

國小學童知覺教師探究教學行為與學童對科學的態度之研究

李婉貞、翁淑緣

E-mail: 9800854@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究主要目的在了解國小學童知覺教師探究教學行為、學童對科學本質的看法、科學學習動機和對科學的態度之情形；其次探討國小學童知覺教師探究教學行為、學童對科學本質的看法、科學學習動機和對科學的態度之關係；並探究國小學童知覺教師探究教學行為、學童對科學本質的看法、科學學習動機、對科學的態度之結構模式關係。本研究採問卷調查法，係以台灣地區國小高年級學童為對象，分層隨機抽取1207位為施測樣本，有效樣本為1052份，利用國小學童知覺教師探究教學行為量表、科學本質量表、科學學習動機量表、對科學的態度量表進行施測。本研究發現國小高年級學童不同性別、年級在對科學本質的看法、科學學習動機和對科學的態度有顯著不同；國小學童知覺教師探究教學行為、學童對科學本質的看法、學童科學學習動機與對科學的態度四個變項之間都有顯著相關；對科學的態度模式整體配適度良好，且國小學童知覺教師探究教學行為、學童對科學本質的看法和科學學習動機對科學的態度具有正向的影響力。

關鍵詞：教師探究教學行為；科學本質；科學學習動機；對科學的態度

目錄

內容目錄 中文摘要.....	iii	英文摘要.....	iv	誌謝	
辭.....	vi	內容目錄.....	vii	表目錄.....	ix
圖目					
錄.....	xii	第一章 緒論.....	1	第一節 研究背景與動	
機.....	1	第二節 研究目的.....	5	第三節 待答問題.....	5
假設.....	6	第五節 研究範圍與限制.....	7	第六節 名詞釋義.....	7
第二章 文獻探討.....	10	第一節 探究教學.....	10	第二節 科學學習動	
機.....	25	第三節 科學本質.....	37	第四節 對科學的態度.....	49
第三章 研究方法.....	61	第一節 研究架構.....	61	第二節 研究對	
象.....	63	第三節 研究工具.....	66	第四節 資料處理與統計方	
法.....	83	第五節 實施程序.....	85	第四章 研究結果.....	87
第一節 描述性統計分析.....	87	第二節 國小學童知覺教師探究教學行為、學童科學本質、學童科學學習動機與對科學的態度之差異分析.....	91	第三節 國小學童知覺教師探究教學行為、學童科學本質、學童科學學習動機與對科學的態度之相關.....	98
第二節 建議.....	119	第四節 國小學童對科學的態度模式之建構.....	105	第五章 結論與建議.....	112
卷.....	143	第一節 結論與討論.....	112	第二節 建議.....	119
		參考文獻.....	116	附錄 研究問	

參考文獻

參考文獻 一、中文部份 丁嘉琦(1999)，花蓮縣國小教師科學本質觀點之研究，國立花蓮師範學院國民教育研究所未出版之碩士論文，8-14。毛松霖，張菊秀(1997)，探究式教學法與講述式教學法對國中學生地球科學氣象單元學習成效之比較，科學教育學刊，5(4)，461-497。王月菁(2006)，科學故事電子繪本融入國小自然與生活科技教學對學童對科學的態度及科學學習動機之成效，國立嘉義大學科學教育研究所未出版之碩士論文，20-34。王世杰(2003)，科學史融入教學對國小學童科學態度之教學研究，國立台南師範學院自然科學教育研究所未出版之碩士論文，12-20。王美芬，熊召弟(1995)，國民小學自然科教材教法，臺北：心理出版社。王敏祝(2004)，以探究導向教學提昇國中學生學習成效之研究—以「光學」單元為例，國立彰化師範大學科學教育研究所未出版之碩士論文，7-30。甘漢銑，熊召弟，鍾聖校(1991)，小學自然科教學研究，臺北：師大書苑。田炯良(2003)，融入科學本質之教學對八年級學生科學本質觀及學習動機之影響，國立彰化師範大學科學教育研究所未出版之碩士論文，5-22。朱敬先(1997)，教育心理學-教學取向，台北：五南書局。何倬君(2006)，不同類型的科學故事對國小六年級學生的科學學習、科學本質觀及科學學習動機之影響研究，國立新竹教育大學人資處應用科學系教學碩士班未出版之碩士論文，14-38。余民寧(2006)，潛在變項模式：SIMPLIS的應用，台北：高等教育出版社。吳事勳(2007)，漢原族群國小學童在科學學習動機及科學學習興趣之探究，國立屏東教育大學數理教育研究所未出版之碩士論文，26-47。吳坤璋，吳裕益，黃台珠(2005)，影響中小學學生科學學習成就的因素之比較研究，教育心理學報，37(2)，147-171。吳坤璋，黃台珠，吳裕益(2006)，以結構方程模式檢驗影響國小學生對科學的態度之理論模式，師大學報：科學教育類，51(1, 2)，83-106。吳坤璋(2006)，科學探究能

