



ScienceDirect上提供目錄列表

電腦與教育

期刊主頁 : www.elsevier.com/locate/compedu

一種基於形成性評估的行動學習方法，旨在提高學生的學習態度和學業成績。

Gwo-Jen Hwang ^{a,*}, Hsun-Fang Chang ^b^a國立台灣科技大學數位學習與教育研究所，台北市基隆路四段43號，106，台灣；^b國立台南大學資訊學習科技學系，台南市樹林街二段33號，70005，台灣。

文章訊息

文章歷史：

2010年8月27日收到
已收到修改稿
2010年11月21日
2010年12月13日接受

關鍵字：

教學/學習策略
小學教育
在學科領域的應用
互動式學習環境

抽象的

行動和無線通訊技術的進步促進了行動學習研究的蓬勃發展。在行動學習中，學生能夠透過行動裝置進行學習，不受時間和空間的限制；尤其值得一提的是，學生可以將學習內容置於與真實世界相關的場景中。儘管這種方式對學生來說頗具吸引力，但研究人員強調，為了提升學生的學習效果，需要精心設計的學習支援。因此，發展輔助學生在行動學習環境中學習的方法或工具已成為一個重要課題。基於此，本研究提出了一種基於形成性評估的行動學習方法，旨在提升學生在行動學習環境中的學習效果。我們基於此方法開發了一個行動學習環境，並在台灣南部開展了一項地方文化課程的實驗，以評估其有效性。實驗結果表明，該方法不僅能夠激發學生的學習興趣和積極態度，還能有效提升他們的學業成績。

2010 Elsevier Ltd. 保留所有權利。

1. 背景和動機

過去十年，許多研究已證實網路學習的許多好處。為了提升網路學習的有效性，人們發展了多種學習方法和工具，例如評估與回饋機制（Hwang、Chu、Yin 和 Lin，2008）、學習資料推薦方法（Hsu、Hwang 和 Chang，2010）、自我解釋提示（Yeh、Chen、Hung 和 Hwang，2010）以及教育網站評估標準（Yeh、Chen、Hung 和 Hwang，2010）以及教育網站評估標準（Liu、Liu、Liu，2010）以及教育網站評估標準（Liu、Liu。同時，教育工作者強調了「真實學習活動」的重要性和必要性，即學生能夠處理來自現實世界的問題（Brown、Collins 和 Duguid，1989）。因此，如何利用行動和無線通訊技術，將現實世界和數位世界的學習資源結合，並設計一系列課程，已成為一項重要且具有挑戰性的課題（Chu、Hwang、Tsai 和 Tseng，2010）。在這種新型學習環境中，學生身處真實世界場景，可透過手持裝置和無線網路存取線上資源。這個學習場景稱為行動學習（Sharples、Corlett 和 Westmancott，2002）或普通學習（Hwang、Shih 和 Chu，2010）。

行動學習有許多定義，例如「不受固定地點限制的學習」和「利用行動科技的學習」（Sharples，2000 年）。由於行動裝置（例如手機或個人數位助理，PDA）的普及，近年來大多數研究者採用了後一種定義，例如 Chu、Hwang、Tsai 和 Tseng（2010）的研究。一些研究報告了行動技術在各類課程學習活動中的應用，例如科學（Hwang、Wu、Tseng 和 Huang，2010）、社會科學（Chiou、Tseng、Hwang 和 Heller，2010）和語言課程（Ogata、Matsuka、El-Bishouty 和 Yano，2009）。例如，Chen、Chang 和 Wang（2008）運用支架理論進行了行動學習活動；同時，Chu、Hwang、Huang 和 Wu（2008）將行動學習環境與電子圖書館設施結合，在蝴蝶生態園區開展了多項戶外學習活動。Hwang、Tsai 和 Yang（2008）進一步總結了行動學習和普通學習的特點，並提出了幾種輔導和評估模型。基於這些教學模式，

*通訊作者。電話：+886 915396558。

電子郵件地址：gjhwan.academic@gmail.com（G.-J. Hwang），hsun@dc1es.tnc.edu.tw（H.-F. Chang）。

Hwang、Yang、Tsai 和 Yang (2009)利用行動和無線通訊技術開發了一個學習環境，用於培訓化學課程中單晶X射線衍射實驗的設備操作流程；同時，Chu、Hwang 和 Tsai (2010)提出了一種知識工程方法，利用感測技術（例如射頻識別，RFID）開發用於思維和適普學習的工具。Shih、Chu 和 Hwang (2010)也利用這些技術發展了一個普通學習環境，用於小學進行關於校園植物的探索式學習活動。

除了為學生提供個人化學習支援外，研究人員還嘗試利用行動技術為教師開發以電腦為基礎的支援系統（Liu et al., 2003）。例如，Chen、Hwang、Yang、Chen 和 Huang (2009)建構了一個普通的教師績效支援系統（UPSST），以協助教師進行課堂管理和指導學生的學業。

