

析論視聽資料及視聽教學之研究

吳明德

一、前言

由於視聽資料能夠吸引注意力，提高學習興趣，使學習者更專心，以及提供具體或與實物相似的概念，在教學時，應用視聽資料的情形非常普遍。但是，有關視聽資料教學效果的研究却常出現矛盾或相反的結論。在檢討三百餘個有關視聽資料比較的研究之後，Reid及MacLennan指出學生不論是接受電視、電影教學，或是接受傳統演講式的教學，其學習成就並沒有顯著的差異²。雖然Chu及Schramm發現在某些情況下，電視教學能夠有效地幫助中、小學生學習，但對於大學生却不盡然³。Cohen，Ebeling及Kulik分析了七十四個有關大學生接受視聽教學及傳統式教學的比較研究，他們指出兩者的教學效果並無不同⁴。

如上所述，有關視聽資料的比較研究常常獲致“沒有顯著差異”(no significant difference)的結論。這種結論並不足為奇，因為不是所有的視聽資料在不同教學環境下都是同樣有效。雖然研究結果並不能證明視聽資料的優越性，但是在某些學科或某些事物的學習時，視聽資料卻是有所助益的。Chu及Schramm指出如果學習目標是“問題解決”，電視教學比演講式教學有效⁵。Longsdorf從事有關學習ERIC系統使用方法的實驗，他指出有聲幻燈片比印刷資料來的有效⁷。透明投影片及錄音資料也分別經實驗證明對於學習幾何或語言是有幫助的^{8、9}。

一般說來，視聽資料的製作較印刷資料更為費時、費錢，正如Main及Griffiths所言，教學時僅僅輔以簡單的錄音資料或圖片都會增加教學成本¹⁰，因此教師在選擇或製作視聽資料時必須非常謹慎。Campeau指出，雖然學校或其他機構為視聽資料花費了許多金錢，但有關視聽資料的選擇却往往未以實驗的結果做為基礎¹¹。Van der Drift也說：

「許多教師之使用視聽資料是不十分理智的，他們認為在課堂上隨便放映電視或影片就可提昇課程品質，使得枯燥的教學或教學內容變得有趣，而且有助於學生的瞭解。」¹²，頁363

當然，這些教師的想法是值得懷疑的。Dwyer指出視聽資料並不能解決所有教學上的問

題¹³，他同時認為目前在教學上選擇或利用視聽資料的方法是無效而且浪費的¹⁴。因此，如何有效地選擇、製作或利用視聽資料乃成為教師或其他視聽教育有關人員所必須研究的一個課題。

本文擬從下列四個方向來探討與視聽資料及視聽教學有關的一些問題：

學習目標與視聽資料研究的關係

單頻道傳播與多頻道傳播

彩色在教學上的運用

內調式教學與外調式教學

二、學習目標與視聽資料研究的關係

因為教學的過程牽涉到許多可變的因素，使得視聽資料的選擇成為一件複雜的工作。為了提供教師有效利用視聽資料的途徑，一些學者設計了選擇視聽資料的模式^{15 16 17 18}。Reiser及Gagne在評論這些選擇模式時指出，學習者的特徵、學習環境，以及學習目標是選擇視聽資料時主要的考慮因素¹⁹。在這些因素中，學習目標似乎較少受到視聽資料研究者的重視。

Wager認為有關視聽資料研究的癥結之一是研究者未能明確指出在實驗過程中學生所要達成的學習目標²⁰，正如Dwyer所言，研究時沒有說明學習目標

「阻礙了研究者將個別研究結果應用於其他情況，也解釋了為什麼視聽教學在某些研究中獲得顯著的效果，而在某些研究中却是無效的。造成這種矛盾結論的原因之一是：某一種視聽資料在達成某一學習目標時對學習者是有所助益的，但在達成其他學習目標時却反而會妨害學習。」²¹，頁42

- 上述解釋是Dwyer及其助手從1965年以來進行一百多個實驗後所獲得的結論。在這些實驗中，他使用有關心臟構造及心臟功能的教材，學生在接受不同方式的教學後，參加學校測驗，這些學後測驗用以評估學生達成不同教學目標的成就。

Wells等人的研究也指出，不同的教學目標需要不同的教學方法。在教導有關時間、空間以及動作的觀念時，電影片、幻燈片以及圖片的教學效果並不相同。但是他們也發現，如果學習目標不加區分，即是說，將有關時間、空間及動作觀念的學後測驗成績合併計算，則上述三種視聽資料的教學效果即無顯著的差異²²。由此可見，要提高視聽資料研究結果的概化性（generalization），其實驗報告必須說明實驗時學生所欲達成的學習目標。

