



4

全方位設計與正向行為支持之交會

國立臺南大學特殊教育學系

蔡淑妃

全方位設計與正向行為支持之交會

壹、前言

隨著融合教育的興起，班級內的學生愈來愈多元，如具有不同的特殊需求、來自不同的文化與社經背景等。十二年國民教育以「成就每一個孩子—適性揚才、終身學習」為願景，強調要兼顧學生的個別需求與提供適性教育(教育部，2019)。然而傳統的課程是設計給「一般」學生，無形中對於不屬於一般類別的學生產生了許多的阻礙，包含課程的使用、參與和學習上獲得成長等(Hitchcock, Meyer, Rose, & Jackson, 2002)。再者，融合情境班級中的學生需求並非只有一般生與身心障礙兩類，各個學生在學習上的需求如同光譜一般，有不同程度的需求。為達成十二年國民教育的願景，教師在設計課程與教學時，要以學生為主體，需要考量到個別學生的需求，進而提供其所需要的教育，這並不侷限於身心障礙學生，每一位學生在面對不同的學習任務時，可能有其不同的需求，教師如何設計課程以滿足各種學生的需求，這和全方位設計的概念有異曲同工之妙。此外，十二年國民教育以「自發」、「互動」及「共好」為理念，不僅重視學生課業成就，也強調社會行為之發展，Horner等學者於1990年所提出的正向行為支持正好提供教師一個架構，支持校內所有學生的正向社會行為發展(Horner et al., 1990、陳佩玉、蔡淑妃，2017)。基於此，本文將分別陳述全方位設計與正向行為支持的涵義和要素，討論兩者的共通點與在教室情境之應用。

貳、全方位設計之緣起

全方位設計(Universal Design)一詞是由建築大師，也是北卡州立大學教授Ron Mace所提出的，他期待所設計的產品與建築可以讓不同狀態的大眾使用，包含身心障礙者。全方位設計強調在設計產品與建築時，一開始

就要考量到特殊群族的需求，以提升產品與建築對每一個人易用度(usability)，這遠比事後因不適合大眾的需求才改造的產品與建築更具功能性、美觀與經濟效益(Rose & Meyer, 2000b)，常見的例子為人行道上的斜坡，可讓有不同需求的大眾使用，如輪椅使用者、推嬰兒車者、拖行李箱者等等。

一、UDL涵義與要素

全方位設計的概念應用到教育領域，成為全方位學習設計(University Design for Learning, UDL)。Rose和 Meyer(2000b)提醒大家全方位設計的概念用於建築學在強調環境的可及性(access)，然而應用於教育時，不應只思考課程與教材的可及性，更要確保學生能學到東西；他們強調UDL和有效教學的核心為彈性(flexibility)，如以多種形式呈現教學的內容、接受學生以不同的形式學習、允許學生以多樣的方式表現所學等，提供替代方式(alternatives)兼顧到個別需求與減少學生觸及教材與教學環境上的阻礙，不但讓學生的學習獲得支持，也獲得學習上的挑戰，有別於以往的一體適用(one size fits all)的課程與教學方式(Rose & Meyer, 2002,)UDL中的Universal指的是課程可以被具有不同背景的學生使用與理解；Learning除了指學習內容外，更包含如何學習與為何學習；而Design則是指教師如何設計課程、教材與教學以讓具有不同需求的學習者投入學習(CAST, 2020)，基於每一位學習者都是獨特的，有其優勢與劣勢，有不同的興趣與偏好等，因此，UDL強調在一開始發展課程時，就要考量到來自不同背景與具有不同需求的學生(Rose & Meyer, 2002)，這與發現課程不適合學生時，再做事後的調整是非常不同的；面對融合班級中越來越多元的學生，此理念提供教師於設計課程時另一番思考。

神經科學研究讓我們更加了解個體在學習時其大腦各部位是如何運作的，這樣的差異不僅存在於個體間，也存在於個體內，也就是相同的學習者在面對不同的學習內容或是在不同的學習情境下，其大腦的運作模式也會有差異。大腦主要有列三個網絡與學習相關(CAST, 2018；Meyer, Rose, & Gordon, 2014, Novak, 2019)：

- 情感(affective)網絡：與為何而學習有關，位於大腦中間的部位，這部分會監控內外環境，讓學習者面對多種訊息時，依其興趣和動機，決定學習事項的優先順序，並投入學習。教師在設計課程初始，需引起學生的興趣，讓學生瞭解學習內容的重要性，並產生學習動機。
 - 辨識(recognition)網絡：與要學習甚麼有關，位於大腦的後側，接受外在輸入的訊息，並將之轉換成可用的知識，這可連結到學習目標，學生需要知道所學習的內容，而內容的呈現方式除了適齡外，也需要依照每一個人對訊息接受的方式而有不同，如有的學生透過聽講，有的學生則是要透過實際操作，教師可準備多元的教材教具，讓學生選擇有利於自己的資訊輸入形式。
 - 策略(strategic)網絡：和如何學習息息相關，位於大腦的前側-額葉，主要在組織與處理所接受到的訊息，並啟動下一步的行動或反應。如何有效處理外在輸入的訊息對學習成效具有重大的影響，教師需要教導學生學習方法，如記憶術、心智圖，讓學生的學習更有效能。
- 上述三個大腦運作模式與俄國發展心理學家Lev Vygotsky對學習的看法是相呼應的，他指出個體在學習時需要辨識學習的訊息，應用策略處理訊息與投入學習，而UDL進一步指出每一位學習者在這三個學習網絡的運作方式有所不同(Rose & Meyer, 2002)。UDL依據這三個學習網絡，提出相對應的三個設計原則，將可預測的個體學習差異事先融入課程設計中，最重要的前提為針對不同的學生提供適切的機會，讓他們能獲得最佳的學習成果(CAST, 2010; Meyer et al., 2014)；
- 提供多樣化的參與方式(engagement)，這可說是三個設計原則中最重要，教師在教學時，需要以各種方式讓學生瞭解與體會所學的重要性，引發學生的學習興趣與動機，提升參與度。影響學生感興趣的因素因人而異，如新奇度、真實性、過往學習經驗等。

提供多樣化的表徵方式(representation)：指教師在教學時，應提供各式各樣的媒介，讓學生覺得所看到的符號、語言、圖畫等表徵是有道理、有意義的，如教導數學時，除了符號、數字等，提供具體的操作物說明數學的概念。

提供多樣化的行動與表達方式(action and expression)：學生在表達其所知的方式各有不同或呈現技巧熟練程度的差異，教師需要提供一連串的表達方式，如語言、圖畫、表演等，供學生選擇。要留意的是學生的行動與表達是需要許多練習、策略與組織安排的，學生之間當然存在著差異。

爲了讓教師可以系統化思考個體學習之差異，以便在教學目標、教材、教學方法與評量更具彈性以符合學生的需求，美國應用特殊科技中心(Center for Applied Special Technology, CAST)依據上述的三個UDL設計原則，提出九個指導方針，每一個指導方針對於個體學習上的差異皆提出數個來自於研究與實務的具體執行策略，也就是檢核項目(checkpoints)，共31個，讓教師以積極的且有目的滿足學生的需求，減少課程對學生在學習上所造成的阻礙與增加學習的機會(見表4-1，CAST, 2018)。

UDL的目標在培養具有學習目的與動機、機智與知識淵博的、策略與目標導向的專家學習者(expert learners)，Meyer等人(2014)提醒要把這個目標視爲一個歷程-培養學生成爲專家學習者的歷程，簡單地說，培養學生變得更喜歡學習、更知道要學甚麼與要怎麼做。從表4-1可看到，爲了達成目標，每一個指導原則各有三個指導方針，從外在到內在，最新的UDL指導方針(2.2版)將這九個指導方針分爲三個層次，分別爲(1)接觸(access)：用多元的媒介引起學生的學習興趣、讓他們注意與覺察到要學習的事物與用多元的身體行動表達；(2)建構(build)：提供選擇讓學生在面對困難時仍然能維持努力和持續力、呈現多樣貌的語言和符號促進瞭解、讓學生以書寫等多元方式表達和溝通；(3)內化(internalize)：這是最高的境界，讓學生培養調整自身狀態的自我調節能力有效地參與學習、透過各種方式理解訊息與培養設定目標、執行計劃與修正、監控進步的執行功能(CAST, 2018)。教師在使用UDL指導方針時，可根據特定目標，混合不同的指導

方針以讓課程達到最大的彈性，提供學生多元的選項，讓他們決定為何要學習、學習的內容與如何展現所學(Novak, 2019)。

表4-1 UDL指導方針

	提供多樣化的 參與方式	提供多樣化的 表徵方式	提供多樣化的 行動與表達方式
接觸	提供引起興趣的選項	提供知覺的選項	提供身體行動的選項
建構	提供維持努力和 持續力的選項	提供語言和 符號的選項	提供表達和溝通的選項
內化	提供自我調節的選項	提供促進理解的選項	提供執行功能的選項
目標	培養具備…的專家學習者		
	學習目的與動機	知識淵博的	策略與目標導向

來源：CAST(2018). Universal Design for Learning

參、正向行為支持之意涵與要素

正向行為支持(positive behavior support, PBS)是一門應用科學，目的在研究學習和行為改變如何發生(Horner, 2000)。正向行為支持的先驅Carr和其他學者(2002)指出正向行為支持是透過教導個體擴展其行為目錄(behavior repertoire)與重組個體的環境，提升個體的生活品質和降低行為問題之產生。美國身心障礙者教育法案(Individuals with Disabilities

Education Act)於1997年納入正向行為支持，因PBS和美國公共電視(Public Broadcasting Service, PBS)簡稱相同，為避免混淆，將語詞改為「正向行為介入與支持」(positive behavioral interventions and supports, PBIS)。學者指出PBIS並非特定課程或策略，而是指引學校人員採用並實施連續性實證策略的架構，同時依據資料做決策，包含策略的選擇、執行與監控，以讓所有學生達成適當的學業與行為成果(Sugai et al., 2000; Sugai & Simonsen, 2012)，亦即PBIS為一個多層級的架構，依據學生的不同需求給予相對應程度的支持，當這概念應用於學校時，也稱為全校性正向行為支持(school-wide PBS, SWPBS, Dunlap, Kincaid, Horner, Knoster, & Bradshaw, 2014)。

SWPBS讓學校以積極主動的方式面對校內所有學生在社會行為方面的需求並預防社會行為和學業的失敗，這和傳統的作法是等待學生失敗後再提供協助是非常不同的(Simonsen et al., 2008)；SWPBS假設所有學生來到學校後，依其行為表現，皆需要不同層度的行為支持(Crone, Hawken, & Horner, 2015)，包含初級、次級與三級預防。初級預防(primary prevention)指的是針對校內所有的學生，學校要確認三到五個學校期待(school expectations)、教導學生在學校不同的場域如何表現出對應於學校期待的行為、獎勵學生好的行為表現，並讓學生明瞭若有不當行為時的反應代價是甚麼，同時學校透過客觀的資料判斷初級介入的成效，一般來說，大約有80%的學生只需要初級預防；次級預防(secondary prevention)的對象為有情緒行為問題風險(at-risk)的學生，大約佔學生人數的5-15%，這階段的主要目標是預防學生的行為問題變得更為嚴重，這些學生需要有更多的機會學習表現學校的期待行為，作法有小團體的社交技巧教學、情緒管理、每日固定與輔導教師檢核行為表現(check-in and check-out)，這階段的特色是可快速地提供學生所需要的預防策略，且不需教師花費大量的心力，具有經濟效益(cost effective)。三級預防(tertiary prevention)的對象為已經出現嚴重或長期性情緒行為問題的學生，這些學生需要個別化與密集性的支持，訂定每一位要達成的目標、資料蒐集方式與要提供的策略，並確保學校的情境可支持這些個別化介入方案的執行(陳佩玉、蔡淑妃，2008；Crone et al., 2015；Simonsen et al., 2008；Sugai & Horner, 2002)。

Sugai & Horner(2009)指出應用於全校的PBIS共有六個特徵：

- 源自應用行為分析，強調行為是習得的，環境會影響行為的發生。
- 聚焦連續性行為支持介入方案的建立，以預防新行為問題的發生與行為問題的惡化。
- 強調行為教學的重要性，涵蓋教導所有學生一般行為規範，教導具有行為問題高風險學生特定的社交技巧等。
- 採用具有實證根據的策略，包含如何行為教導、增強適當行為與給予行為後果等。
- 採系統化觀點選取與執行介入策略，包含建立全校共識、檢視執行準備度、檢核執行忠誠度(implementation fidelity)等。
- 蒐集執行忠誠度與成果的資料，並根據資料進行決策。

肆、UDL與PBIS的共通點

雖然UDL與PBIS的焦點各有不同，前者主張要讓課程教學保有最大的彈性，教材以多樣化的方式呈現，讓學生視其所需做選擇，引發其對學習的動機和興趣，讓學生以多元的形式展現其所學，以培養專家學習者為目標；後者則是聚焦在學生的社會行為發展，針對不同需求的學生給予不同程度的支持，實施連續性的實證策略，強調以證據為本位，包含策略的選擇、執行與監控。兩者有許多的共通點，茲說明如下：

一、皆為架構，非特定課程或介入

UDL為課程與教學設計的架構，讓課程保持彈性並考量學生的各種需求，而PBIS則是提出多層次的架構，讓教師有系統執行有關行為管理的實

證策略。兩者並未宣傳特定的策略，只要符合其原理原則的實證策略皆可使用。

二、皆考量所有學生的需求，非單為身心障礙

UDL與PBIS考量所有學生的需求，並非只為身心障礙學生而設計。UDL從腦神經科學的研究指出個體間在訊息的處理本來就有差異，這樣的差異也存在個體內，因此，課程教學的設計的初始就要把這些可預測的差異考量在內；而PBIS把學生的需求分為多層次，初級預防的對象為校內所有的學生，設定明確的行為規範與獎勵制度，預防行為問題之發生，並不侷限身心障礙學生。

