



## 研究論文

### 問題類型與困難度對高齡者解題績效之影響

陳金足<sup>1</sup> \*吳嘉真<sup>1</sup> 黃國珍<sup>1</sup> 林科町<sup>2</sup>

<sup>1</sup>國立臺北商業大學 商業設計管理系

<sup>2</sup>銘傳大學 商品設計系碩士班

#### 摘要

科技發展讓生活便利，也使得介面設計與操作程序也越趨複雜。若使用產品時所需的認知需求超出高齡者的負荷，勢必造成高齡者操作的困難。因此，設計者應遵循「以人為中心」的設計理念，了解影響高齡者解題績效之設計因素，始能因應高齡者的認知特性，開發設計適合高齡者解題能力的產品或介面，以提升產品的使用性，激發高齡者之使用動機。本研究旨在探討問題類型（歸納推導、字詞排列、河內之塔）、困難度（低、中、高）、以及問題訊息呈現方式（文字呈現 vs. 數字呈現）之解題效應。研究結果發現：(1)問題類型、問題困難度和教育程度都顯著影響受試者對以文字呈現的問題之解題時間，但都未顯著影響受試者的解題錯誤率；(2)問題類型與問題困難度顯著影響受試者對以數字呈現的問題之解題時間與解題錯誤率；教育程度顯著影響受試者對以數字呈現的問題之解題錯誤率，但未顯著影響解題時間；(3)問題困難度顯著影響受試者對河內之塔問題之解題時間與解題步驟增加數；教育水準顯著影響受試者對河內之塔問題之解題步驟增加數，但未顯著影響解題時間。研究結果可供高齡者所用之產品或介面設計之參考，以提升產品或介面之使用性，激發高齡者之使用動機。

關鍵詞：高齡者、解題績效、問題類型、問題困難度

#### 1. 前言

高科技使生活越來越便利，產品功能多樣化，產品的介面設計與操作程序也越趨複雜。目前市售產品多以 20-50 歲的常人作為使用對象進行設計，較少以「高齡者」為中心概念的產品開發設計。因為生活水準的提高及醫療技術日益進步，使得全球人口的平均壽命延長，高齡者占總人口的數量也逐年增加。台灣在 2018 年的高齡者占總人數超過 14%，正式進入高齡社會；高齡化趨勢也正在已開發的國家中發生，預估未來十年內，全球高齡者人口將超過孩童，全球高齡者人數不僅逐年增加，其占總人口的比例也逐年攀升；至 2040 年底，全球高齡人口將由現今的 7% 增至 14% (Kinsella & He, 2009)，屆時全球多數國家將邁向高齡化。因此，高齡使用族群產品使用的情況就

越必須受到重視，如何協助及提升高齡者適應生活與問題解決的能力，並提供符合高齡者使用之產品與系統，將是人因工程與設計領域中相當重要且迫切之研究課題。

目前市售科技產品功能繁雜，但以「高齡者」為使用族群之產品設計卻是少之又少，以致於產品的介面設計或操作程序之認知需求超出高齡者的負荷，因而降低高齡者操作日常生活產品的績效與滿意度(Gatto & Tak, 2008)。由於高齡者在視力、聽力、肢體和心智等方面的身心機能退化，因而常見高齡者有反應遲鈍、記憶力衰退，以及注意力無法集中等現象。使得高齡者在操作市售產品時變得遲鈍與緩慢，並且難以理解產品複雜的程序，因此造成產品操作績效不佳，讓高齡者需要更多的時間重新適應與面對不斷推陳出新的產品。當高齡者面對缺乏友善性與適用性的生活產品時，便可能產生挫折感，甚至形成生活壓力，使得高齡者解決問題的能力下降，亦直接對高齡者的生活品質與幸福感影響甚鉅。

Blanchard-Fields (2007)認為，當個體在日常生活事務的處理獲得有效解決，有助於提高生理及心理的幸福感。高齡者可能會面對更多日常生活上的問題，如何順利的解決、如何完成每一個階段的發展任務對高齡者來說，皆是高齡者對於生活適應的重要關鍵(吳淑娟, 2010)。問題解決的策略相當多元，包括積極面對、以問題為焦點、適時尋求他人支持或採用消極逃避的策略。要具體了解高齡者日常生活之認知心理運作情形，探討其日常生活能力及問題解決策略，與其生活適應情形有關鍵性的影響。因此，了解高齡者的認知功能與身體機能，並引用參與式設計模式(Preece et al., 2015)是了解解題績效與問題解決策略的重要途徑之一。

目前已有不少從社會心理學、教育心理學或社會照護體系的觀點出發，探討高齡者的身心健康狀況、憂鬱症狀、產品操作或生活滿意度之文獻(Uchino, 2006; 謝承志, 2004)，研究結果多為高齡者特徵的現況描述，較少以實驗法探討影響高齡者解題績效之因素。因此，本研究以「人為中心」的設計理念出發，結合老年心理學，利用實驗法探討問題類型與困難度及問題訊息呈現方式之解題效應，研究結果可供開發及設計適於高齡者解題特性或策略產品之參考。

## 2. 文獻探討

### 2.1 高齡者的身心狀況

高齡者隨著年齡增長，生心理機能老化是必然的現象，使得高齡者的感官和心智開始變化，在視力、聽力、肢體和心智機能等方面，因為時間流逝，身體的組織和器官逐漸退化，而失去原有的功能。本研究進行高齡者的問題解決策略調查分析與實驗研究，實驗量測最主要與高齡者的訊息處理和認知功能的關聯性最顯著，其他身心方面也會產生影響；其中，認知功能會影響問題解決之操作時間，訊息處理主要會影響解決問題的能力或方式。

高齡者因日常行動力的衰退，對周遭環境的敏感度下降，學習能力、判斷、手眼協調性、字彙和語言能力、快速資訊處理等變得遲緩。認知功能對於日常生活、學習和問題解決極為重要。

隨著年齡增長，高齡者許多心理功能特別是認知功能會衰退，如反應遲鈍、記憶力衰退、抗干擾能力減弱等，認知功能老化直接影響高齡者的問題解決能力(Schaie, 2000)。

由於年紀的增長，使得高齡者在注意力的分配與忽略無關訊息刺激的能力會下降(Pattison & Stedmon, 2006)；高齡者因視覺的退化，而影響視覺搜尋的速度，在訊息處理上較年輕人來的緩慢，尤其是整合各種資訊時的反應，只有在挑選獨立訊息時，較無反應上的問題；高齡者在注意力的分配與忽略無關訊息刺激的能力會下降，因為處理速度及反應變慢，在需要集中注意力時，對於同時有多個目標出現的時候，難以鎖定一個目標，下決策時間較年輕人緩慢。

## 2.2 問題解決的步驟及結構

問題解決是指「處理問題以達目標狀態，而去除不愉快的產生」(Blanchard-Fields, 2007)。問題解決始於某人知覺到某個刺激，並具體將其解釋為某個問題的存在證據(Smith, 1989)。關於問題解決能否順利解決，可能牽涉到問題本身的性質、處理問題所需的知能、處理的態度和方法或最終結果的認定等歷程。

