

## 二、研究建議

本研究發現，以視覺與聽覺整合的多媒體之訊息理解成效較佳，因此建議教師或一般媒體設計者在進行教材媒體設計時，除了以目錄結構與內容點選的設計模式和少量訊息可以減低學生的認知負荷外，亦可多運用語音與圖像的組合，或僅以圖像呈現，再以教師的口語適時解說，除了能提升學生對教材的訊息理解，對較高層次的訊息理解亦有助益。

另外，在媒體融入教學過程中，教師可以指導學生運用媒體瀏覽與注視的策略，以少量接收不同媒體相關訊息並相互對照的方式，與其他的瀏覽方式相比較，會有較佳的訊息理解成效。

## 致謝

本研究承蒙行政院國家科學委員會專題研究計畫（計畫編號NSC95-2413-H-366-004，NSC96-2413-H-018-012）補助經費及審查委員提供寶貴意見，特此致謝。

## 參考文獻

- Ahuja, J. S., & Webster, J. (2001). Perceived disorientation: An examination of a new measure to assess web design effectiveness. *Interacting with Computers, 14*(1), 15-29.
- Allinson, L., & Hammand, N. (1999). A learning support environment: The Hitch-Hiker's Guide. In R. McAleese (Ed.), *Hypertext: Theory into Practice*. (pp. 53-64). England: Intellect Books.
- Anglin, G. J., Vaez, H., & Cunningham, K. L. (2004). Visual representations and learning: The role of static and animated graphics. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (2nd ed.) (pp. 865-916). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Ashcraft, M. H. (2002). *Cognition* (3rd ed.). Upper Saddle River NJ: Prentice-Hall.
- Beasley, R., & Waugh, M. (1996). The effects of content-structure focusing on learner structural knowledge acquisition, retention, and disorientation in a hypermedia environment. *Journal of Research on Computing in Education*, 28(3), 271-281.
- Berry, L. H. (2000). Cognitive effects of web page design. In B. Abbey (Ed.), *Instructional and cognitive impacts of Web-based education* (pp. 41-55). Hershey: Idea Group Publishing.
- Carl, N. W. (1994). *An experimental test of dual coding theory using various media and visual momentum in a multimedia environment*. Unpublished doctoral dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia.
- Dee-Lucas, D. (1996). Effects of overview structure on study strategies and text representations for instructional hypertext. In J-F. Rouet (Ed.), *Hypertext and cognition* (pp. 73-107). NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Dee-Lucas, D., & Larkin, J. H. (1995). Learning from electronic texts: Effects of interactive overviews for information access. *Cognitive and Instruction*, 13(3), 431-468.
- Deimann, M., & Keller, J. M. (2006). Volitional aspects of multimedia learning. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 15(2), 137-158.
- Faraday, P., & Sutcliffe, A. (1997). *Resigning effective multimedia presentations*. Retrieved October 13, 2007, from <http://sigchi.org/chi97/proceedings/paper/pf.htm>
- Hegarty, M., Narayanan, N. H., & Freitas, P. (2002). Understanding machines from multimedia and hypermedia presentations. In J. Otero, J. A. Leon & A. Graesser (Eds.), *The psychology of science text comprehension* (pp. 357-384). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Kuhl, J. (1984). Volitional aspects of achievement motivation and learned helplessness: Toward a comprehensive theory of action control. In B. A. Maher & W. B. Maher (Eds.), *Progress in experimental personality research* (pp. 101-171). Orlando, FL: Academic Press.
- Levie, H. W., & Lentz, R. (1982). Effects of text illustrations: A review of research. *Educational Communication and Technology Journal*, 30, 195-232.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2005). Principles for reducing extraneous processing in multimedia learning:

- Coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 183-200). New York: Cambridge University Press.
- Nelson, W. A. (1992). *Adaptive Hypermedia Instructional Systems: Possibilities for Learner Modeling*. (ERIC Document Reproduction Service NO. ED347195)
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford, England: Oxford University Press.
- Puntambekar, S., Stylianou, A., & Hubscher, R. (2003). Improving navigation and learning in hypertext environments with navigation concept maps. *Human-Computer Interaction, 18*, 395-428.
- Schnotz, W. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 49-70). New Jersey: Cambridge University Press.
- Schnotz, W., & Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representations. *Learning and Instruction, 13*, 141-156.
- Shapiro, A., & Niederhauser, D. (2004). Learning from hypertext: Research issues and findings. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (2nd ed.) (pp. 605-620). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Shelly, G. B., Cashman, T. J., Gunter, R. E., & Gunter, G. A. (2008). *Teacher discovering computers: Integrating technology and digital media in the classroom* (5th ed.). Massachusetts: Thomson Learning Inc.
- Stanton, N., Correia, A. P., & Dias, P. (2000). Efficacy of a map on search, orientation and access behavior in a hypermedia system. *Computer & Education, 35*, 263-279.
- Su, Y., & Klein, J. D. (2006). Effects of navigation tools and computer confidence on performance and attitudes in a hypermedia learning environment. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 15*(1), 87-106.
- Tabbers, H. K., Martens, R. L., & van Merriënboer, J. J. (2004). Multimedia instructions and cognitive load theory: Effects of modality and cueing. *British Journal of Educational Psychology, 74*(1), 71-81.
- Tarpin-Bernard, F., & Habieb-Mammar, H. (2005). Modeling elementary cognitive abilities

for adaptive hypermedia presentation. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 15(5), 459-489.

