

韓孝述

本港教育體系的性質，已由篩選轉為普及。篩選教育與普及教育的一個主要區別，是對學習者個別差異的說明和處理（黃顯華，1993）。由於先天後天種種原因，每個人的能力、興趣和學習方式各有不同，在篩選制度下，學校教育完全不用照顧上述差異，學生所要學習的課程，內容劃一，進度一致，要求相若，教法相同，毫無伸縮餘地，學生不能配合，便會受到淘汰。反之，普及教育的任務，在清楚認識各種個別差異的存在，而後順應每個學生的特性，加以適當的教導，務使人人都有充分的機會發揮潛質，取得理想的學習成果。

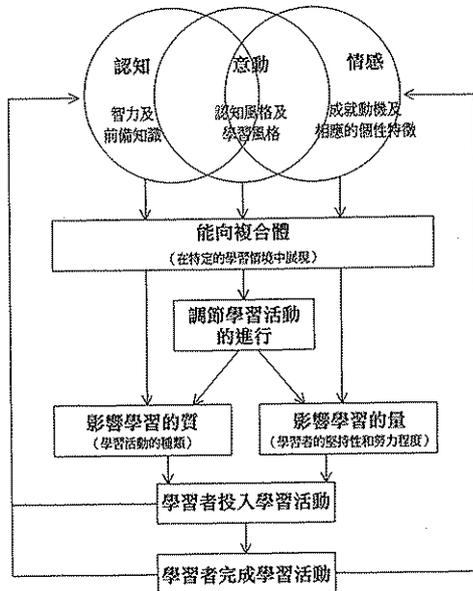
本文主旨在探討學習上的各種個別差異及其處理辦法。全文分為四節：第一節說明個別差異的構成要素，以及有關理論對課程與教學的啟示；第二節分析個別差異與教學方法的關係，即所謂「能向—教法交互作用（aptitude-treatment interaction）」；第三節討論調適教學（adaptive teaching）的原理、組織和設計；第四節是對個別差異和普及教育問題的幾點思考和討論。

## 一、個別差異的構成要素

學生在學習上的個別差異表現在很多方面，Snow在

其探討有關問題的大量研究中 (Snow, 1977; Snow & Lohman, 1984; Corno & Snow, 1986; Snow & Swanson, 1992; Snow, Corno & Jackson III, 1996), 用一個組合的構念「能向」(aptitude)來表示個別差異, 其構成要素分為三類: 智力及前備知識; 成就動機及相應的個性特徵; 認知風格(cognitive style)及學習風格(learning style)。這三類構成能向的要素, 大致反映了一個人在認知(cognition)、情感(affection)和意動(意志行動)(conation)三個方面的心理特徵, 三者既有明顯的區別, 又有一定的重疊, 其與學習的關係, 可如圖一所示。

圖一 能向的組成及其與學習的關係  
(取自 Corno & Snow, 1986, p.618)



按圖一分析，三類構成能向的要素對學習有著不同的影響。學生的智力和前備知識，對學習活動的質，即學習活動的種類有密切的關係；學生的情感，主要是成就動機，對學習活動的量，即學習者在學習過程中所表現的堅持性和努力程度起作用；學生的認知風格和學習風格，反映學習者處理資訊的特定方式，這些方式將決定學習者的學習意願，促進或抑制學習活動的進行。三類能向結合起來，學習者才能投入學習活動，產生學習成果，而學習成果又會反轉過來，影響能向的發展，也就是說，能向並非一成不變，學生的個別特性與其學習成果，有互為因果的關係。

## 智力和前備知識

### 智力

智力反映了一個人的聰明程度，但對何謂智力，智力如何測評，則學者專家各有見解，至今未有共識。1904年，法國心理學家Binet設計了一套智力量表，其目的在找出有學習困難的學童，給予特殊的照顧，Binet測量了學童的一些能力表現，然後用了一個綜合數字即「智商」(IQ)來表達結果。1927年，英國Spearman提出人類存有一種整體性的能力，稱為普通智力(G factor)，這種能力控制了一個人在每樣工作上的表現，而且是可以測量出來的。自此以後，智力測驗便傾向以一個概括性的單一能力，來顯示所評定的智力。

近年，不少學者都對單一智力的看法提出異議。Cattell (1987)、Horn (1989)及Carroll (1993)主張智力是由幾個層階組織起來的結構。最高層是普通智力(G)，第二

層主要包括兩種能力：其一是流體智力 (fluid intelligence, *Gf*)，它代表一個人的基本生物學上的潛能，是一種分析推理和應付陌生情境的能力，這種能力可憑日常經驗得到發展；其二是晶體智力 (crystallized intelligence, *Gc*)，它代表需要經過教育培養而獲得的能力，主要是語文和數字知識。在第三層，位於流體智力之下，有演繹推理、歸納推理、解決難題等能力，位於晶體智力之下，則有語文理解、字詞知識和數字理解等能力。

Guilford (1988)認為智力是思考的能力，它是由思考內容、思考運作和思考產品等三個維度組成的一個立體結構。思考內容包括五種能力 (視覺；聽覺；符號；語意；行動)，思考運作包括六種能力 (認知，指對訊息的發現和理解；短期記憶；長期記憶；聚斂思考；擴散思考；評價，即批判思考)，思考產品包括六種能力 (單位，例如單字；概念；關係；轉化；應用)，結合三個維度，共有180種能力。

Sternberg (1985)認為智力是一個具有三個層面的整體：第一是學業智力，指課業上學習認知的能力；其次是社會智力，這是一種與人相處、適應環境的能力；再則是實際生活智力，指一個人在工作上的表現，包括處事決策、解難應變的能力。

Gardner (1983, 1993)從神經生理學 (腦傷和腦功能分區研究) 的角度，探討人類智力的成分。Gardner認為智力是多元的，至少可以區分為七種，每種智力都涉及不同的領域內容和符號系統，如下表所示：

• 語文智力 (linguistic)	對語言文字的感受、理解和運用能力。
• 數理邏輯智力 (logical-mathematical)	數字運算、邏輯推理和抽象思考的能力。
• 空間智力 (spatial)	對空間、線條、形狀、顏色等視覺元素的辨識力，利用圖象來表達思想的能力，以及判定距離和方向的能力。
• 音樂智力 (musical)	對節奏和旋律的感受、欣賞、創作和表達能力。
• 肢體運動智力 (bodily-kinesthetic)	支配肢體動作和操作物體的能力。
• 社交智力 (interpersonal)	察言觀色，善解人意，與人保持良好溝通，並能作出恰當反應的能力。
• 自我認識智力 (intrapersonal)	體認自己的情緒感受，明白自己的強項和弱項，並且對自己的行為有所自律、自省的能力。

上述各種近期興起的智力理論，都否定單一智力的看法，並各自從不同的角度，揭示出智力的多樣性。這種寬廣的智力觀，對學校教育有以下的啟示：

1. 能力範圍：智力不是一種單一整體的能力，而是由多種能力組成的綜合體。傳統的學校教育，只重視學業智力，特別是語文和數理兩種能力，對其他能力如社會智力、實際生活智力、自我認識智力等均有忽略，其實這些能力對日常生活和社會工作都十分重要。
2. 學習情境：智力不是固定不變的特質，它會受經驗和環境的影響而發展而改變。因此，學校應營造豐富的學習情境，讓學生吸收經驗和解決問題。學校並應重視不同面向的智力，給予較大的不同的發展

