

科學教育中技能領域 行為目標的分類與敘寫

寅賓 國立臺灣師範大學

布倫氏等將教育目標分類為認知、情意及技能等三個領域，分別包含各種不同的重要學習成果。這些教育目標都不應有任何偏失。目前在我們，三個領域中，認知的教育目標所論尚多，但，情意與技能的領域者，則所論不多，本稿試行討論技能領域的教學目標分類。

所謂技能領域 (Psychomotor Domain) 的教學目標，就是有關「肌肉與神經的協調活動所表現一切行為」範圍中的教學目標。在中小學的教育來說，那是有關發展身體器官以及各種儀器或工具之操作技術或功能的教學目標。

過去的科學教育，往往只偏重認知的領域，而忽略情意（德育）與技能領域的教育。尤其近幾十年來，學生人口大增，學校班級急速膨脹，使各校建設總趕不上增班速度，不單使各班學生人數超出理想數目，甚至將各種特殊教室都改成普通教室，使學生失掉許多參與操作學習的機會。學生應該經由親身經驗來學習，所謂「沒有親身經驗，就沒有真正的學習 (There is no learning without experience)」，光憑聽講，學生實在學不到真正的學問。不單科學教學，其他尤如美術、音樂、工藝、家事等學科，如只聽些「理論」而不讓學生實際體驗、或操作、練習的話，那不過是「畫餅充飢」，毫無實質的教育效果。所以無論自然科學、社會科學、或語文，學生還是要通過操作與經驗來學習。假如，學生只會

記憶顯微鏡的各部名稱，甚至會正確重述顯微鏡操作要領，都沒有什麼用。學生要能親自操作這些儀器，手腦並用去探討科學。

為便於體認學習原則，也為學習行為目標的應用方便，布倫氏領導建立認知領域的教育目標分類體系（註1），克拉斯霍爾也建立了情意（德育）領域的目標分類系統（註2），然而技能領域的教學目標也有好幾位學者建立不同的分類系統。

吉而福 (J.P. Guilford, 註4) 認為技能可分為下列各類：

1. 氣力 (strength)
2. 推動 (或衝動) 力 (Impulsion)
3. 速度 (Speed)
4. 靜止的精確能力 (Stable Precision)
5. 活動的精確能力 (Mobile Precision)
6. 調和能力 (Coordination)
7. 彈性 (Flexibility)

吉而福的分類，似乎很適合「體能」的技能目標分類。譬如說：某甲「氣力」比乙生好，「衝力」則較乙生為差，而兩人都是很好的徑賽人才，這時體育教師可判斷某甲較適合練長跑，某乙則可練短跑。同理，老師可選擇「速度」，「彈性」，「活動的精確能力」俱佳的學生訓練他在籃球場上求發展。教師可藉此分類分別測定任

何學生有關體能的「起點行爲 (pre-entry behavior)」, 亦可決定其適當的終點行爲 (terminal behavior)。

但, 對於技能中, 有關「操作能力」方面來說: 吉而福的分類很難派上用場。譬如天平操作、顯微鏡操作、標本製作、測量儀器之運用技巧等, 雖然都可以勉強歸入 4.「靜止的精確能力」以外, 無法做系統的、階梯或層次發展的分類。

克勃樓等 (Kibler, Barker, and Miles, 註 5) 的分類:

1.0 粗糙的身體動作 (Gross Bodily Movements)

1.1 上肢的動作 (Movements involving the Upper Limbs)

1.2 下肢的動作 (Movements involving the Lower Limbs)

1.3 二個以上身體結構單元的動作 (Movements involving Two or More Bodily Units)

2.0 精細的協調動作 (Finely Coordinated Movements)

2.1 手一指動作 (Hand-Finger Movement)

2.2 手一眼的協調 (Hand-Eye Coordination)

2.3 手一耳的協調 (Hand-Ear Coordination)

2.4 手一眼一足的協調 (Hand-Eye-Foot Coordination)

2.5 手一眼一足一耳聯合的其他動作 (Other Combinations of Hand-Foot-Eye-Ear Movement)

