

個體與同儕學習風格、教學設計之相容性對 其學習風格均衡多元發展之影響

劉佳怡

《淮南子·說林訓》：「臨淵而羨魚，不如歸家織網」。隨著科技的快速更替，資訊型態越趨多元，學習者若能擁有多模式學習風格，則能視不同的學習情境，採取合適的學習方式，強化學習者資訊吸收、論述，以及解決問題的能力。本研究透過 15 周的課程設計，蒐集學習者之分組、學習風格等資料，總計有效樣本為 87 份，進行迴歸分析發現，學習者的多元學習風格均衡發展性，鑲嵌於課程設計及同儕與其學習風格的配適程度。其中，「教學設計與個體學習風格相容性」及「小組夥伴學習風格與個體異質性」皆有助於強化個體多元學習風格之均衡發展。建議未來研究可透過動態觀點，針對學習者學習風格改變，進行更多實證的因果性研究，或質性的論述說明，以建立更為完整的研究證據，以供教學相關政策之執行者所參考。

關鍵字：個體與同儕學習風格相似性、課程設計與學習風格相容性、學習風格多元發展、學習風格均衡發展

作者現職：東海大學食品科學系管理組副教授

通訊作者：劉佳怡，e-mail: ciliu@thu.edu.tw

壹、前言

基於學習者中心，我們對於學習者之多元學習能力需要有更多的了解。學習風格 (learning style) 意旨人們善用某些能力吸收外部資訊的方式 (Hatami, 2012)；而擁有多模式學習風格之個體，則可善用其多元的學習風格，因應不同的情境與任務。例如，Fleming 與 Mills (1992) 將學習風格歸納為視覺 (visual)、聽覺 (auditory)、讀寫 (reading and writing) 及動覺 (kinesthetic) 四種。其中，視覺學習者善於接收符號、流程等圖像訊息；聽覺學習者則慣於由聽覺吸收資訊；讀寫學習者則透由先讀後寫的方式來增加外部資訊的印象；動覺學習者透由做中學的效果尤佳。Silver 等 (1997) 強調個體可能擁有多種學習風格，這些風格沒有排他性，只有排序性。Shams & Seitz (2008) 則進一步指出，所謂多模式學習風格是相當多樣化的，你可能有兩種或兩種以上偏好吸收資訊的方式。隨著科技的快速更替，資訊型態越趨多元 (例如，podcast、youtube、FB、miro、食農體驗等等)，學習者若能擁有多模式學習風格，則能視不同的學習情境，採取合適的學習特質，強化其於不同情境下吸收資訊的能力。

鑒於個體與外部環境的互動，個體學習風格是不斷被塑形與動態發展的。截至目前為止，學習風格主題之相關研究中，不僅著墨於學習風格之前因，例如，多媒體輔助教學 (Gu et al., 2012)、個體心理 (Abouserie, 1995; Moran, 1991)、生理 (Mohammadi et al., 2015)、教學情境、教學設計 (Beck, 2001; Naimie et al., 2010)；亦關注學習風格之學習成效 (Haider et al., 2010)、學習適應、學習策略 (Schmeck, 2013) 等。於資訊科技鑲嵌於課程設計與教學場域的今天，勢必加速個體學習風格的變化 (Geiger & Pinto, 1991; Loo, 1997)，然現今多著墨於學習風格的前因與後果之相關研究，將局限了我們理解「學習風格動態變化」的可能性 (Joan, 2013)。

為能釐清多模式學習風格改變的成因，新制度觀點強調，個體之學習風格受到多元制度的影響。新制度理論學者強調，個體的行為被各項制度環境所形塑 (E. W. Oliver, 1991; Scott, 2008)。所謂制度，是一種社會秩序與模式，包含文化認知、社群與法規等制度 (Jepperson, 1991)；例如，教學者透由課程設計形塑教學環境之規範 (Vaughn & Baker, 2008)，而同儕小組的互動則形塑社群之文化與認知 (Halstead & Martin, 2002)。鑒於規範、文化與認知制度間具有相互相依的關係，故本研究沿用多元制度觀點，探討教學設計與社群認知等多元制度與學習風格的配適，對於「個體學習風格多元與均衡發展改變」的影響。

貳、文獻探討與假設發展

一、學習風格與學習風格多樣/均衡化發展

學習風格表示一個人傾向以何種方式獲取外界訊息，並將其內化（Gibson, 1969）。而後學者以學習歷程來詮釋學習風格，例如個體吸收、內化與保留資訊的過程與方式（Price et al., 1992），並強調，學習風格鑲嵌於認知、動機、情緒、記憶知覺過程與資訊處理能力（Grasha, 1993, 2002）。因此，學習風格的定義將根據研究議題的差異，而有學習情境、行為模式、策略取向、情意取向等不一致的共識（吳百薰, 1998）。其中，最廣為應用的學習風格量表由 Fleming 與 Mills（1992）根據學習者的感官所發展出來的，即 VARK 學習風格量表。其將學習風格區隔為視覺、聽覺、讀寫與動覺（如表 1 所示）。

表 1

各類型學習風格特性說明

學習風格	類型	特性
VARK	V 視覺型學習者 (Visual)	<ul style="list-style-type: none"> ● 觀察力敏銳 ● 處理視覺接收的訊息，進而理解內容並記憶。 ● 對圖像、動態影像與色彩的覺察力高，看過的畫面與場景，能完整描述其空間組成、物件分布，以及顏色或線條等細節。
	A 聽覺型學習者 (Auditory)	<ul style="list-style-type: none"> ● 透過聲音的刺激來接受訊息。 ● 選擇適當學習場域非常重要。 ● 喜歡「傾聽」，也喜歡「說」。
	R 閱讀學習 (Reading)	<ul style="list-style-type: none"> ● 擅長解讀文字線索。 ● 能以文字表達抽象的概念，轉化為大腦容易理解的訊息。 ● 喜歡整理文字筆記、分析或重組資訊內容。 ● 利用反覆書寫加強記憶。
	K 觸覺型學習者 (Kinesthetic)	<ul style="list-style-type: none"> ● 透過體驗來學習 ● 於實際操作或演練中，他們能夠將感覺、動作與訊息迅速串接起來。

資料來源：本研究彙整自 Fleming 與 Mills（1992）

近年來 VARK 學習風格量表已應用於許多國家，用以評估物理治療、護理、牙科和相關醫療保健專業課程學生之學習風格偏好（Stirling & Alquraini, 2017; Zhu et al., 2018）。於學習風格相關的研究發展上，一部分學者專注於學

習風格量表的衡量信效度驗證 (Leite et al., 2010)。其中, VARK 量表的信效度部分, Leite 等人 (2010) 測量視覺 (V)、聽覺 (A)、讀寫 (R), 和動覺 (K) 四種感知偏好, 透由比較四個多特徵-多方法驗證性因子分析評估結果證明, VARK 量表之信度衡量中, 視覺、聽覺、閱讀, 以及動覺皆具可接受性。Fitkov-Norris 與 Yeghiazarian (2015) 則應用 Rasch 模型, 確認視覺、聽覺、閱讀及動覺四個子結構的內部效度。