因此，行動學習和普通學習已成為該研究領域的主要議題之一。

與傳統教學或教科書資訊相比，行動學習似乎是一種更具吸引力的學習方式，能夠激發學習者的興趣和動力。然而，過去的研究大多著重於學生對使用行動裝置進行學習的回饋，例如對科技的接受度（如「易用性」和行動學習系統的實用性）（Chen et al., 2008）以及學生對行動學習方式的興趣或態度（Chen, Kao, & Sheu, 2003），而學生對行動學習方式的興趣或態度（Chen, Kao, & Sheu, 2003），而如何提供提升學生或具有挑戰性的方法或具有挑戰性的工具，如何提高學生和 Tangwang (2010; Hwang, Kuo, Yin, & Chuang, 2010a)。

為了幫助學習者在這種情境式學習環境中提升學習成效，研究人員提出了若干教學設計建議，包括選擇能夠提供特定知識學習機會的情境（Chen et al., 2003），為具有不同先驗知識或能力的學習者提供「支架式」指導（Williams van Rooij, 2009），為教師提供學習進度分析學生的學習進度（aleng, 2009）以及發展有效的行動學習策略（Paige & Daley, 2009）。此外，研究人員也指出，在融合了現實世界和數位世界學習資源的這種環境中，支持和指導學習者存在許多挑戰（Chu, Hwang, Tsai, & Tseng, 2010）。因此，開發有效且易於遵循的、基於位置感知的行動學習指導模型已成為一項重要且具挑戰性的課題。

為了因應這個問題，本研究提出了一種基於形成性評估的行動學習方法。此外，除了學業成績外，本研究還測量了學生的學習態度和認知負荷（包括心理負荷和心理努力，以反映其內在負荷，內在負荷是無關負荷和相關負荷的結合）（Sweller、Van Merriënboer 和 Paas, 1998），以從不同方面考察該方法對學生實際學習表現的影響。實驗結果表明，該方法不僅能夠提升學生的學業成績和學習態度，而且在適當的認知負荷下，還能提高學生的學業成績。

2. 基於形成性評估的行動學習機制學習系統

本研究發展了一個基於形成性評估的行動學習（FAML）指導機制的行動學習系統，用於利用無線網路和掌上電腦進行本地文化學習活動。本系統採用MSSQL、ASP.NET和IIS實作。

為教師開發了多種管理功能，包括使用者個人資料管理、學科材料管理、題庫管理和學習檔案管理。

形成性評量是一個在教學過程中提供回饋和支持的過程，使教師和學生能夠調整正在進行的教學和學習，從而提高學生實現預期教學目標的程度（Black & William, 1998）。Nicol 和 Macfarlane-Dick (2006)進一步將形成性評估解釋為教學不可或缺的一部分，也是師生反思的重要來源。它可以成為引導學生學習和取得學業成就的指南針。教育工作者和研究人員已經認識到，形成性評估是開展學習活動以提高學生學習效率的重要因素（Bell & Cowie, 2001）。在傳統的課堂教學中，它是一種融入師生互動中的評量形式，用於向學生提供回饋（Perrenoud, 1998）。在過去的十年中，多項研究報告了將形成性評估應用於網路學習環境的學習活動的有效性。例如，Gardner、Sheridan 和 White (2002)開發了一個基於網路的學習和評估系統，以支持靈活教育；Orsmond、Merry 和 Callaghan (2004)採用形成性評估模型開發了一個包含同儕評估和自我評價的系統。Pachler、Daly、Mor 和 Mellar (2010)進一步指出，如果條件合適，幾乎任何技術都可以用於形成性評估。

Buchanan (2000)指出，如果「重複作答」策略在不提供答案、並提供一些參考資料或補充資料作為即時回饋的情況下有效，則是一種有效的評估形式。基於Buchanan (2000)的研究結果，研究人員開發了多個基於網路的評估和測試分析系統，這些系統表明，「重複回答」、「不提供答案」和「即時回饋」這三個特徵對學生的學業成績有正面影響（Wang, Wang, Wang, Huang, & Chen, 2004）。這些特點使學生能夠反覆參與「練習、反思和修改」的過程。也就是說，學生會進行更多的練習和觀察，立即獲得回饋（反思），並據此修改答案（Wang, 2010）。

提出FAML引導機制的目的是將這些特性應用於行動學習環境，使學生能夠置身於真實的學習環境中，並獲得學習系統的個人化支持或指導。在學習過程中，行動學習系統是基於FAML機制引導學生觀察真實的學習對象並與之互動。本研究為每個學科單元準備了四到五個測驗題。學習系統在收到學生提交的答案後，不會直接給出答案的正確性，而是提供提示或補充資料。學生也可以透過詳細觀察目標學習對象的特徵來尋找答案。也就是說，學生需要自行判斷答案的正確性。

如圖1所示，學習系統從該單元的題庫中隨機選擇一個測驗題。當一個題目連續三次答對後，它將從題庫中移除；但是，如果答錯，則累計正確率將被重置。當某個單元的題庫為空時（即，該題庫中的所有題目都已答對），學習系統會將該單元的題目從題庫中移除。

