

## 由心肺循環概念複合式測驗建立概念類型

許照紅\*、許德發\*\*、許瑞珍\*

\*東方技術學院食品科技系講師、\*\*東方技術學院妝管系副教授

[hung5186@yahoo.com.tw](mailto:hung5186@yahoo.com.tw)

### 摘 要

Chandler & Sweller (1991)為了要驗證認知負荷理論之冗餘文本訊息效應及分散資源訊息效應對圖文佈局的影響，提出一系列測驗。本研究在循環系統的教學上，使學習者接受不同認知負荷類型的學習任務之後，為探討這些任務對心肺循環概念學習的影響，遂以研究者提出的圖本替代原圖，參考其測驗項目，在文字敘述上適當修正，以回憶、填圖、順序、流向、建立心智模式等五個向度之測驗進行施測，由學生在作答時對圖形的感受提出修正。經回憶測驗後，將學習者提出的概念類型與個數，以完整模式、分類模式、半知模式及其他等類型加以分類，可供教學活動的回饋與反思。

關鍵詞：心肺循環概念、認知負荷

### 一、前言

Chandler & Sweller (1991)為了要驗證認知負荷理論之冗餘文本訊息效應及分散資源訊息效應對圖文佈局的影響，提出一系列的測驗。本研究在循環系統的教學上，使學習者接受不同認知負荷類型的學習任務之後，為了探討這些任務對心肺循環概念學習的影響，遂以研究者提出的圖本替代原圖，參考 Sweller 的測驗項目，在文字敘述上適當修正後，以回憶、填圖、順序、流向、心智模式的建立等五個向度作為測驗項目進行施測，由學生在作答時對圖形的感受提出修正，經回憶測驗後，將學習者提出的概念類型與個數，以完整模式、分類模式、半知模式及其他等類型加以分類，以期作為心肺循環概念獲得類型之參考，並可供教學活動的回饋與反思。

### 二、文獻探討

概念為學習的「基本單位」，是人類思考和瞭解的工具(黃台珠，1984)。概念雖然是一個籠統的抽象名詞，但是卻是人類認知外在世界的基本單位，在不斷將事物概念化的過程中，不但可將經驗簡化，並且提供瞭解新知識的基礎。概念也是理智的工具，運用它可以把感覺回憶的材料集中起來，以便澄清含糊的事實，使看起來似乎混亂的東西

變得有秩序，使不連貫的東西統一起來（高慧蓮，2004）。

概念是一個抽象的名詞，是人類思考與了解的工具。沒有一件事物是獨一無二的，或與其他事物不相關聯，因此任何事物都可以找到一個歸屬的類別，而成為此類別中的一個正例(positive instance)(Bruner, et al., 1956)。也就是依據個體經驗和名稱符號做事物的區辨，亦即概念是在事件或物體中尋出規則後的標籤(熊召弟，1996)。

心理學家對概念的分類進行了大量的研究，其中有四種分類對概念的研究與教學有重要意義。這四種分類分別是(1)日常概念與科學概念(L. Vygotsky)；(2)難下定義的概念與易下定義的概念(C.L. Hull)；(3)初級概念與二級概念(D. P. Ausubel)；(4)具體概念與定義性概念(R.M. Gagne)。顯然，四種分類所強調的側面是不同的，有的強調概念的來源，有的著重刻畫概念的本質，有的則從概念的結構方面去進行描述，因而，從概念學習的角度看，四種分類就有各自的教學涵義。將概念進行分類，其教學意義在於可以根據不同類別概念的特性，選擇不同的學習或教學策略（喻平、馬再鳴，2002）。

教學設計把教育傳播與科技引向一個更寬廣與具體的研究方向，因此概念的學習也日益受到重視，概念的形成和獲得是人們把事件簡單化和標準化，因而促進了學習，並有助於問題的解決和經驗的傳遞（趙寧，1998）。本研究所指稱的「分類模式」是從概念的結構進行描述，將概念依屬性分類兩兩寫在一起，只要將兩個以上的概念寫在一起，就當作一類。將繁瑣的心肺循環概念結合在學習任務之內，使學習者在活動中獲得概念的建構與記憶，那麼要探究的是學習者在回憶時提取概念的類型為何。

### 三、研究設計

本研究為了區別不同認知負荷類型學習任務對學習的影響，以研究者提出的圖本替代原圖，參考其測驗項目，在文字敘述上加以修正，以回憶、填圖、順序、流向、心智模式等五個向度作為測驗項目，經教學活動後施測，測驗內容與評量說明如表 1。