3.0 非文字溝通的行爲 (Non-Verbal Communication Behaviors)

3.1 臉部表情 (Facial Expression)

3.2 姿態表現 (Gestures)

3.3 身體動作 (Bodily Movement)

4.0 語言行爲 (Speech Behavior)

4.1 發聲 (Sound Production)

4.2 聲一字的形成 (Sound-Word Formation)

4.3 發音 (Sound Projection)

4.4 聲音與姿態之協調 (Sound-Gesture Coordination)

克勃樓等的分類, 已有明顯的階梯層次發展, 由單純而複雜, 由單獨動作而協調動作。但仍然偏重人體器官的操作與協調, 而沒有包括儀器設備及工具的操作技巧方面的學習行爲發展。

其實人類也是一種動物, 但與一般動物有顯著的不同, 人類不單具有複雜而精密的認知結構, 也是唯一能製造工具, 使用工具的動物。所以人類的社會結構, 或其組成原理, 扶養下一代教育的方式、功能也都不同, 除了身體器官的運用, 操作與協調行爲之外, 還應發展其工具操作以及其認知結構的協調方面的學習行爲目標。

辛浦森 (E.J.Simpson, 註 6) 為技能領域的學習行爲分類做如下五個類別, 並表示其層次的發展。

1. 察覺 (Perception): 學生通過其感覺器官, 察覺到其「學習標的 (對象)」、「品質」或「關係」的存在, 並準備由「接受刺激」轉入「行動」的階段。察覺行爲可分為「感官刺激」「提示選擇」與「轉移」等三個小階層。

2. 反應趨向 (Set): 當學生接受並體認其學習對象的存在之後, 開始建立其反應趨向, 包括有「心智」、「身體」與「情緒」等三種趨向以反應。

3. 倣效反應 (Guided Response): 這是操作技能的初步, 學生在教師或其他人士 (或書面) 指導下, 所做之操作行爲。包括有「倣效反應」與「嚐試錯誤反應」。

4. 機巧 (Mechanism): 學生反應已進步, 成爲一種習慣性的、機械的反應動作或操作。

5. 複合反應 (Complex Overt Response):

學生已能單獨操作複雜的技能反應，以最經濟的方式，最短的時間內，有效完成操作反應。本層次包括「解決不確性」與「自動反應」等二個小層次。

辛浦森的技能領域學習行為目標分類，顯然含有身體器官的操作，以及工具儀器操作兩方面的學習行為，而且都能顯示學習行為之發展，自然比前面吉而福與克勃樓的分類，更適合中小學各學術科的行為目標分類。

但，辛浦森的分類，雖能着重學生由察覺（心智上的接受），而趨向反應（建立操作動機），而倣效反應（在指導下操作），而機巧（能熟練地機械反應），而複合反應（有效而熟練地操作），適當分類了學生操作技能的發展階層，却忽略了技能領域教學目標的最終目標，那就是創造性（Creativity）的發展。學生只會按部就班，正確而熟練操作工具、儀器、樂器或自己的身體器官還不是教育的最終目的，我們還希望學生能發揮其獨特的創造性，在操作上，或藉操作過程而發揮其創造能力。

塞洛（Galen J. Saylor，註7）的修訂分類系統：

美國內布拉斯加大學的教育課程學者塞洛，接受辛浦森的技能領域目標分類五大階層，而再加上一個最高層次—「創造（Creation）」，並設立同化（adaptation）與組織（Organization）等兩個小項目，可以說是科學教育技能行為目標最適當的分類法。

