

壹、引言

許多人都知道：課程是長期發展出來的，教科用書不是一朝一夕就可以編印出來的。但是，卻少有人知道教科用書的編印、審定與選用存在著許多的理論，而且從這些理論轉化成一系列的實務。這些理論與實務或多或少顯現在各種版本的教科用書中。不論您是否是教科用書的編印者或審定者或選用者，均有必要探討當前重要課程、教材、教法的理論與實務，藉以提升教科用書的品質。本文擬就教科用書的理論與實務，略加論述，俾供參考。

貳、建構主義 (constructivism) 理論

建構主義乃是對於如何學會教材的一種哲學看法。它與 Rorty(1991) 及 von Glaserfeld(1989) 的實用主義哲學觀念頗相融合。根據 Savery & Duffy(1995) 的研究，建構主義有三個基本的主張，今述之如下：

一、瞭解 (understanding) 存在於 環境的互動中。

這是建構主義的核心觀念。內容與方法不能須臾相離。我們不能只談學生所學習的，也要談學生如何學習。我們所瞭解的東西，事實上就是內容、環境及學習活

動的一種功能，而且更重要地也許是學習者的目標。因此，認知不只存在於個體中，也是整個環境的一部分。認知是分散的 (distributed)。

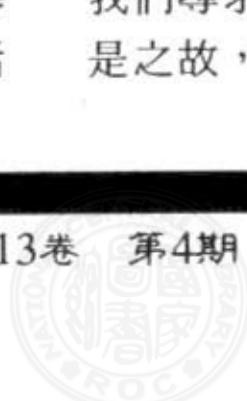
二、認知衝突 (cognitive conflict)

或難題 (puzzlement) 乃是學習的原動力，並且支配所學習的組織及本質。

當我們處於學習的環境中，就會有一些學習的動力或目標。學習者有一種置身其中的目的。此種目標不僅是學習的原動力，也是支配學習者專心一致及構建瞭解的重要因素。以 Dewey(1938) 的觀點言之，它就是問題取向 (problematic)，可導致並成為學習的形成體 (organizer)。

三、知識乃經由社會的交涉 (social negotiation) 及個人瞭解 (individual understanding) 的可能性之評估而開展出來。

社會環境對於個人的瞭解及知識本體的開展，至為重要。首先，別人就是測試我們的瞭解的一種主要機制。別人提出意見來挑戰當前的意見，就可作為難題的來源，刺激新的學習。社會環境的第二個角色就是發展一套我們稱之為知識的主張。我們尋求與個人建構並行不悖的主張。職是之故，事實就是事實，它具有普遍一致





的看法，不因其對於事實有某種最後的真理 (ultimate truth)。譬如，地球是扁的曾經是一種事實，因為它曾經被大家所認定。在日常生活中，我們稱之為知識的觀念並不能代表最後的真理，而只是經驗世界最可能的解析。在第三個主張中最重要的考量就是所有的觀點或所有的建構並不同等可能。我們尋求可能性 (viability)，因此必須測試瞭解以判定如何適當地在世界上運用自如。

建構主義的主張建立一套教學原理，引導教學的實務及學習環境的設計。Lebow (1993) 指出建構主義的七個主要特性：合作性 (collaboration)、自主性 (personal autonomy)、衍生性 (generativity)、反省性 (reflectivity)、積極性 (active engagement)、適切性 (personal relevance) 及多元性 (pluralism)。在教學上，教師就要遵循下列八個原則 (Savery & Duffy, 1995)：

一、把學習的活動鎖定在一個較大的工作或問題上。

此即學習必須有其目標。我們學習是為了能夠在世界上更有效地運作。任何學習活動的目的對學習者而言，均應明確。

二、支援學習者面對整個問題或工作，發展自主。

教學計畫通常應把學習目標明確化，俾便學生參與學習。然而，學生往往不接受教學計畫的目標，而只著重在通過考試。不論我們所確定的教學目標為何，學習者的目標大致決定了所學習的內容。因此學習者的目標與教學計畫的目標能否一致，極為重要。

這有兩種方法。其一，教師可從學習者中引出問題，並利用這些問題作為學習活動的原動力。其二，教師可設定一個問題，讓學生立即設身處地，探索如何尋求解決。

三、設計真實的工作任務，讓學生親自演練操作。

真實的學習環境並不意味著一個四年級的學生就得把他 (她) 放在真實的物理實驗室中與成人一樣處理相同的問題。而是，學習者應參與科學的活動，呈現相同類型的認知挑戰。一個真實的學習環境乃是認知的需求 (亦即所需的思考)，與我們培養學習者的環境中的認知需求是一致的。我們不願意學生學習科學只背誦課本或實驗過程，而要他 (她) 們參與科學的討論及問題的解決。

