

科技部補助專題研究計畫報告

遊戲導向環境之程式設計策略運用與學習成效探究

報告類別：精簡報告
計畫類別：個別型計畫
計畫編號：MOST 108-2511-H-003-043-
執行期間：108年08月01日至109年10月31日
執行單位：國立臺灣師範大學資訊教育研究所

計畫主持人：陳志洪

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理：黃琪芳
其他-兼任助理：陳懌璋

本研究具有政策應用參考價值：否 是，建議提供機關
(勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關)
本研究具影響公共利益之重大發現：否 是

中華民國 110 年 02 月 05 日

中文摘要：此計畫目的在於發展一個視覺化程式積木(blockly-based)的遊戲導向任務環境，透過追蹤學生在此環境下的程式設計互動，進一步分析學生的學習成就和所運用的學習策略之關係。具體而言，基於此遊戲式平台的學習歷程資料收集功能，本研究聚焦於分析學習者的行為表現（學習成就）、認知能力（工作記憶）和眼動歷程（注意力）三者之間的關係，試圖釐清不同學習成就的學習者（高低成就者），在認知能力和眼動歷程之間的差異。

在19位受測者的實徵研究中顯示，高低成就者確實有不同的認知能力與眼動歷程，包括：（1）在認知歷程方面，學習成就高低和視覺空間、中央執行功能呈現正相關。亦即程式任務表現越高者，其在視覺空間、中央執行功能的表現也越好；相反地，程式任務表現越低者，其在視覺空間、中央執行功能的表現也越差。整體而言，程式任務表現高低，與在視覺空間、中央執行功能的表現好壞密切相關，且呈顯著差異。（2）在眼動歷程方面，學習成就高低和全局問題解決地圖的AOI呈現正相關，但與局部問題解決地圖呈現負相關。亦即程式任務表現越高者，對於全局問題解決地圖，有更高的注視次數比例，對於局部問題解決地圖，越少注視；相反地，程式任務表現越低者，越高的注視次數比例於局部問題解決地圖，越少於全局問題解決地圖。整體而言，程式任務表現高低，與對於全局與局部的問題解決地圖注視次數比例密切相關，且呈顯著差異。

此研究結果似乎顯示，在透過視覺化的程式設計環境中，學習者的成就表現和工作記憶能力有關，應該培養其工作記憶能力，特別是視覺空間能力與中央執行功能。另一方面，學習者的成就表現和問題解決的切入點有關，應該引導全局觀的關注焦點和思考策略。此兩項結果，或許可以作為未來視覺化程式設計平台的教材發展，或輔助設計之參考。

中文關鍵詞：視覺化程式設計；工作記憶；眼動追蹤

英文摘要：The aim of this study is to develop a game-based environment, in which supports visual programming and learning analysis through tracking student behaviors and interaction, as well as investigate the relationship between learning achievement and learning strategies. Specifically, this study emphasizes the relationship among learning achievement, working memory, and eye moving process by analyzing student data, especially clarifying the differences between high-/low-achievers.

The results of an empirical study with 19 participants reveal that the differences exist between high-/low-achievers, including (1) in the cognitive aspect, students' performance were significantly positive correlation with the two components of the working memory (i.e., central executive and visuospatial sketchpad), instead of all three components. It implies that

programming process in a game-based visual programming demands some kinds of mental image or visual imagination for the programming structure. (2) in the eye-moving aspect, student attention was significantly positively correlation with the global game viewport, but negatively correlation with the local game viewport. It implies that high achievers tend to solve their programming problems from a global perspective rather than a local perspective that are frequently used by the low achievers.

The findings of this study are helpful to identify how high/low achievers behave differently, and could contribute to the future design of instructional guidelines for low-achiever or novices in their programming learning process.

英文關鍵詞： visual programming; working memory; eye tracking

遊戲導向環境之程式設計策略運用與學習成效探究

計畫編號：MOST108-2511-H-003-043

執行期限：108 年 8 月 1 日至 109 年 7 月 31 日

主持人：陳志洪(臺師大資教所)

計畫共同主持人：

計畫參與人員：陳懌璋(臺師大資教所)、黃琪芳(臺師大資教所)

計畫主持人 E-mail：zhchen@ntnu.edu.tw

摘要

此計畫目的在於發展一個視覺化程式積木(blockly-based)的遊戲導向任務環境，透過追蹤學生在此環境下的程式設計互動，進一步分析學生的學習成就和所運用的學習策略之關係。具體而言，基於此遊戲式平台的學習歷程資料收集功能，本研究聚焦於分析學習者的行為表現（學習成就）、認知能力（工作記憶）和眼動歷程（注意力）三者之間的關係，試圖釐清不同學習成就的學習者（高低成就者），在認知能力和眼動歷程之間的差異。

在 19 位受測者的實徵研究中顯示，高低成就者確實有不同的認知能力與眼動歷程，包括：(1) 在認知歷程方面，學習成就高低和視覺空間、中央執行功能呈現正相關。亦即程式任務表現越高者，其在視覺空間、中央執行功能的表現也越好；相反地，程式任務表現越低者，其在視覺空間、中央執行功能的表現也越差。整體而言，程式任務表現高低，與在視覺空間、中央執行功能的表現好壞密切相關，且呈顯著差異。(2) 在眼動歷程方面，學習成就高低和全局問題解決地圖的 AOI 呈現正相關，但與局部問題解決地圖呈現負相關。亦即程式任務表現越高者，對於全局問題解決地圖，有更高的注視次數比例，對於局部問題解決地圖，越少注視；相反地，程式任務表現越低者，越高的注視次數比例於局部問題解決地圖，越少於全局問題解決地圖。整體而言，程式任務表現高低，與對於全局與局部的問題解決地圖注視次數比例密切相關，且呈顯著差異。

此研究結果似乎顯示，在透過視覺化的程式設計環境中，學習者的成就表現和工作記憶能力有關，應該培養其工作記憶能力，特別是視覺空間能力與中央執行功能。另一方面，學習者的成就表現和問題解決的切入點有關，應該引導全局觀的關注焦點和思考策略。此兩項結果，或許可以作為未來視覺化程式設計平台的教材發展，或輔助設計之參考。

關鍵字：視覺化程式設計；工作記憶；眼動追蹤

108年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：陳志洪		計畫編號：108-2511-H-003-043-				
計畫名稱：遊戲導向環境之程式設計策略運用與學習成效探究						
成果項目		量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)		
國內	學術性論文	期刊論文	0	篇	一篇TWELF會議論文	
		研討會論文	1			
		專書	0	本		
		專書論文	0	章		
		技術報告	0	篇		
		其他	0	篇		
國外	學術性論文	期刊論文	0	篇		
		研討會論文	0			
		專書	0	本		
		專書論文	0	章		
		技術報告	0	篇		
		其他	0	篇		
參與計畫人力	本國籍	大專生	0	人次		
		碩士生	2			兩位碩士級兼任助理
		博士生	0			
		博士級研究人員	0			
		專任人員	0			
	非本國籍	大專生	0			
		碩士生	0			
		博士生	0			
		博士級研究人員	0			
		專任人員	0			
其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)						