

教育創新透過多元智慧理論對產品量表之編製

黃金俊

摘要

創新是透過不同的想法，產生各式的點子或是新事物。創新產品歷程，若能透過多元智慧，表現出不同的智慧學習與運用，將可創造新價值產品。過去較少研究探討大學設計相關學系學生創新產品學習，使用自陳式多元智慧創新產品量表進行評量。本研究為了補足上述不足，探討教育創新透過多元智慧理論，了解多元智慧創新產品組成成分，編製多元智慧創新產品量表，評估學生多元智慧創新產品能力。研究者分別以臺灣地區大學設計相關學系 744 位學生為研究樣本，進行量表預試和正式施測。預試部分經過項目分析及探索性因素分析後，顯示此量表具有自然智慧、內省智慧、人際智慧、空間智慧、音樂智慧、語文智慧、肢體智慧、數學智慧與創新產品九個因子結構，且各項目分析皆是良好。正式施測的驗證性因素分析也顯示此量表的九個因子結構具備良好的模式適配度。

關鍵詞：多元智慧、多元智慧創新產品量表、創新產品

黃金俊，國立中央大學通識教育中心兼任助理教授。E-mail: lazoe@ms52.hinet.net
投稿日期：2021.07.18；修改日期：2021.11.26；採用日期：2021.12.01

doi: 10.3966/102711202021123202003

A Study of Educational Innovation of Preparation of Product Scales Through the Theory of Multiple Intelligences

Chin-Chun Huang

Abstract

Innovation means to produce a variety of ideas or new things through different thoughts. In the process of product innovation, if varied i-learning and application can be exhibited via multiple intelligences, diverse products can be innovated. Few studies on learning innovation products by college design related students use the Self-Reporting Scale of Multiple Intelligences Innovative Product. To make up for that shortcoming, this study explores the studies of education innovation through the theory of multiple intelligences, understand the multiple intelligences innovation products, compiles the Multiple Intelligences Innovation Product Scale of college design related students, and then evaluates students' perceptions of multiple intelligences innovation products. The researcher uses 744 college design related students in Taiwan as the research objects to conduct scale pretests and then the formal tests. After the item analysis and exploratory factor analysis (EFA) are conducted in the pre-test phase, the results showed that the scale contains a nine -factor structure: Natural Intelligence, Intrapersonal Intelligence, Interpersonal Intelligence, Spatial Intelligence, Musical Intelligence, language Intelligence, Mathematical Intelligence, and Innovative Product, and the analysis results of each item are good. The confirmatory factor analysis (CFA) performed in the formal tests, also show that the nine-factor structure of this scale has a goodness-of-fit.

Keywords: Multiple Intelligences, Multiple Intelligences Innovative Product Scale, Innovative Product

壹、前言

二十一世紀是知識經濟時代，市場競爭激烈、產品推陳出新，企業要有競爭力，就必須具備宏觀的視野，才能讓產品永續不斷的發展下去。再者，消費者對於產品的需求日漸嚴苛，在競爭劇烈的市場，創新是不變且有效的生存工具（Skarzynski & Crosswhite, 2014）。

創新是個體在工作環境中，將目標及程序透過不同的想法，產生各式新的點子或是新事物。創新產品歷程須同時考量使用者需求、技術可行性、商業獲利能力等方面。創新產品設計過程宜選定適合設計策略，使其過程能產出好的產品（陳淳迪、洪珮瑜，2010）。

Gardner 於 1983 年提出「多元智慧理論」（Multiple Intelligence Theory，簡稱MI），指出人類的智慧至少有八種，包括自然智慧、內省智慧、人際智慧、空間智慧、音樂智慧、語言智慧、肢體智慧、數學智慧，以全新的面貌看每個人的長處，肯定每個人都有他們值得肯定的一面（Goodnough & Long, 2002）。大抵上每個人每種智慧與其它智慧相互配合，以其獨特的組合方式進行運作。在專門領域學習中不同智慧運用與統整，形成不同領域的創新產品，例如產品設計、音樂、繪畫、舞蹈。

多元智慧理論廣泛應用於學校各個學習階段，提供教師規劃課程、研發教材、教學方法與學習評量指導。國內外學者研究發現應用多元智慧理論對學生的學習動機、學習成就與學習評量有正面效果（王為國，2006；Abdulkader et al., 2009）。邁入廿一世紀，臺灣從開發中國家轉為已開發國家，從代工經濟邁向知識經濟，轉型成敗關鍵繫之於教育。教育改革之際，需要跳脫傳統智慧想法，引導學生展現多元智慧能力。透過多元智慧理論應用進行創新實踐，提供學生多元實作及學習機會，以設計符合社會產業需求的創新產品。

吳靜吉（2003）指出，創意表現基本上是多元，學生使用單一模式來學習在這樣的情形下只能發現學生單一方面成就，難以發掘學生在其他方面的智慧表現。過去李三平等人（2016）指出以多元智慧理論應用

在大學機械製造課程評量，可以提升學生創新學習視野，增進產品新價值設計，並且實際應用未來市場產品需求。

過去國內外探討多元智慧創新產品相關量表，主要探討多元智慧能力量表（朱錦鳳，2013；Jailani et al., 2011）、創新產品能力策略量表（Al-Husseini & Elbeltagi, 2015；Miranda Silva et al., 2014）、創新產品能力影響因素量表（Moilanen et al., 2014；Vega-Jurado et al., 2008）。

本研究目的探討教育創新透過多元智慧理論，以消費者日常使用產品為主題，了解多元智慧創新產品組成成分，然後以大學設計相關學系學生為研究樣本，如表1所示，編製適合評量大學設計相關學系學生的自陳式多元智慧創新產品量表，以及進行多元智慧創新產品量表實測，評估學生多元智慧創新產品能力。首先以多元智慧創新產品理論基礎、多元智慧創新產品意義與面向、多元智慧創新產品學習模式、多元智慧評量與多元智慧創新產品量表編製相關文獻進行探討，然後編製適合評量大學設計相關學系學生的多元智慧創新產品量表，以及驗證多元智慧創新產品量表信效度，了解大學設計相關學系學生在創新產品思考過程，是否能從多元智慧角度進行構想，作為未來大學教育參考。

一、研究目的與問題

本研究目的如下：（1）瞭解多元智慧創新產品組成成分。（2）編製大學設計相關學系學生多元智慧創新產品量表。（3）評估大學設計相關學系學生多元智慧創新產品能力。基於研究目的，本研究對下列問題進行探討：（1）多元智慧創新產品組成成分為何？（2）大學設計相關學系學生多元智慧創新產品量表如何編製？以及內涵為何？（3）大學設計相關學系學生多元智慧創新產品能力的評估結果為何？

二、研究範圍與限制

本研究樣本以大學設計相關學系學生為範圍。在樣本的蒐集過程，礙於人力及物力限制，僅能從立意抽樣方式尋找參與者，無法從隨機抽樣選擇參加者，關於這方面係為本研究的限制。

貳、文獻探討

一、多元智慧創新產品理論基礎

進入新世紀，隨著客戶對產品多樣化及個性化需求日益增強，創新產品設計須由傳統單一思考超脫至多元思考方式，以提高產品創新設計能力。過去陳維維（2018）應用多元智慧理論和認知心理學發展人工智能技術評量應用；陳紅娟與彭星辰（2016）應用價值理論創新產品學習，發展產品新功能和降低產品成本，創造出新的價值感。本研究從多元智慧理論、認知心理學、價值理論進行探討，以對多元智慧創新產品提供不同的學習視角，作為編製多元智慧創新產品量表的構想來源。

（一）多元智慧理論（Multiple Intelligences Theory）

多元智慧理論由美國哈佛大學心理學家迦納（Gardner）於1983年提出，指出知識的學習和表現有別於傳統智慧單一模式，應該是多種不同方式。多元智慧理論認為每個人所擁有的智慧至少有八種：自然智慧、內省智慧、人際智慧、空間智慧、語文智慧、音樂智慧、肢體智慧、數學智慧，大多數的人八種智慧均能發展到適當的水準。多元智慧強調人各有長才，每個人都有不同的認知風格，透過多元智慧有助於學生多元創新日常產品，培養創新的設計人才（郭奕龍等人，2007）。