四、設計工作及學習的環境，讓學生反省

教科用書的編印、審定與選用：一些理論與實務的探討

環境的複雜性，俾能於學習結束，學以致用。

教師不要為學習者簡化環境，而要尋求支援在複雜環境中工作的學習者。此與認知學徒制度 (cognitive apprenticeship) 及認知彈性理論 (cognitive flexibility theory) 並行不悖，並反映出環境的重要性，決定了任何特殊觀念或原理的瞭解。

五、引導學生自行解決問題。

學習者必須擁有學習或解決問題過程的自主性。教師往往給予學生一些問題的自主性，但也口頭說出解決問題的過程。這樣他（她）們可能說出所使用的解決問題或批判思考的方法。無形中，告訴學生學習的內容及與問題有關的學習。顯然地，教師在教學前過份詳細提示教學活動，學生無法主動參與真實的思考與解決問題。因此，教師不宜口授或企圖抹煞思考的過程，要讓學生向思考挑戰。

六、設計學習的環境，促進學生的思考。

我們主張給予學生思考的自主，並不是說任何活動都是適當的。重要的目標是協助學生成為有效的思考者。教師應扮演顧問及教練的角色。最重要的教學活動是，教師在發問的時候，要以顧問及教練的姿態，提出問題，向學生的思考挑戰。

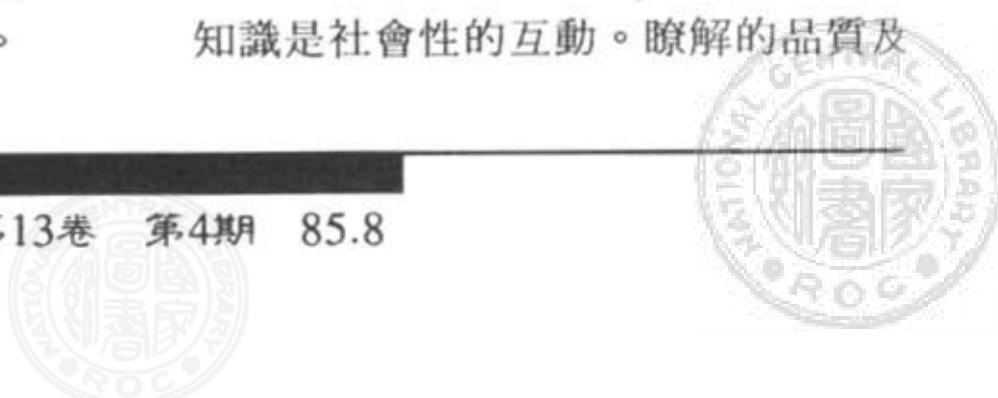


▲設計學習的環境，促進學生的思考

教師不必全盤告知學生做什麼及如何思考，只須以引導的方式，詢問學生即可。此與蘇格拉底的產婆法有別——教師心中有正確的答案，而要學生猜出或引出正確的答案。Vygotsky(1978) 提出的學習支持的觀念 (the concept of a learning scaffold) 在師生的教學互動中，乃是一種更正確的呈現方式。

七、鼓勵嘗試新點子。

知識是社會性的互動。瞭解的品質及





深度只有在社會的環境中予以判定。在此社會的環境中，我們才可看出我們的知識是否能適應別人的觀點及是否能把別人的意見融入我們的瞭解（知識）中。在學習的社會（a learning community），意見是要討論的。設計一種有效的學習環境，至為重要。因此，教師應使用合作式分組（collaborative learning groups），互相分享經驗，並運用多媒體電腦網際網路，促進社會的互動。

八、提供機會，讓學生反省思考學習的內容及過程。

教學的重要目標之一就是培養學生自我調適的技巧——能自發自動學習。教師宜透過學習的歷程，培養學生獨立學習的能力，塑造反省思考並協助學生思考學習的策略及學習的內容。

參、視覺學習（Visual learning）理論

視覺學習理論乃在探討學生如何從圖表與課文中學習。依據 Mayer(1993) 的研究，視覺與文字的學習（Visual and verbal learning）有兩個途徑——傳統途徑（the traditional approach）及認知途徑（the cognitive approach）。今述之如下：

