

大學生網路出題表現之內容分析與創意指標建立

于富雲*、蘇嘉鈴

有鑑於目前學生網路出題研究的不足處(學生出題內容分析與創意指標建立之研究多涉及數學學習領域，選定結構性問題類型，採用紙本出題方式，甚少關注學生出題情意層面)，本研究目的有二：一、採質化角度，以內容分析法解析大學生網路出題的內容、創意形式與技巧；二、發展大學生網路出題創意品質的評估指標，探討不同創意程度題目在各指標的差異，建立指標效度。研究目的一，以 54 名師培生進行網路學生出題活動所編寫的 792 道題目進行內容分析；研究目的二，以另一批 40 名師培生於共識評量卷之回應資料，進行重複量數變異數分析與事後比較。主要研究發現：一、學生出題內容多能環繞與個人生活相關題材；二、學生多能善用電腦科技特有格式化或多彩圖案功能，達多項用途；三、學生網路出題允許多樣創意形式、技巧的展現；四、三種不同創意程度題目在新奇性與有趣性有顯著差異，此結果支持新奇性與有趣性之分類與定義具效度；然適切性未達顯著差異，此結果支持增加題目新奇、有趣成分無損適切性之論述。文末，根據研究發現，提出學生出題與創意教學以及未來研究之建議。

關鍵詞：有趣性、創意指標、新奇性、適切性、學生網路出題

* 于富雲：國立成功大學教育研究所特聘教授（通訊作者：fuyun.ncku@gmail.com）

蘇嘉鈴：國立成功大學教育研究所博士後研究

Content Analysis of Online Undergraduate Student-Generated Questions and the Development of Its Creativity Indicators

Fu-Yun Yu & Chia-Ling Su*

In light of current research gaps in online student-generated questions (SGQ) (as most studies on the content types, forms, and performance criteria of SGQ are done in math, adopting a structured format, using a paper-and-pencil form, and paying less attention to affective aspects), the purposes of this study are: first, to analyze the content, forms, and techniques of online SGQ via content analysis; second, to develop the creative indicators for online SGQ and establish the validity of the devised indicators. For the first purpose, 792 questions generated by 54 student teachers during online SGQ activities were subjected to content analysis. For the second purpose, another group of 40 student teachers completed a consensus questionnaire, and the data were analyzed via repeated measures, followed by post-hoc comparisons. Four major findings were obtained: 1) with regard to the contents of online SGQ, connections to personal daily life and future personal goals were frequently observed; 2) most participants took advantage of the formatting, color, and graphics features afforded in computer technologies during online SGQ to suit multiple purposes; 3) participants exhibited versatile skills during SGQ; 4) questions with different levels of creativity differed significantly in terms of novelty and interestingness indicators, supporting the validity of the devised indicators. Yet, no significant differences were found in the usefulness indicator, supporting the claim that novelty and interestingness do not necessarily compromise the perceived usefulness of the generated item. Based on the findings, suggestions for SGQ, creative teaching, and future research are provided.

Keywords: *creativity index, interestingness, novelty, online student-generated questions, usefulness*

* Fu-Yun Yu: Distinguished Professor, Institute of Education, National Cheng-Kung University (corresponding author: fuyun.ncku@gmail.com)

Chia-Ling Su: Post-Doctoral Researcher, Institute of Education, National Cheng-Kung University

大學生網路出題表現之內容分析與創意指標建立

于富雲、蘇嘉鈴

壹、前言

學生出題是一種強調主動學習、自我調整學習、個人知識建構以及個人學習責任承擔的學習策略。研究者與教育實務界多認同此策略對學習者新、舊知識連結以及有意義學習的重要性（Yu, 2012）。美國數學教師協會（National Council of Teachers of Mathematics, NCTM）在 1989 年出版的「數學課程與評鑑標準」中即呼籲在教學課程中加入學生出題活動，讓學生在問題情節中探索和形成問題。另外，有鑑於學生出題可提升擴散與彈性思考、強化基礎概念、出題能力，並可促進正向的學習態度與解題自信，English（1997）年起亦極力倡導學生出題學習情境與機會的營造。

學生出題對學習的助益，自 1960 年代起已累積許多堅實的實徵證據，研究領域與教育階段運用從國小數學縱跨至高等教育不同專業科目（Yu & Wu, 2012）。近年來，挾網路科技的媒體優勢，學生網路出題¹已為一創新的學習與評量策略（于富雲、賴奕嫻，2014）。和受限時空、出題呈現較為單一的紙本出題相比，網路出題的優勢在具經濟性、可得性佳及互動程度強（陳年興、楊錦潭，2006；Owston, 1997）。網路環境不僅提供學生低焦慮、自主控制的學習情境（岳修平、鍾婉莉，2005；Magnan et al., 2003），豐富的線上資源及多媒體功能，可使學生出題有更多想像發揮，創造多彩、多樣效果的題目。此外，電腦即時記錄、儲存、傳播學生出題內容，可收學習

¹ 60 年代已有學者進行之 problem posing 研究，國內目前有擬題、出題兩種不同譯名。出題與擬題概念相同，皆強調學生建構題目之歷程；然而，出題同時強調題目解答之要素與重要性（于富雲、賴奕嫻，2014）。另，文獻常見的佈題與命題，考量其與擬題、出題的特徵與結構並不相同（佈題為教師配合教學目標而設計題目供學生練習答題，而命題則是教師為考核學生學習成效而設計的考試試題）（梁淑坤，1994）。本文採出題一詞，以精確描述學生出題（擬定題目與提供答案）的完整學習活動。

歷程自我檢視、同儕觀摩、立即增強之效，節省學習成本。雖然網路環境比較適合有自制力的學生，亦有判斷學習真偽（高瑜璟，2006）或大量資訊可能造成學生認知處理負擔等問題，但數位科技對學生出題的學習輔助效能仍是近期研究焦點，學生出題與創造力之間的關係亦被多位研究者強調。如：Dillon（1982）主張，成功的出題者可進行開放性思考、彈性應對任務挑戰並產出有品質的題目；Silver（1994）認為，出題是一種多向度的問題建構，其與創造力的性質是相近的；Jay 與 Perkins（1997）另外指出，問題形成是創造性思考與表現的關鍵層面，其與問題解決不同，也是較問題解決來得更為重要的學習與運思活動；吳欣諺（2007）、Kojima 與 Miwa（2008）、Siswono（2010）以及 Bonotto（2013）皆主張，透過出題活動可提升學生的創造力與學習表現。

雖然多數研究者皆強調學生出題與創造力的關係，然截至目前為止，相關文獻探討多屬概念上的論述，或僅止於參酌創造力理論對學生出題能力與表現進行評估的層次，甚少以質化角度分析學生的出題內容及其所展現之創意型態與表現。誠如 Crespo 與 Sinclair（2008）所指，目前學生出題研究少有進行產出問題之優劣、難度、有趣、可行性等質性面向的價值評估研究。再者，雖然目前已有研究者提出學生出題能力與創造力的評估指標，然而，因學生出題活動多偏向在 Stoyanova 與 Ellerton（1996）所述之結構性（structured）問題情境中進行，就此類型的出題活動而言，學生必須在符合既定制式的問題結構條件下發展出題內容，不僅未能提供學生探索學習素材的機會（Ellerton, 1986；Lowrie, 2002），所提出的出題創造力指標亦存有學科領域限定性的問題（Pelczar & Rodriguez, 2011），或者忽略學生出題所產出之題目應要能使學習者感到有趣的情意層面。

基於前述學生出題表現在質性內容分析的缺乏現況、結構類型問題情境的限制，以及出題創造力指標存有學科領域限定性以及忽略情意層面等問題，有鑑網路環境的多媒體優勢與學生網路出題活動的廣泛使用性（Yu & Wu, 2012），本研究將採用 Stoyanova 與 Ellerton（1996）所述之半結構性（semi-structured）問題情境的學生出題活動，進行學生出題創意表現的內容分析，並擬納入情意面向的學生出題創意評估指標，以期填補目前該領域的研究不足之處。綜言之，本研究主要目的有二：

- （1）進行學生網路出題表現的內容分析，瞭解學生網路出題表現之內容，以及創意展現之形式與技巧。

- （2）建構學生網路出題創意品質的評估指標。

貳、文獻探討

一、學生出題的意涵、類型與特徵

學生出題涉及一系列的心理運思歷程 (Yu & Liu, 2008)。針對其定義，研究者曾提出不同的見解，但可概分為二種，一是創造一個新的問題，二為強調從給定的問題中，再去產生新的問題 (Isik & Kar, 2012; Silver, 1994)。另一個廣為研究者所採用的分類為 Stoyanova 與 Ellerton (1996) 所提出的學生出題三情境，分別為開放 (free)、半結構與結構性情境。開放性出題為學生在幾無條件限制的情境，意即學生僅被告知所編擬的題目未來可能使用的情境、對象或主要特質 (如：數學競試之用、其他同學解題、個人喜愛的解題類型、具一定難度的題目) 的情況下，進行編擬與設計題目。半結構性出題是讓學生就特定的學習主題、單元、解題方法、圖形、算式、未完整的題目與可能答案等進行出題。結構性出題則是讓學生以特定題目或情境為基礎，利用選擇、編修與轉譯等方法，以進行原題目條件或結構的變更，或是學生進行原題目多餘訊息或條件的偵測，以精進原题目的結構或呈現方式。

根據梁淑坤 (1994) 的歸納，學生出題具有四大特徵，包含：個人化 (idiosyncratic)、猜想與可信推理 (plausible reasoning)、解題連接以及粗糙性 (primitive)。其中，因出題強調運用個人的學科知識和生活經驗，以將情境、人物、事件等特徵關係建立與組織的歷程，故所建構的題目具特異性；猜想與可信推理特徵是指，學生面對出題條件與情境時，多會運用猜想與反問 (如：假如是、假如不是) 策略，進行題目編擬；解題之連接是指，出題可以發生在解題前、中、後，認為學生出題至解題的歷程中可衍生新題目的概念；粗糙性特徵是指學生出題內容不完整 (incomplete)、不可行 (implausible) 或不具備足夠解題資料 (insufficient)。整體論之，與教師佈題相較之，學生出題雖具個人特質，能促發出題與解題一連串的學習與可信推理等運思活動，但深思熟慮度較不足。

二、學生出題的內容與表現評鑑指標

綜合國內外針對學生出題的內容與表現相關實證研究可發現，除有部分研究從不同角度，將學生出題的內容進行屬性或出題策略之歸類，另有研究關注學生出題的表

現，並嘗試進一步發展學生出題表現品質的鑑別指標。

（一）學生出題的內容屬性歸類

目前國內外已有不少學生出題之內容屬性歸類的相關研究。如：Hickey 與 Petrosino（1992）依題目與答案的屬性，就國小六年級學生編擬的科學題目，將之區分為「是/非」、「事實性」與「開放性」三類問題。Silver、Mamona-Downs、Leung 與 Kenney（1996）從出題歷程觀點，將學生編擬的數學問題分成「限制－操作」（constraint－manipulation）與「目標產出」（goal generation）兩類，前者指學生改變原始題目中的條件進行出題，後者指學生設定目標（如：除法問題不整除或無餘數）進行出題。Chin（2001）則依問題答案的可及性，分析國二學生的化學問題內容，將問題分成「基本訊息」（basic information）與「疑惑」（wonderment）兩類。Chin 與 Kayalvizhi（2002）又依學習素材主題，分析國小高年級學生編擬之開放性自然科問題並歸納出 12 種類別（如：行星、天氣）。Cai 等人（2013）對高中生數學出題內容進行分析，就問題的得當性與條件設定方式，將之分成「無效問題」、「有效問題」、「融入情境脈絡」、「線性反思」與「符合條件設定」五類。

國內研究者方面，梁淑坤（1999）以題目內容的數學屬性、邏輯性與條件充分必要性等概念，提出題目不同分類之評判標準與流程。首先，若題目僅包含描述語句並無呈現問題，就屬「非題目」類；反之，若有呈現問題，則屬「題目」類。接續，針對題目類問題，再進行數學問題與否的判斷，若為非關數學的問題則歸為「非數學」類。第三步再就數學類問題判斷是否合乎邏輯，違反邏輯者歸為「不可行」類。最後，就可行類問題考量其問題內容提供的資料是否適中、不足或超過。呂玉琴與吳建榮（2012）就擬分數四則運算應用作為學生出題情境，歸納國小六年級學生的成功出題包含「正確型」與「爭議型」兩類。莊美蘭（2003）針對國中一年級學生的數學出題，就錯誤類型、創意性、方法面向進行分析，將出題分成「加入創意富有變化或融入生活題材」、「題目清楚明白」、「以課本內容為題材」、「利用到單位轉換」、「題目敘述或條件不清楚」、「不合理題目」，以及「題目設計與給定條件沒有相關」七類。此外，陳斐卿、江家瑋、張鐵懷、黃佩岑與單維彰（2015）將國小四年級學生的自由擬題題目進行內容分析，發現學生多以自身生活經驗為出題材料，根據學生生活真實情境，可將出題區分為「反映校園生活內涵」、「反映電玩世界經驗」、「反映家居生活」與「課本題型」四類。