（二）認知心理學（Cognitive Psychology）

認知心理學在 50 年代起源於歐洲，是現代心理學領域新興理論。認知心理學研究重點在探討認知運作的內在歷程。由於部分心理學家認為思想自主，不是行為主義主張行為由外在環境產生，強調人的大腦有認知學習操作系統，因而興起於各學派。認知心理學強調學習者對於訊息處理，以及多元思考組合形成行為模式。應用認知心理學，可以從周遭生活環境加以感知及多元認知組合，開發以人為本的多元智慧創新產品，創造新價值的服務應用（楊家輝，2009）。

（三）價值理論（value theory）

「價值」一詞源自於古代梵文 *wer*、*wal*（圍牆、保護）和拉丁文 *vallo*（用堤護住）、*vallum*（堤），取其「對人有保護、維護作用」含義。價值是個人認為生活中重要的概念或是有用事物，通常作為判斷事情是否應該做的依據。只是價值分類混亂，有些學科將價值視為普遍、高級的價值，有的將價值視為經濟、工具的價值。新價值創造是產品重要任務，新價值關鍵在於是否能從多元的角度進行思考與判斷，例如探索環境差異產品、反覆思考顧客需求與偏好產品，使用比較好的方法進行創新，滿足消費者產品需求（何雍慶、蔡青姿，2009）。

本研究從上述不同理論觀點獲得相關啟示，例如多元智慧理論強調每個學生不同的智慧思考，有助於學生創新日常生活產品；認知心理觀點注重事物認識理解及各式訊息組合，強調多元智慧創新產品構想組合；價值理論注重個人思考周遭重要事物，進行各式新概念與新意像思維，強調多元智慧創新產品的新價值產品。上述三種理論觀點對本研究編製多元智慧創新產品量表之自然智慧、內省智慧、人際智慧、空間智慧、音樂智慧、語文智慧、肢體智慧、數學智慧、新價值產品分量表有所啟發，成為本研究編製多元智慧創新產品量表，建構多元智慧創新產品學習模式的構想來源。

二、多元智慧創新產品意義與面向

智慧是個體在社會文化環境解決問題或創新需要產品。傳統智慧學習窄化了智慧範疇，對智慧認知一元化，這樣的狹隘認知造成了智慧偏頗現象。多元智慧理論指出人有八種智慧，強調每個人有不同方式來學習和表現。黃薇等人（2013）指出應用多元智慧理論探索遊樂設施創新設計，可以實現新價值產品設計。范良辰（2008）指出應用多元智慧理論進行產品設計，可以感知新產品和解決面臨的難題，創造出社會需求的新價值產品。本研究綜合上述兩位學者論點，定義多元智慧創新產品指學習者能從周遭社會感知新產品需求，然後應用多元智慧理論解決面臨難題，賦予產品新價值內涵，實現產品創新設計。因此本研究創新產品從多元智慧創新產品面向進行探討：

（一）創新產品是自然智慧學習

自然智慧指對自然界所處環境需求事物認知和區分能力，能辨識需求事物特徵，認識其他需求事物，以及能正式或非正式將需求事物關係表述出來，運用這些關係從事生產。徐聯恩與郭靜怡（2013）指出創新產品學習能對所處環境觀察消費者需求事物，例如各種例行性使用產品過程進行產品創新，以符合消費者需要、推廣市場。創新產品學習注重消費者使用產品需求觀察，除了觀察產品如何資源回收便利使用外，還可以對個別消費者製作不同需求產品。

（二）創新產品是內省智慧學習

內省一詞指個人內在思考，注重個人內心省思與思考活動，包括自我內省、他人角度內省與幻想思考。尤克強（2003）指出創新產品學習能思考消費者偏好產品原因是什麼，從自己擅長方面進行創新，以及能從家人、周遭朋友提供的問題互動思考，如此才能夠跳脫出固有思維，建立產品創新概念。創新產品學習能從個人內在進行思考，幻想任何先前未發生過經驗，實現產品與虛擬事物連結的創新事物。

（三）創新產品是人際智慧學習

人際智慧指能覺察及區分他人情緒、意向，從口語或非口語行為的臉部表情及動作做出適當反應，包含人際互動、跨領域合作。Artusi & Bellini（2020）指出創新產品學習能主動與他人互動，從而影響他人意見及想法來創新產品。創新產品學習能與兩個以上專業人才合作，每位個體除了貢獻自己專業能力，也能傾聽不同領域者所提想法，整合不同意見，清楚創新產品異同；甚至與不同組別進行競爭，進而創新產品。

（四）創新產品是空間智慧學習

空間智慧以三度空間方式思考，指能覺察周遭世界，從兩個不同形態或是物體的形狀、形式等關係立體化，包含視覺化與空間設計。林美玲（2001）指出創新產品學習能將各種看到的或是想到的型態資訊進行立體組合，進而創新產品。以及創新產品學習能透過不同的形狀、顏色、形式等符號進行空間設計，例如從物品形狀、大小可改變方式來思考，或是從物品形式及形態可運用方式來思考、創新產品。

（五）創新產品是音樂智慧學習

音樂智慧是人類智慧中最早出現智慧。具有音樂智慧的人，對周遭聲音敏感，喜歡創作音樂、愛唱歌或聆聽多種音樂，喜歡在有音樂的環境下學習，擅於透過旋律、節奏來思考，進而創新產品。張玉山（2010）指出音樂智慧可以展現學生創新思維。創新產品學習例如從聽到音樂的歌詞、音調及旋律來思考、創新產品，以及透過聆聽多種不同形式音樂，讓自己在放鬆的狀態下思考、創新產品。

（六）創新產品是語文智慧學習

語文是人們思維事物工具，包含口語和書寫能力。人們學習各種知識、技能都是利用語言來完成。了解語言意義可以用語言來加以表達，呈現其思想及構想事物。Bruner（1974）指出語言能力與認知發展存在密切關係，透過語言、語意與語法等要素進行感覺、創新產品，例如從一些報章雜誌、語文閱讀的過程來思考、創新產品，或是從一些名人演說、故事、散文的啟示來思考、創新產品；以及透過內容書寫記錄過程來思考及創新產品。

（七）創新產品是肢體智慧學習

人類從幼兒至成人時期都需要肢體智慧來動作，肢體智慧是健全發展不可或缺的條件。藉由肢體智慧可以運用身體、動作進行感覺、解決問題，甚至訓練使身體與心靈有效連結，除了可有效表現肢體動覺外亦可創新事物。Chan（2008）指出肢體智慧是個體基本能力，藉由肢體可表達自我概念及認知學習，幫助創新啟發，例如透過動手操作產品外形、組裝物品來創新產品。以及創新產品學習可以透過觸摸產品、模型製作方式來思考、創新產品。

（八）創新產品是數學智慧學習

數學智慧指運用推理能力，透過分類和系統思考與歸納歷程判斷其合理性，以分析出問題解決方法和創新事物，分為數學邏輯與應用科技。葉秋呈與辛靜宜（2007）指出創新產品學習可以透過數學邏輯推理和論證，例如從數字、計算和精確概念創新產品，以及運用資訊因果演繹和歸納方式創新產品。創新產品學習可以透過科技硬體情境應用可行科

技，例如透過電腦資訊演算方式創新產品，或是應用雲端資訊概念運算創新產品功能。

（九）創新產品是新價值產品學習

新價值產品指產品創新朝向多元化發展。製造者創造新產品符合消費者需要，對消費者具有肯定作用就是新價值表現，包括創新性、結構性。Kotler & Caslione (2009) 指出新價值產品學習應注重產品創新性，引進新的知識與技術改良產品，甚至定位產品新的服務方式，建立產品新的品牌、新的領導地位或是改變原有產品使用材料，讓消費者使用產品便利。以及新價值產品學習注重產品結構性，讓產品不斷地整合內部結構，使各要素互動大幅提高，建立產品差異性，符合消費者需要。

三、多元智慧創新產品學習模式

新產品創新設計是關鍵，創新產品可使產品在未來符合消費者需要。要創新產品須由傳統單一思考，超脫至多元智慧思考方式。林藍藍 (2018) 指出創新產品學習可以應用多元智慧理論進行戶外遊樂設施設計，從遊戲需求行為角度探索各種不同設施選擇和遊戲方式，實現身體機能目標。