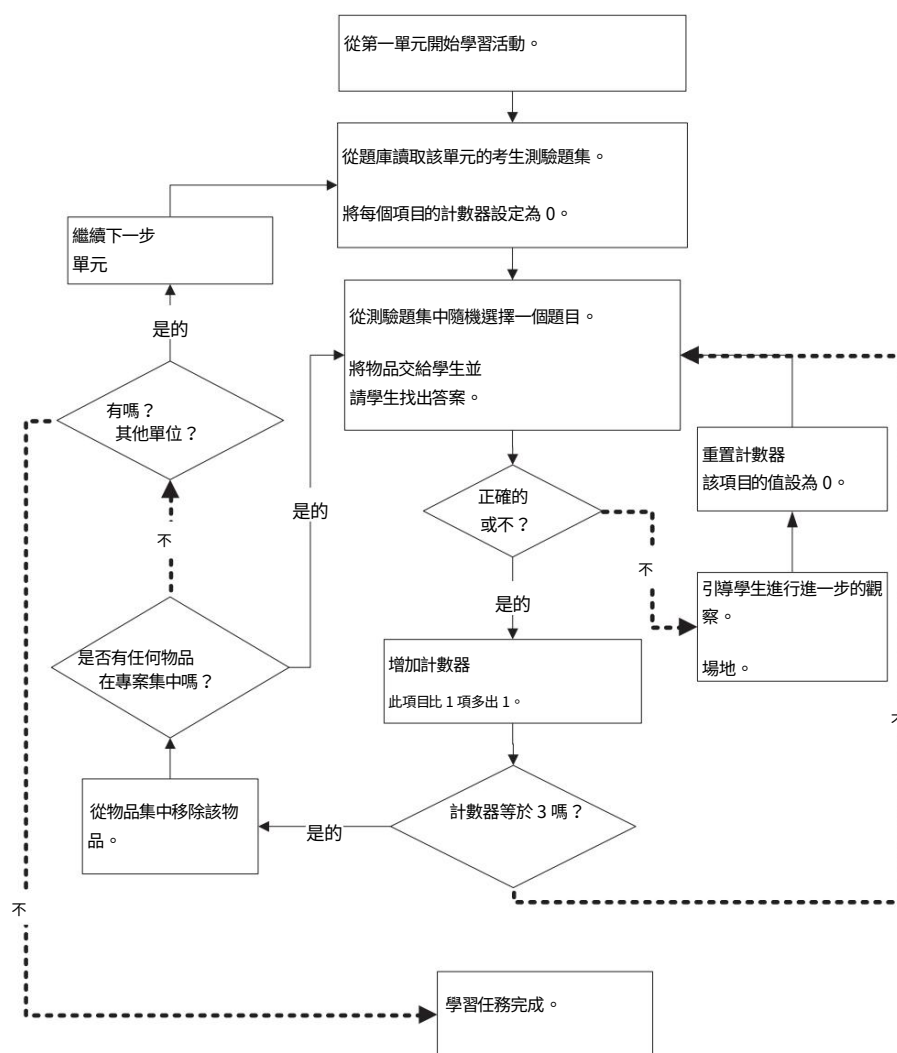


圖 1. 基於形成性評量的學習指導機制。

如果學生連續三次正確回答問題，則認為他們通過了該單元。在本研究中，每個學生都需要透過當地文化課程的六個單元。

當學生未能正確回答測驗問題時，學習系統不會直接提供正確答案；相反，它會顯示…提供一些小提示，引導學生進行更深入的觀察。也就是說，鼓勵學生獨立找到正確答案。

圖2展示如何提示那些未能回答有關清代藝術家藝術形式的測試題的學生。

在王朝時期，學生需要找到並觀察寺廟中的一幅壁畫。圖3展示了另一個引導學生尋找答案的例子。閱讀兩種不同長度的文字。

3. 實驗設計

為了評估這種方法的有效性，我們為一所小學的地方文化課程設計了一個行動學習活動。

學習環境為台灣南部的欽安寺，如圖4所示。學習活動的目標是引導…

透過觀察藝術作品，學生可以了解歷史背景、當地文化的演變和古代習俗。

寺廟中的文化遺跡。預計學生們能夠和諧融合，並徹底理解其意義。

以及這些學習目標之間的關係。

3.1 學習環境

在行動學習環境中，安裝了無線通訊網絡，以便學生能夠與他人互動。

行動學習系統，以及透過行動裝置存取數位學習資源。教學內容由五個主要部分組成：

包括寺廟廣場、前殿、主殿和側殿。這項學習活動設計包含六個主要單元。

例如荷蘭水井、正門和屋脊上的石雕獅子，每一個都有其獨特的建築特色和歷史故事。



圖 2. 引導學生尋找清代藝術形式的答案的範例。

3.2 實驗流程與參與者

本實驗的參與者為台南市某小學五年級的兩個班級。其中一個班級（29名學生）被指定為實驗組，另一個班級（32名學生）為控制組。圖5顯示了...