三、單頻道傳播與多頻道傳播

許多學者多年來即致力於單頻道傳播 (Single channel communication) 及多頻道傳播 (multiple channel communication) 之效果的比較研究，但有關這方面的研究結果却仍然是矛盾與紛歧的。Hartman 認為造成這種現象的原因是實驗時缺乏適當的取樣 (sampling)、設計、控制以及顯著性測驗 (test of significance)，而且同樣的實驗也沒有重複再做，以證明實驗結果的可靠性²³。

1 單頻道傳播

支持單頻道傳播較為有效的學者認為，人腦的資訊處理系統容量是有限的。Jacobson 指出人腦只能處理由眼睛或耳朵所接收的資訊的一部份^{24 25}。Broadbent 認為人的感覺系統在同一時間僅能讓資訊經由單一頻道 (眼睛或耳朵) 輸入，另一頻道輸入的資訊則暫時予以保存，短暫保存的資訊如果無法達到人腦的資訊處理系統即會消失²⁶。

Broadbent 的單一頻道傳播理論也說明了當大量資訊經由不同頻道同時輸入時，要變換頻道以接收資訊是困難的。在這種情況下，人們往往自己封鎖其中一個頻道，而依賴另一個頻道來接收資訊。Broadbent 認為這種頻道封鎖的結果造成學習成就的降低，即是說，資訊同時由眼睛及耳朵輸入是對學習不利的。

Jester 及 Travers 在實驗時也發現，當資訊由眼睛及耳朵同時輸入時，受試者往往用手遮住眼睛或耳朵，以便能專心接收由其中一個頻道輸入的資訊而阻擋由另一頻道輸入的資訊²⁷。Van Mondfrans 及 Travers 的實驗則指出，當眼睛及耳朵同時輸入重複 (redundant) 的資訊時，其效果並不優於僅由其中一個頻道輸入。他們認為，當重複的資訊由不同頻道快速輸入時，反而促使學習效果減弱²⁸。筆者的實驗結果也有類似的發現，當輸入的資料較為複雜時，學生同時聽錄音帶及閱讀印刷形式的資料，其有關應用能力的學習成就比不上僅閱讀印刷形式資料的學生²⁹。

2 多頻道傳播

Hsia 指出 Broadbent 的單頻道傳播觀念並不完整，因為後者沒有考慮到資訊量的問題。他認為資訊輸入的數量如果沒有超過人的感覺系統所能處理的數量，就不會發生頻道阻擋的情形^{30 31}。Hsia 也指出資訊傳播的效率及可靠性主要是由資訊的重複來決定。他認為多頻道傳播之所以優於單頻道傳播，係由於在資訊處理時不同頻道所接收的重複資訊，可以提供暗示 (cues) 互為補益。藉著暗示，擴大了資訊輸入的界面，使得由某一頻道輸入的資訊有助於另一頻道所輸入資訊的被瞭解，並且增加了資訊處理系統查核資訊的能力。但是他也指出，多頻道傳播之有效性，必須在二個頻道所接收的資訊量

未超過資訊處理系統的容量時，才能達成³²。

除了Hsia 以外，有許多學者認為提供資訊時，多頻道傳播優於單頻道傳播。Hartman 及 Severin 分別提到“暗示匯合理論”(cue summation theory)^{33 34}。他們指出，在多頻道傳播時，除非資訊不一致或不相干，由於不同頻道所接收的資訊匯合起來，增加了資訊接受者辨識資訊的能力。為了說明多頻道傳播的有效性，Hartman曾經做過有關電視教學的實驗，他發現學生同時“看”與“聽”重複的資料，其學習效果較僅僅“看”或“聽”為佳。不過，Hartman也指出，除非不同頻道間提供了必須的暗示，多頻道傳播不一定會比單頻道傳播更有效。他認為資訊的高速傳播以及複雜性會阻礙注意力的集中，而減少了分別從二個頻道所接收的資訊的數量³⁵。

Spilka 指出，在有噪音干擾的情況下，經由聽覺頻道輸入的資訊如果能輔以印刷形式的資訊，則將有助於資訊的學習與瞭解³⁶。Nasser及McEwen的實驗也指出，多頻道傳播較單頻道傳播對於記憶能力更有幫助³⁷。Menne及Menne認為多頻道傳播對於小學三年級學生學習韻文是有效的³⁸。Hannafin 也發現同時看與聽，在學習抽象與具體的觀念時較僅僅看或聽來的有效³⁹。