研究對象為南部某技術學院四技二專非主修生物系科三個班級的學生計 77 人。除項目一以人工逐步判斷分類之外，項目二至五皆以 SPSS 12.0 進行資料統計與分析。信度考驗測驗項目二與項目五之內部一致性 Cronbach  $\alpha$  係數分別為 .899 與 .896，表示測驗項有不錯的信度。

表 1 心肺循環測驗項目

項目	型式	題數	N	Cronbach $\alpha$ 係數	內 容	評 量 說 明
一 回憶	自我回憶	19	77		自行回憶心臟相關結構，寫出名稱	每結構 1 分，共 19 分 <sup>1</sup> 右心房、 <sup>2</sup> 三尖瓣、 <sup>3</sup> 右心室、 <sup>4</sup> 半月瓣、 <sup>5</sup> 肺動脈、 <sup>6</sup> 肺臟、 <sup>7</sup> 肺靜脈、 <sup>8</sup> 左心房、 <sup>9</sup> 二尖瓣、 <sup>10</sup> 左心室、( <sup>4</sup> 半月瓣)、 <sup>11</sup> 主動脈、 <sup>12</sup> 大動脈、 <sup>13</sup> 小動脈、 <sup>14</sup> 動脈微血管、 <sup>15</sup> 全身末梢微血管、 <sup>16</sup> 靜脈微血管、 <sup>17</sup> 小靜脈、 <sup>18</sup> 大靜脈、 <sup>19</sup> 腔靜脈
二 填圖	填圖測驗	16	78	.899	在未標示名稱的心臟相關結構空白圖，標示結構名稱	每結構 1 分，共 16 分（同上）
三 順序	填入數字	16	77		再重新給予空白圖，以右心房為起始，依照文	每數字 1 分，共 16 分

				字說明的指示在圖上 相關部位標示數字	
四	填入箭號 流向	1	78	在空白圖上標示代表 血流的直線，請加上指 引血流方向的箭頭	正確者 1 分，空白未填者 0 分
五	回答問題 心智 模式	6	78	.896	回答下列問題 每答案 1 分，共 6 分 (1)右心房的血液經三尖瓣流向 (右心室) (2)左心房的血液經二尖瓣流向 (左心室) (3)右心室的血液經半月瓣流向 (肺動脈) (4)左心室的血液經半月瓣流向 (主動脈) (5)肺動脈的血液流向 (肺臟) (6)肺靜脈的血液流向 (左心房)
			合計		58

#### 四、研究結果

本研究旨在收集受試者經回憶提取心肺循環結構的概念，將之計數與分類，提出分類模式，並對測驗項目內容加以修正，各測驗項目之修正與發現分別敘述如下。

##### (一) 測驗一

原測驗題意為：

經過圖本學習之後，請就自己的印象，任意回想並寫出心肺循環中，包括心臟腔室、瓣膜、血管等相關結構的名稱，不需按照循環的順序

取消「不需按照循環的順序」敘述，免得受試者見狀放棄循環順序而任意填出。前測進行時，多數學習者對心肺循環結構名稱幾乎是陌生的，經過實驗處理之後，將學習者概念回憶的方式整理分類。將各班學生所提出的概念，依照表 2 中之分類原則進行判定加以分類，如出現不易分類之概念時，參照表 3 分類編碼規則，收集到學生獲得概念的類型如表 4。完整概念數為 19，概念回憶個數以 13-18 者居多 (51.95%)，概念類型則以提出三類分類模式(21.80%)、完整模型(20.51%)及五類分類模式(16.67%)居多。