本研究的實驗步驟如下。對照組學生採用傳統的基於導覽的行動學習方式進行學習。

方法是：學習系統引導學生找到每個目標學習對象，並透過以下方式引導他們觀察學習對象：

提出一些問題。學生提交答案後，學習系統會提供正確答案和相關的補充資料。另一方面，實驗組的學生則採用基於形成性評量的學習方法。

行動學習（FAML）方法。

參與實驗前後，兩組學生在社會科學課程的學業成績

根據他們的測驗前和測驗後成績進行比較。此外，也比較了兩個孩子的學習興趣、學習態度和認知負荷。

對學生群體進行了分析和比較。

3.3 測量工具

為了評估學生的學習效果，設計了前測和後測。前測（即社會科學課程最近一次的期中考）由30題選擇題、10道判斷題和3道填充題組成。

滿分為100分。預測試旨在檢測兩組學生是否具備同等的基礎知識和能力。

學習當地文化課程。後測包含40題選擇題，總分為100分。前測和後測均由教授當地文化課程的老師設計，並由三位評審進行評估。

社會科學教育工作者尋求專家的認可。



圖 3. 提示學生閱讀不同長度的文字的範例。



圖 4. 本地文化課程行動學習活動場景。

此外，也設計了一份採用四級評分方案的問卷，以衡量學生參加考試的興趣和態度程度。地方文化課程（見附錄）。「學習興趣」方面有11個問卷題目，其他方面有7個問卷題目。「學習態度」方面；此外，這兩個方面的克朗巴赫 α 係數分別為0.88和0.79，這意味著問卷具有信度。

此外，本研究採用了Sweller等人（1998）提出的認知負荷問卷來測量個體的認知負荷。學生。認知負荷調查包含四個項目，採用七分量表：兩個項目用於評估心理負荷（內在負荷），另外兩個項目用於評估其他因素。心理負荷（無關負荷和相關負荷）因此，每個面向的總分為14分。心理負荷與以下因素相關：資訊元素之間的互動及其交互作用程度，以及學習活動所產生的心理努力。材料和/或學習材料能夠鼓勵高階思維，並在維高斯基（1978）所說的適當層面上挑戰學習者。他們的最近發展區；也就是說，心理努力指的是教學設計是否糟糕（無關認知負荷）或認知負荷良好（Paas & Van Merriënboer, 1994）。認知負荷量表的克朗巴赫 α 係數為0.92。心理努力和心理負荷這兩個向度的克朗巴赫 α 係數分別為0.86和0.85。這些數值表示其具有較高的信度。測量結果。

4. 結果與分析

4.1 學業成績

在實驗之前，兩組學生進行了預測試，以確保他們在學習活動之前在該科目上的能力相同。實驗組的預測試平均值和標準差分別為83.97和12.21，對照組的預測試平均值和標準差分別為88和10.72。t檢定結果表明，這兩組學生之間沒有顯著差異（ $t = 1.37$, $p > .05$ ）；也就是說，這兩組學生...在學習本單元之前，具備統計上相當的能力。

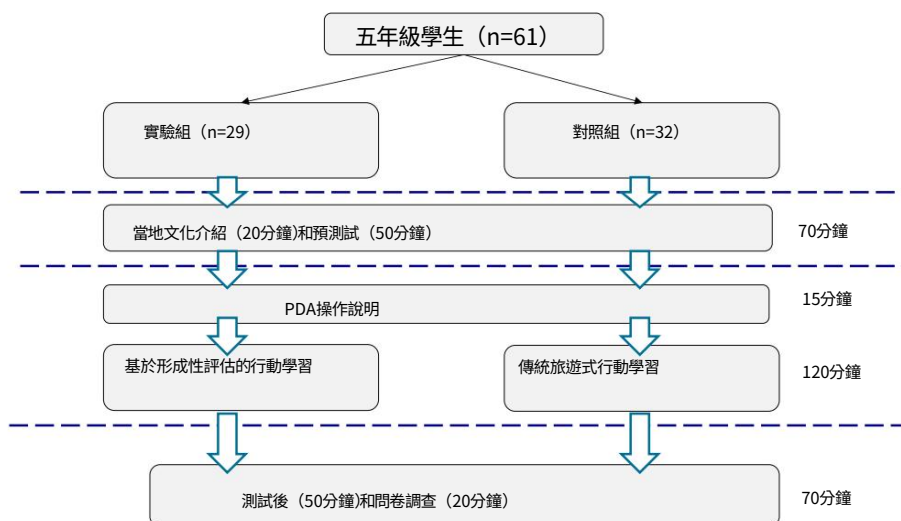


圖 5. 實驗流程。

表1
後測結果的描述性資料和協方差分析。

多變的		N	意思是	SD	調整後均值	標準誤差。	F值	d
後測	實驗組	29	63.62	13.72	64.66	2.11	11.54*	0.64
	對照組	32	55.62	11.14	54.68	2.01		

*p < .01。

參與學習活動後，兩組學生進行了後測。協方差分析結果顯示，平均如表1所示，實驗組的學習成績明顯優於對照組（ $F(1, 59) = 11.54, p < .01$ ）。實驗組的平均得分為63.62，高於控制組的55.62。此外，也計算了效應量d。衡量t檢驗結果的強度。根據Cohen的定義，“d = 0.2”表示“小”效應量；“d = 0.5”表示“中等”效應量。效應量，“d = 0.8”表示“大”效應量（Cohen, 1988）。在本研究中，d值為0.64，表示效應量為中等到大，這意味著形成性評量方法有助於學生在行動學習中提高學習成績。環境。