除上述以外，還有許多學者的實驗均支持多頻道傳播的優越性^{40 41 42}，但他們也發現，在某些情況下，其優越性將會降低。Reid及Travers以無意義的音節(nonsense syllables)做為實驗教材，他們發現學習時如需轉換頻道，學習效果即會減弱⁴³。Levie及Dickie 指出，當資訊經由不同頻道快速輸入時，由於人們無法同時注意由不同頻道輸入的資訊，而且在轉換頻道時也會損失一些資訊，因此學習效果自然不佳⁴⁴。Travers 曾經說：

「如果傳播速度很慢，不同來源的資訊不管是透過相同感官或是透過不同感官輸入，接收者均能加以利用。如果傳播速度加快，從某一來源輸入的資訊超過資訊處理系統所能負荷者，從一個頻道轉換到另一個頻道可能會佔去資訊接收的時間，這種轉換的過程可能會干擾資訊的接收。」⁴⁵；頁376

綜合上述學者的意見，多頻道傳播，因頻道間提供互為補益的暗示，其教學效果優於單頻道傳播。如果資訊太複雜或資訊輸入速度太快，其優勢將會減弱。

3 聽覺頻道與視覺頻道的比較

Nasser 及McEwen 指出，如果某一輸入的資訊較其他資訊更為複雜，則資訊接收者需更專心，將注意力置於複雜的資訊，才能將該資訊加以處理⁴⁶。Menne 及Menne 也認為，當資訊是複雜的情況下，輸入的資訊可能對接收者的注意力造成負擔，因此，接收者會選擇及接收對他比較有效的頻道輸入的資訊⁴⁷。Donbush 發現在多頻道傳播時，人們的注意力比較集中於聽覺⁴⁸。Lordahl 的實驗則指出他的實驗對象比較專心於接收

由視覺頻道來的資訊或忽略了由聽覺頻道輸入的資訊⁴⁹。Mowbray以難度不同的散文做為實驗教材，發現聽覺頻道較視覺頻道容易受到干擾⁵⁰。Hsia以及Van Mondfrans及Travers的研究也有類似Mowbray的結論⁵¹⁻⁵²。筆者的實驗則指出，當輸入複雜的資訊時，大學生花較多的時間注意由視覺頻道輸入的資訊，而忽略了聽覺頻道輸入的資訊；如果視覺頻道輸入的資訊其重點部份加以暗示（例如彩色），則可減少資訊處理的時間，由視覺部份輸入的資訊也不會有所損失⁵³。

有關視覺頻道與聽覺頻道的比較，Hartman 檢討了許多文獻，得到以下的結論：

「如果受試者受教育較多，而輸入的資訊較困難或較複雜時，視覺頻道較聽覺頻道更為有效。當受試者受教育較少，而輸入的資訊較淺顯時，聽覺頻道較視覺頻道更有效率。聽覺頻道被認為是較需要注意力的集中，當非重複性的資訊同時由視覺頻道及聽覺頻道輸入時，並沒有明確的證據顯示何者較容易吸引注意力。」

⁵⁴，頁 254

Hartman 的結論指出，兒童學習時，聽覺頻道比較有效，而成人學習時，視覺頻道比較有效。Carterette 及 Jones以及Maher 及 Sullivan等人的實驗也有類似的結論⁵⁵⁻⁵⁶。

Levie 及 Dickie研究有關單頻道傳播與多頻道傳播的文獻後指出，在學習文字資料時，視覺比聽覺更為有效，因為印刷的文字資料較能提供閱讀者前後參照的指引，而有助於學習⁵⁷。Haygood 的解釋則稍有不同，他認為教學時視覺頻道之所以優於聽覺頻道是因為習慣上學習者較為熟悉視覺符號，而且並未被訓練成能夠同時從不同頻道接受資訊⁵⁸。Mowbray 的實驗則發現，當輸入的資訊較為困難而且是學習者所不熟悉時，視覺頻道最為有效；當輸入的資訊較為簡單時，視覺頻道與聽覺頻道的效果並無差別⁵⁹。

Postlethwait 等人指出，學生在學習時應該有機會依據他們所喜歡的視覺或聽覺頻道來選擇有效的教學媒體⁶⁰。Jester認為多頻道傳播優於單頻道傳播的原因是：每個學生可以選擇他所喜好的頻道來接收資訊，換句話說，某些學生可以依賴視覺頻道接收資訊而獲得較佳的學習效果，某些學生可以依賴聽覺頻道接收資訊而獲得較佳的學習效果⁶¹。

但是，DeBoth 及 Dominowski 認為不能將學習者分類為視覺學習者或聽覺學習者。在他們的實驗中，學生同時從視覺及聽覺頻道學習一些單字，他們發現同一個人從不同的頻道學習，其成就並無顯著的差異，即是說，學習者的成就並不因資訊輸入頻道的不同而改變，視覺頻道學習成就較高的人，其聽覺頻道的學習成就也比較高⁶²。Young 的實驗則指出，當資料輸入的速度受到控制時，大學生從視覺頻道及聽覺頻道所獲致的學習成就相同⁶³。