空間。

3. 評估工具：每個人的智力結構和認知過程俱有不同，常模化的能力測驗，難以了解學生在認知上的個別差異。因此，測驗設計採取標準參照，重視題目的個別化的診斷作用，才能夠確定學生的學習困難，從而謀求補救的方法。又由於智力與實際生活息息相關，除了紙筆測驗外，智力最好能放在真實的(authentic)情境中加以評估。
4. 課程設計：智力既因人而異，而教育目標在於人盡其才，要達到這個目標，則課程設計必須因材施教，重視每個學生的個別化學習。

#### 前備知識

學生在認知方面的能向，除了智力，還有前備知識。Bloom(1976)認為，前備知識就是每科每個課題所需要的的學習基礎。學習任何課題，學生都有其必需具備的學習基礎。譬如學習多位乘法，學生就必需先曉得多位加法和單位乘法。因此，Bloom主張，教師在授課前，如果能先對課程加以分析，把內容拆解為一個個循序漸進的學習單元，再設法幫助學生鞏固每個單元的知識，學生就容易取得良好的成績。前備知識對學生成績影響很大，根據Bloom(1976, p.169)的計算，它能解釋整體學生成績變數的50%，Cronbach & Snow(1977)指出，個別差異的許多研究，均發現學生的前備知識是決定未來成績的最強變項。

前備知識與智力二者之間，Mayer(1987)認為也許沒有明顯的分界線，但Bloom(1976, 1980)則主張這是兩

個不同的概念。Bloom認為：前備知識是學生前期學習的成果，這個成果有具體的課程內容，而且教師可以通過提高教學質素予以改善；智力的定義則至今沒有統一的想法，它是一項較為固定的、難以改變的人類特徵。智力當然會影響學習成績，但根據Bloom的計算，智力的影響比前備知識小得多，只能解釋整體學生成績變數的25%。Bloom並且認為，以智力來解釋學習能力，對教育是很消極的：學習成功與教師無關，學習失敗也與教師無關。相反，前備知識是較易確定、較易改變和有較大影響的一個變項，以前備知識來說明學習能力，有督促學校教育的意思，迫使學校留意學生每個階段的學習，要給學生打穩基礎，讓學生有足夠的能力繼續前進。

Mayer與Bloom的說法其實並無矛盾。Bloom的說法在七十年代提出，那時的學者傾向以傳統的智能測驗來評定智力，因此Bloom把前備知識與智力劃分為相異的概念。Mayer的說法在八十年代提出，智力的涵義已有巨大轉變，它已經成為多面向的、動態的、可以發展的能力，而與前備知識之間，已經找不到明顯的分界線。

### 成就動機與成敗歸因

研究個別差異與學習的學者認為，成就動機及與成就動機有密切關係的情感因素，特別是成敗歸因，對學習影響至大(Bloom, 1976; Corno & Snow, 1986; Mayer, 1987)。有關成就動機及成敗歸因的研究，可以得出以下的結論和教學建議：

1. 對成功有強烈需求的學生，喜歡以更努力的方式，

面對具有壓力的學習環境；反之，害怕失敗的、高焦慮的學生，在有壓力的環境下，將無法有效學習。因此，長期的、挑戰性大的、而又缺少指引的作業，對高成就學生可能適合，對高焦慮學生則有不利影響。

2. 高成就學生，傾向於把成功歸因於本身的能力和努力，而把失敗歸因於缺乏努力，因此，他們有較高的自我概念。低成就學生則傾向把成功歸因於運氣和作業淺易，把失敗歸因於本身能力，因此，他們有較低的自我概念。據此，教師若能教導學生以努力作為成敗歸因，將可鼓勵學生堅持不懈地進行學習。
3. 歸因是一種能夠通過學習而改變的個別差異，特別在早期學習階段，學生可塑性高，教師可以較為容易地為學生建立起理想的歸因型態。

## 認知風格與學習風格

### 認知風格

認知風格是人的信息處理習慣，是貯存和提取信息的獨特而穩定的方式（Keefe & Ferrell, 1990; Messick, 1994）。認知風格的分類，多達數十種，其中與教學最有關係的、研究結果最豐富的有兩種，一是場獨立型（field independence）與場依賴型（field dependence），二是衝動型（impulse style）與沈思型（reflective style）。

場獨立型與場依賴型，是指一個人在認知情境中，對情境中的主體和背景的辨析程度。場獨立型的人，能按自己的參照架構，分出主體和背景；場依賴型的人，

則受情境限制，視主體與背景混同難分。外國一些研究發現，兩者在學習上有如下傾向（Witkin & Goodenough, 1981; Guild & Gardner, 1985）：

場獨立型	場依賴型
喜好分析性的活動	喜好綜合性的活動
不喜歡與人互動	喜歡接近人群
愛好自然學科	愛好社會學科
受內在動機支配	受外在動機支配
喜歡以自己方式學習	視學習活動的特質來學習

內地曾進行有關研究（謝斯駿、張厚粲，1988），發現在識字教學中，場獨立型的人宜採用集中識字方式，場依賴型的人則宜採用分散識字方式。集中識字方式，是根據漢字部首歸類或同音歸類，進行單元教學；學生對這些字要有較高的分辨能力，場獨立型兒童能分出這些字的微細差別，所以學得較好。分散識字方式，是隨課文識字，場依賴型兒童，依賴上文下理來掌握生字，因此成果較佳。

內地研究亦發現：在數學應用題教學中，場依賴型兒童較難從文字中分析出有用的解題信息，因此成績較差。研究者發覺，採用圖示法，幫助學生分析題意，對場依賴型兒童會有幫助。

衝動型與沈思型，指個體在認知情境中，形成概念和作出反應的速度（Kagan, 1966）。衝動型的人，對問題反應較快，但錯誤較多；沈思型的人，對問題反應較慢，但錯誤較少。即前者重視速度，後者重視確度。一

些研究發現：在閱讀理解、紙筆測驗、解難學習和應付新學習的策略運用上，沈思型的人都比衝動型的人有較佳表現（Jonassen & Grabowski, 1993）。

認知風格的研究，出現了以下問題（Mayer, 1987; Curry, 1990）：（1）有關測驗的信度與效度俱偏低；（2）研究的結果每每互相矛盾；（3）難以確定哪種教學環境對哪種認知風格有利。因此，Mayer認為，教育上為不同認知風格的學生提供不同的學習方案，現在還未是時候，教師要注意的是並非所有學生均以同樣的方式學習。Curry指出，學生學習發生困難，通常並非單純由於認知風格所致，由此建議：（1）不要隨便把學生歸定某種認知風格；（2）教育的目的，應是培養學生擴展自己的認知風格，以適應不同的學習環境，而非讓其一成不變地固守著某種風格；（3）教師與其專為配合學生的某種認知風格而設計特別的教學，不如改善常規的課程設計，例如注重課業的清晰度、提供學習回饋和給予學生補救機會，這些常規設計會比因應風格而作的特殊設計更有實效。