問題解決能力是個人在適應生活環境的主要技能(Kuo et al., 2013)，它包含確認問題本質、決定問題解決步驟、擬定問題解決策略、選擇適當資訊、適當分配資訊與資源以及監控問題解決程序等技能(Sternberg, 1988)。Gagne (1985)以人們認知的心理活動定義處理問題的過程，「問題解決是個體將已學過的概念與規劃加以組合，應用來解決某一問題的過程」。Kahney (1986)則認為除了以認知的心理活動過程來界定「問題解決」之外，還特別提及情境的限制條件，「問題解決」是個體在情境的需求下利用已學過的知識、技能，獲致解答的過程。Hatch (1988)認為解決問題的關鍵點在於策略的產生，稱為「問題解決為尋求適當解決問題方案的一種過程」。張春興(1994)在「教育心理學」著作中陳述「問題解決乃個人在面對問題時，綜合運用知識、技能，以期達到解決問題的思維活動歷程」；D'Zurilla 和 Goldfried (1971)論述：「問題解決乃係一種行為歷程，個體在此一歷程中尋求各種可用來處理問題的方式，並在這些方式中選擇最有效的途徑，朝解決問題的目標前進」。

問題解決的過程，包含一系列互相聯繫的階段。首先，發現問題，其次，表徵問題或稱分析和理解問題，再者，選擇策略與方法，最後實施方案和評價結果(陳烜之，2007)。個體解決問題的能力受問題的本質、問題呈現的方式、以及處理過程中個體間差異等因素之影響(Jonassen, 2000)。問題解決者因應不同的本質與目標，必須使用適當的技能，才能有效解決問題。若問題未被明確定義，則個體即可能以不同的方式建構或解決此問題，因此，形成了多種問題解決的方法或策略(Artistico et al., 2010)。

## 2.3 問題解決策略

高齡者面對日常的壓力，會造成情緒與心理的負擔，對其福祉與心理、生理的健康影響很大(Uchino, 2006)。高齡者面對問題所採取的解決策略，不僅影響產品操作績效及日常生活能力，也



會影響其幸福感(Lee, 2007; Wieth & Burns, 2006)。因此，探討高齡者如何面對日常生活壓力與問題及所採用的因應策略，應是設計高齡者所處的生活環境與所用產品或系統，進而增進其幸福感與生活福祉的首要課題。個體在面對壓力和問題，其解決策略不僅涉及個人的能力與努力，甚至也常需要旁人協助。先前的研究發現，高齡者面對日常生活與問題解決常採取不同的因應策略(Blanchard-Fields, 2007)，例如：面對情緒性的問題時，常以情緒導向(emotion-focused)並同時尋求社會協助(social problem-solving)之解決策略；相反的，面對日常一般性的工具性問題(instrumental problems)時，則常採取程序性之解決策略(instrumental problems-solving) (Hoppmann & Blanchard-Fields, 2011)。Blanchard-Fields (2007)認為有效的問題解決策略必須考量個體究竟是如何詮釋問題，問題詮釋會影響個體所採取的行動策略以及達成的目標。

年齡對問題解決策略有顯著的影響，隨著年紀的增長，較少採取問題導向的策略，而常採取情緒導向的策略(Blanchard-Fields, 2007)。面對問題時，年輕人傾向將注意力集中於問題上，而採取問題導向的解決策略；但高齡者較偏好採取情緒導向的策略或尋求他人協助之解決策略，較少直接面對問題本身(Yeung et al., 2012)。Blanchard-Fields 等人(2004)認為高齡者採取情緒導向的問題解決策略，能不需要直接面對問題，所以感覺較佳。情緒導向的策略還可區分為消極情緒規則，前者即採取避開會逃避問題之策略，後者則以主動尋求他人或社會協助為主。高齡者常為避免而產生負面情緒，因此採取消極被動之解決策略居多；反之，年輕人則勇於面對負面情緒，所以經常採取積極情緒規則解決問題(Blanchard-Fields et al., 2004)。

隨著年齡增長，高齡者解決日常問題的能力越來越差(Artistico et al., 2010)。儘管高齡者的認知下降，但在情緒處理、社會行為和情緒調節方式保持不變，甚至可能會高於成年人(Carstensen & Mikels, 2005)。Shoda 等人(2007)探討認知功能與社會網絡對高齡者的問題解決能力之影響，結果發現，問題類型及社會網絡顯著影響高齡者解決問題的能力；各年齡層的受試者對於該年齡層的問題之解決績效較佳；面對與高齡社會有關的問題，高齡者的問題解決績效較年輕人與中年人為佳，並未發現「年齡越高、問題解決績效越差」之結果。

當個體年紀越大，越難以將注意力集中於目標訊息並抑制對無關訊息的注意，以致無關訊息進入工作記憶，這些無關訊息佔據了目標訊息的空間，因此認知能力下降(Hasher et al., 1991)。隨著年齡增長，感覺功能和資訊處理速度首先衰退，進而引起工作記憶的衰退，最終導致基本心理能力也下降(Hofer et al., 2003)。

經由探討問題解決策略之相關文獻與實驗結果得知，問題解決相關實驗設計很多，但多數以實驗任務來探討其問題解決之績效為主，而較少探討問題類型或設計因素對解題績效之影響情形。因此，本研究秉持「以人為中心」的設計理念，結合老年心理學與人因設計理論，以實驗法探討問題類型及困難度與問題訊息呈現方式之解題效應。研究結果可供產品設計師更加了解影響高齡者問題解決績效之相關因素，以協助其設計更符合高齡者認知需求之產品。

### 3. 研究方法

本研究參考 Kausler (1982) 提出關於問題解決相關實驗之論述，並參酌「問題類型」與問題解決績效間具有高度相關之結論 (Thornton & Dumke, 2005)，推論問題類型與問題訊息應是影響解題績效之關鍵因素，據以規劃探討問題類型（歸納推導、排列問題、河內之塔）、困難度以及問題訊息呈現方式之解題效應。

#### 3.1 受試者

本實驗受測者為在桃園縣北區老人文康活動中心活動的 38 位健康且無認知障礙的高齡者，年齡介於 65 歲至 81 歲之間 ( $SD = 71.8$ )，男女各半，且日常生活均可自理。所有受試者的視力都符合實驗要求，矯正視力均達 0.6 以上。

#### 3.2 實驗材料與設計

本研究以實驗法進行，問題訊息呈現類型有二：文字 vs. 數字。問題類型有三：歸納推導、排列問題、河內之塔，其中，歸納推導與排列問題二者皆分別以文字與數字呈現。問題困難度分為三項，即低、中、高困難度。問題類型與困難度二自變項詳述如下：

##### 問題類型

- (1) 歸納推導：提供數個已知條件，受試者需發現隱含在已知條件中的結構模式後，才能解決問題。例如：數字類型—2、3、5、8、【】、17，則【】內應填什麼數字。文字類型—想到「鳥」就會想到「蟲子」。
- (2) 字詞排列：要求受試者將呈現的刺激按一定的方式正確的邏輯重新排列，使其結果符合要求。
- (3) 河內之塔(The Tower of Hanoi)：要求受試者透過實體呈現，在問題空間進行搜尋，透過一連串的操作，將問題的初始狀態轉換成目標（如圖 1）。