傳統途徑是把學習當作知識的獲得（learning as knowledge acquisition），訊

息由教師傳至學生。我們不禁要問：善於學習的學生比不善於學習的學生從圖表中學得較多嗎？教科用書的插畫較能協助學生解答更多的理解問題嗎？對圖表訓練有素的學生，學習課文的保存率就高嗎？把學生分成善於學習及不善於學習、有訓練及無訓練、課本分有插畫及無插畫當作獨立變項，而把學習的總和當作依變項，檢驗依賴傳統途徑，圖表有無助益。結果大失所望，傳統途徑並不十分有用，蓋因它忽略了基本的機制。

相反地，認知途徑尋求描述用來理解圖表的認知歷程（the cognitive processes）及用來回答問題的心理表徵（the mental representations）。它是把學習當作知識的建構（learning as knowledge construction）——學生主動建構心理表徵。認知途徑提出了這些問題的研究如：學生為了建構心理的表徵，如何處理視覺及文字的訊息？善於學習的學生與不善於學習的學生，在心理表徵方面有何不同？我們能否教導學生處理視覺及文字的訊息？

Mayer(1993) 認為有意義的學習涉及一些基本的認知歷程，包括：選擇切題的訊息，把訊息組成連貫的結構，再把結構與現存的知識予以統整，然後把學習的結果，編碼永久儲存。

視覺與文字學習的雙碼理論（the dual coding theory）乃是 Paivio(1986) 的研究架

教科用書的編印、審定與選用：一些理論與實務的探討

構。他假設學生閱讀一則含有文字說明幫浦 (pump) 如何運作的短文，並附有插圖，顯示幫浦的把手拉上及拉下的狀況。在第一個步驟中，學生接受文字呈現的材料並且建立文字的表徵 (a verbal representation)——稱之為建立文字表徵的聯結 (a verbal representational connection)。例如，學生可能從所呈現的文字進入儲存記憶中，建立主張 (proposition)，如「把手朝上」而「活門打開」。在第二個步驟中，學生接受視覺呈現的材料並建立視覺的表徵 (a visual representation)——稱之為建立視覺表徵的聯結。在此一情況下，學生建立記憶儲存中的意像 (images)，如把手向上移動或活門從關到開的位置移動。在第三個步驟中，學生建立視覺與文字表徵中的參照聯結 (referential connections)，把「活門打開」塑造成活門打開的視覺意像。文字表徵提供了規範性的敘述 (a normative description)，視覺表徵提供了直覺性的表徵 (an intuitive representation)，而參照聯結則統整了文字表徵及視覺表徵，也就建構了心理的模式，用來解決問題。茲圖示如下：

傳統途徑：圖表能影響學生的學習嗎？



認知途徑：學生如何、何時能從圖表中學習？

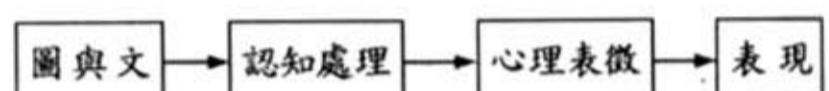


圖 1. 視覺與文字學習的兩種研究途徑
資料來源：Mayer, 1993, P. 241.

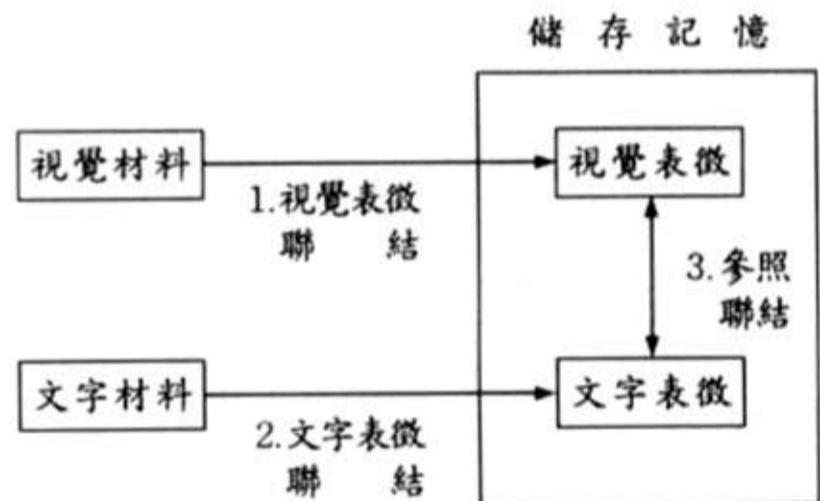
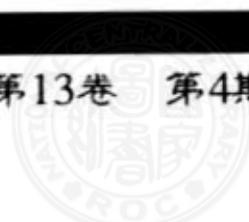


圖 2. 視覺與文字材料學習的雙碼理論
資料來源：Mayer, 1993, P. 243.