三、皆強調環境的改變，非只修正個體

UDL與PBIS皆強調當學生的學習發生困難時，要先修正的是教材、課程與環境，而非個體；也就是在融合情境下，要讓軟硬體的環境適合學生，而非單向的要求學生來適應環境，這是一個很重要的概念轉變，即視個體為障礙的轉換成個體與環境是互動的，當個體出現學習困難時，要先修正的是環境。

四、皆著重積極主動預防，非被動回應

UDL強調教師在設計課程教學時，就要確保課程有足夠的彈性，納入可預期的學生差異，讓最多的學生可使用與學習，而非事後發現不適合才進行課程修改；同樣地，PBIS亦強調學校要以積極主動的方式教導與鼓勵正向行為，以預防行為問題的發生。UDL與PBIS表示若教師只有被動回應學生的需求與問題，是不符合經濟效益的。

在現今融合教育環境下，我們關切的不僅是所有的學生是否能在融合情境接受教育，更重要的是每一位學生是否能從教育中得到最大的獲益，而UDL與PBIS提供教師一個架構思考如何支持班級內所有學生的學習，然而前提是教師必須瞭解學生的需求、有效的介入方法、需要著力的領域與有效的資料蒐集方式，才可能讓UDL與PBIS發揮最大的作用；此外，從行

為支持的觀點而言，讓學生溝通自身的需求也能顯著地降低行為問題的發生(Hott, Randolph, & Martin, 2019)。由上可知，UDL與PBIS有許多的共通處，兩者可相輔相成，讓教師統整相關資源並以多元的方式支持學生在社會情緒與行為的發展。

伍、以UDL設計PBIS初級預防介入之實例

以下為普通班教師實施PBIS初級預防介入，在融合情境班級針對班級內所有學生教導應遵守的行為規範，分別從UDL的三個設計原則說明行為規範課程設計的一些做法：

一、提供多樣化的參與方式

(一)行為規範的設定

一開始，教師可以引導學生討論行為規範的重要性，再與學生共同設定3-5條正向的行為規範，如：適當地引起教師的注意力。當學生進行有意義的討論時，其專注度提高，自然地減少其上課的無聊感，也相對地減少行為問題的發生。若對象為低年級學生，教師可以影片或是短劇的方式，引導學生討論為何要以適當的方式引起老師的注意力。設定行為規範時，除了使用文字提醒，可加入圖片提醒學生，圖片的選擇或繪製皆可以納入學生的意見。再者，行為規範是師生共同討論出來的，學生比較能認同，瞭解行為規範對其學習與人際關係的重要性，而非單方面的教師要求。

(二)增強制度與行為後果的建立

UDL提醒教師在課程設計時要考量學生的興趣與偏好，同樣地，在行為管理中的增強制度強調要從學生的角度思考，要確認增強物是學生喜歡的。因此，當教師要設定增強制度時，要記得調查學生的意見，瞭解其偏好，以建立強而有力、多元且吸引學生的增強制度。增強制度的最終目的在建立學生的內在動機，然而這過程常是由外而內的，教師應提供不同類別的增強物並搭配真誠的口頭讚美，如文具用品、額外的活動時間、選擇自己的座位、兌換獎勵卡等，以鼓勵不同動機的學生。

PBIS主張當學生有不當行為表現時，要給予相對應的行為後果。教師同樣可以納入學生的看法，與學生討論當有不當行為出現時，周遭人應有的反應與當事人要得到甚麼行為代價，如第一次有不當行為時，教師或周遭學生給予提醒，之後則扣除獎勵卡。

二、提供多樣化的表徵方式

(一)行為規範的張貼

PBIS建議教師要張貼行為規範以提醒學生，張貼的內容不限於文字，可加入圖片或標註注音符號，確保學生可辨識並具有提醒的目的。

(二)行為規範教學

教學時，教師使用直接教學法說明每一個行為規範，並加上教師或影片示範、學生角色扮演、提供回饋等，促進學生理解每一個行為規範與相對應的行為表現。考量有些學生有類化的困難，因此，在學生角色扮演時，提供多元的情境讓學生練習。最後要注意的是行為的教學與語文和數學的教學有些不同，行為是否適當並非絕對，常因情境而定，所以教師在行為規範的教學應提供適當的鷹架，引導學生判斷行為表現是否符合情境的期待。

(三)增強制度與行為後果的說明

與學生討論增強制度與行為後果後，如同行為規範，以不同的媒介呈現，公開透明，讓師生遵循。

三、提供多樣化的行動與表達方式

(一)鼓勵學生表現各種適當行為

在教導行為規範後，學生除了能說出應遵守的行為規範，教師更要觀察學生是否能在適當的情境下表現出適當的行為，積極主動給予學生回饋。

(二)鼓勵學生設定目標與自我監控

UDL與PBIS最終的目的是希望學生能內化他人的要求達到自律，這過程是需要引導的，從自我設定目標、計畫執行與監控進展。教師可引導學

生設定適合自己且具挑戰性的目標，教導學生透過檢核表定期檢視自己的行為表現，自我省思是否達成目標。

陸、總結

面對融合教育的挑戰，UDL與PBIS帶給我們的訊息是面對多元與不同需求的學生，唯有環境人事物先改變與調整，學生才可能有相對應的改變；預想不同需求的學生會有哪些社會情緒行為的表現，以多元的方式支持所有學生的成長與學習，更是教師專業的展現。

參考文獻

- 陳佩玉、蔡淑妃 (2017)。正向行為支持的發展趨勢：2008-2017。載於中華民國特殊教育學會(主編)，*教育變革-特殊教育品質的提升—中華民國特殊教育學會2017年刊*(第163-184頁)。臺北市：編者。
- Carr, E. G., Dunlap, G., Horner, R., Koegel, R., Tumbull, A. P., Sailor, W., Anderson, J., Albin, R. W., Koegel, L., & Fox, L. (2002). Positive behavior support: Evolution of an applied science. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 4 (1), 4-16, 20.
- CAST (2018). *UDL and the learning brain*. Wakefield, MA: Author. Retrieved from <http://www.cast.org/our-work/publications/2018/udl-learning-brain-neuroscience.html>
- CAST (2018). *Universal design for learning guidelines version 2.2 [graphic organizer]*. Wakefield, MA: Author.
- Crone, D. A., Hawken, L. S., & Horner, R. H. (2015). *Building positive behavior support systems in schools: Functional behavioral assessment* (2nd ed.). New York, NY: Guilford Press.
- Dunlap, G., Kincaid, D., Horner, R., Knoster, T., & Bradshaw, C. (2014). A comment on the term “positive behavior support”. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 16, 133-136.
- Hitchcock, C., Meyer, A., Rose, D., & Jackson, R. (2002). Providing access to the general education curriculum: Universal design for learning. *Teaching Exceptional Children*, 35, 8-17.
- Horner R. H., Dunlap G., Koegel R. L., Carr E. G., Sailor W., Anderson J., & O'Neill R. E. (1990). Toward a technology of “non-aversive” behavioral support. *Journal of the Association for Persons with Severe Handicaps*, 15, 125-132.
- Horner, R. H. (2000). Positive behavior support. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 15, 96-105.

- Hott, B. L., Randolph, K. M., & Martin, A. (2019). UDL and positive behavioral interventions and supports: Making classroom management positive. In W. Murawski & L. Scott (Eds.), *What Really Works With Universal Design for Learning* (pp. 111-122). Thousand Oaks, CA: Crown.
- Kincaid, D., Dunlap, G., Kern, L., Lane, K. L., Bambara, L. M., Brown, F., Fox, L., & Knoster, T. (2016). Positive behavior support: A proposal for updating and refining the definition. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 18, 69-73.
- Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. (2014). *Universal design for learning: Theory and Practice*. Wakefield, MA: CAST Professional Publishing.
- Novak, K. (2019). UDL: An introduction from pizza parlor to the world. In W. Murawski & L. Scott (Eds.), *What Really Works With Universal Design for Learning* (pp. 1-20). Thousand Oaks, CA: Crown.
- Rose, D., & Meyer, A. (2000a). Universal design for individual differences. *Educational Leadership*, 58(3), 39-43.
- Rose, D., & Meyer, A. (2000b). Universal Design for Learning: Associate editor's column. *Journal of Special Education Technology*, 15(1), 67-70.
- Rose, D., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Simonsen, B., Fairbanks, S., Briesch, A., Myers, D., & Sugai, G. (2008). A review of evidence based practices in classroom management: Considerations for research to practice. *Education & Treatment of Children*, 31, 351-380.
- Sugai, G., & Horner, R. (2002). The evolution of discipline practices: School-wide positive behavior supports. *Child & Family Behavior Therapy*, 24(1-2), 23-50.

- Sugai, G., & Horner, R. H. (2009). Defining and describing schoolwide positive behavior support. In W. Sailor, G. Dunlop, G. Sugai, & R. Horner (Eds.), *Issues in clinical child psychology. Handbook of positive behavior support* (pp. 307-326). New York, NY: Springer Publishing Co. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09632-2_13
- Sugai, G., Horner, R. H., Dunlap, G. Hieneman, M., Lewis, T. J., Nelson, C. M., Scott, T., Liaupsin, C., Sailor, W., Turnbull, A. P., Turnbull, H. R., III, Wickham, D. Reuf, M., & Wilcox, B. (2000). Applying positive behavioral support and functional behavioral assessment in schools. *Journal of Positive Behavioral Interventions*, 2, 131-143.
- Sugai, G., & Simonson, B. (2012). *Positive behavioral interventions and supports: History, defining features, and misconceptions*. Retrieved from http://www.pbis.org/school/pbis_revisited.aspx





5

UDL在學習障礙學生的數學學習

國立臺南大學特殊教育學系

詹士宜

UDL在學習障礙學生的數學學習

壹、前言

全方位設計（universal design）理念源自於無障礙環境設計的構想與實踐，藉由對建築環境的設計，讓包含身心障礙者或行動受限制的人能夠暢行無阻。這種「無障礙環境設計」的構想，希望設計的建築或產品能適應最大多數使用者的需求，因此所有建築物在設計時，就能事先考量並整合各項功能進去。全方位設計的結果事實上除了能滿足特殊需求者，也同時增進了其他人的使用便利與意願（邱上真，2003）。而全方位的課程與學習設計，亦即延伸全方位設計的概念，發展一套適用於包含各類特殊需求的學生的學習，讓這些學生不會因為自己的身心特質或限制，而被摒除在一般學習的情境之外。

在教室中的學習，學生的背景極為多元，包含各種不同程度、能力、背景知識、家庭與文化環境、學習需求的學生。教師如果要讓學生的有效學習並符合學生個別需求，就不能只使用單一的教學設計應用在所有學生上，亦即所謂「一成不變（one-size-fits-all）」的教學。而全方位設計的理念就是將學習最大化，讓每一位學生都有機會適性學習。因此在課程、環境、教學、情意、與評量都能仔細考慮學生需求，調整教學內容與步驟。全方位的教學設計就如同當前台灣十二年課程所強調的三個理念：「自發」、「互動」、「共好」的課程理念，希望營造教育願景：「成就每一個孩子—適性揚才、終身學習」。

全方位學習設計在融合教育的推展下更顯得其重要性，因為融合教育讓許多特殊學生進到普通班級中與其同年齡同儕一起上學與上課，學習和一般學生相同的課程，並參加相同的活動。但融合教育的用意雖好，如果在課程與教學上沒有適切的調整，以符合特殊學生的學習需求，融合教育的安置可能對特殊學生有更不利的影響。因為大部份的特殊學生無法以一般學生的學習方式進行有效學習。因此在教室中的課堂學習，教師如果不

能採用全方位設計的觀點，就很容易阻礙到這些學生的正常學習。而全方位的課程與學習設計就是讓所有學生能更容易接近普通教育課程。這樣的觀點不僅有利於學生的學習，更能協助教師精進他們的教學。

貳、全方位的教學歷程的調整

全方位的學習設計是藉由一系列的課程與教學評量調整，以符合學生的個別學習需求，讓所有的學生可以獲得適當的學習機會與學習發展。以下說明在教學歷程五個階段中（如圖5-1），教師可以以全方位設計的概念，研擬適當的教學調整，來促進教學成效。

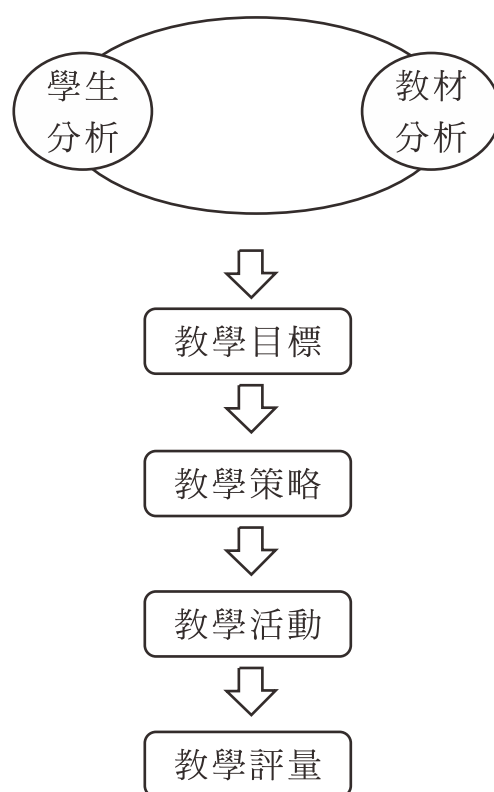


圖5-1.教學歷程的五個階段

對全方位的學習設計，可以從五個階段考量：

第一階段 學生與教材分析：分析學生優弱勢與課程教材內容。在這一階段主要是分析學生的能力與優弱勢，以及分析教材內容與教學重點。評估學生能從教材中學習到哪些能力，以及學生有哪些困難。唯有了解學生的困難，才能有效提出解決問題的策略，決定是要選擇策略來協助學生達成教材目標，還是避開學生現況無法達成之學習目標，改以學生可以學習的目標進行教學。如果特殊學生有能力可以學習和普通學生一樣的教學目標，基本上教師就不用調整或簡易調整協助學生學習。

