

比較自動化教學 與人本教學的科學價值

蔡文榮 譯

台北市政府教育局

自動化涉及非人完成的過程，它意味著更高的效率、安全性、和滿意，很多人認為它就是進步的同義詞。自從1800年代以來，它導致了產量的成長，然其品質上進展的程度仍有待爭辯：自動化是否直接地意味品質的改進呢？或者是它只是帶有這種改進的傾向呢？而在教育上的自動化之潛在價值則是較少爭論的，因為大多數人都認為自動化教學是優於傳統式的人師施教，或者至少是並駕齊驅的！

• 歷史發展

1920年代末期，Sydney Pressey發展了第一部教學機，它呈現一個選擇題讓學生回答，然後教學機顯示該答案是否正確，Pressey(1926)發現該機所提供的不同回饋足以產生學生的學習行為。三

十年後，B.F. Skinner 繼而發揚成編序教學法(programmed instruction , 簡稱PI) (Skinner, 1954, 1958, 1965) PI 是根據機器能接受的教學原則：個別呈現的項目，可見的學生反應，即時的回饋，控制性的呈現等。Skinner的早期成就吸引了很多人的注意，雖然並非所有的專家完全同意他的PI (Blaisdell, 1976-77; Growder, 1959; Pressey, 1963; Stolurow, 1962)，但很多人却因此戮力締造了教學機運動(Holland, 1961; Kearsley, Hunter, and Seidel, 1983; Lumsdaine and Glaser, 1960; Pask, 1957; Ramo, 1957)。到1960年代，電腦被引進教育界，對自動化教學運動又是一大衝擊，透過電子科技，教學的途徑大為拓展，更多的人對教育的自動化發生興趣(Vargas, 1984)。

• 文獻回顧

自1950年代以來，自動化教學普受歡迎，也不斷受質疑（Boring, 1950）。傳統上，教育是人與人之間的互動，通常是一個老師對許多學生演講，而讓機器提供高品質的教學的想法對某些人而言，似乎是不可能，而且須加以抗拒（Weinstock, Shelton, and Pulley, 1973）。因此，學者們就想比較傳統式的人本教學（human instruction）與自動化教學，以確定其成效。

支持傳統式教學的研究有：(1)1964年，Malpass 調查了這兩種教學的成效，發現還是人師更能促進學習；(2)1965年，McKeown 研究學生的數學科學習，也是印證傳統式教學較優；(3)1974年，Berthold和Sachs 用重覆測量的設計，提供六個情緒困擾的學童三種不同的教學方式（電腦、老師、混合）來教乘法和拼字，結果發現傳統的人師教學最佳，混合式次之，自動化教學殿後，他們的解釋是：“太注意操作機器而導致分心”；(4)1978年，另有三位學者（Russo, Koegel, and Lovaas）用個別分析回溯設計來比較兩者對自閉性學童在配對學習上之成效，結果發現傳統式教學下學生的正確回答率最高；(5)1983年，Richmond 用兩種教學方式比較二十個學童在視覺分辨的表現，結果發現受老師訓練的學童在

更多方面達到標準。

縱然如此，在過去這二十多年間，比較這兩者的研究結果一般都是模稜兩可或不得要領：(1)1960年，Oakes比較在心理學概論的教學上兩者的教學效果，結果發現測驗成績並無顯著差異；(2)1963年，Price 調查兩者在啓智班學生於加法和減法的教學上的差別，結果發現兩者一樣有效，所以他認為自動化教學對教導啓智班學生是一有用的補充方式；(3)1964年，又有學者（Goldberg, Dawson, and Barrett）研究秘書人員研習描述統計的表現，結果發現兩者的教學成果並無顯著差異；(4)1965年，學者們（Blackman and Capobianco）教啓智班的中學生閱讀與算術，由半數學生使用教室中的教學機，結果發現兩種教學法一樣有效；(5)1978年，學者們（Tsai and Pohl）將四十五位大學生分成三組施教（即電腦輔助教學、傳統式教學、混合式教學），再以四種方式（即隨堂小考、家庭作業、學期報告、期末考）來評量學生在電腦程式概論上的成就，結果發現在家庭作業和學期報告上三組均無顯著差異；(6)1983年，McDermott和Watkins 研究前述兩種教學方法對學習障礙兒童在數學和拼字上的學習之影響，結果發現兩者並無顯著差異；(7)1984年，Plienis和Romanczyk的研究中，兩者的教學成果也沒有顯著差異存在。