##### 問題困難度

本實驗的問題困難度分為低、中、高三種，例如歸納推導題型，解國小程度的題目比國中程度的題目來得容易；排列問題，重組 3 個字的問題較重組 6 個字的問題容易。河內之塔，以最短路徑之步驟次數，定義問題之難易度，即最短路徑的步驟次數越多，問題困難度越高。河內之塔的解題步驟數有三種難度，分別為 1（低困難度）、3（中困難度）、5（高困難度）等。問題類型與問題困難度均為受試者內設計因子，且每一個實驗組合設計有兩個問題，因此每位受測者需進行 18 次測試【3（問題類型）× 3（問題困難度）× 2（每種組合兩個問題）= 18】（測試題目詳如附錄）。

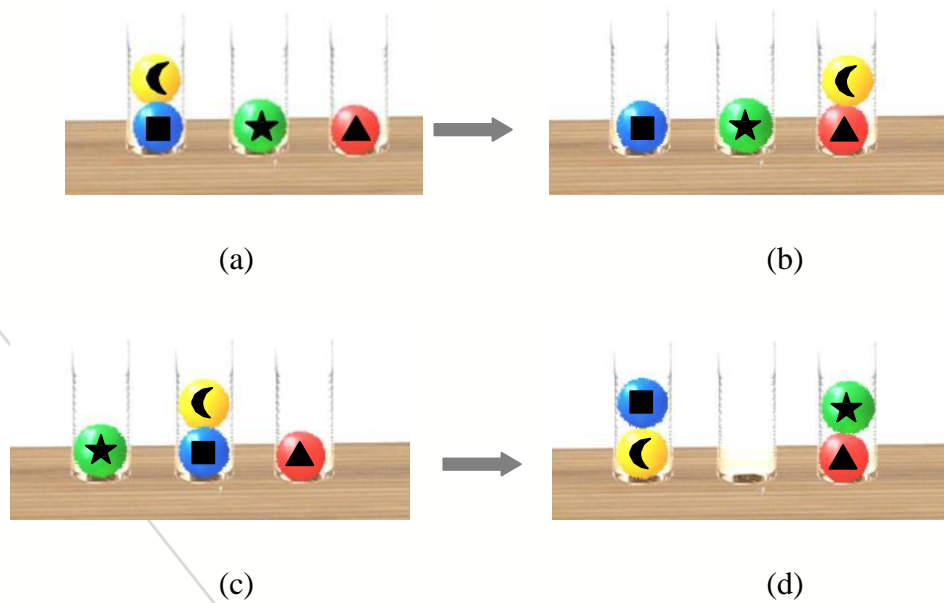


圖 1. 河內之塔題型之測試材料示例圖【(a)、(c)為初始狀態；(b)、(d)為目標狀態。(a)到(b)為低困難度問題；(c)到(d)為高困難度問題】

### 3.3 實驗設備與環境

本實驗之歸納推導問題以紙筆測驗進行，題目呈現於 A4 紙張上，字體為 24 級的新細明體；字詞排列問題以字卡呈現，字詞以 30 級的新細明體呈現；河內之塔則以實體的方式（如圖 2）呈現。正式測驗之前，每個問題類型皆以一範例說明，讓受試高齡者了解測驗的目的與程序。測驗全程以 Sony HDR-XR500 錄影機錄影，以利測驗結束後分析問題時間與錯誤次數。實驗在安靜且照明約 300lux 之實驗室進行。

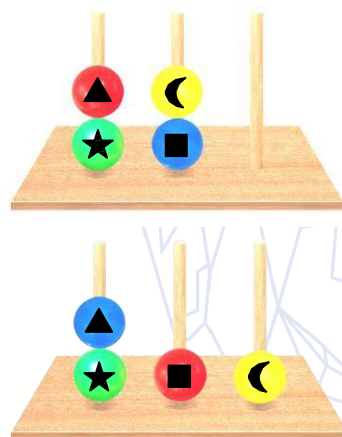


圖 2. 河內之塔題型之實體呈現示例（上圖為目標狀態，下圖為初始狀態）



### 3.4 實驗程序

實驗前告知受試高齡者實驗目的與程序，並徵得受試者同意後，請受試高齡者填寫基本資料，填寫完成後，再向受試高齡者說明問題類型與範例，並要求受試者練習範例解題，以熟悉實驗程序。正式測驗時，若受試者發生解題錯誤情形，主試者立即告知受試者並要求重新解題，直到正確解題為止。當受試者正確解題後，主試者立即呈現下一個問題刺激。每位受試者需重複上述程序 18 次，直到完成所有測驗為止，總實驗時間約 30 分鐘，實驗流程詳如圖 3 所示。

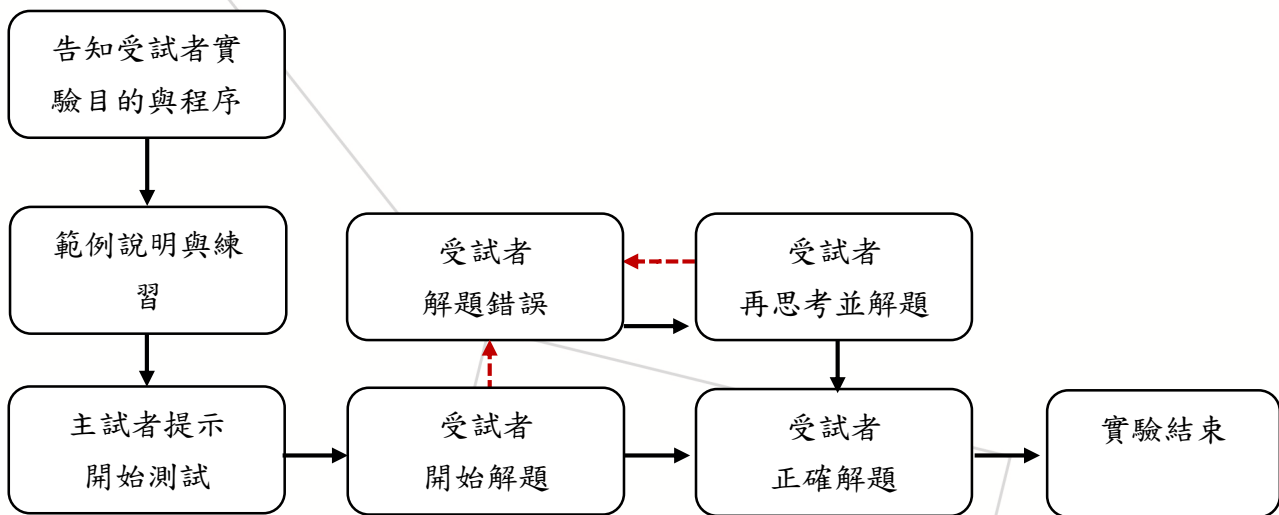


圖 3. 實驗步驟流程圖（受試者進入虛線箭頭的流程一次，解題錯誤次數增加一次）

### 3.5 實驗指導語

受試者對各問題類型（歸納推導問題、排列問題、以及河內之塔問題）解題實驗之指導語敘述如下：

(1) 對「歸納推導」問題之解題指導語

實驗開始時，主試者會翻閱題目本提示「開始作答」，此時請您立即開始閱讀題目準備作答，請您觀察出問題前後（數字或字詞）的關聯性，以了解兩者的關係，推測出答案。若答案正確，表示本題結束，即可進行下個題目；若答案錯誤，請您必須重新檢視題目，直到回答出正確的答案為止，才能進行下個題目，重複以上步驟，直到實驗結束。