另外, 亦有學者強調多感官學習風格的效益, 例如, Seitz 等 (2006) 透由實驗證明多感官學習風格不僅能夠提升學習能力; 其發現, 與視覺組相比, 聽覺與視覺多感官群體能夠表現出更好的學習能力; 而 Luria (1987) 則證實, 多感官的學習可以更好的識別, 並提升資訊記憶的程度。透由 46 名學習者的調查, Price (1992) 則指出, 多樣化的學習亦可顯著減少學習焦慮。由此可知, 多感官學習風格的培養, 可藉由強化學習者對於外界資訊的接受度與吸收度, 進而提升其學習效益 (Shams & Seitz, 2008)。

鑒於多感官學習風格具有學習效益, 學習者如何發展其多感官學習風格則為重要的研究課題。Kolb 與 Goldman (1973), 以及 Kolb (1981) 強調, 若學習者面對穩定的外在環境 (例如長期接觸特定的話語模式), 其學習感官的選擇會相對穩定; 反之, 若學習者面臨環境的變化, 將造就其學習行為的改變。Nulty 與 Barrett (1996) 透由實證分析, 進一步發現, 大學教育早期, 不同學科之間的平均學習方式的差異小, 然至中期, 學習者會受到不同學科於教學設計的差異, 形塑與建立不同的學習方式。由此可知, 儘管學習風格的改變為緩慢演化的, 然, 環境的變化 (例如, 教學設計), 將刺激與加速學習者學習方式的改變。

二、學習風格多樣/均衡化發展的前因

影響學習風格多元性與平衡性發展的關鍵, 在於學習者所處的社會環境中。透由比較亞洲與澳洲學生的學習風格, Ramburuth 與 McCormick (2001) 強調, 學習者的學習風格, 乃為學習者平衡生活與工作目標所需之下, 發展的學習與應對方式。因此, 學習者學習風格的改變, 受到社會文化等環境因素尤為明顯。例如, Soetanto 與 MacDonald (2017) 強調小組成員的異質性與同質性, 會造成合作上不同的障礙, 故會影響學習者的應對與能力發展。另外, Karns (2006) 則透由 227 名學生的調查發現, 學習者面對不同活動的感知效果, 會隨其學習風格的差異而有所不同。意即, 比起視覺學習者 (visual learners), 善於利用閱讀的學習者 (verbal learning style), 於敘事為導向的體驗活動 (narrative-oriented experiences) (例如, 講座、課堂討論、客座演講者、論文

測試、學期論文等），會有更有效性的感知。相反，比起語言學習者，視覺學習者對電影和實地考察等活動，則給予更高的有效性評級。由此可知，小組成員的屬性，以及教學設計可視為學習者所鑲嵌的社會環境，對於個體學習風格的改變具有影響。儘管過去多有研究分別探究小組成員屬性，或學習活動特性對於學習者學習風格的關聯性，然卻仍僅少數研究得以擴大探究範疇——共同探討學習者與課程學習活動，以及小組成員屬性的「配適」，對於其學習風格多元/平衡化發展的影響性。個體學習風格與不同社會情境「配適」概念的實證研究，不僅可強化多元觀點（同時考量課程與社群屬性與學習者的搭配性），亦可透由實證分析避免主觀的推論，以釐清各種情境與學習者的搭配下，對其學習風格多元/平衡發展的影響。

三、課程與社群制度與個體學習風格的適配觀點

本研究納入新制度理論觀點進行「配適」。新制度理論強調，個體之行為與認知發展，鑲嵌於其所處的各项制度情境之下。其中，Roland (2004) 稱文化認知制度為一種緩慢轉變的軟制度 (slow moving institution)；例如，社群文化乃透由互動與共識形塑，將影響個體的行為與認知。另外，規範制度為主觀設定，故較容易觀察且快速變化 (fast moving)；例如，教學設計下之規範，其亦可限制與形塑個體行為與認知。當學習者越認同與接受社群成員（非正式制度）或教學設計（正式制度），皆會使個體其認知與行為與社群成員要求（或教學設計目標）越趨一致 (C. Oliver, 1991; Scott, 2008)。由此可知，多元（即正式與非正式）制度與個體間的相容性，會強化個體學習行為與慣性越符合多元制度的變化 (Besharov & Smith, 2014)。

過去與學習風格相關的研究中，多強調課程設計 (Vaughn & Baker, 2008) 與小組活動 (Halstead & Martin, 2002)，對於個體學習風格間的影響性。見此，本研究以「課程與社群」兩項制度作為影響個體學習風格之多元制度，於後續假設發展上，將逐一探討個體學習風格多元與平衡發展的前因時，將以「課程制度與個體學習風格配適」、「社群制度與個體學習風格配適」作為多元制度配適的衡量方式，論述課程制度與社群制度，與個體原有學習風格相容性，以及兩者對於個體學習風格多元與穩定性發展的影響。

（一）課程制度與學習風格的配適：教學設計與個體學習風格相容性

經驗主義學者洛克 (John Locke)，透由實務觀察與實踐後提出「學習者中心」的概念，強調所有的學習活動，皆應專注於學習者本身。鑒於學習者是主動的知識建構者，教學情境必須尊重學習者的主體性，學習者會透由其對於生活過去的認知能力，建構自己的基模，在面對生活的各種情境 (Mahoney &

Rueschemeyer, 2003)。因此，教學者應在教學過程中，應理解學習者之學習風格，並設計利於吸收的課程活動，方可促進學者於學習過程中，不斷組織、適應、同化、調適的過程，進而拓展其多元的學習風格（Piaget, 2002）。

為能促進學習成效，許多教學策略的相關研究中，著重於教學設計與學習者學習風格的搭配。例如，Chetty 等人（2019）調查馬來西亞大學課程中 251 名學生的學習風格（視覺、聽覺、動覺，以及聽讀），於 5 位講師的教學風格，包含權威型（formal authority）、引導型（facilitator）、專家型（expert method）、委託型（delegator）、個人風格（personal model）搭配下，對於學生學術成果（過關、不過關）的影響發現：多數學生（71.72%）皆具備單一學習風格，多以視覺學習風格者最多；其中，以視覺為強勢學習風格者，多數與動覺搭配（比例達 24.3%）。另外，多模式學習風格者占比僅達 3.98%，主要為視覺、動覺與聽覺的多元搭配。另外，學習風格與教學風格的搭配下，過去研究發現，以視覺為強勢學習風格的學生，對於多元的教學風格有較高的偏好、其次序為動覺、視覺搭配動覺、視覺搭配聽覺，視覺搭配聽覺與動覺。該研究發現，具有單一強勢學習感官（風格）的學生，透過與其強勢感官搭配的多感官課程設計上，可強化該學習者於其他感官的學習力的提升。

儘管實務與學術研究上，皆深信透由串聯學習風格與教學設計，可提高學生學習成效。然，仍有許多研究對於學習風格與教學設計間配適所能創造的成效，產生質疑（Newton, 2015; Pashler et al., 2008）。其中關鍵在於，學習者無法清晰定義其於學習過程中，實際採用了哪一種學習風格。畢竟訊息的接收與教學的設計不能僅以單一的風格進行（例如，醫學生學習識別心音，需同時仰賴聽力與視力，皮膚診斷則須仰賴觸覺與視力等）。見此，本研究強調，教學設計與學習風格皆需鑲嵌於多重感官啟用之下，雖其仍可以主要刺激知感官進行歸類。例如，板書教學設計，其主要刺激的感官為讀寫，然其仍涉及聽力與動覺，更遑論實務教學設計上，無法僅採用刺激單一感官進行教學設計。簡言之，教學設計是引導學習者透由課程活動，實踐利用其感官獲取、辨識、吸收訊息的練習，故教學設計主要刺激的感官若能與個體主要學習感官的相容性高，則會透由其主要學習感官，來促進個體其他學習感官的練習與訓練（Luria, 1987; Shams & Seitz, 2008）。故本研究假設：