（二）學生出題的使用策略歸類

Leung (1997) 指出國小五年級學生進行數學出題時，多會嘗試改變題目脈絡，在數字條件下替換不同內容主題。Lavy 與 Bershadsky (2003) 進一步分析使用 What if not 出題策略的出題表現，發現學生數學出題會採取改變問題中的數據（如：改變數值、單位、刪除條件）與改變題目的問題（如：改問另一問題、計算題改成證明題）兩種策略進行出題。Stoyanova (2005) 以內容分析法，整理國中生數學出題使用的三大策略，分別是重塑（reformulation）、重構（reconstruction）與模仿（imitation）。重塑策略包含重新排列題目的數字訊息，或增加無關結構；重構策略包含改變數學算式中的加減乘除順序，或使用括弧改變計算順序；模仿策略則指利用已知答案或解題方式應用至其他事例的計算。Kilic (2013) 以質性訪談方式，歸納師資培育學生的出題策略發現，在開放或半結構情境下，學生會依據解題步驟、參考已有題目或結合日常生活經驗進行出題。此外，林原宏與許淑萍（2002）分析國小六年級學生的乘除問題出題內容後發現，學生出題採用的策略頻率由高至低依序為「自己想出來的」、「曾在某處看過」、「曾在課本上看過」以及「老師曾經講過」四種，顯示學生多是運用自己的既有知識構思題目。

（三）學生出題的表現評鑑指標

在發展學生出題的表現評鑑指標研究上，目前研究者多參酌創造力理論，採用 Torrance (1974) 創造思考測驗中之流暢性、獨創性與精緻性等指標，或 Bloom 認知階層架構 (Bloom, Engelhart, Furst, Hill, & Krathwohl, 1956)，以為學生出題能力的評估準則。如：Silver (1997) 以流暢性（合於正確性的題目數）、變通性（同一題目具多個解法）、新奇性（建構不同概念、情境脈絡的題目）三向度作為數學出題表現品質之依據。Siswono (2010) 同樣採用流暢、變通與新奇性指標，將學生出題的創意思考層次，區分成程度 0 至 4 的五個層次。程度 0 表示題目不具任何創造力成分；程度 1 表示題目僅具流暢性特徵；程度 2 表示題目具變通、新奇性特徵...依此類推。Yu 與 Wu (2012) 的研究則使用流暢性（符合完整度與正確性的題目數）、變通性（題目教學單元概念間之連結性）、精緻性（題目能與個人生活經驗結合，具情境化、有誘答選項等之精進性）、獨特性（題目具新意，與眾不同）、重要性（題目屬教學單元重要概念）、認知思考性（題目屬事實、理解與整合知識層面）六個向度的指標。此外，Hsiao、Hung、Lan 與 Jeng (2013) 修改 Bloom 的認知階層架構，提出學生出

題品質判別的分類階層架構與計算基準，由低至高分別是離題（digression）、應用、分析與綜合，得分依序為 0 至 3 分。陳斐卿等人（2015）歸納學生出題特徵，提出從可解性、可讀性、生活性、精緻性、完備性、情意面、雜類，以及誤導性八個面向評量學生出題品質。Pelczer 與 Rodriguez（2011）進一步就創造力的歷程與成果發展評估指標，以領域特定程序之運用、聯合創造力（combined creativity）、創新創造力（innovative creativity）三項為學生數學出題的歷程評估指標，以代數新奇性、概念新奇性、方法新奇性三項為學生數學出題的成果評估指標。

雖然國內外研究者已提出學生出題品質與能力的評估指標，然而，此測量方式多根據學生在限定時間下的出題數量、內容條件改變方式與變化程度，進行量性的表現評估，忽略題目內容的質性品質層面（如：有趣、困難、適切、驚喜）探討（Crespo & Sinclair, 2008），故未能擺脫 Dillon（1982）所指，出題僅著重產出的數量，非品質之窠臼。Pelczer 與 Rodriguez（2011）研究發現，學生依據出題規則所產出的題目雖然多可解，但欠缺有趣性。依此，即提出題目應對使用者具有吸引力，以維持其學習動機與態度之概念。

目前已有少數研究者在認知之出題品質評鑑標準外，同時考量情意層面要素，將有趣性等納入學生出題之品質評判標準。如：Chin 與 Kayalvizhi（2002）使用「DIPU」作為判斷學生出題的四個良莠標準，其中的「I」就是指题目的有趣性（interesting）。Crespo 與 Sinclair（2008）主張，有趣的數學問題應融入視覺吸引力、驚喜、新奇、簡單等特質，使其更有趣，提升出題品質。Koichu 與 Kontorovich（2013）亦同樣從有趣性、認知要求（cognitively demanding）或驚喜作為探討學生出題本質的方向。

綜合前述，目前學生出題在內容屬性與策略歸類或是表現品質鑑別指標發展之研究成果多來自數學領域於結構性出題情境且以紙筆方式進行，據此發展出的出題評估指標自有其侷限性。此外，網路科技結合學生出題儼然成為一股主力研究趨勢，然迄今學生網路出題內容分析與指標建立相關實證研究短缺。有鑑於此，本研究擬針對此議題進行探究。

三、創造力的概念、組成要件、影響因素及其與學生出題之關係

創造力近年為各國教育主管單位倡導與各領域研究者積極投入研究的課題，其普遍被認為是能應用彈性思維模式、新穎策略來處理事件或產出創新想法的能力。歷年來，許多研究者都曾提出創造力的特徵、組成與影響因素。

Mackworth (1965) 指出新奇性是創造力的核心概念，Siswono (2010) 綜合多篇創造力文獻後，亦提出新奇性是創造思考之主軸特徵的觀點。此外，不少研究者持創造實用性之看法(如：Amabile, 1983; Lubart, 1994; Plucker & Beghetto, 2004; Sternberg, 2006)，認為創造力除新奇特異外，還需兼顧可行性，即所產出的新奇概念要能符合於應用情境限制條件，達到相當程度的可行性(feasible)(Amabile, 1983; Hughes, Furnham, & Batey, 2013; Sternberg, 2006)。Cropley(1999)提出之有用新奇性(effective novelty)概念，強調除驚喜、不一致(incongruity)等結構特質外，創造力還須具備意義性與實用性。Plucker 與 Beghetto (2004) 也指出，新奇性與可用性是創造力的概念基石，強調創造產物必須要能在某些社會脈絡下，兼存新穎及實際用途的意義與關鍵特質。Lubart (1994) 則進一步強調新奇性與可用性為一體兩面之關係，認為產品僅有新奇但缺乏可用性(即無法解決問題或提供某些用途)不足稱為創新產品。

另外，Amabile (1983) 提出創造力多構念的觀念，認為其為任務動機、領域相關與創意相關之知識與能力。Rhodes (1961) 提出創造力包含個體(person)、產品(product)、環境(press)及歷程(process) 4P 觀點。個體觀點強調個體間創造力的不等同性，多探討具創造力的人格特質或態度。產品觀點則著重創造力之產出物所具備的特徵，尤其著重其新奇性(novelty)與適切性(appropriateness)；新奇性是指具有高變異、獨創(original)、新的(new)，而適切性是指有用的(useful)。環境觀點重視物理外在環境條件或社會性因素對創造力的影響。歷程觀點則著眼於創造思考的發展階段，如：Wallas (1926) 所提出之準備(preparation)、醞釀(incubation)、豁朗(illumination)與驗證(verification)創意思考四階段論。

有關創造力與出題的關係，Dillon (1982) 認為，出題是一種創意行為，比解題更具價值。Einstein 與 Infeld (1938) 曾言，出題比解題更重要，因為出題不只要具備先備知識與技巧，創造題目、思索可能性或從新角度看待舊問題都需要想像力(引自 Dillon, 1982)。此外，Leung (1997) 進一步主張，出題的創造特質與創造力拉丁文字意之“bring into being”本質十分接近，亦認為出題就是一種創造力。另外，Lewis、Petrina 與 Hill (1998) 也將出題過程中的重塑(re-formulations)視為一種創造性思考的產物。

綜合上述創造力概念及學生出題與創造力的關係，本研究欲以創造力的兩大核心特徵：新奇性與實用性，作為評估學生出題的表現指標。就新奇性特徵而言，學生出題反映學習者如何利用既有之知識與經驗，將周遭人、事、物等關係進行重組或無中

生有的過程與結果。因此，學生出題呈現的特異及個人化特性（梁淑坤，1994），相當符合一個創造產物必須是新穎、與眾不同的新奇性概念。此外，就實用性特徵來看，學生出題的內容足以提供解題所需之資訊，是一個成功出題的必要條件。是以，學生出題不單反映學生創造表現的新奇性特質，其同樣強調學生出題成果的可行程度，亦即一個題目的實際應用性，以落實學生出題的教育意義。

四、小結

研究者多認為學生出題是一種涉及創意表現的產出活動。目前雖有研究者針對學生出題內容進行屬性、出題策略或題材之歸類分析，或進一步發展學生出題表現品質的鑑別指標，然現階段已有的研究多侷限於結構性之學生出題情境。再者，在現今學生網路出題的趨勢帶動下，學生出題不再限於紙本文字形式，數位科技環境優勢（如：不受時空限制、高速處理、大儲存空間、資料管理與更新性高、匿名性、同步或非同步的互動管道、多媒體、簡便編修、同儕觀摩等）對學生出題形式與技巧（如：操作、轉換、建構、溝通、與生活聯結）之展現，實有待深入分析與瞭解。據此，本研究旨採質化角度，探討學生網路出題的內容、創意展現形式與技巧，並擬提出具理論與效度基礎的學生出題創意評估指標。

參、研究方法

根據本研究兩大目的，以下分別針對其研究方法進行描述。

一、研究目的——學生網路出題的內容、創意形式與技巧

（一）受試者與實施程序

本研究於 100 學年度上學期實施，受試者為南部某一所國立大學修習教育學程「教學原理」課程的一班學生，共計 54 名。不同性別、學級以及各院所分布情形請參見表 1 所示。

表 1 受試者之性別、學級、院所分佈比例 (N=54)

	類別	<i>n</i>	%
性別	男生	9	17
	女生	45	83
學級	大學部	40	70
	碩博士班	14	30
院所	文學院	29	54
	社會科學院	11	20
	理學院	11	20
	其他*	3	6
總計		54	100

註：*包括：工學院、資電學院、生命科學院

參酌 Takagi、Kaneko、Mochizuki、Sasaki 與 Teshigawara (2010) 學生出題重要影響要素的問卷調查研究發現 (即明訂出題主題、設定出題題數、預留課堂出題活動)，並避免結構類型問題情境較未能提供探索學習素材之限制 (Pelczar & Rodriguez, 2011)，本研究選定 Stoyanova 與 Ellerton (1996) 所提出半結構問題情境，配合授課教師的教學進度與範圍，讓修課學生針對各別教學原理，利用研究者之一所建置「出題與論理知識系統」(QuARKS)，在課堂內進行共八次每次 2~4 題選擇題出題的學生網路出題活動，並在學期終結前，讓學生以先前已編寫完成的題目為基礎，利用題目卷編寫功能，編製一份涵蓋整學期授課範圍並可用以檢測自我以及同儕學習的題目卷。此外，本研究參考 Bates、Galloway 與 McBride (2012)、Denny、Hamer、Luxton-Reilly 與 Purchase (2008)、Denny、Hanks 與 Simon (2010)、Luxton-Reilly 與 Denny (2010) 以及 Rhind 與 Pettigrew (2012) 等學者於不同教育階段與學科領域 (如：高中生化、物理、大學獸醫科學、大學電腦課) 進行學生出題教學研究的實施建議，將學生出題表現納入學期成績評量之項目之一。本研究參與學生課堂出題的表現佔其修課成績 30%。

本教學實驗期能藉由學生出題活動，促動學生自我檢視學習與理解情形，提升學習成效。考量學生多未有出題實際經驗，於活動前特別安排學生出題教學訓練課程，以建立學生題目建置的基本能力與信心。明言之，主要針對題目編製的基本要點 (如：

題意正確、題目敘述簡單清楚明瞭、答案正確、避免雙否定詞、選項無透露答案或太過簡單明顯、選項長度接近並具同質性、出題範圍應符應課堂學習內容與重點）、技巧（如：題目中融入時事或生活經驗），以及線上出題系統操作等主題。此外，出題活動期間，授課教師與助教亦適時導入一些出題技巧，或以修課學生的優質題目為例，鼓勵學生進行不同的出題思考與嘗試，如：將兩種不同概念整合入同一個題目的編製中，引發答題者分析、比較、綜合等中高層次的認知思考歷程；或可用較為與眾不同、有新意的方式呈現題目（如：題目敘述情境化、結合生活經驗、時事、多媒體的文字、符號置入，幫助表達及理解題意）。再者，學生出題活動實際進行時，授課教師向學生強調以各章為單位，針對不同教學原則於學科整合運用，完成課堂線上出題，並鼓勵同學在出題歷程中，隨時提問與討論，以強化學生出題策略的學習助益性。