(2) 對「字詞排列」問題之解題指導語

實驗開始前，主試者會將字卡以隨意放置、不按順序的方式擺放在桌上的方式呈現題目，當主試者提示「開始作答」，請您立刻開始進行字卡的順序排列，必須以符合詞句邏輯或按數字順序的方式排列。當您完成題目，若排列順序正確，表示本題結束，即可進行下一個題目；

若排列順序錯誤，必須重新檢視題目，再排列一次，直到排列出正確的順序為止，才能進行下一題，重複以上步驟，直到實驗結束。

### (3) 對「河內之塔」問題之解題指導語

實驗開始前，主試者會將一組球的組合與另一組最後要達成的目標組合放在桌上，請您以一次移動一顆球的方式移動離您最近的組合，直到球的顏色與位置和目標組合狀態相同，始完成作業，測試結束。

## 3.6 效標

本研究蒐集「歸納推導」問題與「字詞排列」問題測試之效標包括：(1)解題時間（秒）；(2)解題錯誤率(%)【錯誤題數/[6（每個問題類型的題數）×4（每題答案選項數量）=24]×100%】。蒐集「河內之塔」測試的效標包括：(1) 解題時間（秒）；(2) 解題步驟增加數（解題步驟數減標準步驟數）。相關的數據資料利用 SPSS 統計軟體進行重複量數的變異數分析。

## 4. 結果與討論

針對實驗問題類型與困難度的解題績效進行資料分析，使用的統計方法包括平均數、標準差、重複量變異數分析、Bonferroni method 及 Scheff test。共分為三部份進行資料分析，包含問題訊息以文字呈現、數字呈現以及河內之塔等，並分析性別與教育程度是否會影響高齡者的解題績效。

### 4.1 問題訊息以文字呈現

實驗研究結果如表 1。重複量變異數分析發現，問題類型顯著影響受試者對以文字呈現的問題之解題時間( $F_{1,34}=92.2, p<0.001$ )，且受試者對歸納推導問題之解題時間顯著較字詞排列問題為長；但問題類型並未顯著影響受試者的解題錯誤率( $F_{1,34}=2.5, p=0.12$ )。問題困難度顯著影響受試者對以文字呈現的問題之解題時間( $F_{2,68}=65.4, p<0.001$ )，但未顯著影響解題錯誤率( $F_{1,34}=0.5, p=0.87$ )。經 Bonferroni method 成對比較發現，受試者對高困難度問題之解題時間顯著較中與低困難度問題為長，且後兩者之間並有顯著差異。教育程度顯著影響受試者對以文字呈現的問題之解題時間( $F_{3,34}=4.7, p=0.008$ )，但未顯著影響解題錯誤率( $F_{3,34}=0.5, p=0.79$ )。經 Scheff test 發現，國小學歷受試者的解題時間顯著較大學學歷受試者為長，但國小、國中及高中學歷受試者之間以及國中、高中及大學學歷受試者之間並無顯著差異。

此外，本研究發現問題類型與困難度的交互作用顯著影響受試者的解題時間( $F_{2,68}=6.5, p=0.003$ )，其影響情形如圖 4。從圖 4 發現，無論問題類型為何，問題困難度越高，解題時間越長；無論問題困難度為何，歸納推導問題之解題時間皆較字詞排列問題為長；當問題屬中等困難度時，問題類型之解題效應似乎較大；問題屬低或高等困難度時，問題類型之解題效應似乎較小。



表 1. 本研究各變項的平均數與標準誤 (N=38)

	文字呈現				數字呈現				河內之塔			
	解題時間		解題錯誤率		解題時間		解題錯誤率		解題時間		步驟增加數	
	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE
<b>問題類型</b>												
歸納推導	31.6	1.9	7.5	2.2	37.0	3.2	25.3	4.7				
字詞排列	12.6	1.0	3.4	1.5	13.9	0.9	6.7	2.8				
<b>困難度</b>												
低	12.6	1.3	4.9	2.3	13.0	3.7	1.4	2.3	6.6	0.5	0.15	0.09
中	24.3	1.6	5.0	1.7	27.8	2.0	16.5	4.5	15.2	1.4	0.95	0.13
高	29.4	1.6	6.4	2.3	35.7	1.5	30.1	5.2	24.2	2.0	2.23	0.23
<b>教育程度</b>												
國小	27.4	1.5	6.0	1.7	29.4	2.4	24.5	4.1	16.3	1.3	1.43	0.09
國中	20.6	2.9	6.7	3.2	23.0	4.5	23.3	7.8	15.6	2.4	1.06	0.16
高中	22.9	2.5	6.0	2.7	27.5	3.8	11.9	6.6	14.4	1.8	0.98	0.12
大學	17.5	2.3	3.1	2.5	22.0	3.6	4.2	6.2	14.9	2.3	0.98	0.15
<b>性別</b>												
男									16.5	1.1	1.01	0.07
女									14.2	1.7	1.21	0.11

#### 4.2 問題訊息以數字呈現

變異數分析發現，問題類型顯著影響受試者對以數字呈現的問題之解題時間( $F_{1,34}=66.7, p<0.001$ )與解題錯誤率( $F_{1,34}=17.4, p<0.001$ )。受試者對「歸納推導」問題之解題時間與錯誤率均顯著較「字詞排列」問題為長且高。問題困難度顯著影響受試者對以數字呈現的問題之解題時間( $F_{2,68}=27.8, p<0.001$ )與解題錯誤率( $F_{1,34}=18.6, p<0.001$ )。經 Bonferroni method 成對比較發現，受試者對高困難度問題之解題時間與錯誤率均顯著較中與低困難度問題為長且高，且中與低困難度問題之間也有顯著差異。教育程度也顯著影響受試者對以數字呈現的問題之解題錯誤率( $F_{3,34}=2.9, p=0.049$ )，但未顯著影響解題時間( $F_{2,68}=10.9, p<0.001$ )。經 Scheff test 發現，國小學歷受試者的解題錯誤率顯著較大學學歷者為長，但國小、國中及高中學歷受試者之間，以及國中、高中及大學學歷受試者之間並無顯著差異。