假設 1: 教學設計與個體學習風格相容性，有助於強化個體學習風格的多元與均衡發展性。

（二）社群制度與學習風格的配適：小組夥伴學習風格與個體相似性

學習者於建構自己對於外界環境辨識的基模，除了自我過去所累積的學習慣性，社會互動亦扮演重要的角色（Vygotsky & Cole, 1978）。因此，許多研究於探討小組成員與學習風格對於學習成效間的關聯性。小組協作學習旨透由社交互動影響個體的認知過程（Dillenbourg, 1999）。亦有許多研究證實，小組協作學習，可促進深入分析與多元觀點，進而帶來更多的多樣性和創造力，進而提高學習質量與成效（P. Dillenbourg et al., 1996）。然而，於小組協作網絡中，個體學習風格要受到多元觀點的刺激，需仰賴團隊成員心理特徵（例如，性格、態度、學習偏好等）的多樣性（Alfonseca et al., 2006）。為能釐清小組協作中，相似學習風格的學生（同質組）與不同學習風格的學生（異質組）動態的發展，Soetanto 與 MacDonald（2017）調查 200 多名學生 3 年的團體互動狀態發現，具有不同學習風格學生組成的小組，鑒於學習方式、技能與觀點不同，因此，致使其遇到問題時可使用更多不同的方法，突破所面臨的任務問題。於 Kyprianidou 等（2012）的研究中亦得出相似的發現，其透由網絡系統研究證實，異質學習風格成員小組，透由不同的思維與能力，隨著互動頻率增加，成員將藉由異質能力進行任務與角色的分配，進而達成互補與多元化的效益。見此，本研究假設：

假設 2: 小組夥伴學習風格與個體相似性，將降低個體學習風格的多元與均衡發展性。

（三）課程與社群制度配適之交互效果：

鑒於個體的學習風格受到課程與社群制度的影響，關注制度間之交互影響，Besharov 與 Smith（2014）則強調，除了不同制度對於個體學習風格的相容性之外，不同制度間亦會產生交互影響。當教學者透由不同的課程活動設計符合學習者之強勢學習風格，強勢感官的吸收將會帶動弱勢感官的吸收能力，以促進學習者多元學習風格的均衡發展（Luria, 1987; Shams & Seitz, 2008）。然若組內越多成員強勢感官相似，將會弱化小組協作互動對於其他感官的刺激（Kyprianidou et al., 2012），進而弱化組內個體學習能力的多元與均衡發展。見此，本研究認為，小組夥伴學習風格與個體相似性，會減緩教學設計與個體學習風格的相容性對個體學習風格多元與均衡發展性的正向效果。故本研究假設：

假設 3: 小組學習風格與個體相似性，將會弱化教學設計與個體學習風格相容性對個體學習風格的多元與均衡發展性。

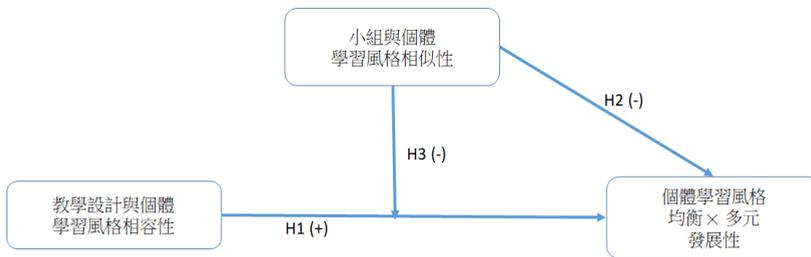
參、研究方法

為能證實研究架構之各項假設，本研究採用量化衡量各個主要構念，並釐清構念間的關聯性。研究架構、研究對象與研究設計、變數衡量，以及分析方法依序說明如下。

一、研究架構

學習者是受到生活中多項制度的刺激而演化的，故學習者的學習風格會受到不同的制度所影響。本研究聚焦於課程制度與社群制度，探究「不同制度與個體學習風格相容性」，以及「不同制度間交互影響」，對於個體多模式學習風格的影響。整體研究架構如下圖 1。

圖 1
研究架構



二、研究對象與研究設計

鑒於大學教育早期，不同學科之間的平均學習方式的差異小，然至中期，學習者會受到教學的設計，形塑與建立不同的學習方式 (Nulty & Barrett 1996)，本研究以私立綜合型大學農學院中之必修課 (管理學) 作為研究場域。主要原因有三：首先，必修課程為所有同學都必須修習的科目，故可避免同學對於科目上的選擇性偏好。其次，有別於基礎科學 (例如，化學、生物、微積分等)，管理學科目屬應用型科目，故其課程活動的設計上可較為多元。透由多元的教學設計，可做為探索學習者學習風格改變的實驗設計場域。最後，農學院 (理工背景) 學生，學習跨域科目 (商學科目)，可排除學習者商學先備知識之差異。見此，本研究對象為農學院大學二年級修習「管理學」必修科目的學生。總計參與學生約 100 位，其中，有效樣本為 87 位 (有效回收率達 87%)。於研究設計流程與數據蒐集上，於 2021 年 9 月至 2022 年 2 月之研究期間 (18 周)，各周根據教學主題特性，設計教學方法與課程教材，如表 2 所示。

個體與同儕學習風格、教學設計之相容性對其學習風格均衡多元發展之影響

表 2

研究設計：各周教學設計說明

週次	構念名稱	教學設計				個體學習風格
	學習風格種類	視覺 (Visual)	聽覺 (Auditory)	R 閱讀 (Reading)	K 觸覺 (Kinesthetic)	
	定義	對圖像、動態影像的覺察力高，能完整描述其空間組成細節。	透過聲音的刺激來接受訊息。喜歡「傾聽」，也喜歡「說」。	擅長以文字表達抽象的概念。喜歡整理、分析或重組資訊內容。利用反覆書寫加強記憶。	透過體驗來學習於實際操作或演練中，他們能夠將感覺、動作與訊息迅速串接起來。	
	適配的教學模式	影片剪輯	課程演練學習單	板書教學、講義填空、個案分析	課程學理之實務應用活動 (包含:資料蒐集、分析、報告等)	
1	課程說明與分組					VARK 學習風格量表
2	組織、管理與管理者	影片剪輯 (諾曼地登陸)		板書講義填空		
3	規劃	影片剪輯 (瞞天過海)		瞞天過海影片心智圖繪製 (案例論述)		
4	組織	影片剪輯 (世界末日)		講義填空		
5	領導	影片剪輯 (獵殺 U571)			領導風格測驗	
6	控制			產銷履歷推動 (自撰個案)		
7	期末報告討論 I		課程演練學習單 (附件 A)		實踐課程演練學習單 (資料蒐集、討論)	
8	期中考複習報告				各組根據複習範疇設計考題，以 QA 方式進行複習	
9	期中考(筆試)					
10	行銷	影片剪輯 (奶爸安親班)		奶爸安親班 SWOT 分析 (講義填空)		
11	生產與財務	影片剪輯 (海苔億萬富翁)		小老闆海苔創業之財務分析 (講義填空)		
12	期末報告討論 II		課程演練學習單 (附件 B:行銷策略 /)		實踐課程演練學習單 (資料蒐集、討論)	
13	管理思潮的演進			板書教學 (講義填空)		
14	人力資源	影片剪輯 (實習大叔)		實習大叔團隊成員能力互補表格 (講義填空)		
15	期末報告討論 III		課程演練學習單 (附件 C:生產與財務分析)		實踐課程演練學習單 (資料蒐集、討論)	
16	期末報告				互評標準評分單	
17	期末考複習報告				各組根據複習範疇設計考題，以 QA 方式進行複習	VARK 學習風格量表
18	期末考(筆試)					

