

意元集組教學策略對學生記憶廣度 影響之研究

林士堯* 楊雅婷**

摘 要

本研究旨在探討意元集組教學策略對國中學生記憶廣度之影響。採用實驗研究法，輔以質性訪談，以期能深入地了解實驗教學的效果和學生對於實驗教學的心理歷程。參與者為高雄某國中三年級學生，採隨機及平衡取樣，實驗組 20 人，接受意元集組教學策略來記憶長串數字；控制組 20 人，接受不斷複誦長串數字來記憶數字串。量化資料蒐集以 WISC-III 的記憶廣度測驗，針對實驗前、實驗結束及實驗後兩週等三個時間點來觀察實驗效果，以 SAS 統計套裝軟體 9.2 版來分析實驗處理的量化資料，再依量化結果，針對研究者較感興趣的問題輔以質性訪談，所得結論如下：

- 一、接受意元集組教學法的學生在記憶廣度有顯著的進步。
- 二、接受意元集組教學法能激發學生的學習動機。
- 三、不斷地以複誦的方式讓學生複誦無意義的數字，會造成學生的負向情緒。

關鍵詞：意元集組、記憶廣度、數字串

* 本文第一作者為國立成功大學教育研究所 博士生

** 本文第二作者（通訊作者）為國立成功大學教育研究所 副教授
E-mail: a6900579@yahoo.com.tw、yangyt@mail.ncku.edu.tw

壹、緒論

九一九凡那比水災，重創高雄的家，家裡停電又停水一個星期，只得求救於住在高雄的三阿姨，於是打電話回老家問媽媽三阿姨的手機號碼，媽媽查了電話簿說：

「09-11-6-372-25」，我聽不清楚，請媽媽重講一遍，這時媽媽說：「091-16-37-2-25」，我聽又不清楚，請媽媽再重講一遍，這時媽媽不耐煩的說：「09-11637-225」，我還是一頭霧水，想說算了，我來問我爸比較妥當，爸爸說三阿姨的手機是「0911-637-225」，我一下就記起來了，心裡想說，難道記一組手機號碼有這麼難嗎，要表達一組手機號碼，有這麼難嗎？我們到底要如何才能夠有效率地記住一組數字串呢？讓我聯想到訊息理論或許能提供良好的策略來解決心中的疑惑。

Atkinson 與 Shiffrin (1971) 提出人類三段式的訊息處理緩衝理論，認為訊息從感官記憶進入短期記憶時，會將訊息暫時儲存在工作記憶裡的緩衝器 (Buffer)，然後再經過複誦、編碼、判斷、提取等訊息控制的歷程，使訊息能從短期記憶裡進入長期記憶。而人類工作記憶容量是短暫而有限的，一般人在經過一次視聽經驗，大約20秒內能記下 7 ± 2 個意元 (張春興, 1995; Chase & Simon, 1973; Miller, 1956)。一個意元可以是一位數字或一個字母；也可以是由數個數字組成的電話號碼，或由數個字母組成的單字、片語，凡是構成記憶獨立的單位，都可稱之為意元 (張春興, 1995)。同樣的訊息對不同經驗的人而言，意元單位大小是不相同的。例如：experimentdesign，這16個英文字對初學英文的人而言就是代表16個意元單位，但對熟稔英文或有實驗設計先備知識的人就會變成「experiment」「design」兩個意元單位。同理，以長串數字985647132為例，對於沒有意元集組技巧的人而言，可能會是九個意元單位，但對於會使用意元集組技巧的人可能會是「985」「647」「132」三個意元單位或者是「98564」「7132」兩個意元單位，視其擴大意元能力之不同而定。Gobet 與 Clarkson (2004) 研究指出短期記憶的儲存形式不是數量的多少，而是意元的容量。意元的容量並非一成不變的，每個人的記憶廣度皆因人而異，人們可以透過訓練來增加意元的容量，以擴大記憶廣度 (Cowan, 2005)。此擴大意元的方法叫做意元集組 (chunking) (張春興, 1995)。若能在一個領域裡熟練意元集組的策略，通常是一位領域專家所要具備的技能。Gobet 與 Clarkson (2004) 研究指出專家的視覺短期記憶容量優於生手，Gobet (1998) 提出專家的記憶和回憶訊息的能力優於生手的原因在於，專家是利用意元的組織策略來組織訊息，而不是單一元素地個別記憶，此方法不僅有助於學生的短期記憶，同時亦能有