塞洛的技能領域分類系統如下：

1.0 察覺（Perception）

正如德育目標的最低層—「接受」一樣，技能目標的最低層—察覺也幾乎就是認知領域中的「知識」類。但是「察覺」並不完全就是「知識」，因為學生並不需表現其記憶的行為。

察覺類的行為，就是學生對於所要學習（操

作）的主體，品質或其關係，發生感覺表現接受的行為。察覺類下再分如下三個小層次。

1.1 感官刺激（Sensory stimulation）

學生通過其感覺器官（包括聽覺、視覺、觸覺、味覺、嗅覺或其他複合感覺器如方向感、平衡感、距離感等），察覺其所要學習主體之存在，品質或相互關係。

（例1）能指認顯微鏡的各部名稱與功能。

（例2）能用觸覺判斷解剖刀的品質。

1.2 提示選擇（Cue selection）

學生能指出其所要學習操作的主體中，主要操作或主要功能之所在。

（例1）能分別指出顯微鏡調整光亮度、焦距的各部機制。

（例2）能重述三桿天平的操作要點。

1.3 轉移（Translation）

由「察覺」轉移到「行動」的轉移階段

（例1）用徒手表演正確切片的動作。

（例2）觀察別人的顯微鏡操作，能說明其動作意義。

2.0 反應趨向（Set）

對於學習對象（包括學習活動與學習經驗）的預備適應。經其心智上、身體（或體能）上與情緒上的接觸，準備以反應。

2.1 心智趨向（Mental set）

在心智上對於特定行動（學習主體），建立其預備適應。

（例1）閱讀使用手冊（在操作器材之前）。

（例2）在操作精密儀器之前，先聽別人的操作經驗。

2.2 體能趨向（Physical set）

對於特定行動（學習主體之操作），在身體上，包括生理或解剖學上的預備適應。

(例1) 為參加高山採集活動，先做預備體能訓練。

(例2) 練習裝卸儀器零件的動作。

2.3 情緒趨向 (Emotional set)

在操作之前，先做情緒上的調節。

(例1) 先做深呼吸以集中精神，準備操作高度精密儀器。

(例2) 自願繳納高學費，找良師學特殊技術。

3.0 做效反應 (Guided Response)

這是技能發展的第一步。學生在老師的指導下，或自己閱讀指引，一步一步照指導學習操作。包括「模倣反應」與「嚐試錯誤」等兩個層次。

3.1 模倣反應 (Imitation)

學生還不能獨立操作，需要模倣老師或別人的操作，也就是在指導下做效反應或操作。

(例1) 閱讀使用手冊，遵照手冊所規定程序，一步步照樣操作。

(例2) 模仿老師的動作，照樣操作。

3.2 嚐試錯誤反應 (Trial and Error)

學生能試著用各種不同的方法去反應或操作，直到找出適當的方法。

(例1) 用各種不同的方向試行拍攝，以找出最適當的標本攝影角度。

(例2) 用各種不同的工具試用，以找出適當的工具來操作。

4.0 機巧 (Mechanism)

學生反應已成為「習慣」，能機械一般正確而熟練地反應。當然學生已經能單獨操作。

(例1) 能正確而快速裝卸儀器各種零件。

(例2) 能熟練地操作切片機，以製作顯微標本。

5.0 複合反應 (Complex Response)

學生能熟練地操作複雜的儀器，或操作過程複雜的儀器或其他任何學習標的。

5.1 解決不確性 (Resolution of Uncertainty)

學生能毫無猶豫地正確操作儀器或其身體器官。

(例1) 能毫無遲疑地，以快刀斬亂麻的手法，操解剖刀以除去無關連的組織，摘出腦下垂體。

(例2) 能從容不迫、正確操作精密但有危險性的儀器。

5.2 自動表現 (Automatic performance)

學生能熟練地表現其純熟的精密操作或複雜的動作。

(例1) 能以純熟的動作，操作複雜的精密儀器。

(例2) 能熟練地駕駛汽車，沉着、迅速而正確地反應路上偶發事件。

6.0 創造 (Creation)

塞洛所加的這一個最高層的技能行為，又幾乎就是認知領域中最高成就的行為。學生不單能熟練操作（儀器或其身體器官），還能做價值判斷，有創造性的操作。

6.1 同化 (Adaptation)

