

## 資優兒童與普通兒童認知發展比較研究

陳 李 綱

本研究的有二：(1)探討資優與普通兒童認知發展能力的差異情形。(2)探討資優兒童加速學習的可行性，並藉以探討以那一種表徵方式，對學生的學習最有幫助。本研究分二階段進行，第一階段受試 224 名，取自臺北市國小三至六年級兒童，其中資優與普通兒童各半。每位兒童須個別參予十題由本研究自編的認知表徵方式測驗，每題均包含三個子題，分別代表動作表徵、影像表徵及符號表徵材料。為避免在測驗中產生學習起見，測驗時，總先呈現符號式問題，再呈現圖畫式或影像式問題，最後再呈現實際材料讓受試操作。第二階段受試 192 名，取自北市國小三至六年級資優兒童。每年級 48 名兒童隨機分為三組——動作表徵、影像表徵及符號表徵組。每位受試於實驗前，須先作答第一種符號表徵測驗，然後再按其分派組別，參予一種實驗（由實際材料操作、呈現圖畫式材料、或不呈現材料者），實驗後，再予以測量第二種符號表徵測驗。本研究第一階段資料，將以三因子重覆量數變異數分析處理；第二階段資料，以二因子實驗設計處理。結果發現：(1)三至六年級資優兒童，其認知發展分數，不論是動作表徵分數、影像表徵分數及符號表徵分數皆優於普通兒童。且二類兒童皆以動作表徵分數最高，其次為影像分數，再次為符號表徵分數。隨着年級增加，三種表徵分數亦隨着增高。資優兒童與普通兒童的符號表徵分數之差距顯然大於「動作表徵」分數差距及「影像表徵」分數差距。(2)三至六年級資優兒童認知能力加速學習以「動作表徵」方式呈現，其學習效果最佳，再次為呈現「影像表徵」方式，以只呈現符號表徵方式之學習效果最差。此一結果顯示，以適合兒童認知發展水準的表徵方式呈現教材，纔能有益於兒童的學習。

筆者曾在一項有關「學習材料具體化程度與兒童認知發展的關係」研究中，發現智力高兒童不僅在「符號表徵」認知能力優於智力低者。甚至於「動作表徵」及「影像表徵」等認知能力皆優於智力低者。（陳李綱，民70年）。在該項研究結果中顯示兒童的認知發展能力與智力間有密切關係。因此本研究目的在進一步探討資優兒童與普通兒童在認知發展能力有何差異現象存在；並且繼續探討加速學習對資優兒童與普通兒童在認知發展能力有何差異現象存在；並且繼續探討加速學習對資優兒童的可行性。

根據中外學者（林幸台，民國62年；賈馥茗，民國62年；J.R. Rice, 1970；Goldberg, 1965）等研究指出，資優兒童具有某些特質；例如，學習能力迅速，能較早發現事物之因果關係、求知慾旺盛、理解力高、且判斷推理能力強等。由於資優兒童先天之理解力優於普通兒童，因此其認知發展能力也將與普通兒童有所差異。基於此種論點，本研究第一個目的在比較資優兒童與普通兒童的認知發展能力在「動作表徵」、「影像表徵」及「符號表徵」三種能力中，那一種能力有差異存在。

另外，從資優兒童的推理能力強，能較早發現事物之因果關係的論點來看，對資優兒童提供加速學習，似乎是可行之道；而且能幫助兒童的學習，提高學習興趣。又根據布魯納在「教育過程」一書中，提出的假設——「任何一門學科都可利用某種心智上的真實方式，有效的教給任何發展階段的任何兒童。」（Bruner, 1960）。此一假設意謂着教師可以選取任何教材，重新用兒童可以瞭解的話予以改編，使它配合兒童的認知發展水準，則兒童即能學得此教材所含的基本概念。布魯納強調心智上的真實方式，係指兒童應以適合其發展水準的表徵方式來學習。因此，對資優兒童的加速學習須加速

至何種程度，尚須試探兒童的認知發展能力，以何種方式最易獲得學習的效果。故本研究第二目的在探討資優兒童利用「兒童認知表徵方式」實驗，進行加速學習的可行性，並藉此實驗來了解以何種表徵方式呈現，能幫助學生的學習。