多元智慧創新產品作用機制，如同學者指出應用多元智慧理論進行思考，設計出新價值產品（李三平等，2016；黃薇等人，2013；范良辰，2008；林藍藍，2018），這些在學習過程可以經由學習模式方式建立有效的學習反應及指標（Kolb & Kolb, 2012）。透過多元智慧創新產品學習模式運用，可以使學習者在任何時間、地點，運用元智慧方式達到新價值產品創新學習目標。Zayed et al. (2018) 指出產品設計學習應用多元智慧學習模式，可以讓學生使用適合學習方式，充分運用技術方法，創新解決日益複雜的產品問題，尋求最佳的新價值產品結果。

過去創新產品學習模式建立，Montoya & Workman (2013) 探討創新產品的前因後果，以美國高科技製造業經理人為研究對象，編製創新產品影響因素量表，建構創新產品影響因素學習模式，探討團隊的凝聚力、團隊身份、獎勵制度、規劃流程、承擔風險等學習面向對創新產品影響，結果發現創新產品受到團隊的獎勵制度、規劃流程，以及凝聚力

和團隊身份所影響。Kostopoulos et al. (2011) 探討知識吸收能力、創新產品和公司績效研究，以希臘製造業和服務業為對象進行調查，過程運用組織量表、外部知識流動量表與創新產品量表，探討外部知識流入、企業吸收能力與創新產品學習模式，結果發現外部知識流入、組織吸收能力對創新產品有直接影響。

綜合上述文獻，創新產品學習模式可以是團隊獎勵制度，提升創新產品作用，並且透過創新產品量表來加以評估。本研究教育創新透過多元智慧理論進行多元智慧創新產品量表編製。經由多元智慧創新產品理論基礎、多元智慧創新產品意義與面向、多元智慧創新產品學習模式等文獻探討，建構自然智慧、內省智慧、人際智慧、空間智慧、音樂智慧、語文智慧、肢體智慧、數學智慧與新價值產品的多元智慧創新產品學習模式，並且進行多元智慧創新產品量表驗證與評估。本研究探討多元智慧理論對產品量表議題導入了第九個因素—新價值產品，主要是多位學者指出應用多元智慧理論進行思考，可以設計出新價值產品。故除了採用 Gardner 提出的八大多元智慧因素外，導入第九個因素—新價值產品，以在「多元智慧創新產品量表」驗證性因素分析時，能從多元智慧創新產品量表結構模式看出多元智慧因素影響新價值產品因素，而且還可以了解透過不同的多元智慧路徑進行創新產品學習。

過去Gardner(2017)指出八大智慧互不獨立，各智慧間存在相關性；朱錦鳳(2013)指出多元智慧各智慧間存在相關性。楊琳萱(2011)指出自然智慧影響內省智慧、人際智慧與空間智慧；張滄敏(2001)指出人際智慧影響語文智慧，內省智慧影響音樂智慧；胡藝芬(2018)指出空間智慧影響音樂智慧；鄭立君(2018)指出音樂智慧影響數學智慧；陳麗安(2015)指出音樂智慧影響肢體智慧；陳品彤(2013)指出語文智慧影響肢體智慧；Vygotsky(1978)指出語文智慧能啟迪學生創新思維，發揮新價值產品創新效果；曹雅玲(2010)指出肢體智慧影響數學智慧；Anderson & Krathwohl(2001)指出應用數學智慧進行學習活動，可以幫助學生創造新價值產品。因此本研究假定多元智慧創新產品學習模式面向之自然智慧影響內省智慧、自然智慧影響人際智慧、自然智慧

影響空間智慧、人際智慧影響語文智慧、內省智慧影響音樂智慧、空間智慧影響音樂智慧、音樂智慧影響數學智慧、音樂智慧影響肢體智慧、語文智慧影響肢體智慧、肢體智慧影響數學智慧、語文智慧影響新價值產品、數學智慧影響新價值產品。研究依據多元智慧創新產品學習模式面向及其之間影響關係，編製多元智慧創新產品量表，以及驗證多元智慧創新產品量表信效度，來檢視學生是否能經由多元智慧創造新價值產品。

四、多元智慧評量與多元智慧創新產品量表編製

過去編製的智力測驗僅使用到數學邏輯及語文能力，這種工具有利於某一智慧的人，對於不具備此種智慧的人未能顯現出他的長處。多元智慧理論挑戰傳統智慧觀念，主張每個人有八項智慧，有助於教育工作者認識與評量每位學生潛能。

多元智慧創新產品量表，過去朱錦鳳（2013）編製一份綜合多元智慧能力、人格特質及興趣的職涯量表，以大學生為樣本進行各分測驗相關分析，結果發現多元智慧各智慧間存在相關性、少數題目內容與原先所屬智慧歸類有些出入，有可能因素分析容易受取樣影響，未來研究應累積更多樣本確定其適切性。Jailani et al.（2011）探討Rasch模型方法測量學生多元智慧創新能力，研究主要了解多元智慧對馬來西亞公立大學學生的重要性，以及運用多元智慧評估學生聰明程度，做為未來大學生學習模式。研究過程編製多元智慧量表，並且運用儀器進行線上填答測試及以Rasch模型進行自我評估，研究結果開發出大學生多元智慧創新能力有效的評估及學習方法。

上述多元智慧創新產品相關量表，朱錦鳳（2013）編製的多元智慧職涯探索量表，主要是綜合多元智慧能力、人格特質及興趣評量大學生職涯探索能力，並不是以消費者日常使用的創新性產品進行量表編製。Jailani et al.（2011）編製的多元智慧量表，主要是評量大學生一般性創新能力，並不是以消費者日常使用的創新性產品進行量表編製。

本研究目的在透過多元智慧編製多元智慧創新產品量表。經由多元智慧創新產品理論基礎、多元智慧創新產品意義與面向、多元智慧創新

產品學習模式、多元智慧評量與多元智慧創新產品量表編製相關文獻探討，以大學設計相關學系學生為對象，編製評量學生的多元智慧創新產品量表，以及驗證多元智慧創新產品量表信效度，評估大學設計相關學系學生是否可以從多元智慧創新產品，作為未來大學教育參考。

參、研究方法

本研究主要目的是教育創新透過多元智慧理論對產品量表進行編製。首先了解多元智慧創新產品組成成分，然後進行大學設計相關學系學生自陳式多元智慧創新產品量表編製，以及進行多元智慧創新產品量表實測，評估學生多元智慧創新產品能力。研究者採取調查研究方法，依據多元智慧創新產品學習模式面向編定量表，然後對大學設計相關學系學生施測，施測完將量表結果資料以結構方程模式（structural equation modeling，SEM）統計分析變項之間關係，並且進行模式適配度檢驗。茲將研究對象、研究工具及研究步驟說明如下：

一、研究對象

表 1

多元智慧創新產品量表施測樣本學校及科系

學校	科系	預試樣本數	正式施測樣本數
國立中央大學	創意設計學程	86	98
中華大學	工業產品設計學系	82	105
東海大學	工業設計學系	43	59
僑光科技大學	電腦輔助工業設計系	78	88
遠東科技大學	創意商品設計與管理系	47	58
總計		336	408

本研究對象為臺灣公私立大學設計相關學系學生（教育部，2018）。研究過程考量成本、時間及樣本選取可行性採用便利抽樣，參考王秀槐與黃金俊（2015）、曹筱玥與林小慧（2012）之想像力量表編製樣本選取方式。多元智慧創新產品量表編製之樣本選取，邀請臺灣公私立大學之創意設計學程、工業產品設計學系、工業設計學系、電腦輔助工業設計