第二階段 決定教學目標：一般而言，教師可以將教學目標可以分為三個層次：大部份學生需要學習的核心概念、一般學生可以學習的延伸概念、極少數學生需要學習的深度概念（如圖5-2）。在三個層次數學目標中，教師就可以考量哪些是核心學習概念，或是學生必須要學習的目標。這樣除了可以讓特殊學生學習參與課堂學習外，更可以聚焦在重點的概念上，而不致於花太多額外的時間在一些他們能力不及的地方。同時也增加他們理解與熟悉這些概念的機會。如果學生的能力無法完整的吸收所要教學的重點，教師可以有幾個考量：（1）如果教材或教學經過適當的調整，特殊學生可以和一般學生學習的全部重點，那教師就可以調整教材或教學策略，以符合特殊學生的學習需求。例如學生的座位調整、安排小老師、提供教具、或是課堂上提供明確示例、合作學習等。（2）如果學生以上述方式調整仍可能無法達到預期的目標，教師就需要思考，調整教學目標，以及教學方法。例如課程的內容或概念對特殊學生而言太難，二者之間的落差太大，無法在課堂中完整的學習。教師可以運用「簡化」、「減量」、「分解」、「替代」及「重整」來調整。「簡化」指降低目標或內容的難度。所謂「減量」是指減少部分目標或內容，保留重點目標與內容，以符合特殊學生的學習能力。「分解」則是將目標或內容分解，在不同的階段或同一個階段分開學習。這樣的目標分解，就是把教材難度降低，使特殊學生可以有效學習。「替代」則是將原來的目標或內容調整，讓學生以一種方式達成，例如將原本為「寫出」改為「說出」。而「重整」則是將該能力指標重新詮釋或加以轉化，而轉換成生活化或

功能化的目標。由於每一類的特殊教育學生可能有顯著個別差異存在，調整時可採一種或多種方式進行。

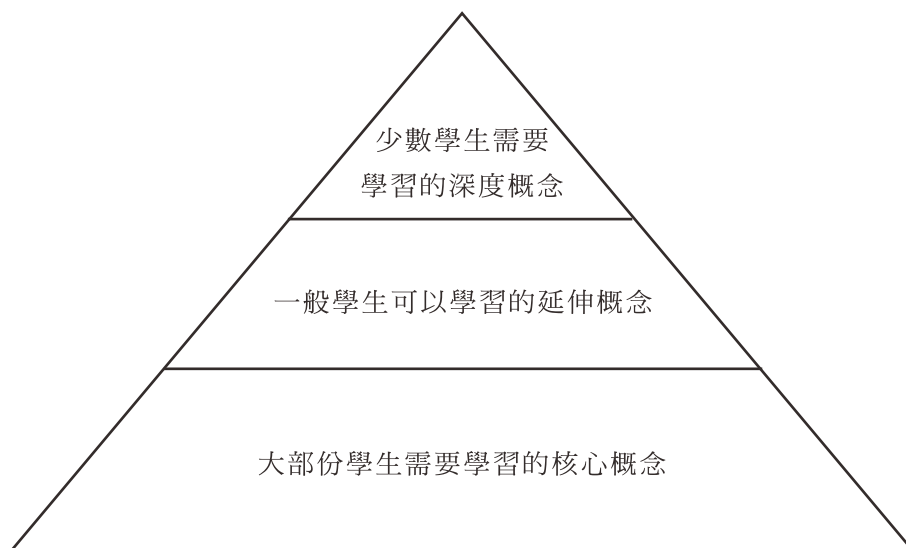


圖5-2 學生學習的概念三層次

第三階段 選擇教學策略：當教師在了解學生的能力與課程內容對特殊學生在學習的影響，以及確定教學目標後，就需要選擇教學策略。教師需要考量要使用何種策略進行教學？教師在不同的教學安置中，可能需要考量的教學策略會有不同。例如，如果特殊學生是安置在普通班進行學習，就需要考量特殊學生與一般學生的落差，以及在教材的調整中，能讓所有的學生都能夠學習。由於特殊學生的能力與需求不同，因此在教學設計時，除了一般的教學目標外，教師就可以調整特殊學生可以達到的學習目標。此階段就可以應用全方位的「多元表徵」設計教學，教師思考如何提供學習者彈性多元的辨識管道，例如考量學生背景知識與班級情形，設計多元表徵（透過各種感覺接收系統呈現文字、圖表、畫重點、做綱要、課前預習、照片、聲音、影像、動畫、學習軟體、線上教學、多文本或替代文本等）之教學，並提供多元實例、操作、合作學習，使學習者能依自己的能力與學習特質充分學習。教師從諸多的教學材料與教學策略中，選擇適切的教學表徵方

式進行教學。另外此時亦應考量全方位設計中的「情意系統」，亦即在教學設計時，即考量如何吸引促進學生學習者的學習動機與注意力、提供學生學習方式與表現的選擇，並提供學生及時支持與回饋來增進學生學習動機，適時的目標水準與增強方式等。良好的教學設計是達到有效教學的核心。

第四階段 進行教學：而教學階段，就是依前面三個階段所研擬的教學設計進行教學。這一階段將教學具體化。由於在課堂中，每一個班級與學生有許多的個別差異與班級文化的不同，因此相同的教學設計，到實際教學時，仍有許多需要調整的事項，例如學生不會依教學設計或設計反應。而班級大小、學生背景知識、障礙程度，教師個人特質與經驗、班級經營理念等，而有所差異。因此教師需要隨時檢驗學生的反應，必要時可以依現況進行立即之教學調整。當教學設計越細緻，或是教學經驗越豐富，就能夠掌握學生學習的反應。除了教師教學調整外，教師亦可以運用許多教學策略，例如在課堂上合作學習、小老師等。教師有效的鷹架教學，都能夠協助班級中有特殊需求學生的學習表現。例如學習障礙學生受到認知功能輕微的缺損、或是在語言文字解碼理解有困難、或者對數學的符號與邏輯程序的處理困難，都可以使用更細緻的步驟分析與進行教學，有效協助他們學習。

第五階段 評估學生學習：教學執行完成，教師為了解學生表現，可以進行學生評估。依據全方位的概念，學生可以使用各種不同的方式來表現自己的學習成果，例如紙筆測驗、作業、報告、作品、學習歷程、學習檔案、表演、紀錄、筆記等，或其它協助及替代方式（例如使用計算機、電腦、聲音辨識軟體、學習記錄等），讓有困難者也能達成學習目標。此亦即全方位的「多元反應」設計。

參、學習障礙學生的學習特質與UDL的考量-以數學為例

學習障礙學生是一群異質性的團體，主要是在神經心理或是認知功能上的缺損，造成這些學生無法和一般學生正常的學習。這些學生有些是識

字的問題，有些是聲韻或注音符號的問題，有些則是書寫上，有些則是在數學的運算或推理表現上。由於學習障礙的智能表現或一般學生相似，行為舉止也沒異樣，因此他們的學業或學習困境，就常被誤認為他們是偷懶不努力、缺乏練習、或是沒有學習意願所造成。不了解學習障礙特質的教師或家長就會給學習障礙學生更多的練習或處罰，殊不知這種的介入方式，不但不易改善這些學生的學習表現，更會因為改了又錯，錯了再改的挫折。如此循環與不當處理，反而造成這些學生更早放棄學習，並拒絕自己。

數學學習雖然主要是涉及到數字的處理，但數學學習過程中，亦常需要對語文與符號情境，例如應用問題，或單位換算。另外學生亦需要能掌握到一些日常生活的數學技能應用情境。一些學生有時候學會了數學的知識與技巧，但仍無法解決日常生活中一些基本的數學問題。因此在數學的教學上，需要考量學生的更多面向，才能有效解決數學的問題。以下以數學為例，說明我們可以如何協助有數學困難的學生學習數學。

肆、全方位的數學教學設計

學習障礙學生的數學教學上，可以從許多不同的面向進行協助。只要其中一種方法有效果，就能提升學生的數學學習成就與興趣。以下從幾個部份分別說明：教材設計、教學情境安排、教具與表徵操作、教學示範、與教學練習與遊戲等方面分別說明之。

一、教材設計

數學的教材設計非常多元，例如課程本位測量、直接教學法、建構式數學、沈浸式數學等，都是提供一些不同的教學方式協助學生學習。本文則介紹替換式數學如何將數學進行有效的解析與設計，來協助數學困難學生的學習。

替換式數學：替換式數學教材設計的主要結合明確教學（Carnine, 2006; Engelmann, & Carnine, 1991）、認知負荷理論（Kalyuga, 2015; Sweller,

Ayres, & Kalyuga, 2011)、與建構教學理論 (Tobias, & Duffy, 2009; Vygotsky, 1978; Wood, Bruner, & Ross, 1976)進行教材與教學設計。替換式數學是一個結構化的教材設計，與動態的教學的一種教學方式，來幫助學生有效的學習數學概念。藉由漸近式教材設計和動態教學 (dynamic instruction) 達到全方位的設計理念。

替換式數學的教材設理念和傳統數學教材不一樣的地方，傳統教材主要是採用一個向度設計教材；而替換式數學則是將數學教材分為二個向度，亦即二種題型：水平替換題型 (parallel substituted) 與垂直替換題型 (vertical substituted)，並採用小步驟設計的原則，配合學生能力，將題目所包含的元素進行分析與重組排列。替換式數學問題結構模型單如表5-1所示。

1. 水平替換題型：是安排一系列相似的概念或技巧的題型。水平題型為相似題目或題型的設計，其用意在於協助學生理解概念，藉由例子與練習獲得概念，並能應用概念在相關的問題上，例如以表5-1之問題1-1到問題1-2，再到問題1-3為水平題型的替換。

當學生對於水平問題概念能理解、澄清、與熟練題目組型時（例如：問題1-1到問題1-4），教師就可以進行下一個垂直替換題型的問題。若是學生未能理解時，就需要在水平題型上做更精緻的說明講解，同時找出學生哪些部分出現問題。

2. 垂直替換題型：係指一系列的新概念的階層組合。垂直替換題型包含一系列且連貫的垂直題型安排，上一層的數學概念是下一題概念的基礎，學生需要能學會前一個垂直題型的概念，才能繼續往另一個新的或更複雜的概念延伸，例如以表5-1之問題1-1到問題2-1，再到問題3-1為垂直的替換。由於垂直題型的替換主要是引入新的數學概念、概念進階、或概念轉換，因此在進行垂直替換的問題教學時，教師的教學要特別注意引導，以了解學生的理解情況，如果學生未能理解，就需要列舉更多的例子進行說明。垂直題型替換設計能讓教師掌握數學概念的結構順序與層次，以及了解學生對特定數學概念的理解程度，並幫助學生做有系統的學習。

表5-1 水平型與垂直型的數學問題結構模型設計單

	水平題型1	水平題型2	水平題型3	水平題型4
垂替題型 1 : ⇒	1-1	1-2	1-3	1-4
垂替題型 2 : ⇒	2-1	2-2	2-3	2-4
垂替題型 3 : ⇒	3-1	3-2	3-3	3-4
垂替題型 4 : ⇒	4-1	4-2	4-3	4-4
垂替題型 5 : ⇒	5-1	5-2	5-3	5-4

替換式數學除了上述的二維向度的題型設計外，替換式在數學問題的元素亦提供各種替換的建議，包含：數字、語詞、語句、單位、概念、表徵、情境等。教師可以一次採用一種元素的替換，等學生理解後，再增加其它元素的替換。藉由應用這些數學教學概念或語彙的替換，除了可以增進學生對問題核心概念的理解外，同時增加學生題目的練習機會，並提升學生未來解決非規則性問題的能力。

替換式數學的優點主要是藉由縝密的分析教材與學生特性，找出適切的教學起點，設計教材，並進行彈性的教學，來強化學生對數學概念或問題的理解與解題表現。而教學介入則是一個不斷「設計－介入－評估－調整設計－再介入」的過程。所以教學一直持續，而教學調整也一直持續。

表5-2 替換式數學教材設計之應用問題範例

原題目：買一本158元的故事書，和一支29元的自動鉛筆，共要多少元？

	水平題型1	水平題型2	水平題型3	水平題型4
垂替題型 1： ⇒ 個位數+個位數， 不需進位	買一包5元的餅乾，和一個4元的糖果，共要多少元？	買一包3元的餅乾，和一個6元的糖果，共要多少元？	買一枝6元的原子筆，和一個2元的鉛筆，共要多少元？	買一張2元的圖畫紙，和一包7元的色紙，共要多少元？
垂替題型 2： ⇒ 個位數+個位數， 需進位	買一包9元的餅乾，和一個5元的糖果，共要多少元？	買一枝6元的原子筆，和一張8元的直尺，共要多少元？	哥哥有8元，弟弟有4元，兩人共有多少錢？	小明有7元，媽媽再給小明5元，小明現在有多少錢？
垂替題型 3： ⇒ 十位數+個位數， 需進位	買一包19元的餅乾，和一個4元的糖果，共要多少元？	花園有紅花15朵，黃花有6朵，共有幾朵花？	買口香糖要18元，買小餅乾要4元，共要花多少錢？	小明有16元，媽媽再給小明8元，小明現在有多少錢？
垂替題型 4： ⇒ 百位數+十位數， 不需進位	買一本113元的故事書，和一個75元的鉛筆盒，共要多少元？	志強原本有124元，這一周再存35元，他現在有多少錢？	爸爸早上開車開了172公里，下午又開了25公里，他一共開了幾公里？	遊樂場早上來了127位小朋友，下午來了51位小朋友，今天一共來了幾位小朋友？
垂替題型 5： ⇒ 百位數+十位數， 需進位	買一本125元的故事書，和36元的鉛筆盒，共要多少元？	買一瓶沙拉油234元，和一包28元的鹽，共要多少元？	買337元的魚，和58元的菜，共要多少元？	買一本568元的故事書，和一支29元的自動鉛筆，共要多少元？

註：橫向題目為水平替換設計（概念相同題目）。縱向題目為垂直替換設計（新增概念題目）。（引自詹士宜，2017，頁208）。

二、教學情境安排

教學情境安排是指佈置一個數學的場景，讓學生可以從情境中學習到數學與所處生活情境的關係與重要性。教師可以在教室中佈置一個有關數學的學習情境，例如購物中心或便利商店情境或商品廣告單。或者教師亦可以以影片的方式，將數學的情境融入影片中。