學生能將所學的一切操作同化，或加以修訂後，成為一種新的獨特的操作型態。

(例1) 能改良實驗裝置。

(例2) 能改善儀器的操作方式。

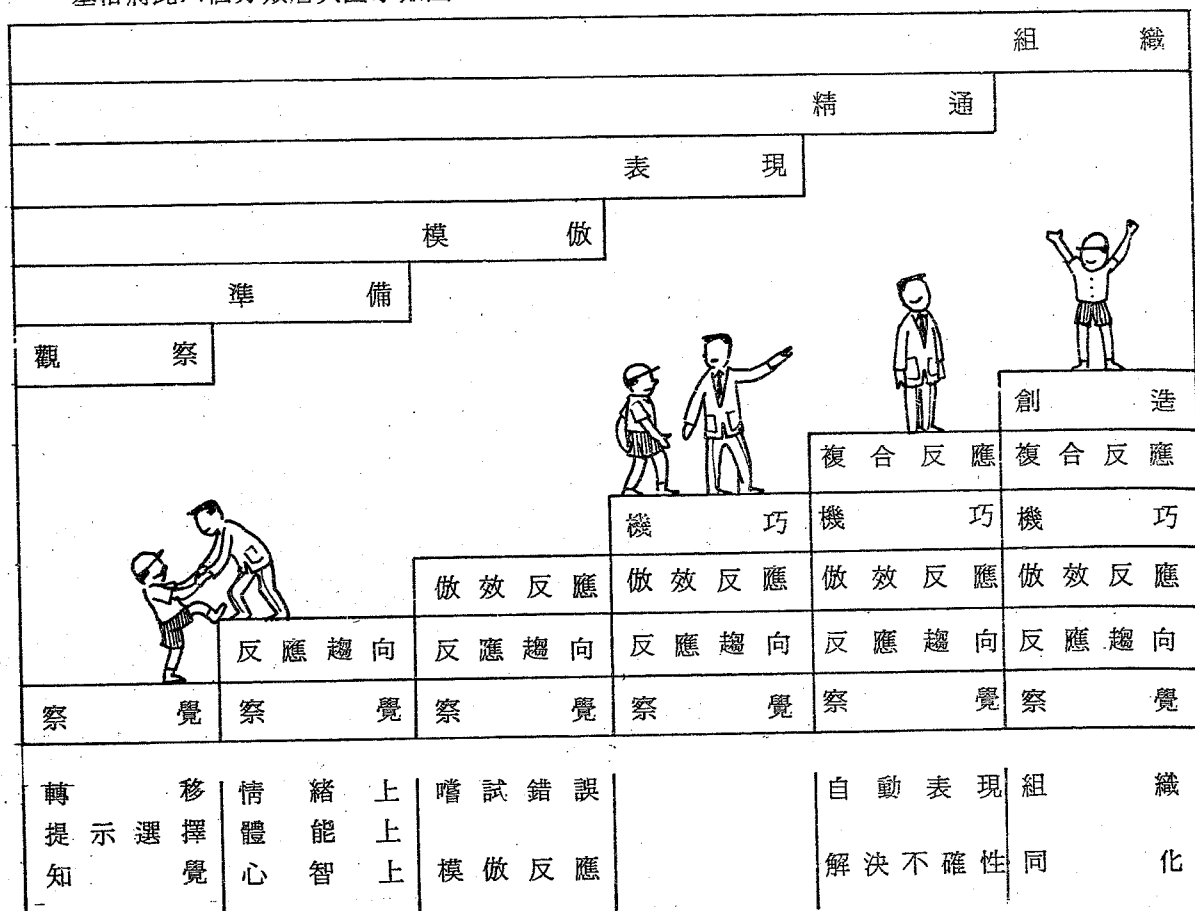
6.2 組織 (Organization)

學生能將所學的許多不同操作，綜合並組織成為新的操作。

(例1) 創造一套新的實驗方法（裝置）。

(例2) 創造新的儀器操作。

塞洛將此六個分類層次圖示如圖。



技能領域學習行為目標之敘寫

比起情意領域德育目標之敘寫，技能領域的學習行為目標，似乎好寫得多了。因為技能領域的行為，都很具體，易以觀察，當然就容易敘述其「情境」與並設定其評量「基準」了。

學習行為目標之敘寫，不單要具體表達其理想的教學結果，也要為教學活動之設計，以及學習成就之評量，提供具體的依據。因此具體的行為目標，都要考慮並明述下面五要素（註8）：

