

# 認知風格與科學學習成就的關係(二)

楊坤原

國立台灣師範大學科學教育研究所

## 肆、場地獨立性與科學學習的關係

在教室的學習情境中，影響學生學習成就之優劣的因素可分為二，一者來自學生本身的各種學習特性，另一則是來自教師和學習環境中的諸變項。由於「場地獨立／依賴」的屬性涵蓋了人格與認知等層面，故其可直接地影響學習者的訊息處理方式，或間接地藉由師生在教室中的互動來彰顯其對科學學習成就的作用。

### 一、場地獨立性與科學教學的關係

一些主張建構主義的學者（*Tobin & Tippins, 1993 ; Driver et al., 1994*）均強調教室是一個學生主動建構科學知識的社會環境。在建構科學知識的過程中，學生如何與教師或同儕彼此進行互動，將會左右知識建構的結果。在此情況下，認知風格對教師的教學行為所產生的作用，勢必會影響學生的學習，而成為衡量教學效能時值得考量的重要變項（*Bertini, 1986*）。

在歸納以往的文獻後發現，教師的場地獨立／依賴性與教學的研究，主要可分為兩大類：

#### (一)師生的認知風格之適配(相同)與否及其對學生的學習表現之影響

大多數的研究均指出，師生的認知風格若能適配，則學生的學習成就較未適配者為佳（*Packer & Bain, 1978 ; Charlton, 1980 ; Paradise & Block, 1984 ; McDonald , 1984 ; Saracho & Spodek, 1984b*）。至於為何如此，*Paradise*和*Block*（1984）認為可能是因師生的溝通情況較好及教師對具相同認知風格學生的學習歷程持較為正面的評價所致。*Packer*和*Bain*（1978）也發現，認知風格適配的師生對彼此的評價較高，故有助於學生的學習。*McDonald*（1984）與*Charlton*（1980）則指出，場地獨立性的師生因其相似的人格特質與行為，對學生的學習有促進的作用。

#### (二)不同認知風格之教師所採的教學方法與學生的認知風格之交互作用對學生的學習結果之影響

研究指出，具備不同認知風格的教師，其所慣用的教學方式或策略也有所差異。*Gordon* (1977b) 的研究發現，場地獨立型的數學教師較能清楚地呈現教學的內容，故其教學成效較場地依賴者好。*Renninger* 和 *Snyder* (1983) 也證實教師的認知風格類型會影響其教學策略、教室氣氛及評分標準。*Mahlis* (1981) 由其教室觀察的結果指出，場地獨立型的教師較多以全班的方式進行教學，較常發問，且多問屬分析層次的問題。在得到學生的回答後，場地獨立型的教師不但能針對學生答錯之處予以回饋與修正，對那些答對者也能提供補充的說明。相對而言，場地依賴型的教師則多採小組或個人的方式進行教學，較少發問，所問之問題亦僅限於事實的回憶，而在學生回答後也較少有回饋。故認知風格不同的教師在師生互動的頻率、教學活動的概念層次與予學生的回饋等方面均有明顯的不同。

除了教學方式的作用之外，許多實證研究均發現，學生的認知風格特性與教師的教學方法之交互作用對學生的學習成就也有影響 (*Grieve & Davis*, 1971; *Witkin*, 1976; *Ekstrom*, 1976; *Douglass*, 1978; *McLeod, Carpenter, McCornack & Skvarcius*, 1978; *McLeod & Adams*, 1979; *Smith*, 1984; *Bertini*, 1986)。綜合導致這些研究結果的共同因素，主要在於場地獨立型的教師所使用的教學方式、策略或其他教學行為，均有助於場地獨立型的學生的認知與學習，而使得場地獨立型的學生表現較為優異。

## 二、場地獨立性與科學學習的關係

「場地獨立／依賴」型的認知風格影響科學學習成就的途徑，除可經由師生在教學活動的互動之外，主要還是藉由其對學習者之訊息處理步驟所具有的實質作用，而使得場地獨立者的學習成就顯著優於場地依賴者。

