技遞送的評估過程中，我們發現許多特殊需求學生因障礙的關係，無法使用一般人習以為常的物品，例如：滑鼠、平板、開關、玩具、生活用品…等，也因障礙者的個別差異大，所以並非一件經過改良的商品就適用於所有障礙者。

研究團隊發現，透過簡單的特殊開關的提供，可以解決特殊需求學生與外界環境產生立即互動的問題，但是一般市售的特殊開關，例如：按壓式開關、多角度式開關、軌跡球開關等，大多價格昂貴，也未能提供後續的輔助科技服務，在配合軟體的開發上也未能整合，因此，教師及家長在使用上往往無法發揮效用，未能達到提供此輔助科技真正的價值。有鑒於此，本研究團隊著力於研發與製作簡單、符合個別需求、低價的輔助科技設備與裝置，例如：各式特殊開關，希望透過專業團隊的製作開發及教育研習，解決特教教師在教育現場的問題。

研究團隊長期以來製作各式特殊開關，提供特殊需求學生使用，最初的想法是連結電腦、玩具所產生的互動能引發學生的訓練動機，透過簡單的滑鼠改裝及連結微動開關做成低成本的簡易版，希望能減少老師及家長的製作負擔及成本，增加使用效能，但在教學現場使用後發現，研究團隊的立意良好，家長及教師在使用過後均表示能達到互動的目標，但是，觀察學生在使用時發現產品的外觀設計、耐用度影響學生的喜好；我們決定在外觀上加以改良。而現今3D列印技術發達，透過免費程式設計，能達到客製化的優點，於是團隊決定以3D列印技術來支援幸福集氣罐的製作。

一、幸福集氣罐的設計過程

「幸福集氣罐」是利用不同投幣口(一般錢幣型、彈珠型、乒乓球型…等)的設計，並連結與啟動滑鼠、玩具等設備，讓大部分不同需求的孩子都能夠進行投擲訓練，並透過與其他設備的互動而產生學習動機。

(一)幸福集氣罐第一代(改良存錢筒)

幸福集氣罐產品概念為透過投擲硬幣進入杯子裡，接著杯子裡的開關就會觸發一個事件。而幾秒之後，這個事件會被暫停，使用者必需持續重複這個動作，來與電腦、玩具等產生互動。舉例來說，我們丟入一枚硬幣，接著開關會連動電腦去讓影片開始播放，幾秒過後，該影片會停止，而我們需要持續重複這個動作讓影片繼續播下去，如果學生喜歡看這個影片的話，他就可以透過這個動作來訓練手部靈活度。

第一代幸福集氣罐是使用市面上一般存錢筒，將微動開關安裝在上蓋內側，再從側身挖一個洞讓電線跑出來連結改裝滑鼠，就可以透過投幣動作與電腦互動，就如同按下電腦左鍵一般，因此，可以搭配左鍵操控的電腦遊戲或是教師自製的簡報教材，其操作如圖13-2。

其特色為簡單容易製作，存錢筒的造型可愛，不會造成異樣的眼光，取得方便，可以訓練精細動作及錢幣的概念，可以生活教材相結合，也可以增加學生復健訓練動機。然，其缺點為，單一的孔洞，洞口太小，手指精細動作不佳的學生往往無法投進而感到挫折。



圖13-2 3D列印互動式投擲系統第一代（改良存錢筒）

(二)幸福集氣罐第二代(通用設計萌芽概念之幸福集氣罐)

第二代幸福集氣罐(圖13-3)整體以3D列印技術製作，在上蓋製作可替換插孔，可以做各式各樣的板子，板子後面的突起，剛好可以跟上蓋密合，這樣就可以改變投擲孔洞的大小，所以就變成萬用幸福集氣罐。並在罐身開一個洞，投進的物品可以從旁邊出來，避免容量不足的問題，但是萬用

幸福集氣罐因為孔洞位置，致使投入物品時會被微動開關卡住，使用起來不太順暢，需一邊使用一邊調整。

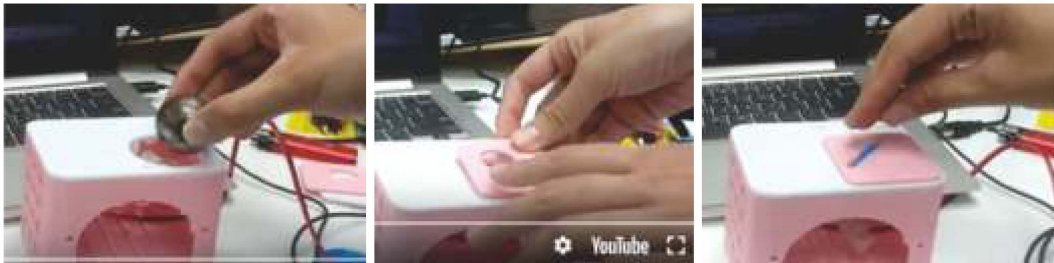


圖13-3 3D列印互動式投擲系統第二代（萬用幸福集氣罐）

（三）幸福集氣罐第三代

研究團隊希望自製的輔助科技產品-幸福集氣罐，能獲得更多回響，希望更多特殊需求的學生能使用此幸福集氣罐，希望此設計理念能發散，在專業團隊人員的建議下，與麥當勞密切聯繫，希望麥當勞贊助個杯子，供團隊製作幸福集氣罐，並發送給全國500位特殊需求學生。因此，以麥當勞紙杯作為罐身，3D列印杯蓋以符合麥當勞罐身，如圖13-4，其他設計理念如萬用集氣罐，孔洞設計分大、中、小及投幣，另外製作附件，協助重度肢體障礙兒童投球時，能更準確投入孔洞中，如圖13-4。