（二）網路學習系統

所採用的出題系統具備數位網路的重要特質，包含：多媒體呈現、無時空限制、匿名性、大量資料儲存與搜尋、快速訊息處理、資料即時更新性等。經此，學生編擬題目時，即能根據個人需要與偏好，於題目或各選項中納入系統內建的不同文字格式或多媒體圖片上傳功能，以對各題目或選項的重要概念或關鍵詞語進行強化。

所採用的題目卷系統（如圖 1 所示）方便使用者檢視、編輯、選取已編寫的各題目，以成一份題目卷，並視需要調整題目卷內各題目排列順序。綜合言之，經由網路科技系統進行出題活動，期能輔助學生多元形式題材的呈現與重點的標示、並裨利題目的反覆編修與歷程的檢視。

（三）資料分析

為瞭解學生於網路環境之出題表現，本研究將學生編製之題目卷所有題目（計有 795 題）以內容分析法，進行學生網路出題內容分析，並就出題創意表現之形式以及技巧使用類型，進行歸納分析與頻率計算。內容分析操作步驟上，本研究參考歐用生（1989）與吳紹群（2002）所提出的程序進行資料分析，分別是：挑選樣本、決定分析單位與類目、進行編碼與解說、分析資料。

在內容分析樣本挑選上，研究者剔除不符合基本出題標準（包括：題目陳述不清；無正確答案；題目資訊不足，無法解題）及重複出現的題目（如：同一學生編擬的兩題題目，在題幹或選項敘述僅有些微差異），以剩餘的 792 題為研究目的的分析範圍。在決定分析單位與類目上，研究者經分批分次、反覆閱讀學生出題之題目內容，

以底線標示各題內呈現創意要素的詞語、字句或段落，再依標示底線處的詞、字、子句作為最小分析單位，分析其所涉及的内容、創意形式與使用創意技巧類型，經持續比較與歸納，以產生各項類目。另外，在編碼與解說上，考量學生網路出題內容多為文字產出，因此在內容與形式上，研究者除了根據題目内容，歸納顯要特質（salient feature）與主題（theme）之外，在使用技巧上，亦同時參考陳正治（2003）的文字修辭技巧定義及張慧菊（2005）歸納之國內外幽默技巧研究，進行編碼、意義解說以及資料分析與數量統計，以呈現並瞭解學生出題时的内容、創意形式與技巧使用情形。



圖 1 題目卷編寫功能介面

二、研究目的二—學生網路出題創意品質的評估指標建立

（一）學生網路出題創意品質之指標建立—新奇性、適切性、有趣性

誠如前所述，出題活動本質上十分接近創造思考的新奇性（Mackworth, 1965），多位研究者皆認為新奇是具品質的數學問題之一重要特徵（Koichu & Kontorovich,

2013），近年研究者多以新奇性作為學生數學出題成果的質性測量指標（Pelczer & Rodriguez, 2011），依此，本研究以新奇性為學生網路出題創意品質的指標之一，強調出題內容表達呈現形式或方式相較於一般學科試題編寫之新穎、獨特、原創程度。

此外，參酌創造力強調的可用性、實用性概念，以及學生出題內容應具形成性評量之教育意義與目的性（Yu & Liu, 2005），本研究同時納入適切性為另一指標，意指題目符合出題的範圍、達到測驗的目的、具教學應用性。

再者，目前少有研究考量情意層面要素而將有趣性納入學生出題之品質評判標準。考量近年不少實證研究皆證實正向情緒有助個體的認知運作與表現，如：Fredrickson（2001）發現正向情緒能有利個體注意力的維持，有助較多創意的問題解決表現。Isen（2003）發現正向情緒能提升認知能力，讓認知更具彈性，記憶更有效的組織與整合，計畫與決策執行更有效率。Pekrun、Goetz、Frenzel、Barchfeld 與 Perry（2011）發現大學生學業情緒（academic emotions）中的愉悅、希望及自豪等正向情緒與高階學習策略、內在動機、努力、自我調整間有顯著的正向關聯。Park 與 Lin（2007）歸結數個實徵研究後指出，正向情緒對訊息處理、溝通、決策以及產生創意問題解決歷程等擴散性認知歷程具相當的影響力。Moreno（2005）提出認知－情感學習模式（cognitive-affective model of learning），認為當學生接收外部訊息時，其自身情感、動機所引發的狀態會中介其後的認知涉入程度（Moreno & Mayer, 2007），意即引發的正向情感與動機愈強，個體認知涉入的程度愈高。鑑此，本研究參酌 Chin 與 Kayalvizhi（2002）、Crespo 與 Sinclair（2008）以及 Koichu 與 Kontorovich（2013）之情感與情緒評估指標，納入有趣性為學生出題創意品質的評估指標，意指相較於一般學科試題編寫方式，該題的文字敘述或詞語能引起興趣或引發愉悅感覺的程度。是以，有趣性評鑑指標之納入不僅能克服現有研究侷限，亦期能增加學界、教育界對培養學生具編擬有趣性題目能力的關注，並期能經學生閱讀、習寫具有趣性特質的題目，以收正向情緒引發的學習增進效果。

（二）學生網路出題創意品質指標之效度確認研究工具－共識評量

研究者採共識評量技術（consensual assessment technique）進行學生網路出題創意品質指標效度確認。共識評量由 Amabile（1996）提出，指由領域專家、特定使用社群或對被評作品具足夠背景知識與熟悉經驗者，按一定程序或規準對成品進行創意程度與品質的評量。根據 Amabile（1983）的看法，創意產品須由特定社群共同認可其

新奇、適切及價值性。目前共識評量已廣泛運用於各領域，在幽默研究中也常見以共識評量評定實驗材料的有趣性（Chua, 2014；Matarazzo, Durik, & Delaney, 2010；Smith, Ascough, Ettinger, & Nelson, 1971）。

經十餘年的檢驗分析，共識評量已被證實是一種具信、效度的評量技巧（孫春在、林珊如，2007），其亦能用於發展創意產品評量工具上，以填答者的資料檢驗工具信、效度。綜前，研究者以共識評量最常使用的點量尺方式，編製一份共識評量卷，透過具相同經驗背景知識者（曾修習同研究一「教學原理」的學生）進行學生出題之題目新奇、適切及有趣程度評定，以作為研究者所發展之學生網路出題創意品質指標的效度依據。以下說明研究目的二共識評量卷的編製程序。

首先，研究者就研究目的一所收集之 54 份題目卷（每份題數介於 8 至 25 題不等）中之所有題目（原計有 795 題，剔除題目敘述不清、題目資訊不足以解題的 3 道題目，共計 792 題），按一般、低創意、高創意進行分類，三類依序計有 663 題（84%）、109 題（14%）、20 題（2%）。一般題目意指題目敘寫形式同一般學科試題，陳述不含創意、好笑成分。低創意題目指題目大部分內容平鋪直述，同一般學科試題，但以不同描述方式增加創意性（如：以名人或眾人熟知的事件作為題目或選項敘述主角或楔子）。高創意題目指在與一般學科試題相比下，該題題目表達敘寫形式新穎，或題目大量使用知名人事物或含影視劇情之鋪陳。圖 2 至圖 4 依序為前述三類題目的示例，從圖 2 的一般題目示例可知，題目與題幹敘述與一般學科測驗題無異，陳述中性、不帶趣味成分；圖 3 的低創意題目示例則是使用知名卡通「海綿寶寶」中的人物作為選項敘述的主角；圖 4 高創意題目示例以一個學生的日記內容作為題目背景，展現別具新意的題目呈現方式，日記內容使用時下流行用語（如：打籃球吃蘿蔔＝打籃球手指扭傷）、文字符號（如：囧）與套用兒童戲劇人物（如：「天線寶寶」之一的丁丁→林丁丁）增添閱讀趣味與敘寫創意。

上健康教育的時候，老師要示範如何進行 CPR 急救，並提醒同學記憶“叫叫 ABC”五字訣的原則。			
叫：叫昏迷的人，必要時予痛刺激。			
叫：叫救護車。			
A(Airway)：保持呼吸道通暢，壓額抬下巴，將呼吸道呈一直線。			
B(Breathing)：檢查是否有呼吸。			
C(Circulation)：檢查是否有脈搏。			
試問“叫叫 ABC”是運用了何種學習輔助的形式？			
1.) 大綱	2.) 流程圖	3.) 記憶術	4.) 決策樹

圖 2 一般題目示例

練習的方式有很多種，其中一種便是為了使基本技能在使用時更具有準確性與流暢性，以培養直覺式反應為目標的“自動化操作”。以下何者不為自動化操作養成的例子呢？	
1.) 海綿寶寶在國小三年級時，學會背誦九九乘法表。	
2.) 派大星剛開始學英文時，除了字母之外，也會記憶 KK 音標。	
3.) 章魚哥把曹格“背叛”這首歌的歌詞背下來，希望有一天能唱出來與他的朋友分享。	
4.) 泡芙阿姨的兒子正在學習默記ㄉㄣㄣ等注音符號。	

圖 3 低創意題目示例

以下是小明今天的課堂日記，請在閱讀過後回答下列問題

親愛的日記：
今天 10 月 5 日。又是平凡的一天。
第一堂的生物課，王老師放上海豚與鯨魚的圖片問全班同學牠們是屬於哪一類的動物，大家都說是哺乳類，只有王大華一直堅持牠們是魚類，因為他爸說在水中游的都是魚。
地理課超無聊的，老師一直問我們美國有哪 50 州、哪五大湖、東西部各有哪些山脈、洋流，煩煩煩死了！體育課終於到了，YA!
雖然籃球就在旁邊，可是猛男老師說：同學一定要先暖身，才可以避免運動傷害。
田徑朱打球時還是吃蘿蔔了，可憐的孩子，不過老師一直誇獎他有運動家不屈不撓的精神。
家教課，討厭！！
上課前，我們將烏醋、醬油及豆瓣醬均勻調和成沾醬，再把馬鈴薯切成小丁備用。
林丁丁這個笨蛋把蘋果丁也丟進來，結果可樂餅味道好喔 ~囧

請問根據日記中粗體字的部分，在小明今天的課程中，老師們用到了以下哪些分析課業所需的先備能力？
A. 事實 B. 概念 C. 規則 D. 原理 E. 技巧 F. 態度
1.) ABCDEF 2.) ABCE 3.) ABCF 4.) ABCEF

圖 4 高創意題目示例

為確保創意定義的明確性以及此分類架構的合宜性，研究者邀集兩位曾修習同一門課（教學原理）的學生，針對隨機抽取的 30%題目進行分類。在正式題目分類前，研究者先就三類题目的分類定義舉例示範題目分類後，兩位學生再進行題目分類練習並互相討論練習的分類結果。待兩位學生充分瞭解分類原則後，才個別進行正式的題目分類。分類一致性分析結果顯示，Kappa 一致性信度係數為 0.71，試題分類在一致性上達高度一致程度（Sim & Wright, 2005）。從表 3 的重複量數變異數分析結果可知，三類题目在新奇性、有趣性兩指標的分數皆呈高創意顯著高於低創意、一般題目；低創意顯著高於一般題目趨勢，再次檢證本研究在一般、低創意、高創意三類题目之分類適當性。接續，研究者採立意抽樣原則，抽取一般、低創意與高創意三種不同創意程度的題目，編擬成一份計有 25 題李克特（Likert）六點量尺的共識評量卷。作答時，填答者僅需分就每一題目之新奇性、適切性與有趣性程度，從 1~6 進行勾選（參見圖 6）。填答時間計 40 分鐘。此外，為確保共識評量卷內容的合宜度與試題說明的清晰程度，共識評量正式施測前，研究者邀請曾修習此門課的三位學生進行預試。

親愛的同學，您好：

首先感謝您願意撥冗參與此問卷的填寫活動。您所提供之資料僅作整體研究分析之用，填答資料將不會與個人資料作任何連結，故請您放心填寫！

這份評量卷共有 25 個選擇題。所有題目屬「教學原理」課程內容。請您讀完每一題（包含題幹與選項）後，先圈選您認為的正確答案，接著，再根據您對該題的感受，分別對該題的新奇性、適切性、有趣性，從 1-6 中做一圈選。三項指標中所圈選的數字愈大，表示您認為這題符合該指標的程度愈高，數字愈小，表示愈不符合。其定義各為：

新奇性：相較於一般學科試題編寫方式，該題（題幹、選項）的設計形式或內容表達方式的新穎、獨特、原創程度。
適切性：題目（題幹、選項）能達到所欲測驗內容的程度，如符合出題的範圍、可評估自己的學習狀況、幫助診斷自己對主題的瞭解程度...等。
有趣性：相較於一般學科試題編寫方式，該題（題幹、選項）的文字敘述或詞語能引起興趣或引發愉悅感覺的程度。