然「工欲善其事，必先利其器」，要考驗兒童的認知發展能力，須有一套客觀之測量工具；因此本研究第三目的，擬繼續就筆者70年所編之兒童認知表徵方式測驗加以修訂改進，期能更確切測量兒童認知發展能力，以為本研究之實驗工具，並能作為提供教師了解兒童認知發展階段的測量工具，作為教學改進及教材編製的參考工具。

基於上述之研究目的，本研究提出下列之假設：

一、國小三至六年級，不論那一年級，資優兒童的「符號表徵」能力、「影像表徵」及「動作表徵」能力將優於普通兒童。而且年級與三種表徵方式間具有交互作用。換言之，愈高年級兒童，三種表徵分數之差距愈小；而年級愈低者，三種表徵分數之差距愈大。

二、對不同國小三至六年級資優兒童的加速學習，以呈現動作表徵方式之學習效果最佳；其次為呈現影像表徵方式。而以呈現符號表徵方式之效果最差。

## 方 法

一、受試者：本研究受試共 416 名，係取自臺北市中山國小、女師附小及銘傳國小等三所學校。本研究分兩階段實施，第一階段受試共計 224 名，係以隨機方式選取三至六年級資優班兒童各廿八名及普通兒童各廿八名，男女各半，參與兒童認知發展能力之實驗。第二階段受試 192 名，係選自資優班三至六年級兒童，每年級各 48 名，以隨機方式分三組，每組 16 名，再隨機分派參予不同表徵方式之認知加速學習之實驗。

### 二、實驗設計：

本研究第一階段之實驗資料，將以  $2 \times 4 \times 3$  三因子重覆量數 (ANOVA) 之實驗設計來處理；其中三個自變項分別為智力 (資優及普通兒童智力)、年級 (三至六年級) 及三種表徵方式 (動作、影像及符號)。依變項為兒童認知表徵分數。至於比較資優兒童的認知發展情形，則以二因子重覆量數 (ANOVA) 實驗設計來處理；以年級及表徵方式為自變項，依變項則為兒童認知分數。

本研究第二階段資料之考驗，將以二因子獨立樣本實驗設計處理；其中自變項為年級 (三至六年級) 及三種表徵方式二項，依變項為認知分數。

### 三、測驗材料：

(一)兒童認知表徵方式測驗：本測驗係由筆者於70年自行設計，根據布魯納認知發展理論為基礎。整個測驗共有十題，而每題包括三部分，一種是可從實際材料或動作操作者，代表動作表徵材料；一種是由圖畫繪製操作步驟者，代表影像表徵材料；另一種是較抽象的符號，代表符號表徵材料。記分方式是以受試者在動作部分答對十題中幾題，每題一分，即得幾分。在圖畫部分答對幾題，即得幾分。在符號部分亦然。每部分分數最高十一分。(因單擺問題有二個答案，而該題答對，可得兩分，故每部分最高分11分)。本測驗之重測信度在動作部分  $r = .48 (P < .05)$ ；在影像部分  $r = .66 (P < .01)$ ；在符號部分  $r = .63 (P < .01)$ 。效度方面，筆者是以構想效度來推論，發現測驗結果能符合隨著智力增加，年級增加，而認知分數增加。由此可見，本測驗具有高的效度。至於本測驗所使用之實驗材料，與筆者70年編製時之材料大致相同。(請看陳李綱，民70年)，唯排積木板該題加以刪除，另加一題排奇數和之題目。

(二)符號表徵測驗：此測驗包括在兒童認知表徵方式測驗中符號部分，筆者將其編為紙筆式測驗，可由受試者逐題填答，並回答理由。另外，為考驗受試者經過認知能力加速學習後之結果不受原測驗因素之影響，筆者再設計一份與原測驗內容與意義相同，而符號變換之測驗。此種符號表徵測驗與原符號測驗之相關  $r = .51 (P < .05)$ 。