近年來數學教學論述，皆強調數學學習，不應只是紙筆的反覆練習，更強調數學應該和生活情境的結合。教師可以舉許多日常生活中的事例，

例如購物、旅遊、園遊會、運動會、比賽、或是學生的身高體重等各種真實情境，讓學生了解與學習應用數學方法來學習、討論、與解決數學問題。學生可以藉由操作教具或實例，以合作解題的方式解決問題。另外亦有學者將生活中的數學情境以影片方式拍攝，並將數學問題包含於影片之中，此種方式為錨式教學（anchored instruction）。錨式數學教學是最早是由范德堡大學（Vanderbilt University）的學習科技中心（Learning Technology Center at Vanderbilt University）所研發。其所研製的一系列多媒體光碟稱為「The New Adventures of Jasper Woodbury」的影集（Learning Technology Center at Vanderbilt University, 1996）。錨式教學是以影像情境設計呈現日常生活中數學問題情境的教學學生必需解決影片中的各種情境所如出現的任務，影片內容呈現與數學解題有關的相關資訊與線索，讓學習者從小組的討論、分析、探索，來找出與驗證各種可能解決方案的可行性，進而培養問題解決的技能（Cognition and Technology Group at Vanderbilt, CTGV, 1997）。而美國學者Bottge（例如Bottge, Toland, Gassaway, Butler, Choo, Griffen, & Ma, 2015; Bottge, Ma, Gassaway, Toland, Butler, & Cho, 2014）亦將錨式數學應用到特殊學生身上，讓特殊學生與一般學生一起學習，一同觀看錨式數學影片、討論解題、以及動手製作模型，一般學生與特殊學生在數學的表現都達到不錯的成效。

三、教具與表徵操作

數學的學習內容有時候顯得很抽象，但如果能加入一些教具或圖示，就能容易幫助學生理解數學的概念與操作。同時讓數學變得有意義與具體化。一般教室都會有一些數學的教具，例如尺、量角器、扣條、古氏積木、撲克牌、小時鐘、數線、百格紙。亦有很多教師會自製教具來協助學生理解數學概念。本文介紹一些虛擬教具，提供教師另外一種教具操作的選擇。虛擬教具的優點是能夠反覆操作，不受時空的影響。如果有許多學生，亦可以使用多台電腦或平板一起操作與討論。學生在家亦可以線上學習。例如NCTM亦發展多種的數學軟體供教師與學生可以參考使用。

拜在電腦、平版、手機所使用的軟體進步，亦可以從中下載相關的數學學習程式（Application，APP）讓學生可以很容易的從平版或手機中學習數學，例如google play store網站（https://play.google.com/store/apps?hl=zh_TW）的蒐尋欄位中輸入「數學」就可以找到許多有關數學學習的APP。因此教師可以善用數學的各項科技資源來協助學生學習數學。

E-examples

E-Examples

From Principles and Standards for School Mathematics

Pre-K-Grade 2 | Grades 3-5 | Grades 6-8 | Grades 9-12

	Pre-Kindergarten Through Grade 2	Standards
	4.1 Creating, Describing, and Analyzing Patterns—mobile-ready This two-part e-example encourages students to use visualization, spatial reasoning, and geometric modeling to build their own patterns or recreate one from given square arrays.	Algebra
	4.1.1 Making Patterns (Java) Includes an interactive figure for creating, comparing, and viewing multiple repetitions of pattern units.	Algebra
	4.1.2 Describing Patterns (Java) Gives examples of various ways students might interpret the same sequence of cubes. These differences illustrate the importance of discussing and analyzing patterns in the classroom.	Algebra

Lessons | Interactives

NCTM Standards | Common Core Math Standards

☐ Pre-K-2 ☐ 3-5 ☐ 6-8 ☐ 9-12

☐ Number & Operations ☐ Algebra ☐ Geometry ☐ Measurement ☐ Data Analysis & Probability

SEARCH

圖5-3 NCTM的虛擬數學教具網頁

（引自<https://illuminations.nctm.org/eexamples/>）

另外，美國教師學會（NCTM）設計一個走木板量體重（walk the plank）的活動（<https://www.nctm.org/Classroom-Resources/Illuminations/Lessons/Walk-the-Plank/>）課程設計是將一塊木板如同一座橋樑搭在一本書與體重計中間。學生從書本這一端走向體重計這一端，體重計的數字就會逐漸增加，學生走在上面並量出不同距離與體重的關係。並將各結果紀錄在表格上，並在統計圖上畫出折線圖，以了解距離與重量的線性關係，並計算出斜率與方程式。教師再指導每一位學生的曲線關係，並加以比較。學生可

以從操作、觀察、與紀錄中找出數學的規則。程度佳的學生可以推演公式，程度較弱的學生可以紀錄、聆聽、並了解距離與重量間的負向相關。必要時，學生可以使用計算機協助。學生們可以聽不同程度的學生的報告，同時學生達到不同的學習目標。

另外，相關的虛擬教具亦提供學生更多手動操作練習來連結抽象的數學概念，例如美國國家虛擬教具圖書館（National Library of Virtual Manipulative, NLVM）（<http://nlvm.usu.edu/>）。該圖書館開發以學前到12年級數學教學的虛擬數學教學應用程式，學生藉由電腦的數學模擬操作和互動學習工具，動手操作虛擬實物解決數學問題，幫助學生們將數學關係和數學應用具體化。虛擬教具創造一個虛擬學習環境來實現和實體一樣的目標。我國亦有虛擬數學教具的操作網站，可以加以利用（<http://www.dynamath.tw/Project1/menu.htm>）。

我國國中小之教科書出版商（康軒、翰林、與南一）所出版的數學科課本，亦會提供教學光碟供教師們上課時使用，以強化學生對數學的理解能力。

四、教學示範

另外網路上提供許多相關數學教學的影片，供教師與學生之教學參考。其中在我國比較有系統的，且針對學生的數學學習的教學影片應是均一教育平台。均一平台參考國外可汗學院的概念，它以網路方式打造線上學校，免費提供的教學，讓學生學習相關的學科知識，課程包含國小到高中課程。因為沒有特別的時間限制，學生可以在學校裡或下課後，用最適合自己的方式，學習到最適合自己的內容。如同他們的使命所說：「均一相信，每一位孩子都應該用最適合自己的方式，來學習最適合自己的內容，透過這樣的「個人化教育」以及同時培養「自學的習慣」，讓孩子能成為自己的學習嚮導，知道自己為何學、如何學、學什麼，並在持續練習與學習成就感的累積下，最終成為一位終身學習者，來面對社會的挑戰。均一透過科技工具，提供孩子符合需求、超越時空限制的「個人化教育」，並追求可規模化的影響力，讓這樣的教育得以落實在每一位孩子的生命中。」（<https://official.juniacademy.org/about/>）

均一還能透過大數據分析，掌握每位學生的學習狀況，提供不同學生適合的教學教材，達成教學差異化。均一的網路教學教材讓學生可在不同時間、空間、速度進行學習，突破城鄉資源的落差。而老師也可以利用均一教學進行教學或補充，讓遇到數學困難的學生，有更多的機會學習。除此之外，均一平台透過實體的培訓活動搭配均一智慧助教，來提升老師與家長角色，透過數據分析即時掌握孩子的學習狀況，透過智慧助教更省時省力地創造「因材施教」的教育環境。

五、數學練習與遊戲

數學可以藉由一些數學的遊戲或方式來激發學生的數學動機。和上述的數學教學不太一樣的地方，是數學練習較少涉及教學。其主要的是藉由活動來增進學生對數學的參與度。以下舉例數學公路、PaGamO、與線上數學小軟體做介紹。

1.數學公路

數學公路：數學公路是運用數學解題歷程的方式，將數學應用問題的解題歷程，以視覺化的賽車公路的圖示方式呈現，學生必需要藉由讀題、說明題意、說明解題方式、列式、畫圖或計算、結果、與結果解釋等。學生必需要一關一關的進行答題，才能達到賽車公路的終點。(詹士宜，2020)

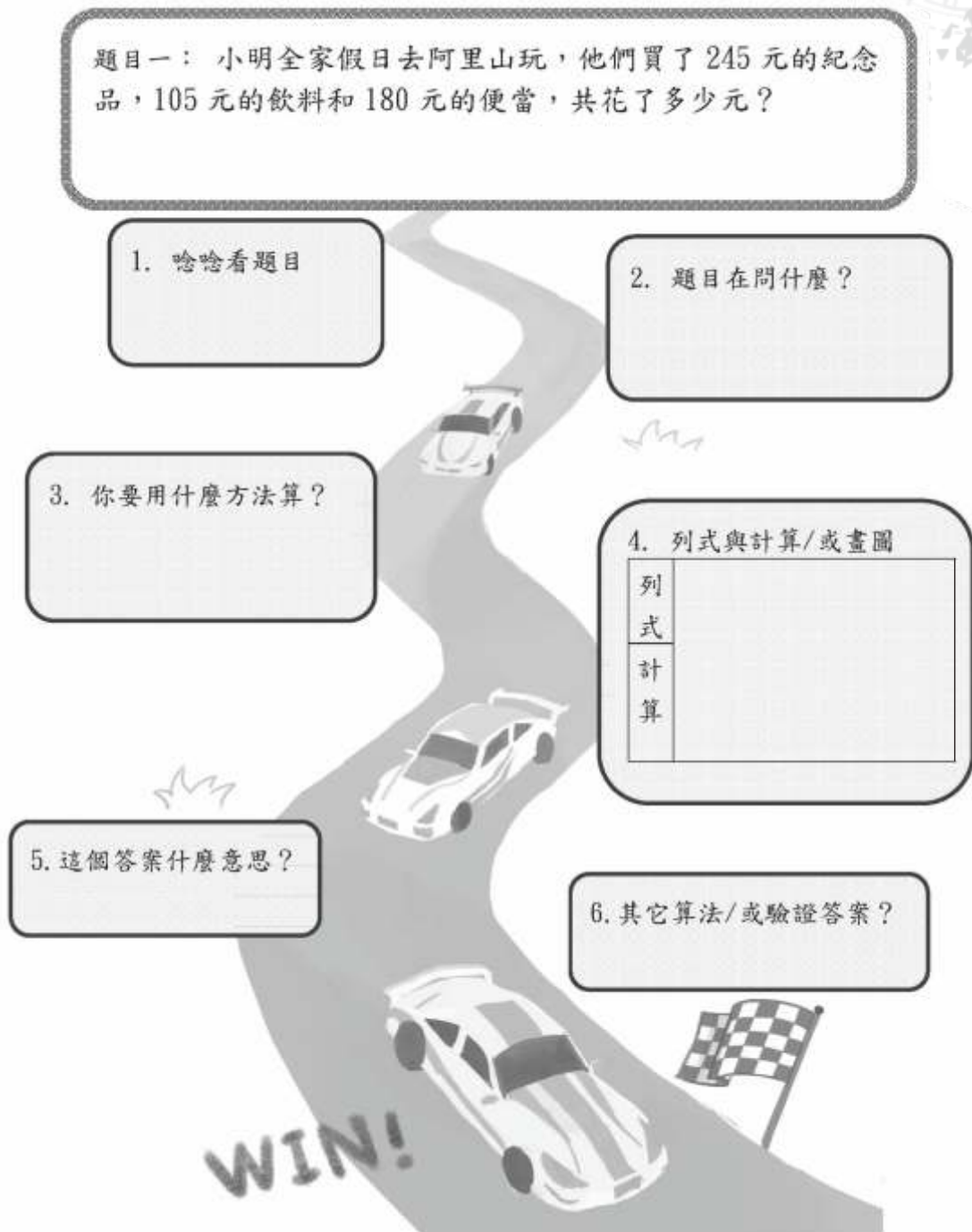


圖5-4 數學公路範例

由於數學應用問題解題的歷程是複雜的，而教師常找不到學生的真正問題，因此只要求學生進行重複的練習，而得不到應有的效果，讓學生在數學學習的過程中，感到挫折而排斥學習。如果教師使用數學公路的方式，讓學生進行解題，就可以比較容易了解學生問題原因所在。進而能聚焦問題，設計與提供有效協助，而不致於盲目的進行教學與練習。

2. PaGamO線上學習系統

PaGamO(<https://www.pagamo.org/>)是由台大電機系教授葉丙成運用電腦遊戲軟體的概念設計創辦而成，係將數學與電腦遊戲結合，讓學生玩game還可以同時學習。PaGamO線上學習系統，採用線上遊戲式的架構模式設計，讓學習增添一些趣味性與挑戰性。PaGamO線上學習系統是藉由解題來佔領土地，當學生在指定的題目解題成功，就能佔領土地，並且土地可以升級，改變造型，並放置怪獸來保護土地及道具；系統對個人列出金錢，領土數，體力等不同得分。

PaGamO以即時戰略(RTS, real-time strategy)為遊戲主軸，學生為了要以攻城掠地、保護城池的方式打造自己的王國，就需要有攻擊與防衛的武器，而這些武器就是題目。學生必需隨時保持自己的解題狀態，若是學生的知識不足無法解題，就會看到自己的城池一步步減少，因此學生必須保持高度的學習與動機。學生亦可以得到自己的排名與進步情形來增進學生的解題動機。

3. 線上數學小軟體

有些線上Android 的play store或 Apple store都有許多可以下載的應用軟體供下載，有些是免費，而有些只需要付少額的費用，就可以使用，可以說非常方便。