圖 5 共識評量卷填答說明

18.教學目標是教師教學規劃的基礎，在呈現給學生時，需視目前的主要對象而將文字內容稍為進行轉換，使學生能夠理解我們要表達的是什麼。此階段所強調運用的教學原理是什麼？

(1)意義性 (2)先備知能 (3)開放溝通 (4)主動與適切的練習

新奇性 (新穎、獨創)	非常不新奇	不新奇	有點不新奇	有點新奇	新奇	非常新奇
	1	2	3	4	5	6
適切性	非常不適切	不適切	有點不適切	有點適切	適切	非常適切
	1	2	3	4	5	6
有趣性 (愉悅感)	非常不有趣	不有趣	有點不有趣	有點有趣	有趣	非常有趣
	1	2	3	4	5	6

圖 6 共識評量卷例題

(三) 學生網路出題創意品質指標效度確認的參與者、實施程序與資料分析

為確保參與學生在熟悉、理解教材的情況下，完成題目品質評估，本研究於 101 學年度下學期期末考試後實施。邀集 101 學年度修習同一門課的學生參與，共計有 40 名學生（男生 10 名，女生 30 名）自願參與。其中，大學部學生佔 60%，碩博士班學生佔 40%；文學院、理學院、社會科學院學生各佔 57%、25%、8%，其他院所（如：管理學院、電機資訊學院、醫學院等）佔 10%。

實施時，研究者先向參與學生說明此活動之目的、共識評量卷填答說明中各項評分指標之定義（參見圖 5），再以範例說明作答方式（分別就每一題目之新奇性、適切性及有趣性程度，逐一進行 1~6 等第之評定）。所收集的資料，採重複量數變異數分析，探討不同創意程度題目在創意品質指標上的差異，並驗證此評鑑指標之效度。

肆、研究結果

一、研究目的——學生網路出題表現的內容、創意形式與技巧

(一) 學生網路出題表現之內容

經歸類發現，一般試題及創意試題（合併高、低創意試題）中各有高達 95%與 83% 的題目以教師教學（如：圖 7 題幹內容描述教師教授英文文課的外顯行為，圖 8 題目描述老師使用新奇教學原理的不同教學設計）、教育時事（如：圖 9 題幹以大考中心針

對英語發文時事為背景）、師生互動（如：圖 10 題幹內容描述教師以幽默方式回應學生遲到的對話情境）以及學生學習（如：圖 11 描述學生修課考量因素與決定）為主要題材，且不論是一般試題或創意試題，皆是以描述教師教學情景的題材為主（各佔 47%與 50%）。

高中英文老師雖然大部分時間都是用英文或中文來講解課程，不過偶爾也會冒出台語，且有時還會用高八度的尖銳聲音來講課，甚至還曾使用過機器人說話的方式講課。全班在驚愕之外，也同時成功地抓住了學生的注意力。 請問：這位英文老師使用了下列哪些「新奇」的原則來教學？	
A. 聲調、聲量、速度之變化 B. 行動舉止的變化 C. 多種教學法的運用 D. 幽默、懸疑、震撼、驚訝的運用	
1.) AB	2.) AC
3.) AD	4.) BD

圖 7 教師教學示例 1

阿賢是個剛剛上任的新手老師，在上第一堂數學課前，想了很多要在上課時宣布以及暢談的上課規則，在敘述規則的情況下，何者較不合適？	
1.) 期中期末以及平時小考的時間，並且說明有無補考的機制 2.) 自我介紹以及聯絡方式並且告訴學生們，上課態度重要性以及點名的方式 3.) 說明作業如何去繳交？並且繳交期限為何 4.) 說明上課認真聽課的重要性遠大於回家苦讀，於是只要上課認真聽，回家就可以做自己想做的事情，並跟學生說明之前求學階段的英勇事蹟	

圖 8 教師教學示例 2

曉明是名高一女學生，英文是她最喜歡的科目。平時她最喜歡聽音樂和唱歌，英文老師鼓勵她多聽英文歌曲並且跟著唱，可以提升英語口說能力，此外，英文老師還告訴她，大考中心預計在民國 103 年大學學測，加考英語聽力。請問，老師是以下列那些方法建立意義性？	
A. 以真實世界的需求為依據 B. 與學生個人興趣做連結 C. 說明未運用的後果 D. 目前實際的問題 E. 顯示運用的好處 F. 利用活動	
1.) ABCD	2.) BCDE
3.) ACDF	4.) ABDE

圖 9 教育時事示例

下列為周老師上課的情境，而老師所使用的新奇方法，與選項中做的註解相符？ 一早周老師正準備開始上課時，似乎是睡過頭的小明匆匆忙忙地走進教室，周老師連忙叫住他並跟同學說：「不知道各位同學有沒有聽過 <u>歐陸人</u> 的故事？」，同學們搖搖頭，老師竟開口跟小明說「小明你可以走了。」小明被老師嚇醒了，而會過意來的同學們哄堂大笑，老師方才表示小明可以入座準備上課。	
1.) 教學場景的變化 3.) 幽默、驚訝的運用	2.) 多種教學法的應用 4.) 多媒體的運用

圖 10 師生互動示例

開學第一週，小筑去上了一門系上選修，聽老師講述這一學期的教學目標、評分方式等等之後，覺得功課量實在太大，尤其每週皆須上傳中英文新聞暨評論、預習二十幾頁的課本內容等等，雖然對這門選修有興趣，但由於接下社團幹部，活動量暴增，因此補下決定在第三週的選課階段棄選這門課。 請問：小筑棄選這門選修課，最大的原因是因為老師運用了下列哪一項「可溝通的內容」而使她卻步？	
1.) 檢核表與成果範例 3.) 學習目標	2.) 完整教材 4.) 上課行事曆/流程

圖 11 學生學習示例

（二）學生網路出題創意表現之形式

再就出題創意形式表現分析發現，雖然整體題目使用多媒體或超文本（如：照片、圖片、美工圖案、影片、動畫、超連結功能等）的比例不高（8%），但有超過七成（72%）以上的題目都運用系統內建的文字格式、色彩或圖案功能（如：不同字體大小、粗細、顏色、斜體、底線、粗體、各式線條、圖案框線等），以強調題目中各關鍵語詞（如：何者為非），並達以下用途：

(1) 輔助文字敘述或引導視線：以圖像或圖表輔助文字說明，或在圖旁加上註解文字或箭號等視線指引設計，以增加圖像的資訊度，如：圖 12 與 13 題目所附上之鯊魚外觀構造圖或植物進行光和作用圖皆為題幹文字描述的輔助實例，而圖中的文字與箭頭皆增加視線引導與說明性。

(2) 簡化說明或重點提示：以圖像或圖表的方式，將繁瑣教材內容整理為簡要圖或表，如：圖 14 將歷史課文重點以圖精簡呈現。

(3) 增加情緒表徵或情境豐富度：藉由各種表情、表意圖示或媒體圖像，增加生動性或情境化，如：圖 15 除了教師與學生互動文字描述外，放入笑臉與愛心圖示，傳達開心愉悅的情緒；圖 16 配合國文科桃花源記內文，置入山林實景情境圖。

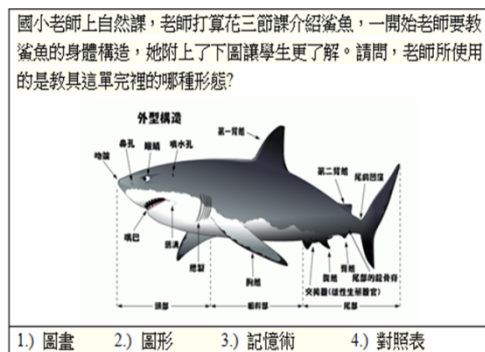


圖 12 輔助文字敘述與引導視線示例 1

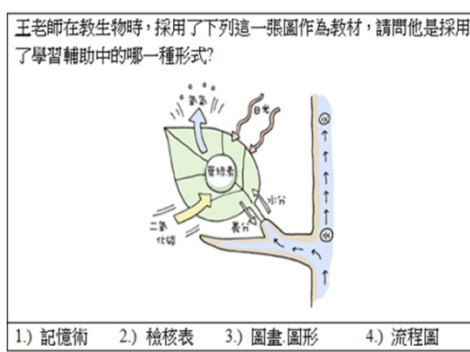


圖 13 輔助文字敘述與引導視線示例 2

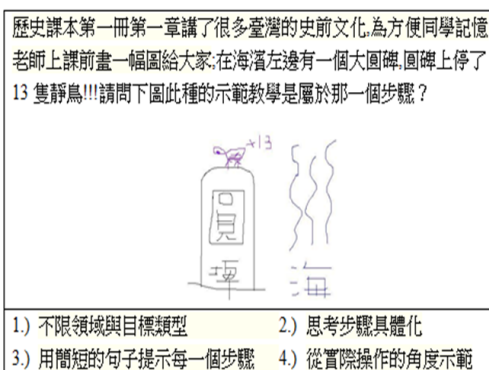


圖 14 重點提示示例

以下是嘎嘎老師的菜鳥老師日誌：

"這個學期接了新的一班高二英文課，有點緊張又有點興奮。❤️ 今天是期初第一堂課，我戴了一頂 Angry Bird 的帽子，向同學介紹自己，並同時向大家說明這個學期的學習目標以及評分內容和方法。而在課堂最後 15 分鐘的時候，我發下去一張 20 題的考卷，大家頓時哇哇叫，我趕快說「同學莫急 莫慌 莫害怕，這只要看看大家高一時英文的學習狀況怎麼樣，給老師參考用，不會算分~」大家才乖乖的安靜寫考卷，真是可愛的學生啊！希望一切越來越順利！😊"

請問嘎嘎老師的第一堂課裡依序包含了哪 3 樣教學原理呢？

(A)意義性	(B)先備能力	(C)開放溝通	(D)學習輔助	(E)新奇	(F)練習
1.) 制度	2.) 獎勵	3.) 成品	4.) 證照		

圖 15 增加文字情緒示例



林老師在講述桃花源記時，剛好講到「林盡水源，便得一山。山有小口，彷彿若有光，便舍船，從口入。」一句。此刻，陳老師要求學生將課本蓋起來，並拿出上述圖片，要求學生根據課文上半段，以及上述圖片，要求學生分組，並聯想出接下來捕魚人所會看到的景象為何，令他們討論十分鐘後，上台發表。

請問，林老師的教學方法主要在於讓學生在課程中擁有什麼樣的學習效果？

- 1.) 分組學習的運用，使學生能夠融入團體討論的過程
- 2.) 多媒體的展現，使學生透過具體的事物引發聯想
- 3.) 舉例意留下問句，製造驚奇效果，使學生生活/易思考
- 4.) 以上皆是

圖 16 增加情境示例

(三) 學生網路出題創意表現之技巧

資料分析共歸納出三大類出題創意表現技巧：套入新製、文字技法與仿作新製。套入新製技巧是指在題目敘寫中，使用生活中熟悉或知名的人、事、物或據以擴張、重組、新創人、事、物間的關係。文字技法是指在題目中特意將主角人名、詞語或段落，以諧音、雙關及語意的修辭方式，賦予同字多意及營造口音的變化。仿作新製技巧是指題目中特意仿造為人熟知的一個或數個戲劇或節目情節橋段為鋪陳，或據此加以組合堆疊、擴張、曲解新創情節。套入新製、仿作新製兩項技巧命名皆從學生出題時的創意構想形成而來（如：套入新製技巧強調學生出題時的創意發揮來自將生活周遭的各類素材套入字裡行間，加以擴張成一個題目；仿作新製技巧則是強調學生出題時的創意發想乃仿造既有的材料，再加以組合新製，形成一個題目），非指出題的內容。

如圖 17 所示，套入新製技巧使用頻率最高，達 85%，次為文字技巧（14%），仿作新製技巧使用頻率最低，僅有 1%。其中，仿作新製技巧比例很低的原因應是出題者必須要能清楚掌握欲測試的概念意涵，再從欲模仿的素材進行連結與延伸設計，如：圖 18 即是學生模仿知名韓國古裝劇「大長今」的劇情，隱喻其欲測驗概念的創意試題，故相對之，設計難度較高。

