

應用創意教學策略與網路輔助教學 以促進國小學童科學創造力

許傳方、許銘津

花蓮縣復興國民小學、國立花蓮教育大學科學教育研究所

hcf62118@seed.net.tw、mjhl@mail.nhlue.edu.tw

摘 要

本研究應用創意教學策略，與結合網路輔助教學之特質，並適時應用創造思考心理策略與產生創意的心理技巧（饒見維，2005），來培養小四學生的創造思考能力，進而促進其科學創造力。研究中發現，應用創意教學策略較能突顯學生的科學創造力中的敏覺力，並且多數學生能體會到「創造思考心理策略」的內涵，以及能適時地應用「產生創意的心理技巧」（饒見維，2005）。而在自由創作之教學活動中，部分學生能表現出變通力與獨創力；而僅有少數學生能表現出創造力中的精進力。此外，本研究藉由學生的科學創造力表現與創造思考心理歷程表現，提出符合小四學生之「創造思考心理歷程」。

關鍵詞：創意教學、網路輔助教學、科學創造力

一、緒論

（一）研究背景與動機

創造力教育白皮書（教育部，2002）明確的指出，提昇創造力已列為主要的國家發展策略。從各國科學教育改革之教育目標中得知，皆期望學生以知識、創造力、科學基本能力為基礎，為將來的生活預作準備（Victor, Jenaro, Carlos & Amparo, 2002）。此外，研究者從 ERIC（1966）、Disney（2002）、Swartz（2003）、林偉文（2002）、饒見維（2005）等，對於創意教學與創造思考的看法，重新定義所謂的創意教學，即教學者除了在教學活動中應用新穎、多變與多元的教學策略來啟發或引導學習者學習，更要適時培養學習者的創造思考能力來外顯他們的創造力，並且不斷地協助他們展現與表達創意。

此外，學習者之後設認知能力高低會影響網路學習上的精緻度，與其網路學習成效（Hill & Hannafin, 1996; 1997）。但後設認知能力的發展開又與認知發展有關（Flavell, 1992）。因此，研究者考量小四學生正處於後設認知能力剛萌芽之初期階段，以及其認知能力才發展到「具體運思期」階段（Piaget, 1970），尚無健全的抽象思維模式，則暫不針對學童之後設認知能力進行探討，而僅針對如何將創意教學策略實施於自然科學教學活動中，並適時進行網路輔助教學活動，進而培養學習者能應用自然科學知識與技能來展現其創意，進而外顯出學習者的科學創造力。

二、研究目的與待答問題

（一）研究目的

本研究藉由創意教學來引起學生的學習動機，與提昇其學習興趣，並教學活動中授予創造思考心理策略與產生創意的心理技巧（饒見維，2005），且適時地實施網路輔助

教學來促進學生之科學創造力。

(二) 待答問題

1. 教師應用創意教學策略與網路輔助教學，在此行動研究中之實施歷程為何？
2. 教師應用創意教學策略與網路輔助教學，對國小學生在自然科學學習表現為何？與其科學創造力表現歷程為何？

三、名詞解釋

(一) 科學創造力

在科學領域範疇中，以科學知識與技能為基礎，透過創造思考過程產生出新奇的事物或獨特的想法，並給予社會良善價值的一種能力（陳龍安，1997；洪文東，1999，李賢哲與李彥斌，2002）。

(二) 創造思考

當一個人面臨某種狀況、挑戰、問題或任務時，以靈活、彈性、變通的思考方式，提出新的產品、新的解決方式、新的觀點、新的想法、新的架構或新的表達方式（饒見維，2005）。

(三) 創意教學

創意教學非一種特定的教學法，而是融合各種創造思考原則所設計出來的教學活動歷程，其除了讓教學活動更加活潑有趣外，更以學生為教學主體，並讓教學者與學習者能於教學互動中，得以盡情發揮想像力、創造思考能力與潛能，進而讓教學者與學習者不斷地外顯出創意（Disney, 2002; Swartz, 2003; 林偉文，2002；饒見維，2005）。

(四) 網路輔助教學

所謂的網路輔助教學就是利用網路資訊科技輔助教學，以補傳統教學方法之不足（Banna & Milheim, 1997; 楊家興，2000；葉晉華，2001；岳修平，2003）。本研究採用具有主題探索功能的 TINS 工作室，來建置研究中之網路輔助教學環境，此為花蓮教育大學科學教育研究所許銘津教授，於其國科會計畫中所研發的網路教學平台，其中程式介面設計是由花蓮縣志學國小黃義峰老師繕寫程式而成。