資料來源: 本研究彙整。

各週次的課程進度下，表 2 揭露各週教學設計所呼應的適配教學模式。另外，學習者之學習風格，分別於第 1 週及第 17 週進行 VARK 學習風格量表之量測。後續，將逐一說明研究架構中，三項主要（即小組學習風格與個體相似性、教學設計與個體學習風格相容性，以及個體多元學習風格成長）與控制變數之衡量方式。

三、變數衡量

（一）個體學習風格均衡發展性

為能衡量受測者學習風格的改變趨於均衡發展的程度，本研究採用 Fleming 與 Mills（2001）所發展的 VARK 學習風格量表。受測者透由填寫 VARK 學習風格量表，即可得出學習者視覺、聽覺、閱讀與觸覺四項學習傾向得分。而四項得分之變異數越低，表該受測者透由視覺、聽覺、閱讀與觸覺吸收知識的管道為均衡發展。由表 2（研究設計）可知，本研究分別於第 1 週及第 17 週進行 VARK 學習風格量表之量測。為能了解受測者之學習風格均衡發展的改變，本研究計算第 1 週與第 17 週 VARK 量表中四項學習傾向得分之變異數相減後之數值，作為本變數之衡量。即 $Varw1$ 學習風格- $Varw17$ 學習風格。當數值為正值越高，即表示受測者之多元學習風格越趨均衡發展。根據本研究樣本之描述性統計（如表 3）可知，個體學習風格均衡發展性平均值為 0.0908，變異數為 1.3516。表示本研究設計中所進行的教學設計，平均而言，可使學習者之學習風格朝向均衡發展。然而，高於平均值的變異數值展現出受測者多元學習風格均衡發展性具有顯著的異質性。

（二）個體學習風格多元發展性

衡量受測者學習風格多元化的改變，本研究採用第 1 週與第 17 週 VARK 學習風格（由四種不同感官所組成的）量表所衡量的強勢感官數量之相減值來衡量。VARK 量表中，各感官的數值若高於 9 表該受測者該感官具備較強勢的偏好（<https://vark-learn.com/>）。例如，假設受測者 A 第 1 週之 VARK 量表衡量其對於兩種感官（聽力與視覺）學習數值高於 9，然於第 17 週具有三種感官（聽力、視覺與動能）數值高於 9，則表示該個體透由周間的課程學習，其強勢學習感官的數量有提升。為能衡量個體學習感官（風格）是否有多元發展，故本研究計算第 1 周與第 17 週 VARK 量表中，受測者強勢感官數量的相減值，即 $Numw17$ 強勢感官數量 - $Numw1$ 強勢感官數量。故於當數值為正值越高，即表示學習者之多元學習風格多元發展程度越高。以上述受測者 A 為例，其個體學習風格多元發展性變數值為 1（即，比起第 1 週僅有兩種強勢感官，第 17 週具三種強勢感官，多了一種強勢感官）。根據本研究樣本之描述性統計（如表 3）可知，個

體學習風格多元發展性平均值為-0.1034，變異數為 1.4866。平均數為負值表示，本研究設計中所進行的教學設計，平均而言，未能促進學習者之學習風格多元發展。然而，高於平均值的變異數值展現出受測者學習風格多元發展性具有顯著的異質性。

(三) 小組學習風格與個體相似性

為能衡量受測者與其小組成員間學習風格的相似性，透由兩步驟進行本變數的衡量。表 1（研究設計）可知，第 1 週以自主成隊的方式確認分組成員（平均每組成員數為 5 位），小組將共同完成期末報告討論 I、II、III（第 7、12、15 週）、複習報告（第 8、17 週）、以及期末報告（第 16 週）。於變數衡量上：首先，羅列出各個受測者數值高於 9 的學習感官（即為強勢學習感官）；其次，計算受測者與其同組成員具有相同強勢學習感官的數量。意即，若某受測者之強勢感官為視覺與聽覺，且同組成員中，（包含自己）有三位強勢感官為視覺、兩位成員強勢感官為聽覺，則受測者與小組學習風格相似性則為 5。此變數之數值計算，已同時考量組內成員間強勢感官類型的重疊性，以及重疊程度。根據本研究樣本之描述性統計（如表 3）可知，小組學習風格與個體相似性平均值為 4.5057，然變異數高達 2.5005。數值展現，平均而言，本研究受測者與同組同學的強勢學習感官的相似（含重疊性）達 4.5 個；另外，由於變異數相當於平均值的一半，其表示本研究設計中，各組小組成員與個體相似性的差異甚巨。

(四) 教學設計與個體學習風格相容性

為能釐清具備不同學習風格者對於不同教學設計的吸收與感知的最佳配適，教學設計與個體學習風格相容性的衡量乃透由下述四個步驟逐步進行：

(1) 設定不同學習風格所適合的教學設計：擴展 Kuhn（2010）的研究，強調不同強勢感官學習對應的教學模式，本研究設計教學實驗，並定義不同周次之教學設計下所合適的學習風格。例如，視覺學習者的教學模式，由於其對於圖像、動態影像的覺察力高，因此，研究設計上，於理論說明，影片背景解說與待回覆問題後，播放剪輯過的影片，學習者透由影片，觀察圖像與動態影像，回應待回覆問題，以強化學習者對於理論的長期記憶。另外，聽覺型學習者對於傾聽與對話的刺激接收度較高，因此，教學設計上，則根據課程主題與理論，延伸與期末小組報告有關的討論議題，設計演練學習單，促進同學於課程中分組討論（學習單討論設定於第 7、12、15 週進行，附件 A、B、C 分別為該周之教學材料）。其三，閱讀學習者擅長文字表達與重組，故教學設計上，則應用板書教學，個案閱讀等方式，促進學習者於紙本講義中填寫課程補充重點，

或閱讀個案資料（個案文件約 5~10 頁文字內容）後，重組個案資訊，分析個案問題。最後，觸覺型學習者透過實際操作與演練方能促進學習，故透過小組討論、報告、互評等活動，強化學習者將學理應用於實務的能力。表 1 展現學習風格種類、定義，以及每周的教學設計。