經由國內外各相關研究整理的結果發現，場地獨立的學習者在自然科學、數學、文章閱讀、數學與科學解題、電腦程式的學習、推理能力、科學過程技能、學習策略等方面的成就表現均優於場地依賴者 (*Waters & Sieben*, 1974; *Cooperman*, 1980; *Vaidya & Chansky*, 1980; *Lawson*, 1980, 1983; *Yore*, 1986; *Clark III, Ward & Lapp*, 1988; *Niaz*, 1989; *Bishop*, 1992; *Liu & Reed*, 1994; 林軍治, 民76; 楊坤原, 民85)。由各研究者對導致其研究結果所提出之解釋中，可歸納出如下三個主要的原因。這些原因彼此相關，雖是

源自訊息處理理論的觀點，但與 *Witkin* 等人 ( *Witkin & Goodenough, 1981* ) 當初所得的發現有諸多相似之處。由此可見，「場地獨立／依賴」的構念之正確性當無疑義。

#### (一)分析訊息與科學學習成就的關係

場地獨立者傾向於以分析的方式來處理訊息，而因科學與數學概念的學習大都涉及分析或解析的過程，故在數學與自然科學的學習成就上場地獨立者的表現顯著優於場地依賴者 ( *Satterly, 1976* ; *Vaidya & Chandky, 1980* ; *Lawson, 1983* ; *Vaidya, 1981* ; *Niaz, 1989* ; *Macnab, Hansell & Johnstone, 1991* ; *Lin, 1992* ; *Nasser & Carifio, 1993* ) 。此外，場地獨立者因能以分析的解題策略來因應問題空間的轉變，故能獲得較好的解題成就 ( *Gordon, 1977* ; *Khoury & Behr, 1982* ; *Hsu & Wedman, 1994* ; 楊坤原，民85 ) 。

#### (二)抽取訊息與科學學習成就的關係

在面對大量的訊息時，能否從中抽取出必要、相關的部份，而略去造成混淆的訊息，會影響短期記憶處理的效率。以往的研究指出 ( *Witkin et al., 1977* ; *Annis, 1979* ; *Ronning et al., 1984* ; *Yore, 1986* ; *Clark III et al., 1988* ) ，場地獨立者能進行科學解題及文章閱讀時，由於能從題目敘述或文章內容中抽出相關的訊息，故可把握重點、切重題旨，而有較好的學習成就。

#### (三)組織訊息與科學學習成就的關係

根據 *Witkin et al. ( 1977 )* 的觀點，場地獨立者在遇到組織結構較差的刺激時，因其能主動利用其內在的參考架構來重組訊息，故能賦予訊息結構，增進訊息處理效率。此一特性使得場地獨立者在閱讀教材時，能重建教材結構，形成組織良好之連貫性的知識 ( *Stasz & Shavelson, 1976* ; *Annis, 1979* ; *Kiewar & Frank, 1988* ) 。

除此之外，由於場地獨立者慣於主動處理訊息，可藉由內在動機而獲得增強，故較採旁觀、被動的學習方式，且看重外在增強的場地依賴者有較好的表現 ( *Goodenough, 1976* ) 。

## 伍、結語

無論是由理論基礎或實證研究的結果觀之，「場地獨立／依賴」型認知風格的確是一個影響學習結果的重要變項。基本上，「場地獨立／依賴」屬於一種介於人格與認知之間的個人特性，其對一個人之學習歷程具有多方面的影響。雖然以往曾有學者對「場地獨立／依賴」與智力或一般性能力的異同有所爭議，但由理論層面與研究結果的比較均可得知，認知風格與智力或能力之間應有差異。如果能同時考量認知風格在人格與認知上對學習者所具有的雙重作用，應可發現認知風格在科學教學與學習上更具意義。

在強調建構主義的科學教學情境中，學習者個人的特性實不容忽視。在諸多影響學習成就的因素中，除了先備知識外，涉及知識建構的過程變項亦需考慮。由於「場地獨立／依賴」的認知風格會透過教師的教學策略、學生的訊息處理與師生的互動等的作用來左右教與學的過程，故教師如何善用認知風格的因素以增進教學效果及學習成就，頗值科學教師加以注意。此外，晚近的一些新皮亞傑學派的學者，改由訊息處理的層面來探討認知風格與訊息處理的關係，此一創舉不但使「場地獨立／依賴」構念能契合當前認知心理學的觀點，亦可為認知風格在學習歷程上所扮演的角色提供較為明確的說明。因此，未來若能在訊息處理心理學的基礎上，探討認知風格與其他影響學習成就的過程變項之關係，當有助於瞭解學生的學習及發展歷程的奧祕。