四、文獻探討

從智力結構和心理計量觀點來看創造力，董奇（1995）與陳龍安（1997）皆強調創造力為一種發散性思考(divergent thinking)的能力，且認為創造力是由敏覺力(sensitivity)、流暢力(flucency)、變通力(flexibility)、獨創力(originality)和精進力(elaboration)等基本能力所組成。而創造力的核心著重於心智的運作，只要個人能進行正常的運作思考就能發揮創造力，但僅是在程度上有不同的層次表現（陳英豪、吳鐵雄和簡真真，1990; Rhodes, 1961; Torrance, 1972; Wiles & Bondi, 1980）。此外，饒見維（2005）將創造時之心智運作過程視為一種「創造思考的心理歷程」。甚至 Perkins（1984）早已提出創造思考著重於創造思考者之心靈移動性（mental mobility）勝過於其想法上的流暢性（fluency），以及創造思考取決於能力學習的邊陲，而不是在單一能力學習的中心打轉，即創造思考歷程是多面向上的學習與刺激。

所謂的科學創造力即是與科學有關的創造力，洪文東（1999）認為科學上的創造力

必須是在科學領域內有獨特的想法，或產生新奇的事物，如此才是有價值、有意義的創造力。亦有學者認為科學創造力需以「豐富的舊有知識與經驗」為能源（陳英豪、何華國和吳昆壽，1991；洪振方，1998），才能在科學創造力上有所著力點。

近年來，科學教育的目的在培養學習者解決問題的能力，即強調教育的目的主要在訓練學生如何思考問題，運用所學得知識以解決問題。而學生的學習過程其即是一種解決問題的思考歷程，且解決問題的歷程屬於一種高階的思考過程。因此，透過問題解決的思考歷程即可培養學生的創造力（張玉成，1993；陳龍安，1995；洪文東，2003；Parnes, 1967; Sternberg & Lubart, 1995）。

Treffinger 和 Isaksen(1992)提出「三成分六階段創性問題解決模式」,Basadur(1994)提出創造性問題解決歷程，而饒見維（2005）認為學習者在問題解決的過程中，亦是一種創造思考心理歷程的表現（如圖 1）。研究者將饒見維（2005）所倡導之創造思考心理歷程與陳龍安（2000）所提出的創造力五項基本能力觀點做對應（表 1）。

研究者藉由（饒見維，2005）所倡導的「創造思考心理策略」與「產生創意的心理技巧」，來培養學習者的解決問題的能力與創造思考能力。所謂的「創造思考的心理策略」包括：先量後質、收放自如、整體演變、內外同步、鬆緊適度；而「產生創意的技巧」包括：水平思考法、比喻與借喻、重組與結合、延後判斷（饒見維，2005）。