(2) 定義各周設計教學設計，與其所適配的學習風格，如表 2 所示。以第 3 周課程設計為例，規劃的議題中，課程設計以「瞞天過海」影片的剪輯，請同學觀察影片內容與課程講義的相應性，以影片案例來強化同學對於課程理論的記憶（符合視覺型學習者學習偏好）。另外，待學習者整體了解瞞天過海活動，方請同學統整描繪此案例之整體規劃，以符合閱讀型學習者善於重組的能力。因此，根據本週教學設計，則與視覺以及閱讀型學習者具有配適。儘管影片為影像、字幕文字、與聲音的集合體，然主要以刺激視覺為主。本研究強調，任一教學設計皆需鑲嵌於多重感官啟用之下（無法僅採用單一感官進行），故於教學設計與學習風格之配適下，研究乃根據教學設計下的「主要刺激的感官」，與學習者之「強勢學習感官」，作為配適的原則。

(3) 評估受測者之強勢學習感官。例如，受測者 A 透過 VARK 量表衡量後，V 與 A 數值皆大於 9，則表示，該受測者之視覺與聽覺為其於學習之強勢感官。

(4) 計算受測者之強勢感官與各周教學設計，適配的強勢感官數量。以上述第 3 週課程設計為視覺與閱讀型學習者導向為例，由於受測者 A（視覺與聽覺為強勢感官），故受測者 A 於第 3 週課程適配的強勢感官數量為 1，即視覺為教學設計與強勢感官重疊。

(5) 加總學習者 15 周，教學設計與其強勢感官之配適的數量。此即為教學設計與個體學習風格相容性之衡量。

根據本研究樣本之描述性統計（如表 3）可知，教學設計與個體學習風格相容性之平均值為 11.2183。平均值顯示，於 15 週次的教學設計中，每位學習者的強勢學習感官皆尚可被顧慮到。而該變異數達 5.7148，數值接近平均值的一半，則表示本教學設計與個體學習風格相容性具有顯著的異質性。

（五）控制變數

Rocca (2010) 回顧過去學習文獻強調，班級規模、座位安排等課程環境，會影響其學習的方式。為能控制影響課程參與的其他因素，本研究另設立，班級人數、座位排數（最靠近講台的橫排為 1，依此類推）等變數做為控制變數。

四、分析方法

個體與同儕學習風格、教學設計之相容性對其學習風格均衡多元發展之影響

本研究採用逐步迴歸的方式，以了解小組與個體學習風格相似性，對於教學設計與個體學習風格相容性，對於各以學習風格均衡/多元發展性之直接與干擾效果（研究架構如圖 1 所示）。根據假設 1~3，建立驗證理論回歸方程式模型如下：

$$\text{個體學習風格均衡發展性} = \alpha_0 + \alpha_{01}\text{控制變數} + \varepsilon_{01} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{個體學習風格均衡發展性} \\ &= \alpha_1 + \alpha_{11}\text{控制變數} + \alpha_{12}\text{教學設計與個體學習風格相容性} \\ &+ \alpha_{13}\text{小組學習風格與個體相似性} + \varepsilon_{11} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{個體學習風格均衡發展性} \\ &= \alpha_2 + \alpha_{21}\text{控制變數} + \alpha_{22}\text{教學設計與個體學習風格相容性} \\ &+ \alpha_{23}\text{小組學習風格與個體相似性} \\ &+ \alpha_{24}\text{教學設計與個體學習風格相容性} \times \text{小組學習風格與個體相似性} + \varepsilon_{21} \end{aligned} \quad (3)$$

其中，控制變數包含班級人數、座位排數；當 或 呈現顯著正值，表示教學設計與個體學習風格相容性，正向影響個體學習風格均衡發展。後續，當 或 呈現顯著負值，則表示小組學習風格與個體相似性會弱化個體學習風格均衡發展。最後，為能了解教學設計與個體學習風格相榮幸與小組學習風格與個體相似性之交互效果，當呈現顯著負值，則表示兩者對於個體學習風格均衡發展，呈現相互弱化的效果。

本研究不僅關注個體學習風格均衡發展性，亦關注多元發展性。能了解學習風格多元化不同的群體下，個體學習風格均衡發展的前因，本研究將受測樣本，根據學習風格多元化進行分群。意即，當「個體學習風格多元發展性」數值為正值，表該受測群體學習風格呈現多元化發展（樣本數為 29 份，即表 4 之模型 4）；當「個體學習風格多元發展性」數值為零（樣本數為 28 份，即表 4 之模型 5），表該受測群體之學習風格保持不變；當「個體學習風格多元發展性」數值為負值，表該受測群體之學習風格未有多元化發展（樣本數為 30 份，即表 4 之模型 6）。後續，根據不同樣本群，分別進行回歸分析，並進行不同群體之係數值比較。延續上述回歸方程式模型方程式（3）：

(1) α_{22} 呈現教學設計與個體學習風格相容性對於個體學習風格均衡發展性的影響性。當 $\alpha_{22}^{\text{學習風格多元化發展}} > \alpha_{22}^{\text{學習風格未多元化發展}}$ ，表示相較於學習風格未多元發展群體中，學習風格多元化發展群體之教學設計與個體學習風格相容性更能有強化個體學習風格均衡發展性。即，教學設計與個體學習風格相容性會顯著的提高個體學習風格均衡與多元化發展，故假設一被支持。

(2) α_{23} 呈現小組學習風格與個體相似性對於個體學習風格均衡發展性的影響性。當 $\alpha_{23}^{\text{學習風格多元化發展}} < \alpha_{23}^{\text{學習風格未多元化發展}}$ ，表示小組學習風格與個體相似性會顯著的負向影響個體學習風格均衡與多元化發展，故假設二被支持。

(3) α_{24} 呈現小組學習風格與個體相似性與教學設計與個體學習風格相容性對於個體學習風格均衡發展性的交互影響性。當 $\alpha_{24}^{\text{學習風格多元化發展}} < \alpha_{24}^{\text{學習風格未多元化發展}}$ ，表示小組學習風格與個體相似性會弱化教學設計與個體學習風格相容性，對於個體學習風格均衡與多元化發展的影響，故假設三被支持。

肆、研究結果與討論

表 3 與表 4 為本研究所有變數之描述性統計與變數間相關係數矩陣。由表 3 可知，被解釋變數與解釋變數間的相關性皆低於 0.3。惟教學設計與個體學習風格相容性，以及小組學習風格與個體相似性呈現高度相關，高度相關的原因來自於此兩項變數皆與個體學習風格有關，分別為教學設計、小組學習風格，與個體學習風格之配適，兩者為不同配適之內涵。

後續於逐步迴歸分析時，將同步檢測共線性問題，以減緩分析結果偏誤之疑慮。另外，實證結果如表 4 所述。模型 1 顯示控制變數（班級人數與座位排數）對於個體學習風格均衡發展的影響。研究結果呈現，當學習者座位越後面，對其學習風格均衡發展則越高（ $\beta=0.4675$ 、 $p<0.05$ ）；然後續模型 2~3 中，加入了其他變項之後，該變數對於學習風格均衡發展的影響性則被稀釋。