本研究發現三個二維的交互效應。第一，問題類型×困難度顯著影響受試者的解題時間( $F_{2,68}=10.9, p<0.001$ )，其影響情形如圖 5。從圖 5 發現，無論問題類型為何，問題困難度越高，解題時間越長；無論問題困難度為何，歸納推導問題之解題時間皆較字詞排列問題為長；當問題屬低等困難度時，問題類型之解題效應似乎較小；問題屬中或高等困難度時，問題類型之解題效應似乎較大。第二，問題困難度×教育程度顯著影響受試者的解題錯誤率( $F_{6,68}=2.9, p=0.014$ )，其影響情形如圖 6。從圖 6 發現，無論受試者的教育程度為何，問題困難度越高，受試者的解題時間越長

(但高中學歷受試者對中困難度問題之解題錯誤率似乎較高困難度問題為長); 且問題困難度越高, 受試者教育程度之解題效應似乎較大。第三, 問題類型×困難度顯著影響受試者的解題錯誤率 ( $F_{2,68}=5.6, p=0.006$ ), 其影響情如圖 7。從圖 7 發現, 當問題屬低困難度時, 問題類型的解題效應不大; 當問題屬中及高困難度時, 問題類型的解題效應較大, 且無論問題屬中或高困難度, 受試者對歸納推導問題之解題錯誤率均較字詞排列問題為高。

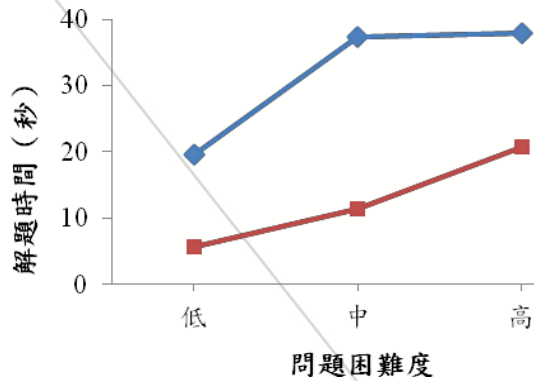


圖 4. 文字刺激的問題類型 (◆ 歸納推導; ■ 字詞排列) 與困難度對解題時間之影響

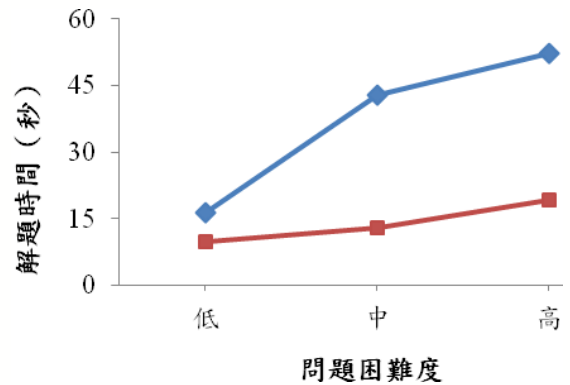


圖 5. 數字刺激的問題類型 (◆ 歸納推導; ■ 字詞排列) 與困難度對解題時間之影響

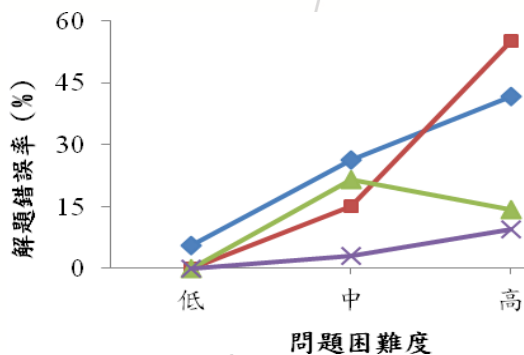


圖 6. 數字刺激的教育程度 (◆ 國小; ■ 國中; ▲ 高中; 大學) 與困難度對錯誤率之影響

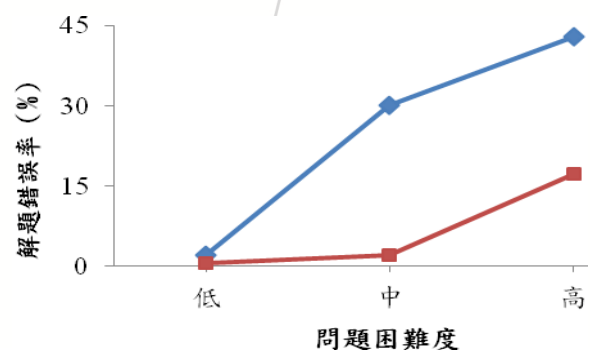


圖 7. 數字刺激的問題類型 (◆ 歸納推導; ■ 字詞排列) 與困難度對錯誤率之影響

### 4.3 河內之塔

變異數分析發現, 問題困難度顯著影響受試者的解題時間 ( $F_{2,60}=48.0, p<0.001$ ) 與解題步驟增加數 ( $F_{2,60}=35.4, p<0.001$ )。經 Bonferroni method 成對比較發現, 受試者對高困難度問題之解題時間與解題步驟增加數均顯著較中與低困難度問題為長且多, 且後兩者之間也有顯著差異。教育水準顯著影響解題步驟增加數 ( $F_{3,30}=4.3, p=0.012$ ), 但未顯著影響解題時間 ( $F_{3,30}=0.3, p=0.85$ )。經 Scheff test 發現, 國小學歷受試者的解題步驟增加數顯著較大學與高中學歷受試者為多, 但國小與國中學歷受試者之間, 以及國中、高中與大學學歷受試者之間並無顯著差異。性別並未顯著影響受試者的解題時間 ( $F_{1,30}=1.3, p=0.26$ ) 與解題步驟增加數 ( $F_{1,30}=2.40, p=0.13$ )。

本研究發現一個二維的交互作用，即性別×教育水準顯著影響受試者的解題時間( $F_{3,30}=3.7, p=0.022$ )，影響情形如圖 8。從圖 8 發現，受試者的解題時間並未因教育程度越高而縮短；男性且國小學歷受試者的解題時間似乎較其他學歷受試者為短；女性且高中學歷受試者的解題時間似乎較其他學歷受試者為短；受試者為大學學歷時，性別的解題效應似乎較小，受試者為其他教育程度時，性別的解題效應似乎較大。