系、創意商品設計與管理系三年級學生，人數總計 744 人，其中預試樣本數 336 人，預試樣本以外之正式施測樣本數 408 人，結果列於表 1。

二、研究工具

本研究工具為多元智慧創新產品量表，邀請相關學者進行題項內容審視，建立研究工具內容效度。以及經由探索性因素及驗證性因素分析建立建構效度。

（一）工具內容與題項篩選

多元智慧創新產品量表包括自然智慧、內省智慧、人際智慧、空間智慧、音樂智慧、語文智慧、肢體智慧、數學智慧與新價值產品九個分量表。研究工具編製以多元智慧、創新產品相關文獻為主。在自然智慧分量表方面，參酌徐聯恩與郭靜怡（2013）主張進行編製。在內省智慧分量表方面，參酌尤克強（2003）主張進行編製。在人際智慧分量表方面，參酌 Artusi & Bellini（2020）主張進行編製。在空間智慧分量表方面，參酌林美玲（2001）主張進行編製。在音樂智慧分量表方面，參酌張玉山（2010）主張進行編製。在語文智慧分量表方面，參酌 Bruner（1978）主張進行編製。在肢體智慧分量表方面，參酌 Chan（2008）主張進行編製。在數學智慧分量表方面，參酌葉秋呈與辛靜宜（2007）主張進行編製。在新價值產品分量表方面，參酌 Kotler & Caslione（2009）主張進行編製。

自然智慧分量表內容，主要是測量學生創新產品學習能否觀察消費者需要，從不同角度觀察及發現問題。內省智慧分量表內容，主要是測量學生內心省思是否能從個人及他人學習歷程創新產品。人際智慧分量表內容，主要是測量學生能否主動與他人互動，並與不同的專業人才合作進行產品創新。空間智慧分量表內容，主要是測量學生能否將各種雜亂的意象視覺化，或是將周遭兩個不同形體、色彩、線條立體化創新產品。音樂智慧分量表內容，主要是測量學生能否透過音調、節奏等聲音進行產品創新。語文智慧分量表內容，主要是測量學生能否透過語言及文字表達創新概念、創造產品。肢體智慧分量表內容，主要是測量學生能否運用身體、動作感覺創新產品。數學智慧分量表內容，主要是測量

學生能否運用數字和推理，以及運用可行科技創新產品。新價值產品分量表內容，主要是測量學生創新產品能否使用新觀念、新知識，創造新的服務，以及能將產品技術重新組合、開發新技術，提升產品品質。

量表初稿建構完成後，分別給任教大學的教育心理學、產品設計及心理測驗三位學者，依據專業知識檢驗量表架構、產品設計題目與測驗概念進行內容效度審核，分別以適用、修改後適用和不適用等修改建議。量表審核建議修改後，再邀請五位大學創意設計學程學生進行試答，並且依照試答結果作為量表修改與文字修正依據，確認各題項代表性、準確度與可讀性。量表題目經過修正後，本研究量表原先編訂 43 題，後來將人際智慧分量表與新價值產品分量表相近的兩題合併成 1 題，量表題目共有 41 題。

李克特（Likert）量表計分方式通常使用"非常不同意"、"不同意"、"無意見"、"同意"、"非常同意"五種回答，分別計分為 1，2，3，4，5 分，為評分加總式量表。但是許多計量心理學者主張，避免受測者迴避勾選極端選項，形成填答趨中傾向，可以直接省略「無意見」選項，採用四點量表評量計分（張瀚文，2012）。參考余民寧、陳柏霖、湯雅芬（2012）編製大學生心理資本量表，以及王秀槐、黃金俊（2015）發展之想像力四元模式建構與量表，採用李克式四點量表評量計分，每題 1 至 4 分。填答完全不符合給 1 分、經常不符合給 2 分、經常符合給 3 分、完全符合給 4 分。若學生答題的平均值大於 2.50，表示具有正向認同的看法。

量表題目編修完成後進行預試，然後作預試分析。預試分析有項目分析及探索性因素分析，作為量表陳述及題項修改。

1.項目分析

項目分析主要是對量表題目進行適切性評估，然後剔除未達到標準題目。本研究參考吳明隆與涂金堂（2014）建議標準，分析 336 位大學生量表填答資料，在 41 個題項填答完整，均無遺漏值。量表各試題平均數在平均值 ± 1.50 標準差內，標準偏差皆大於.75，偏態皆低於絕對值 1。學生所有題項答題的平均數皆大於 2.50，顯示學生對於多元智慧創新產品能持正向的看法。學生在極端組 t 檢定的最低 27%與最高 27%之 t 值

皆大於 1.96， p 值皆小於 .001，達到顯著水準，顯示各題項具有良好的鑑別度。分量表各試題與分量表相關係數、分量表各試題之因素負荷量、分量表與總量表之相關係數皆高於.30，表示量表各試題的相關性頗高。綜合言之，本研究多元智慧創新產品量表 41 題對大學生評量皆適合，這階段全數保留無須修正。

2.探索性因素分析

探索性因素分析是探討量表潛在之因素結構。多元智慧創新產品量表探索性因素分析之 Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) 值為.93，表示能進行因素分析；以及球形檢定 χ^2 值是 5714.93，達到顯著水準 ($p < .001$)，顯示量表適合因素分析。再者，研究者認為量表因素間具有相關性，採用主成分分析，以及採用編製量表注重因素相關之 Promax 斜交轉軸方式，獲得適切的收斂度（羅玉枝等人，2015）。進行因素分析後萃取特徵值大於 1 因素，以及轉軸之後依據組型矩陣（pattern matrix）係數作為刪題標準。

多元智慧創新產品量表之探索性因素分析摘要表，結果列於表 2。多元智慧創新產品量表在因素分析後有九個特徵值大於 1 因素（10.96、2.46、1.61、1.43、1.22、1.17、1.14、1.04、1.01），累積的解釋變異量 60.79%。九個因素各題項的因素負荷量在 .52~.84 間，皆大於.3，符合 Tabachnick & Fidel（2007）建議因素分析若是特徵值大於 1，各題項因素負荷量大於 .40，而且解釋變異量達到 40%以上，因素分析結果就具有解釋力。

多元智慧創新產品量表原先 41 題，預試後進行因素分析有 3 題因素負荷低於.40 及 2 題無法歸類，因此予以刪除，最終的量表有九個因素。經過學者討論後分別是自然智慧包含 3 題，內省智慧包含 3 題，人際智慧包含 6 題，空間智慧包含 3 題，音樂智慧包含 4 題，語文智慧包含 4 題，肢體智慧包含 3 題，數學智慧包含 5 題，新價值產品包含 5 題，總計 36 題。

表2
多元智慧創新產品量表之探索性因素分析摘要表

題號	音樂智慧	創新產品	人際智慧	數學智慧	空間智慧	內省智慧	自然智慧	語文智慧	肢體智慧
8.我會從聽到音樂的歌詞意義來思考、創新產品	.81								
9.我會透過聆聽多種不同形式的音樂來思考、創新產品	.80								
11.我會從樂器聽到的各種音調來思考、創新產品	.79								
29.我會從聽到音樂的旋律及節奏來思考、創新產品	.73								
10.創新產品歷程我改變原有產品使用的材料，達到消費者使用目		.78							
21.我不斷整合內部結構，使各要素互動大幅提高，建立產品差異性		.78							
3.創新產品歷程，我引進新的知識與技術，改良了產品		.75							
23.創新產品歷程，我建立了產品新的品牌，新的領導地位		.67							
22.我會提升了產品新的服務方式，滿足了消費者使用需要		.66							
27.透過跨領域合作過程，我能與不同組別進行競爭、創新產品			.74						
36.我能從跨領域合作過程貢獻自己的專業能力			.73						
35.我能從影響他人的意見及想法的過程來思考、創新產品			.72						
33.我能傾聽不同領域者所提產品之意見來思考、創新產品			.66						
25.我能清楚不同領域者所提創新產品之異同			.62						
18.我能整合不同的專業領域意見，進而創新產品、實現目標			.61						
12.我能應用雲端資訊運算概念的方式創新產品功能，創新產品				.78					
13.我會透過電腦資訊演算、整合與分析的方式進行創新產品				.74					
15.我能從資訊演繹的方式來思考、創新產品				.70					
16.我會從數字、計算及精確概念的方式來思考、創新產品				.67					
17.我能從資訊歸納的方式來思考、創新產品				.63					
26.我會從物品形式及形態運用來思考、創新產品					.84				
31.我能將看到或想到產品立體組合，進行產品創新					.78				
32.我會從物品形狀、大小改變方式來思考、創新產品					.67				
4.創新產品，我能從自己擅長方面進行思考、創新產品						.73			
6.我會將現實中產品與虛擬事物加以連結思考、創新產品						.72			
5.我能從周遭朋友提供問題來思考、創新產品						.71			
20.我會從產品如何資源回收概念來思考、創新產品							.73		
19.我會針對個別消費者指定製作的需求來思考、創新產品							.70		
24.我會從消費者例行性工作使用產品過程創新產品							.67		
1.我會從一些報章雜誌語文閱讀過程來思考、創新產品								.70	
2.我會從一些內容書寫及記錄過程來思考、創新產品								.68	
7.我會從一些故事、小說及散文散來思考、創新產品								.59	
28.我會從一些名人演說及演講過程來思考、創新產品								.52	
30.我會從模型製作過程來思考、創新產品									.70
34.我會透過動手操作產品外形方式進行創新產品									.69
14.我會透過組裝物品方式來思考、創新產品									.53
解釋變異量 (%)	30.43	6.84	4.48	3.97	3.40	3.26	3.17	2.64	2.60
累積解釋變異量 (%)	30.43	37.27	41.75	45.72	49.12	52.38	55.55	58.19	60.79