效率地將訊息透過有意義的組織儲存於長期記憶和將來的提取。例如：Gobet 與 Simon (1996) 提出類似意元集組概念的模板理論 (Template Theory)，發現一位西洋棋大師會利用模板 (template) 的組織模式來擴大記憶單位，這是一位西洋棋新手尚未具備的能力。若能將這種意元集組的能力運用於對長串數字的記憶的話，將能有助於學生記憶數字串，如：Fendrich 與 Arengo (2004) 研究指出擴大意元的組織策略可以增加對數字串的記憶，Klemmer 與 Stocker (1974) 研究指出，若能將3個或4個數字組成一個記憶單位，是最有助於長串數字的短期記憶。Severin 與 Rigby (1963) 研究指出，在記憶七位數的數字串時，以出聲複誦每3個與每4個數字串的組合搭配，即3-4組合模式，是最能令人有效記憶長數字串的意元組。何正斌與陳祖澤 (2007) 研究發現，國人在記憶身份證字號時，以1-3-3-3串組的方式最有利於記憶及與他人溝通；在記憶統一編號時，以3-3-2或3-2-3串組的方式最有利於記憶及與他人溝通。

綜合前述可知，在記憶長串數字時，若能以出聲複誦每3個數字或4個數字組成一個記憶的意元單位，將能有效地幫助人們記憶長串數字。同理，教師若能應用意元集組記憶策略則有助於幫助學生組織學習內容，歸類學習教材、記憶和提取所學的訊息 (Gobet, 2005；West, Farmer & Wolff, 1991)。

總合上述之研究背景與動機，本研究之研究目的在透過實驗研究教學，教導國中學生使用意元集組的組織策略，以促進學生能夠有效率地記憶長串數字。故本研究提出以下三個研究問題：

- 一、透過意元集組策略的學習，學生之記憶廣度是否有顯著的進步？
- 二、透過意元集組策略的學習，實驗組學生之數字串記憶廣度進步之幅度是否優於控制組？
- 三、透過意元集組策略的學習，實驗組學生記憶廣度後測狀態是否優於控制組？

以下就研究之問題，提出三個研究假設：

- 一、透過意元集組教學策略的學習後，實驗組的記憶廣度後測分數優於前測。
- 二、透過意元集組教學策略的學習後，實驗組的記憶廣度進步幅度優於控制組。
- 三、透過意元集組教學策略的學習後，實驗組的記憶廣度後測狀態優於控制組。

貳、研究方法

本研究採用實驗組和控制組前測、後測設計（Randomized Pretest-Posttest Control Group Design）探討透過不同的記憶教學策略的學習，對國中三年級學生記憶廣度之影響，以下就本實驗研究之架構、參與者、研究變項的測量及研究程序做敘述。