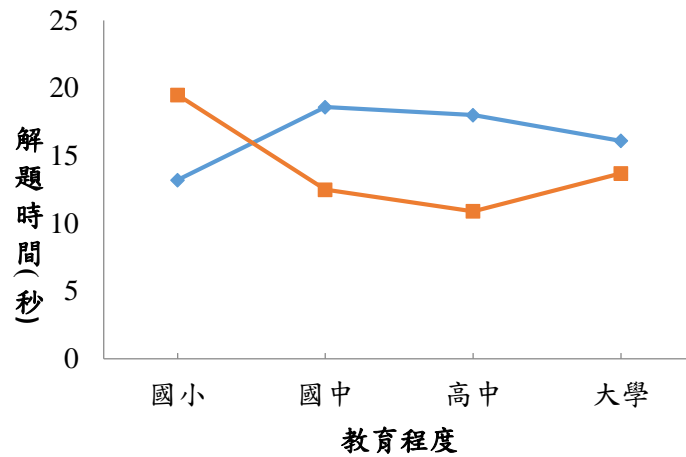


圖 8. 性別 (◆ 男；■ 女) 與教育程度對河內之塔的解題時間之影響

## 5. 綜合討論

### 5.1 問題訊息以文字呈現

研究發現，受試者對歸納推導問題的解題時間顯著較字詞排列問題為長，但未顯著影響解題錯誤率。推論因歸納推導問題的訊息內容較字詞排列問題為多，受試者解答歸納推導問題所需閱讀的文字較多，以致解題時間較長；另因解答歸納推導問題時，可能需具備較高的認知能力(Chen et al., 2018b)與知識累積的能力，始能正確解題；反之，字詞排列問題係以日常會話為內容設計，較為口語化，可能無須額外的知識或認知能力，因此解題時間較短，應證了「問題類型」與問題解決績效間具有高度相關的研究結果(Thornton & Dumke, 2005)。至於受試者對歸納推導問題與字詞排列問題之解題錯誤率並無顯著差異，推論可能因受試者的解題策略取捨所致，受試者以耗費較長解題時間為代價，以換取解題錯誤率降低，因此縱使歸納推導問題與字詞排列問題的困難度不同，但受試者對這二類問題之解題錯誤率並無顯著差異。高困難度問題的解題時間顯著較中與低困難度問題為長，且中困難度的解題時間也顯著較低困難度問題為長，推論受試者解題時需具備不同程度的知識能力，且需耗費不同程度的認知資源。問題的困難度越高，所需的認知能力越高、耗費的認知資源越多，以致解題時間就越長。

教育程度顯著影響受試者的解題時間，但未顯著影響解題錯誤率，此結果類似 Chen 等人(2018a)的結論，他們認為教育程度顯著影響高齡者對日常問題的解決績效。推論因問題訊息以文



字呈現時，受試者需具備某種程度的知識累積及邏輯思考能力，始能解題並減少解題時間；另外，受試者若願意花時間慢慢解題，不同教育程度的受試者在解題錯誤率上即無太大差異。

## 5.2 問題訊息以數字呈現

歸納推導問題的解題時間與解題錯誤率均顯著較字詞排列問題為長且高，推論係因歸納推導問題是以數列方式呈現，高齡受試者解題需利用數學運算的概念，認知資源需求較大，因此解題時間長、錯誤率高；字詞排列問題則屬基本的數數概念題型，受試者僅需了解數字大小，即可排序、解題，無需利用數學運算概念，顯示高齡受試者解答不同類型的問題可能採取不同的策略(Blanchard-Fields, 2007)。問題困難度顯著影響受試者對以數字呈現的問題之解題時間與錯誤率，受試者對同屬低困難度的歸納推導問題與字詞排列問題之解題績效，時間與解題錯誤率，相較於同屬中或高困難度之歸納推導問題與字詞排列問題，解題時間較短，解題錯誤率較低，推論係因低困難度的歸納推導問題屬於數數概念題型，與字詞排列問題之解題方式類似，受試者解題時並不需要利用數學運算所致。高困難度問題解題時間與錯誤率均顯著較中與低困難度問題為長且高，且中與低困難度問題之間也有顯著差異，推論係因屬中困難的問題為累加概念之設計，高困難度的問題則為乘法概念之設計，受試者解題時都需利用數學運算概念，且中困難度的字詞排列問題設計 7 個刺激數字，高困難度的問題設計 10 個刺激數字，兩者刺激數字不同，所以解題所需耗費的認知資源不同所致。

教育程度顯著影響受試者對以數字呈現的問題之解題錯誤率，但未顯著影響解題時間，研究發現，國小學歷受試者的解題錯誤率顯著較大學學歷者為高；國小、國中及高中學歷受試者之間以及國中、高中及大學學歷受試者之間並無顯著差異。推論高齡者解題時需利用四則運算知識，唯因受試者的教育程度不同，其所累積的四則運算能力也不同。另外，學歷較低的受試者可能因無法解題而隨意回答，以致低學歷受試者的解題錯誤率較高學歷受試者為高，但低學歷受試者的解題時間並未顯著較高學歷受試者為長。研究發現，在解題錯誤率上，國小、國中及高中學歷受試者之間以及國中、高中及大學學歷受試者之間並無顯著差異，推論因國中、高中與大學學歷受試者所累積的四則運算能力與生活知識，提供助他們多元的解題思維，進而形成多種問題解決的方法或策略(Artistico et al., 2010)，以致三者之間的解題錯誤率並無顯著差異。

## 5.3 河內之塔

研究發現，問題困難度顯著影響受試者的解題時間與解題步驟增加數，受試者對高困難度問題的解題時間與解題步驟增加數均顯著較中與低困難度問題者為長且多，且後兩者之間也有顯著差異。推論因河內之塔的解題需耗費受試者的認知資源，包括短期記憶(Perlow & Jattuso, 2018)與思維邏輯能力(Karat, 1982)，進而建構解題的心智模型或知識結構，以利受試者逐步正確解題，解題所需步驟越多，受試者便難建立正確解題的心智模型或知識結構，且若受試者的認知需求超過負荷，即容易發生錯誤步驟，而必須重回先前問題狀態後再繼續思索解題方法(Hartley, 1989)。所以，當受試者面對高困難度之河內之塔的問題時，正確解題所需的步驟較多，即產生解題時間與

解題步驟增加數同時增加的現象。教育水準也顯著影響解題步驟增加數，但未顯著影響解題時間，推論高學歷受試者相對於低學歷受試者所累積的思維邏輯能力與多元解題策略均較佳。所以，解答高困難度的河內之塔的問題時，高學歷受試者的解題績效顯著較低學歷者為佳；但解答低困難度的河內之塔問題時，由於所需的認知資源較少，倚賴的思維邏輯與建構解題知識表徵的能力較低，所以，受試者的教育程度之解題效應並不顯著。

然而性別並未顯著影響受試者的解題時間與解題步驟增加數，則係因受試者解答河內之塔問題時，必須依賴自己的短期記憶、思維邏輯以及建構解題意象或知識結構等能力。本研究發現，性別因素的解題效應低，推論女性及男性受試者的認知能力或建構解題心智模型或知識結構的能力並無顯著差異。

## 5 結論與建議

### 6.1 結論

由於高齡化社會的趨勢，使得高齡人口數逐年上升，因此高齡者的生活能力將會深深影響著晚年的生活品質，對高齡者而言，問題解決的能力勢必影響其日常活動決策與生活品質。本研究獲得的結論如下：

- (1) 問題類型、問題困難度以及教育程度都顯著影響受試者對以文字呈現的問題之解題時間，但都未顯著影響受試者的解題錯誤率。問題類型×問題困難度也顯著影響受試者對以文字呈現的問題之解題時間。
- (2) 問題類型與問題困難度顯著影響受試者對以數字呈現的問題之解題時間與解題錯誤率；教育程度顯著影響受試者對以數字呈現的問題之解題錯誤率，但未顯著影響解題時間。另外，問題類型×困難度顯著影響受試者對以數字呈現的問題之解題時間；問題困難度×教育程度以及問題類型×困難度都顯著影響受試者對以數字呈現的問題之解題錯誤率。
- (3) 問題困難度顯著影響受試者對河內之塔問題之解題時間與解題步驟增加數。教育水準顯著影響受試者對河內之塔問題之解題步驟增加數，但未顯著影響解題時間。性別因素對受試者解答河內之塔的問題並未具解題效應。