## 主要參考文獻

1. 林軍治 (民 76) . 教學法、場地獨立／依賴、性別及社經地位與兒童數學認知層次關係之研究. 花蓮師院學報, 1, 253 - 308.
2. 楊坤原 (民 85) . 高一學生認知風格、認知策略、遺傳學知識與遺傳學解題之研究. 臺北市：國立臺灣師範大學科學教育研究所博士論文，未出版.
3. 鄭湧涇、楊坤原 (1995) . 生物認知偏好與學業成就的關係. 科學教育學刊, 3(1) , 11 - 25.
4. Bertini, M. (1986) . *Some implications of field dependence for education*. In M. Bertini, L. Pizzamiglio & S. Wapner (Eds.) , *Field dependence in psychological theory, research and application*. New Jersey, Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
5. Brodzinsky, D.M. (1985) . *On the relationship between cognitive styles and cognitive structures*. In E.D. Neimark, R. De Lisi & J.L. Newsman (Eds.) , *Moderators of competence Hillsdale, New Jersey: LEA Publishers*.

6. Charlton, R.E. ( 1980 ) . *Cognitive style consideration for the improvement of biology education. The American Biology Teacher*, 42 ( 4 ) , 244 - 247.
7. Davis, J.K. & Frank, B.M. ( 1979 ) . *Learning and memory of field independent - dependent individuals. Journal of Research in Personality*, 13, 469 - 479.
8. Davis, J.K. & Cochran, K.F. ( 1982 ) . *Toward an information processing analysis of field independence. ERIC Document Reproduction Service No. ED 221 551.*
9. Gagne, E.D., Yekovich, C.W. & Yekovich, F.R. ( 1993 ) . *The cognitive psychology of school learning. Haper Collins College Publishers.*
10. Goodenough, D.R. ( 1976 ) . *The role of individual differences in field dependences as a factor in learning and memory. Psychological Bulletin*, 83 ( 4 ) , 657 - 694.
11. Goodenough, D.R. ( 1986 ) . *History of the field dependence construct. In M. Bertini, L. Pizzamiglio & S. Wapner ( Eds. ) , Field dependence in psychological theory, research, and application. New Jersey, Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.*
12. Guilford, J.P. ( 1980 ) . *Cognitive style: What are they? Educational and Psychological Measurement*, 40, 715 - 735.
13. Kogan, N. ( 1971 ) . *Educational implications of cognitive styles. In G.S. Lesser ( Ed. ) , Psychology and educational practices. Glenview, IL: Scott Foresman.*
14. Kogan, N. ( 1985 ) . *Cognitive styles as moderators of competence: A commentary. In E.D. Neimark, R. De Lisi & J.L./Newman ( Eds. ) , Moderators of competence: Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.*
15. Linn, M.C. & Kyllonen, P. ( 1981 ) . *The field dependence - independence construct: Some, one, or none. Journal of Educational Psychology*, 73 ( 2 ) , 261 - 273.
16. Mahlios, M.C. ( 1981 ) . *Instructional design and cognitive styles of teachers in elementary schools. Perceptual and Motor Skills*, 52, 335 - 338.
17. McDonald, E.R. ( 1984 ) . *The relationship of student and faculty field dependence / independence congruence to student academic achievement. Educational and Psychological Measurement*, 44, 725 - 731.
18. McRobbi, C.J. ( 1981 ) . *Cognitive style and cognitive structure. Science Education*, 75 ( 2 ) , 231 - 242.
19. Messick, S. ( 1984 ) . *The nature of cognitive styles: problems and promise in educa -*