- 1.「誰」要來學習？（對象是什麼樣的學生？）
- 2.期望什麼「行爲」？（用什麼行爲動詞來表達？）
- 3.這項行爲的「產物」是什麼？（行爲結果是什麼？）
- 4.在什麼「情境」下完成此項行爲？
- 5.用以評定學習成功的「基準」是什麼？

忽略第 1 及第 3。但老師們都很容易完全忽略掉第 4 與第 5 個要素，同時也可能對於第 2 項有所忽略，沒有選用適當、具體、可觀察的行為動詞。

例①：學生會使用顯微鏡

(1) (2) (3)

上面這個行為目標只有第 1, 2, 3, 缺少第 4 與 5 要素。同時,「會使用」也不是具體的行為動詞(會用到什麼程度?)

例②：學生能用顯微鏡，區別單子葉與雙子

(1) (4) (2) (3)

葉莖。

例②顯然比例①要具體些，至少已明白表達行為產物是什麼。但仍然缺少具體的「情境」與「基準」，所以不能做為學習成就的具體評量依

一般說來，敘述行為目標的，老師們都不會據。

例③：學生能用顯微鏡，運用所學過的染色

(1) (4) (4)

方法染出莖內輸導組織部分，在二十

(5)

分的限時內，正確區別五種標本的單

(5) (2) (5) (3)

子葉莖與雙子葉。

例③的行為動詞(2)已有具體的受詞(3)；也有具體的情境(4)；也有具體的學習成就評量之基準(5)。(請注意(2)(3)為認知活動)

在技能領域目標之敘寫，也必須要用到具體、可觀察的行為動詞。下面是技能目標各階層常用動詞字彙。(行為目標之分類，仍應以其所敘述之內容為依據，行為動詞並不能做為分類依據，下面各層行為動詞實例是較常用的動詞，供擬定具體行為目標參考之用)。

(學習行為)	(行為動詞實例)
1.0 察覺	感覺…，認識…，指認…，察覺…，判斷…，指出…，體認…，說明…，體驗…，書寫…，
2.0 反應趨向	自願…，希望…，試行…，決心…，決定…，選定…，
3.0 做效反應	決定…，模倣…，選擇…以反應，表現…，為…感到滿足，發現…，劃出…，
4.0 機巧	組織…，操作…，預備…，熟練地操作…，製作…，裝置…，卸除…，示範…，
5.0 複合反應	有效操作…，熟練操作…，表現純熟的…，修理…，保養…，
6.0 創造	創造…，創新…的方法，重組…組織…，適應…，綜合…，合成…，

後記

無論認知、情意或技能領域的行為目標分類，無論是布倫、克拉斯霍爾、辛浦森、吉而福或塞洛的分類系統，都是老師們教學上的「工具」，希望老師妥善運用，切勿為分類而分類，反而成為分類的「奴隸」。

參考書目

(註1) Bloom, B.S., ed., et al. Taxonomy of Educational objectives :Cognitive Domain, New York:David Mckay Company, Inc, 1956

(註2) Krathwohl, D.R., et al. Taxonomy of Educational Objectives: Affective Domain, New York:David Mckay Company, Inc., 1964

(註3) Saylor, J. Galen, From Lecture at the Education Course No.248, University of Nebraska, Nov. 1970, memo.

(註4) 張思全，課程設計與教學法新論，復興書局第八十一頁。

(註5) Kibler, R.J. et al., Behavioral Objectives and Instruction, Allyn and Bacon, Inc., Boston, 1970. pp. 3-4

(註6) Simpson, E. J., Classification of Educational Objectives, Psychomotor Domain: A Tentative System, Adapted from Illinois Teacher, Vol. X, No.4, Winter 1966~67.

(註7) 同註3

(註8) 楊榮祥，「學習行為目標的基本認識」，科學教育月刊第三期，國立台灣師範大學科學教育中心，民國65年11月，p.6~14