力與科學創造力理論模式之研究，國立高雄師範大學科學教育研究所未出版之博士論文，26-34。吳紀蓉(2003)，偏遠小學專題式學習之行動研究 - 以蝴蝶養殖為例，國立花蓮師範學院科學教育研究所未出版之碩士論文，127-131。吳玲綺(2007)，國小師生對科學探究認知及教師探究教學態度與學童探究學習態度之相關研究，國立屏東教育大學數理教育研究所未出版之碩士論文，8。吳裕益(2004)，線性理論模式的理論與應用，未出版手稿。吳靜吉，程炳林(1992)，激勵的學習策略量表之修訂，中國測驗學會測驗年刊，39，59-78。吳麗后(2007)，不同教學策略對國小四年級學童達成科學本質能力指標之研究，國立花蓮教育大學科學教育研究所未出版之碩士論文，20-25。巫俊明(2002)，運用科學史增進學生對於科學本質的瞭解，國教天地，199，61-68。李悅美(2001)，國民小學高年級學童科學本質觀之研究，台北市立師範學院科學教育研究所未出版之碩士論文，11-40。李嘉祥(1999)，合作學習對國中學生生物學習動機之影響，國立高雄師範大學科學教育研究所未出版之碩士論文，8-17。周文松(2006)，國中學生學習動機、家長較預期期望與學業成就 - 以中部地區為例，國立彰化師範大學教育研究所未出版之碩士論文，11-25。林文正(2004)，國小學生自我調整學習能力、對教師自我調整教學之知覺、動機信念與數學課業表現之相關研究，屏東師院學報，22，147-184。林世娟，何小曼(2002)，國小學童「科學態度」及「對科學的態度」之研究 - 以植物的生長教學活動為例，國立臺北師範學院學報，15，157-196。林紀慧(2001)，知識學習信念與不同電腦繪圖型態的國小電腦數學學習成效研究，新竹師院學報，14，69-85。林建隆，徐順益(2007)，國中自然與生活科技教師發展5E探究式光學單元教學模組之研究，物理教育季刊，8(1)，1-16。林珊慧(2006)，微生物科學家繪本電子書教學對國小學童學習科學之研究，國立臺北教育大學自然科學教育學系未出版之碩士論文，24-48。林陳涌(1995)，高中生對科學本質瞭解之研究(國科會，No. NSC 84-2511-S-003-083)，台北:行政院國家科學委員會。林陳涌(1999)，「了解科學本質量表」之發展與效化，科學教育學刊，4(1)，31-58。林裕仁(2005)，科學本質教學策略之建構與成效探討，國立屏東教育大學數理教育研究所未出版之碩士論文，11-15。邱明富(2003)，科學史融入教學以提升國小學童科學本質觀與對科學的態度之行動研究，國立屏東師範學院初等教育研究所未出版之碩士論文，7-40。邱明富，高慧蓮(2006)，科學史融入教學對國小學童科學本質觀影響之探究，科學教育月刊，14(2)，163-187。侯政宏(1996)，探究式教學法與講述式教學法在國中地球科學「太陽視運動」單元中學生學習成效之比較，國立臺灣師範大學地球科學研究所未出版之碩士論文，11-20。侯香伶(2002)，科學探究活動中科學本質面貌對國一生科學本質觀之影響，國立彰化師範大學科學教育研究所未出版之碩士論文，5-27。施貴善(2004)，探究式教學法對理化學習環境及學生學習動機之影響，國立彰化師範大學科學教育研究所未出版之碩士論文，7-43。施瀛欽(2003)，不同學習風格之國小高年級學童其科學本質觀與對科學的態度之研究，國立嘉義大學科學教育研究所未出版之碩士論文，8-30。段曉林(1996)，我的教學符合建構主義？建構與教學[線上資料]，5，來源：<http://www.bio.ncue.edu.tw/c&t/issue1-8/v5-0.htm> [2006, May 16]。段曉林，靳知勤，謝祥宏(2001)，科學學習動機問卷的效化研究，中華民國第十七屆科學教育學術研討會，高雄:國立高雄師範大學。唐國詩(1996)，探究式教學法與講述式教學法在國中地球科學「星象」單元中學生學習成效之比較，國立臺灣師範大學地球科學研究所未出版之碩士論文，8-16。翁秀玉(1997)，國小自然科教師傳達科學本質之行動研究，國立彰化師範大學科學教育研究所未出版之碩士論文，10-34。