- tional practices. *Educational Psychologist*, 19 ( 2 ) , 59 - 74.
20. Messick, S. ( 1986 ) . *Herman Witkin and the meaning of style*. In M. Bertini, L. Pizzamiglio & S. Wapner ( Eds. ) , *Field dependence in psychological theory, research, and application*. New Jersey, Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
21. Messick, S. ( 1994 ) . *The matter of style: Manifestations of personality in cognition, learning, and teaching*. *Educational Psychologist*, 29 ( 3 ) , 121 - 136.
22. Paradise, L.V. & Block, G. ( 1984 ) . *The relationship of teacher - student cognitive style to academic achievement*. *Journal of Research and Development in Education*, 14 ( 4 ) , 57 - 61.
23. Renninger, K.A. & Snyder, S.S. ( 1983 ) . *Effects of cognitive style on perceived satisfaction and performance among students and teachers*. *Journal of Educational Psychology*, 75 ( 5 ) , 668 - 676.
24. Riding, R. & Cheema, I. ( 1991 ) . *Cognitive styles - -An overview and integration*. *Educational Psychology*, 11 ( 3 - 4 ) , 193 - 215.
25. Ronning, R.R., Mccurdy, D. & Ballinger, R. ( 1984 ) . *Individual difference: A third component in problem - solving instruction*. *Journal of Research in Science Teaching*, 21 ( 1 ) , 71 - 82.
26. Saracho, O.N. & Spodek, B. ( 1984b ) . *Teachers' cognitive styles: Educational implications*. *The Educational Forum*, 45, 153 - 159.
27. Satterly, D.J. ( 1976 ) . *Cognitive styles, spatial ability, and school achievement*. *Journal of Educational Psychology*, 56 ( 1 ) , 36 - 42.
28. Smith, P.L. ( 1984 ) . *Cognitive styles research: Implications for instructional design*. Paper presented at the Annual Meeting of the Association for Educational Communications and Technology ( Dallas, TX, January 20 - 24 ) .
29. Stewart, J.H. & Atkin, J.A. ( 1982 ) . *Information processing psychology: A promising paradigm for research in science teaching*. *Journal of Research in Science Teaching*, 19 ( 4 ) , 312 - 321.
30. Tobin, K. & Tippins, D. ( 1993 ) . *The practice of constructivism in science education*. Washington DC.: AAAS Press.
31. Witkin, H.A. ( 1976 ) . *Cognitive style in academic performance and in teacher -*

- student relations. In S. Messick & Associates (Eds.), Individuality in learning. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.*
32. Witkin, H.A. (1979). *Socialization, culture and ecology in the development of group and sex differences in cognitive style. Human development, 22, 358-372.*
33. Witkin, H.A., Goodenough, D.R. & Karp, S.A. (1967). *Stability of cognitive style from children to young adulthood. Journal of Personality and Social Psychology, 7 (3), 291-300.*
34. Witkin, H.A., Dyk, R.B., Faterson, H.F., Goodenough, D.R. & Karp, S.A. (1974). *Psychological differentiation. Potomac, Md: Erlbaum.*
35. Witkin, H.A., Moore, C.A., Goodenough, D.R. & Cox, P.W. (1977). *Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications. Review of Educational Research, 47 (1), 1-46.*
36. Witkin, H.A., Moore, C.A., Owen, D.R., Raskin, E., Goodenough, D.R. & Friedman, F. (1977). *Role of the field-dependent and field-independent cognitive styles in academic evolution: A longitudinal study. Journal of Educational Psychology, 69 (3), 197-211.*
37. Witkin, H.A., Goodenough, D.R. & Oltman, P.K. (1979). *Psychological differentiation: Current status. Journal of Personality and Social Psychology, 37 (7), 1127-1145.*
38. Witkin, H.A. & Goodenough, D.R. (1981). *Cognitive styles: Essence and origins. New York: International Universities Press, Inc.*
39. Zelniker, T. (1989). *Cognitive style and dimensions of information processing. In T. Globerson & T. Zelniker (Eds.), Cognitive style and cognitive development. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.*

# The relationship between cognitive style and science learning achievement

Kun-Yeng Yang

Graduate Institute of Science Education

National Taiwan Normal University

## Abstract

*The main purpose of this study is to inquire the relationship between the cognitive style of "Field independence/dependence ( FDI ) " suggested by Witkin and science learning achievement. There were five parts included in this paper. The first part expl*

*Literature review showed that cognitive style ( FDI ) could impact the science learning achievement of students through teaching, interactions between a teacher and students, and students' information procession ways. The performance of science learning achievement, science problem solving, and text reading comprehension of field independent learners were better than those of field dependent learners.*

**Key words :** *Cognitive style, Field independence, Field dependence, Information processing theory, Science learning achievement.*