（二）效度分析

效度代表測量工具正確性與有效性。本研究透過相關學者審視量表內容建立研究工具內容效度。此外，以探索性因素分析與驗證性因素分析，檢驗量表測量模型與理論構念契合度，建立建構效度。

（三）信度分析

信度分析檢驗測量工具穩定性與一致性，本研究以Cronbach's α 係數檢驗量表內部一致性，並且從刪題後Cronbach's α 係數是否提高作為修改與刪題的依據。多元智慧創新產品量表信度分析，發現各分量表與總量表的 α 值皆在 .70以上，顯示本量表具有良好的內部一致性信度。

三、研究步驟

（一）量表題目編修

研究第一階段是編定量表題目，先區分出自然智慧、內省智慧、人際智慧、空間智慧、音樂智慧、語文智慧、肢體智慧、數學智慧與新價值產品九個因素，然後進一步設計題目，再由教育心理、產品設計及心理測驗三位學者進行量表題目審查，檢驗量表架構與題項，以及進行量表內容效度檢核。

（二）量表預試與正式施測

研究第二階段是量表信效度驗證，此階段有量表預試及量表正式施測。量表預試步驟：1.編定出預試量表，2.訂定量表預試對象，3.進行預試施測，4.預試結果分析，5.預試題目評估與修正，6.訂定正式施測量表。預試分析以SPSS 18.0軟體作項目分析（進行描述統計、極端組t檢定、相關與因素負荷量），以及進行探索性因素分析與信度分析。量表正式施測步驟：1.正式量表列印，2.訂定正式施測對象，3.進行正式施測，4.正式施測結果分析，5.撰寫研究報告（王雲東，2016）。正式施測後作驗證性因素分析。本研究以744位大學生為研究對象，包含336位預試對象及408位正式施測對象。

（三）量表驗證

驗證性因素分析有 408 位大學生，研究者運用 LISREL 8.8 軟體進行 SEM 驗證性因素分析，檢驗潛在因素結構之模式適配度。

肆、研究分析與討論

一、「多元智慧創新產品量表」之驗證性因素分析

本研究編製的多元智慧創新產品量表，為了進一步了解分量表之間潛在因素結構的模式適配度，研究者以 SEM 對九個分量表進行驗證性因素分析。

進行驗證性因素分析前先檢核量表是否適合進行驗證性因素分析。根據邱皓政（2018）建議 SEM 分析的樣本數最少為變項數的五倍而且大於 100。本量表共 36 題，樣本數為 408 人，符合驗證性因素分析檢驗標準。接著進行模式適配度檢驗，進行模式適配度檢驗前須進行多變項常態分配假設檢驗，常態分配檢驗若偏態的絕對值小於 3.0，峰度的絕對值小於 10.0，適合採取最大概似法（Maximum Likelihood, ML）。本研究以 SPSS 軟體檢驗 36 個觀察變項的偏態與峰度，結果偏態介於-.56~.24 之間，峰度介於-.77 至 1.20 之間，符合常態分配，因此本研究以最大概似法做為參數估計。多元智慧創新產品量表結構模式見圖 1 所

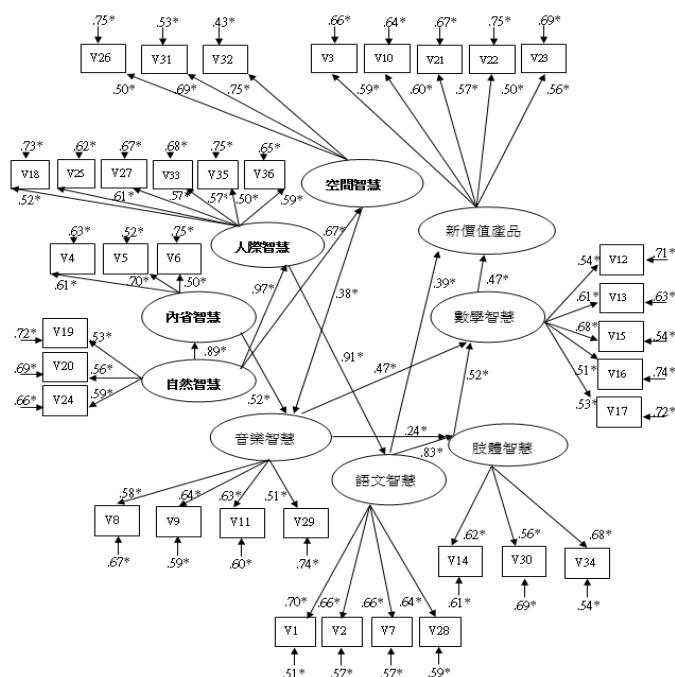


圖 1 多元智慧創新產品量表結構模式

示。

接著進行模式適配度檢驗。Joreskog & Sorbom (2006) 建議檢驗模式適配度須同時檢驗基本適配程度、整體模式適配程度、模式內在結構適配程度，茲將各項適配程度指標說明如下：

1.基本適配程度

參考 Hair et al. (2010) 建議的基本適配程度檢驗標準進行檢驗，結果列於表 3。多元智慧創新產品量表的誤差變項皆是正值，誤差變項都達到顯著水準，估計相關參數絕對值未接近 1.00，每個潛在變項的因素負荷量介於 .50-.95，未有過大標準誤之因素，本研究量表在基本適配程度符合標準。

表 3
多元智慧創新產品創新產品量表基本適配程度檢驗

檢驗項目	數值
誤差變項沒有負值	.43~.75
誤差變項達到顯著水準	$p < .001$
相關參數絕對值未接近 1.00	.08~.31
因素負荷量在 .50-.95	.50~.75
未有過大標準誤之因素	.08~.27

2.整體模式適配程度

多元智慧創新產品量表在整體模式適配程度檢驗結果列於表 4，卡方值達到顯著程度，顯示量表模式適配程度不佳。不過大多數學者提到卡方值容易受樣本大小影響，該值僅供參考；如果卡方值達到顯著程度，但是卡方值/自由度的比值小於 3.00，顯示模式是良好的適配程度（余民寧，2012）。本研究編製量表模式之卡方值雖然達到顯著程度，不過卡方值/自由度的比值小於 3.00，模式屬於良好的適配程度。其餘項目的檢驗都是符合標準，因此本研究量表在整體模式適配程度符合標準。

表 4

多元智慧創新產品量表整體模式適配程度檢驗

檢驗項目	數值
卡方值未達到顯著	$\chi^2 (582) = 1299.933 \cdot p < .001 \cdot$ 達到顯著
卡方值/自由度的比值小於 3.00	$1299.933/582=2.23$
SRMR 的指數小於 .08	.07
RMSEA 的指數小於 .08	.07
NFI 的指數接近 1.00	.92
NNFI 的指數接近 1.00	.95
CFI 的指數接近 1.00	.95
IFI 的指數接近 1.00	.95
RFI 的指數接近 1.00	.91
AIC 的指數比獨立模式小	AIC 指數為 1755.15 < 獨立模式 16344.48
PNFI 的指數達到 .50	.85
PGFI 的指數達到 .50	.68

註：SRMR= standardized root mean square residual；NFI= normed fit index；
RMSEA = root mean square error of approximation；NNFI = non-normed fit index；