### 學習風格

學習風格，是指學習者從事學習時所喜愛的方式。Dunn & Dunn（1978）將其區分成四大類，共包括18個元素，如下所示：

- 環境類：聲音、光線、溫度、座位
- 情意類：自發性、堅持力、責任感、時間觀念
- 社會類：喜好團體學習、喜好獨自學習、喜好小組

合作學習、喜好成人支持學習、喜好變換對象學習

- 生理類：喜用知覺、喜在學習時進食、偏好的學習時間、偏好靜坐學習或走動學習

張春興(1994)指出，研究學習風格有兩個目的：一是了解學生的讀書習慣，二是了解學生讀書習慣與其外在環境和內在身心需求的關係。當調查得知學生的學習風格，就可以為學生安排學習環境，或指導學生配合本身風格，進行有效學習。

譚頂良(1995)指出，學習風格有穩定性，但並非不可改變，對學習風格的研究，要特別注意其可塑性。譚頂良提議，因應學習風格採取的教學策略，可以分為「匹配」和「有意失配」兩類。匹配策略投學生所好，學生直接得利，但未有彌補學習風格上的欠缺，由於學習情境千變萬化，在某些情境中，學習者憑其固有的學習風格，會無法駕馭某些學習內容。有意識的失配策略，要求學生用自身薄弱的風格來學習，對學生的學習會有所增強。譚頂良以知覺偏好為例，舉出教學策略如下：

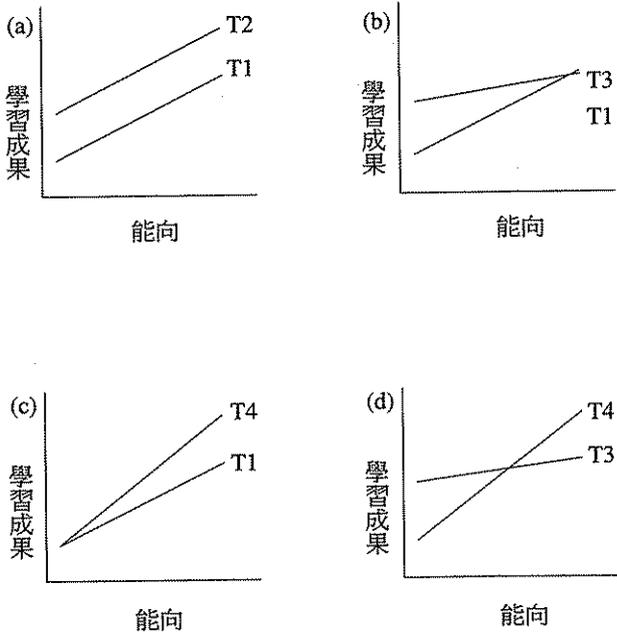
教學策略	對視覺偏好者	對聽覺偏好者	對動覺偏好者
匹配策略：	閱讀、放映、 演示	講授、討論、 談話、播音	作筆記、實驗、 遊戲、角色扮演
有意失配策略：	作筆記、聽錄音帶	作筆記、閱讀、 放映	講授、閱讀、 放映、播音

## 二、能向—教法交互作用(ATI)

Cronbach早在1957年，就開始研究不同教學處理與學生個別差異的關係。Cronbach和Snow在1969年，提出「能向—教法交互作用」(aptitude-treatment interaction, 簡稱ATI)的概念模式，作為一種研究方法，用以探討能向與教學方法的關係(Cronbach & Snow, 1969)。ATI可以用圖二所示的四個統計圖來表達，茲將各圖說明如下(Snow, 1994)：

圖二 能向—教法交互作用(ATI)

(T為各種不同教學法)



圖a：T1是常規教學法，接受了這種教學法，能向高的學生，學習成果優於能向低的學生。

T2代表某種教學法，這種方法能使所有學生普遍提升了學習成果。

圖b：T3教學法對能向低學生助益較大，對能向高學生助益較小。

圖c：T4教學法與T3相反，能向高學生得益較大，能向低學生得益較小。

圖d：在教學上使用T3和T4，便得到圖d，圖中可見T3和T4這兩種教學法，有明顯的交互作用。

ATI模式有兩重含意：(1)能向不同的學生，接受同樣的教學處理，可能得到不同的效果。(2)每種教學方法，本身各有長短，其是否適用，視乎學生所具備的能向。ATI模式對教學的啟示，是教師對不同能向學生，應善用合適方法，因材施教，才能收到教學效果。

根據二十多年的研究結果，ATI模式中的T2、T3和T4教學法，可舉實例如下(Corno & Snow, 1986; Snow, 1989, 1994; Anderson, 1994)：

T2教學法：結構化的教學，師生要有互動，課堂以有目標的工作為中心，給予學習回饋、在學習早期盡快對有學習困難的學生給予輔助。

T3教學法：採用高結構化的教學，課程設計為連串細小單元，明確地給予一步一步的指導、回饋和訂正，經常總結和複習，並用簡化的演示來說明概念。

T4教學法：採用低結構化的教學，給予學生較少指導，上課以學生為中心，鼓勵學生自學和運用發現式學習。

Snow & Lohman (1984)、Mayer (1987)及Jonassen和Grabowski (1993)曾先後對多份研究報告，作出綜合分析，發現不同能向與教法之間，有以下的交互作用：

- 在低結構化的學習環境中，失敗焦慮高的學生會表現得較差。
- 做機械性問題（如圈出字母），焦慮高學生表現較佳；做認知性問題（如猜字謎），則焦慮低學生表現較佳。
- 教師要求順從性，高順從性學生的成績會較佳；教師要求獨立性，則高獨立性學生的成績會較佳。
- 通達學習法對前備知識弱的學生，成果較佳。
- 當教師對學習者的錯誤各予闡釋及提供訂正策略，場依賴型學生的學習反應會較快和較少錯誤；當教師僅止於對學習者指出錯誤，場獨立型學生的學習反應會較慢，但會較少錯誤。
- 教學以實物作喻，偏好視覺的學生會有得益，偏好文字的學生則沒有得益。
- 教學中加入導進組體(advance organizer)，成績差的學生會特別受益。
- 教學中提供學習策略訓練，成績差學生會受益，成績好學生則因本身已具備策略，外加策略可能做成干擾，學習反而受害（學習策略成了T5教學法）。
- 在數學的編序學習中使用演繹法，先學公式再學應用，成績差學生得益較大；使用歸納法從情境開始

再建立原理原則，則成績好學生得益較大。

- 用發現式學習，高能力學生會受益，低能力學生不會受益，有時甚至受損。

運用ATI模式探討個別差異與教學適應，會有以下局限：

其一，許多ATI的研究，均發現能向(A)與教法(T)雖然有關係，但並沒有強大的交互作用(I)，Bond & Glaser (1979)謂為「常見AT少見I」("mostly A and T with not much")。為此，不少學者(如Curry, 1990; Anderson, 1994)認為，ATI教學法的價值，大於T3和T4教學法。Mayer(1987)更建議，教師在設計教學時，宜首先考慮T1教學法；Mayer又指出，教師為能向偏低學生設計教學，應先採用T3教學法，但到學生能向有所提高，便要改用T4教學法。

其二，不少ATI的研究結果，都欠缺守恆性和廣延性(Jonassen & Grabowski, 1993)，未足作為設計教學的參考。

其三，ATI實驗，每次單獨研究一種能向，而其他能向，與實驗中的教法也有可能產生關係。在真實的課堂環境中，學生能向千差萬別，ATI其實是非常複雜、難以整理清楚的關係(Snow, 1994)。