4.2 學習興趣與學習態度

表2顯示了兩組學生問卷調查前後得分的t檢定結果。結果表明，調查後參與學習活動後，對照組學生對當地文化課程的學習興趣顯著提升。（ $t(1, 90) = 2.62, p < .05$ ），而他們的學習態度並沒有表現出明顯的改善。另一方面，實驗組學生的問卷調查前後得分顯示出相當正面的結果。從表2所給的t檢定結果可看出，學生參與學習活動後，各項指標均有顯著提升。他們的「學習興趣」（ $t = 2.99, p < .01$ ）和「學習態度」（ $t = 2.39, p < .05$ ）都顯著。也就是說，形式評估行動端學習方法的改進不僅提高了學生的學習興趣，也改善了他們對學習當地文化課程內容的態度。這項發現與以往關於「學習態度」的研究結果相符，這些研究報告稱，學生的學習態度對其學業成績有正面影響。學習成就（Shaw & Marlowb, 1999; Shih, Chu, Hwang & Kinshuk, 2010）。

4.3 認知負荷

由於學生需要同時面對現實世界和數位世界的學習資源，因此很有可能個別學生的負擔超過了他們的能力範圍；也就是說，他們的認知負荷可能過高。認知負荷指的是人類認知結構在學習過程中處理學習對象的方式。為了分析學習成績未達到預期的原因，我們分析了兩組學生的認知負荷。並進行了比較。結果如表3所示。結果表明，兩組學生在各方面均無顯著差異。心理努力程度（ $t(1, 90) = 0.12, p > .05$ ）和心理負荷程度（ $t(1, 90) = 0.27, p > .05$ ）。本研究進一步比較了對照組中學業成績高、中、低的學生的認知負荷，實驗組。表4的t檢定結果表明，高學習成績組和中等學習成績組之間沒有顯著差異。兩組學生。然而，實驗組中學業成績較差的學生心理素質明顯較高。與對照組相比，實驗組學生的努力程度較高（ $t = 2.55, p < .05$ ），而兩組低成就學生的心理負荷則沒有表現出差異。不同之處。心理負荷指的是任務、學科特徵和學習材料之間的相互作用，它代表了「內在的」心理負荷。認知負荷指的是學習者為了理解新知識而需要整合的不同類型資訊的數量。資訊。它與教學材料的固有結構和複雜性有關。當各要素之間的互動性增強時，資訊負荷也會增加；也就是說，心理負荷（或內在認知負荷）與工作記憶需要處理的資訊量有關。

同時，在本研究中，學生被安排面對相同的學習材料和學習任務；因此，兩組學生的心理負荷沒有顯著差異，這很合理。另一方面，心理努力指的是實際分配給任務的認知資源，這意味著它會受到以下因素的影響：採用了多種學習方法（Paas, Renkl 和 Sweller, 2003; Verhoeven, Schnotz 和 Paas, 2009; Zheng, 2009）；因此，可以合理地認為兩個低成就組的心理努力程度有顯著差異。由於心理努力總分範圍為2到14分，因此，中位數是8；也就是說，實驗組學生的平均心理努力程度（9.13）接近中位數，而對照組學生的平均得分（5.09）相對較低。研究人員指出，適度的腦力勞動（最大程度地）有效的認知負荷（以及控制無效的認知負荷）對於學生保持良好的學習表現至關重要。

表2
兩組受試者問卷調查前後得分的t檢定結果。

團體	方面		N	意思是	標準差	T
對照組	學習興趣	預測試	32	35.19	5.29	2.62*
		後測	32	38.38	4.41	
	學習態度	預測試	32	24.41	3.24	1.44
		後測	32	25.50	2.88	
實驗組	學習興趣	預測試	29	35.93	4.76	2.99**
		後測	29	39.24	3.59	
	學習態度	預測試	29	24.34	3.14	2.39*
		後測	29	26.07	2.28	

*p < .05，**p < .01。

表3
對照組和實驗組認知負荷水準的t檢定結果。

	團體	n	意思是	標準差	t	克朗巴赫
精神負荷	對照組	32	3.72	2.32	0.27	0.85
	實驗組	29	3.90	2.74		
精神努力	對照組	32	6.09	3.68	0.12	0.86
	實驗組	29	6.21	3.53		

表4
控制組和實驗組中學習成績較差的學生的認知負荷程度的t檢定結果。

	學業成績較差的學生	n	意思是	標準差	t	克朗巴赫
精神負荷	對照組	11	3.18	1.60	1.48	0.85
	實驗組	8	5.50	4.21		
精神努力	對照組	11	5.09	3.96	2.55*	0.86
	實驗組	8	9.13	2.42		