綜合上述學者之見，在決定選擇單頻道傳播或多頻道傳播時，考慮的因素有：學習

材料的複雜性、輸入資訊的數量、輸入的速度、以及學習者的差異。Dwyer 在討論有關單頻道傳播研究結果的應用時指出：

「雖然有相當可觀的資料支持單頻道傳播理論，但是許多資料都是依據以不相干或相反的實驗教材所獲得的實驗結果。實驗時其所評鑑的學習成就也非實際課堂所預期的學習成就。因此，尚待有系統地研究的問題是：當重複或相關的資訊輸入時，人的資訊處理系統到底是單頻道傳播系統還是多頻道傳播系統。其次，應該要有系統性的研究，實驗時所評鑑的學習成就應與一般課堂可能預期的學習成就相符合。」⁶⁴，頁33

四、彩色在教學上的應用

彩色在視聽教學上的應用非常普遍。Dale 指出彩色可以幫助學生辨識重點、對實物有具體的概念，同時彩色也有美學及情緒方面的價值⁶⁵。Smith 等人認為彩色的效用在於引導觀察者的眼睛，使其能夠容易地區辨及查覺特殊的事物而略去與興趣無關的事物⁶⁶。

許多研究指出，如果教材有彩色及黑白兩種，學習者比較喜歡彩色的教材^{67 68 69 70}。Rudisill 的實驗指出，如果兩張圖片除色彩外完全相同，大部份的兒童比較喜歡與實物相同色彩的圖片，而較不喜歡黑白的圖片⁷¹。相似的結果也適用於大學生。Dwyer 調查大學生對於插圖及其他教材的反應，他發現這些大學生認為彩色插圖以及彩色模型對於他們的學習最為有效⁷²。但是學習者的喜好並不是瞭解他們學習成就可信任的指標。Vander Meer 的實驗結果指出：

- 1 學習者比較喜歡彩色影片。
- 2 影片是否彩色與學習成就的差異並無多大關連。
- 3 對於彩色影片的喜好，男女並無差別，對於影片的喜好，內容比較為重要的決定因素。⁷³，頁133-134

Katzman 及 Nyenhuis 的研究也指出，學生的成就與他們對於彩色的喜好並無關連⁷⁴。Dwyer 指出學生所認為最喜愛的插圖形式，並不一定與他們的學習成就有關，不同插圖形式（包括彩色與否）的教學效果，會因不同的學習目標而異⁷⁵。Chute, James, Kanner 及 Rosenstein, Booth 及 Miller, 以及 Rosenstein 及 Kanner 等人的研究也有類似的結論^{76 77 78 79 80}。

儘管有關彩色在教學上的應用已有許多學者研究，彩色的教學效果仍然沒有一致的結論。Vander Meer 比較了學生觀看有關科學方面的彩色及黑白電影片以後的學習成就

，他認為影片彩色有助於學生對教材的記憶⁸¹。Rosenstein 及 Kanner 的實驗利用彩色及黑白電視分別教導有關導向飛彈操作的課程，他們發現兩者並無顯著的差異⁸²。Katzman 及 Nyenhuis 則認為彩色可以增加對於教材中不重要的資料的記憶，但對於重要資料的學習並無幫助⁸³。雖然 Dooley 及 Harkins 的實驗指出，不管彩色是用以表達某一資訊或僅做為裝飾之用，受試者較為注意彩色圖表，但他認為這個結果並不能適當地證明彩色可以增進圖畫資料的傳播。即是說，彩色可以吸引注意力，引起學習動機，但其教學效果却無法從此一實驗獲得證實⁸⁴。

Otto 及 Askow 認為彩色在教學上的應用缺乏適當的研究，因為大部份有關的文獻僅是現象的描述，並非報導實驗的結果，而且與彩色之應用有關的變數尚未清楚地瞭解⁸⁵。另外，尚有一些學者指出有關彩色在教學上應用研究的缺失。Dwyer 指出早期有關彩色的研究僅僅把彩色視為教材的添加物，並沒有考慮彩色是否可用來促進學生完成某一特定的學習目標⁸⁶。Lamberski 及 Dwyer 的實驗也指出，僅僅將教材加以彩色，並不能使學習成就自動提高⁸⁷。

Lamberski 認為有關彩色的研究所以會有缺點可能是因為實驗設計的不當，或實驗者沒有能力去編製適當的實驗教材⁸⁸。Chute 則認為：

「評估彩色在教學影片上的功效必需考慮彩色暗示 (color cues) 與影片中其他情節暗示的關係。彩色暗示並不是獨立的暗示，其意義或重要性是視其與視覺展示之其他部份的關係而定。