#### 四、名詞界定

(一)動作表徵分數：係指受試在兒童認知表徵方式測驗中，在十題中的十一個動作部分，能從實際材料操作中，而答對所問之問題，答對一個一分，所得之分數。

(二)影像表徵分數：係指受試在兒童認知表徵方式測驗中，在十題中的十一個圖畫部分，能從視覺看到操作的步驟，而答對所問之問題，答對一個一分，所得之分數。

(三)符號表徵分數：係指受試在兒童認知表徵方式測驗中，在十題中十一個的抽象符號部分，直接答對所問之問題，答一對個一分，所得之分數。

(四)資優兒童：以在我國第四次修訂「比西智力量表」上的分數來表示，標準分數在 130 以上，且適應能力佳，反應靈敏，語文表達能力佳及各方面表現良好之兒童，視為資優兒童。

#### 五、步驟

(一)資優兒童與普通兒童之認知發展能力之比較過程：

以隨機方式取樣之資優及普通班兒童，皆須參予認知表徵方式測驗之三種表徵呈現方式。本測驗採用個別方式實施，每位受試須作完十題。每題呈現方式分三步驟：1.主試先呈現具有符號表徵式問題，由受試回答。2.主試再呈現影像表徵材料，由主試操作或呈現圖畫式材料於受試者，再由受試回答問題。3.主試呈現實際材料，讓受試依主試指導，動手操作，然後讓受試回答問題，並回答理由。受試作完每一題的三個步驟，才進行下一題之測驗，……如此作完十題為止。

本實驗步驟故意顛倒呈現次序，主要為避免在測驗中產生學習，影響下一題的作答。至於每一題詳細之實驗步驟，仍參照筆者去年實驗之步驟。（請參考陳李綱，民70年）。

所有受試作完實驗後，主試再依據記錄結果，求出每位受試的三種表徵分數，再按年級及組別加以統計分析。

(二)資優兒童認知能力之加速學習實驗過程：

先將國小三至六年級資優兒童，每年級各隨機分為三組，每一組受試只參予一種實驗表徵方式，如動作組、影像組或符號組（實為控制組）之任一方式。

每組受試在參與實驗前，須先作答第一種符號表徵方式測驗，然後再進行實驗。呈現動作組之受試，主試呈現實際材料於受試動手操作。影像呈現組受試，主試以呈現圖畫式材料或主試操作材料，給受試看，而不讓受試者操作。控制組受試，則主試不給予任何實際材料操作或看。三組受試於實驗完畢後，主試再呈現第二種符號表徵方式測驗於受試者作答。然後主試再依據每位受試前後二次測驗結果，將資料統計處理。

## 結 果

### 一、資優兒童與普通兒童認知發展分數之差異

表一為各年級資優及普通兒童三種表徵分數之平均數及標準差表。由表一結果可看出國小三至六年級中，不論那一年級，資優兒童在「動作表徵」、「影像表徵」及「符號表徵」分數，皆優於普通兒童。尤其在符號表徵分數，資優兒童與普通兒童二者分數之差距顯然大於在「動作表徵」分數之差距，及影像表徵分數之差距。普通兒童三種表徵分數平均數隨着年級增加而增加；而資優兒童也有此種趨勢，然資優兒童各年級分數之差距較少。



表一 資優班及普通班兒童各年級認知分數平均數與標準差

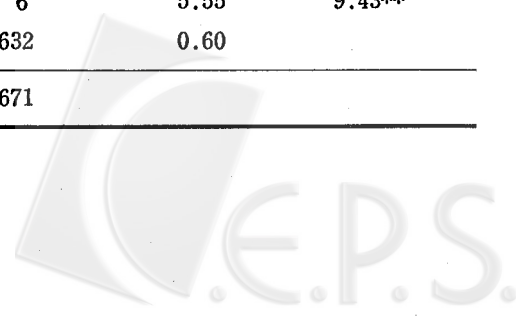
年級		認知方式		動作表徵		影像表徵		符號表徵	
		資優	普通	資優班	普通班	資優班	普通班	資優班	普通班
三年級 (N=56)	$\bar{X}$			9.64	6.32	8.07	4.11	6.39	1.04
	SD			1.23	1.56	1.00	1.47	1.35	0.94
四年級 (N=56)	$\bar{X}$			10.00	8.43	9.61	4.86	8.07	2.86
	SD			1.00	1.29	1.05	1.88	1.31	1.68
五年級 (N=56)	$\bar{X}$			10.07	9.07	9.04	7.25	8.07	4.29
	SD			0.92	0.88	1.50	1.40	1.10	1.51
六年級 (N=56)	$\bar{X}$			10.75	9.29	10.11	7.64	9.68	5.14
	SD			0.51	0.70	0.82	1.32	1.04	1.64