*p < .05 ,**p < .01 。

而這可以透過使用有效的學習策略和控制教學變數來實現 (Paas & Van Merriënboer ,1994 ; Paas 、Tuovinen 、van Merriënboer 和 Darabi (2005) 的研究也表明 ,減少無關因素和內在因素可以降低風險。Reinking 、Hayes 和 McEneaney (1988) 的研究也發現 ,減少無關因素和內在因素可以降低風險。認知負荷可能不足 ,因為學習者不會自動利用空間的工作記憶容量來提高有效 (或) 相關的認知負荷。因此 ,研究人員強調引導學習者參與認知要求高且建設性學習活動旨在盡可能多地利用工作記憶 ,以達到有效的認知負荷 (Huk & Ludwigs ,2009) 。因此 ,它結論是 :採用FAML教學法學習的學生 (包括那些成績較差的學生)的認知負荷是合適的。

5. 結論與討論

本研究旨在探討在結合了多種教學模式的行動學習環境中採用線上學習策略的效果。數位學習資源和真實世界的學習環境。根據以往研究報告 ,基於網路的形成性評估已被公認為一種有效的方法 ,可以幫助學習者發現學習中的不足 ,從而激發他們積極學習的動力。學習 ,使得學習者能夠熟悉學習內容 (Wang ,2008 ;2010 ;Wang 、Wang 和 Huang ,2008) 。因此 ,它研究將此方法應用於行動學習環境中學生的學業成績和認知負荷所產生的影響 ,是一件很有趣的事情。學習環境。本研究提出了一個基於形成性評估的學習指導機制 ,並發展了一個行動學習環境。因此 ,我們也開展了一項行動學習活動 ,透過比較...來評估我們方法的有效性。在如此複雜的環境中 ,採用我們的方法學習和不採用我們方法學習的學生的學業成績、認知負荷和學習態度有何不同？學習情境。結果表明 ,基於形成性評估的方法有助於學生提高學習能力。在行動學習環境中所取得的成就。值得注意的是 ,對照組和實驗組的學生都取得了這些成就。兩組學生完成學習任務所花費時間相同。兩組學生的主要差異在於他們互動的方式。行動學習系統。對照組的學生則由一個基於導覽的行動學習系統引導。讓實驗組學生存取同一組目標學習對象 ,並向他們提出相同的問題。當對照組學生未能正確回答時 ,實驗組學生...回答問題後 ,學習系統會向他們顯示正確答案以及補充資料。因此 ,學生們大部分學習時間都花在了瀏覽和閱讀學習資料上。相反 ,FAML系統只提供了一些提示。實驗組的學生如果未能正確回答問題 ,則表示他們需要透過其他方式找到答案。他們自己。顯然 ,實驗組的學生將大部分學習時間都花在了觀察和尋找答案上。目標學習對象。實驗結果表明 ,採用FAML方法學習的學生表現出更高的學業成績。學習動機和學習成績均有所提升。因此 ,可以得出結論 :與傳統的行動學習方式相比 ,FAML 方法提供了一個更具挑戰性的學習環境 ,鼓勵學生獨立解決問題。

學習方法 ;此外 ,學習過程中的挑戰也激發了學生的學習熱情。而且 ,就.....而言如果學習態度或動機受到影響 ,對照組的參與者可能會因為收到「錯誤」回答的回饋而感到沮喪。而實驗組中未收到此類回饋的學生則不太可能產生負面反應。可能會對這種體驗產生更正面的感受。這項發現與先前應用形成性評估的研究結果相符。針對網路學習的評估策略 (Costa 、Mullan 、Kothe 和 Butow ,2010 ;Crisp 和 Ward ,2008 ;Pachler 等人 ,2010) ,儘管結合現實世界和數位世界資源的新型學習場景遠比純粹的基於網路的學習場景複雜得多。學習環境。

這項發現揭示了多種電腦輔助學習策略或工具可能具有作為...的潛力。有效的行動學習方法 ,能提升學生在真實世界環境中學習時的學業成績。環境。例如 ,值得研究幾種知名思維工具 (如概念圖)的使用效果或影響。在行動學習環境中 ,我們將應用專家系統、資料庫和電子表格。此外 ,我們計劃將這種方法應用於...其他課程的學習活動 ,包括小學自然科學課程和大學社會科學課程。

另一方面 ,目前的方法也存在一些限制。首先 ,這項幹預措施是基於一項120分鐘的活動 ,其中參與者是首次使用行動學習系統。關於學生動機或態度的概括性結論是：考慮到這些設備的新鮮感尚未消退 ,要在如此短的時間內做出決定是很難的。未來 ,其適用性仍有待觀察。FAML系統提供的是模糊回饋而非直接回饋 ,因此 ,採用混合設計可能更適合對該系統進行研究 ,其中參與者...