### 三、調適教學的原理、組織和方法

#### 調適教學的特徵

調適教學 (adaptive teaching)，指為照顧學生個別差異而設計的教學，其名於1972年由Glaser提出 (Glaser, 1972)。調適教學的特徵，隨著研究和實踐的廣泛而日益豐富。Anderson (1979) 曾從教育目的出發，探討調適教學的特徵。Anderson認為，調適教學的目的，是要培養有適應能力的學習者，而有適應能力的學習者，必須具備Bloom (1978)所指出的四點特徵：

1. 具有高層次的心智能力，包括分析、解難、應用、決策及演繹和推理能力。
2. 具足夠自信心，可以應付新的學習及新的環境。
3. 具內在動機，以學習目標作為努力導向。
4. 具社會責任感，能與人工作，並能向人學習。

與此對應，Anderson提出適性學習需有下列四項特徵：

1. 含有高層次學習目標，以發展學生的高層次心智能力。
2. 訂立成就標準，幫助學生改正學習缺失，並提供補救機會，以提升學習信心。
3. 釐訂明確目標，以鼓勵學生學習。
4. 採取標準參照評估，使學生得以減少競爭、加強合作。

Anderson 在1989年 (Anderson, 1989)，又以教育目的

和教學設計為出發點，更加具體地列出調適教學的特徵，共有九項：

1. 能夠確定學習者的起始強項和起始弱項。
2. 建立一個能持久地監控和評估學生學習的系統。
3. 提供多種資源和教材，供師生使用。
4. 定期評估學生的學習進展。
5. 強調學生應對自身的學習工作和學習進展負上責任。
6. 可以讓學生用數量不同的時間學習。
7. 學生對目標和教材，可以有所選擇。
8. 教師合成小組設計教學。
9. 容許並且要求學生互幫互學。

Talmage (1985)則從教育哲學、教學設計和教師發展三個方面，提出調適教學的七個成分：

1. 教育哲學：如何看待個別差異？個別差異能否改變？
2. 組織支持：學校、家庭、社區。
3. 學習目標：廣義目標、明確目標；認知範疇、情意範疇。
4. 課程特徵：內容選擇、資料編排、活動類型。
5. 教學特徵：授課方法、教學時間、學生分組形式、教師角色、學生角色。
6. 評估回饋：回饋和訂正活動的方法及安排。
7. 教師發展：教師培訓的方式和時間。

Wang (1992) 從更全面的角度，包括教育目標、學生特質、實施過程（分為課堂和學校兩個方面）和實施成果（分過程和產品兩種成果），為調適教學提出許多在設計和運作上，應予注意的項目。這些項目可歸入以下12個層面：地方和設施的安排、教材的製作和保存、規則程序的訂立和傳達、助教人員(aides)的聘用、診斷測驗的設計和進行、紀錄檔案的建立、學習的監控和診斷、學習處方的開訂、互動式授課的進行、課堂教學的設計、學習動機的引發、學生責任感的培養。

### 調適教學的模式和取向

Glaser (1977) 把調適教學區分為以下四種模式：

1. 補救模式：不具起始能力的學生，接受補救教學。補救成功的學生，回歸主流學習；補救仍不成功的學生，或長期接受分流，或遭受淘汰。
2. 多重進路模式：以學習環境來配合學生，提供多種的教學處理，以配合不同能向的學生。
3. 多重進路與補救兼用模式：既提供多種教學處理，又兼顧補救工作。
4. 多元目標模式：提供多元的學習目標，讓學生發揮不同的潛能，追求多種的「卓越」。

根據ATI理論，調適教學在課堂的層面，可以採取三種不同的教學取向，以照顧學習者的個別差異。這三種取向，一是取長捨短(capitalization)，二是對症下藥(remediation)(Salomon, 1972; Messick, 1976)，三是持長攻短(circumvention)(Corno & Snow, 1986)。

1. 取長捨短，是在選擇教學方法時，發揚學生所長，避開學生所短。例如對偏好視象的學生，多用圖象而少用文字來教授學習內容。此法好處是教的內容多，而且可以教得快，學生學得也好。缺點是學習者可能好逸惡勞，而且得不到多樣化的認知操作練習。
2. 對症下藥，是對準學習者的弱項，直接給予補救。例如對文字理解能力差的學生，進行閱讀教學。此法使學生得以矯正缺陷，對數學和閱讀理解，由於所獲得的能力，十分影響以後各科的學習，因此宜用此法。此外，此法可助學生掌握得到多方面的學習能力。
3. 持長攻短，即暫時繞過學習者的弱項，改而針對學習者的強項來設計教學，待學習者恢復學習動機，或其能力有所提升，便不再避開弱項。

### 調適教學的組織

為適應個別差異而設計的教學組織，包括分流、分班、班內分組、輔導班和升留級等。分流、分班和輔導班在學校組織上，應用得最為普遍，可是研究顯示，這些措施不但不能提升學習成效(Kulik & Kulik, 1989; Slavin, Madden & Karweit, 1989)，而且還會引起以下的弊端(Levin, 1987, 1988)：

其一，不求進取：區別教學的政策，往往假設學業不良學生的學習能力偏低，因此降低對學生的要求，結果反而拖慢學生進步，令學生不進反退。

其二，不求提高：教師只著重教授低層次的知識，

要求學生操練簡單枯燥的習作，令學生失卻求知興趣。

其三，標籤作用：學生感到自己低人一等，失去學習自信。

其四，缺少榜樣：學生得不到較好同學的幫助，只能以低標準要求自己，養成消極的學習態度；操行差的學生更會互為影響，做成紀律問題。

其五，缺少扶持：有些學校會編配專業能力較弱的老師擔任「差班」教學，使最需要扶持的學生，只能得到最少扶持。

Slavin(1994)發現，在各種區別教學和輔導教學做法之中，班內分組較少上述弊端。班內分組的教學程序，首先是集體時間，由教師向全班集體授課；然後是自習時間，學生按水平分成組別，在教師指導下，每組解答不同水平的習題。班內分組的缺點是時間缺乏和管理困難，據Slavin分析：一班分成兩組，一堂至少要用半堂作為自習時間；一班分成三組，自習時間要佔用全堂三分之二；也就是說，分組愈多，授課時間愈少，課室管理也愈困難。所以，班內分組雖然是較好的一種區別教學，但所分組別宜少，每班只適宜分成兩至三組。

區別教學措施，雖然常遭詬病，但仍有存在需要。當學生間的個別差異太大，若不實行區別對待，則教師在教學進度上固然無法安排，在教學難度上也難以確定。不過，採用這些做法時，對以下四點宜予留意：

第一點，留意分流影響：北美洲不主張在普及教育階段分流，英國也在逐漸減少分流，但在德國、新加坡、中國許多城市 and 香港，普及教育階段依然採用分流教育。分流與否，與社會的發展狀態和文化特色可能都有關係，分流功罪，難以一概評說，但有兩則本地研究，可堪注意。

一是黃顯華(1993)對普及教育的各種矛盾的分析。黃顯華指出香港初中課程既有共同核心科目的要求，又有學生分流的措施，這種「共同」與「分殊」的矛盾關係，有必要加以解決。