CFI = confirmatory factor analysis；IFI = incremental fit index；

RFI = relative fit index；AIC = Akaike information criterion；

PNFI = parsimonious normed fit index；PGFI = parsimonious goodness-fit-index。

3.模式內在結構適配程度

模式的內在結構適配程度指模式的內在品質，結果列於表5。本研究多元智慧創新產品量表個別項目信度、潛在變項組合信度、估計參數、標準化的殘差絕對值符合標準，平均變異數抽取量在.44~.54。過去余民寧等人（2012）在量表編製及相關因素研究指出潛在變項的平均變異抽取量介於.44~.53，顯示潛在變項能解釋平均變異量尚屬適切。因此本研究量表的模式內在結構適配度符合標準。

表 5

多元智慧創新產品量表模式內在結構之適配程度

檢驗項目	數值
個別項目信度 .50 以上	.50~.75
潛在變項組合信度 .60 以上	.70~.78
平均變異數抽取量大於 .50	.44~.54
估計參數都達到顯著水準	$p < .001$
標準化殘差絕對值小於 2.58	-.12~.27

4.模式各變項間效果

使用 SEM 方法檢驗理論模式，可以從模式適配程度檢驗變項間影響關係（張偉豪，2013）。本研究多元智慧創新產品量表結構模式各變項間直接效果影響結果列於表 6。除了直接影響效果外，見圖 1 所示，路徑 1：自然智慧透過內省智慧、音樂智慧、數學智慧路徑，間接對新價值產品產生影響效果；路徑 2：自然智慧透過內省智慧、音樂智慧、肢體智慧、數學智慧路徑，間接對新價值產品產生影響效果；路徑 3：自然智慧透過人際智慧、語文智慧路徑，間接對新價值產品產生影響效果；以及路徑 4：自然智慧透過人際智慧、語文智慧、肢體智慧、數學智慧路徑，間接對新價值產品產生影響效果；路徑 5：自然智慧透過空間智慧、音樂智慧、數學智慧路徑，間接對新價值產品產生影響效果；路徑 6：自然智慧透過空間智慧、音樂智慧、肢體智慧、數學智慧路徑，間接對新價值產品產生影響效果。內省智慧、人際智慧、空間智慧、音樂智慧、語文智慧、肢體智慧、數學智慧，成為自然智慧影響新價值產品的中介變項。

表 6

想像力創新產品模式各變項間直接效果影響

因素間影響	標準化數值
自然智慧對內省智慧	.80***
自然智慧對人際智慧	.97***

表 6 (續)

自然智慧對空間智慧	.67***
內省智慧對音樂智慧	.52***
人際智慧對語文智慧	.91***
空間智慧對音樂智慧	.38***
音樂智慧對肢體智慧	.24***
音樂智慧對數學智慧	.47***
語文智慧對肢體智慧	.83***
語文智慧對新價值產品	.39***
肢體智慧對數學智慧	.52***
數學智慧對新價值產品	.47***

***p < .001

另外從觀察資料中發現自然智慧、內省智慧、人際智慧、空間智慧、音樂智慧、語文智慧、肢體智慧、數學智慧可以解釋新價值產品的總變異量為 68% (即 R^2 值 = .68)。

5.區別效度檢驗

量表區辨效度，根據Hair et al. (2010) 指出若各分量表的平均變異抽取量皆高於兩兩分量表之積差相關係數的平方，顯示具有良好的區辨效度。本研究自然智慧、內省智慧、人際智慧、空間智慧、音樂智慧、語文智慧、肢體智慧、數學智慧與新價值產品九個分量表的平均變異抽取量為.44~.54，高於兩兩分量表之積差相關係數的平方值.05~.30間，顯示本量表具有良好的區辨效度。

二、大學生「多元智慧創新產品量表」之實測分析

多元智慧創新產品量表以大學設計相關學系 408 位學生進行實測，評估學生多元智慧創新產品能力，結果列於表 7。不論是總量表或是各分量表，所有試題答題平均數都大於 2.50，表示學生對於多元智慧創新產品具有正向認同的看法。從九個分量表平均數值來看，學生在內省智慧分量表的平均值較其它分量表的學習最高分；學生在音樂智慧分量表的平均值較其它分量表學習最低分。

表 7

多元智慧創新產品量表實測

量表	平均數
總量表	2.90
自然智慧分量表	2.94
內省智慧分量表	3.12
人際智慧分量表	3.00
空間智慧分量表	3.07
音樂智慧分量表	2.52
語文智慧分量表	2.72
肢體智慧分量表	2.93
數學智慧分量表	2.67
新價值產品分量表	2.84

多元智慧創新產品量表的分量表得分，學生在最高與最低題號平均數實測結果列於表 8。從所有分量表各試題填答的平均數進行比較，學生在自然智慧、內省智慧、人際智慧、空間智慧、音樂智慧、語文智慧、肢體智慧、數學智慧與新價值產品等分量表皆有平均數得分最高與最低題號。

表 8

多元智慧創新產品分量表平均數得分最高與最低題號實測

分量表	得分最高題號	得分最高題號平均數	得分最低題號	得分最低題號平均數
自然智慧	第 24 題	3.01	第 20 題	2.80
內省智慧	第 4 題	3.17	第 6 題	3.03
人際智慧	第 33 題	3.18	第 27 題	2.88
空間智慧	第 31 題	3.08	第 26 題	3.06
音樂智慧	第 9 題	2.53	第 8 題	2.50
語文智慧	第 2 題	2.84	第 7 題	2.51
肢體智慧	第 34 題	2.98	第 14 題	2.86
數學智慧	第 17 題	2.86	第 13 題	2.52
新價值產品	第 22 題	2.96	第 23 題	2.69

三、討論

(一) 多元智慧創新產品組成成分

本研究教育創新透過多元智慧理論對產品量表進行編製，發現多元智慧創新產品組成成分，可包含多元智慧八種智慧與新價值產品九個部分。以及黃薇等人（2013）、范良辰（2008）指出應用多元智慧理論進行產品創新設計可實現新價值產品，賦予產品新技術功能使用。從理論及學者觀點可知多元智慧產品組成成分，可包含自然智慧、內省智慧、人際智慧、空間智慧、音樂智慧、語文智慧、肢體智慧、數學智慧與新價值產品九個因素，成為本研究編製大學生多元智慧創新產品量表構想。有關這方面就像 Sajjadi & De Troyer（2020）指出運用多元智慧理論進行未來產品創新設計，設計人員可以玩家為中心進行個性化遊戲設計，建立玩家遊戲的新價值產品體驗，為遊戲學習建立適當的框架。以及 Widati（2011）指出應用多元智慧理論設計遊戲，可以結合不同的區域標誌及建築，設計有趣且富有挑戰性的不同主題，讓學習者進行不同的新價值產品體驗，為遊戲熱衷於學習。

(二) 多元智慧創新產品學習模式驗證

多元智慧創新產品量表之學習模式評鑑結果發現大部分指標在可接受範圍內，研究假設模式符合觀察資料。有關本研究以大學設計相關學系學生為研究對象，假定多元智慧創新產品學習模式，依據模式面向及之間因果關係，編製多元智慧創新產品量表進行驗證與評估，來檢視多元智慧創新產品學習可以包括自然智慧、內省智慧、人際智慧、空間智慧、音樂智慧、語文智慧、肢體智慧、數學智慧與新值產品九個面向，這方面研究結果就如同黃金俊（2015）以高職學生為研究對象，假定攝影靈感啟發學習模式，依據模式面向及之間因果關係，編製攝影靈感啟發學習量表進行驗證與評估，檢視攝影靈感啟發學習可以包括感覺組合、經驗喚起、動機執行與價值構成四個面向；以及黃金俊（2020）以高職學生為研究對象，假定攝影想像力學習模式，依據模式面向及之間因果關係，編製攝影想像力量表進行驗證與評估，檢視攝影想像力學習可以包括攝影技術、事物選擇、影像虛構與組合、新價值影像四個面向。