翁秀玉，段曉林(1997)，科學本質在科學教育上的啟示與做法，科學教育月刊，210，2-15。高慧蓮，蘇明洲(2000)，科學的本質與科學哲學觀的演進，屏師科學教育，12，3-13。張再炎(2003)，引導式教學對學生學習科學的態度之影響，國立台灣師範大學物理研究所未出版之碩士論文，9-16。張春興(1985)，心理學，台北:東華書局。張春興(1996)，教育心理學，台北:東華書局。張清濱(2000)，探究教學法，師友，5，45-49。張鳳琴(1994)，孔恩[Kuhn] - 哲學觀與我國科學教育的省思，科學教育，175，8-16。張靜儀(1995)，自然科學探究教學法，師友，395，45-49。教育部(2001)，國民中小學九年一貫課程暫行綱要，台北:教育部。教育部(2003)，國民中小學九年一貫課程綱要，台北:教育部。曹曉文(2001)，個案教師之性別、教師信念、師生互動及其學生對科學的態度與概念學習之研究 - 以國小自然科為例，台北市立師範學院自然科學教育研究所未出版之碩士論文，28-44。莊雪芳，鄭湧涇(2002)，國中學生對生物學的態度與相關變項之關係，科學教育學刊，10(1)，1-20。莊嘉坤(1995)，國小學生科學態度潛在類別的分析研究，屏東師院學報，8，112-135。莊嘉坤(1997)，學童對自然科的態度與科學學習，國教天地，121，26-34。莊蕙元(2002)，科學史融入自然與生活科技學習領域教學以提昇學生對科學的態度之研究，國立屏東師範學院數理教育研究所未出版之碩士論文，9-28。陳美玉(1997)，教師專業 - 學理念與實踐，高雄:復文書局。陳建維(2005)，資訊科技融入國小自然科教學後學生學習環境知覺之調查研究，國立彰化師範大學科學教育研究所未出版之碩士論文，24-54。陳映辛(2004)，探究式實驗對高中生科學本質觀變化之探討，國立高雄師範大學化學系未出版之碩士論文，9-33。陳柏聰(2001)，台中市國小自然科班級氣氛與學生對科學的態度關係之研究，國立台中師範學院自然科學教育研究所未出版之碩士論文，32-43。陳英豪，葉懋?，李坤崇，李明淑，邱美華(1991)，國小學生科學態度量表及其相關因素之研究，台南師院學報，24，1-26。陳淑媛(1996)，融入科學史於高中基礎理化教學之行動研究，國立高雄師範大學科學教育研究所未出版之碩士論文，10-18。陳慧君(2002)，國小六年級學童對科學家的評價之研究，國立台中師範學院自然科學教育研究所未出版之碩士論文，11-20。陸美靜(2002)，一位國小三年級自然老師實施符合建構論的教學的歷程與反思，國立屏東師範學院數理教育研究所未出版之碩士論文，160-166。程炳林(1991)，國民中小學生激勵的學習策略之相關研究，國立政治大學教育研究所未出版之碩士論文，34-36。黃芳銘(2004)，社會科學統計方法學:結構方程模式，台北:五南書局。黃婉鈴(2005)，以科學探究模式提升國小中年級學童科學過程技能之行動研究，國立屏東師範學院數理教育研究所未出版之碩士論文，22-31。黃淑卿(2004)，利用探究教學提昇國一學生科學探究能力之行動研究，國立彰化師範大學科學教育研究所未出版之碩士論文，15-20。黃萬居，李悅美(2003)，國民小學高年級學童科學本質觀之研究，台北市立師範學院學報，34，173-198。楊志隆(2004)，以5E學習環教學模式提昇學童科學態度成效之研究，國立屏東師範學院數理教育研究所未出版之碩士論文，40-52。楊榮祥(1995)，建構論STS和實際教學 - 西澳的實驗學校一例，科學教育月刊，176，4-17。楊燕玉(2001)，科學故事課程對國小五年級學童科學本質觀與對科學的態度影響之個案研究，國立花蓮師範學院國民教育研究所未出版之碩士論文，67-80。楊龍立(1996)，男女學生科學興趣差異的評析，台北:文景書局。楊麒鬚(2007)，網路探究輔助在國小學童「對科學的態度」影響之研究，靜宜大學資訊管理學系未出版之碩士論文，9-12。靳知勤(2007)，科學教育應如何提升學生的科學素養 - 台灣學術菁英的看法，科學教育學刊，15(6)，627-646。劉美芳(2003)，