表二為資優及普通兒童之智力、年級及表徵方式間之變異數分析表。由表二結果可看出智力與表徵方式間，年級與表徵方式間及智力、年級及表徵方式間皆具有顯著交互作用。(分別為194.12, 12.27, 及9.43)  $P < .01$ 由此表示兒童的三種表徵分數，因兒童的智力不同而有所不同趨勢。又兒童的三種表徵分數，亦隨着年級不同而有不同的趨向。但智力與年級間不具交互作用。而智力主要效果達顯著水準 ( $F=42.05$   $P < .01$ )，表示資優兒童與普通兒童的認知發展分數有顯著差異。年級主要效果亦達顯著水準 ( $F=5.56$ ,  $P < .01$ )，顯示各年級兒童的認知發展分數有顯著差異。表徵方式主要效果亦達顯著水準 ( $F=1148.72$ ,  $P < .01$ )，可見兒童的三種表徵分數皆有顯著差異。

表二 兒童之智力、年級及表徵方式之認知分數變異數分析表

變異來源	SS	df	MS	F
受試者間	3312.95	23	144.04	
智力 (A)	1794.06	1	1794.06	42.05**
年級 (B)	727.56	3	242.52	5.68**
A × B	108.73	3	36.24	0.85
羣內受試	682.60	16	42.66	
受試者內	2069	648		
表徵方式 (C)	137.846	2	689.23	1148.72**
A × C	232.93	2	116.47	194.12**
B × C	44.18	6	7.36	12.27**
A × B × C	33.96	6	5.55	9.43**
誤差項	379.37	632	0.60	
全體	5381.91	671		

\*\*  $P < .01$



## 二、資優兒童認知發展分數與年級關係

表三為資優兒童年級與認知分數之變異數分析表；由表三結果得知資優兒童年級與表徵方式間具有交互作用。 $(F=7.49, P<.01)$ 表示資優兒童隨着年級增加，三種表徵分數也有不同的趨向。從年級的主要效果達顯著水準 $(F=32.36, P<.01)$ ，表示各年級間的認知發展分數有顯著差異。表徵方式主要效果亦達顯著水準 $(F=137.53, P<.01)$ ，表示資優兒童的三種表徵分數間有顯著差異。

表三 資優班兒童年級與認知分數變異數分析表

變異來源	SS	df	MS	F
受試者間	410.42	111		
年級 (A)	194.13	3	64.71	32.36**
羣內受試	216.29	108	2.00	
受試者內	466.33	224		
認知方式 (B)	239.33	2	119.65	137.53**
A×B	39.11	6	6.52	7.49**
認知方式×羣內受試	187.92	216	0.87	
全體	876.75	335		

\*\*  $P<.01$

## 三、資優兒童認知發展能力之加速學習效果比較

表四為各年級三組別前後測之平均數及標準差，由表四結果可看出每一年級之三組別的前測結果，平均數大致相等；而經過動作表徵方式呈現後，動作表徵組後測之平均數，在國小三至六年級，無論那一年級，皆優於前測之平均數。而每一年級影像表徵組後測之平均數亦優於前測，只是前後測之差距不如動作表徵組前後測之差距為大。而符號表徵組前後測之平均數無甚大差異，甚而有後測定績劣於前測成績。

表四 各年級三組別前後測平均數及標準差

年級	組別 前後測	動作表徵 (N=16)		影像表徵 (N=16)		符號表徵 (N=16)	
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
三	前測	5.75	1.03	6.56	1.66	6.38	1.22
	後測	9.25	0.96	7.56	1.80	6.31	1.54
四	前測	7.44	1.06	7.25	.90	7.06	1.14
	後測	9.75	0.97	7.56	.79	6.94	1.52
五	前測	7.38	1.22	8.00	.87	8.62	1.27
	後測	10.00	.94	8.81	.95	8.13	1.54
六	前測	9.63	.78	8.94	1.14	9.50	1.37
	後測	10.75	.43	9.50	1.17	8.88	1.65