一、研究架構

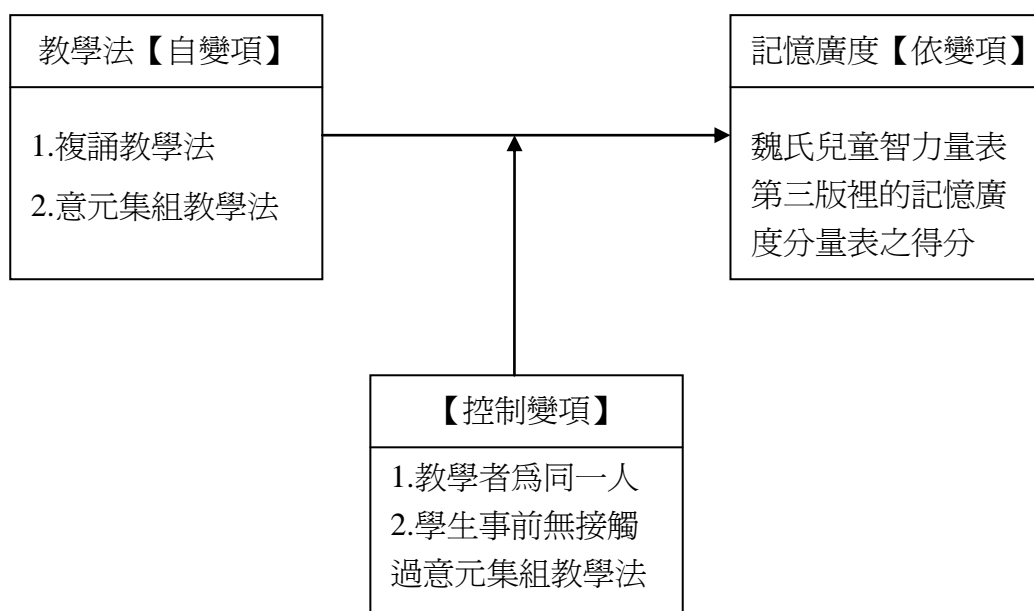


圖1. 研究架構圖

二、參與者

高雄某國民中學三年級的學生，該校國三有 11 個班級從 301 班到 311 班，扣除極端樣本班級 3 年 11 班為體育班，該班人數較少，為 19 人且學業成就和學習動機較為

低落，其餘 301 班至 310 班為能力常態分班，平均每班人數為 34.9 人，故研究之母群體有 349 人。樣本平均年齡 14.10 歲，女生有 25 人；男生有 15 人，共 40 名國中三年級的學生，隨機分成兩組後，隨機分配至實驗組 20 人（女生 13 人；男生 7 人）；控制組 20 人（女生 12 人；男生 8 人）。

三、研究變項的測量

本研究之研究工具是採用魏氏兒童智力量表第三版（WISC-III）裡的記憶廣度分量表來做為本研究之前測，後測與學後保留測驗之測量工具，該量表適用年齡為實足年齡 6 歲 0 個月至 16 歲 11 個月，此記憶廣度分測驗共有 30 題，題目由易而難，一題 1 分，最高 30 分，主要是在測量受試者對一組不具意義的數字，例如（2-9）、（3-8-6）、（3-4-1-7）…等的表達能力和記憶能力。由於 WISC-III 的記憶廣度分量表是由幾組不具意義的長串數字所組成的，且具有良好的信效度，除了能有效地測驗學生的記憶廣度外，同時學生不容易對測驗工具產生練習效應，可以有效地控制同一份測驗，因施測時間間隔不長而使學生對測驗內容產生記憶效應所帶來的內部效度威脅，所以很適合運用在本實驗研究裡，來評量學生對於意元集組教學策略後，是否能有效率地處理一組不具意義數字之表達能力和記憶能力。

四、研究程序

（一）決定研究的主題

（二）尋找自願參與實驗研究之學校與願意協助之教師

（三）樣本的抽取

1. 班級的選取：採隨機取樣，先做好 10 支籤，各自標上 301 至 310，再請兩個人，一個代表實驗組、另一位則代表控制組，兩人輪流抽取。代表實驗組的人抽到 302、304、305、307 和 308；代表控制組的人抽到 301、303、306、309 和 310，故 302、304、305、307 和 308 班為實驗組班級；301、303、306、309 和 310 為控制組班級。
2. 個人樣本的選取：用亂數表來隨機取樣，以亂數表選取到每班座號為 15、01、26 和 20 號的學生，10 個班，共 40 名學生。故實驗組班級 302、304、305、307 和 308 班的 01、15、20 和 26 號學生共 20 人，則為實驗對象；控制組班級 301、303、306、309 和 310 班的 01、15、20 和 26 號學生共 20 人，則為

意元集組教學策略對學生記憶廣度影響之研究

控制對象。

(四) 前測：教師利用為期兩週的時間，於課餘或空堂時間幫 40 名學生施測 WISC-III 的記憶廣度測驗。

(五) 實驗處理：前測資料蒐集完畢後，則進行為期四週的實驗處理，教師為該校之公民課老師且兼任國三之學年導師，故國三每個班級每週皆有該師一節的公民課，老師對實驗組，於每次上課之前 15 分鐘教導學生意元集組的教學策略；對控制組，於每次上課之前 15 分鐘就用和實驗組一樣的教學內容，但教學方法則採用讓學生不斷地去複誦那些無意義的數字，如此實驗組和控制組的教學介入皆為期四週，共 60 分鐘的教學。每週的訓練內容如下：