彩色暗示的功能在實驗設計時需加以考慮。界定其功能可以使研究者調查彩色在教學上做為內部暗示 (intrinsic cue) 及整體設計暗示 (integral design cue) 時的效用。」⁸⁹，頁12-13

Chute 所謂內部暗示是指彩色僅做為添加物，在資訊處理時並無協助區辨不同事物之用；整體設計暗示是指彩色用來描述事物的主體與背景、顯示事物的相關性等。

Dwyer 研究了彩色插圖及黑白插圖在促進學生達成不同學習目標的效果。他指出：對某些學習目標來說，某些視覺資料添加彩色有助於學生的學習；但在達成其他學習目標時，同樣的視覺資料添加了彩色，却不見得有助於學習⁹⁰。

依照“暗示匯集理論”的說法，因為彩色能夠提供更多的暗示及學習刺激，彩色似乎可以增進學習。但是，添加暗示也可能會妨害學習者的資訊處理過程。Chute 指出電影片加上彩色時，學習者的資訊處理系統可能會變得負荷過多，而減弱了某些與學習有關資訊的吸取，而專注於某些不相關的資訊⁹¹。Travers 在評論有關資訊傳播的文獻後指出，用來吸引學生注意從某一頻道輸入資訊的設計，會減弱從另一頻道輸入的資訊⁹²。Hartman 則認為吸引注意力的設計僅在其不會與其他事物的學習衝突時才能達成促

進學習的效果⁹³。因此，彩色雖然添加了暗示，但是否能幫助學習或者反而妨礙學習仍未有一致的結論。

在實施外調式教學（externally paced instruction）時，尤其在多頻道傳播的情況下，複雜的視覺資訊可能會影響學生用以處理輸入資訊所需的時間，因此也可能會干擾從另一頻道（例如聽覺頻道）輸入資訊的處理。Lamberski 的研究指出，彩色雖然有助於突出相關的暗示及有助於辨識，但是，在外調式教學時，記憶及辨識的增強可能換來相關聽覺資訊的損失⁹⁴。Jones 以及 Lamberski 也認為彩色會增加資訊處理的時間

^{95 96}。

從上述學者的論點可以看出，雖然有關彩色在教學上之應用所產生的效果仍未有定論，學者們最少確定了：(1)學習者比較喜歡彩色的教材，(2)彩色能促進某些學習目標的達成，(3)彩色如果做為區辨資訊或顯示相關資訊的暗示，在教學時是有效的。

五、外調式教學與內調式教學

在實施外調式教學（例如演講式的教學）時，學習者無法控制學習的速度。相反的，在實施內調式（例如自行閱讀教材）時，學習者能夠自己控制資訊接收以及處理的速度。

Dwyer 曾經比較外調式教學以及內調式教學的相對效果。他的實驗使用三種不同的教學方法：電視、幻燈片，以及編序教學。前二種是外調式教學，第三種是內調式教學。學習後學生接受五種測驗。他發現，除了一個例外，接受自調式編序教學的學生，其學習成就不是等於就是優於接受其他兩種外調式教學的學生⁹⁷。Dwyer 其他的實驗也獲得類似的結果⁹⁸。他的解釋是：因為學生需要一些時間來感覺、探究、吸收，以及結合視覺資訊中的暗示，所以學生被允許與視覺資訊接觸的時間是非常重要的一個變數⁹⁹。

Harless 等人以電腦輔助教學來研究文字教材以不同速度展示時的教學效果，其中三組學生分別接受展示速度固定的教材，第四組學生可以自行控制教材展示的速度。他們發現，能夠自己調整及控制展示速度的學生的學習成就最高¹⁰⁰。

Dwyer 指出，因為在外調式教學中，學生接觸教材的時間是固定的，對於教材中他們感到困難的部份，他們沒有機會去複習或花費相當的時間去學習¹⁰¹。Dwyer 也認為當輸入的資訊較為複雜時，學生通常要多花點腦筋及時間，才能加以理解¹⁰²。

學生似乎比較喜歡自調式教學，而且從中能學的更多、更好。Senour 的實驗利用錄音機研究自調式教學的效果。受試者分成三組分別接受三種不同形式的教學：不能控制錄音帶播放、錄音帶可暫停、以及錄音帶可暫停及倒帶再聽。他的研究結果指出，受

試者比較喜歡有暫停及倒帶裝置者（亦即自調式教學）。而且他也發現，學習成就的高低與使用暫停設施的頻率成正比。換句話說，受試者如果常將錄音帶暫停或倒帶以便複習，亦即他們自行控制學習速度、有機會與時間去複習，則學習成就即會提高¹⁰³。