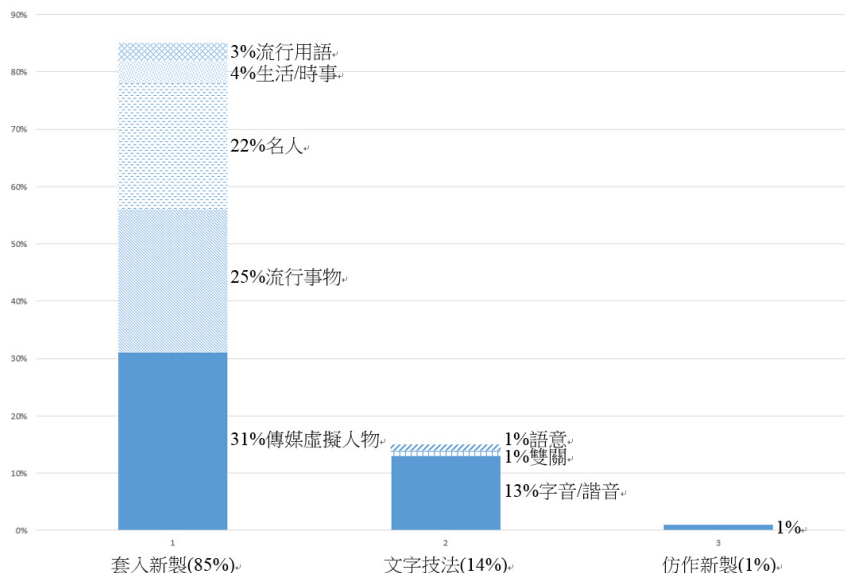


圖 17 不同出題技巧的使用分布情形

為了要重回宮廷，長今向首醫女學習醫術，決心當個醫女。首醫女反覆的要求長今不斷的背誦人體穴位，並說明這樣做的意義在於避免在為病人施針時有絲毫誤差，救人不成人害人！於是，長今便每天花一個時辰的時間到山洞中閉關，在心裡默想每個穴位的準確位置，以及各種疾病的施針步驟，其他時間則協助首醫女看病。一開始，首醫女只讓長今觀形察色，漸漸的讓長今在她施針前指出該施針的部位，最後，長今才有機會真的在病人身上施針練習。

以上敘述中，長今在成為醫女的訓練中做了許多形式的練習。請問，以下哪個敘述中所使用的「練習」實施原則在文中也有用到？

A.) 查案時，福爾摩斯發現有人躲在天花板上，準備暗殺破案的關鍵人物—吉普賽女郎。不急不徐，他在和刺客打鬥前，先在心裡演練了對手的攻防，以及自己該如何應對，果然成功擊退刺客！

B.) 花了三周的時間，蔡伊琳終於學會鞍馬絕技，準備在演唱會中驚艷全場。

C.) 海翹當上重案組組長後，回想當年警專的訓練，當時的她還是個小毛頭，在模擬訓練中她還曾瞄錯目標，讓人質假人身上千瘡百孔呢！

D.) 為了能夠早日復出，Cerina 每天都要練習蹲、站、走、跳、跑。於是，她便自己做了一張檢核表，每天都要求自己必須做完每一項復健才能休息。

1.) A 2.) AB 3.) ABC 4.) ABCD

圖 18 仿作新製技巧示例

研究者進一步分析三類技巧中比例最高的套入新製技巧，再分成五個次類型：傳媒虛擬人物、流行事物、名人、生活/時事以及流行用語。從上圖 17 可見，五次類型中，以傳媒虛擬人物套入新製技巧使用頻率最高(31%)，其餘依次為流行事物(25%)、

名人（22%）、生活/時事（4%）、流行用語（3%）。

傳媒虛擬人物套入新製技巧是指題目以卡通漫畫人物或影視節目中所創造的劇情人物為描述的主角，如：圖 19 套用電視卡通櫻桃小丸子中的人物－美環同學為題目主角。流行事物套入新製技巧是以熱門流行商品或新聞事件為題目的素材，如：圖 20 以出題當時高票房的電影題材為題目主軸。名人套入新製技巧是指題目直接以公眾人物為題目描述的主角，如：圖 20 以知名作家（九把刀）為題目主角（九把丸）；圖 21 出題者以藝人（Jolin）、補教名師（傅壹）、名廚（阿基師）等公眾人物為教師人名，描述其授課的內容與方法。生活/時事套入新製技巧是指以生活議題或時事為出題的素材，如：圖 22 出題者以就讀學校內的人物（餅玲、孟峽、亞廷及委鳴同學皆為師資培育中心的授課教師名字，經同音異字刻意處理）為題目人物。流行用語套入新製技巧為題目中使用時下流行的次文化語言，如：圖 23 題目使用表示害羞的表情符號（>///<）、形容受得起驚嚇的流行語（心臟很大顆）與以火星文（ㄜ對）取代「喔對」。

美環是一位英文程度良好的學生，但唯讀口音問題深深困擾著她，雖有一口流利的英文，但不標準的發音很難讓人了解其欲表達的內容；然而，戶川老師觀察出美環並非不會，而是無法將腦中既定的發音模式加以轉換，若是能多多增加其「聽」的機會，想必能夠改善其問題。請問上述情境為練習實施原則的哪一項？

1.) 完整性 2.) 真實性高 3.) 進階練習 4.) 由簡至難

圖 19 傳媒虛擬人物套入新製技巧示例

綜合活動課的九把九老師，放映電影「那些年，我們一起追過的女孩」與同學一同討論男女身心發展歷程。經過電影情節的討論，小賴老師與學生一起製作了一張「男女大不同」的對照表格，並以老師的戀愛經驗為例，討論如何在未來人生中度過情愫。

請問，依照教學原理，九把九老師依序運用了的下列哪些教學概念？

- (1) 真實情境的應用 (2) 決策對照表整理不同情況下的作法
(3) 以圖像表達複雜概念 (4) 表格整理次主題 (5) 以時事連結意義性

- 1.) (5)→(2)→(1) 2.) (3)→(2)→(1) 3.) (5)→(4)→(1) 4.) (3)→(4)→(5)

圖 20 流行事物與名人套入新製技巧示例

老師提供正確的示範，可增加學生對學科的認知，以下為四位在教學時應用示範教學法的過程：

1. 體操老師九凌：(播放 Jolin 的舞蹈影片...)好，等一下你們要練習我接下來做的動作——鞍馬。
2. 數學老師曾一：先複習上禮拜的一元一次方程式，然後我要開始解這道題，觀察老師是怎麼設未知數的。
3. 英文老師小賴：寫英文句子要注意，第一，句子第一個字母大寫，例如他是我爸爸，開頭主詞 he→He。動詞要與主詞相配合，He 要搭配 is。最後記得點上句點，例如 He is my father.→記得句點，這是下次考試的內容唷。
4. 家政老師阿機師：來，大家跟我複習一遍口訣，先熱鍋、再倒油、油熱丟青菜，可以了我們開始動作！

根據四位老師的教學，請問他們依序用到示範教學—WASDM 中哪四步驟？

- A. Memorize-確認學生記得步驟 B. What to attend to-注意看什麼
C. Say and do-先說出動作再示範 D. Will do-等一下要練習的

根據黑線處，老師們使用了哪些教學原理？

- a. 學習輔助 b. 開放溝通 c. 意義性 d. 新奇 e. 先備知能

- 1.) D→C→B→A, ade 2.) D→B→C→A, abd
3.) D→B→C→A, abde 4.) D→C→B→A, bcde

圖 21 名人套入新製技巧示例

英文課的何莉老師榮獲傳雲中學本學年的優良導師，以下為班上同學給她的回饋，請根據描述回答下列問題。 餅乾：老師上次在班上舉辦耶誕舞會還有情人節 Party，超 High 的！ 孟秋：我喜歡老師幫我們整理的動詞變化表還有時態對照表。 亞廷：自從聽了日本總理因為英文不好而鬧的笑話，我就不敢不學英文了。 姜嗎：我的作文被同學們改過後貼在佈告欄，大家都說我寫的很讚，好開心~ 一、請問何莉老師運用了以下幾項教學原理？ (意義性、先備知能、開放溝通、學習輔助、新奇) 二、就「新奇」的角度，老師用到了哪些教學方法？ A. 多媒體運用 B. 評量人員多元化 C. 教學場景變化 D. 懸疑、震撼、驚訝的運用 1.) 3項, BD 2.) 4項, AD 3.) 3項, BC 4.) 4項, AC
--

圖 22 生活/時事套入新製技巧示例

(此題預設學生已學完英語教材教法的所有教學法) 以下是小蛙寫給高中英語老師信中某一段的內容，信裡她提及在大學時一門英語教學課的經驗，該門課是老師利用不同英語教學法實際教學的課程，請問以下關於信中關於「愉悅情境與其後果的運用」，何者不符合其理想的應用理念？ 在 Desuggestopedia 的課堂裡我感受到很不一樣的氣氛，(A) 令我印象深刻的除了老師利用許多有趣的活動帶領學生學習英文之外，在那堂課裡，我也得到個新身分——師氣詩 Lepolast(???)，讓我感覺到不再那麼害怕出錯而不好意思，因為如果不小心答錯了，是帥哥錯而不是我錯~哈哈。相較於這個，還記得剛結束不久的 Audio-Lingual (B) 上課時老師節奏速度之快，心臟根本就快要跳出來了，心臟沒有很大顆都不行！它對除了這個之外，又讓我得到一件超難跳出來的同學，在 Grammar-Translation 教學法時，(C) 被老師在全班面前糾正的錯誤，我實在沒有很喜歡這樣的感覺。到目前為止，我覺得 Desuggestopedia 和 Total Physical Response 都不錯~哈哈，不會有考試，(D) 雖然我知道老師說不定有在偷偷評量我們，不過至少不會有很大的壓力，此外，還是可以學習到很多東西，而且不用紙筆測驗就是讚啦！ 1.) (B)(D) 2.) (B)(C) 3.) (A)(C) 4.) (A)(B)

圖 23 流行用語套入新製技巧示例

深入分析文字技法出題技巧後，進一步將之細分為：字音/諧音、雙關以及語意三個次類型。其中，字音/諧音技巧指利用諧音方式，增加題目趣意，如：圖 24 出題者將小蘋果同學名稱刻意改成小蘋果之臺灣國語讀音。雙關技巧指變化題目詞語，使具雙重意思，如：圖 10 感人兩字同樣具趕人的意思。語意技巧指利用讀音含有語意的處理方式，如：圖 25 題目設計的數學科曾蕙算老師。如圖 17 所示，整體上受試者在文字技法各次類型的頻率分布上，字音/諧音的使用頻率最高（13%），次為語意與雙關，各僅佔 1%。

小蘋果同學已經連續熬夜了半個月，每天都努力地打著中國思想史期末報告。在交出去之後，她終於如釋重負！但在發回來的這一天……她只看到報告右上角打了一個 80……她不知道哪裡打的好，哪裡還要再改進，而且對於她的辛苦結晶，老師竟然一句評語都沒有！！！！！！ 試問，思想史老師因沒有運用哪一項教學原理，而導致學生的混亂？ 1.) 先備條件 2.) 開放溝通 3.) 一致性 4.) 意義性
--

圖 24 字音/諧音文字技法技巧示例

台南第二高級女中舉辦校內教學評鑑，以下哪位老師可安全通過「提供學生愉悅的學習情境」這個評分準則？ 1) 曾惠算老師對還不會乘除法的學生教導四則運算，看學生整堂課一臉疑惑，忍不住數落學生：到底有沒有帶腦袋來上課。 2) 金大刀老師維持一貫神秘與與演出的作風，堅持保密上課進度，打算每堂課再給學生刺激感。 3) 高國花老師請幾位學生上台練習將黑板上的英文主動句改寫成被動句，寫錯的學生要學鴨子走路繞教室一圈，娛樂班上。 4) 黃海老師任課的教室光線明亮、五彩繽紛，配合本週台灣海岸地形教學，牆上貼著與各海岸地形相關的國家風景區海報。

圖 25 語意之文字技法技巧示例

二、研究目的二—學生網路出題創意品質評估指標建立

由表 2 可見，不同創意程度題目在新奇性、適切性及有趣性三項創意指標的表現中，高創意題目在所有評估指標之得分皆最高。另外，不同創意程度題目中，低與高創意試題在新奇性與有趣性向度上皆超過中位數（3.5），僅一般題目在新奇性與有趣性向度表現未及中位數。最後，三種不同創意程度題目的適切性平均得分均超過中位數（ M 介於 4.48~4.56 之間）。

表 2 不同創意程度題目在各創意指標得分之平均數、標準差 ($N=40$)

創意指標 不同創意程度	新奇性 $M (SD)$	適切性 $M (SD)$	有趣性 $M (SD)$
一般	3.26 (0.52)	4.48 (0.60)	3.24 (0.52)
低創意	4.01 (0.62)	4.51 (0.60)	4.03 (0.58)
高創意	4.42 (0.46)	4.56 (0.41)	4.36 (0.44)
全體	4.07 (0.43)	4.53 (0.40)	4.07 (0.38)

資料以重複量數變異數分析發現（見表 3），不同創意類型題目在新奇性、有趣性指標得分有顯著差異（ F 值依序為 99.05、81.06， $p < .05$ ），適切性則無（ $F=0.37$ ， $p > .05$ ）。進一步事後比較發現，高創意題目（ $M=4.42$ ）在新奇性得分上顯著高於低創意（ $M=4.01$ ）與一般題目（ $M=3.26$ ）；低創意題目顯著高於一般題目。而有趣性的分析結果呈現與新奇性一樣的趨勢，亦即高創意題目（ $M=4.36$ ）顯著高於其他兩種題目；低創意題目（ $M=4.03$ ）顯著高於一般題目（ $M=3.24$ ）。