二是鍾宇平(1991)對科技轉變過程的評析。鍾從教育經濟學的角度，探討教育分流對社會發展的影響。據其指出，科技轉變的過程，可分做發明(研究出新的產品或新的生產方法)、改進(把新發明落實到生產線上)和擴散(工人採納、應用和改良新的科技發明)三個階段。對發展中地區來說，改進和擴散這兩個階段，對經濟發展十分重要。教育上過早過細的分流，不利科技的改進和擴散，因為學習者的學習範圍如果過早定於一尊，思想就會趨向保守，不容易採納新的事物，結果對社會發展做成阻礙。

第二點，留意期望效應：教育心理學有所謂「自証預言」，意指人會設法做到別人對自己及自己對自己的期望。因此，美國現行改善學業不良的方案，都會訂下具體時間，提供足夠幫助，要求逐漸加快學習進度，讓學習困難學生能夠在限期前追上水平，然後把他們納回主流，恢復正常學習(Levin & Lockheed, 1993)。

第三點，留意教學設計：區別教學最受非議之處，是按照學生能力分班或分組之後，在課程內容和教學設計上一仍舊貫，沒有做到因材施教。針對成績落後學生的需要，教材宜作階梯性的編排，使他們在學習上可以按部就班，分層遞進；教學方法要能啟發思考、鼓舞動機；學習內容要使學生感到有切身意義；教學目標應重視培養學生分析、綜合、推理和解難等高層次的能力（Levin, 1988）。

第四點，留意評量工具：以常模參照測試作為編班或分組的工具，應注意其局限性。常模參照測試按照考生的成績分佈評定等級，所以只是相對能力的測試。這種測試可以區分學生，但未能有效而可靠地測量出學生的實際水平。又由於常模測試著重的是試題的難度和區分度，而非試題與學習目標的對應度，因此難以診斷出學生的學習困難，更加無從作出補救（Gipps, 1994）。較好的辦法，是學校各自因應學生的學習水平，按照學習目標來編製標準參照的測試（Bloom, Hastings & Madaus, 1971）。近年北美洲主張採用「真實評估（authentic assessment）」，要求學生在真實的情境中展示解決問題的能力（Wiggins, 1989），這種評估方式能夠測量學生較為廣闊的能力範圍。

### 調適教學的設計

在教學設計方面，通達學習（mastery learning）、合作學習（cooperative learning）和個別化教學（individualized instruction），都突破了傳統教學方法，有助於使教學適應學生的個別差異。

### 1. 設計原理

通達學習是Bloom在六十年代開始倡行的一套教學策略(Bloom, 1976)。Bloom希望它能夠有助於解決普及教育出現的兩個問題：一、在人人就學的情況下，學校如何保證學生能夠掌握一定的知識和能力；二、在班級集體授課的環境中，教師如何照顧學生的個別需要。

通達學習的最大特色，是極為重視教學策略背後的教育哲學(Block, Efthim & Burns, 1989)。Bloom從六十年代開始，致力於人類特性與學校學習的研究，發現影響學生學習成果的最主要因素，不是學生的先天能力，而是後天的學習基礎，對學習基礎有重要影響的，則是學習時間。學習基礎是可以改變的個別差異，學習時間是可以操控的教學變素。因此，通達學習的基本信念是「人人能學習，人人學得好」。只要能夠提供恰當的課程和有效的教學，幫助學生打穩每個階段的學習基礎，大部分學生都能夠通達所學。

通達學習的設計原則有四：

第一、時間是決定學習成果的重要變素。教師可以透過兩個途徑，操控學生的學習時間。一是給予學生較多的學習機會，讓學生增加「實際的學習時間」，即提升學習時間的量；二是改善教學質素，減短學生的「必要學習時間」，即提升學習時間的質(Carroll, 1963)。

第二、改善教學質素，可以透過加強四個教學元素：線索(cues)、參與(participation)、強化(rein-

forcement)和回饋訂正(feedback-corrective)。其中，回饋訂正是最重要的教學元素。

第三、為了方便進行回饋訂正，教學便須釐訂明確的學習目標，並且要分析各目標之間的層次關係，使目標由淺入深，從簡到繁。

第四、為了向學生提供回饋訊息，並設計有效的訂正方案，教學就要採用標準參照的形成性評估方法。

## 2. 實際運作

通達學習的實際運作，是透過學習目標的敘寫、目標層次的安排、回饋訂正及增潤強化的提供，保證學生的學習成果和照顧學生的個別差異。

通達學習的教學過程，包括課堂授課、形成性評估、訂正／增潤和總結性評估四個部分。

課堂授課：通達學習不是一種授課方法，老師可根據目標的性質、學生的特點和自己的特長來進行授課，自由度是很大的。

形成性評估及訂正／增潤：學生學習每個單元後，便接受一個診斷性的測試（「形成性評估 A」），從而取得回饋，得知其個人的達標情況。對於未通達目標的學生，老師會提供訂正活動，幫助克服學習困難；對於已通達目標的學生，老師可安排增潤活動，以擴闊學習範圍和提高認知層次。完成訂正活動的學生，需要接受「形成性評估 B」，以取得成功體驗，建立對學習的自

總結性評估：以上的教學過程反覆進行，在學期結束時，老師透過「總結性評估」來測定學生的學習成果。

### 3. 實施成效

通達學習的實施成效，研究者曾有很大的爭論。傾向通達學習的學者，在對大量的研究報告作綜合分析時，得出很好的成效(Block & Burns, 1976; Guskey & Pigott, 1988)；對通達學習有所質疑的學者，則得出相反的結果(Slavin, 1987)。這引起了態度中立的評價者的注意，對此現象加以分析，發現正反雙方，在對研究報告的篩選準則上和對綜合方法的採用上，各有分歧，而又各有缺憾 Kulik & Kulik, (1989)。為此，中立者特別再次作了一次綜合評價，得出以下結論 (Kulik, Kulik & Bangert-Drowns, 1990)：

- 在精選的36個研究報告中，有24個(67%)發現通達學習對學生成績顯著有效，而只有兩個出現相反結果。通達學習的作用量是 .59，在統計學上的意義，是能夠把位於平均水準(第50百分位)學生提升至第72百分位，據Kulik等人分析，在北美近年芸芸教學改革之中，這是最高的作用量。
- 通達學習對社會科目成效最好，原因可能是社會科目的常規教學，其結構性較弱，通達學習注重內容的結構性，有利改善學習成績。
- 接受通達學習的學生，對科目學習有較好的態度。
- 通達學習對成績差的學生特別有利。

- 通達學習比起常規教學，要用較多的教學時間，大約多出4%。

雖然成效不俗，但採用通達學習，必須注意其局限性：其一，通達學習是一種教學安排，它沒有特定的課程內容和授課方法，而教學成果，必然會隨內容和方法而異。二、通達學習是一種目標教學，它容易傾向於注重低層而細碎的目標(Towers, 1992)，又難於表述知識的內在價值，如創意、鑒賞、尊重等能力或態度(Stenhouse, 1975; Cronbach, 1977; McKernan, 1993)。因此，通達學習不是萬應靈丹，在本港，學生應用通達學習便既有成功的例子(Chung, 1979; Hon, 1990; 連文嘗, 1995)，也有失敗的例子(Lai, 1993)。

## 合作學習

### 1. 設計原理

合作學習是學生在課堂上學習的分組安排。課堂分組，古已有之，但系統化的分組學習模式，在七十年代，由Johnson兄弟建立。Johnson兄弟從教育社會心理學角度，致力於在學習中競爭與合作的研究，發現學生的學習關係，可以分為三種目標取向，一是競爭取向、二是個人取向、三是合作取向，三者可作如下分析(Johnson & Johnson, 1989)：