六、結 論

視聽資料已經被普遍應用於學校及其他機構。許多教師雖然使用了視聽資料，但並未去深入瞭解視聽資料是否確能增進他們的教學效果。不可否認，有許多教師認為使用視聽資料就是進步的象徵，反之就是落後，於是許多學校花費了大量的金錢購買或製做視聽資料。這種觀念正確與否，值得懷疑。事實上，從本文所引述的許多學者的論點可以看出，教學時使用視聽資料並不會自動地促進學習效果。許多研究結果指出，學生不論是接受視聽教學或是傳統演講式的教學，其學習成就並無顯著的差異。另外，有些研究也指出，即使不用視聽教學，學生一樣可以達成學習目標。例如，Tosti 及 Ball 的研究指出，用印刷文字及插圖即可教導六歲以上的任何人而達到預期的教學目標¹⁰⁴。Dwyer 的實驗結果也指出，大學生可以透過口頭教學有效地學習而不必藉助任何其他的視聽資料（靜態或動態的圖片等）¹⁰⁵。

雖然許多研究者認為視聽教學不一定優於傳統演講式的教學，但誠如Wilkinson 所說：如果能夠謹慎地選擇視聽資料，並且有系統地將之與教學計畫整合，視聽資料能夠有效地增進學生的學習成就¹⁰⁶。

本文引述的文獻討論了與視聽資料及視聽教學有關的問題，從這些文獻可以看出：資訊傳播的方式（單頻道或多頻道）、學習目標的類型、學習者的差異（年齡、教育程度等）、教材的複雜性、教學的方式（自調式教學或外調式教學）等等都是影響視聽資料或視聽教學效果的重要因素。這些因素，不僅是研究人員在從事視聽研究時需要加以考慮，也是教師在選擇、製作，以及應用視聽資料時必須瞭解的。

參考資料

1. Carpenter, C. R. (1957). Psychological concepts and audio-visual instruction. Audio-Visual Communication Review, 5, 361-369.
2. Reid, J. C., & MacLennan, D. W. (1967). Research in instructional television and film. Washington, DC: U.S. Department of Health, Education and Welfare, Bureau of Research.
3. Chu, G. C., & Schramm, W. (1967). Learning from television: What the research says. Stanford, CA: Institute for Communication Research.
4. Cohen, P. A., Ebeling, B. J., & Kulik, J. A. (1981). A meta-analysis of outcome studies of visual-based instruction. EC & TJ, 29, 26-36.
5. Dwyer, F. M. (1982a). A futuristic projection for the Program of Systematic Evaluation. Paper presented at the 1982 Convention of the Association for Educational Communications and Technology, Dallas, Texas.
6. 同 3
7. Longsdorf, H. H. (1971). The development and testing of a slide-audio tape program designed to teach the use of the ERIC system of information retrieval. Dissertation Abstracts International, 32, 7146B. (University Microfilms No. 72-16471)
8. Chance, C. W. (1960). Experimentation in the adaption of the overhead projector utilizing 200 transparencies and 800 overlays in teaching engineering descriptive geometry curricula (Report No. NDEA-VIIIA-243). Washington, DC: U.S. Office of Education. (EEIC Document Reproduction Service No. ED 003538)
9. Lister, A. C. (1978). A third-year university French course using recorded news broadcasts. Canadian Modern Language Review, 34, 207-210.
10. Main, R. E., & Griffiths, B. (1977). Evaluation of audio and pictorial instructional supplements. AV Communication Review, 25, 167-179.

11. Campeau, R. L. (1974). Selective review of the results of research on the use of audiovisual media to teach adults. AV Communication Review, 22, 5-39.
12. Van der Drift, K. D. J. M. (1980). Cost-effectiveness of audiovisual media in higher education. Instructional Science, 9, 355-364.
13. Dwyer, F. M. (1982b). The Program of Systematic Evaluation: A brief review. International Journal of Instructional Media, 10, 23-38.
14. 同 5
15. Allen, W. H. (1967). Media stimulus and types of learning. Audiovisual Instruction, 12, 27-31.
16. Bretz, R. (1971). The selection of appropriate communication media for instruction: A guide for designers of Air Force Technical Training Programs (Rand Report No. R-601-PR). Santa Monica, CA: Rand Corporation.
17. Briggs, L. J., & Wager, W. W. (1981). Handbook of procedures for the design of instruction (2nd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
18. Kemp, J. E. (1980). Planning and producing audio-visual materials (4th ed.). New York: Harper & Row.
19. Reiser, R. A., & Gane, R. M. (1982). Characteristics of media selection models. Review of Educational Research, 52, 499-512.
20. Wager, W. (1980). A theoretical framework for studying educational media: A pilot study. EC & TJ, 28, 19-24.
21. Dwyer, F. M. (1978). Strategies for improving visual learning: A handbook for the effective selection design, and use of visualized materials. State College, PA: Learning Services.