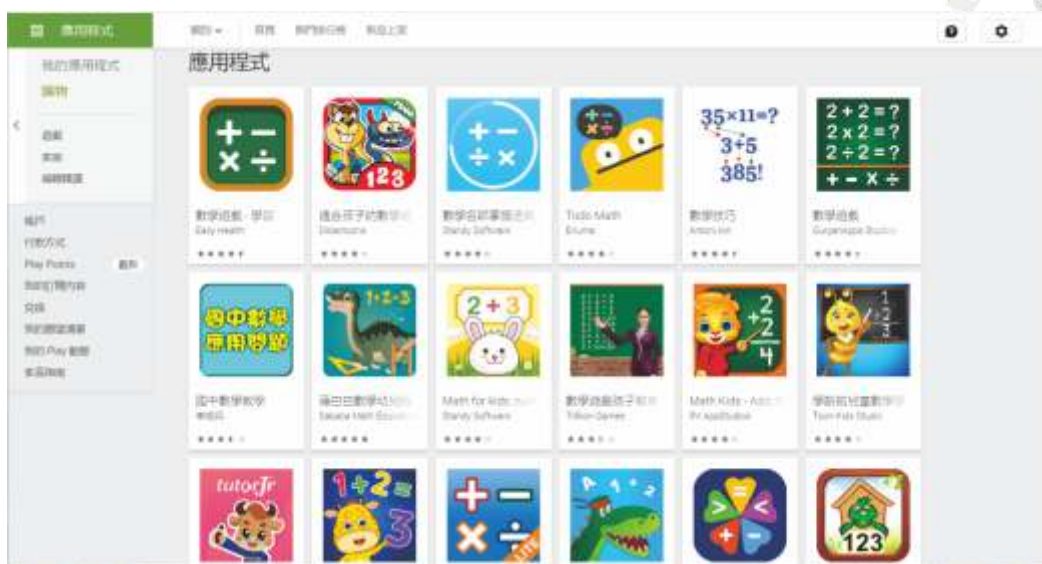


圖5-5 Android play store提供的數學教學或遊戲軟體之部份

結論：

其實，學習障礙學生和一般學生的學習差異不大。學習障礙學生的學習困難並不包含所有學科，而是顯現在某一些特定領域的學習上。如果教師能提供適當的教學調整與介入，他們還是有機會可以學得很好。全方位設計的目的就是在藉由精緻的教學設計、以系統化的方式，從一開始就減低學生可能面臨各式障礙的藩籬，同時利用科學與科技的力量提供創新有效的「教」與「學」路徑，以達到符合學生最適切的挑戰與支持的學習環境。

【延伸閱讀資訊】

如果教師或家長對替換式數學有興趣，可以進一步閱讀以下書籍，這些書籍都能從網路上免費下載，這些書籍包含許多理論介紹與實際教學案例說明以供參考：

- 詹士宜主編（2013）。**替換式數學對數學學習困難學生之補救教學**。臺南市：國立臺南大學特殊教育中心。
- 詹士宜主編（2014）。**Super金頭腦替換式數學--教學應用與教材彙編**。臺南市：臺南市政府教育局。
- 詹士宜主編（2015）。**情境化的替換式數學教學**。臺南市：國立臺南大學特殊教育中心。
- 詹士宜（2017）。數學學習困難學生的補救教學：以替換式數學教學為例。載於詹士宜與楊淑蘭（主編），**突破數學學習困難：理論與實務**。新北市：心理。

【參考網頁】

- The Centre for Excellence in Universal Design
<http://universaldesign.ie/About-Us/>
- 動態數學/數學算板
<http://mathboard.org/>
- 均一教育平台
<https://www.junyiacademy.org/>
- NCTM 美國數學教師學會
<https://www.nctm.org/Classroom-Resources/More-Online-Resources-from-NCTM/>
<https://illuminations.nctm.org/>
<https://calculationnation.nctm.org/>
- 美國虛擬教具網站
<http://nlvm.usu.edu/en/nav/vlibrary.html>
- IXL
<https://www.ixl.com/inspiration/>
https://www.ixl.com/?partner=google&campaign=57509585&adGroup=2208253265&gclid=EAIaIQobChMIItq-WmMzV4QIVBo2WCh25SA_XEAEYASAAEgL-MvD_BwE
<https://www.ixl.com/recommendations/>

參考文獻

- 邱上真（2003）。從特殊教育課程設計理念的演變談如何幫助特殊需求學生在普通課程中進行有效的學習。載於**2003特殊教育學術研討會會議手冊**（頁19-28）。臺北市：台灣師大特教系。
- 詹士宜（2017）。數學學習困難學生的補救教學：以替換式數學教學為例。載於詹士宜與楊淑蘭（主編），**突破數學學習困難：理論與實務**（頁195-225）。新北市：心理。
- 詹士宜（主編）（2020）。**情境導向的國語與數學教學示例**。臺南市：國立臺南大學特殊教育中心。
- Bottge, B. A., Toland, M. D., Gassaway, L., Butler, M., Choo, S., Griffen, A. K., & Ma, X. (2015). Impact of enhanced anchored instruction in inclusive math classrooms. *Exceptional Children, 81* (2), 158-175. doi:10.1177/0014402914551742
- Bottge, B. A., Ma, X., Gassaway, L., Toland, M. D., Butler, M., & Cho, S.-J. (2014). Effects of blended instructional models on math performance. *Exceptional Children, 80* (4), 423-437. doi:10.1177/0014402914527240
- Carnine, D. (2006). *Teaching struggling and at-risk readers: A direct instruction approach*. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill/Prentice Hall.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt [CTGV] (1997). *The Jasper Project: Lessons in curriculum, instruction, assessment, and professional development*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Engelmann, S., & Carnine, D. (1991). *Theory of instruction: Principles and applications* (Rev. ed.). Eugene, OR: ADI Press.
- Kalyuga, S. (2015). *Instructional guidance: A cognitive load perspective*. Charlotte, NC: Information Age Publishing, Inc.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Sweller, J., Ayres, P. L., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. New York, NY: Springer.



Tobias, S., & Duffy, T. M. (2009). *Constructivist instruction: Success or failure?* New York, NY: Routledge.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17 (2), 89-100.



6

學習障礙學生之閱讀教學 —UDL三個原則的應用

國立清華大學特殊教育學系

王立志

學習障礙學生之閱讀教學

—UDL三個原則的應用

壹、前言

根據身心障礙及資賦優異學生鑑定辦法(2013)，學習障礙，統稱神經心理功能異常而顯現出注意、記憶、理解、知覺、知覺動作、推理等能力有問題，致在聽、說、讀、寫或算等學習上有顯著困難者；其障礙並非因感官、智能、情緒等障礙因素或文化刺激不足、教學不當等環境因素所直接造成之結果。前項所定學習障礙，其鑑定基準依下列各款規定：一、智力正常或在正常程度以上。二、個人內在能力有顯著差異。三、聽覺理解、口語表達、識字、閱讀理解、書寫、數學運算等學習表現有顯著困難，且經確定一般教育所提供之介入，仍難有效改善。

在閱讀中，識字以及閱讀理解，乃是息息相關卻又擁有獨特認知歷程的兩種技能(Gough & Tunmer, 1986)。而學習障礙學生的閱讀被發現在此兩類歷程皆有可能出現明顯的問題(胡永崇，2002、2006)，因此，極需以多元的方式進行相關的補救。

Universal Design for Learning (UDL)由美國 The Center for Applied Special Technology(CAST)所發展，對應Universal Design三大網絡，強調根據提供多元表徵(multiple representations)的方式呈現學習內容、多元表達方式(multiple expressions)呈現學習成果，以及多元參與方式(multiple engagements)促進學習動機等，營造一個彈性的學習環境(Rose & Meyer, 2002)。

根據過去研究，學習障礙學生的閱讀表現會受到閱讀媒材的編排(Evett & Brown, 2005)、口語表達(Xiao & Ho, 2014)、以及書寫表達(Berninger, Nielsen, Abbott, Wijsman, & Raskind, 2008)所影響，因此可推斷

他們能從多元表徵與多元表達的調整中獲益。此外，雖然學習障礙學生的社會情緒問題並非其學習困難的核心缺陷，但其社會參與、情緒行為的問題也被證實與其學習成效與人格發展有很大的關係(Elias, 2004)，因此，在多元參與的部分也應該是教導學習障礙學生不可忽略的一環。

以下將就學者統整UDL三個原則如何配合學習障礙學生的可能特質並將其應用於教學中分別進行介紹。

貳、UDL三個原則

一、多元表徵原則

孟瑛如、林淑惠、吳東光（2006）統整過去研究對於學習障礙學生的特質及閱讀素材編排的屬性所提出的看法，就學習障礙學生在網路閱讀時的文字、顏色、圖畫、動畫、聲音的設計等方面，個別提出具體建議如下：

- 1.文字設計：（1）加入注音符號協助，以利閱讀。（2）閱讀電腦螢幕的速度會較閱讀紙本慢四分之一，所以網路介面的字應比紙本閱讀的字還要大，以利閱讀可視度和可讀程度。（3）在網路閱讀中，大多數的人都會以搜尋和瀏覽代替逐字閱讀，所以介面資訊越多，越不容易掃視。因此字的行距要大於字距，並提高頁面的留白量，以利閱讀。（4）於閱讀過程中，宜針對伴隨衝動思考與注意力不集中現象的學習障礙學生配合標準化提示語，計分方式可採取動態評量的計分方式，以瞭解學生的思路過程及錯誤型態。（5）操作介面儘量簡單，教材之整體設計宜力求流暢，避免讓伴隨注意力與學習動機問題的學習障礙學生作無謂的等待。（6）說明宜採直述句，同時符合簡單、清楚、正面、可行的原則，儘量避免使用反問句或疑問句。
- 2.顏色設計：（1）畫面雖應生動，但不宜過於複雜，顏色對比要分明，避免非關主題的刺激，強調視覺學習效果。（2）內文文字選用深色系（例如：黑色、藍色、咖啡色），背景顏色就選用淺色系

（例如：白色、淺藍色、淺粉色），重點字詞就選用藍色或紅色系呈現之，並配合特殊符號（例如：括號）強調重點。

- 3.圖畫、動畫設計：（1）與文章內容相關的情境圖，以一張頁面不超過三張圖為原則，以免增加學習障礙學生的認知負荷量。（2）正確作答之獎勵畫面宜豐富多變化，勝於錯誤作答之警示畫面，否則對學習動機低落的學習障礙學生易造成反效果。（3）教材之設計可採先教學再測驗的方式，但儘量以遊戲方式呈現，同時測驗過程中可隨時連結回教學區，以引起學生學習動機並降低焦慮。
- 4.聲音設計：（1）畫面應生動活潑，配合適當的語音及音樂，以引起學習動機，但與文章內容無關之背景音樂不能干擾學習障礙學生閱讀。（2）部分學習障礙學生閱讀時不能平順地沿著所讀的內容移動，眼光忽前忽後。故畫面文字呈現應與語音同步，並隨語音而變化顏色，使閱讀者建立語音和文字之間的關係，並訓練其眼光能平順地移動。（3）文字語音同步呈現速度不宜太快，若有可能，學生應能選擇自行閱讀或語音配合速度以適應不同類型之學習障礙。（4）報讀之聲調宜力求輕快、活潑、以引起學習障礙學童之學習動機。

二、多元表達原則

根據王聖維、梁碧明（2005）統整Quenneville於2001年所提出能有利於學習障礙運用於書寫方面的多元表達途徑如下：

- 1.語音辨識：語音辨識系統可經由語音直接輸入電腦。對於學習障礙學生在打（寫）字的困難十分有幫助。
- 2.文字預測系統：提供拼寫及句法供使用者選擇以完成句型。此項程式亦提供正確、常用及前次使用的語法。此系統可協助輸入緩慢或拼字困難的學習障礙兒童，以增進鍵盤輸入的速度以及拼字的正確率。
- 3.寫作輔助軟體：部分學習障礙學生在寫作時有策略上的缺陷，如：討論、主題論述、列舉、關鍵字等。因此，過去研究證實，此類圖

表式的組織有助於部分學習障礙學生組織自身想法以完成寫作的內容（吳亭芳、陳明聰、陳麗如，2003）。相關軟體能提供發展寫作計畫的協助，可藉由回答螢幕上的問題有系統性地建構其寫作的架構，學生只需要就不同元素進行選擇即可。

- 4.多媒體輔助寫作軟體：許多軟體結合了文章與圖畫可以幫助學習障礙學生完成心目中的敘述，進而讓學生不經他人協助將其想法轉換為文字。若學生的讀寫能力或先備知識不足也可經由視覺或其他多媒體的線索完成

三、多元參與原則

一般來說，學習者的意願、成敗的歸因、學習的信念被認為會影響到學習的成效，而每一項認知活動都是學習者動機結果（Borkowski, Estrade, Milstead,& Hale, 1989）。而情意特質影響閱讀的情意特質包括幾項：（1）閱讀動機：閱讀動機高者，較能主動進行閱讀活動，對閱讀過程中遭遇的困難，也較具有解決的意願；（2）自我涉入：自我涉入代表閱讀者費盡心力於閱讀材料的程度，自我涉入愈高，則愈能提昇閱讀理解程度；（3）堅持或意志力：意志力代表閱讀者不畏困難，堅持不達閱讀理解絕不中止的態度；（4）興趣：閱讀內容若符合閱讀者之興趣，則閱讀者較可能作自我涉入，否則即可能排斥閱讀（胡永崇，2006）。

根據楊麗秋、黃秀霜、陳惠萍（2009）的統整，過去研究（吳宜貞，1998；黃馨儀，2002；Gunning, 2000）指出教師能藉由下列幾個途徑來提升學童閱讀動機：（1）他人的閱讀示範：熱愛閱讀的教師，其帶領的學童也相對的熱愛閱讀；（2）提供閱讀自主權：當孩子閱讀時，給予其選擇書本的機會，會讓孩子更有動機去從事閱讀，在閱讀動機中，書本的獲得及書本的擁有權也是很重要的；（3）增加與其他人互動的機會：孩子會優先閱讀重要他人介紹的書籍，如果老師能提供討論書本內容的活動，將可激發學生更高的閱讀動機；（4）提升學童對書本的熟悉程度與先前的閱讀經驗：閱讀經驗的成就會影響孩子的閱讀動機，先前與書本的成功經驗會增強孩子的閱讀信心，反之則對閱讀感到焦慮；（5）提供適當的閱讀誘因：