	求學目標	成就評估	同學關係
競爭取向：	與人比較，互爭雄長	常模參照	負面互動
個人取向：	自我比較，自求進步	標準參照	互不相干
合作取向：	互幫互學，共同促進	標準參照	正面互動

Johnson兄弟認為，合作學習是較理想的取向，原因是可以產生以下的動機效應：

- 互幫互學，共同促進，有利改善人際關係。
- 接納別人鼓勵，並通過自己的努力獲取成功，由此產生更大自信。
- 對別人有更好的覺察能力，包括對別人的認知、情緒、情感和行為，都有更深理解，因此，容易產生積極的情感和利他行為。
- 能關注各自差異的互補，樂於修正自己的觀點，並尊重別人的意見。
- 在合作中體驗成功，樂於接受未來更多的合作。

## 2. 實際運作

根據上述分析，Johnson & Johnson 為合作學習訂出五項要素(Johnson, Johnson & Holubec, 1994)：

- 互相依靠(positive interdependence)——藉共同目標，小組成員彼此分擔角色、分配資源和分享獎賞。
- 積極互動(promotive interaction)——小組成員互相講解、互相討論，共同完成學習任務。
- 個人問責(individual accountability)——每個成員均需完成本身工作，其表現將計入全組表現。
- 人際技巧(social skills)——全體組員都要學習領導、溝通、決策和排解紛爭的技巧。
- 集體檢核(group processing)——小組要定期查核目標進度，並檢討成員間的相處關係。

合作學習有許多不同的設計，現舉三種說明如下  
(Slavin, 1990; Johnson & Johnson, 1994)：

#### 小組進步賽 (Student Teams-Achievement Divisions, STAD)

- 學生分成四人一組，成員異質；特別適用於有明確目標、有單一答案的知識，如數字運算、語文用法或地理繪圖等。
- 教師先進行全班授課，然後學生分組工作。
- 每個學生接受小測，以本身進步情況得分，個人分數再合為小組分數，小組分數達某一標準者可獲獎賞。

#### 拼圖法 (Jigsaw)

- 六人分成一組，成員異質。
- 學習資料分成六份，每份互相關連，每人只獲分得一份閱讀。
- 閱讀同樣資料的同學，暫時離開本身所屬組別，另行成立「專家組」，精心研究該份資料。
- 「專家」各自回組，把該份資料教給同組組員。

#### 分組研習 (Group Investigation)

- 二至六人一組；適用於專題研討。
- 將全班要研習的專題分成若干子題，每組研習一個子題。
- 每組成員再行分工，最後要把結果向全班報告。

### 3. 實施成效

合作學習是藉著群性影響，讓學生對個別差異減少比較，多給理解，並且互補長短，共同進步。

Johnson兄弟在1989年對375份有關合作學習的研究作出評析，得出以下三個結論(Johnson & Johnson, 1989)：

- 有共同目標，互相幫助學習的學生，所得學習成績較佳。
- 接受合作學習的學生，彼此較為互相關心，亦較肯助別人學習。
- 學生在合作學習的環境中，心理成長比較健康，自尊感亦較強。

Slavin(1994)挑選了70個被認為研究計劃較為妥善的研究，分析出以下結果：

- 合作學習取得顯著結果的，佔57%；無顯著結果的，佔41%；只有一個研究有相反結果。
- 在合作學習的各個元素中，最有作用的元素是小組共同目標和個人問責，有強調這兩元素的研究，得顯著結果的佔83%。
- 合作學習對各種程度的學生都有利，對高成績學生沒有不利效應。

### 個別化教學

個別化教學，不等同於個別教學。個別教學，是指一對一的教學型態；個別化教學，則指調節目標、教

材、學校資源、學習方法、時限和管理等因素，以適應學習者的個別差異。從這個定義看，個別化教學等同調適教學。不過，一般又會把個別化程度高的教學，如下表（鄭肇楨, 1985, p.114）所列的第(5)至第(8)類，才歸為個別化教學。

類型	學習變素						個別化程度
	目標	教材	學校資源	學習方法	時限	管理	
(1)	×	×	×	×	×	×	無
(2)	×	×	×	×	✓	×	極低，只以時間調節
(3)	×	✓	×	×	×	×	低，只以教材適應
(4)	✓	×	×	×	×	×	普通，目標為最重要的個別化因素
(5)	✓	✓	×	×	×	×	高，目標與教材均個別化
(6)	✓	✓	×	×	✓	×	高，控制三個最重要變素
(7)	✓	✓	✓	×	×	×	極高，可以調撥資源以助
(8)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	最高，達到理想的個別化

高度個別化的教學，在六十年代中至七十年代初的歐美社會，曾經大行其道，八十年代開始，卻日漸式微（Rothrock, 1982）。Anderson(1994)舉出四個原因：(1) 大部分教師依然喜歡教師中心的課堂，不習慣學生中心的課堂；(2) 研究結果，並未顯示高度個別化會提升學習成績；(3) 高度個別化的教學，成本大而效益不高，而且除非能有電腦科技和學校行政系統的強力援助，否則教師的負擔會極為沉重；(4) 現時學者已普遍認為個別差異是可以改變的因素，並且認為調適教學不應單方面要求以環境適應學習者，更重要的，反而是學習者必須習得適應能力，以便在變動不安的社會環境

中，不斷更新所學。

近期，系統較完善（個別化不必極高）的個別化教學，可行並且行之有效的，在北美當推「調適學校環境計劃」(Adaptive Learning Environments Model, ALEM)及「躍進學校計劃」(Accelerated Schools)。ALEM有以下特色(Wang, 1992)：

- 教學形式：教師進行班級教學
- 教學設計：制訂明確的學習目標，靈活安排空間、教材、活動和時間
- 教學目標：由師生共同確定
- 學習進度：由教師把握
- 成績評定：在教學前、教學中及教學後，均視需要進行測驗
- 訂正方法：安排靈活多變的教學活動，進行學習補救
- 應用範圍：中小學
- 教師發展：注重教師培訓

「躍進學校計劃」是在小學階段推行的改革計劃，目標是幫助掉隊的小學生拉近乃至消除與普通學生的成績距離，使他們在完成小學階段時，具備升讀中學的能力。這項計劃採納了工商界「全面優質管理(total quality management)」的概念，其特色可用三點概括(Hopfenberg et al., 1993; Levin & Lockhead, 1993)：

- 建立共識(unity of purpose)：校長、師生和家長都要對計劃的目標有清楚共識，這個目標就是改善學

生的學習。

- 加強權責(school-site empowerment)：建立團隊合作關係，教師互相支援、共謀良策，並且注重研究成果，學校決策應以研究成果作為導向。
- 發揮特長(building on strength)：每個人皆有所長短，挑剔指摘於事無補，欣賞鼓勵才會令人進步。即使是成績低落的學生，也有其學習優勢：雖然多言好動，但充滿好奇；雖然書寫能力較弱，但往往對圖畫、音樂和手藝別具心得。教師宜因勢利導，發展學生的興趣和特長。