1. 第一週：指導學生組織兩個號碼為一個組塊（如 1、3）及三個號碼為一個組塊（如 2、5、6），共學習如何組織 5 個號碼。
2. 第二週：指導學生組織兩個號碼為一個組塊（如 1、3）及兩組三個號碼（如 2、5、6 和 4、7、9），共學習如何組織 8 個號碼。
3. 第三週：指導學生組織三組三個號碼（如 2、5、6 和 4、7、9 和 1、3、8），共學習如何組織 9 個號碼。
4. 第四週：指導學生組織兩組三個號碼（如 2、5、1 和 4、7、8）及一組四個號碼（如 0、9、3、6），共學習如何組織 10 個號碼，學會有效率地如何表達手機號碼及如何有效率地背手機號碼。

(六) 後測：教師利用為期兩週的時間，於課餘或空堂時間幫 40 名學生再次施測 WISC-III 的記憶廣度測驗。

(七) 學後保留測驗：教師利用後測後兩週，再幫學生施測 WISC-III 的記憶廣度測驗。

(八) 資料分析

1. 量化資料分析

本研究採用 SAS 統計套裝軟體 9.2 版來做資料分析，及採用 t 考驗和共變數來分析實驗組前後測平均數之比較、控制組前後測平均數之比較、實驗組和控制組後測與前測平均數差異之比較、實驗組後測和控制組後測平均數之比較等。

2. 質性資料分析

研究者對於研究結果所感興趣的發現，以開放性結構訪談的方式來深入了解學生對於實驗教學的心理歷程。

參、研究結果與討論

本研究之研究資料利用 SAS 統計套裝軟體 9.2 版和 R 統計軟體來分析，所得之研究結果如以下各圖表所呈現之資料，並於後敘針對研究之結果予以深入的討論，以解讀本研究結果之重要發現。資料呈現依序如下：

一、量化資料結果與討論

(一) 實驗組控制組符合同質性

由表 1 可得知，實驗組的前測平均數 (19.30)、標準差 (1.87) 和控制組的前測平均數 (19.85)、標準差 (1.67) 差距甚小，代表所抽樣的兩組學生在記憶廣度上符合同質性。

(二) 控制組教學無助於提昇學生之記憶廣度

由表 1 及表 2 可得知，控制組前測平均數 (19.85)、後測平均數 (19.7)、控制組學後保留測驗平均數 (19.75) 的變化分析可推知，重複複誦教學策略不能有效地提昇學生之記憶廣度，亦無法產生學後保留效果。

表 1
各組平均數與標準差

	平均數	標準差
實驗組前測	19.30	1.87
控制組前測	19.85	1.67
實驗組後測	21.40	1.93
控制組後測	19.70	1.13
實驗組學後保留	21.45	2.50
控制組學後保留	19.75	1.41

意元集組教學策略對學生記憶廣度影響之研究

表2

控制組前測與後測平均數 *t* 考驗

Variable	<i>N</i>	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
控制組前測	20	19.85	1.67	17.00	23.00
控制組後測	20	19.70	1.13	18.00	22.00

<i>N</i>	Mean	Std Error	<i>t</i> Value	<i>Pr</i> > <i>t</i>
20	0.15	0.25	0.59	0.56

(三) 意元集組策略能提昇學生的記憶廣度

由表 3 可得知，實驗組前測平均數 (19.30)、標準差 (1.87)、後測平均數 (21.40)、標準差 (1.93) 的資料進行平均數 *t* 考驗可得知，接受意元集組教學法的學生在整體記憶廣度上是有進步的。

表 3

實驗組前測與後測平均數 *t* 考驗

Variable	<i>N</i>	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
實驗組前測	20	19.30	1.87	16.00	23.00
實驗組後測	20	21.40	1.93	18.00	25.00

<i>N</i>	Mean	Std Error	<i>t</i> Value	<i>Pr</i> > <i>t</i>
20	-2.10	0.40	-5.21	<.0001

(四) 實驗組的記憶廣度後測狀態優於控制組

由表 4 可得知，實驗組與控制組進行後測共變數調整後，在後測分數上實驗組優於控制組，代表接受意元集組教學法的學生，在記憶廣度後測分數的狀態，優於接受重複複誦教學法的學生。

表4

實驗組後測與控制組後測平均數共變數調整

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	63.07	31.54	19.18	<.0001
Error	37	60.83	1.64		
Corrected Total	39	123.90			