於個體學習風格均衡發展性之實證分析上，模型 2 則展現教學設計與個體學習風格相容性顯著影響個體學習風格均衡發展性（ $\beta=0.4675$ 、 $p<0.001$ ），另外，小組學習風格與個體相似性則顯著弱化個體學習風格均衡發展性（ $\beta=-0.4676$ 、 $p<0.01$ ）。最後，模型 3 顯示，教學設計與個體學習風格相容性與小組學習風格與個體相似性，兩者對於個體學習風格均衡發展性之交互影響並未具有顯著影響（ $\beta=0.1169$ 、 $p>0.05$ ）。

另外，為能展現不同個體學習風格多元化發展狀況下之狀況，模型 4~6 則將全樣本區分為三個子群體，包含，學習風格多元化發展成長（即個體學習風格多元發展性 >0 ）、學習風格多元化發展不變（即個體學習風格多元發展性 $=0$ ），以及，學習風格多元化發展下滑（即個體學習風格多元發展性 <0 ）。其中，由模型 4 可知，針對學習風格具多元化發展的學習者而言，教學設計與個體學習風格相容性顯著的強化個體學習風格均衡發展性（ $\beta=0.8449$ 、 $p<0.001$ ）；然於學習風格多元化發展下滑的學習者而言（模型 6），教學設計與個體學習風格相容性與個體學習風格均衡發展性無顯著相關（ $\beta=0.4488$ 、 $p>0.1$ ）。由此可知，相較於學習風格未多元發展群體中，學習風格多元化發展群體之教學設計與個體學習風格相容性更能有強化個體學習風格均衡發展性。即，教學設計與個體學習風格相容性會顯著的提高個體學習風格均衡與多元化發展，故假設 1 獲得支持。

於模型 4 可知，小組學習風格與個體相似性與個體學習風格均衡發展性無顯著關係（ $\beta=-0.0331$ 、 $p>0.1$ ），然於學習風格多元化發展下滑的學習者而言（模型 6），小組學習風格與個體相似性則顯著的弱化個體學習風格均衡發展性（ $\beta=-0.8542$ 、 $p<0.001$ ）。由此可知，小組學習風格與個體相似性可顯著的弱化個體學習風格均衡發展性，尤於學習風格多元化下滑學習者尤甚。故假設 2 獲得實證支持。

最後，根據假設 3 所推論，相較於模型 4，模型 6 中小組學習風格間的相似性應明顯弱化教學設計與個體學習風格相容性對於個體學習風格均衡發展的影響。然實證結果顯示，模型 4（學習風格多元化成長學習者），小組學習風格相似性與教學設計相容性兩變數，相互弱化的效果高於模型 6（學習風格多元成長下滑者）（模型 4： $\beta=-0.3385$ 、 $p<0.01$ ；模型 6： $\beta=0.0829$ 、 $p>0.1$ ）。故假設 3 獲得部分支持。可能原因在於，教學設計與個體學習風格相容性可顯著提升教學風格均衡發展性（模型 4： $\beta=0.8449$ 、 $p<0.001$ ），然小組學習風格與個體相似性卻顯著弱化教學風格多元發展性（模型 6： $\beta=-0.8542$ 、 $p<0.001$ ）。因此，若同時考量教學風格多元與均衡發展性時，兩配適變數之效果則較模糊。

表 3

描述性統計與相關係數

	變數名稱	樣本數	平均值	標準差	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(1)	個體學習風格均衡發展性	87	0.09	1.35	1.00					
(2)	個體學習風格多元發展性	87	-0.10	1.49	-0.05	1.00				
(3)	班級人數	87	50.98	1.01	-0.18	0.15	1.00			
(4)	座位排數	87	4.38	2.02	0.23*	0.06	-0.09	1.00		
(5)	教學設計與個體學習風格相容性	87	11.22	5.71	0.06	0.38**	0.18+	-0.12	1.00	
(6)	小組學習風格與個體相似性	87	4.51	2.50	-0.17	0.34**	0.08	-0.26**	0.75***	1.00

Notes: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

表 4
迴歸分析結果

解釋變數	被解釋變數 個體學習風格均衡發展性					
	(全樣本)			學習風格多元化發展		
				成長	不變	下滑
樣本群	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
班級人數	-0.16 (0.11)	-0.22 (0.10)	-0.21* (0.10)	-0.35* (0.13)	-0.15 (0.20)	-0.26 (0.16)
座位排數	0.21* (0.10)	0.14 (0.10)	0.12 (0.10)	0.28 (0.18)	-0.06 (0.20)	0.34* (0.15)
教學設計與個體學習風格相容性		0.47** (0.14)	0.45** (0.15)	0.84*** (0.17)	-0.02 (0.27)	0.45 (0.36)
小組學習風格與個體相似性		-0.47** (0.15)	-0.52** (0.15)	-0.03 (0.23)	-0.25 (0.2835)	-0.85*** (0.1785)
教學設計與個體學習風格相容性×小組學習風格與個體相似性			0.12 (0.06)	-0.34** (0.10)	0.17 (0.1386)	0.08 (0.2740)
觀察數	87	87	87	29	28	30
共線性(VIF)	1.01	1.75	1.70	2.08	1.07	1.07
F值	4.28	4.67	4.42	9.84	0.54	6.83
R-squared	0.08	0.18	0.21	0.52	0.11	0.45

Note: 1. () is S.E.: Standard error. 2. *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$. 3. The coefficient of OLS are standardized coefficient.

伍、結論與建議

學習者若能透過多模式感官接收、轉換與吸收外界環境資訊，將有助於其於不同情境下處理資訊的能力 (Shams & Seitz, 2008)。至今雖多有研究強調多模式學習的效益 (Seitz et al., 2006; Shams & Seitz, 2008)，然我們對於如何強化學習者多模式學習風格發展的了解卻仍有限制。見此，透由制度觀點，本研究探討多元制度與個體的配適 (即教學與社群對於學習風格的配適)，對於個體學習風格均衡與多元性發展的影響。根據本研究結果，得出三項發現：

(1) 多元教學設計與個體學習風格相容性，有助於學習者學習風格均衡與多元化發展：多元教學設計可透由學習者強勢感官的學習，強化其他感官吸收外界資訊的能力，不僅得以強化學習者各項感官的多元化發展，亦將各項感官得以均衡發展。

(2) 小組學習風格與個體學習風格之相似性，會阻礙學習者學習風格均衡與多元化發展：學習者與其合作夥伴若具備相似的強勢感官，互動與溝通的過程，將減少採用對於其他感官的刺激，進而弱化學習者多感官發展的可能性，使得強勢感官更為強勢，弱化了各項感官的均衡發展。