表 3 不同創意類型題目在各創意指標之變異數分析摘要表 ($N=40$)

創意指標	變異來源	SS	df	MS	F 值	事後比較
新奇性	組間	27.80	2	13.90	99.05*	高創意>低創意； 高創意>一般； 低創意>一般
	組內（誤差）					
	受試者間	22.62	39	0.58		
	殘差	10.95	78	0.14		
	全體	61.36	119			
適切性	組間	0.13	2	0.06	0.37	
	組內（誤差）					
	受試者間	21.41	39	0.55		
	殘差	13.34	78	0.17		
	全體	34.88	119			
有趣性	組間	26.82	2	13.41	81.06*	高創意>低創意； 高創意>一般； 低創意>一般
	組內（誤差）					
	受試者間	17.97	39	0.46		
	殘差	12.91	78	0.17		
	全體	57.70	119			

* $p < .05$

伍、討論與結論

過去學生出題研究甚少從質性層面探究學生出題表現，因應學生網路出題之研究潮流，本研究採質化的角度，解析學生網路出題的內容，及所展現之創意形式與技巧；另外，鑑於目前學生出題品質評估指標多侷限於結構性學生出題情境，且較少考量情意層面，本研究提出學生網路出題創意品質評估指標並建立其效度。以下分就兩大研究目的進行討論。

一、學生網路出題之內容、創意形式與技巧

由本研究針對學生出題的內容題材分類結果發現，有超過九成的題目都環繞在教師教學、教育時事、師生互動以及學生學習等主題上，這些主題皆與參與者目前生活或未來擬從事之工作（教職）有密切相關。此發現支持學生出題學習活動為符合建構主義與有意義學習的教育理念。概言之，建構主義強調讓學習者以自身的概念結構與既有經驗建構屬於自己對外在世界訊息的表徵；因為每一個體對訊息所認知的重要性與相關性不盡等同，故教師應盡可能提供學習者瞭解與建構個人化知識的機會（Steffe, 1991）。另外，Ausubel 有意義學習理論（meaningful learning theory）（1968）強調新、舊知識的結合以促成有意義學習（引自張春興，1994）。本研究針對出題的內容分析結果，凸顯學生網路出題活動有利學生連結、延伸、應用習得知識至個人生活情境以及未來目標，進行符合有意義學習與個人知識表徵建構的心智活動（張鐵懷、陳斐卿，2016）。

針對學生出題的創意展現形式分析結果發現，在數位出題環境下，大多數的參與學生（72%）能運用數位媒體具備的格式化與多彩圖案功能，以彰顯所欲表達的關鍵詞語。此外，本研究雖然發現，在整體上題目使用多媒體或超文本的比例不高（僅佔8%），然而少部分參與者確能藉由數位科技在製作、擷取與存放多媒體素材與置入超文本的便利性，運用多重搭配、組合及變化多媒體素材的方式，使題目不再限於靜態黑白文字的形式，藉此形式實踐學生出題個人化的特徵（梁淑坤，1994），亦克服紙本出題在資訊提供形式與訊息量之限制。再者，題目中所包含的不同文字格式、色彩或圖案形式樣態，不僅用以輔助題目文字的描述性、視線導引性，強化重點提示或簡化效果，增加訊息豐富度、情境化與情意傳達性。上列圖像應用除了呼應視聽教育研

究者有關多媒體之教學設計與運用原則，包括：吸引學習者注意力、提供較具體的參照點、簡化與整合複雜資訊（張玉燕，1994；Heinich, Molenda, & Russell, 1995/2002），經由數位科技工具的輔助，亦能重現真實多彩世界，並呼應 Myatt 與 Carter（1979）所指，學生喜愛彩色圖像（相對於黑白圖像）的學習偏好。

再就學生出題的創意技巧分析結果發現，本研究歸納出套入新製、文字技法及仿作新製三大類型、八個次類型出題技巧。此結果不僅反應學生出題技巧的多元性，亦可發現時下流行事物、傳媒及視聽娛樂的影響力。此發現呼應陳斐卿等人（2015）的研究中有關學生出題部分取材自電玩遊戲，以及莊美蘭（2003）研究中有關學生喜歡使用演藝明星或政治人物等之研究結果。另外，本研究發現，生活周遭發生的人、事、物也是學生出題的靈感取擷來源之一。此發現與諸多研究結果一致，如：Van Harpen 與 Sriraman（2013）、Keys（1998）以及 Kilic（2013）研究皆發現，學生出題能促發學生將習得知識與生活經驗與事件做一結合。林德宗（1999）針對國小五年級生數學出題活動的研究也同樣發現，學生出題題材多來自生活經驗。

二、學生網路出題之創意指標建立

依據學生網路出題的活動性質、目的與特徵，研究者參酌 Mackworth（1965）、Plucker 與 Beghetto（2004）與 Lubart（1994）等研究者對創造力的概念，新近正向情緒相關實證研究（Fredrickson, 2001；Isen, 2003；Park & Lin, 2007；Pekrun et al., 2011）與 Moreno（2005）學習的認知－情感模式，以及 Chin 與 Kayalvizhi（2002）、Crespo 與 Sinclair（2008）、Koichu 與 Kontorovich（2013）之情感與情緒評估指標，採用新奇性、適切性與有趣性三項為學生網路出題創意品質的指標。從表 2 可見，40 名受試者對一般、低創意、高創意三類題目在適切性指標的平均得分最高（4.53，高於新奇與有趣兩指標之 4.07），且高於中位數（3.5），表示受試者認為共識評量卷的 25 題題目在「題目應該符合出題範圍、達到測驗目的、具教學應用性」的平均同意程度超過 50%。進一步重複量數變異數分析結果顯示，前述三類不同創意程度題目在適切性分數皆未有顯著統計差異，表示學生出題的適切性特徵雖未因創意程度增加而上升，但也不因题目的創意成分差異而有所顯著不同。此外，三類題目在新奇與有趣性兩項指標上有顯著不同，表示本研究針對新奇性與有趣性的定義具區別性與效度，意即隨题目的創意程度增加，學生感受之題目新奇性與有趣性確隨之上升。過去研究曾發現幽默教材可能有損說服力、可信度；幽默教材無助內容說服力的提升（Klein, Bryant, & Zillmann, 1982），但本研究分析

結果發現，不同創意程度題目皆具一定程度以上的適切性，且不同創意題目間有用度並無顯著差異，表示不論題目創意程度，增加題目的新奇、有趣成分並無損題目的適切性。綜合前述結果，本研究供作共識評量的所有題目在合乎題目適切性基礎下，新奇性與有趣性指標確能提供不同創意程度題目的區別標準。

三、本研究之重要性與貢獻

創造力已被視為是 21 世紀的重要關鍵能力之一，雖然創造力與學生出題間的關係已為不少研究者論及，亦有研究者提出學生出題品質的鑑別指標，但已有研究多從量化能力角度切入，且多侷限於結構性學生出題情境，並以紙本形式進行。有鑑於學生網路出題之趨勢與現有實證研究的限制，本研究以質化角度，採內容分析法，解析、歸納學生網路出題的內容與創意展現的形式與技巧。

除此之外，本研究根據創造力理論，融入新近受到學界重視的正向情緒因素與認知—情感模式，以及目前欠缺情意面向的指標量測，發展學生網路出題創意品質之評估指標—新奇、適切、有趣性。所發展的三指標，不僅涵蓋創造力研究者所強調的概念—有創意的題目應具新奇與有用功能（Lubart, 1994；Mackworth, 1965；Plucker & Beghetto, 2004），亦納入能促發正向情緒的有趣性情意面向。綜合言之，本研究所研擬的題目創意指標呼應 Dillon（1982）對成功的出題者應能質、量兼具的主張，亦賦予創造力認知、情意兼具的評估，使創造力測量銜接情緒議題，拓展創造力研究視角。此外，本研究經由共識評量程序，分析不同創意程度題目在各項創意品質指標上的差異，更建立此評估三指標操作型定義之效度。最後，本研究基於相關學理觀點與文獻所提出之此三類指標，分別代表創造力及正向情緒促發的重要基本特徵，在未來研究與教學運用上應可成為不同學科出題創意品質與程度之評量標準，不受跨領域外推的限制。

四、教學建議

茲提供四項有關學生出題策略與創意教學的建議，供教師參考：

（一）運用數位科技輔助學生出題活動

學生出題活動對學習的效益已獲眾多實證研究的支持。本研究發現，學生網路出題能跳脫紙本出題的限制，呈現多媒體及超本文融合的新型態試題，有利出題個人化

特徵的展現。此外，根據 Mayer（2002）的多媒體原則，在口語、文字解釋外，增加非文字知識表徵，能強化學習者的理解。又，Moreno 與 Mayer（2007）同樣指出，最有效能的學習環境，乃是使用多種形式，將知識以文字與非文字不同方式進行結合。再者，Myatt 與 Carter（1979）研究亦發現，彩色圖像較黑白圖片受學生喜愛。依此，建議已採納學生出題策略的教師，能適時地導入數位科技，輔助紙本學生出題學習活動，以提供學生以不同表徵與方式（如：簡化訊息為圖表、對既有圖表進行加工再製）強化或精鍊表達所習得知識的機會。另一方面，教師在結合數位科技於學生出題教學時，除應視教學目標與重點（如：在強調以學生出題為學習效能提升之策略運用時，題目適切性自當較其餘兩指標重要）向學生宣達出題題目品質達成指標的重要次序，亦須讓學生瞭解網路媒體只是幫助個人創意與想法實踐的輔助工具，教師可接受學生出題時，天馬行空的創意發想及適度適量的應用學生喜歡、感興趣或時下流行用語，但必須使學生明白創意融入題目出題時，要以適切性，意即題目內容符合教學目標且出題內容正確、合宜為主，多媒體效果及創意技巧使用為輔，避免數位科技的加入，反而模糊學生出題活動的學習核心與重點。

（二）運用學生出題內容為教學設計的參考，回歸學習者本位的教學設計

Mehrabian（1981）指出，愈能引起個體愉悅知覺的人、事或情境，愈能與個體的喜好感受相連結。Frotson 與 Brown（1998）的研究即發現，有趣的教學材料是學生選課的主因。Hickey 與 Petrosino（1992）進一步指出，出題活動能提供學習者對一般與特殊議題的興趣，增進自我導向探究學習的動機。誠如本研究發現，學生出題內容多能反映學生喜歡、感興趣或貼近其生活的話題事物。依此，建議採用學生出題策略的教師，能適時地檢視學生出題內容，經此，不僅能幫助教師更易掌握學生偏好的事物，更可为教師設計動機引發事件、教學材料、學習活動或回饋方式的參考，實踐學習者本位的教學設計。

（三）階段性導入出題原則，提升學生出題品質

梁淑坤（1994）指出，學生出題較欠缺深思熟慮，國內外學生出題歸類研究（梁淑坤，1994；Cai et al., 2013）也發現學生產出不合宜題目的情形，如：出現「無效問題」、「非題目」、非關應用學科情境「非數學」題目、不合乎邏輯（「不可行」類），或問題內容資料不足或超過等。對初次接觸出題或出題經驗不足的學生而言，建議教師進行出題教學時，不可忽視學生出題「粗糙性」之特徵，應配合學生年齡與理解

力，採循序漸進方式，導入符合測驗編製原理之各類型題目出題準則，如：是非題出題時，避免使用具暗示性的特殊字詞；選擇題出題時，各題應保持獨立；配合題出題時，同一題的反應選項應具同質性等（余民寧，2011），以排除學生的錯誤出題概念。待學生建立正確出題能力後，教師可再進一步就評判試題優劣的難度、鑑別度、誘答力指標，示範及引導學生從答題者角度進行出題，進階性的培養學生精進題目品質的技巧與能力。

（四）運用學生出題活動為創造力提升的另類策略

如何提升學生創造力已為近年國際共同專注的重要教育議題，而提升學生創造力之課堂活動發展與學習環境營造即屬 Rhodes（1961）創造 4P 的環境觀點。目前不乏研究者提出創意思考技巧與策略教學（如：轉換思考技巧、腦力激盪、聯想、類比、替換、結合、調適、他用、消除、重新安排等思考方式），以激發概念的產生，或延伸已有思考，進行多元面向的創意思考，提升創造力表現（Gaubinger, Rabl, Swan, & Werani, 2015）。有鑑於創造力思考表現能透過訓練課程有效提升（邱發忠、陳學志、卓淑玲，2003；陳學志、徐芝君，2006），且國內外研究者多主張透過出題活動以提升學生的創造力與解題表現（吳欣諺，2007；Bonotto, 2013；Siswono, 2010），建議採用學生出題活動策略的教師，可運用本研究歸納發現的學生出題創意技巧，以為創造力思考訓練的另類教學策略。茲提出以下兩項原則，提供教師進行出題創意表現形式及技巧教學應用上之參考。首先，宜配合不同領域學科的學習性質與教育階段學習對象的認知發展特性，進行合適的教學整合與活動設計，例如：在低年級學生教導上，可以使用相同題材做不同出題創意形式變化範例展示，供學生從模仿中學習；在出題創意技巧上可先從較易上手的套入新製技巧教導，讓學生練習以生活周遭人事物的套用產出題目；而在年紀較長或已有出題經驗的學生教導上，則可鼓勵學生嘗試混合數種以上的出題創意形式、技巧，甚或兩者併用進行出題。第二，教師應建立學生適切使用出題創意形式、技巧於出題上的觀念，意即在不失題目適切性特質前提下，用於出題的創意形式或技巧應要能發揮突顯題目重點的功能，而非影響題意理解或內容陳述，避免學生不當使用、反客為主，造成題目內容過於冗長、複雜。