藉由書本、書籤或教師自製的小卡片等與閱讀有關的誘因當作獎勵品。如此，對於學童的內在閱讀動機將有正面的影響。接著，我們將針對幾份將UDL原則應用於學習障礙學生之閱讀教學的研究進行介紹，以利於對其內涵有較完整的了解。

參、UDL原則應用於學習障礙學生之閱讀教學

Marino等人（2014）延續Young及其同事於2012的研究，檢驗在利用UDL資訊的多元呈現調整下的電玩遊戲，是否可以令學習障礙學生在閱讀的習得上有明顯的助益。他們獲得了與Young及其同事相似的結果，亦即，利用UDL資訊的多元呈現調整下的電玩遊戲呈現一個混合的結果。優質的質性證據支持了學習障礙學生在UDL調整下的科學單元中有著高度參與的觀點。學生們詳實且生動地描述了與同儕交談的過程，並會主動與家人分享他們的遊戲體驗。換言之，他們能透過這個過程將遊戲中的虛擬世界與課堂體驗聯繫起來。而這種創新的方式能增加他們與科學內容互動，以獲得更深入的了解。另一方面，量化分析似乎無法呈現UDL調整下的單元對LD學生較有利的觀點。雖然UDL介面下遊戲增強教學單元中的後測分數較前測分數顯示出一定程度的進步，但僅有比起傳統教學的單元是表現出較大的幅度。其中，普通學生與學習障礙學生的表現在不同介面與不同量測時間的交互作用都呈現顯著，其結果隱含學生對於不同介面的表現可能因為前後測時的其他因素所影響。因此，他們推斷學習障礙學生確實在測試表現上有一定程度上的提升，只是未達到統計學上顯著的水準。

根據Batorowicz、Missiuna與Pollock（2012）針對27篇科技輔具如何幫助學習障礙學生書寫的相關研究進行系統性的回顧後，有下列的發現。

學習障礙學生從書寫輔助軟體能在他們聽寫的表現上獲得較多的幫助，特別是比起書寫文章的長度或品質而言。研究亦顯示年紀較長的學習障礙學生較能從語音辨識軟體中獲益。將語音辨識與書寫或鍵盤輸入進行比較時，大學生的寫作質量得到提高（Higgins & Raskind, 1995）。此外，

計畫對於有效的聽寫也是很重要的，有鑑於學習障礙學生在計畫上的困難，知識的組織技巧必須要在使用語音辨識軟體之前就先教導（De La Paz, 1999）。

此外，研究亦發現一些能將概念組織的工具也能幫助學習障礙學生提升寫作質量（Institute for the Advancement of Research in Education, 2003）。利用無論是紙上或是電腦上製作的心智圖，都能幫助學習障礙學生寫出更長、更高品質的作文，這表明概念組織工具，無論是否是高科技，都可能有助於改善學習障礙學生的寫作（Sturm & Rankin-Erickson, 2002）。除了心智圖之外，某些課程中包含的提示可能已經形塑為認知鷹架，幫助學生獲得有關如何組織寫作的知識（Englert et al., 2007）。部分研究也發現在電腦上製作心智圖能有效地提升學習障礙學生的考試表現（Anderson-Inman, Knox-Quinn, & Hornney, 1996）。

對於學習障礙學生來說，語音辨識系統是一種越來越普遍的調適方法，而研究也證實他們可以藉此在閱讀理解有很大的進步（Izzo, Yurick, & McArrel, 2009）。

最後，科技輔具的使用可能會正向地影響學習障礙學生的態度、獨立性、以及寫作動機。同樣地，根據過去的研究，身心障礙學生使用科技輔具時，學生對寫作表現的自我認知發生了積極變化（Tam, Archer, Mays, & Skidmore, 2005）。而這些動機、努力、和學業表現之間存在明顯的相互影響的循環關係（Pajares, 2003）。與同儕共同使用科技輔具似乎對學習障礙學生的寫作產生了正向的影響。Peer-editing strategies可以為寫作提供有意義的社交背景，並在與同儕一起使用時科技輔具時激發（MacArthur, Graham, & Schwartz, 1991）。

有些研究則是在對於學習障礙學生的教學策略上，將UDL的特質應用其中。Narkon與Wells（2013）的研究中，使用了故事地圖（Story Mapping）的策略。所謂的故事地圖，係指為讀者提供了視覺呈現的策略以方便他們在辨識、組織、並和分析故事元素（Stetter & Hughes, 2010）。故事地圖是故事語法的圖形表示（Boulineau, Fore, Hagan-Burke, & Burke,

2004; Stagliano & Boon, 2009)。原則上，故事地圖是個高彈性的策略，其主要包含的元素大致有（a）角色、（b）背景設定、（c）重大事件、（d）問題/衝突、以及（e）故事結果（Mathes et al., 1997），而老師也建議利用這些元素製作一個故事地圖模板，可以用以提示學生並且提供學生書寫/繪畫預測的地方。故事地圖策略提供了必要的協助以利於幫助他們回憶故事內容。然而雖然故事地圖的這些元素能為學生提供閱讀理解的支持，但這些元素並不提供完整文本的或針對學習障礙學生的特質進行課程設計的教學要求。例如，大多數學習障礙學生都有閱讀經驗在聲韻意識和流暢性困難相關的閱讀速度較慢，這會使得他們在文字解碼並提取相關的訊息以參與故事地圖課程上，遇到極大的困難。

因此，Narkon與Wells（2013）分別就UDL的不同原則與學習障礙學生的特質，在閱讀教學前、中、後，各提出了相關的建議。在閱讀教學前，使用投影設備（如互動式白板）在教室呈現並預覽本節課將使用的書的封面/首頁（部分學生可能需要會其單獨提供複印件），而當老師在白板上指出角色姓名和照片時，應詢問學生是否知道角色的其他訊息（多元表徵原則）。

接著，老師詢問學生是否可以辨識故事的主要人物，並指示學生在故事地圖學習單寫下他們的預測，而針對那些在故事地圖學習單寫下預測遇到困難的學生，可以提供的動作和表達教學策略包含（a）打字、（b）口述、（c）繪畫、（d）教師可以為其設計簡化版學習單，以便將他們能用剪貼的方式進行回答（多元表達原則）。而對於那些利用使用電腦增強其參與度（多元參與原則）的學生，可以在教室電腦上使用心智圖軟體（如Kidspiration，Inspiration），並藉由合作學習增加學生的努力和堅持。

在閱讀教學中，教師應盡可能消除學生在閱讀上的障礙，尤其是在教導閱讀困難的學生，可考慮的策略包括使用替代形式的文本（如電子書、書籍的影片閱讀、有聲讀物、文字語音轉換系統等）（多元表徵原則）。此外，也應提供明確的教學提示和線索，以幫助學生辨識並定位每個特定的故事元素，進而支持他們的策略使用（多元表達原則）。接著，教師將繼續提供鷹架，示範如何辨識和定位文本中的每個故事元素，並使故事元素明確，以凸顯其之間重要的關係（多元表徵原則）。這種示範過程提供

了重複的教學並提供了練習的機會，這也提供了學生增強其執行功能的功能（多元表達原則）。在確定主要角色和背景之後，這個程序可用以幫助學生辨識（a）故事的主要事件、（b）故事中出現的問題、（c）角色如何解決問題、（d）他們是否難以解決問題。而在學生完成故事地圖時，可考慮以增強的表達與參與的策略，同閱讀教學前。

最後，教學閱讀後，一旦教師對於問題的角色、背景、重大事件、問題／衝突和解決方案完整地示範後，學生就在故事地圖作業單上寫下他們的回答，或者使用其他替代UDL寫作策略後（如剪貼、拖放選擇、或繪畫），教師再和學生討論他們對故事的看法（多元表達原則）。例如，課程討論了鳥類、蠕蟲、狐狸和蛇之間的關係時，教師還可以與學生討論他們是否同意故事的結尾，並進而使用擴展的直接教學，讓學生能藉此獲得一個新故事（可由教師朗讀或也學生獨立朗讀）。

為了提高學生的興趣，教師可以讓學生自行選擇新故事（多元參與原則）。此外，教師亦可利用系統性的鷹架來指導學生創建自己的故事地圖：（a）他們會談論誰，（b）故事發生在哪裡，（c）角色會遇到什麼問題／衝突，以及（d）角色如何解決問題？鼓勵學生討論他們對故事地圖各元素的回答，並在閱讀故事之前、期間、或之後進行預測，再與學生共同驗證他們的答案將在文本中的哪個位置得到支持（多元表達原則）。同時，可使用迷你課程教導學生討論故事的替代結局。使用空白的故事地圖作業單，要求學生創造他們自己的故事地圖，並與其同儕共同創造故事的替代結尾（多元參與原則）。

肆、結語

根據上述文獻回顧，UDL的三個原則（多元表徵、多元表達、與多元參與原則）應該是能夠在教師對學習障礙學生進行閱讀教學上有很大的功能。然而，持續性的評估學生對於課程目標的達成度及目標相關的知識與能力的進步程度，以此來監控學生的學習反應以及教師的教學品質，能讓教師有較高敏感度並迅速地調整教學來適應學生的需求。

參考文獻

- 王聖維、梁碧明（2005）。改善語文學習障礙學生閱讀與書寫困難輔助科技之選擇與應用。**屏師特殊教育**，**11**，49-58。
- 胡永崇（2002）。學習障礙學生之識字教學。**屏師特殊教育**，**3**，17-24。
- 胡永崇（2006）。閱讀的相關因素及學習障礙學生之閱讀補救教學。**屏師特殊教育**，**13**，29-37。
- 張乃悅（2005）。透過創意遊戲教學提升國小數學學習障礙學生數學學習興趣及學業表現之個案研究—以長度、加法和減法與周界和記錄為例（未發表碩士論文）。台中教育大學，台中市。
- 李惠蘭、蔡昆瀛（2009）。融合教育下特殊教育課程設計之探討。**國小特殊教育**，**47**，39-50。
- 孟瑛如、林淑惠、吳東光（2006）。提升網路閱讀的影響力與可及性—以學習障礙學生為例。**特教論壇**，創刊號，44-54。
- 吳宜貞（1998）。影響閱讀動機的因素—看教室環境與文化。**師友月刊**，**378**，23-26。
- 吳亭芳、陳明聰、陳麗如（2003）。運用電腦科技改善學習障礙學生書寫困難。**特殊教育季刊**，**86**，1-9。
- 身心障礙及資賦優異學生鑑定辦法（2003）。
- 陳明聰、江俊漢（2016）。從教師觀點談大學建立全方位設計學習環境的可能性。**特殊教育季刊**，**140**，19-27。
- 楊麗秋、黃秀霜、陳惠萍（2009）。書談閱讀劉學對國小國語科低成就學童閱讀動機影響之研究。**課程與教學季刊**，**12**(3)，153-186。
- 黃馨儀（2002）。國小學童閱讀動機量表之編製相關研究（未出版碩士論文）。國立臺南師範學院國民教育研究所，臺南市。
- Anderson, L. I., Quinn, C. K., & Horney, M. A. (1996). Computer-based study strategies for students with learning disabilities: Individual differences associated with adoption level. *Journal of Learning Disabilities*, 29(5), 461-484.

- Batorowicz, B., Missiuna, C. A., & Pollock, N. A. (2012). Technology supporting written productivity in children with learning disabilities: A critical review. *Canadian Journal of Occupational Therapy, 79*(4), 211-224.
- Berninger, V. W., Nielsen, K. H., Abbott, R. D., Wijsman, E., & Raskind, W. (2008). Writing problems in developmental dyslexia: Under-recognized and under-treated. *Journal of School Psychology, 46*(1), 1-21.
- Borkowski, J. G., Estrada, M. T., Milstead, M., & Hale, C. A. (1989). General problem-solving skills: Relations between metacognition and strategic processing. *Learning Disability Quarterly, 12*(1), 57-70.
- Daiute, D. (1992). Multimedia composing: Extending the resources of kindergarten to writers across the grades. *Language Arts, 69*(4), 250-260.
- De La Paz, S. (1999). Composing via dictation and speech recognition systems: Compensatory technology for students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly, 22*(3), 173-182.
- Elias, M. J. (2004). The connection between social-emotional learning and learning disabilities: Implications for intervention. *Learning Disability Quarterly, 27*(1), 53-63.
- Englert, C. S., Zhao, Y., Dunsmore, K., Collings, N. Y., & Wolbers, K. (2007). Scaffolding the writing of students with disabilities through procedural facilitation: Using an Internet-based technology to improve performance. *Learning Disability Quarterly, 30*(1), 9-29.
- Evet, L., & Brown, D. (2005). Text formats and web design for visually impaired and dyslexic readers—Clear text for all. *Interacting with Computers, 17*(4), 453-472.
- Gough, P. B., & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and Special Education, 7*(1), 6-10.
- Gunning, T. G. (2000). *Creating literacy instruction for all children*. Boston, MA: Allyn & Bacon.

- Institute for the Advancement of Research in Education. (2003). *Graphic organizers: A review of scientifically based research*. Charleston, WV: AEL.
- Izzo, M., Yurick, A., & McArrel, B. (2009). Supported eText: Effects of text-to-speech on access and achievement for high school students with disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 24(3), 9-20.
- MacArthur, C. A., Graham, S., & Schwartz, S. (1991). Knowledge of revision and revising behavior among students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 14(1), 61-73.
- Marino, M. T., Gotch, C. M., Israel, M., Vasquez III, E., Basham, J. D., & Becht, K. (2014). UDL in the middle school science classroom: Can video games and alternative text heighten engagement and learning for students with learning disabilities? *Learning Disability Quarterly*, 37(2), 87-99.
- Narkon, D. E., & Wells, J. C. (2013). Improving reading comprehension for elementary students with learning disabilities: UDL enhanced story mapping. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 57(4), 231-239.
- Pajares, F. (2003). Self-efficacy beliefs, motivation, and achievement in writing: A review of the literature. *Reading & Writing Quarterly*, 19(2), 139-158.
- Raskind, M. H., & Higgins, E. (1995). Effects of speech synthesis on the proofreading efficiency of postsecondary students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 18(2), 141-158.
- Rose, D.H., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Sturm, J. M., & Rankin-Erickson, J. L. (2002). Effects of hand-drawn and computer-generated concept mapping on the expository writing of middle school students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 17(2), 124-139.

