

# 數位化工作記憶訓練之成效分析

林玉旋<sup>1</sup> 高千惠<sup>2</sup> 王子華<sup>2</sup>

<sup>1</sup>國立清華大學竹師教育學院學士班 <sup>2</sup>國立清華大學教育與學習科技學系

## 引言

本遊戲研究成果來自教育部補助大學產業創新研發計畫(RSC)，計畫名稱：「以生理訊號為導向之注意力問題改善數位優化輔助學習系統」。

記憶可依照新記憶產生的時間長短分為，感官記憶、短期記憶與長期記憶。而工作記憶屬於短期記憶，可以比擬為學習時的小黑板，為臨時性、空間有限、覆蓋性高的暫存地。工作記憶與短期記憶通常被視為同義詞，但一些理論家認為工作記憶與短期記憶不同，工作記憶強調在運用，短期記憶則是單純記憶。

工作記憶運用的範圍非常廣泛，舉凡作為顧客在購物時需要心算物品的總價暫時記在腦中或是確認店員找零是否正確。工作記憶幫助訊息的維持，有助於扮演好生活中的任何角色。在眾多工作記憶的實驗中觀察到，工作記憶對於推理或是問題解決都有顯著正向相關，工作記憶不僅影響我們日常生活更影響學習的成效。

## 受試者與實驗設備

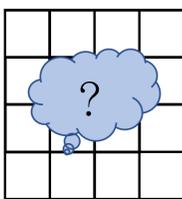
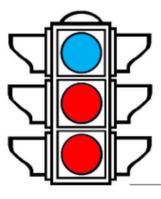
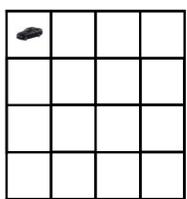
受試者與實驗設備

- 實驗受試者共30名年齡介於7歲到8歲之小學生(男生13人, 女生17人)
- 為避免小朋友因為對於滑鼠操作不熟悉，產生操作失誤，因此全程使用平板觸控螢幕做工作記憶的訓練並蒐集數據
- 使用統計軟體SPSS進行數據分析

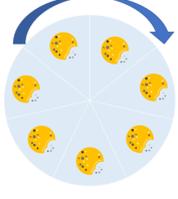
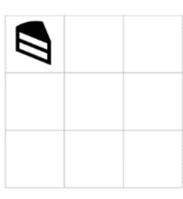
## 實驗流程

- 前測為魏氏智力測驗第五版三項測驗(記憶廣度、圖畫廣度以及數-字序列)以及4\*4小汽車測驗。
- 本次實驗分為實驗組與對照組，分組方式採前測魏式智力測驗成績S型分組，各15名。實驗組在早自修時間進行三項工作記憶訓練，分別為動物糖果、蛋糕逆背以及餅乾遊戲。各款遊戲分為五個廣度，每一廣度約10分鐘內可以完成，訓練一週進行兩次，總共持續三週。對照組正常進行早自修，無另外做任何活動。
- 後測為5\*5小汽車測驗。

## 數位工作記憶遊戲



- 測驗進行中，受測者須記住刺激同時對處理作業做正確反應。首先4\*4或5\*5的停車場中隨機出現一輛小汽車，受試者需要記住該位置，並在下一階段的紅綠燈中點選出一個不同色的，並正確點選汽車的位置。



- 動物糖果：依序出現糖果，須依序記住糖果的位置。
- 蛋糕逆背：依序出現蛋糕，須依序記住蛋糕的位置，但作答需反序點選。
- 餅乾遊戲：依序出現餅乾閃爍，須依序記住餅乾的位置，轉盤會順時針旋轉，待轉盤停止轉動，須依序點出餅乾的位置。
- 各訓練分五廣度，同一廣度成功四次或練習達二十次，即進入下一廣度。

## 分析結果

表1. 敘述統計

	前測答題效率		後測答題效率	
	平均數	標準差	平均數	標準差
實驗組 (n=15)	.733619	.3150570	1.069010	.2951999
對照組 (n=15)	.733030	.3093163	.684126	.3304033

表2. 有無數位記憶遊戲下受試者空間工作記憶答題效率的單因子共變數分析摘要表(n=30)

	平方和	自由度	平均平方和	F
前測答題效率	.001	1	.001	.010
組別	1.111	1	1.111	10.918*
誤差	2.747	27	.102	
校正後的總數	3.859	29		

\*  $p < .05$

## 結果討論

- 在SSPS軟體中，首先應測驗組內迴歸係數。由於組內迴歸係數未違反( $F(1, 26) = .291, p = .594$ )，因此得以繼續進行共變異數分析。返回模式設定中，將交互作用項移除，重新進行分析，結果如表二。
- 共變項效果的檢測則發現， $F(1, 27) = .01, p = .921$ ，未達顯著水準，表示前測答題效率對於後測答題效率的解釋例沒有統計意義，但是由於ANCOVA的目的在控制共變項的影響，減低誤差變異量，調整共變項的平均值差異，因此即使不顯著，仍有其存在的實務意義。
- 組間效果的考驗則達顯著水準， $F(1, 27) = 10.918, p = .003$ ，表示工作記憶數位化訓練，對於提升工作記憶有顯著效果。

## 總結

工作記憶對於一個人的日常生活以及學習狀況有很大的影響，若能透過訓練增進工作記憶，則改善學童因先天工作記憶不足的困擾。本實驗分析國小低年級學童工作記憶前後測答題效率，發現工作記憶數位化訓練對於提升工作記憶有顯著效果，即代表訓練有成效。

但工作記憶的訓練上仍有許多未知數，舉凡工作記憶訓練的效果多寡、是否能將其遷移到其他地方，都是未來能夠再深入探索的部分。

## 關鍵字

數位遊戲、工作記憶訓練、國小低年級學童

## 致謝

本研究之所以順利完成，要感謝指導我的老師們，細心的指導我，並提供我寶貴的意見，收穫良多，另外也要感謝「以生理訊號為導向之注意力問題改善數位優化輔助學習系統」計畫的支持，讓我參與計畫內的分析，本研究才得以順利完成。

## 參考資料

- 陳新豐. (2016). 國小中高年級學童線上圖形工作記憶測驗之編製. *臺灣教育評論月刊*, 5(11), 160-180.
- 吳京一 & 童麗珠. (2017). 簡介工作記憶及其腦內機制. *科學教育月刊*, (398), 2-12.