22. Wells, R. F., Van Mondfrans, A. P., Postlethwait, S. N., & Butler, D. C. (1973). Effectiveness of three visual media and two study formats in teaching concepts involving time, space, and motion. AV Communication Review, 21, 233-241.
23. Hartman, F. R. (1961b). Single and multiple channel communication: A review of research and a proposed model. AV Communication Review, 9, 235-262.
24. Jacobson, H. (1950). The informational capacity of the human ear. Science, 112, 143-144.
25. Jacobson, H. (1951). The informational capacity of the human eye. Science, 113, 292-293.
26. Broadbent, D. E. (1958). Perception and communication. New York: Pergamon.
27. Jester, R. E., & Travers, R. M. W. (1966). Comprehension of connected meaningful discourse as a function of rate and mode of presentation. Journal of Educational Research, 59, 297-302.
28. Van Mondfrans, A. P., & Travers, R. M. W. (1964). Learning of redundant material presented through two sensory modalities. Perceptual and Motor Skills, 19, 743-751.
29. Wu, M.-D. (1984). Assessing the relative effectiveness of varied presentation methods in facilitating college student achievement of different educational objectives. Unpublished doctoral dissertation, The Pennsylvania State University.
30. Hsia, H. J. (1968). Output, error, equivocation and recalled information in auditory, visual, and audiovisual information with constraint and noise. Journal of Communication, 18, 325-353.
31. Hsia, H. J. (1971). The information processing capacity of modality and channel performance. AV Communication Review, 19, 51-75.

32. Hsia, H. J. (1977). Redundancy: Is it the lost key to better communication? AV Communication Review, 25, 63-85.
33. Hartman, F. R. (1961a). Recognition learning under multiple channel presentation and testing conditions. AV Communication Review, 9, 24-43.
34. Severin, W. J. (1967b). The effectiveness of relevant pictures in multiple-channel communications. AV Communication Review, 15, 386-401.
35. 同 33
36. Spilka, B. (1957). Visual and aural stimulation of the speaker in voice communication. Psychological Newsletter, 8, 57-60.
37. Nasser, D. L., & McEwen, W. J. (1976). The impact of alternative media channels: Recall and involvement with messages. AV Communication Review, 24, 263-272.
38. Menne, J. M., & Menne, J. W. (1972). The relative efficiency of bimodal presentation as an aid to learning. AV Communication Review, 20, 170-180.
39. Hannafin, M. J. (1983). The effects of instructional stimulus loading on the recall of abstract and concrete prose. EC & TJ, 31, 103-109.
40. Adams, J. A., & Chambers, R. W. (1962). Responses to simultaneous stimulus of two sense modalities. Journal of Experimental Psychology, 63, 198-202.
41. Galfo, A. J. (1970). Effects of certain audio and visual presentation sequences on pupil information acquisition. Journal of Educational Research, 64, 172-176.
42. Nugent, G. C. (1982). Pictures, audio, and print: Symbolic representation and effect of learning. EC & TJ, 30, 163-174.
43. Reid, I., & Travers, R. M. W. (1968). Time required to switch attention. American Educational Research Journal, 5, 203-211.

44. Levie, W. H., & Dickie, K. E. (1973). The analysis and application of media. In H. M. W. Travers (Ed.), Second handbook of research on teaching (pp. 858-882). Chicago: Rand McNally.
45. Travers, R. W. M. (1964). The transmission of information to human receivers. AV Communication Review, 12, 373-385.
46. 同 37
47. 同 38
48. Dornbush, R. L. (1970). Attention in bisensory simultaneous shortterm memory. Perception and Psychophysics, 7, 244-246.
49. Lordahl, D. S. (1961). Concept identification using simultaneous auditory and visual signals. Journal of Experimental Psychology, 62, 283-290.
50. Mowbray, G. H. (1953). Simultaneous vision and audition: The comprehension of prose passages with varying levels of difficulty. Journal of Experimental Psychology, 46, 365-372.
51. 同 30
52. 同 28
53. 同 29
54. 同 23
55. Carterette, E. C., & Jones, M. H. (1967). Visual and auditory information processing in children and in adults. Science, 156, 986-988.
56. Maher, J. H., & Sullivan, H. (1982). Effects of mental imagery and oral and print stimuli on prose learning of intermediate grade children. EC & TJ, 30, 175-183.
57. 同 44
58. Haygood, D. H. (1965). Audio-visual concept formation. Journal of Educational Psychology, 56, 126-132.