- TTam, C., Archer, J., Mays, J., & Skidmore, G. (2005). Measuring the outcomes of word cueing technology. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 72(5), 301-308.
- Xiao, X. Y., & Ho, C. S. H. (2014). Weaknesses in semantic, syntactic and oral language expression contribute to reading difficulties in Chinese dyslexic children. *Dyslexia*, 20(1), 74-98.





7

聽覺障礙學生之UDL

國立臺南大學特殊教育學系

李芃娟

聽覺障礙學生之UDL

壹、前言

全方位學習設計(universal design for learning, 本文以下簡稱UDL)運用了全方位設計(universal design, 簡稱UD)的理念於學生的學習上，初始的概念係源自於美國IDEA(Individuals with Disabilities Education Act)法案，IDEA規定身心障礙學生有參與普通教育課程的機會，且課程對他們須是具有「可及性」(accessibility)的(盧台華，2007)。全方位設計最初應用在建築設計上，希望建築物在設計的初始，便把所有人的需求納入考量，而不是在建築物蓋好之後，才為身心障礙者加裝斜坡道或電梯等設施，這不只增加建築物的經費，事後的調整與加裝也不見得合適，此方便所有人使用，不只有利於身心障礙者，同時也加惠一般人；對應於現階段的特殊教育，我們期望能推廣融合教育，讓身心障礙學生參與普通教育課程與教學，所以事先的課程與教學規畫顯得非常重要，我們希望在教學前便把所有學生的需求都考量進去，而不是在課程與教學之後，才為特殊教育需求學生(包括身心障礙和資賦優異學生)做課程的調整，相信這可以節省教師們很多的時間和精力，也不致加重的特殊教育老師的負擔。全方位學習設計並不僅只是為融合班級中身心障礙學生的需求而設計的課程，事實上全方位學習設計的對象是班級中的所有學生(CAST, 2018; Yuknis, Santini, & Appanah, 2017)。

本文著重聽覺障礙學生融合於普通班級中，教師於設計課程與教學前，便把所有學生的需求，考量至課程規畫和教學設計中，故先闡述UDL對聽覺障礙學生的意義，內容包括聽覺障礙學生的學習特質和需求，其在融合教育情境下面臨的困境；接著敘述UDL在聽覺障礙學生課程與教學上的做法，並舉UDL應用在聽覺障礙學生之案例，最後討論UDL在聽覺障礙學生課程與教學上的實務做為本文的結語，期望提供讀者有關聽覺障礙學生之全方位學習資訊。

貳、UDL對聽覺障礙學生的意義

一、聽覺障礙學生的學習特質與需求

依《身心障礙及資賦優異學生鑑定辦法》(2012)第5條的規定，聽覺障礙指由於聽覺器官之構造缺損或功能異常，致以聽覺參與活動之能力受到限制者。其鑑定基準指出六歲以下幼兒，其在500Hz、1000Hz、2000Hz的聽閾平均值21分貝以上，七歲以上個體其聽閾平均值在25分貝以上者是為聽覺障礙者，也就是特殊教育服務的對象。由上定義我們可以知道，聽覺障礙者的主要生理特質是聽力損失(hearing loss)，聽力損失的特質使得其以聽覺參與活動時受到限制。聽力損失值不同，個體在聲音訊息的接收上也遭遇程度不等的限制，然其最主要困難是缺乏對聲音的回饋，因為聽聲音的能力受限、影響聽覺回饋能力，以致可能聽不好也說不清楚，連帶的產生溝通困難，進而影響個體對自我的認同和價值。

以在學中的聽覺障礙學生而言，筆者從以上的定義及實務經驗提出其學習上的特質，包括：

- (一)仰賴視覺接收學習訊息：聽覺障礙學生因聽力損失，而在訊息接收和表達上遭遇困難，所以學習上常見他們仰賴視覺線索，以彌補聽力上的不足，例如大專校院資源教室於課堂中，提供的語音轉文字(speech to text)聽打服務。再者，聾人所使用的自然手語本身就是視覺語言，以手語為主要溝通管道的聽覺障礙學生，更是仰賴視覺接收學習上的訊息。
- (二)與同儕的學習互動品質不如預期：聽覺障礙學生因聽、說能力上的限制，而與他人的溝通出現困難，例如，因聽不清楚而有所誤解，或因說不好而不願多說的情形，在班級中常見聽覺障礙學生獨自一人，和同儕的學習互動品質，可能不如一般學生。
- (三)較少主動回應學習上的需求：學習時多數聽覺障礙學生會配戴個人聽覺輔具來幫助他們接收聲音訊息，諸如，助聽器、人工電子耳等，然

使用聽覺輔具並不表示聽力即可恢復正常的水準，教師或同儕可能誤以為，你戴了聽覺輔具，所以聽懂了，忽略其學習上要提供的協助，例如，同儕協助。基於某些學習上可能的限制，聽覺障礙學生也較少主動回應學習上的需求。

(四)平均而言學業成就低於一般同儕：國內外文獻都提到聽覺障礙學生的學業成就，平均而言比一般同儕落後(李芃娟、張欣怡，2012)，但仍有部份聽覺障礙學生的學業成就優於一般同儕(李芃娟、張欣怡，2012)。

(五)「點頭、微笑」的特質，讓人產生誤解：聽覺障礙學生在學習上常以「點頭、微笑」回饋教師的詢問，以致教師可能誤以為聽覺障礙學生對授課內容是瞭解的，事實他可能並未完全理解。

(六)不易於戶外或團體課程中融入學習情境：聽覺障礙學生受限制於頻率解析的能力，即在噪音中辨識主信號聲音的能力差，故在噪音源較多的戶外或團體課程中，不易融入學習情境，即接收教師的主信號聲音受限而影響學習。

因著以上聽覺障礙學生的學習特質，其教育需求包括：教師提供視覺學習訊息、建立與一般同儕的學習互動技巧、主動回應學習上的需求、增進學業表現、明確具體的回應教師詢問的學習內容、提供戶外或團體學習情境時的同步聽打和同儕協助服務等。說明如下。

(一)教師提供視覺學習訊息：學習上教師若能以多元表徵的方式呈現學習教材，這將有利於聽覺障礙學生的學習，包括教學前的講義、上課時採用多媒體教材、教師較為豐富的表情或身體動作等。再者手語翻譯、同步聽打或代抄筆記的支持服務，同樣提供了語音轉文字的視覺學習訊息服務。

(二)建立與一般同儕的互動技巧：在與一般同儕的互動上，聽覺障礙學生可能有著某些互動上的挫折經驗，例如，聽不清楚對方的語音內容，而在回應上讓對方誤解，或者溝通上的表達，須要多些時間進行筆談，而一般同儕忽略了多給予一些時間等待，此等都可能讓他們小心

謹慎的保持與同儕間互動，例如，不要麻煩對方等待，而減少與同儕的互動。所以，坦然的讓同儕瞭解自己的聽覺限制、溝通上表達自己的需求、建立友誼與互動，都是聽覺障礙學生所必須學習的技巧。

- (三)主動回應學習上的需求：在融合教育環境中，教師的教學對象是所有的學生，聽覺障礙學生須主動回應學習上的需求，方能進行比較優質的學習，例如，請老師事先提供授課內容，重點提示在黑板上或投影片上，課堂中播放的影片要有字幕，須要同儕的提示或有同步聽打服務，須要課後的輔導等。
- (四)增進學業表現：上述提到教師提供視覺學習訊息、學生回應學習上需求的做法，可減少聽覺障礙學生學習上的限制；教師亦可善用適合聽覺障礙學生的教學策略，例如概念構圖、合作學習、同儕教導等策略，以增進其學業表現。
- (五)明確具體的回應教師詢問的學習內容：聽覺障礙學生的「點頭、微笑」特質，或許是不希望給老師帶來麻煩，然具體明確的回應懂或不懂，知道或不知道老師的授課內容是重要的，這是正視自己的學習狀況，也是要學習的。
- (六)提供戶外或團體學習情境時的同步聽打和同儕協助服務：在戶外或是團體教學時，聽覺障礙學生受限制背景噪音，和音源不只是一方的干擾，而影響到學習；指導聽覺障礙學生提出支持服務的需求和申請亦是不容忽視的。

二、聽覺障礙學生在融合教育情境下面臨的困境

由於新生兒聽力篩檢、早期療育的推行，多數聽覺障礙學生入學國民小學時，包括以手語為主要溝通管道的聽覺障礙學生，即就讀於一般學校普通班級中。因聽覺障礙學生獨特的學習特質，所以在學習上面臨了諸多的困境，包括無法順利的接收學習上的訊息輸入，及明確具體的表達，參照上述聽覺障礙學生之學習上的特質和需求，筆者提出其在融合教育情境下可能面對的困境：

- (一)以多元管道接收訊息的支援不足：聽力損失的緣故，聽覺障礙學生仰賴視覺接收學習訊息，然十二年國民教育階段中，提供聽覺障礙學生同步聽打、手語翻譯等學習平權的支援，尚有加強的空間。
- (二)與一般同儕的溝通技巧訓練不足：普通教師對融合教育情境下的聽覺障礙學生的表現，通常都是以學業成績為主，功課跟得上一般同儕便認為其沒有特殊需求，事實上聽覺障礙學生因溝通技巧能力不佳，與同儕間的學習互動品質，並不如老師們的預期是沒有問題的，他們須要如何與一般同儕溝通技巧的訓練。
- (三)師生對聽覺輔具的認識不足：聽覺輔具可以幫助聽覺障礙學生接收聲音，但無法幫助聽覺障礙學生恢復正常聽力，校園中的教師或同學對其功能，或許還不是很清楚，以調頻(FM)系統為例，可能部份老師未具有正確的認識，不知其能增進聽覺障礙學生接收聲音時的信噪比，以致沒有配合使用，影響聽覺障礙學生的受教權益。
- (四)多元表達的支持不足：聽覺障礙學生的聽、說、讀、寫、算等學業學習能力因其學習訊息的接收限制，可能皆受影響，爲了不特別引起注意，他們通常不會主動說出自己學習上的需求，也因此影響其學習，手語、表情、動作、寫出、指出、做出、畫出、說出等，都是聽覺障礙學生學習上的多元表達方式之一，應多予以支持和應用。
- (五)師生對聽覺障礙學生的學習行為表現認識不足：聽覺障礙學生在學習上常以點頭、微笑做為回饋，此可能讓人誤解他都瞭解學習的內容，若教師和同儕認識此特質能適時的反問，便能具體的瞭解聽覺障礙學生的學習狀況。
- (六)資訊平權的支援不足：聽覺障礙學生學習時，尤其須要獲得充份的訊息，而補足其聽力損失而聽不到或聽不好聲音訊息的做法，諸如同步聽打、同儕協助、手語翻譯等，皆是幫助其得到資訊的做法之一，目前國民教育階段之特殊教育服務，在資訊平權的支援上，尚有待補足的空間。

三、UDL對聽覺障礙學生的意義

全方位學習設計的理念，是要每位學生都接受有意義且能發揮其優勢與專長的教育」，依美國應用特別科技中心(Cent for Applied Special Technology, CAST)所發展的UDL原則2.2版(CAST, 2018)，其包括三大原則：提供學生多元的參與(engagement)方式、多元的表徵方式(representation)、多元的行動和表達方式(action and expression)。這三大原則主要是呼應腦神經科學研究和心理學理論，UDL的大腦神經科學基礎指出，大腦具有三種認知系統網絡，情意系統(affection system)、辨識系統(recognition system)、策略系統(strategic system)，情意系統建立學習者對訊息的知覺、重要性，引發學習者的動機和參與，讓學習者知道為什麼(why)需要學習；辨識系統透過各種感覺管道接收訊息，使學習者的辨識能力充份發揮，以辨識訊息的型態，讓學習者知道要學習的是什麼(what)、策略系統透過示範、練習、回饋和允許多元反應等協助、替代方式，讓學習者達成學習目標，學會如何(how)學習(張嘉文，2012；盧台華，2007；CAST, 2018)。UDL的心理學理論則指出，教育者要滿足異質性學生的學習需求，提供彈性的學習目標、方法、教材和評量。而如何將上述這些理論性原則轉化為實際的教學方法，才是UDL的精神和重點。

對於融合教育情境下的聽覺障礙學生而言，因著他們與同儕的互動學習品質尚有待改進的空間，所以提供多樣化的參與方式，提高其學習興趣，鼓勵其堅持努力學習和自律是重要的；也因著他們的聽力損失，提供多種感知方式、符號、理解方式，例如，視覺訊息、媒材、背景信息等，幫助其接收訊息；以及因著他們的表達能力可能受限，提供多樣的表達和交流方式，允許他們以肢體行為、輔助科技等改變表出的方式，都是不容忽視的；此皆為協助聽覺障礙學生融合於普通教育情境中必須提供的支持，也可說是UDL對他們的意義所在。