簡介探究式教學法，國立高雄師範大學科學教育中心電子期刊[線上資料]，試刊號，<http://140.127.36.251/e-journal/> 試刊號第一期[2004, December 5] 劉宏文(1996)，建構主義的認識論觀點及其在科學教育上的意義，科學教育月刊，193，6-22。劉宏文(2001)，高中學生進行開放式科學探究活動之個案研究，國立彰化師範大學科學教育研究所未出版之博士論文，11-22。歐陽鍾仁(2001)，科學教育概論，台北：五南書局。蔡執仲，段曉林(2005)，探究式實驗教學對國二學生理化學習動機之影響，科學教育學刊，13(3)，289-315。蔡執仲，段曉林，靳知勤(2007)，巢式探究教學模式對國二學生理化學習動機影響之探討，科學教育學刊，15(2)，119-144。鄭仰哲(2005)，高職學生物理學習動機相關因素之研究，國立彰化師範大學物理學系未出版之碩士論文，29-38。鄭如琳(2000)，國小教師實施「探究-構教學模式」之行動研究-「磁」的概念談起，國立臺北師範學院課程與教學研究所未出版之碩士論文，12-15。鄭森榮(2005)，探究式實驗對國小六年級學童科學本質與對科學的態度影響之研究，國立新竹教育大學人力資源教育處教師在職進修應用科學系教學碩士班未出版之碩士論文，29-36。鄭湧涇，莊雪芳(2003)，國中學生對生物學的態度與學習環境之研究，科學教育學刊，11(2)，171-194。鄭湧涇，楊坤原(1998)，國中學生對生物學態度，師大學報:科學教育，43(2)，37-54。龍麟如(1997)，國小學生對科學的態度與相關變項之研究，國立台灣師範大學生物研究所未出版之碩士論文，10-24。簡利真(2003)，國小師生在科學展覽中科學本質表徵之研究，國立台北市立師範學院科學教育研究所未出版之碩士論文，33-41。魏禹綸(2006)，國小高年級學童科學學習動機、科學學習策略與科學學習成就之相關研究，國立嘉義大學科學教育研究所未出版碩士論文，12-25。蘇育任(2000)，運用STS模組學習活動以促進國小學生的創造思考能力(II)(國科會，NO. NSC 89-2511-S-142-001)，台北:行政院國家科學委員會。蘇麗涼(2002)，國中理化實施探究導向教學對學生學習成效影響之研究，國立彰化師範大學科學教育研究所未出版之碩士論文，23-39。蘇懿生(1994)，高雄市高中實驗室氣氛與學生對科學的態度之關係研究，國立高雄師範大學科學教育研究所未出版之碩士論文，40-54。蘇懿生，黃台珠(1998)，對科學的態度-個有待研究的問題，科學教育月刊，215，2-13。