59. Mowbray, G. H. (1952). Simultaneous vision and audition: The detection of elements missing from overlearned sequences. Journal of Experimental Psychology, 44, 292-300.
60. Postlethwait, S. N., Novak, J., & Murray, H. T. (1969). The audiotutorial approach to learning (2nd ed.). Minneapolis: Burgess.
61. Jester, R. E. (1968). Comments on Hsia's auditory, visual, and audiovisual information processing. Journal of Communication, 18, 346-349.
62. DeBoth, C. J., & Dominowski, R. L. (1978). Individual differences in learning: Visual versus auditory presentation. Journal of Educational Psychology, 70, 498-503.
63. Young, R. Q. (1973). A comparison of reading and listening comprehension with rate of presentation controlled. AV Communication Review, 21, 327-336.
64. 同 21
65. Dale, E. (1954). Audio-visual methods in teaching (rev. ed.). New York: Holt.
66. Smith, S. L., Farquhar, B. B., & Thomas, D. W. (1965). Color coding in formatted displays. Journal of Applied Psychology, 49, 393-398.
67. Chute, A. G. (1980). Effect of color and monochrome versions of a film on incidental and task-relevant learning. EC & TJ, 28, 10-18.
68. Dooley, R. P., & Harkins, L. E. (1970). Functional and attention-getting effects of color on graphic communications. Perceptual and Motor Skills, 31, 851-854.
69. Katzman, N., & Nyenhuis, J. (1972). Color vs. black-and-white effects on learning, opinion, and attention. AV Communication Review, 20, 16-28.
70. Vander Meer, A. W. (1954). Color vs. black and white in instructional films. Audio-Visual Communication Review, 2, 121-134.

71. Rudisill, M. (1952). Children's preferences for color versus other qualities in illustrations. Elementary School Journal, 52, 444-451.
72. Dwyer, F. M. (1971a). Assessing students' perceptions of the instructional value of visual illustrations used to complement programmed instruction. Programmed Learning and Educational Technology, 8, 73-80.
73. 同 70
74. 同 69
75. 同 21
76. 同 67
77. James, N. E. (1962). Personal preference for method as a factor in learning. Journal of Educational Psychology, 53, 43-47.
78. Kanner, J. H., & Rosenstein, A. J. (1960). Television in army training: Color vs. black and white. Audio-Visual Communication Review, 8, 243-252.
79. Booth, G. D., & Miller, H. R. (1974). Effectiveness of monochrome and color presentations in facilitating affective learning. AV Communication Review, 22, 409-422.
80. Rosenstein, A. J., & Kanner, J. H. (1961). Television and army training: Color vs black and white. AV Communication Review, 9, 44-49.
81. 同 70
82. 同 80
83. 同 69
84. 同 68
85. Otto, W., & Askow, E. (1968). The role of color in learning and instruction. Journal of Special Education, 2, 155-165.
86. 21

87. Lamberski, R. J., & Dwyer, F. M. (1981). The instructional effect of color in intermediate and delayed reaction. Journal of Instructional Psychology, 8, 122-131.
88. Lamberski, R. J. (1980). The effect of a verbal and visual color code on self-paced instruction and testing for retention on different tasks (Doctoral dissertation, The Pennsylvania State University). Dissertation Abstracts International, 41, 87A.
89. 同 67
90. Dwyer, F. M. (1971b). Color as an instructional variable. AV Communication Review, 19, 399-416.
91. 同 67
92. 同 45
93. 同 33
94. 同 88
95. Jones, M. R. (1962). Color coding. Human Factors, 4, 355-365.
96. 同 88
97. Dwyer, F. M. (1973a). Effect of method in presenting visualized instruction. AV Communication Review, 21, 437-451.
98. Dwyer, F. M. (1973b). The relative effectiveness of two methods of presenting visualized instruction. Journal of Psychology, 85, 297-300.
99. 同 21
100. Harless, W. G., Parker, H. J., Lucas, N. C., & Nunnery, A. W. (1969). The total time hypothesis and computer assisted instruction. Educational Technology, 9(9), 86-90.
101. 同 21
102. 同 97

103. Senour, R. A. (1971). A study of the effect of student control of audio tape learning experiences (via the control functions incorporated in the instructional devices). Washington, DC: U.S. Office of Education. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 055442)
104. Tosti, D. T., & Ball, J. R. (1969). A behavioral approach to instructional design and media selection. AV Communication Review, 17, 5-25.
105. Dwyer, F. M. (1968). When visuals are not the message. Educational Broadcasting Review, 2, 38-43.
106. Wilkinson, G. L. (1980). Media in instruction: 60 years of research. Washington, DC: Association for Educational Communications and Technology.