五、本研究限制與未來研究建議

本研究限制包含以下三點：首先，基於本研究參與出題的學生皆為大學、碩博士

班生，研究者假設其應已具備一定程度電腦技能，對學生出題期間的網路使用並未加以控制，無法瞭解學生出題是否受到學生先備電腦能力或網路使用程度的影響。第二，根據本研究之學生出題內容分析結果可知，學生出題內容受到出題指定科目及學生狀態（如本研究參與出題者為師資培育生，其出題內容多半環繞教育相關主題）影響。因此，本研究獲得之學生出題內容類型有學科領域外推之限制（Chin & Brown, 2000；Van Harpen & Sriraman, 2013）。第三，研究者採用同 Chin 與 Kayalvizhi（2002）所進行之題目素材來源分析，因此，本研究歸納之學生網路出題內容類型，僅能代表一部分學生網路出題涵蓋之內容類型。除前述研究限制，本研究另提出下述四點未來研究建議。

（一）學生出題不同創意成分與學習成效之影響

根據 Moreno（2005）的學習認知－情感模式及新近正向情緒研究發現（Fredrickson, 2001；Isen, 2003；Park & Lin, 2007；Pekrun et al., 2011），學習材料對學生正向情感的促發可提升其認知表現與能力；此外，幽默研究及動機論點也支持教材新奇性對吸引學童專注與學習的輔助效益（Zillmann, Williams, Bryant, Boynton, & Wolf, 1980）。未來研究可根據本研究所提出的學生出題三項創意指標進行學生出題創意品質分析，並進一步探究其對正向情緒、學習認知涉入以及興趣等重要認知與動機層面的影響。另一方面，在學生出題不同創意成份與學習成效的研究結果應用上，雖然新奇、有趣的題目較受學生喜愛，近年亦不乏研究者（Chin & Kayalvizhi, 2002；Crespo & Sinclair, 2008；Koichu & Kontorovich, 2013）強調題目構成的情感層面，但研究者應謹記，建立在適切性基礎下的創意出題才能為後續的資料探討與研究視角拓展，提供符合教育意義的基石。忽略適切性所建立之題目新奇、有趣成分與學習者認知與動機促進成效的關係，可能造成概念誤導與不恰當的實務應用問題。

（二）不同出題環境與社會性因素對學生出題歷程及成品之影響

Sternberg 與 Lubart（1995）強調外在環境條件與社會性因素對個體創造力表現具有深遠且巨大的影響；另外，新進創造力研究亦提出群體創造力的概念（Paulus & Nijstad, 2003）。本研究針對學生網路出題之創意表現進行內容分析，為確切瞭解數位科技環境與不同課室結構對激發學生出題表現的輔助及發展空間，未來研究可針對不同學生出題環境（傳統紙本與數位學生出題）與課室目標結構方式（如：個人與合

作學生出題)對學生出題歷程及成品之影響(如:出題內容的多層面替換程度、出題內容能與已習得知識以及日常生活經驗的結合度)進行探究。

(三) 不同教育階段與年齡層的學生出題表現與創意評估指標之適用性

已有研究顯示,年齡為學生出題能力發展與表現的一項重要影響因素(Hickey & Petrosino, 1992; Hu, Shi, Han, Wang, & Adey, 2010)。本研究主要以大學生為參與對象,本研究結果的外推性,實有賴未來邀集其他年齡層與教育階段的參與者進行驗證研究。

(四) 建置學生出題資料庫,進行學生出題特徵與重要學習變項關係之探討

承前,學生出題能力發展與表現,隨年齡增長而有所變化,再者,從本研究也發現學生出題內容的類型環繞出題學科及學生的學習狀態而發展。因此,未來可配合學生出題教學活動實施,按學生年齡階段、出題實施情境(如:出題題型、出題情境結構性、科目等)建置學生出題資料庫,排除學生出題內容類型在外推上的生態效度限制。透過資料庫大量數據提供,可廣納多種學生出題內容分析角度,如:根據 Anderson 與 Krathwohl (2001) 基於 Bloom 之 1956 年的知識向度分類,所提出之新版教育目標分類系統,去歸納學生使用事實、概念、程序或後設認知知識,編擬題目內容的情形或分析學生出題題幹組成的複雜程度(如:只用一個簡單直述句或由多個不同情境、推論條件組成題幹),建構完整的學生出題產出內容類型架構。此外,學生出題資料庫之建置,亦有助瞭解學生出題創意展現形式、技巧之發展軌跡,以進一步探討其中之性別與科別差異、不同創意程度題目之技巧在新奇性、適切性、有趣性指標的差異,以及學生出題特徵與學習相關重要變項間的關係。

誌 謝

本研究感謝科技部計畫經費補助(網路學生出題目卷學習系統:建置、教學適用性與學習效益, NSC 102-2511-S-006-003-MY3),以及本刊外審委員與編輯委員詳盡與明確的建議,以讓本文稿更臻完善。

參考文獻

- 于富雲、賴奕嫻（2014）。網路多元學生出題策略對國小學生認知策略與學習成就之影響。**教育資料與圖書館學**，**51**（4），525-560。
- [Yu, F. Y., & Lai, Y. S. (2014). Effects of online student question-generation with multiple procedural guides on elementary students' use of cognitive strategies and academic achievement. *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 51(4), 525-560.]
- 余民寧（2011）。**教育測驗與評量：成就測驗與教學評量**（第三版）。臺北：心理。
- [Yu, M. N. (2011). *Educational testing and assessment* (3rd ed.). Taipei: Psychological Publishing.]
- 吳欣諺（2007）。淺談醫護數學課程的創意教學研究。**崇仁學報**，**1**，1-12。
- [Wu, H. Y. (2007). A brief study of the creative teaching for nursing medical mathematics. *Journal of Chung Jen College of Nursing, Health Sciences and Management*, 1, 1-12.]
- 吳紹群（2002）。內容分析法與圖書館學研究。**圖書與資訊學刊**，**40**，47-61。
- [Wu, S. C. (2002). Content analysis method and its application in librarianship studies. *Journal of Librarianship and Information Studies*, 40, 47-61.]
- 呂玉琴、吳建榮（2012）。國小六年級學生擬分數四則運算問題的表現。**教育資訊交流**，**52**（5），81-90。
- [Leu, Y. C., & Wu, C. J. (2012). The performance of problem posing on fraction number operations for sixth graders. *Elementary Education*, 52(5), 81-90.]
- 岳修平、鍾婉莉（2005）。專題式學習小組網路溝通互動之研究。**教育學刊**，**25**，1-23。
- [Yueh, H. P., & Chung, W. L. (2005). A study of group communication and interaction in web-based project-based learning. *Educational Review*, 25, 1-23.]
- 林原宏、許淑萍（2002）。乘除擬題能力測驗編製及其實徵研究。**測驗統計年刊**，**10**，135-171。
- [Lin, Y. H., & Shu, H. P. (2002). The test design of multiplication-division problem-posing and its empirical study. *Journal of Research on Measurement and Statistics*, 10, 135-171.]
- 林德宗（1999）。**擬題活動在國小五年級數學教室裡的應用**。行政院國家科學委員會大專學生參與專題研究計畫成果報告（NSC88-2815-C-023-001-S），未出版。

- [Lin, D. Z. (1999). *Applications of student problem-posing in elementary school fifth-grade mathematics classrooms*. Final report of undergraduates participating in national science council-funded project (NSC88-2815-C-023-001-S). Unpublished document.]
- 邱發忠、陳學志、卓淑玲（2003）。幽默創造訓練之課程設計暨實徵效果評估。**教育心理學報**，**34**（2），179-198。
- [Chiou, F. C., Chen, H. C., & Cho, S. L. (2003). A course design for creative training of humor and the effects of an empirically evaluative study. *Bulletin of Educational Psychology*, 34(2), 179-198.]
- 孫春在、林珊如（2007）。**網路合作學習**。臺北：心理。
- [Sun, C. T., & Lin, S. J. (2007). *Computer-supported collaborative learning*. Taipei: Psychological Publishing.]
- 高瑜璟（2006）。數位學習-學習的新趨勢。**網路社會學通訊期刊**，**57**。取自 <http://www.nhu.edu.tw/~society/e-j/57/57-22.htm>
- [Gau, Y. J. (2006). E-learning: Current trends in education. *E-Soc Journal*, 57. Retrieved from <http://www.nhu.edu.tw/~society/e-j/57/57-22.htm>]
- 張玉燕（1994）。**教學媒體**。臺北：五南。
- [Chang, Y. Y. (1994). *Instructional media*. Taipei: Wu Nan.]
- 張春興（1994）。**教育心理學—三化取向的理論與實踐**。臺北：東華。
- [Chang, C. S. (1994). *Educational psychology*. Taipei: Dong Hua.]
- 張慧菊（2005）。**國中小學生一般應答與幽默應答之分析研究**（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學教育心理與輔導研究所，臺北。
- [Chang, H. J. (2005). *The analysis of general answers and humor answers in elementary school students and junior high school students* (Unpublished master's thesis). National Taiwan Normal University, Taipei.]
- 張鐵懷、陳斐卿（2016）。小學生玩家展現電玩實踐社群知識—以數學自由擬題為例。**科學教育學刊**，**24**（1），31-55。
- [Chang, T. H., & Chen, F. C. (2016). Knowledge generated in gamer's communities of practice: An example of free math problem posing in elementary school. *Journal of Science Education*, 24(1), 31-55.]
- 梁淑坤（1994）。「擬題」的研究及其在課程的角色。載於甯自強（主編），**八十二學年度數學教育研討會論文暨會議實錄彙編**（頁 275-293）。嘉義：國立嘉義師

範學院。

[Leung, S. S. (1994). Research on problem-posing and its role in curriculum. In Z. C. Ning (Ed.), *Proceedings of the 82nd academic year conference on mathematics education* (pp. 275-293). Chiayi: National Chiayi Teachers College.]

梁淑坤（1999）。從擬題研究提出數學教學建議。載於高雄市政府公務人力資源發展中心（主編），**新典範數學**（頁 184-220）。高雄：高雄市政府公務人力資源發展中心。

[Leung, S. S. (1999). Suggestions for mathematics teaching on the basis of research on problem-posing. In Civil Service Development Institute (Ed.), *New paradigm mathematics* (pp. 184-220). Kaohsiung: Civil Service Development Institute.]

莊美蘭（2003）。**國一數學課程中擬題教學活動之研究**（未出版之碩士論文）。國立中山大學教育研究所，高雄。

[Chuang, M. L. (2003). *The study of problem posing teaching activities in the seventh-grade math class* (Unpublished master's thesis). National Sun Yat-Sen University, Kaohsiung.]

陳正治（2003）。**修辭學**。臺北：五南。

[Chen, J. -J. (2003). *Rhetoric*. Taipei: Wu Nan.]

陳年興、楊錦潭（2006）。**數位學習理論與實務**。臺北：博碩

[Chen, N.-S., & Yang, J. T. (2006). *Theories and practices of e-learning*. Taipei: Bo Shuo.]

陳斐卿、江家瑋、張鐵懷、黃佩岑、單維彰（2015）。數學自由擬題之設計與評量——一個合作的取徑。**科學教育學刊**，**23**（2），185-211。

[Chen, F. C., Chiang, C. W., Chang, T. H., Hung, P. T., & Shann, W. C. (2015). The design and evaluation of free math problem posing: A collaborative approach. *Journal of Science Education*, 23(2), 185-211.]

陳學志、徐芝君（2006）。幽默創意課程對教師幽默感及創造力的影響。**師大學報**，**51**，71-93。

[Chen, H. C., & Hsu, C. C. (2006). Evaluating the impact of the humor training curriculum on teachers' sense of humor and creativity. *Journal of Taiwan Normal University Education*, 51, 71-93.]

歐用生（1989）。**質的研究**。臺北：師大書苑。

[Ou, Y. S. (1989). *Qualitative research*. Taipei: Lucky bookstore.]

Amabile, T. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization.