#### 四、思考與討論

##### 1. 教學上的適性與有效

林生傳(1988)評述現代教學革新的趨勢，概括為六大項目：個別化(因材施教)、合作化(互相學習)、思考化(解決難題)、資訊化(應用科技)、效率化(注重績效)和組織化(學校重構)。林並指出，六項趨勢，可用「適性有效」予以歸納。個別化、合作化和思考化在乎量才適性，資訊化、效率化和組織化乃為求其有效。兩者相通，「適性才能求其有效，有效必須適性」(p.21)。

##### 2. 教學有方、教無定法

個別差異包含許多因素。Good & Stipek(1983)指出：「我們現時所知的個別差異因素，它們對教學方法的影響，沒有一種是徹底清晰的」(p.10)。他們認為，每一種個別差異的因素，對教學設計都只能提供有限的啟示，過份強調一種因素，都會對一些學生造成損害。

Li (1995) 在評述近世各派智力理論時，用「描述大象」(describing the elephant) 一語，說明各派學者窮年累月，得到的都不過是一得之見。Cury (1990) 在回顧學習風格的研究時，也用了「瞎子摸象」作為比喻，登載Cury文章的《教育領導學報》(Educational Leadership)，還特別配上了一幅瞎子摸象圖。由此可見，知識浩如煙海，解決問題的方法多種多樣，教學設計便不宜偏執一見。Good 和Stipek 建議教師對學生的個別差異當然要多作了解，但切忌一葉障目，對教學只作單一類型的設計。中國內地學者提出「教學有方，教無定法」，以此作為教學的原則(王興舉，1993)；北美則主張把各種改革方案，如通達學習與合作學習(Guskey, 1990a)、通達學習與思考教學(Marzano et al., 1990; Guskey, 1990b)等加以統整應用。這說明關心個別差異，而又靈活應變，已是中外學者所共有的識見。

### 3. 宏觀調適與微觀調適

對個別差異的適應，有所謂「宏觀調適」(macro-adaptation) 與「微觀調適」(micro-adaptation) 的分別。最初提出這組概念時，宏觀調適指學校和課堂層面，如分班、分組等適應措施；微觀調適指教師在教學上的適應方法(Corno & Snow, 1986)。近年認知心理學大有進展，對訊息處理的過程了解加深，教育心理學者於是主張微觀調適應該更加深入，要對準學習困難學生在訊息處理過程上的缺失加以援手。現時這方面的研究還在起步階段(有關的文獻評析可參考Ackerman, Sternberg & Glaser, 1989; Gustafsson & Undheim, 1996)，所得成果還未能在課堂教學上應用。

#### 4. 普及教育的基本觀念

學校學習的個別差異現象，是隨同普及教育的興起而出現的。我們思考個別差異的問題，亦必須同時思考普及教育的一些基本觀念。Adler 和 Sever(1994)指出，現行的普及教育制度，有以下兩個基本觀念：

其一，對教育輸入，如在學時間、學校資源等要求一致，但對教育輸出，主要為學生成績，則容許有重大的差別。

其二，認為教師是唯一的施教者，因為教師擁有學科知識、教學技巧、權威性(authority)和影響力(power)。

Adler 和 Sever認為，調適教學的研究顯示，如果要大面積地提高學生的成績，教育系統必須改變上述觀念。新的觀念是：

第一，普及教育必須保證所有學生的成績能夠到達某一水平，也就是是保證教育輸出。而為了保證教育輸出，在學時間、學校資源等等教育輸入的變項，應該容許差別。

第二，實施調適教學，必然引致教師工作量的加重。舒緩之道，在於引入各種支援力量，這包括學生家長（家庭對學習的支持）、友伴（合作學習）和社區人士對學校活動的參與。家長、友伴和社區人士，都在某個程度上具備學科知識、教學技巧、權威性和影響力，他們的參與會令調適教學易於進行。

## 參考文獻

- 王興舉 (1993)。《課程教學設計與實施》。四川：教育出版社。
- 林生傳 (1988)。《新教學理論與策略》。台灣：五南圖書。
- 張春興 (1994)。《教育心理學》。台灣：東華書局。
- 連文嘗 (1995)。〈「合作式通達教學法」對「無心向學學生」的教學成效〉。《初等教育學報》，5(2)，31-37。
- 黃顯華 (1993)。〈普及教育實施後香港課程設計的發展〉。載林智中、黃顯華、馮符以滋 (編)，《東南亞地區華人社會的課程改革：二十一世紀的挑戰國際研討會論文集》。香港中文大學教育學院課程與教學學系。
- 鄭肇楨 (1985)。《教育途徑的拓展》。香港廣角鏡出版社。
- 謝斯駿、張厚燾編 (1988)。《認知方式：一個人格維度的實驗研究》。北京師範大學出版社。
- 鍾宇平 (1991)。〈科技轉變與教育角色〉。《教育學報》，19(1)，83-91。
- 譚頂良 (1995)。《學習風格論》。江蘇：教育出版社。
- Ackerman, P., Sternberg, R.J., & Glaser, R.(Eds). (1989). *Learning and individual difference: Advances in theory and research*. New York: W.H. Freeman & Co.

- Adler, C., & Sever, R. (1994). *Beyond the dead-end alley of mass education*. Boulder, Colorado: Westview Press.
- Anderson, L.W. (1979). Adaptive education. *Educational Leadership*, 37(3), 140-143.
- Anderson, L.W. (1989). *The effective teacher*. New York: McGraw-Hill.
- Anderson, L.W. (1994). Individualized instruction. In T. Husen & T.N. Postlethwaite (Eds.), *The International Encyclopedia of Education* (pp.2773-2779). NY: Pergamon Press.
- Block, J.H., & Burns, R.B. (1976). Mastery learning. *Review of Research in Education*, 4, 3-49.
- Block, J.H., Efthim, H., & Burns, R. B. (1989). *Building effective mastery learning schools*. New York: Longman.
- Bloom, B.S. (1976). *Human characteristics and school learning*. New York: McGraw Hill.
- Bloom, B.S. (1978). New views of the learner: Implications for instruction and curriculum. *Educational Leadership*, 35, 563-576.
- Bloom, B.S. (1980). The new direction in educational research: Alterable variables. *Phi Delta Kappan*, 62, 382-385.
- Bloom, B.S., & Hastings, J. T., & Madaus, G. F. (1971). *Handbook of formative and summative evaluation of student learning*. New York: McGraw Hill

- Bond, L., & Glaser, R. (1979). ATI but mostly A with T and not much I. *Applied Psychological Measurement*, 3, 137-140.
- Carroll, J.B. (1963). A model of school learning. *Teaching College Record*, 64, 723-733.
- Carroll, J.B. (1993). Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies. Cambridge University Press.
- Cattell, R.B. (1987). *Intelligence: Its structure, growth and action*. North-Holland: Elsevier.
- Chung, Y.P. (1979). The application of mastery learning strategy in the teaching of secondary school biology. *Education Journal*, 7, 91-102.
- Corno, L., & Snow, R.E. (1986). Adapting teaching to individual differences among learners. In M.C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (3rd ed., pp.605-629). NY: Macmillan.
- Cronbach, L.J. (1977). *Educational psychology* (3rd ed.). New York: Harcourt.
- Cronbach, L.J., & Snow, R.E. (1969). *Individual differences in learning ability as a function of instruction variables*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 029001).
- Curry, L. (1990). A critique of the research on learning style. *Educational Leadership*, 48(2), 50-56.