表2 測驗一研究發現之概念類型統計表

類 型	分類原則	首碼	次碼	概念數	統計編	(1)97211A	(2)97411A	(3)97411B	合計	
完整模式 (M)	能夠畫出或寫出完全正確或大部分正確的概念順序，計算與分類其所提出的概念個數為M1至M4。 ※如部分正確、部分不規則，則列為半知模型	M1		01-06	11					
		M2		07-12	12	01,02	01		3	
		M3		13-18	13	31	03,43,51	16,34,42	7	
		M4		19	14	14,15,26	19	02,40	6	
分類模式 (C)	將概念依屬性分類兩兩寫在一起，只要將兩個以上的概念寫在一起，就當作一類，如心房心室 <sup>1</sup> 、動脈 <sup>2</sup> 、靜脈 <sup>3</sup> 、微血管 <sup>4</sup> 、瓣膜 <sup>5</sup> 、組織器官 <sup>6</sup> 等六類。計算概念分類數及所提出的正確概念總數  ※見編碼說明	C1	1	01-06	211	21			1	
			2	07-12	212		35,55		2	
			3	13-18	213					
			4	19	214					
		C2	1	01-06	221					
			2	07-12	222	23, 35		14,30	4	
			3	13-18	223		31,33		2	
			4	19	224					
		C3	1	01-06	231					
			2	07-12	232	3,8, 25, 29	15,57	18,22,24,56	10	
			3	13-18	233	19	7,49,53	6,20,32	7	
			4	19	234					
		C4	1	01-06	241					
			2	07-12	242	16	25		2	
			3	13-18	243	4, 7, 9, 12	17	28	6	
			4	19	244					
		C5	1	01-06	251					
			2	07-12	252		5		1	
			3	13-18	253		9,29,47,59	10,38,44,48	8	
			4	19	254	11,13		8,52	4	
		C6	1	01-06	261					
			2	07-12	262					
			3	13-18	263		37,39	54,58	4	
			4	19	264			36	1	
半知模式 (D)	僅出現部分正確的模型，寫出三個才算一個小模型，如「心房-房室瓣-心室」、「肺動脈-肺-肺靜脈」或「靜脈微血管、小靜脈、大靜脈」、「動脈微血管、小動脈、大動脈」等，其餘則不規則，統計模型數及概念總數  ※見編碼說明	D1	1	01-06	311					
			2	07-12	312					
			3	13-18	313					
			4	19	314					
		D2	1	01-06	321					
			2	07-12	322		27		1	
			3	13-18	323	22	23	50	3	
			4	19	324					
		D3	1	01-06	331					
			2	07-12	332					
			3	13-18	333		21,11		2	
			4	19	334					
		D5	1	01-06	351					
			2	07-12	352					
			3	13-18	353			12	1	
			4	19	354			26	1	
其他(R)	無法找出規律性者	R2	2	07-12	42	33			1	
			人次合計			23	26	28	77	

表3 測驗一研究發現之分類編碼規則說明

原則	代號	狀況	說明	判定結果
概念數相同時， 以類型數量多者 為編碼依據	942410030	概念總數分群為2(7-12個)，具有一個小模型(D12)，其餘以二個概念群提出(C22)		C22
	974110009	概念總數分群為3(13-18個)，具有一個小模型(D13)，其餘以五個概念群提出(C53)		C53
	974110020	概念總數分群為3(13-18個)，具有二個小模型(D23)，其餘以三個概念群提出(C33)		C33
	974110032			
數量相同時以提出模型者為優先	974110011	具有部分正確模型(D33)，其餘分類寫出(C33)		D33
	974110026	具有部分正確模型(D34)，其餘分類寫出(C34)		D34

表4 心肺循環概念類型統計結果

次碼	(1)	(2)	(3)	(4)	合計	備註				
概念數	01-06	07-12	13-18	19						
概念類型	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
M			3	(3.9)	7	(9.1)	6	(7.8)	16	(20.51)
C1	1	(1.3)	2	(2.6)					3	(3.85)
C2			4	(5.2)	2	(2.6)			6	(7.69)
C3			10	(13.0)	7	(9.1)			17	(21.80)
C4			1	(1.3)	6	(7.8)			7	(11.54)
C5			1	(1.3)	8	(10.4)	4	(5.2)	13	(16.67)
C6					4	(5.2)	1	(1.3)	5	(6.41)
D2			1	(1.3)	3	(3.9)			4	(5.13)
D3					2	(2.6)			2	(2.56)
D5					1	(1.3)	2	(2.6)	3	(2.56)
R			1	(1.3)					1	(1.28)
合計	1	(1.30)	23	(29.87)	40	(51.95)	13	(16.88)	77	(100)

### (二) 測驗二

為心肺循環結構填圖之後測，由學生在作答時對圖形的感受提出幾點修正：半月瓣與二尖瓣的指標位置交換、肺臟與全身末梢字體加大、去除微血管之圓圈。

### (三) 測驗三

高成就學生 974110002 (諺慈) 認為題意不清，使她在答題時出現一點小小的「憤怒」，研究者與之討論進行修正：

血液由右心房通過(1)瓣膜流向(2)，再通過(3)瓣膜進入(4)流向(5)。肺臟中的血液經由(6)流向(7)，通過(8)瓣膜流進(9)。左心室的血液通過(10)瓣膜流進(11)，經由(12)、(13)、動脈微血管流向全身末梢。全身末梢的血液經靜脈微血管、(14)、(15)，最後由(16)流回右心房