為學生提供使用兩種類型設備的機會。測試高階思維技能可能是未來研究的另一個方向。此外，如果樣本量夠大，評估學生的學習興趣和態度與學業成績之間的關係也可能很有意義。

致謝

作者謹此感謝施彥茹女士在開發學習教材上提供的協助。本研究部分由中華民國國家科學委員會資助，項目編號分別為NSC 99-2511-S-011-011-MY3和NSC 99-2631-S-011-002。

附錄. 學習興趣和態度問卷項目。

學習興趣 1. 地方文化課程很有趣。
2. 了解當地文化很有趣。
3. 參觀古代建築（如寺廟）很有趣。
4. 拜訪社區居民以獲取當地文化知識是一件很有趣的事。
5. 與同儕一起學習當地文化課程很有趣。
6. 在地方文化課程的實地學習中回答這些問題很有趣。
7. 我總是很期待上地方文化課，並且會在課前做好準備。
8. 老師在地方文化課的講解引起了我的注意。
9. 我對任何與當地文化有關的事都感興趣。
10. 與其他課程相比，我更喜歡地方文化課程。
11. 其他課程都不如地方文化課程吸引我。
學習態度 1. 地方文化課程很有價值，值得學習。
2. 了解當地文化是很有價值的。
3. 認真學習當地文化課程是值得的。
4. 了解當地文化很重要，包括觀察和學習古代藝術作品。
5. 了解我們家鄉的古代歷史和習俗很重要。
6. 我將積極尋找更多信息，並了解當地文化。
7. 每個人都應該參加當地文化課程。

參考

Bell, B., & Cowie, B. (2001). 科學教育中形成性評估的特徵。科學教育, 85, 536–553。

Black, P., & William, D. (1998). 評量與課堂學習。教育評估, 5(1), 7–74。

Brown, JS, Collins, A., & Duguid, P. (1989). 情境認知與學習文化。教育研究者, 18(1), 32–42。

Buchanan, T. (2000). 萬維網介導的形成性評估的有效性。電腦輔助學習雜誌, 16, 193–200。

Chen, CH, Hwang, GJ, Yang, TC, Chen, SH, & Huang, SY (2009). Analysis of a ubiquitous performance support system for teachers. Innovations in Education and Teaching 國際, 46(4), 1–13。

Chen, GD, Chang, CK, & Wang, CY (2008). 普通學習網站：利用資訊感知技術透過行動裝置為學習者建立學習支架。計算機與教育, 50, 77–90。

Chen, YS, Kao, TC, & Sheu, JP (2003). 用於建構觀鳥學習支架的行動學習系統。電腦輔助學習期刊, 19(3), 347–359。

Chiou, CK, Tseng Judy, CR, Hwang, GJ, & Heller, S. (2010). 用於在博物館中進行情境感知普通學習的自適應導航支援系統。電腦與教育, 55(2), 834–845。

Chu, HC, Hwang, GJ, Huang, SX, & Wu, TT (2008). 面向行動學習的電子圖書館開發的知識工程方法。電子圖書館, 26(3), 303–317。

Chu, HC, Hwang, GJ, & Tsai, CC (2010). 一種基於知識工程的方法，用於開發情境感知普通學習的思考工具。電腦與教育, 54(1), 289–297。

Chu, HC, Hwang, GJ, Tsai, CC, & Tseng, JCR (2010). 以自然科學課程為導向的位置感知行動學習系統所發展的兩層次測驗方法。電腦與教育, 55(4), 1618–1627。

Cohen, J. (1988). 行為科學統計功效分析（第2版）。新澤西州希爾斯代爾：勞倫斯厄爾鮑姆聯合出版社。

Costa, DSJ, Mullan, BA, Kothe, EJ, & Butow, P. (2010). 碩士生的網路形成性評估工具：一項試驗研究。電腦與教育, 54(4), 1248–1253。

Crisp, V., & Ward, C. (2008). 面向教師的基於情境的形成性心理學電腦輔助評估工具的發展：PePCAA 計畫。計算機與教育, 50(4), 1509–1526。

Gardner, L., Sheridan, D., & White, D. (2002). 支持靈活教育的基於網路的學習和評估系統。電腦輔助學習雜誌, 18, 125–136。

Hsu, CK, Hwang, GJ, & Chang, CK (2010). 基於知識工程方法的閱讀材料推薦系統的發展。電腦與教育, 55, 76–83。

Huk, T., & Ludwigs, S. (2009). 結合認知與情緒支持以促進學習。學習與教學, 19, 495–505。

Hwang, GJ, Chu, HC, Yin, PY, & Lin, JY (2008a). 一種創新的平行試卷編制方法，以滿足國家考試的多種評估標準。電腦與教育, 51(3), 1058–1072。

Hwang, GJ, Kuo, FR, Yin, PY, & Chuang, KH (2010a). 一種用於規劃情境感知普通學習為導向的個人化學習路徑的啟發式演算法。計算機與教育, 54, 404–415。

Hwang, GJ, Shih, YR, & Chu, HC (2010b). 基於概念圖方法的協作式思考工具開發，用於情境感知普通學習。英國期刊教育技術, doi:10.1111/j.1467-8535.2010.01102.x。

Hwang, GJ, Tsai, CC, & Yang, SJH (2008b). 情境感知普通學習的標準：策略與研究問題。教育科技與社會, 11(2), 81–91。

Hwang, GJ, Wu, CH, Tseng, Judy. CR, & Huang, IW (2010c). 基於即時求助機制的普通學習平台開發。英國期刊教育技術, doi:10.1111/j.1467-8535.2010.01123.x。

Hwang, GJ, Yang, TC, Tsai, CC, & Yang, Stephen J. H (2009). 用於執行複雜實驗程序的上下文感知普通學習環境。電腦與教育, 53, 402–413。