參、UDL在聽覺障礙學生課程與教學上的做法

Yuknis等人(2017)在「支持聽覺障礙學生和所有學生」(support deaf student and all students)一文中，強調為所有學生的學習而設計的課程與教學中，納入UDL原則的重要性，當班級中有聽覺障礙學生時，UDL的策略提供學生可及性的教材和學習機會，Yuknis等人指出受益於所有學生的UDL策略有：(一)提供同步聽打字幕(caption)服務：同步聽打把教師的語音和文字做聯結，對所有學生的語言和讀寫能力都有幫助，更可彌補聽覺障礙學生因聽不到或聽不清楚教師上課內容的不足；(二)重視教學材料的視覺化的：聽覺障礙學生因聽力損失衍生接收訊息上的限制，其常會同時使用視覺、觸覺等感官來支持其學習，而教師使用視覺訊息來傳遞教學的內容，對聽覺障礙學生而言是很基本，這也受益於所有的學生。多數的學習透過語言來傳遞知識，不論是口語或文字，當老師在課堂上教學時，聽覺障礙學生可能不瞭解老師的上課內容，他們看著老師的表情、動作、口形，從聽覺以外的線索，來協助瞭解老師上課的內容，若是打手語的學生，他們還須同時看著手語翻譯者，以便知道上課的內容，這些對聽覺障礙學生的注意力來說是很大的負擔(Mather & Clark, 2012)。在上課過程或討論前，老師若能提供視覺教材，例如，影片、圖、表、字卡等，就能促進學生的課堂參與；(三)提供社會能力發展的支持：相對於一般學生而言，聽覺障礙學生是一少數群體，在融合教育的推動下，多數聽覺障礙學生就讀一般學校的普通班級中；2019年國內特殊教育通報網統計數據指出，有八成以上的聽覺障礙學生就讀一般學校(教育部特殊教育通報網，2019)，再則聽覺障礙學生多數是來自聽人家庭。由上可知聽覺障礙學生融合於普通班的比率很高，其家庭和同儕都以聽人為多，無論是就讀普通學校或是出生在聽人家庭，與人之間溝通是一大挑戰，UDL強調支持聽覺障礙學生的社會能力發展。面對班級中的聽覺障礙學生，Yuknis等人強調提供聽覺障礙學生成功的聾人典範、教導與人互動技巧、善用分組策略、運用溝通策略等，可支持聽覺障礙學生社會能力的發展。

上述Yuknis等人的UDL策略，以支持社會能力發展的做法而言，符合UDL三大原則中的「提供學生多元的參與方式」(CAST, 2018)，教學材料視覺化和同步聽打字幕服務的策略，則呼應UDL的「提供多元的表徵方式」原則(CAST, 2018)。在理論層面上，可說是詮釋了UDL在聽覺障礙學生在課程和教學上的做法。

另外在實務面上，由文獻探討中，以下茲舉國內林宏旻、李允文、洪靜怡、許士禮和柯志明(2007)在教導聽覺障礙學生音樂課和數學課：「學習音樂節奏」、「認識三角形的內角和外角」，運用UDL的實例。首先，在教導聽覺障礙學生「學習音樂節奏」實例中，林宏旻等人指出，教學初期教師引導學生將手放在同一桌面上，教師在桌面上敲打節奏，讓所有學生感受到聲音的節奏，這是教師教學上多元表徵的做法之一；接著教師使用振動明顯的「鼓」樂器來敲打節奏，若是在木質地板教室上課，則將播放歌曲的音箱放置地板上，安排聽覺障礙學生在靠近音響的地方，並使用「拍、拍、停、停」或「O、O、X、X」等視覺符號，作為敲打節奏的依據，這是讓學生以多元的方式，表達他的學習反應。再則，在教導聽覺障礙學生「認識三角形的內角和外角」實例中，林宏旻等人指出所使用的UDL的方法包括(一)多元參與：利用媒材吸引聽覺障礙學生的注意力，讓學生依自己的方式、偏好選擇學習教材，給予學生回饋和增強反應；(二)多元表徵：透過文字、圖表、照片、影像、動畫來呈現三角形內角和為180度；(三)多元行動和表達：讓聽覺障礙學生在三角器上畫線，用計算機計算三個角的內角和等。上述實例中作者運用了多元參與、多元表徵和多元行動和表達的策略。

綜上，呈現UDL在聽覺障礙學生課程和教學上的理論和實例，以下敘述筆者於107學年下學期，與國民小學普通班級中融合聽覺障礙學生之實務教師合作，應用UDL於國民小學二年級之「健康與體育」課程實例，並評析之。

肆、UDL應用在聽覺障礙學生之案例分析

本文中UDL應用在聽覺障礙學生案例的做法，包括決定學習領域和單元主題目標、瞭解學生的需求、分析現況中可能的阻礙、擬定UDL計畫、進行UDL教學、UDL評量及省思等。以下先瞭解聽覺障礙學生案例的基本狀況。

聽覺障礙學生小樂(化名)基本狀況描述：就讀國民小學二年級，女生，在家中排行老二，有一位哥哥。其為先天性的小耳症，配戴骨導式助聽器，因聽力損失而聽覺理解能力較弱，仰賴視覺協助接收外界訊息，具有口語能力，但說話音量極小，語言表達上沒有自信。一入學即接受資源班的服務，由於小樂的各項發展都與一般兒童相倣，學業表現在班級中，有中等以上的水準，其IEP中未顯示有特殊教育的支持介入。與人之溝通表達意願較為低落，被動的參與團體活動(以上資料取自小樂國小一年級與二年級的個別化教育計畫，及與班級導師、資源班教師的訪談資料)，因此與同儕間的互動和相互的支持是貧乏的。

在對案例的基本狀況有了認識後，本UDL應用在聽覺障礙學生的協同參與實施者有資源班教師、普通班教師、特殊教育碩士班研究生，各一位。以下敘述本UDL應用的做法：

一、學習領域和單元：在健康與體育領域的「快樂野餐」單元中實施UDL。

二、瞭解學生的需求：聽覺障礙學生小樂，在班級中的學習需求包括：

- (1)須要同儕的支持：同儕缺乏對聽力損失的認識，也不知道如何與小樂相處，學習和生活上同儕間的支持度顯然不足；
- (2)增加參與團體活動的機會：小樂對週遭環境較具警覺性、充滿自衛，少主動的融入團體活動中；
- (3)增加與同儕學習互動的時間：與同儕學習上的互動，小樂常是被動的，維持的時間短暫；
- (4)學習社會技巧的需求：小樂缺乏適當的社會技巧，其人際互動的內容甚為貧乏；
- (5)增加與同儕對話

機會的需求：因個人的退縮、缺乏自信心，少與同儕對話；(6)同儕對其聽力損失特質認識的需求：同儕不認識如何與聽力損失同學小樂相處，包括溝通的技巧，因此小樂常是一個人活動。

三、現況中可能的阻礙分析：分析教學現場中實施UDL可能面臨的阻礙因素有二，其一，小樂的母親聘請課後家教老師，指導小樂的功課，小樂的課後時間幾乎都與家教老師在一起，這或許是一件好事，但依賴家教老師指導功課，讓大家以為小樂的學習是沒有問題的，這可能是阻礙小樂與同儕、老師間，學習互動機會偏少的阻礙因素之一。其二，小樂配戴骨導式個人助聽器，但她總是以頭髮遮住耳朵，即使是天氣熱或體育活動，也不願把長頭髮綁起來，此意謂著小樂不願同儕和老師知道她配戴的聽覺輔具，老師和同儕對她的聽力損失情況，也並未有充份的認識，故而不知如何適當的支持小樂，影響其社會互動。

四、擬定UDL計畫：參考以上聽覺障礙學生小樂的需求和現況中可能的阻礙因素，擬定本UDL計畫。

- 1.多元參與方面：事先和學生建立默契，告知「快樂野餐」單元將會有不同的上課方式，請大家期待；同時先教吃、喝、玩、上廁所的溝通手勢，告訴學生可在課程或平時使用，並建立一次一個人說話、說話時要面對大家、說話時盡量不走動等溝通原則，以引起學生的學習動機和興趣。
- 2.多元表徵方面：(1)提供同步聽打服務：在教室前方的白牆上，投影同步聽打的字幕，讓所有學生都有視覺提示，不只聽覺障礙學生適用，班上以視覺為學習優勢的同學、注意力不集中的同學等都能獲益；(2)教師的教學行為中，加上手勢、表情、角色扮演等，說明教學單元中野餐的狀況；(3)上課的內容以ppt、教學光碟、圖片、照片、電子白板等媒材呈現；(4)以心智圖說明野餐時，吃的、用的、交通方式、帶的東西有那些等；(5)以「奇蹟男孩」影片為例子，提供認識和尊重特殊個體的典範學習，並簡介同儕若有

聽力損失時，幫助他聽聲音的助聽器，與之互動的溝通原則；

(6)採分組策略：每位學生都在小組中擔任不同的角色，對小組都有貢獻，自然的安排聽覺障礙學生小樂擔任組長，增加其與其他組員的互動機會。

3.在多元行動和表達方式：允許學生依自己的速度進行學習，以上台發表、作業單、角色扮演、段考等多元評量方式瞭解學生的學習成果。

五、進行UDL教學：由原任課健康與體育領域的普通班老師擔任教學，在與任課教師討論上述UDL之多元參與、多元表徵、多元行動與表達方式做法後，獲得教師的支持。本UDL協同實施者之一特殊教育碩士班研究生，擔任同步聽打員、觀察與學習紀錄者。

六、UDL評量：教學後進行的UDL評量，(1)顧及全體參與：所設計的上台發表、作業單、角色扮演、段考等評量內容，符合學生的學習經驗，所有學生都能參與評量；(2)具可及性：教師使用的語言使不同背景和教育需求的學生都能理解，聽覺障礙學生聽覺理解能力受限時，可從同步聽打字幕獲得評量或作業要求訊息；(3)可調整性：採多元評量，聽覺障礙生不善於口語表達時，可選擇紙筆作業；教師的評量或作業，考量聽覺障礙學生的聲音接收限制，必要時採個別化評量，例如，在安靜的專業教室進行，降低噪音對評量情境的影響；(4)具構念效度：評量內容為課程單元目標內容，及UDL教學對聽覺障礙與同儕互動、參與團體活動的助益；(5)善用輔助科技：允許學生以不同媒材或方式呈現評量內容，也以同步聽打字幕協助提示不同學生的評量結果。

七、省思：茲舉本UDL教學後的優、缺點說明之。

(一)優點：

1.專業整合：本UDL教學整合普教、特教專業師資，提供班級中每一位學生合適的教學與評量。

- 2.教師對同步聽打給予正向肯定：同步聽打字幕提供班上有需要的學生視覺提示，包括聽覺障礙、注意力不集中、以視覺學習為優勢的學生，教師給予正向肯定。
- 3.教師的教學行為豐富化：任課教師表示在融入手勢、表情、肢體演示後，學生上課的動機和參與度增加。
- 4.輔助科技介入協助學習：教學影片(奇蹟男孩)中，提供認識特殊個體的典範學習，也在自然的情境下，班級學生學習助聽器和如何與聽力損失的同儕相處。
- 5.建立溝通原則，學生皆能融入學習情境中：建立一次一個人說話，說話時面對同學，說話時盡量不走動的溝通原則，使每位學生都能享有無障礙的學習情境。

(二)缺點：同步聽打的實施與班級學生的溝通不足。

同步聽打實施的初期，一般學生不知為何要有同步聽打，它的目的是什麼呢，儘管大家很快的就能接受和享受它的好處，但班級中支持服務的實施，應先對所有學生有充份的說明和溝通。

伍、結語

本文以融合教育情境下，聽覺障礙學生的學習說明UDL的實施，先闡明UDL的實施原則和方針，符應聽覺障礙學生的學習特質與學習需求，此對聽覺障礙學生的意義非凡，再舉UDL應用在聽覺障礙學生的案例，說明UDL在聽覺障礙學生課程與教學上的做法與省思。而在這樣的歷程中，從UDL揭示的重視每一位學生的學習需求，在多元參與、多元表徵、多元表達和行動面向，讓所有學生知道為什麼學習、如何學習、學習什麼，乃至成為目標明確、有策略、知識豐富、有動力的學習者，吾人得到的啟發是，UDL是實施融合教育不可或缺的做法。

於十二年國民教育階段，要在普通班級中實施UDL，必須結合普教與特教的專業師資，提供學生所需要的支持服務，並運用輔助科技。以多數就讀普通班的聽覺障礙學生而言，普教老師或許能經營接納的班級氣氛，但特殊需求、聽覺輔具、支持服務等，仍須與特教老師合作。這也是UDL實施對象是班級中每一位學生，而特教專業支持獨特個體需求上，所不可或缺的合作。期望本文能有拋磚引玉的功能，吸引大家的目光，投入更多有關聽覺障礙學生UDL的論述、實務分享和研究議題。

參考文獻

身心障礙及資賦優異學生鑑定辦法(2012年9月2日)。

李芃娟、張欣怡(2012)。臺南市國民小學融合於普通班高年級聽障學生數學學業表現之研究。載於2012中華民國特殊教育學會年刊，展望十二年國教中的特殊教育(157-186頁)。臺南市：中華民國特殊教育學會。

林宏旻、李允文、洪靜怡、許士禮、柯志明(2007)。全方位課程設計-以聽障生為例。載於國立中教育大學特殊教育中心(主編)，特殊教育叢書—特殊教育現在與未來(25-34頁)。臺中市：國立臺中教育大學。

特殊教育通報網(2019)。108學年度一般學校各縣市安置班別學生數統計(身障)。

取自 https://www.set.edu.tw/Stastic_WEB/sta2/doc/stuA_city_cls_ABCE/stuA_city_cls_ABCE_20191020.asp

張嘉文(2012)。學習通用設計(Universal Design for Learning)--美國融合教育教材教法的改革。載於2012中華民國特殊教育學會年刊，展望十二年國教中的特殊教育(207-232頁)。臺南市：中華民國特殊教育學會。

盧台華(2007)。國小一年級全方位數學課程之編製與應用成效研究。行政院國家科學委員會專題研究成果報告(編號：NSC95-2614-S-003-016)。未出版。

CAST (2018). *Universal design for learning guidelines version 2.2*. Retrieved from <http://udlguidelines.cast.org>

Dymond, S. K., Renzaglia, A., Rosenstien, A., Chun, E. J., Banks, R. A., Niswander, V., & Gilson, C. L. (2006). Using a participatory action research approach to create a universally designed inclusive high school science course: A case study. *Research & Practice for Persons with Severe Disabilities*, 31(4), 293-308.

Mather, S. M., & Clark, M. D. (2012). An issue of learning: The effect of visual split attention in classes for deaf and hard of hearing student. *Odssey*, 13, 20-25. Retrieved from https://www.gallaudet.edu/images/clerc/articles/Odyssey_SPR_2012_MatherClark.pdf

Yuknis, C., Santini, J., & Appanah, T. (2017). Supporting deaf students and all students. *Educational Leadership*, 74(7), 68-72.