### 6.2 建議

由於時間與各種資源的條件限制，在研究上難免會有疏忽之處，故對未來研究者有以下的建議，可作為後續研究參考，包括：

- (1) 本研究所設計之歸納推導及字詞排列與河內之塔問題，都需受試者正確而完整執行相關解題步驟後，始能正確解題，未來可探討受試者解答此類問題的個別步驟對其建構解題心智模式之影響程度，以了解受試者的知識結構對解題策略與解題績效之影響程度。

- (2) 為增進本研究結果的實務應用價值，建議未來研究可設計更多元或生活化並且涉及產品操作之問題訊息，以探討高齡者日常生活中操作產品可能遭遇的問題、解決問題的能力以及所使用的問題解決策略等。
- (3) 因應數位科技之昌盛，建議未來類似研究應分別以紙本及數位產品呈現並進行測試，以探討刺激問題訊息載體之解題效應，期使研究結果更貼近數位科技產品充斥的操作環境。

## 誌謝

作者特別感謝所有受試高齡者熱心參與本研究，同時也感謝科技部專題研究計畫的經費支持補助，使得整體研究工作順利完成，計畫編號：NSC 102-2410-H-130-063。

## 參考文獻

1. Artistic, D., Orom, H., Cervone, D., Krauss, S., & Houston, E. (2010). Everyday challenges in context: The influence of contextual factors on everyday problem solving among young, middle-aged, and older adults. *Experimental aging research, 36*(2), 230-247.
2. Blanchard-Fields, F. (2007). Everyday problem solving and emotion: An adult developmental perspective. *Current Directions in Psychological Science, 16*(1), 26-31.
3. Blanchard-Fields, F., Stein, R., & Watson, T. L. (2004). Age differences in emotion-regulation strategies in handling everyday problems. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences, 59*(6), 261-269.
4. Carstensen, L. L., & Mikels, J. A. (2005). At the intersection of emotion and cognition: Aging and the positivity effect. *Current directions in psychological science, 14*(3), 117-121.
5. Chen, B., Huang, Y., Wang, D., & Deng, W. (2018a). Comparison of Performance-Based Observed Assessment, Self-Report, and Paper-Pencil Measures of Everyday Problem Solving in Chinese Older Adults. *Journal of Adult Development, 1*-10.
6. Chen, B., Wei, Y., Deng, W., & Sun, S. (2018b). The effects of cognitive training on cognitive abilities and everyday function: A 10-week randomized controlled trial. *The International Journal of Aging and Human Development, 86*(1), 69-81.
7. D'Zurilla, T. J., & Goldfried, M. R. (1971). Problem solving and behavior modification. *Journal of abnormal psychology, 78*(1), 107-126.
8. Gagne, R. M. (1985). *The Conditions of Learning and Theory of Instruction* (4th ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
9. Gatto, S. L., & Tak, S. H. (2008). Computer, internet, and e-mail use among older adults: benefits and barriers. *Educational Gerontology, 34*(9), 800-811.
10. Hartley, A. A. (1989). The cognitive ecology of problem solving. *Everyday Cognition in Adulthood and Late Life, 1*, 300-329.
11. Hasher, L., Stoltzfus, E. R., Zacks, R. T., & Rypma, B. (1991). Age and inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 17*(1), 163-169.
12. Hatch, L. (1988). Problem solving approach. *Instructional strategies for technology education, 37*, 89.



13. Hofer, A., Weiss, E. M., Golaszewski, S. M., Siedentopf, C. M., Brinkhoff, C., Kremser, C., ... & Fleischhacker, W. W. (2003). An fMRI study of episodic encoding and recognition of words in patients with schizophrenia in remission. *American Journal of Psychiatry*, 160(5), 911-918.
14. Hoppmann, C. A., & Blanchard-fields, F. (2011). Problem-solving Variability in Older Spouses: How Is It Linked to Problem-, Person-, and Couple-characteristics?. *Psychology and Aging*, 26(3), 525-531.
15. Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational technology research and development*, 48(4), 63-85.
16. Kahney, H. (1986). *Problem Solving-A Cognitive Approach*. Milton Keynes: Open University Press.
17. Karat, J. (1982). A model of problem solving with incomplete constraint knowledge. *Cognitive Psychology*, 14(4), 538-559.
18. Kausler, D. H. (1982). *Experimental psychology and human aging*. John Wiley & Sons Inc.
19. Kinsella, K., & He, W. (2009). US Census Bureau, international population reports. *Washington, DC: US Census Bureau*.
20. Kuo, E., Hull, M. M., Gupta, A., & Elby, A. (2013). How students blend conceptual and formal mathematical reasoning in solving physics problems. *Science Education*, 97(1), 32-57.
21. Lee, Y. M. (2007). The immigration experience among elderly Korean immigrants. *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 14(4), 403-410.
22. Pattison, M., & Stedmon, A. W. (2006). Inclusive design and human factors: Designing mobile phones for older users. *PsychNology Journal*, 4(3), 267-284.
23. Perlow, R., & Jattuso, M. (2018). A Comparison of Computation Span and Reading Span Working Memory Measures' Relations With Problem-Solving Criteria. *Psychological reports*, 121(3), 430-444.
24. Schaie, K. W. (2000). The impact of longitudinal studies on understanding development from young adulthood to old age. *International Journal of Behavioral Development*, 24(3), 257-266.
25. Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2015). *Interaction design: beyond human-computer interaction*. John Wiley & Sons.
26. Shoda, Y., Cervone, D., & Downey, G. (Eds.). (2007). *Persons in context: Building a science of the individual*. Guilford Press.
27. Smith, G. F. (1989). Defining managerial problems: A framework for prescriptive theorizing. *Management science*, 35(8), 963-981.
28. Sternberg, R. J. (1988). A three-facet model of creativity. *The nature of creativity*, 125-147.
29. Thornton, W. J., & Dumke, H. A. (2005). Age Differences in Everyday Problem-solving and Decision-making Effectiveness: A Meta-analytic Review. *Psychology and Aging*, 20(1), 85-99.
30. Uchino, B. N. (2006). Social support and health: a review of physiological processes potentially underlying links to disease outcomes. *Journal of behavioral medicine*, 29(4), 377-387.
31. Wieth, M., & Burns, B. D. (2006). Incentives improve performance on both incremental and insight problem solving. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(8), 1378-1394.
32. Yeung, D. Y., Fung, H. H., & Kam, C. (2012). Age differences in problem solving strategies: The mediating role of future time perspective. *Personality and Individual Differences*, 53(1), 38-43.
33. 吳淑娟(2010)。高齡學習者日常生活能力、問題解決策略與幸福感關係之研究-以樂齡學習資源中心為例。國立中正大學成人及繼續教育學系博士論文，嘉義縣。
34. 張春興(1994)。教育心理學-三化取向的理論與實際。台北：東華書局。