Liu, TC, Wang, HY, Liang, JK, Chan, TW, Ko, HW, & Yang, JC (2003). 無線與行動科技在教學上的應用。電腦輔助教學雜誌學習, 19, 371–382。

Liu, ZH, Liu, GZ, & Hwang, GJ (2011). 建構英語學習網站的多維度評估標準。電腦與教育, 56, 65–79。

Nicol, DJ 與 Macfarlane-Dick, D. (2006). 形成性評量與自我調節學習：一個模型與七項良好回饋實務原則。《高等教育研究》教育, 31(2), 199–218。

Ogata, H., Matsuka, Y., El-Bishouty, MM, & Yano, Y. (2009). LORAMS :將實體物件和視訊連結起來 ,以捕捉和共享學習經驗 ,實現普遍學習 .國際行動學習與組織雜誌 ,3(4) , 337–350 .

Orsmond, P., Merry, S., & Callaghan, A. (2004). 實施包含同儕評估和自我評估的形成性評估模式 . 《教育與教學創新》國際 ,41(3) , 273–290 .

Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). 認知負荷理論與教學設計 :最新進展 .教育心理學家 ,38(1), 1–4 .

Paas, F., Tuovinen, JE, van Merriënboer, JJG, & Darabi, AA (2005). 從動機角度看心理努力與表現之間的關係 :優化學習者參與教學 .教育科技研究與發展 ,53(3) , 25–34 .

Paas, F., & Van Merriënboer, JJG (1994). 複雜認知任務訓練中認知負荷的教學控制 .教育心理學評論 ,6 ,51–71 .

Pachler, N., Daly, C., Mor, Y., & Mellar, H. (2010). 形成性電子評估 :實務案例 .電腦與教育 ,54(3) , 715–721 .

Paige, JB, & Daley, BJ (2009). 情境認知 :支持與引導高保真模擬的學習架構 .護理臨床模擬 ,5(3) , 97–103 .

Peng, HY, Chuang, PY, Hwang, GJ, Chu, HC, Wu, TT, & Huang, SX (2009). 普遍績效支援系統作為思考工具 :教學決策與學習助理個案研究 .教育科技與社會 ,12(1), 107–120 .

Perrenoud, P. (1998). 從形成性評估到學習過程的控制調節 :邁向更廣泛的概念領域 . 《教育評鑑》 ,5 ,85–102 .

Reinking, D., Hayes, DA, & McEneaney, JE (1988). 優秀讀者與差讀者對明確提示圖形輔助的使用 .閱讀行為雜誌 ,20(3) , 229–247 .

Sharples, M. (2000). 終身學習的個人行動科技設計 .電腦與教育 ,34 ,177–193 .

Sharples, M., Corlett, D. 與 Westmancott, O. (2002) .行動學習資源的設計與實作 .個人與普遍計算 ,6 ,220–234 .

Shaw, G., & Marlowb, N. (1999). 學生學習風格、性別、態度和認知在資訊與通訊科技輔助學習中的作用 .電腦與教育 ,33(4) , 223–234 .

Shih, JL, Chu, HC, Hwang, GJ, & Kinshuk. (2010). 學生和教師對參與情境感知普遍學習活動的態度調查 .

英國教育科技雜誌 .doi:10.1111/j.1467-8535.2009.01020.x .

Sweller, J., Van Merriënboer, JJG, & Paas, FGWC (1998). 認知架構與教學設計 .教育心理學評論 ,10(3), 251–297 .

Verhoeven, L., Schnotz, W., & Paas, F. (2009). 互動式知識建構中的認知負荷 .學習與教學 ,19(5), 369–375 .

維高斯基 ,L. (1978) .社會中的心智 :高級心理過程的發展 .麻薩諸塞州坎橋 :哈佛大學出版社 .

王天華 (2008) .網路為基礎的問答遊戲式形成性評價 :發展與評價 .電腦與教育 ,51 ,1247–1263 .

王天華 (2010) .基於網路的動態評估 :將評估作為教學策略以提高學生的線上學習效果 . 《計算機與...》教育 ,54(4) , 1157–1166 .

王天華、王凱華和黃世昌 (2008) .設計以網路為基礎的評估環境以提高職前教師的評估素養 . 《計算機與...》教育 ,51(1) , 448–462 .

王天華、王凱華、王文龍、黃世昌、陳思遠 (2004) .基於網路的評估與測試分析 (WATA)系統 :開發與評估 . 《期刊》電腦輔助學習 ,20(1) , 59–71 .

Williams van Rooij, S. (2009). 利用專案管理知識體系 (PMBOK) 建構以專案為基礎的學習支架 .電腦與教育 ,52(1) , 210–219 .

Yeh, YF, Chen, MC, Hung, PH, & Hwang, GJ (2010). 動態多重表徵學習環境中最優的自我詮釋提示設計 .計算機與教育 ,54 ,1089–1100 .

鄭瑞 (2009) .多媒體學習的認知效應 (首要參考資料) .紐約赫爾希 :資訊科學參考 .