因為(9)的答案就是左心室，接著又出現左心室的敘述，使她不知如何填答，建議將「左心室的血液」以「再」取代即可。

雖然測驗三的目的是要提醒敘述性文本閱讀的注意，但部分學生(974110012、974110052)受到先前模型的影響而全錯，因而將多餘圓圈刪去，避免過度依賴。

(四) 測驗四大致上良好，表示學習者已能建立正確的血流方向。

(五) 測驗五填答概況之次數統計結果如表 5，正確率都還不錯。

表 5 心肺循環概念測驗五之填答概況次數統計表

	空白		正確		錯誤		合計	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
T51 (右心室)	10	(13.0)	65	(84.4)	2	(2.6)	77	(100)
T52 (左心室)	10	(13.0)	65	(84.4)	2	(2.6)	77	(100)
T53 (肺動脈)	31	(40.3)	46	(59.7)	0	(0.0)	77	(100)
T54 (主動脈)	37	(48.1)	40	(51.9)	0	(0.0)	77	(100)
T55 (肺 臟)	36	(46.8)	41	(53.2)	0	(0.0)	77	(100)
T56 (左心房)	40	(51.9)	37	(48.1)	0	(0.0)	77	(100)

## 五、結論與建議

涂志銘(2005)認為循環系統是生物學一個很重要的單元，因為循環系統的概念除了包含心臟、血管、血液等相關概念之外，血液循環負責將肺部吸入的氧氣送到全身各地，負責將消化系統吸收的養分送到全身細胞，也負責將全身細胞代謝的廢物送至排泄器官排出體外，所以循環系統是一個整合性很高的主題。同時也被黃柏蒼(2003)認為在學習上是困難的，主要是因為它所涵蓋的概念除了包括細胞、組織、器官等微觀層次的組成外，也包含各組織層次彼此錯綜複雜的關係，是需要整合的概念學習。

本研究乃透過系列測驗來驗收教學活動的有效性，以施測後得到的效果為主要探討內容，姑且不去論述教學活動的影響。除適當的修正測驗題項的呈現內容之外，主要在收集學習者自行回憶而出的概念，將學習者能夠畫出或寫出完全正確或大部分正確的概念順序視為「完整模式」，如果概念個數完整無缺，即是良好學習的表現，亦可作為教學活動有效性的表現。若是僅出現部分正確的模型，必須寫出三個順序正確的概念才能算作一個小模型，那麼就是「半知模式」。研究結果發現無法找出規律性的學習者亦大有人在。

循環系統的複雜性與重要性，使多數學習者幾乎卻步，對其不感興趣或感覺學習會是痛苦的，如果能設計適當的教學活動，使學習者真實投入活動中去建構循環知識，那麼學習是會有一定的成效的。本測驗收集到學習者在歷經相關的教學活動之後，提出概念分類的類型與其個數，可提供作為教學活動的回饋與反思。

## 六、參考文獻

高慧蓮、吳淑珍，蘇明洲(2004)。國小三年級學童呼吸作用另有概念成因之探究。

屏東師院學報，20，355-384。

涂志銘(2005)。生物概念研究的分析與啟示。中等教育，56(4)，24-45。

黃台珠(1984)。概念的研究及其意義。科學教育月刊，66，44-55。

喻平、馬再鳴(2002)。論數學概念學習。數學傳播，26(2)，89-96。

熊召弟(1996)。學童的生物觀-植物篇。八十四學年度師範學院教育學術論文發表會

論文集，61-68。

趙寧(1998)。概念學習的階層定義與診斷。圖書館學與資訊科學半年刊，24(2)，86-102。

鄭蕙如、林世華(2004)。Bloom認知領域教育目標分類修訂版理論與實務之探討-以九年一貫課程數學領域分段能力指標為例。台東大學教育學報，15(2)，248-274。

Bruner, J. S., Goodnow, J. J., & Austin, G. A. (Eds.) (1956). *A study of thinking*. New York: Wiley.

Chandler, P. & Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and instruction*, 8(4), 293-332.