縱然如此，有一些研究却產生了不同的結果：(1)1964年，三位學者 (Malpass, Hardy, and Gilmore) 教啟智班學童認字的技能，結果證明自動化教學比傳統式教學有效；(2)1969年，Suppes 和 Morningstar 也有類似的結論，他們評鑑二個科目，一是三至六年級學童的數學，一是大學的俄語概論，結果證明自動化教學下的學生成績較高，另一方面，他們的研究中有一項有趣的發現：數學老師和行政人員每天加強二十五分的教學與演練時間，該組學生的成績就比自動化教學的成績高；(3)1978年，Tsai 和 Pohl的研究中，發現在家庭作業和學期報告方面兩種教學模式的成績很相似，但在隨堂小考和期末大考的成績上，自動化教學法顯然較佳。

從以上文獻的探討中，並無明確的結論，這是否意味著在兩種教學模式中並無系統性的、基本上的差異？

• 進一步的探討

首先，在上述的這十三個研究中，只有五個提供了兩種教學模式的程序細節 (Goldberg, Dawson, and Barret, 1964; Pleinis and Romanaczyk, 1984; Richmond 1983; Russo, Koegel, and Lovaas, 1978; Tsai and Pohl, 1978); 有四個研究則是隻字未提 (Berthold and Sachs, 1974; Blackman and Capobianco

, 1965; McDermott and Watkins, 1983; McKeown, 1965)。其次，當分析以上這些研究時，我們可發現他們對於什麼是自動化教學和傳統式教學的定義極不一致。例如Oakes(1960)和Price(1963)所用的簡單教學機來呈現的自動化教學，與Russo(1978)和Richmond(1983)所用的機器在品質上是大不相同的，而這些有限的機器若與史丹福的實驗小組 (Suppes and Morningstar, 1969) 或McDermott 和 Watkins(1983) 的研究比較，在數量上又如天壤之別。同樣地，所謂的傳統式或人本式教學又分為互動式個別教學 (Malpass et al., 1964)、狹義的個別教學 (Russo et al., 1978)、分組教學和演講式教學等等 (Tsai and Pohl, 1978)，這些研究過程中的變項可能就可推翻某些研究的簡單結論。

• 一個簡單的問題？

從上述這些研究中來看，他們研究的問題似乎相當簡單：“那一種教學法比較好？”然而，答案却不簡單，這或許是因為這個問題本身並非如想像中的簡單！近年中，愈來愈多的研究者逐漸體認到：教學的品質取決於教學過程本身（亦即由教學媒介所傳達的內容），而非教學媒介本身（電視、幻燈、電腦、老師等）。撇開教材內容來看，事實上並沒有那一種教學

模式就特別高超。另一方面，若是我們的目的是在提昇教育工學的現況，這樣的比較研究的價值就待疑了。在各種研究中，其紛異的結果實難有簡潔的定論；而文獻中缺少特殊性的深入研討，就更難對各種教學模式是否有效作精確的因素分析。

• 質的差異

很明顯地，這兩種教學模式是質的差異，各有其優劣，要改進教育工學的現況，最重要的還不只是在找出那一種有效，更在於找出為什麼它有效，和它如何有效！所以當我們比較優劣時，最須注意的是：我們是以最佳的自動化教學和最佳的傳統式教學比較，這樣才不須費時費力去做無窮盡的研究。

• 該努力的方向

從以上的討論中，似乎對原來的問題並無答案，而且也似乎是不可能面面俱到的答案，所以今後的研究應設定更詳細的研究方向，以獲致更多的成果。他們應去研究這兩種成功的教學模式中運作的因素和原則。例如：個別化教學需要嗎？立即的回饋？刺激的逐漸改變是重要的嗎？新奇性對動機的影響？立即反應和其錯誤的分析有高的價值？以上這些子題都是可解答的問題，也是在我們比較之前應先回

答的問題。

• 結 論

機器與人是不同的，而就其成為一種教學模式而言，均有其獨特之潛力。老師具有高度互動性、彈性、能對各種教學情境作調適；而機器則是可靠的、不會疲倦的、特殊的、能對複雜的資料分析執行精確而即時之教學運作。這兩者實不宜作比較，而是應就其個別堂奧作進一步調查。（本文譯自：Hoko J. Aron "What is the Scientific Value of Comparing Automated and Human Instruction?" *Educational Technology*, 1986, 2, 16-19.）