表五為資優兒童前測認知分數之年級與表徵方式間變異數分析表；由表五中可看出年級主要效果達顯著水準( $F=57.69, P<.01$ )，表示各年級資優兒童認知發展分數有顯著不同，而且呈直線趨向( $F=170.86, P<.01$ )。而表徵方式間主要效果無顯著差異( $F=1.33, P<.01$ )，即表示三個組別兒童的認知發展分數並無差異。

表五 三組資優兒童前測之認知分數與年級趨向分析表

變異來源	SS	df	MS	F
年級 (A)	249.21	3	83.07	57.69**
直線趨向	246.04	1	246.04	170.86**
二次趨向	1.33	1	1.33	0.92
三次趨向	1.84	1	1.84	1.27
表徵方式 (B)	3.82	2	1.91	1.33
A × B	19.89	6	3.31	2.29
誤差	258.75	180	1.44	
全體	531.67	191	2.78	

\*\*  $P < .01$

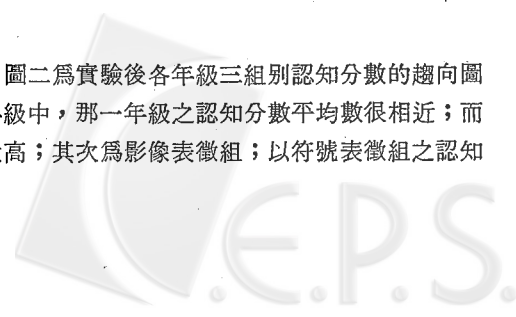
表六為資優兒童後測之認知分數在年級及表徵方式間變異分析表，由表六結果可看出年級主要效果顯著 ( $F=23.31, P<.01$ )，且表徵方式主要效果亦達顯著 ( $F=55.99, P<.01$ )。由此表示各年級資優兒童認知分數有所不同，而且三種表徵方式呈現下之認知分數亦有顯著差異。

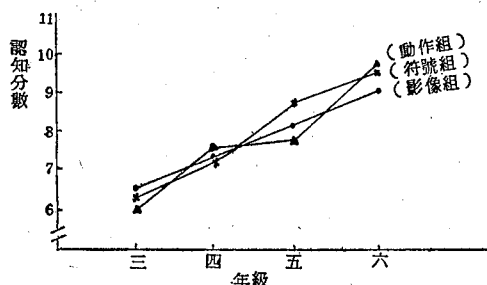
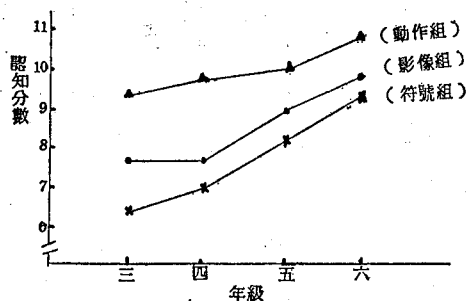
表六 三組資優兒童後測認知分數與年級趨向分析表

變異來源	SS	df	MS	F
年級 (A)	116.77	3	38.92	23.31**
直線趨向	114.13	1	114.13	68.34**
二次趨向	1.51	1	1.51	0.90
三次趨向	1.13	1	1.13	0.68
呈現方式 (B)	187.01	2	39.51	55.99**
直線趨向	180.50	1	180.50	108.08**
二次趨向	6.51	1	6.51	3.89
A × B	910.28	6	1.71	1.02
誤差	299.19	18	1.67	
全體	613.25	119	3.21	

\*\*  $P < .01$

圖一為實驗前各年級之三組別認知分數之趨向圖，圖二為實驗後各年級三組別認知分數的趨向圖；由圖一可發現在實驗前，三組別不論在國小三至六年級中，那一年級之認知分數平均數很相近；而圖二却顯示不論那一年級，以動作表徵組之認知分數最高；其次為影像表徵組；以符號表徵組之認知