(五) 意元集組教學對記憶廣度的進步幅度優於重複複誦教學

由表 5 可得知，實驗組前後測差異之平均數不僅顯著優於控制組，且控制組幾乎沒有進步。這不僅代表接受意元集組教學法的學生，在記憶廣度進步的幅度，優於接受重複複誦教學法的學生，同時也顯示接受重複複誦教學法的學生在記憶廣度上是沒有任何的提昇的。

表5

實驗組和控制組後測與前測平均數差異之 *t* 考驗

FEED	N	Mean	Std Dev	Std Err	Minimum	Maximum
控制組 (C)	20	-0.15	1.14	0.25	-2.00	2.00
實驗組 (T)	20	2.10	1.80	0.40	-1.00	6.00
Diff (C-T)		-2.25	1.51	0.48		

Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
Pooled	Equal	38	-4.72	<.0001

二、質性訪談

由實驗組前測平均數 (19.30)、標準差 (1.87)、後測平均數 (21.4)、標準差 (1.93) 的變化來分析 (參見表 1) 可推知，接受意元集組教學法的學生在整體記憶廣度上是有進步的。但由控制組前測平均數 (19.85) 標準差 (1.67)、後測平均數 (19.7)、標準差 (1.13) 的變化來分析 (參見表 1)，接受重複複誦法之學生，其前後測平均數是沒有顯著差異的，但標準差分數卻是大幅度縮小，由可以推知，有些學生是有進步的，然而有些原本分數不錯的學生卻因為接受重複複誦法之後而使分數下降，這一部份研究

者相當有興趣想要進一步來了解其背後原因，故隨機從控制組抽取三位分數退步的學生進行開放式的質性訪談，訪談的問題如下：

- (一) 你覺得重複複誦亂碼數字的教學看法為何？
- (二) 為什麼教學後的分數反而退步呢？

歸納訪談結果發現，接受重複複誦亂碼數字學生在記憶廣度上的退步是因為覺得老師很無聊，為何要我們一直複誦這些亂碼數字，覺得很排斥，甚至拒絕學習和評量，於是在後測時就亂回答。

由實驗組後測 (21.40) 與學後保留測驗 (21.45) 之平均數和實驗組後測 (1.93) 與學後保留測驗 (2.50) 之標準差可知 (參見表 1)，後測與學後保留測驗幾無差異，但標準差分數卻是大幅增加，由此可推知，實驗組的學生在學後保留方面，有些學生學後保留呈現退步狀態，而部份的學生其學後保留是呈現進步的狀態，研究者很有興趣想了解的是，在學後保留測驗分數呈現進步的學生，為何在教學完後，仍持續維持良好的學後保留效果，其原因為何呢？故從實驗組隨機抽取三位學後保留分數比後測進步之學生進行開放式的質性訪談，訪談的問題如下：

- (一) 你覺得重複複誦亂碼數字的教學看法為何？
- (二) 為什麼教學完後兩週，你還能夠維持良好的分數呢？

歸納訪談結果是，學生覺得以意元集組的方式來記憶長串數字，令他們很有成就感，特別是記憶手機，所以他們會去找親朋的手機來展現他們的記憶能力，甚至會和同儕或兄弟姐妹比賽。

綜合上述之量化研究結果與討論及質性訪談可得知，意元集組教學策略不僅可以有效地提昇學生的記憶廣度，更進一步可以促進學生的學習動機，反之，從事無聊枯燥性的機械性複誦教學不僅無助於學生之記憶廣度，甚至會造成學生的負向學習情緒。

肆、結論

一、接受意元集組教學法的學生在記憶廣度有顯著的進步

組織性的教學策略可以有效地幫助學生記憶，故建議教師未來可以將意元集組的策略應用於教導學生記憶課堂的學習內容，指導學生將課堂學習內容組織成有意義的意元，以幫助學生記憶，進而促進學生的學習成就感。

二、接受意元集組教學法能激發學生的學習動機

組織性的教學策略，不僅能提昇學生的學習，同時也能激發學生的學習動機。故建議教師在指導學生記憶課堂學習內容時，應多使用意元集組的策略，促進學生的學習成就，進而提昇其學習動機。