- Dunn, R., & Dunn, K. (1978). *Teaching students through their individual learning styles: A practical approach*. Reston, VA: Reston.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligence*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligence: The theory into practice*. New York: Basic Books.
- Gipps, C.V. (1994). *Beyond testing: Towards a theory of educational assessment*. London: Falmer Press.
- Glaser, R. (1972). Individuals and learning: The new aptitudes. *Educational Researcher, 1*, 5-12.
- Glaser, R. (1977). *Adaptive education: Individual diversity and learning*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Good, T.L., & Stipek, D.J. (1983). Individual differences in the classroom: A psychological perspective. In G.D. Fenstermacher & J.I. Goodlad (Eds.), *Individual difference and the common curriculum: Eighty-second year book of the National Society for the Study of Education*. Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- Guild, P.B., & Gardner, S. (1985). *Marching to different drummers*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Guilford, J.P. (1988). Some changes in the Structure-of-Intellect model. *Educational and Psychological Measurement, 48*, 1-4. New York: McGraw-Hill.

- Guskey, T.R. (1990a). Cooperative mastery learning strategies. *Outcomes*, 9(3), 10-17.
- Guskey, T.R., & Pigott, T.D. (1988). Research on group-based mastery learning programs. *Journal of Educational Research*, 81(4), 197-216.
- Guskey, T.R. (1990b). Integrating innovations. *Educational Leadership*, 47(5), 11-15.
- Gustafsson, J-E., & Undheim, J.O. (1996). Individual differences in cognitive functions. In D.C. Berliner & R.C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 186-242). NY: MacMillan.
- Hon, H.S. (1990). *A study of mastery learning and its effects on science achievement, retention, attitudes and self-concepts with special focus on educationally disadvantaged students*. Unpublished master thesis, The Chinese University of Hong Kong.
- Hopfenberg, W.S., Levin, H.M., & Associates (1993). *The accelerated schools: Resource guide*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Horn, J.L. (1989). Models of intelligence. In R.L. Linn (Ed.), *Intelligence: Measurement, theory and public policy* (pp. 29-73). Urbana: University of Illinois Press.
- Johnson, D.W., & Johnson, R. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research*. Edina, MN: Interaction Book Company.

- Johnson, D.W., & Johnson, R. (1994). *Joining together: Group theory and group skills* (5th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T., & Holubec, E.J. (1994). *Cooperative learning in the classroom*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Jonassen, D.H., & Grabowski, B.L. (1993). *Handbook of individual differences, learning, and instruction*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kagan, J.S. (1966). Understanding the psychology of mental growth. *Grade Teacher Magazine*, 79, 123-130.
- Keefe, J.W., & Ferrell, B.G. (1990). Developing a defensible learning style paradigm. *Educational Leadership*, 48(2), 57-61.
- Kulik, C.C., Kulik, J.A., & Bangert-Downs, R.L. (1990). Effectiveness of mastery learning programs: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 60(2), 265-299.
- Kulik, J.A., & Kulik, C.C. (1989). Meta-analysis in education. *Journal of Educational Research*, 13, 221-340.
- Lai, P.L.K. (1993). The place of mastery learning in teaching Biology. In J.B. Biggs & D.A. Watkins (Eds.), *Learning and teaching in Hong Kong: What is and what might be* (pp. 164-176). Faculty of Education, The University of Hong Kong.
- Levin, H.M. (1987). Accelerated schools for disadvantaged students. *Educational Leadership*, 44(6), 19-21.

- Levin, H.M. (1988). *Accelerated schools for at-risk students*. Center for Policy Research in Education Report Series PR-010). Stanford University.
- Levin, H.M., & Lockhead, M.E.(1993). *Effective schools in developing countries*. Falmer Press.
- Li, R. (1995). *A foundation theory of intelligence: Thinking, learning, creativity and giftedness*. New York: Praeger.
- Marzano, R.J., Pickering, D.J., & Brandt, R.S. (1990). Integrating instructional programs through dimensions of learning. *Educational Leadership*, 47(5), 17-24.
- Mayer, R.E. (1987). *Educational psychology: A cognitive approach*. NY: Harper Collins.
- McKernan, J. (1993). Some limitations of outcome-based education. *Journal of Curriculum and Supervision*, 8(4), 343-353.
- Messick, S. (1976). Personal styles and educational options. In S. Messick & Associates (Eds.). *Individuality in learning* (pp. 327-368). San Francisco: Jossey Bass.
- Messick, S. (1994). The matter of style: Manifestations of personality in cognition, learning and teaching. *Educational Psychologist*, 29(3), 121-136.
- Rothrock, D. (1982). The rise and decline of individualized instruction. *Educational Leadership*, 39(7), 528-530.
- Salomon, G. (1972). Heuristic models for the generation of

- aptitude-treatment interaction hypotheses. *Review of Educational Research*, 42, 327-343.
- Slavin, R.E. (1987). Mastery learning reconsidered. *Review of Educational Research*, 57(2), 175-213.
- Slavin, R.E.(1990). *Cooperative learning: Theory, research and practice*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Slavin, R.E.(1994). *Educational psychology: Theory and practice* (4th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Slavin, R.E., Madden, N.A., & Karweit, N.L. (1989). *Effective programs for students at risk*. Boston: Allyn and Bacon.
- Snow, R.E. (1977). Research on aptitudes: A progress report. Yesterday, today, and tomorrow. *Review of Research in Education*, 4, 50-105.
- Snow, R.E. (1989). Aptitude-treatment interaction as a framework for research in individual differences in learning. In P. Ackerman, R.J. Sternberg, & R. Glaser (Eds). *Learning and individual difference: Advances in theory and research* (pp. 13-60). New York: W.H.Freeman & Co.
- Snow, R.E.(1994). Aptitude-treatment interaction model. In T. Husen & T.N. Postlethwaite (Eds.), *The International Encyclopedia of Education* (pp.6155-6159). NY: Pergamon Press.
- Snow, R.E., & Lohman, D.F. (1984). Toward a theory of cognitive aptitude for learning from instruction. *Journal of Educational Psychology*, 76, 347-376.

- Snow, R.E., & Swanson, J. (1992). Instruction psychology: Aptitude, adaptation, and assessment. *Annual Review of Psychology*, 43, 583-626.
- Snow, R.E., Corno, L., & Jackson III, D. (1996). Individual differences in affective and conative functions. In D.C. Berliner & R.C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 243-310). NY: MacMillan.
- Stenhouse, L. (1975). *An introduction to curriculum research and development*. London: Heinemann Educational.
- Sternberg, R.J. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- Talmage, H. (1985). What is adaptive instruction? In M.C. Wang, & H.J. (Eds). *Adapting instruction to individual differences* (pp. 313-322). Berkeley, CA: McCutchan.
- Towers, J.M. (1992). Outcome-based education: Another educational bandwagon? *The Educational Forum*, 56(3), 291-305.
- Wang, M.C. (1992). *Adaptive education strategies: Building on diversity*. Paul H. Brookes Publishing Co.
- Wiggins, G. (1989). A true test: Toward more authentic and equitable assessment. *Phi Delta Kappan*, 70, 703-713.
- Witkin, H.A., & Goodenough, D.R. (1981). *Cognitive styles: Essence and origins*. New York: International Universities Press.