圖一：實驗前三組呈現方式在各年級間之趨向

圖二：實驗後三組呈現方式在各年級間之趨向

分數為最差。就三組表徵分數之差距言，以三年級分數差距最大，其次為四、五年級，而六年級分數差距為最小。

## 討 論

### 一、資優兒童認知能力發展趨勢

本研究曾預測資優兒童之認知發展能力將優於普通兒童。從表一、表二結果顯示資優兒童確實在「動作表徵」、「影像表徵」及「符號表徵」分數皆優於普通兒童。同時資優兒童與普通兒童在「符號表徵」分數之差距顯然大於「動作表徵」分數間差距及「影像表徵」分數之差距。由此可見資優兒童具有較高的抽象符號理解能力。此一結果與 Verizzo, O, 1970; Little, A, 1972 等人研究相同，資優兒童不像學習能力強、認知能力、理解力及推理能力皆優於普通兒童。

從表二、表三結果皆顯示「年級」與「表徵方式」間有交互作用。換言之，不論資優或普通兒童，皆隨着年級增加，三種表徵分數間之差距愈小。以三年級的三種表徵分數之差距最大，六年級的三種表徵分數最小。此研究結果符合本研究第一假設。

由表三結果也可看出資優兒童之認知發展分數隨着年級增加，三種表徵分數也隨之增加。由此結果更驗證兒童認知發展表徵方式測驗具有高的構想效度。另外，每一年級資優兒童與普通兒童皆以「動作表徵」的認知分數為最高；其次為「影像表徵」分數；以符號表徵分數最低。由此可見每一年級資優與普通兒童皆以使用「動作表徵」方式，最易獲得學習；然愈高年級兒童使用「符號表徵」方式獲得學習比例，亦逐漸增加。而資優兒童比普通兒童以使用符號表徵方式學習效果為最佳。

### 二、資優兒童認知能力之加速學習

由表四、表五中表示各年級資優兒童在未經過加速學習訓練前，每一年級各組之符號表徵認知分數間無大差異。由表四及表六中却發現各年級的「動作表徵」組受試，因經過實際材料操作學習，而認知分數顯著增加。影像表徵組受試因呈現圖畫式材料或由主試操作材料給受試看，也使該組受試之認知分數顯著增加。而符號表徵組受試却因未有實際材料操作或呈現圖畫式材料之學習機會，使其認知分數未有增加趨勢，甚至有退步情形。圖一及圖二也可看出這些現象。從圖二中不僅可看出「動作表徵」組分數優於「影像表徵」分數，影像表徵分數又優於符號表徵組分數；同時發現以三年級三組分數之差距最大，而六年級三組分數之差距最小。由此可見，對資優兒童認知能力之加速學習，以呈現動作表徵方式之學習效果最佳，其次為影像表徵方式。此項結果符合本研究第二假設。

以上結果反映出對資優兒童之加速學習之可行性，只要能以適合兒童認知發展水準的表徵方式呈現教材，則兒童才能學會這些教材之概念與意義。此一結果與布魯納所提之假設符合。布魯納對兒童

認知能力之發展，強調教材呈現方式，教材之結構組織及利用螺旋式課程，由具體而抽象，由簡單而複雜，由動作表徵到符號表徵等循序漸進，使每一階段的學習自成一圓周，再逐漸加深難度，擴大範圍，終而學會完整知識 (Bruner, 1960)。

因此，對資優兒童認知能力之加速學習，仍應以動作表徵方式呈現，讓兒童從實際操作過程中，獲得概念，增進學習效果，然後再循序漸進進行下一階段之學習。如此纔能使資優兒童增加其認知能力，充分發展其潛能，為國家棟樑，以造福人類及社會。