• 參考文獻

- Berthold, H.C., and Sachs, R.H. Education of the Minimally Brain Damaged Child by Computer and by Teacher. *Programmed Learning and Educational Technology*, 1974, 11, 121-124.
- Blackman, L.S., and Capobianco, R.J. An Evaluation of Programmed Instruction with the Mentally Retarded Utilizing Teaching Machines. *American Journal of Mental Deficiency*, 1965, 70, 262-269.
- Blaisdell, F.J. Historical Development of Computer-Assisted Instruction. *Journal of Educational Technology Systems*, 1976-77, 5, 155-170.
- Boring, E.G. *A History of Experimental Psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1950.
- Crowder, N.A. Automatic Tutoring by Means of Intrinsic Programming. In E.H. Galanter (Ed.), *Automatic Teaching*:

- The State of the Art*. New York: John Wiley and Sons, 1959, 109-116.
- Goldberg, M.H., Dawson, R.I., and Barrett, R.S. Comparison of Programmed and Conventional Instruction Methods. *Journal of Applied Psychology*, 1964, 48, 110-114.
- Holland, J.G. Evaluating Teaching Machines and Programs. *Teachers College Record*, 1961, 63, 56-65.
- Kearsley, G., Hunter, B., and Seidel, R.J. Two Decades of Computer-Based Instruction Projects: What Have We Learned? *Technological Horizons in Education*, January and February, 1983, 90-94, 88-96.
- Lumsdaine, A.A., and Glaser, R. *Teaching Machines and Programmed Learning*. Washington, DC: National Education Association, 1960.
- Malpass, L.F., Hardy, M.W., and Gilmore, A.S. Automated Instruction for Retarded Children. *American Journal of Mental Deficiency*, 1964, 69, 405-412.
- McDermott, P.A., and Watkins, N.W. Computerized Vs. Conventional Remedial Instruction for Learning Disabled Pupils. *Journal of Special Education*, 1983, 17, 81-88.
- McKeown, E.N. A Comparison of the Teaching of Arithmetic in Grade 4 by Teaching Machine, Programmed Booklet, and Traditional Methods. *Ontario Journal of Educational Research*, 1965, 7, 289-295.
- Oakes, W.F. The Use of Teaching Machines as a Study Aid in an Introductory Psychology Course. *Psychological Reports*, 1960, 7, 297-303.
- Pask, G. Automatic Teaching Techniques. *British Communications and Electronics*, 1957, 4, 210-211.
- Pleinis, A.J., and Romanczyk, R.G. *Analyses of Performance, Behavior, and Predictors for Severely Disturbed Children*. Unpublished manuscript, State University of New York, 1984.
- Pressey, S.L. A Simple Apparatus Which Gives Tests and Scores-and Teaches. *School and Society*, 1926, 23, 373-376.
- Pressey, S.L. Teaching Machine (and Learning Theory) Crisis. *Journal of Applied Psychology*, 1963, 47, 1-6.
- Price, J.E. Automated Teaching Programs with Mentally Retarded Students. *American Journal of Mental Deficiency*, 1963, 68, 69-72.
- Ramo, S.A. A New Technique of Education. *Engineering and Science*, 1957, 21, 17-22.
- Richmond, G. Comparison of Automated and Human Instruction for Developmentally Retarded Preschool Children. *TASH Journal*, 1983, 8, 79-84.
- Russo, D.C., Koegel, R.L., and Lovaas, O.I. A Comparison of Human and Automated Instruction of Autistic Children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 1978, 6, 189-201.
- Skinner, B.F. The Science of Learning and the Art of Teaching. *Harvard Educational Review*, 1954, 24, 86-97.
- Skinner, B.F. Teaching Machines. *Science*, 1958, 128, 969-977.
- Skinner, B.F. Reflections on a Decade of Teaching Machines. In R. Glaser (Ed.) *Teaching Machines and Programmed Learning Vol. 11: Data and Directions*. Washington, DC: National Education Association, 1965, 5-20.
- Stolurrow, L.M. Implications of Current Research and Future Trends. *Journal of Educational Research*, 1962, 55, 519-527.
- Suppes, P., and Morningstar, M. Computer-Assisted Instruction. *Science*, 1969, 166, 343-350.
- Tsai, S.W., and Pohl, N.F. Student Achievement in Computer Programming: Lecture Vs. Computer-Aided Instruction. *Journal of Experimental Education*, 1978, 46, 66-70.
- Vargas, J.S. What Are Your Exercises Teaching? An Analysis of Stimulus Control in Instructional Materials. In W. L. Heward, E. Heron, D. S. Hill, and J. Trap-Porter (Eds.) *Focus on Behavior Analysis in Education*. Columbus, OH: Charles E. Merrill Publishing Company, 1984, 124-144.
- Weinstock, H.R., Shelton, F.W., and Pulley, J.L. Critique of Criticisms of CAI. *Educational Forum*, 1973, 37, 427-433.