二、英文部分 Abd-El-Khalick, F. (2002). Rutherford's Enlarged: A Content -Embedded Activity To Teach about Nature of Science. *Physics Education*, 37 (1), 64-68. Aiken, L. R., & Aiken, D. R. (1969). Rescent nesearch on attitudes concerning science. *Science Education*, 53(4), 295-305. Ajzen, I. (1988). *Attitudes, personality, and behavior*. Chicago, Illinois: Dorsey Press. Alsop, S. (2003). *Science education and affect*. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1043-1047. American Association for the Advancement of Science(AAAS). (1989). *Science for all Americans: A project 2061 report on literacy goals in science, mathematics*. Washington, District of Columbia: Author. Ames, C. (1992). *Classrooms: Goals, structures, and student motivation*. *Journal of Educational psychology*, 84(3), 261-271. Baker, D., & Pibum, M. (1991). Process skills acquisition, cognitive growth, and attitude change of ninth grade students in a scientific literacy course. *Journal of Research in Science Teachin*, 28(5), 423-436. Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall. Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentic. Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: the exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company. Brophy, J. E. (1988). On motivating students. In D. Berliner & B. Rosenshine (Eds.). *Talk to teachers* (201-245). New York: Random House. Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. Bruner, J. S. (1996). *The Culture of Education*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. New York: W. W. Norton. Burman, D. D., Bitan, T., & Booth, J. R. (2008). Sex differences in neural processing of language among children. *Neuropsychologia*, 46, 1349-1362. Bybee, R. W., & Landes, N. M. (1988). The biological sciences curriculum study (BSCS). *Science and Children*, 25(8), 35-39. Cavallo, A. M. L., Rozman, M., Blickenstaff, J., & Walker, N. (2003). Learning, reasoning, motivation, and epistemological beliefs: Differing approaches in college science courses. *Journal of College Science Teaching*, 33(3), 18-23. Cleminson, A. (1990). Establishing an epistemological base for science teaching in the light of contemporary notions of the nature science and of how children learn science. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(5), 429-445. Colburn, A., & Bianchini, J. A. (2000). Teaching the nature of science through inquiry to prospective elementary teacher: A tale of researchers. *Journal of Research in Science teaching*, 37(2), 177-209. Collette, A. T., & Chiapetta, E. C. (1994). *Science instruction in the middle and science school* (3rd ed.). Columbus: Merrill. Crawford, J. (2000). *At war with diversity: US language policy in an age of anxiety*. Clevedon: Multilingual Matters LTD. Dalgety, J., Coll, R. K., & Jones, A. (2003). Development of chemistry attitudes and experiences questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 647-688. Dewey, J. (1910/1991). *How we think*. New York: Prometheus. Domin, D. S. (1999). A Review of Laboratory Instruction Styles. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 543-547. Dweck, C. S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American Psychologist*, 41, 1040-1048. Dweck, C. S., & Elliott, E. S. (1983). Achievement motivation. In P. H. Mussen (Ed.), *Handbook of child psychology*, 4, 643-691. Eccles, J. S. (1983). Expectancies, values, and academic behavior. In J. T. Spencer (Ed.), *Achievement and achievement motivation: Psychological and sociological approaches* (75-146). San Francisco: Freeman. Einsiedel, E. F. (1994). Mental maps of science: knowledge and attitudes among Canadian adults. *International Journal of Public Opinion Research*, 6(1), 35-43. Feng, S. L., & Tuan, H. L. (2005). Using ARCS model to promote 11th Graders' motivation and achievement in learning about acid and bases. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 463-484. Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley. Fishbein, M., & Middlestadt, S. (1995). Noncognitive Effects on Attitude Formation and Change: Fact or Artifact. *Journal of Consumer Psychology*, 4(2), 181-202. Fraser, B. J. (1998). Science learning environments: Assessment, effects and determinants. In B. J. Fraser & K. G. Tobin (Eds.). *International handbook of science education* (527-564). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Gagne, R. M. (1988). *Principle of instructional design*. Orlando: Holt. Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science: A review. *Studies in Science Education*, 2, 1-41. Germann, P. J. (1988). Development of the attitudes toward science in school assessment and its use to investigate the relationship between science achievement and attitudes toward science in school. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(8), 689-703. Germann, P. J. (1994). Testing a model of science process skills acquisition: An interaction with parents' education, preferred language, gender, science attitude, cognitive development, academic ability, and biology knowledge. *Journal of*