### 三、兒童認知表徵方式測驗與教學關係

筆者於70年編製之兒童認知表徵方式測驗，係以布魯納理論為基礎，編製一套能包含「動作表徵」、「影像表徵」及「符號表徵」三種認知能力之測驗，藉以測量兒童認知發展能力之工具。為了使本測驗更能確切測量出兒童之認知能力，筆者將測驗中不合適題目，加以修改。本測驗題目共有十題：包括等量減等量關係、等量遞移關係、水面位置關係、電池接電關係、水位與外力關係、齒輪轉動關係、撞球問題、單擺問題、排奇數和問題及二次方程關係。此十題中，除了第十題外，其餘皆為三、四、五、六年級課程內教材。只是筆者呈現某些問題時，(如等量減等量關係)以國小學生未曾學過之符號來呈現，目的在探討兒童是否真正獲得某些概念。雖然本測驗中題目，大部分五、六年級學生皆學習過，然而筆者發現在實驗過程中，大部分學生對這些問題之概念與意義、尚未真正了解。例如，以單擺問題言，在呈現符號表徵時，有50%以上受試試者，並未能真正了解「單擺之速度與擺垂重量無關，而與擺長之長度有關」之概念。由此可見，有些學生雖然學過教材內容，然而他們並不能真正吸收該教材之意義與概念。由此反映出，教師們雖然儘力於教學，但對於兒童是否獲得學習之概念，却無法真正測量出。因此，編製一套適合於國小兒童之認知表徵方式測驗，以為測量兒童之認知能力之工具，是必要的。倘若，教師能先了解兒童之認知表徵能力，再以適合兒童發展水準之表徵方式來呈現教材，不僅可增進兒童學習興趣，且可促進學習效率，使學生真正獲得完整的概念及知識。

### 參 考 文 獻

- 林清山：科學教育的心理基礎（上）。師大科學教育月刊，民國65年，創刊號，第27-36頁。
- 林清山：科學教育的心理基礎（下）。師大科學教育月刊，民國65年，第2期，第15-20頁。
- 林清山：數學課程設計和數學教學的理論基礎。師大科學教育月刊，民國66年，第11期，第15-20頁。
- 林幸台：創造性教學對才賦優異者創造力發展之影響。師大教育研究所集刊，民國62年，第16期，第321-324頁。
- 許永賢：談兒童「數學思考方法」的探討。師友月刊，民國70年9月，第171期，第44-48頁。
- 梁恒正：布魯納認知理論在課程組織中的應用。師大教育研究所集刊，民國64年，17輯，第413-486頁。
- 陳李綱：學習材料具體化程度與兒童認知發展的關係。師大教育心理學報，民國70年，第14期，第205-221頁。
- 賈馥茗：才賦優異兒童之教育方式。師大教育所集刊，民國62年，第16期，第8-12頁。
- 羅鴻翔：發現式平行四邊形教具製作與使用。國教園地，民國70年10月，第4期，第18-21頁。
- BaKer, H. J. *Introduction to Exceptional children 3rd*, 1959, P49.
- Bruner, J. S. Goodnow, J. J. & Austin, G. A. *A study of Thinking*. N. Y.: John Wiley & Sons, 1956.
- Bruner, J. S. *The Process of Education* Cambridge: Harvard University Press, 1960.
- Bruner, J. S. *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge: Harvard University press, 1966.