肆、插圖的四因模式 (a tetrahedron model)

教科書上的插圖能否引起注意，增進瞭解及提高保存率？依據 Jenkins 的四因模式，影響插圖成效的因素涉及四個層面 (Bransford, 1979; Peeck, 1993)。茲分述如下：



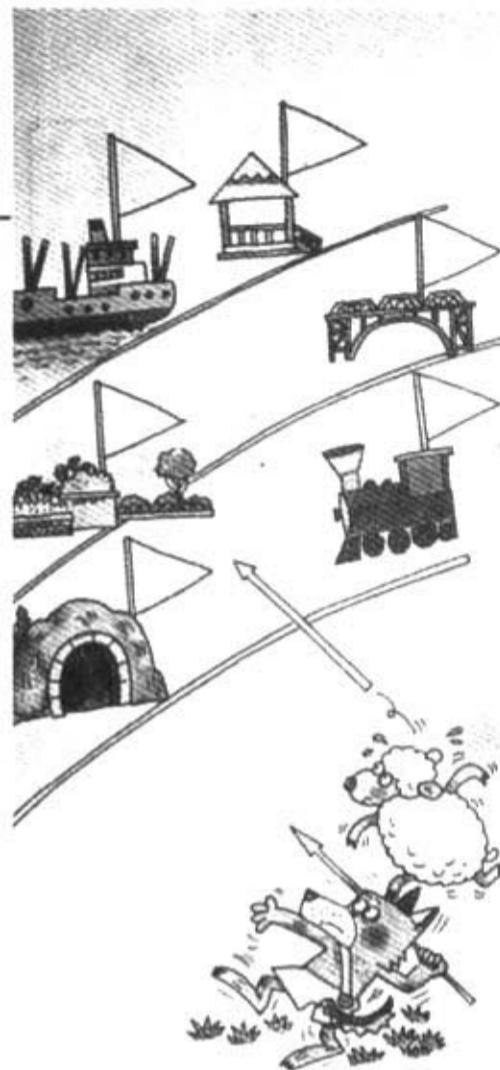
(二) 聽一聽，塗一塗：在有「一」音的旗子上塗灰色；有「二」音的旗子塗紅色。

十二

丁一

厂メ

彳ニ



一、指標的任務 (criterial tasks)

討論插圖的指標任務，猶如打足球時，如何拉開對手的球門目標。教科用書的插圖對於吸引教材及增進閱讀的樂趣，自有其貢獻。但是，插圖若未能掌握目標，圖與文未能密切配合，則插圖未能獲得效果，也能不足為怪。因此，教科用書的美工編輯應注意應有的功能。Levin (1989) 指出：這些功能可圖示許多不同的學習結果包括瞭解 (understanding)、記憶 (remembering) 及應用 (applying)，亦即在處理過程中，訊息的理解；處理之後，訊息的記憶，及運用以往習得的訊息及概念於新訊息的能力。

二、材料的本質 (nature of the material)

就材料的本質而言，有些變因會影響插圖的效果。這些變因包括圖片的顏色、大小、形狀、密度或複雜性及組織等。例如，黑白的圖片就不如彩色圖片；圖片太小不易引起注意；圖片太密讓人眼花撩亂；或圖片過於複雜，難於理解；圖與文不能配合，則顯得鬆散。此外，有些變因會影響插圖與課文之間的關係。重要的變因是課文的難度及抽象的程度。學生會更注意圖片，尤其當課文教材難於理解；或無圖片就不能立即理解課文；或不熟悉課

▲教科用書的美工編輯應注意應有的功能

文中的事物及情境時，插圖就更顯得有其實質的效益。

另一項重要的變因是課文與圖片之間的重疊度 (degree of overlap)。這就是指圖片在課文中的位置。插圖應放在課文所提到地方。通常，圖文放在同一頁上適當的位置，比分離在不同的頁上，較能促進學習遷移。但如插圖放在課文的前面，可能較能受到注意，引起學習的動機，並可作為前導架構 (advance organizer)，使舊經驗與新經驗發生聯結。