Research in Science Teaching, 31(7), 749-783. Greenfield, T. A. (1996). Gender, ethnicity, science achievement, and attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(8), 901-933. Hart, C., Mulhall P., Berry, A., Loughran, J., & Gunsotone, R. (2000). What is the purpose of this experiment? Or can students learn something from doing experiments. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(7), 655-675. Hendry, G. D. (1996). Constructivism and educational practice. *Australian Journal of Education*, 40(1), 19-45. Hume, A., & Coll, R. (2008). Student experiences of carrying out a practical science investigation under direction. *International Journal of Science Education*, 30(9), 1201-1228. Jenkins, E. W. (1994). Public understanding of science and science education for action. *Journal of Curriculum Studies*, 26, 601-612. Kim, H., Fisher D. L., & Fraser, B. J. (1999). Assessment and investigation of constructivist science learning environments in Korea. *Research in Science & Technological Education*, 17(2), 234-249. Koballa, T. R. (1988). Attitude and related concepts in science education. *Science Education*, 72, 115-126. Koballa, Jr. T. R. (1995). Children's attitudes toward learning science. In S. M. Glynn, & R. Duit, (Eds.), *Learning science in the school: Research reforming practice* (59-84). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Korpan, C. A., Bisanz, G. L., & Bisanz, J. (1997). *Assessing Literacy in Science: Evaluation of Scientific News Briefs*. *Science Education*, 81(5), 515-532. Koshland, D. E. (1985). Scientific literacy. *Science*, 230, 4724. Lawson, F. H. (1989). *Bahrain: The Modernization of Autocracy*. Boulder: Westview. Lederman, N. G. (1998). The state of science education: Subject matter without context. *Electronic Journal of Science Education*, 3(2). Lin, H. S. (2001). The relationship between students' problem-solving ability and understanding about the nature of science. Paper presented at the Annual Conference of the National Association for Research in Science Teaching. St. Louis, March. Maslow, A. H. (1968). *Toward a Psychology of Being*. New York: D. Van Nostrand Co. Maslow, A. H. (1970). *Motivation and personality*. New York: Harper & Row. Marble, S. T. (1992). Student descriptions of the nature of science. Unpublished doctoral dissertation, University of Texas. Matthews, M. R. (1996). What should be the goal in teaching about the nature of science? *National Association for Research in Science Teaching*: St. Louis, Missouri. McComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H. (1998). The nature of science in science education: Rationales and Strategies. *Science & Technology Education Library*, 5, 3-39. McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2008). Scientific explanations: Characterizing and evaluating the effects of teachers' instructional practices on student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (1), 53-78. Meyer, D. K., Turner, J. C., & Spencer, C. A. (1997). Challenge in a mathematics classroom: Students' motivation and strategies in a project-based learning. *Elementary School Journal*, 97(5), 501-521. Mordi, C. (1991). Factors associated with pupils' attitudes toward science in Nigerian primary schools. *Research in Science & Technological Education*, 9(1), 39-49. Muller, F. H., & Louw, J. (2004). Learning environment, motivation and interest: Perspectives on self-determination theory. *South African Journal of Psychology*, 34(2), 169-190. Myers, R. E., & Fouts, J. T. (1992). A cluster analysis of high school science classroom environments and attitude toward science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(9), 929-937. National Assessment of Education Progress [NAEP]. (1989). *National Assessment Science Objective-1990 assessment*. National Research Council [NRC]. (1996). *National science education standards*. Washington, District of Columbia: National Academy Press. National Research Council [NRC]. (2000). *Inquiry and national science education standards*. Washington, District of Columbia: National Academic Press. National Science Education Standards (NSES). (1996). (ERIC Document Reproduction Service No. ED 391-690). Newman, R. S. (1998). Students help-seeking during problem-solving: Influences of personal and contextual achievement goals. *Journal of Educational Psychology*, 90, 644-658. Nussbaum, J. (1989). Classroom conceptual change: philosophical perspectives. *International Journal of Science Education*, 11, 530-540. Nussbaum, E. M., & Bendixen, L. D. (2003). Approaching and avoiding arguments: The role of epistemological beliefs, need for cognition, and extraverted personality traits. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 573-595. Osborne, F. (2003). Attitudes toward science: A review of the literature and its implication. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079. Palincsar, A. S., Magnusson, S. J., & Vincent, M. (2002). Supporting guided – inquiry instruction. *Teaching exceptional children*, 34(3), 88-91. Parker, V., & Gerber, B. (2000). Effects of a science intervention program on middle-grade student achievement and attitudes. *School Science and Mathematics*, 100(5), 236-242. Patrick, H., & Yoon, C. (2004). Early adolescents' motivation during science investigation. *The Journal of Educational Research*, 97(6), 319-328. Paulsen, M. B., & Wells, C. (1998). Domain differences in the epistemological beliefs of college students. *Research in Higher Education*, 39(4), 365-384. Pell, T., & Farvis, T. (2001). Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education*, 23(8), 847-862. Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and application* (2nd ed.). New Jersey: Prentice-Hall, Inc. Pintrich, P. R., Smith, D. A., & McKeachie, W. J. (1989). *A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)*. Michigan: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning. School of Education, The University Michigan. Polman, J. L. (1999). *Designing project-based science: Connecting learners through guided inquiry*. New York: Teachers Collage Press. Postlethwaite, K., & Maull, W. (2007). Understanding students' changing perceptions of their learning environments in four FE colleges in England. *Educational Review*, 59(4), 429-449. Reiss, M. J. (2004). Students' attitudes towards science: A long-term perspective. *Canadian Journal of Science, Mathematics, & Technology*, 4(1), 97-109. Roth, W. M., & Roychouhury, A. (1993). The development of science process skills in authentic contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 127-152. Rotter, J. B. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs*, 80 (Whole No. 609). Ryder, J., Leach, J., & Driver, R. (1999). Undergraduate science students' images of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 201-219. Schwab, J. J. (1962). *The Teaching of Science as Enquiry*. The Teaching of Science. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. She, H. C. (1998). Gender and grade level differences in Taiwan students' stereotypes of science and scientists. *Research in Science and Technological Education*, 16, 125-135. Shepardson, D. P. (1997). The nature of student thinking in life science laboratories. *School Science and Mathematics*, 97(1), 37-44. Simpson, R. D., Koballa, T. R., Jr. Oliver, J. S., & Crawley, F. E. (1994). Research on affective dimension of learning. In D. L. Gabel (Eds.),