三、不斷地以複誦的方式讓學生複誦無意義的數字，會造成學生的負向情緒

教師在指導學生記憶學習教材時，應盡量避免使用無意義的複誦，如此不僅無助於學生記憶學習內容，甚至會有干擾作用，進而造成學生的負向學習情緒。誠如《禮記·學記篇》提及（王夢鷗，1984），教師應避免「呻其佔畢，多其訊，言及於數，進而不顧其安，使人不由其誠，教人不盡其材」，而導致學生在學習上產生「隱其學而疾其師，苦其難而不知其益，雖終其業，其去之必速」之憾。

伍、未來研究之建議

本研究之研究結果有指出意元集組教學策略可以有效地直接提昇學生的記憶廣度，且間接地發現意元集組教學策略可以間接地提昇學生的學習動機和學習成就感，為使研究發現有更強力的支持，故建議未來的研究可以從事以下的實徵性研究：

- 一、探討意元集組教學策略對學生學習動機之影響
- 二、探討意元集組教學策略對學生學習成就之影響

陸、研究限制

本研究在當初設計時，忽略了多使用一組不指導任何記憶教學策略的對照組，如此更能看出實驗的效果。但也因為時間還有人力上的限制，所以建議未來可多增加一組對照組，再把實驗教學的時間延長，讓實驗教學的效果更能顯現。

參考文獻

- 王夢鷗 (1984)。《禮記今註今譯》。台北：臺灣商務。
- 何正斌、陳祖澤 (2007)。長字串之串組方式對於活性記憶的影響－以身分證號碼與統一編號為例。《人因工程學刊》，9 (2)，35-44。
- 張春興 (1995)。《現代心理學》。台北：東華。
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1971). *The control processes of short-term memory*. Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences, Stanford University.
- Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4(1), 55-81.
- Cowan, N. (2005). *Working memory capacity*. Hove, East Sussex, UK: Psychology.
- Fendrich, D. W., & Arengo, R. (2004). The influence of string length and repetition on chunking of digit strings. *Psychological Research*, 68(4), 216-223.
- Gobet, F., & Simon, H. A. (1996). Templates in chess memory: A mechanism for recalling several boards. *Cognitive Psychology*, 31, 1-40.
- Gobet, F. (1998). Expert memory: A comparison of four theories. *Cognition*, 66(2), 115-152.
- Gobet, F., & Clarkson, G. (2004). Chunks in expert memory: Evidence for the magical number four... or is it two? *Memory*, 12(6), 732-747.
- Gobet, F. (2005). Chunking models of expertise: Implications for education. *Applied Cognitive Psychology*, 19(2), 183-204.
- Klemmer, E. T., & Stocker, L. P. (1974). Effects of grouping of printed digits on forced-paced manual entry performance. *Journal of Applied Psychology*, 59, 675-678.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81-97.
- Severin, F. T., & Rigby, M. K. (1963). Influence of digit grouping on memory for telephone numbers. *Journal of Applied Psychology*, 47, 117-119.
- West, C. K., Farmer, J., & Wolff, P. M. (1991). *Instructional design implications from cognitive science*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

林士堯 楊雅婷

文稿收件：2011年09月26日

文稿修改：2011年12月19日

接受刊登：2012年02月16日

A Study of the Influence between Chunking Strategy and the Memory Spans of Middle School Students

SHIH-YAO LIN * Ya-Ting Carolyn Yang **

Abstract

The purpose of the study is to explore the influence between chunking strategy and the memory spans of middle school students. The study uses the experimental research and qualitative research to analyze the results of the teaching strategy and the students' mental process. The participants are middle school students in Kaohsiung. The research method is a random and balanced sampling. In the experimental group, there are 20 students who accepted the chunking strategy to memorize the digital strings. The other 20 students are in the control group, repeating the long digital strings to memorize numbers. The quantitative data use the WISC-III memory span subtest to collect students' performance before experiment, in the end of experiment, and after experiment. The research results use the SAS statistical package version 9.2 to analyze the quantitative data. According to the result, the researcher interview students on the interesting questions. Finally, the conclusions are below:

1. Students in the chunking strategy group progress significantly in the memory span.
2. The chunking strategy inspires student's motivation.
3. The way of repeating meaningless number will cause students the negative emotions.

Keywords: chunk, memory span, digit strings

* National Cheng Kung University Institute of Education PHD student

** National Cheng Kung University Institute of Education associate professor
E-mail: a6900579@yahoo.com.tw; yangyt@mail.ncku.edu.tw