插圖的呈現方式漸受重視。插圖應有標題及文字說明，以幫助學生正確了解及

教科用書的編印、審定與選用：一些理論與實務的探討

解讀插圖，引導注意力於相關的要素上，並且避免疏漏重要的訊息。這些研究，不僅把插圖視為錦上添花，而且視為重要的訊息來源。Bernard (1990) 研究發現：插圖附有文字說明，較能引起注意、記憶及保存。

三、學習者的特性 (learner characteristics)

一些學習者的特性對於教科用書的插圖效能具有密切的關係。插圖的建構、選擇與呈現均應予以考量。學習者的年齡會影響插圖的效能。例如年紀愈小的兒童愈無法集中注意於圖片中的重要部分，也無法有效地或有系統地掃瞄圖片 (Peeck, 1987)。

學習者的閱讀能力或理解技巧也受到相當的重視。Levie and Lentz(1982) 的研究指出：插圖對於不善於閱讀者比善於閱讀者更有助益。其差異乃受一些因素的影響。例如，不善於閱讀者僅根據課文，無法建立適當的心理表徵 (mental representations)，但如有圖片之助，就可建立心理表徵。

學習者的視覺素養 (visual literacy)、讀圖技巧及意願，也都會影響插圖的效能。

四、學習的活動 (learning activities)

提升插圖的學習效果最簡捷有效的方式就是在學習材料上添加特定的教學及活動。諸如美工編輯可在插圖附上疑問句，讓學生深入思考，或提示用語——「不要忘記仔細看一看圖片。」教師也可要求學生在圖片中找出某一部分的訊息或作記號，或完成圖畫，或在許多圖片中加以比較，或使用圖片的內容去回答問題及解答某一問題等等。

伍、教科用書的品質指標

怎樣編印優良的教科用書？審定教科用書宜根據哪些規準？學校選購教科用書應依據哪些指標？從上述理論的探討，我們可以歸納出優良教科用書的品質指標。今依序列述如次：

一、教育性

任何教科用書應具有教育的意義，不能違背教育的原理原則，更不能有反教育的成分。有些教科用書取材及用語未詳加斟酌，難登大雅之堂。優良的教科用書應能把握國家的教育政策及目標。

二、規範性

教科用書的規範就是當前的課程標準





及其有關規定。課程標準不是永久性的標準，它隨時空而改變。因此，它是現階段的標準、它是課程編製、教科用書編印、教師教學的指導綱領。任何教科用書都必須遵循現行課程標準的規範。

三、正確性

教科用書的內容、圖文、數據及各種資料都必須正確無誤。如果教科用書呈現的訊息，錯誤連篇，就不是好的教科用書。

四、結構性

這是指教科用書的架構及組織。它是以何種哲學理念去編輯教科用書。它的課程組織及結構是否完整，有無架床疊屋之情事。

五、邏輯性

教科用書的編輯必須根據兒童身心的發展，設計適合學生學習的教材，而各單元配置也要有合乎邏輯的理念及次序。

六、銜接性

這是指教科用書的前後、左右、上下是否連貫及統整。例如：道德與健康科教科用書本身是否統整，如果道德與健康各說各話，本身就沒有連貫。此外，它也要和社會科、國語科、自然科及其他學科教

學，相互連貫，更要與前後、上下年級、學期互相銜接。

七、可讀性

這是指教科用書的難易度是否適合學生的能力及程度。如果教科用書內容艱深或文字、圖表難懂，不適合學生的能力，也不顧及學生的經驗背景及起點行為，學生就無從學習。因此，教科用書的編寫及用語均須配合學生的程度。

八、趣味性

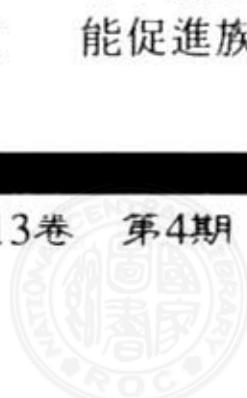
一本好的教科用書必定趣味橫生，學生樂於接近它；反之，枯燥乏味，學生必將棄而遠之。因此，教科用書的編寫，教學活動的設計就要富有變化，圖表也要有變化，有時穿插漫畫、有時穿插兒童畫或其他有趣的圖片等。