（三）多元智慧創新產品量表實測

本研究透過多元智慧創新產品量表對大學生進行實測，評估學生多元智慧創新產品能力。研究發現學生對於多元智慧創新產品有正向認同的看法，以及學生在內省智慧分量表的學習最高分，在音樂智慧分量表的學習最低分。未來老師可以運用本量表在大學的創新產品教學進行評量，了解學生多元智慧創新產品能力，以及了解學生對多元智慧創新產品認知，引導學生產生符合周遭社會環境需求的新價值產品。有關多元智慧創新產品量表實測，評估學生多元智慧創新產品能力，這方面研究結果就如同范立斌（2008）研究青少年情緒智力量表編製及在山西省青少年實測分析，指出結果發現山西省青少年情緒智力量表施測後分數整體在平均數之上，呈現正向的趨勢，以及在情緒評價力學習最高分，情緒適應能力學習最低分；以及林靜雯與吳育倫（2010）研究國小教師科學模型功能及建模歷程量表之編製發展與實測分析，指出結果發現國小教師在科學模型功能及建模歷程的答題分數大於平均數，表示施測者能具有正向的看法，而且在溝通、解釋及模擬三項與教學有較高的認同，但是模型進階功能認同則略低。

伍、結論與建議

一、結論

本研究問題是探討多元智慧創新產品組成成分，然後以大學設計相關學系學生為研究對象，編製多元智慧創新產品量表，進行學生多元智慧創新產品量表實測，評估學生多元智慧創新產品能力。希望能提供一份檢驗學生多元智慧創新產品程度的評量工具。除了檢核創新產品教學對於學生多元智慧創新產品發展成效，也利於未來多元智慧創新產品人才培育。本研究為初探性質，除了臚列研究結果，並且提出建議作為未來研究參考。

（一）多元智慧創新產品組成成分。

本研究以多元智慧理論基礎及學者論點，多元智慧創新產品組成成分包含自然智慧、內省智慧、人際智慧、空間智慧、音樂智慧、語文智

慧、肢體智慧、數學智慧與新價值產品九個因素，作為本研究多元智慧創新產品學習模式，編製大學設計相關學系學生多元智慧創新產品量表來源。

（二）多元智慧創新產品量表具有良好的信效度。

本研究編製多元智慧創新產品量表，透過多元智慧創新產品理論基礎、多元智慧創新產品意義與面向、多元智慧創新產品學習模式、多元智慧評量與多元智慧創新產品量表編製文獻探討，以及學者的效度檢核形成量表初稿。然後經過大學設計相關學系 336 位學生施測，量表資料在項目分析、探索性因素分析及信度分析具有良好數據。本研究再以另外的大學設計相關學系 408 位學生作實測，量表資料在驗證性因素分析各項指標皆是良好，表示研究編製的量表具有良好的建構效度，可以作為未來大學教師評量設計相關學系學生多元智慧創新產品參考。

（三）多元智慧創新產品量表實測

本研究從大學設計相關學系學生多元智慧創新產品量表實測過程，評估學生多元智慧創新產品能力，資料結果發現：

1.本研究 408 位大學設計相關學系學生在多元智慧創新產品量表實測，不論是全量表或是分量表答題平均數皆大於 2.50，顯示學生對於多元智慧創新產品有正向認同的看法。

2.研究對象在內省智慧分量表的平均值最高分，音樂智慧的平均值最低分

從九個分量表平均數進行比較，學生在內省智慧分量表的平均數較其它分量表的學習最高分；學生在音樂智慧分量表的平均數較其它分量表的學習最低分。

3.研究對象在所有分量表試題，有平均得分最高及最低題號

在多元智慧創新產品所有分量表題號進行比較，研究對象在人際智慧分量表的第 33 題得分最高，在音樂智慧分量表的第 8 題平均得分最低。

4.研究對象在多元智慧創新產品分量表皆有平均數得分最高與最低題號

從多元智慧創新產品各自分量表各題項得分的平均數進行比較，自然智慧、內省智慧、人際智慧、空間智慧、音樂智慧、語文智慧、肢體智慧、數學智慧與新值產品等分量表皆有平均數得分最高與最低題號。

二、建議

（一）推廣多元智慧創新產品量表評量學生多元智慧創新產品能力

本研究編製之多元智慧創新產品量表屬於自陳性量表，是以設計相關學系學生進行開發，唯一有效、可靠的測量工具。未來教師可以應用量表在設計相關教學場域或是教學實驗，以全新面貌看待每位學生長處，肯定他們值得肯定一面；引導學生從不同的認知風格進行學習，了解學生對多元智慧創新產品認知、多元智慧創新產品能力，提供學生多元創新視野及實作機會。以及引導每位學生從不同智慧思考與優勢智慧統整，感知新產品和解決面臨難題，增進新價值產品設計，以實際應用在未來市場，達到多元智慧創新產品人才培育效應。

（二）運用多元智慧創新產品量表發展多元智慧創新產品人才培育課程

本研究建議教育單位可以運用結構穩定、信度與效度良好之多元智慧創新產品量表，例如自然智慧觸發來源，內省智慧、人際智慧、空間智慧、音樂智慧、語文智慧、肢體智慧、數學智慧的產品構想與組合方式，以及新價值產品建立，發展多元智慧創新產品課程架構，設計多元智慧創新產品教學活動，培育多元智慧創新產品人才。

（三）考量其他相關因素與研究方法對多元智慧創新產品量表建構影響

本研究為試探性質，選擇多元智慧與新價值產品等構面探討多元智慧創新產品，主要考量個體多元智慧思考過程透過八大智慧構想與組合方式，表現出新價值產品。然而多元智慧創新產品可能與許多變項有關係，包括Montoya & Workman (2013) 研究發現創新產品受到團隊的凝聚力、團隊身份，以及獎勵制度和規劃流程所影響。是否在大學多元智慧創新產品教學過程，學生團隊的凝聚力、團隊身份、獎勵制度、規劃流程等變項對學生多元智慧創新產品產生重大影響。本研究由於時間及

人力因素未運用這些構念，建議未來可採用量化或質性研究方法，進行多元智慧創新產品研究，建立一個多元智慧創新產品整體學習模式。

（四）量表題目架構內涵應持續修訂

多元智慧創新產品量表建立尚在初期，缺乏足夠樣本建立常模，建議未來研究可以擴大受試者，例如以高職美工科學生為樣本，或者使用學生實際創新產品進行探討，以蒐集相關實證資料進行研究，檢核多元智慧創新產品發展成效建立常模，提供量表更完備的資訊。

（五）提供量表重測信度或效標關聯效度資訊

量表的重測信度及效標關聯效度指標是量表編製重要資訊。本研究參考林靜雯與吳育倫（2010）的量表編製與實測分析研究，以及參考李三平等人（2016）的多元智慧理論在課程評量之量表發展進行量表編製。由於本研究為前導性質，只對所蒐集的大學設計相關學系學生樣本作分析，未來可以擴大樣本收集範圍及時間，提供量表重測信度與效標關聯效度等指標，了解量表的一致性與穩定性。

參考文獻

一、中文部分

- 王秀槐、黃金俊（2015）。想像力知多少？想像力四元模式的建構與量表發展。 *Bulletin of Educational Research*, 61(4), 63-104。
- 王為國（2006）。**多元智能教育理論與實務**。臺北市：心理。
- 王雲東（2016）。**社會研究方法：量化與質性取向及其應用**。臺北市：揚智。
- 朱錦鳳（2013）。多元智能職涯探索量表之發展。 *教育研究與發展期刊*, 9（4），29 - 55。
- 何雍慶、蔡青姿（2009）。運用 PLS 方法探討價值創新導入新產品開發之調節角色。 *中華管理評論-國際學報*, 12（2），2-18。
- 李三平、付敏、楊家武（2016）。多元智能理論在機械製造工藝學教學中的應用。 *中國河北農業大學學報*, 18（3），49-53。
- 余民寧（2012）。**心理與教育統計學**。臺北市：三民。
- 余民寧、陳柏霖、湯雅芬（2012）。大學生心理資本量表編製及其相關因素之研究。 *教育研究與發展期刊*, 8（4），19-52。
- 黃金俊（2015）。攝影靈感啟發學習量表之編制發展研究。 *藝術教育研究*,（30），97-131。
- 黃金俊（2020）。高職學生攝影想像力量表之編製。 *藝術教育研究*,（40），75-115。
- 邱皓政（2018）。**量化研究法（三）：測驗原理與量表發展技術**。臺北市：雙葉。
- 吳明隆、涂金堂（2014）。**SPSS 與統計應用分析**。新北市：五南。
- 吳靜吉（2003）。多元智慧（能）的架構。 *教育研究月刊*, 110，41-47。
- 林美玲（2001）。**多元智力理論與課程統整**。臺南市：復文。
- 林靜雯、吳育倫（2010）。國小教師科學模型功能及建模歷程量表之編製發展與實測分析。 *教育與心理研究*, 33（4），23-51。