Handbook of research on science teaching and learning - A project of the national science teachers association (221-234). New York: Macmillan Publishing Company. Singh, K., Granville, M., & Dika, S. (2002). Mathematics and science achievement: effects of motivation, interest, and academic engagement. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 323-332. Songer, N., & Linn, M. (1991). How do students' views of science influence knowledge integration. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 761-784. Stipek, D. J. (2002). *Motivation to learn: Integrating theory and practice* (4th ed.). Boston: Allyn and Bacon. Straits, W. J., & Wilke, R. R. (2002). Practical consideration for assessing inquiry-based instruction: Some guidelines for improving student assessment. *Journal of College Science Teaching*, 31(7), 432-435. Tsai, C. C. (1998). An analysis of scientific epistemological beliefs and learning orientations of Taiwanese eighth graders. *Science Education*, 82, 473-489. Tsai, C. C. (2007). Teachers' scientific epistemological views: The coherence with instruction and students' Views. *Science Education*, 91 (2), 222-243. Von Glasersfeld, E. (1991). *Radical Constructivism in Mathematics Education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers. Weiner, B. (1990). History of motivation research in education. *Journal of Education Psychology*, 82(4), 616-622. Wenk, L. (1999). Developmental measures as evaluation tools for inquiry-based science programs. Paper presented at the NARST, Boston, Massachusetts. White, R. T. & Tisher, R. P. (1986). Research on natural science. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed.). New York: Macmillan Publishing Company. Wolfer, A. J., Robinson, J. B., Mason, S. L., Heppert, J. A., & Eills, J. D. (2001). Effect of problem-based inquiry laboratory experience on general chemistry students' understandings of the nature of science. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching National Meeting, St. Louis, Missouri. Wubbels, T., & Levy, J. (Eds.). (1993). *Do you know what you look like? Interpersonal relationships in education*. London: Falmer Press. Yager, R. E., & Penick, J. E. (1984). What student says about science teaching and science teachers. *Science education*, 68(2), 143-152. Yager, R. E., & Penick, J. E. (1986). Perceptions of four age groups toward science classes, teachers, and the value of science. *Science education*, 70(4), 355-363. Yager, R. E., & Yager, S. O. (1985). Change in perceptions of science for third, seventh and eleventh grade students. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 347-358. Zucho, A., & Pintrich, P. R. (2003). Skill and will: The role of motivation and cognition in the learning of college chemistry. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1081-1094. Zoubeida, R. D., & Saouma, B. (2005). Students' perceptions of the nature of evolutionary theory. *Science Education*, 89 (3), 378 – 391.