九、一致性

這是指教科用書的價值觀念是否與正常社會的價值觀一致而並行不悖，沒有損害社會的善良風俗及社會道德觀念。

十、公平性

教科用書對於各種族群、性別、宗教、黨派、語文……等問題是否公平對待，能否引導學生正確認識多元文化，而能促進族群融合及平等對待的意識。





教科用書的編印、審定與選用：一些理論與實務的探討

十一、創造性

我們要培養學生有創造思考的能力，教科用書先要富有創造性。教材的編擬要以問題解決為導向。各科教學單元宜設計富有挑戰性的問題，讓學生批判思考及解決問題。

十二、增強性

這是指教科用書的插圖能否增強課文的學習、引起學生注意、增進瞭解並提高保存率。同時，教學指引及學生習作也要與課本密切結合，環環相扣。往往發現：編課本、教學指引、學生習作由不同的人負責，缺乏溝通與協調，就會顯得南轔北轍，無法增強學習效果。

十三、實用性

教科用書的紙質、字體大小、裝訂是否牢固都應予以考量。如果紙質低劣，會反光，或字體太小不清晰，也會影響視力。裝訂不牢，容易散失，都會影響教科用書的品質。還有，使用該版本教科用書後，能否達成教育的目標，是否具有實用性，也要詳加考量（Fetsko, 1992）。

十四、價值性

學校選購教科用書應考慮其價格，一本課本賣多少錢是否公道合理？如果編得

不甚理想而訂價偏高，就不宜採用。此外，學校也要考慮採用該版本教科用書第一冊，其後第二冊、第三冊及第四冊能否繼續出版？業界能否保證？否則，屆時無書可用，此種版本的價值性也就相對降低。

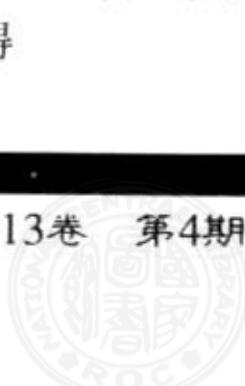
十五、服務性

通常服務性大都指售後服務。教科用書的服務性要考慮書商是否提供盲生及弱視學生使用的教科用書及其他視聽媒體輔助器材。

上述這些特性可說是優良教科用書應具有的特徵，可作為教科用書編印、審定及選用的基本原則，也可作為衡量教科用書品質的指標。

陸、結語

綜上所述，教科用書要編得盡美盡善，有賴於教育心理學家、課程學家、學科專家、教師、製圖藝術家及出版商的通力合作，彼此貢獻心力。國民小學教科用書開放之後，希望教科用書的編印能本之於「精編精印」的原則；審定能採「嚴謹而不苛刻」、「多樣而不走樣」、「導引而不抑制」的原則；學校行政人員及教師亦能多加比較，選用合適而優良的教科用書，去蕪存菁，以提升教科用書的品質。





參考文獻

- Bernard, R.M. (1990). Using extended captions to improve learning from instructional illustrations. *British Journal of Educational Technology*, 21, 215-225.
- Bransford, J. D. (1979). *Human cognition*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Dewey, J. (1938). *Logic: The theory of inquiry*. New York: Holt and Co.
- Fetsko, W. J. (1992). Approaching textbook selection systematically. Herlihy, J. (Ed.) in *The textbook controversy: Issues, aspects and perspectives*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation. 129-135.
- Lebow, D. (1993). Constructivist values for systems design : Five principles toward a new mindset. *Educational Technology Research and Development*, 41, 4-16.
- Levie, W. H. & Lentz, R. (1982). Effects of text illustrations : A review of research. *Educational Communication and Technology Journal*, 10, 28-37.
- Levin, J. R. (1989). *Knowledge acquisition from text and pictures*. Amsterdam :

dan : Elsevier.

- Mayer, R. E. (1993). Commentary comprehension of graphics in texts : An overview. *Learning and Instruction*, 3, 239- 245.
- Paivio, A. (1986). *Mental representation : A dual coding approach*. Oxford: Oxford University Press.
- Peeck, J. (1993). Increasing picture effects in learning from illustrated text, *Learning and Instruction*, 3, 227-237.
- Rorty, R. (1991). *Objectivity, relativism, and truth*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Savery, J. R. & Duffy, T. M. (1995). Problem based learning : An instructional model and its constructivist framework. *Educational Techology*, September-October, 35(5), 31-37.
- vonGlaserfeld, E. (1989). Cognition, construction of knowledge and teaching, *Synthese*, 80, 121-140.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society : The development of higher psychological processes*. Cambridge MA : Harvard University Press.