Tversky, B., Morrison, J. B., & Betrancourt, M. (2002). Animated: can it facilitate? *Instructional Journal of Human-Computer Studies*, 57, 247-262.

## 附錄 1 訊息理解測驗

單元	題目
颱風的生成	1. 當熱空氣上升，周圍冷空氣將會流入補充，如此循環，逐漸形成什麼？ ①氣旋②氣流③風
	2. 颱風不會在什麼地方形成？①台灣附近海洋②沙漠地區③太平洋
	3. 颱風在什麼情況下會減弱或消失？①下大雨後②晚上③遇到高山
	4. 要形成超級颱風的條件是什麼？①溫度要低②無障礙物③雨不要下太多
	5. 颱風形成的主要因素是什麼？①海水溫度的變化②氣流的旋轉方向③海洋吹往陸地的風要大
沈積岩	6. 河流上中游的泥沙為何會流到海洋？①河水往海洋流②風把泥沙吹到海洋③人們將泥沙帶到海洋
	7. 愈大塊的石塊會沈積停留在哪邊？①離岸邊越遠處②離岸邊越近處③不會沈澱
	8. 為什麼我把泥沙放入燒杯中，不會形成沈積岩？①泥沙不會沈澱②燒杯不夠大③沒有經過長期的擠壓
	9. 為什麼我們可以在陸地上看到沈積岩？①地殼擠壓變動②火山爆發③雨水過多，擠壓路上石塊形成的
	10. 沈積岩形成的過程是什麼？①流動→沈澱→堆積→擠壓→地殼變動②流動→堆積→沈澱→擠壓→地殼變動③流動→沈澱→擠壓→堆積→地殼變動
水的循環	11. 水受到太陽照射後會變成什麼？①水蒸氣上升到空氣中②滲透到地底下變地下水③完全消失了
	12. 煮開水的煙為何會往上升？①煮水的地方溫度較低②水蒸氣比空氣還輕③水壺的特殊設計
	13. 為什麼水蒸氣不會在地面凝結？①溫度不夠低②地面太乾③地面障礙物太多
	14. 雲在什麼情況下會變成雨？①遇到高山②雲裡的水滴飽和③兩片雲相碰撞
	15. 水的循環是水經過什麼變化？①蒸發→凝結→飽和→降雨→蒸發②蒸發→飽和→凝結→降雨→蒸發③蒸發→凝結→降雨→飽和→蒸發

單元	題目
植物的運輸構造	16. 植物體內負責運輸的細胞，排列成束，稱為什麼？①莖②表皮細胞③維管束
	17. 替植物澆水，水跑到哪裡去了？①滲透到土壤，被根吸收②被植物的維管束吸收③被植物的葉蒸散了
	18. 在什麼情形下，植物的運輸會變慢？①沒有陽光照射的植物②沒有儲存養分功能的植物③沒有種植在土壤的植物
	19. 植物的葉子葉面愈大，需要的水分要愈多還是愈少？①愈多②愈少③一樣多
	20. 植物的運輸過程為何？①根吸收水分→水分往上運輸→產生養分→儲存養分→長葉、長花、長果實②根吸收水分→產生養分→水分往上運輸→儲存養分→長葉、長花、長果實③根吸收水分→水分往上運輸→儲存養分→產生養分→長葉、長花、長果實
四季	21. 當太陽直射北半球時，北半球是什麼季節？①夏天②冬天③不一定
	22. 若太陽直射南回歸線，北極會更冷？還是更熱？①更冷②更熱③溫度不變
	23. 為何太陽不會直射北極？①地球自轉的關係②地球公轉的時間太短③地球傾斜 23.5 度
	24. 如果地球不會公轉，會發生下列哪一種現象？①四季的溫度都一樣②沒有白天、晚上之分③地球溫度將愈來愈高
	25. 夏天白天比較長的原因是什麼？①太陽直射北半球的時間比較長②太陽直射北半球的時間比較短③太陽直射北半球的範圍比較大
圓面積	26. 圓面積公式是什麼乘以什麼，再乘以 3.14？①半徑②直徑③圓周長
	27. 如果把一個圓切成愈多相等的等分，再將上下兩個半圓拉開，並將這兩個圖形上下組合在一起，不可能像什麼形狀？①正方形②平行四邊形③三角形
	28. 要把一個圓切成相等的兩等分，要如何切？①切線要通過圓心②在圓內隨意畫一條線③先計算圓面積
	29. 如果把一個圓切成愈多相等的等分，再將上下兩個半圓拉開，並將這兩個圖形上下組合在一起，原來的圓周會等於組合後形狀的什麼？①一個長②兩個長③整個周長
	30. 計算圓的面積時就是運用什麼原理？①轉換成矩形的原理②測量周長的原理③運用半徑與直徑的關係