- 林藍藍 (2018)。基於多元智能理論的兒童戶外遊樂設施設計研究 (未出版碩士論文)。中國廣東省工業大學。
- 胡藝芬 (2018)。音樂展演空間經營模式與音樂表演者之互動關係探討～以 **Hana 花漾** 展演空間為例 (未出版碩士論文)。世新大學傳播管理學研究所碩士班。
- 范立斌 (2008)。青少年情緒智力量表的編制及在山西省青少年中的實測 (未出版碩士論文)。中國山西省山西大學。
- 范良辰 (2008)。從多元智能理論看遊戲學習環境的設計。 **軟件導刊 (教育技術)**, (7), 39-41。
- 郭奕龍、鄒小蘭、丁怡 (2007)。Csikszentmihalyi 創造力理論在資優教育之應用。 **資優教育季**, (103), 19-28。
- 徐聯恩、郭靜怡 (2013)。創新導向組織學習之個案研究。 **創業管理研究**, 8 (1), 1-21。
- 曹雅玲 (2010)。創造性肢體活動融入國小一年級數學科教學活動之行動研究 (未出版碩士論文)。臺北市立體育學院舞蹈碩士班。
- 曹筱玥、林小慧 (2012)。想像力量表之編製。 **教育科學研究期刊**, 57 (4), 1-37。
- 教育部 (2018)。 **大專院校**。大專校院學科標準分類查詢系統。取自：
<https://stats.moe.gov.tw/bcode/>。
- 楊家輝 (2009)。開放式創意整合之人本智慧生活科技。 **國立成功大學校刊**, (229), 34-37。
- 楊琳萱 (2011)。利用學校周邊自然地區以專題導向學習法進行自然探索學習 (未出版碩士論文)。國立臺北教育大學自然科學教育學系碩士班。
- 張玉山 (2010)。以智能因素探討網路同步 **TRIZ** 設計教學策略對大學生科技創造力影響之研究。(NSC98-2511-S-003-018-MY2)。國立臺灣師範大學。

- 張偉豪 (2013)。**論文寫作 SEM 不求人**。高雄市：三星。
- 張滄敏 (2001)。**多元智慧之主題探索教學行動研究** (未出版碩士論文)。
國立臺北師範學院數理教育研究所碩士班。
- 張瀚文 (2012)。**李克特量表**。取自：<http://terms.naer.edu.tw/detail/1678776/>。
- 黃薇、李桂芳、吳劍鋒 (2013)。多元智能理論在兒童戶外遊樂玩具設計中的應用。**輕工機械**，3，113-117。
- 陳品彤 (2013)。**現代散文融入表演藝術教學之行動研究** (未出版碩士論文)。
國立臺灣藝術大學藝術與人文教學研究所碩士班。
- 陳紅娟、彭星辰 (2016)。價值工程在產品創新設計中的應用研究。**包裝工程藝術版**，32 (8)，62-64。
- 陳淳迪、洪珮瑜 (2010)。IDEO 方法卡應用於設計概念發想之成效初探。
國民教育，50 (3)，23-31。
- 陳維維 (2018)。多元智能視域中的人工智能技術發展及教育應用。**電化教育研究**，(7)，12-19。
- 陳麗安 (2015)。**一所偏鄉幼兒園實施音樂教學改進策略-肢體與節奏融入音樂活動之行動研究** (未出版碩士論文)。國立嘉義大學幼兒教育學系研究所碩士班。
- 葉秋呈、辛靜宜 (2007)。**邏輯入門**。臺北市：東華。
- 鍾秉林、董奇、葛岳靜、方瑾、何麗平 (2009)。創新型人才培養體系的構建與實踐。**中國大學教學**，(11)，22-24。
- 鄭立君 (2018)。**運用生理訊號回饋儀探討音樂介入對於數學焦慮學生自我學習影響之研究-以國小學生為例** (未出版碩士論文)。中原大學工業與系統工程研究所碩士班。

二、西文部分

- Abdulkader, F. A., Gundogdu, K., & Eissa, M. A. (2009). *The effectiveness of a multiple intelligences base program on improving certain reading skill in 5th-year primary learning disabled students. Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(3), 673-690.
- Al-Husseini, S., & Elbeltagi, I. (2015). Knowledge sharing practices as a basis of product innovation: A case of higher education in Iraq. *International Journal of Social Science and Humanity*, 5(2), 182-185.
- Alegre, J., Lapiedra, R., & Chiva, R. (2006). A measurement scale for product innovation performance. *European Journal of Innovation Management*, 9(4), 333-346.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Assesmen [Framework for Learning, Teaching and Assessment]*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Artusi, F., & Bellini, E. (2020). Design and the customer experience: the challenge of embodying new meaning in a new service. *Creativity and Innovation Management*, 29, 152–161.
- Bruner, J. S. (1974). From communication to language-A psychological perspective. *Cognition*, 3(3), 255-287.
- Gardner, H. (2017). Taking a multiple intelligences (MI) perspective. *Behavioral and Brain Sciences*, 40, 1-67.
- Goodnough, K., & Long, R. (2002). Mind Mapping: A Graphic Organizer for the Pedagogical Toolbox. *Science scope*, 25(8), 20-24.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis*. New York: Prentice Hall.
- Im, S., Montoya, M. M., & Workman Jr, J. P. (2013). Antecedents and consequences of creativity in product innovation teams. *Journal of Product Innovation Management*, 30(1), 170-185.
- Jailani, M. K. M., Din, R., Ariffin, S. R., Mokhtar, S. A. R. I. M. A. H., & Embi, M. A. (2011, December). *Innovation using Rasch model approach in*

- measuring multiple intelligences*. Paper presented at the 10th WSEAS international conference on E-Activities, Jakarta, Indonesia.
- Joreskog, K. G., & Sorbom, D. (2006). LISREL 8.80 for Windows [*Computer software*]. Lincolnwood, IL: Scientific Software International.
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2012). Experiential learning theory. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, 978(1), 1215-1219.
- Kostopoulos, K., Papalexandris, A., Papachroni, M., & Ioannou, G. (2011). Absorptive capacity, innovation, and financial performance. *Journal of Business Research*, 64(12), 1335-1343.
- Kotler, P., & Caslione, J. A. (2009). *Chaotics: The business of managing and marketing in the age of turbulence*. New York, NY: Amacom.
- Miranda Silva, G., J. Gomes, P., Filipe Lages, L., & Lopes Pereira, Z. (2014). The role of TQM in strategic product innovation: an empirical assessment. *International journal of operations & production management*, 34(10), 1307-1337.
- Moilanen, M., Østbye, S., & Woll, K. (2014). Non-R&D SMEs: external knowledge, absorptive capacity and product innovation. *Small Business Economics*, 43(2), 447-462.
- Sajjadi, P., & De Troyer, O. (2020). Multiple Intelligences and Digital Learning Game Design: How to Consider the Intelligences of Players?. In *Examining Multiple Intelligences and Digital Technologies for Enhanced Learning Opportunities* (pp. 41-64). IGI Global.
- Skarzynski, P., & Crosswhite, D. (2014). *The Innovator's Field Guide: Market Tested Methods and Frameworks to Help You Meet Your Innovation Challenges*. San Francisco: JosseyBass, John Wiley and Sons.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics*, 5th Ed. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Vega-Jurado, J., Gutiérrez-Gracia, A., Fernández-de-Lucio, I., & Manjarrés-Henríquez, L. (2008). The effect of external and internal factors on firms' product innovation. *Research policy*, 37(4), 616-632.

- Widati, W. T. (2011). *Designing six sets of monopoly games to develop multiple intelligences as semester review for grade IV, V, and VI of SD N Purwobinangun Yogyakarta*. Doctoral dissertation, University of Sanata Dharma.
- Zayed, A. M., Mohamed, O. Y., & Ibrahim, F. G (2018). The Utilization of the Theory of Multiple Intelligences In Industrial Design Teaching. *International Design Journal*, 8(3), 307-315.