- Journal of Personality & Social Psychology*, 45(2), 357-376.
- Amabile, T. M. (1996). *Creative in context: Update to the social psychology of creative*. Oxford, UK: Westview Press.
- Anderson, W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's educational objectives*. New York, NY: Longman.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York, NY: Holt, Rinehart & Winston, as cited in 張春興 (1994)。教育心理學—三化取向的理論與實踐。臺北：東華。
- [Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York, NY: Holt, Rinehart & Winston, as cited in Chang, C.-H. (1994). *Educational psychology: Theory and practice of three orientations*. Taipei: Tung Hua.]
- Bates, S. P., Galloway, R. K., & McBride, K. L. (2012). Student-generated content: Using PeerWise to enhance engagement and outcomes in introductory physics courses. *AIP Conference Proceedings*, 1413(1), 123-126.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives, Handbook I: The cognitive domain*. New York, NY: David McKay Co.
- Bonotto, C. (2013). Artifacts as sources for problem-posing activities. *Educational Studies in Mathematics*, 83, 37-55.
- Cai, J., Moyer, J. C., Wang, N., Hwang, S., Nie, B., & Garber, T. (2013). Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics*, 83, 57-69.
- Chin, C. (2001). *Student-generated questions: What they tell us about students' thinking*. Paper presented at the annual meeting of the American educational research association, Seattle, USA.
- Chin, C., & Brown, D. E. (2000). Learning in science: A comparison of deep and surface approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 109-138.
- Chin, C., & Kayalvizhi, G. (2002). Posing problem for open investigations: What questions do pupils ask? *Research in Science & Technology Education*, 20(2), 269-285.
- Chua, Y. P. (2014). The effects of humor cartoons in a series of bestselling academic books. *Humor: International Journal of Humor Research*, 27(3), 499-520.
- Crespo, S., & Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting?

- Inviting prospective teachers to pose better problems. *The Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 395-415.
- Cropley, A. J. (1999). Creativity and cognition: Producing effective novelty. *Roeper Review*, 21(4), 253-260.
- Denny, P., Hamer, J., Luxton-Reilly, A., & Purchase, H. (2008). PeerWise: Students sharing their multiple choice questions. In M. E. Caspersen (Ed), *Proceedings of the Fourth International Workshop on Computing Education Research* (pp. 51-58). New York, NY: ACM.
- Denny, P., Hanks, B., & Simon, B. (2010). Peerwise: Replication study of a student-collaborative self-testing web service in a U.S. setting. In G. Lewandowski & S. Wolfman (Eds.), *the 41st ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 421-425). New York, NY: ACM.
- Dillon, J. T. (1982). Problem finding and solving. *Journal of Creative Behavior*, 16(2), 97-111.
- Einstein, A., & Infeld, L. (1938). *The evolution of physics*. New York, NY: Simon & Schuster, as cited in Dillon, J. T. (1982). Problem finding and solving. *Journal of Creative Behavior*, 16(2), 97-111.
- Ellerton, N. F. (1986). Children's made-up mathematics problem: A new perspective on talented mathematicians. *Educational Studies in Mathematics*, 17(3), 261-271.
- English, L. D. (1997). Promoting a problem-posing classroom. *Teaching Children Mathematics*, 4(3), 172-179.
- Fredrickson, L. R. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and build theory of positive emotions. *American Psychologists*, 56(3), 218-332.
- Frotson, S. B., & Brown, W. E. (1998). Best and worst university instructors: The opinions of graduate students. *College Student Journal*, 32(4), 572-576.
- Gaubinger, K., Rabl, M., Swan, K. S., & Werani, T. (2015). *Innovation and product management: A holistic and practical approach to uncertainty reduction*. Berlin, Germany: Springer.
- Heinich, R., Molenda, M., & Russell, J. D. (2002)。教學媒體與教學新科技（李文瑞、單文經、朱則剛、吳明德、沈中偉、黃雅琴、楊美雪譯）。臺北：心理。（原著出版於 1995）

- [Heinich, R., Molenda, M., & Russell, J. D. (2002). *Instructional media and technologies for learning* (W. -R. Lee, W. -J. Shan, T. -K. Chu, M. -D. Wu, C. -W. Shen, Y. -C. Huang, & M. -S. Yang, Trans.). Taipei: Psychological Publishing. (Original work published 1995)]
- Hickey, D. T., & Petrosino, A. (1992). *Effects of generative video on students' scientific problem posing*. Paper presented at the annual meeting of the mid-south educational research association, Knoxville, TN.
- Hsiao, J. Y., Hung, C. L., Lan, Y. F., & Jeng, Y. C. (2013). Integrating worked examples into problem posing in a web-based learning environment. *The Turkish Online Journal of educational Technology*, 12(2), 166-176.
- Hu, W., Shi, O. Z., Han, O., Wang, X., & Adey, P. (2010). Creative scientific problem finding and its development trend. *Creativity Research Journal*, 22(1), 46-52.
- Hughes, D. J., Furnham, A., & Batey, M. (2013). The structure and personality predictors of self-rated creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 9, 76-84.
- Isen, A. M. (2003). Positive affect as a source of human strength. In L. G. Aspinwall & U. M. Staudinger (Eds.), *A psychology of human strengths: Fundamental questions and future directions for a positive psychology* (pp. 179-195). Washington, DC: American Psychology Association.
- Isik, C., & Kar, T. (2012). The analysis of the problems the pre-service teachers experience in posing problems about equations. *The Australian Journal of Teacher Education*, 37(9), 93-113.
- Jay, E. S., & Perkins, D. N. (1997). Problem finding: The reason for mechanism. In M. A. Runco (Ed.), *The creativity research handbook* (Vol. 1, pp. 257-293). Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Keys, C. W. (1998). A study of grade six students generating and plans for open-ended science investigations. *Research in Science Education*, 28(3), 301-316.
- Kilic, C. (2013). Determining the performance of pre-service primary school teachers in problem posing situations. *Education Sciences: Theory & Practice*, 13(2), 1207-1211.
- Klein, D. M., Bryant, J., & Zillmann, D. (1982). Relationship between humor in introductory textbooks and student's evaluations of the text's appeal and effectiveness. *Psychological Reports*, 50(1), 235-241.
- Koichu, B., & Kontorovich, I. (2013). Dissecting success stories on mathematical problem

- posing: A case of the Billiard Task. *Educational Studies in Mathematics*, 83, 71-86.
- Kojima, K., & Miwa, K. (2008). A system that facilitates diverse thinking in problem posing. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 18(2), 209-236.
- Lavy, I., & Bershadsky, I. (2003). Problem posing via “what if not” strategy in solid geometry: A case study. *Journal of Mathematical Behavior*, 22(4), 369-387.
- Leung, S. S. (1997). *On the role of creative thinking in problem posing*. Paper presented at the 8th international congress of mathematics education, Seville, Spain.
- Lewis, T., Petrina, S., & Hill, A. E. (1998). Problem posing-adding a creative increment to technological problem solving. *Journal of Industrial Teacher Education*, 36(1), 5-35.
- Lowrie, T. (2002). Young children posing problems: The influence of teacher intervention on the type of problems children pose. *Mathematics Education Research Journal*, 14(2), 87-98.
- Lubart, T. I. (1994). Creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Thinking and problem solving* (pp. 289-332). New York, NY: Academic Press.
- Luxton-Reilly, A., & Denny, P. (2010). Constructive evaluation: A pedagogy of student-contributed assessment. *Computer Science Education*, 20(2), 145-167.
- Mackworth, N. H. (1965). Originality. *American Psychology*, 20(1), 51-66.
- Magnan, S., Farrell, M., Jan, M. F., Lee, J., Tsai, C. P., & Worth, R. (2003). Wireless communication: Bringing the digital world into the language classroom. In L. Lomicka & J. Cooke-Plagwitz (Eds.), *Teaching with technology* (pp. 171-179). Boston, MA: Thomson & Heinle.
- Matarazzo, K. L., Durik A. M., & Delaney, M. L. (2010). The effect of humorous instructional materials on interest in a math task. *Motivation and Emotion*, 34, 293-305.
- Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. *Psychology of Learning and Motivation*, 41, 85-139.
- Mehrabian, A. (1981). *Silent messages: Implicit communication of emotions and attitudes*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Moreno, R. (2005). Instructional technology: Promise and pitfalls. In L. PytlikZillig, M. Bodvarsson, & R. Bruning (Eds.), *Technology-based education: Bringing researchers and practitioners together* (pp. 1-19). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Moreno, R., & Mayer, R. (2007). Interactive multimodal learning environments.

- Educational Psychology Review*, 19, 309-326.
- Myatt, B., & Carter, J. M. (1979). Picture preferences of children and young adults. *Educational Communication and Technology*, 27, 45-53.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Owston, R. (1997). *The teaching web: A guide to the World Wide Web for all teachers*. Retrieved from <http://www.edu.yorku.ca/~rowston/chapter.html>
- Park, S., & Lin, J. (2007). Promoting positive emotion in multimedia learning using visual illustrations. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 16(2), 141-162.
- Paulus, P. B., & Nijstad, B. A. (2003). *Group creativity: Innovation through collaboration*. New York, NY: Oxford University Press.
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A. C., Barchfeld, P., & Perry, R. P. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology*, 36, 36-48.
- Pelczer, I., & Rodriguez, F. G. (2011). Creativity assessment in school settings through problem posing tasks. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 8(1 & 2), 383-398.
- Plucker, J. A., & Beghetto, R. A. (2004). Why creativity is domain general, why it looks domain specific, and why the distinction does not matter. In R. J., Sternberg, E. L., Grigorenko, & J. L., Singer (Eds.), *Creativity: From potential to realization* (pp. 153-168). Washington, DC: American Psychological Association.
- Rhind, S. M., & Pettigrew, G. W. (2012). Peer generation of multiple-choice questions: Student engagement and experiences. *Journal of Veterinary Medical Education*, 39(4), 375-379.
- Rhodes, M. (1961). An analysis of creativity. *Phi Delta Kappa*, 42, 305-310.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A. (1997). Fostering creative through instruction rich in mathematical problem solving and thinking in problem posing. *ZDM Mathematics Education*, 29(3), 75-80.
- Silver, E. A., Mamona-Downs, J., Leung, S., & Kenney, P. A. (1996). Posing mathematical problems: An exploratory study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(3), 293-309.
- Sim, J., & Wright, C. C. (2005). The kappa statistic in reliability studies: Use, interpretation,

- and sample size requirements. *Physical Therapy*, 85, 257-268.
- Siswono, T. Y. E. (2010). Level students' creative thinking in solving and posing mathematical problem. *Journal on Mathematics Education*, 1(1), 17-40.
- Smith, R. E., Ascough, J. C., Ettinger, R. F., & Nelson, D. A. (1971). Humor, anxiety, and task performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2, 243-246.
- Steffe, L. P. (1991). The constructivist teaching experiment: Illustrations and implications. In E. von Glasersfeld (Ed.), *Radical constructivism in mathematics education* (pp. 177-194). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Sternberg, R. J. (2006). The nature of creativity. *Creativity Research Journal*, 18(1), 87-98.
- Sternberg, R., & Lubart, T. (1995). *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*. New York, NY: Free Press.
- Stoyanova, E. (2005). Problem-posing strategies used by years 8 and 9 students. *Australian Mathematics Teacher*, 61(3), 6-11.
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into student's problem posing in school mathematics. In P. C. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (pp. 518-525). Melbourne, Australasia: The University of Melbourne.
- Takagi, M., Kaneko, T., Mochizuki, M., Sasaki, J., & Teshigawara, Y. (2010). A survey on educational methods using "Collabtest", a web-based learning system enabling students to create quizzes collaboratively. In H. Fujita & J. Sasaki (Eds.), *Proceedings of the 9th WSEAS International Conference on Education and Educational Technology* (pp. 318 - 324). Retrieved from <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2010/Japan/EDU/EDU-00.pdf>
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance tests of creative thinking*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, Inc.
- Van Harpen, X. Y., & Sriraman, T. (2013). Creativity and mathematical problem posing: An analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82, 201-211.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. New York, NY: Harcourt Brace Jovanovich.
- Yu, F. Y. (2012). *Learner-centered pedagogy + adaptable and scaffolded learning space design: Online student question-generation*. Paper presented at international conference on computers in education 2012, November 26-30, Singapore.
- Yu, F. Y., & Liu, Y. H. (2005). *Student generated questions as a form of formative*

- evaluation*. Paper presented at the 1st international conference on enhancing teaching and learning through assessment, the Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong.
- Yu, F. Y., & Liu, Y. H. (2008). The comparative effects of student question-posing and question-answering strategies on promoting college students' academic achievement, cognitive and metacognitive strategies use. *Journal of Education and Psychology*, 31(3), 25-52.
- Yu, F. Y., & Wu, C. P. (2012). Predictive effects of online peer feedback types on performance quality. *Educational Technology and Society*, 16(1), 332-341.
- Zillmann, D., Williams, B. R., Bryant, J., Boynton K. R., & Wolf, M. A. (1980). Acquisition of information from educational television programs as a function of differently paced humorous inserts. *Journal of Educational Psychology*, 72, 172-180.

投稿收件日：2015 年 6 月 15 日

接受日：2016 年 5 月 18 日