35. 陳烜之(2007)。《認知心理學》。台北：五南圖書出版公司。
36. 謝承志(2004)。《高齡者電子化產品介面設計研究》。國立雲林科技大學工業設計系碩士論文，雲林縣。

## 附錄 A. 實驗測試內容

### 歸納推導（問題訊息呈現方式：數字）

EX：1、2、3、4、\_\_\_\_、6 [選項： 7 8 5 9]

- (1) 4、6、8、10、\_\_\_\_、14 [選項： 10 12 18 20]  
(2) 6、10、15、21、\_\_\_\_、36 [選項： 28 32 35 49]  
(3) 49、36、25、16、\_\_\_\_、4、1 [選項： 12 9 8 6]

### 歸納推導（問題訊息呈現方式：文字）

EX：想到「鳥」就會想到「蟲子」，就好像想到「兔子」就會想到「\_\_\_\_\_」。

選項：(1) 紅蘿蔔 (2) 雞腿 (3) 餅乾。

(一) 想到「電風扇」就會想到「風」，就好像想到「瓦斯爐」就會想到「\_\_\_\_\_」。

(1) 水 (2) 電 (3) 火

(二) 想到「滑雪」就會想到\_\_\_\_，就好像想到「高爾夫球」就會想到「\_\_\_\_\_」。

(1) 海邊...沙漠 (2) 雪地...草地 (3) 海邊...草地 (4) 雪地...沙漠

(三) 想到「屈原」就會想到\_\_\_\_，就好像想到\_\_\_\_就會想到「月餅」。

(1) 粽子...嫦娥 (2) 划龍舟...玉兔 (3) 湯圓...吳剛 (4) 粽子...耶誕老人

### 排列問題（問題訊息呈現方式：文字）

EX：新年快樂（以字卡實際排列）

- (1) 明天見  
(2) 我要去剪頭髮  
(3) 我喜歡去公園散步

### 排列問題（問題訊息呈現方式：數字）

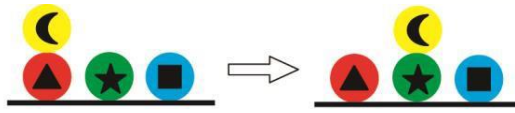
EX：1、5、7（以字卡實際排列）

- (1) 3、5、6、9、14（由小排到大）  
(2) 13、11、9、7、6、5、3（由大排到小）  
(3) 17、14、12、10、8、7、6、5、4、2（由大排到小）

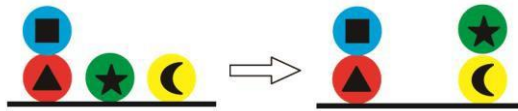
河內之塔 (實際物體呈現)

將第一個圖的狀態，經由移動變成最後一個圖的結果 (有四個球，共三排，每排最多放三個，▲代表紅色；★代表綠色；●代表黃色；■代表藍色)

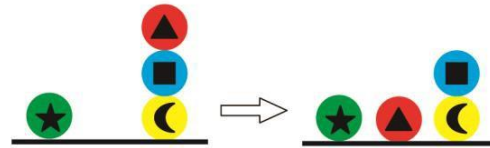
EX :



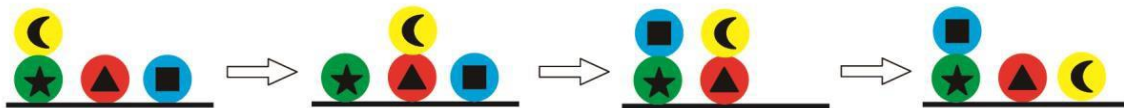
(1) 困難度：低，最短路徑步驟次數為 1 次



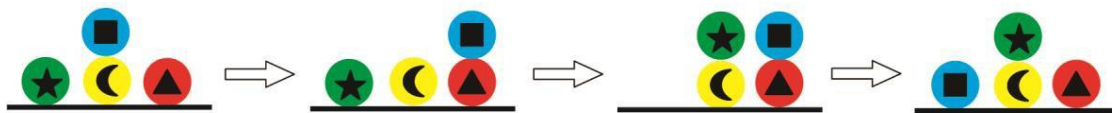
(2) 困難度：低，最短路徑步驟次數為 1 次



(3) 困難度：中，最短路徑步驟次數為 3 次



(4) 困難度：中，最短路徑步驟次數為 3 次

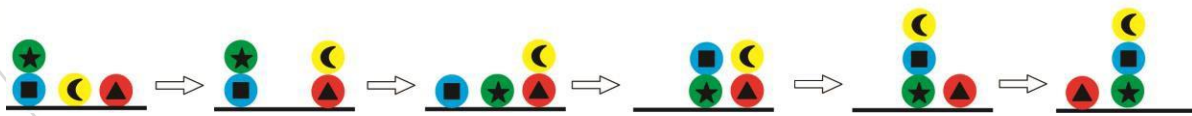


(5) 困難度：高，最短路徑步驟次數為 5 次





(6) 困難度：高，最短路徑步驟次數為 5 次



## Influence of problem type and difficulty of problem on problem-solving performance in the elderly

Chen, C.-T.<sup>1</sup>, \*Wu, C.-C.<sup>1</sup>, Huang, K.-C.<sup>1</sup>, Lin, K.-D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Commercial Design and Management, National Taipei University of Business

<sup>2</sup> Department of Product Design, Ming Chuan University

### Abstract

As living standards rise and medical technology advances, the proportion of elderly persons increases year by year. This in turn makes the interface design and operating procedures for the elderly more complex. If the use of the product requires a cognitive load that is beyond that of the elderly, operational difficulties arise. Therefore, it is necessary to study the problem-solving strategies of the elderly. Designers should adopt the "people-centered" design concept and understand the design factors that affect product use by the elderly. This way, they can develop products or interfaces that are suitable for the elderly and correspond to their cognitive characteristics. This study explores the effects of problem types (inductive derivation, word arrangement, Tower of Hanoi), difficulty (low, medium, high), and problem message presentation (text presentation vs. digital presentation) on the performance of problem-solving by the elderly. The results show that: (1) The type of problem, the difficulty of the problem, and educational level significantly affected the time taken to solve a problem presented as text, but did not significantly affect the subject's problem-solving error rate. (2) The type of problem and the difficulty of the problem significantly affect the subject's problem-solving time and problem-solving error rate for problems presented as numbers; the educational level also significantly affects the subject's problem-solving error rate but did not significantly affect problem-solving time. (3) The difficulty of problem significantly affects the subject's problem-solving time and the number of problem-solving steps for the Tower of Hanoi; the educational level also significantly affects the number of problem-solving steps but did not significantly affect problem-solving time. The present results could be used as a reference for product or interface design in products aimed at the elderly to enhance product use of and to motivate the elderly.

Keywords: the elderly, problem-solving performance, type of problem, difficulty of problem