(3) 多元教學設計與個體學習風格相容性，與小組學習風格與個體學習風格相似性對於學習者學習風格均衡與多元化發展具有相互抵消的效果。

本研究貢獻鑲嵌於研究議題、研究方法與理論發展上。首先，於研究議題的新穎性有二：(1) 儘管資訊科技將促僅個體學習風格改變的速度 (Geiger & Pinto, 1991; Loo, 1997)，然現今多著墨於學習風格的前因與後果之相關研究，將局限了我們對於學習風格改變了解 (Joan, 2013)，因此，本研究旨以釐清學習風格的均衡與多元化發展的前因。(2) 過去學習風格的相關研究中，顯少關注於「配適」的實證研究 (Newton, 2015)，這將忽視了個體學習風格發展時，複雜且多元制度的影響。見此，本研究聚焦於教學制度 (教學設計) 與社群制度 (小組成員) 與個體的配適度，一併考量兩者對於個體學習風格的均衡與多元化發展的影響。另外，研究方法上之貢獻在於，實證設計為能衡量「配適」的概念，本研究之研究設計以 15 周之課程活動設計為一項實驗，進行數據資料的蒐集。變數衡量上，有別於過去研究多由量表進行變數衡量，本研究透由衡量受測者與其小組量測者之間 (VARK 量表) 之學習風格相似性，及各周課程設計與受測者學習風格的搭配，作為變數衡量的方式。最後，延伸制度理論強調多元制度的相互影響性，本研究以影響多元學習風格發展的兩項制度 (即教學與社群制度) 的相互干擾性，發現多元制度間具有相互削弱的效果，而個體學習風格的發展，將鑲嵌於不同制度與個體契合度的一致性。

根據研究結果，本研究提出三項建議：

(1) 臨淵而羨魚，不如歸家織網：引述《淮南子·說林訓》經典，教學的目的，並非僅給予專業知識，而期待能拓展學習者獨立吸收外界多元資訊的能力。見此，個體學習風格的均衡與多元化發展，或許可為課程教學成效的另一種評估的角度。

(2) 多元教學設計與個體學習風格的配適，助益於個體學習風格均衡與多元化發展：過去，學習者中心觀點強調，學習風格與教學設計的串聯可提高學生學習成效，本研究強調，教學設計之目的在於刺激學習者的感官，若教學設計能提高與個體主要學習感官的相容性，則會透由主要感官的刺激，促進個體其他學習感官的練習與訓練 (Luria, 1987; Shams & Seitz, 2008)。見此，建議課程設計時，除了搭配學習者慣用的強勢感官，更應思考如何透由強勢感官提升其弱勢感官的吸收能力，以強化學習者多元學習風格的成長。

(3) 小組協作中初始的成員配適是重要的關鍵：面對未來 20 年，47% 現有的工作會消失的趨勢，未來人才需要能夠找到資源、結交朋友、洞悉世故、識別問題、給人深刻印象、行銷自己 (余佩樺, 2016)。見此，許多大學課程設計中，皆採用小組作業/活動作為績效衡量的一環，然卻鮮少課間設計關注小組成員組成過程、創造互動頻率，並觀察其互動成效。本研究透由 15 周有計畫性的課程結構設計，實證結果發現，小組同儕學習風格異質性將可強化個體沉浸於多元感官的刺激，進而提升其各種感官對於多元資訊的接受度。由此可知，未來課程設計小組作業時，整體課程規劃時，課間應輔以適當的活動，例如，進行成員異質性的設計，以及小組互動活動，以強化小組協作的成效。

面對快速變化的趨勢，新的知識不斷產生，需要被解決的問題多半一種觀點、一種專業知識無法解決根本。如何使得學習者具備吸收多元資訊型態的能力，將逐漸成為學習成效指標之一。本研究透由 15 周的課程設計與實證研究發現，學習者的學習風格均衡與多元發展性，鑲嵌於課程設計及同儕對其學習風格的配適程度。建議未來研究可透由動態觀點，針對學習者學習風格改變 (或發展)，進行更多實證的因果性研究，或質性的論述說明，以建立更為完整的研究證據，以供教學相關政策之執行者所參考。

參考文獻

- 余佩樺 (2016)。葉丙成：未來人才必備的六大能力。天下雜誌，613 期。
<https://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5080094>。
- 吳百薰 (1998)。學習風格理論探究。國教輔導，37 (5)，47-53。
- Abouserie, R. (1995). Self-esteem and achievement motivation as determinants of students' approaches to studying. *Studies in higher education*, 20(1), 19-26.
- Alfonseca, E., Carro, R. M., Martín, E., Ortigosa, A., & Paredes, P. (2006). The impact of learning styles on student grouping for collaborative learning: a case study. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 16(3), 377-401.
- Beck, C. R. (2001). Matching teaching strategies to learning style preferences. *The Teacher Educator*, 37(1), 1-15.
- Besharov, M. L., & Smith, W. K. (2014). Multiple institutional logics in organizations: Explaining their varied nature and implications. *Academy of management review*, 39(3), 364-381.
- Chetty, N. D. S., Handayani, L., Sahabudin, N. A., Ali, Z., Hamzah, N., Rahman, N. S. A., & Kasim, S. (2019). Learning Styles and Teaching Styles Determine Students' Academic Performances. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(4), 610-615.
- Dillenbourg P. (1999). What do you mean by collaborative learning In P. Dillenbourg (Ed), *Collaborative-learning Cognitive and computational approaches* (pp. 1-19). Elsevier.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A., & O'Malley, C. (1996). *The evolution of research on collaborative learning*. In P. Reimann, & H. Spada (Eds). Learning in humans and machines. Towards an interdisciplinary learning science (pp. 189-211). Pergamon.
- Fitkov-Norris, E., & Yeghiazarian, A. (2015). *Validation of VARK learning modalities questionnaire using Rasch analysis*. In Journal of Physics: Conference Series, 588 (1), IOP Publishing.
<http://doi.org/10.1088/1742-6596/588/1/012048>

- Fleming, N. D., & Mills, C. (1992). Not another inventory, rather a catalyst for reflection. *To improve the academy*, 11(1), 137-155.
- Fleming, N., & Mills, C. (2001). VARK: A guide to learning styles. <https://vark-learn.com/>
- Geiger, M. A., & Pinto, J. K. (1991). Changes in learning style preference during a three-year longitudinal study. *Psychological reports*, 69(3), 755-762.
- Gibson, E. J. (1969). Principles of perceptual learning and development. <https://psycnet.apa.org/record/1969-35014-000>
- Grasha, A. (1993). *Metaphors We Teach and Learn by*. Paper presented at the Workshop Presentation at 13th Annual Lilly Conference on College Teaching, Maami University, Oxford.
- Grasha, A. (2002). Teaching with style: a practical guide to enhancing learning by understanding teaching and learning styles [electronic version]. *San Bernadino CA: Alliance Publishers Retrieved July, 25, 2008*.
- Gu, V. C., Triche, J., Thompson, M. A., & Cao, Q. (2012). Relationship between learning styles and effectiveness of online learning systems. *International Journal of Information and Operations Management Education*, 5(1), 32-47.
- Haider, M., Sinha, A., & Chaudhary, B. (2010). An Investigation of relationship between learning styles and performance of learners. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 2(7), 2813-2819.
- Halstead, A., & Martin, L. (2002). Learning styles: a tool for selecting students for group work. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 39(3), 245-252. <http://doi.org/10.7227/ijeee.39.3.8>
- Hatami, S. (2012). Learning styles. *ELT Journal*, 67(4), 488-490. <http://doi.org/10.1093/elt/ccs083>
- Jepperson, R. (1991). Institutions, institutional effects, and institutionalism. *The new institutionalism in organizational analysis*, (pp.143-163). Sage.
- Joan, D. (2013). A Study on Mobile Learning as a Learning Style in Modern Research Practice. *Journal on School Educational Technology*, 8(4), 29-37.