- Bruner, J. S., Olver, R.R. et al. *Studies in Cognitive Growth*. N. Y.: John Wiley & Sons, 1966.
- Bruner, J. S. "Cognitive consequences of early selected readings deprivation." In Sprinthall, N. A. *Educational Psychology: Readings*. Van Nostrand-Reinhold Co., 1969.
- Bruner, J. S. "Structures in Learning." In Hass, G. et al. *Readings in Curriculum*. Boston: Allyn & Bacon, 1970.
- Bruner, J. S. "Learning and Thinking." In Harnischek, D. E. *Human Dynamics Psychology and Education*. Boston: Allyn and Bacon, 5th Printing, 1970.
- Bruner, J. S. "Needed: A Theory of Instruction." In Hyman, R. T. *Contemporary Thought on Teaching*. N. J.: Prentice-Hall, 1971.
- Bruner, J. S. "Nature and Use of Immaturity." *American Psychologist*. 1972. 27 (8).
- Bruner, J. S. *The Relevance of Education*. N. Y.: Norton, 1973.
- Bruner, J. S. "Organization of Early Skilled Action." *Child Development*, 1973, 3.
- Bruner, J. S. *Beyond the Information Give*. N. Y. Norton, 1973.
- Bruner, J. S. The Growth of Mind. *American Psychologist*, 1965, 20, 1007-1017.
- Bruner, J. S. The Course of Cognitive Growth, *American Psychologist*, 1964, 19, 1-15
- Bruner, J. S. A psychologist's viewpoint. Review of Barbel Inhelder & Piaget, J. The growth of logical thinking *Brit. J. Psychol.* 19 50. 363-370.
- Bruner, J. S. & Postman, L. On the perception of incongruity: a paradigm. *J. Pers.* 1949, 18, 206-223,
- Bruner, J. S. & Potter, Mary C. Interference in visual recognition, *Science*, 1964, 144, 424-425.
- Bruner, J. S. & Tajfel, H. Cognitive risk and environmental change. *J. abnorm. soc. Psychol.* 1961, 62, 231-241.
- Guilford, J.P. *The nature of human intelligence*. N. Y.: McGraw-Hill, 1971.
- Goldberg, M. L. *Research on the talented*. N. Y. Teachers College, Columbia University, 1965.
- Hollingworth L. S. An enrichment curriculum for rapid learners at public school, *Teach Coll Rec*, 39, 1938, 296-306.
- Inhelder, B. On Cognitive Development. *American Psychologist*, 1966, 21, 160-164.
- Kohlberg, L. Early Education: A Cognitive Developmental View. *Child Development*, 1968, 39, 1013-1062.
- Little, A. A longitudinal study of cognitive development in young children. *Child Development*, 1972, 43, 1024-1034.
- Owens, J. C. Age and mental abilities: A longitudinal study, *Genetic Psychology Monographs*, 1953, 48, 3-54.
- Owens, M. A. Age and mental abilities: A second adult follow-up. *Journal of Educational Psychology*, 1966, 57, 311-325.
- Piaget, J., Inhelder, B., & Szeminska, A. *The Child's Conception of Geometry*. N. Y.: Basic Books, 1960.

- Piaget, J. Development and Learning. *The Journal of Research in Science Teaching* 1964, 2(3), 176-186.
- Piaget, J. *The child's conception of Number*. N. Y.: Norton, 1965.
- Piaget, J. *The construction of reality in child*. N. Y.: Basic Books, 1954.
- Shaw, D. C. A study of the relationships between Thurstone Primary Mental Abilities and high school achievement. *Journal of Educational Psychology*. 1949, 40, 239-349.
- Shulman, L. S. Psychological controversies in the teaching of science and mathematics. *Science Teacher*, 1968, 35(6), 24-38.
- Stendler, C.B. Elementary teacher and piagetian theory, *The Science Teacher*, 1962, 9(29), 34.
- Verizzo, O. Conception of conservation and reversibility in children of very superior intelligence. *Sch Sci & Math.*, 1970, 79, 31-36.
- Worthen, B.R. Discovery and expository task presentation in elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology*. Monograph Supplement 59(1), Part 2. 1968.



Bulletin of Educational Psychology, 1982, 15, 215--216.  
Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, China.

## A COMPARATIVE STUDY OF THE COGNITIVE DEVELOPMENT BETWEEN THE GIFTED AND NORMAL CHILDREN

LI-CHOU CHEN

### ABSTRACT

The purposes of this study were (1) to explore the differences between the cognitive abilities in normal children and gifted children, and (2) to discuss the possibility of the acceleration in the gifted.

There were two experiments in this study: (1) 224 subjects (112 normal and 112 gifted) in grades three to six were selected from three elementary schools in Taipei. Each subject was tested through a self-compiled test with ten questions three items in each. Each question was presented in the order of symbolic item, pictorial item, and then manually operational real materials, in order to prevent learning experience bias. (2) 192 gifted children in grades 3 to 6 were selected from three elementary schools in Taipei. They were randomly assigned three groups, each group was presented a kind of material, (enactive, iconic or symbolic representation).

The results were as follows: (1) The cognitive abilities of the gifted were superior to those of the normal children. (2) The cognitive developmental ability of enactive representation was found to be the highest one in all grade levels of gifted and normal children, the iconic representation, the next, and the symbolic representation, the lowest. Furthermore, the gifted used more symbolic representation than the normal children. (3) It is possible to accelerate the cognitive ability of the gifted children. The more enactive representation was used, the higher score gifted went into.