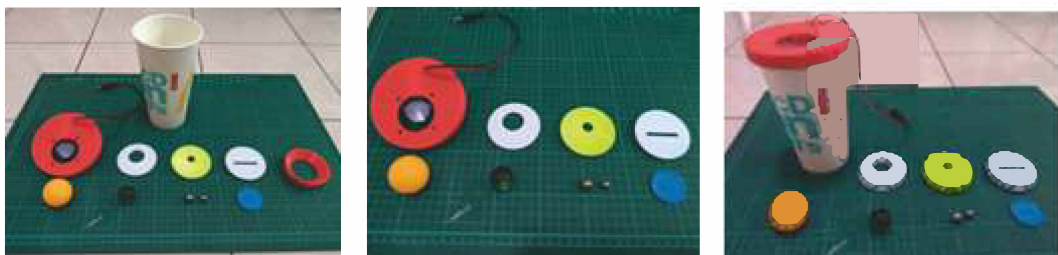


圖13-4 3D列印互動式投擲系統第三代：幸福集氣罐（紙杯罐身）

由此可見，紙杯板的第三代幸福集氣罐已具備基本功能，但是使用者及專家學者發現，紙杯板因為學生使用次數或張力過強而容易損壞，建議改為塑膠杯版，增加其耐用度，於是研究團隊將罐身改為塑膠杯，此時的幸福集氣罐仍以3D列印杯蓋，將微動開關裝置於杯蓋上，從杯身開動讓電線出來，透過改裝滑鼠、改裝玩具、泡泡機等，可以進行多種互動式的訓練(如圖13-5)。



圖13-5 3D列印互動式投擲系統第三代：幸福集氣罐（塑膠瓶身版）

(四)幸福集氣罐第四代

現場教師在使用時發現第三代集氣罐仍有以下缺失，(1)底座不穩，學生在使用時容易翻倒，需家長或教師幫忙扶住杯身；(2)投入物品如果滿了，需拆卸上蓋與杯身，有時候組裝時並不那麼密合，或常常拆拔容易損壞；(3)晶片外露，接頭容易耗損。

於是，研究團隊加裝3D列印底座以增加穩定性，並將晶片、微動開關全部包在中蓋上，完全密合，不再建議拆卸，以保護晶片及微動開關的壽命；同時，為了容易將投滿的物品取出，設計兩個杯身，以兩個麥當勞塑膠杯做成套杯，將上蓋與中蓋結合與大杯身組裝固定，較小杯身則與底座固定，在使用者投擲數量達飽和後，不用再拆卸上中蓋與杯身，只要輕鬆地拿起外杯，即可將投擲物品取出，由此可減少杯身的耗損，其設計如圖13-6。



圖13-6 幸福集氣罐第四代

二、幸福集氣罐的製作備忘

幸福集氣罐的配件如表13-1，在教學使用上搭配之軟體應用程式，包括教師最常使用的PowerPoint、YouTube、影片播放控制軟體、左鍵遊戲等等。在硬體設備方面如表13-2。

表13-1 幸福集氣罐的配件表

名稱	圖片	個數	使用說明
錢幣		4枚	訓練學生拇指與食指拿捏的精細動作。
扭蛋球		3個	當學生張力較高，無法使用錢幣投擲，可以用手掌抓握體積較大的球來訓練。
彈珠		1大2小	裝在扭蛋球內，可增加重量，扭蛋球比較不會卡在洞口。
三角積木		2個	有的學生三指抓握的能力較好，可以使用三角形積木進行投擲。
漏斗		選配	重度肢體障礙學生有時無法準確投擲入孔洞中，漏斗可增加其準確性。

表13-2 搭配使用的硬體設備

名稱	圖片	使用說明
電腦		直接以USB連接電腦，代替滑鼠左鍵進行操作。可搭配教師最常使用的PowerPoint、YouTube影片播放及網路上之左鍵遊戲。
平板		需透過OTG插頭連結手機或平板。 游標需移到遊戲中，投進錢幣即代表點擊的意思，可自製APP遊戲或教材進行精細動作或認知訓練。
手機		同上

本研究自製之輔助科技產品-幸福集氣罐，以通用設計的概念發想，以3D列印為製作方式，強調低成本，易組裝，並與資訊科技相結合，透過使用者投擲動作，位移操作的練習，來達到與電腦、手機或平板進行互動的狀態，進而引發學習動機或進行動作機能訓練。為了擴展使用族群，更積極辦理教育研習，推廣輔助科技相關概念，相信這只是一個開始，團隊投入的一圈漣漪會擴大，會有更多人關注於輔助科技的製作、研發與改良或其他相關議題，讓更多特殊需求學生都能受益。

〔特別致謝〕

第四代之外觀設計與3D建模為國立成功大學工業設計系蔡凱宇、蔡凱帆研究生，arduino編寫為國立台南大學特殊教育學系博士班陳威任，特此致謝



特教叢書第62輯

全方位設計學習

Universal Design for Learning(UDL)

作者／ 王立志、朱慧娟、何美慧、李芃娟
林千玉、林淑玟、林慶仁、高振耀
陳淑華、曾怡惇、曾明基、詹士宜
蔡淑妃（依姓名筆畫順序排列）

主編／ 何美慧

封面設計／ 郭淳蕓

出版／ 國立臺南大學

70005台南市中西區樹林街二段33號

電話：(06)213-3111分機645

傳真：(06)213-0983

出版日期／ 民國107年12月

民國110年10月(二版)

ISBN 978-986-98248-8-0(平裝)

尊重智慧財產權・請勿翻印