- Karns, G. L. (2006). Learning style differences in the perceived effectiveness of learning activities. *Journal of Marketing Education*, 28(1), 56-63.
- Kolb, D. A. (1981). Learning styles and disciplinary differences. *The modern American college*, 1, 232-235.
- Kolb, D. A., & Goldman, M. B. (1973). *Toward a typology of learning styles and learning environments: an investigation of the impact of learning styles and discipline demands on the academic performance*, MIT Libraries DSpace. <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/49235/towardtypologyof00kolb.pdf?seq>
- Kuhn, A. (2010). Memory texts and memory work: Performances of memory in and with visual media. *Memory studies*, 3(4), 298-313.
- Kyprianidou, M., Demetriadis, S., Tsiatsos, T., & Pombortsis, A. (2012). Group formation based on learning styles: can it improve students' teamwork? *Etr&D-Educational Technology Research and Development*, 60(1), 83-110. <http://doi.org/10.1007/s11423-011-9215-4>
- Leite, W. L., Svinicki, M., & Shi, Y. (2010). Attempted validation of the scores of the VARK: Learning styles inventory with multitrait-multimethod confirmatory factor analysis models. *Educational and psychological measurement*, 70(2), 323-339.
- Loo, R. (1997). Evaluating change and stability in learning style scores: a methodological concern. *Educational Psychology*, 17(1-2), 95-100.
- Luria, A. R. (1987). *The Mind of a Mnemonist: A Little Book about a Vast Memory, With a New Foreword by Jerome S. Bruner*, Harvard University Press.
- Mahoney, J., & Rueschemeyer, D. (2003). *Comparative historical analysis in the social sciences*: Cambridge University Press.
- Mohammadi, S., Mobarhan, M. G., Mohammadi, M., & Ferns, G. A. (2015). Age and gender as determinants of learning style among medical students. *Br J Med Med Res*, 7(4), 292-298.
- Moran, A. (1991). What can learning styles research learn from cognitive psychology? *Educational Psychology*, 11(3-4), 239-245.

- Naimie, Z., Siraj, S., Piaw, C. Y., Shagholi, R., & Abuzaid, R. A. (2010). Do you think your match is made in heaven? Teaching styles/learning styles match and mismatch revisited. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 349-353.
- Newton, P. M. (2015). The learning styles myth is thriving in higher education. *Frontiers in Psychology*, 6, Article 1908, 1-5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01908>
- Nulty, D. D., & Barrett, M. A. (1996). Transitions in students' learning styles. *Studies in higher education*, 21(3), 333-345.
- Oliver, C. (1991). Strategic responses to institutional processes. *Academy of Management. The Academy of Management Review*, 16(1), 145-179.
- Oliver, E. W. (1991). Strategizing, economizing, and economic organization. *Strategic Management Journal*, 12(S2), 75-91.
- Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D., & Bjork, R. (2008). Learning styles: Concepts and evidence. *Psychological science in the public interest*, 9(3), 105-119.
- Piaget, J. (2002). Cognitive Constructivism. *Pragmatist Realism: The Cognitive Paradigm in American Realist Texts*, 53-68: Univ of Wisconsin Press.
- Price, E. C. (1992). Strength through diversity: Utilizing diverse learning styles study groups to strengthen teaching and learning skills. <https://eric.ed.gov/?id=ED370886>
- Price, G., Dunn, R., & Dunn, K. (1992). *Teaching elementary students through their individual learning styles*. Allyn & Bacon.
- Ramburuth, P., & McCormick, J. (2001). Learning diversity in higher education: A comparative study of Asian international and Australian students. *Higher education*, 42(3), 333-350.
- Rocca, K. A. (2010). Student Participation in the College Classroom: An Extended Multidisciplinary Literature Review. *Communication Education*, 59(2), 185-213.

- Roland, G. (2004). Understanding institutional change: Fast-moving and slow-moving institutions. *Studies in comparative international development*, 38(4), 109-131.
- Schmeck, R. R. (2013). *Learning strategies and learning styles*: Springer Science & Business Media.
- Scott, W. R. (2008). Approaching adulthood: the maturing of institutional theory. *Theory and society*, 37(5), 427.
- Seitz, A. R., Kim, R., & Shams, L. (2006). Sound facilitates visual learning. *Current Biology*, 16(14), 1422-1427.
- Shams, L., & Seitz, A. R. (2008). Benefits of multisensory learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(11), 411-417.
- Silver, H., Strong, R., & Perini, M. (1997). Integrating learning styles and multiple intelligences. *Educational leadership*, 55(1), 22-27.
- Soetanto, D., & MacDonald, M. (2017). Group work and the change of obstacles over time: The influence of learning style and group composition. *Active Learning in Higher Education*, 18(2), 99-113.
- Soliman, M., & Okba, E. (2006). *Teamwork as a new sustainable pedagogy for teaching architectural design*. Research Gate. https://www.researchgate.net/profile/Ehab-Okba/publication/282182962_TEAMWORK_AS_A_NEW_PEDAGOGY_FOR_TEACHING_ARCHITECTURAL_DESIGN/links/560653f208aea25fce3466b1/TEAMWORK-AS-A-NEW-PEDAGOGY-FOR-TEACHING-ARCHITECTURAL-DESIGN.pdf
- Stirling, B. V., & Alquraini, W. A. (2017). Using VARK to assess Saudi nursing students' learning style preferences: Do they differ from other health professionals? *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 12(2), 125-130.
- Vaughn, L. M., & Baker, R. C. (2008). Do different pairings of teaching styles and learning styles make a difference? Preceptor and resident perceptions. *Teaching and Learning in Medicine*, 20(3), 239-247. <http://doi.org/10.1080/10401330802199559>

Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Zhu, H. R., Zeng, H., Zhang, H., Zhang, H. Y., Wan, F. J., Guo, H. H., & Zhang, C. H. (2018). The preferred learning styles utilizing VARK among nursing students with bachelor degrees and associate degrees in China. *Acta Paulista de Enfermagem*, 31(2), 162-169.

The Influence of the Compatibility of Individual-Peer Learning Styles and Instructional Design on Diversified Learning Styles

Chia-Yi Liu

Huai Nan Tzu says, *"Better go home and weave a net than stand by the waterside longing for fish."* With rapid advancement in technology, types of information have become increasingly diverse. If learners have multimodal learning styles, they can choose suitable learning methods for different learning situations, thus enhancing their ability to absorb information, discourse ability development, and problem-solving skills. Through empirical study of a course in university, this study collected data such as learners' groupings and learning styles. In total, 87 valid samples were included in this research. The regression analysis revealed that the growth of learners' multiple learning styles was embedded in the compatibility of the curriculum design and their peers' learning styles. In particular, it found "compatibility between instructional design and individuals' learning styles" and "heterogeneity in group partners' learning styles and individuals" help shape the growth of individuals' multiple learning styles. Therefore, it is recommended that future studies include further empirical causal research or qualitative research to explore the dynamic change of learners' learning styles, thereby establishing more complete research evidence to serve as a reference for those who need to implement instruction-related policies.

Keywords: individual and peer learning style similarity, curriculum design and learning style compatibility, diversified learning styles, balanced learning style

Associate Professor, Department of Food Science (Management Division), Tunghai University

Corresponding Author: Chia-Yi Liu, e-mail: ciliu@thu.edu.tw