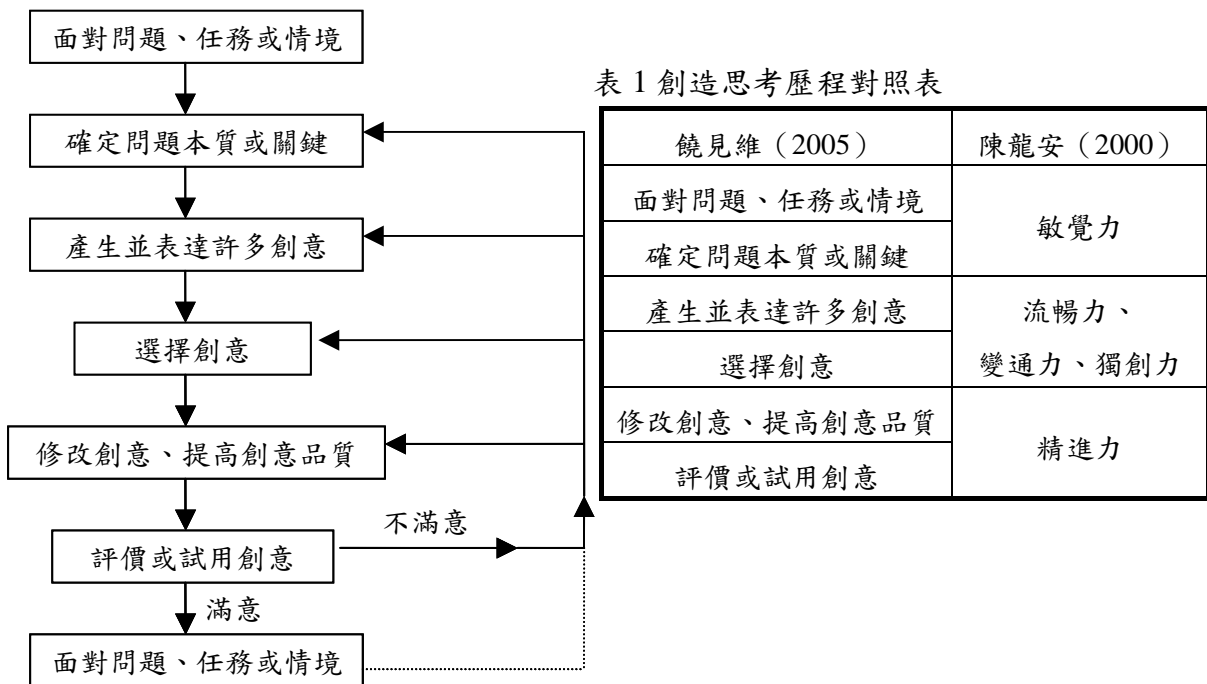


圖 1 創造思考的基本心理歷程（饒見維，2005）

此外，研究者針對「創意」與「創作」（饒見維，2005），從動態表徵與靜態表徵之觀點來簡述，即創造思考為一種螺旋連續進行的心理歷程，因此在創造思考的過程中，當無具體之產出物而只是提出「創意」的想法時，則此時的「創意」就成為現階段創造思考的成果，而卻是下一階段創造思考之源頭或動力。所以，「創意」與「創作」的認定，要端看創造思考歷程是否結束，或是否有具體的產出物而定（圖 2）。

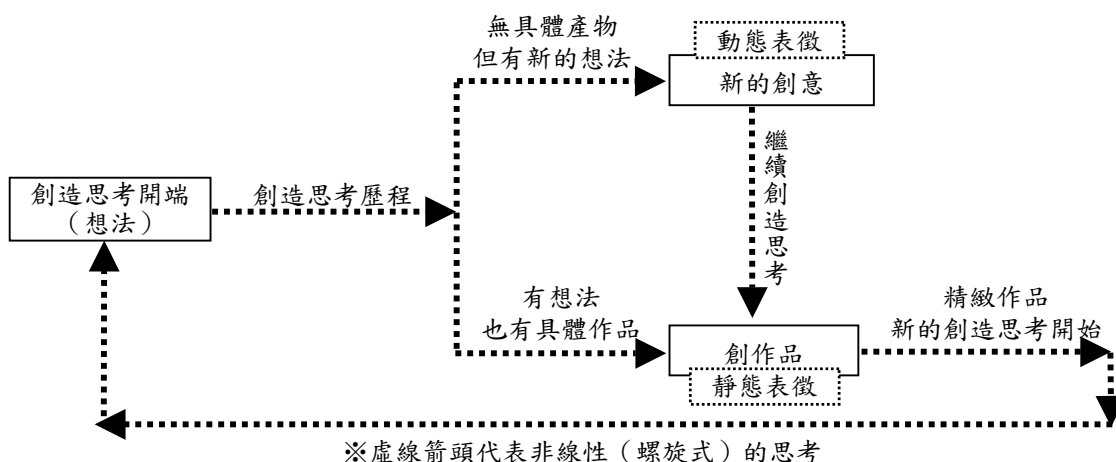


圖 2 創意的動態與靜態表徵圖

研究者認為鄒景平（2003）對於 E-Learning 的解釋，較符合本研究中在選擇與建置網路輔助教學平台之需要。並且研究者也仿效 Banna 和 Milheim（1997）所闡述的「角色扮演」與「促進」等教學模式，於進行網路輔助教學時，以「實作導演」與在線上討論區與學習單中加入「提示語」等創意教學策略，來促進學生的創造思考能力的培養。

五、研究方法

本研究是以行動研究的方式進行教學研究，並以質性研究的方法探討。此外，研究者仿效 Swartz（2003）對於創意教學與創造思考之示意圖，繪製成本研究之設計理念（圖 3）。此外，本研究以行動研究的方式進行，並以質性的方法來詮釋待答問題。

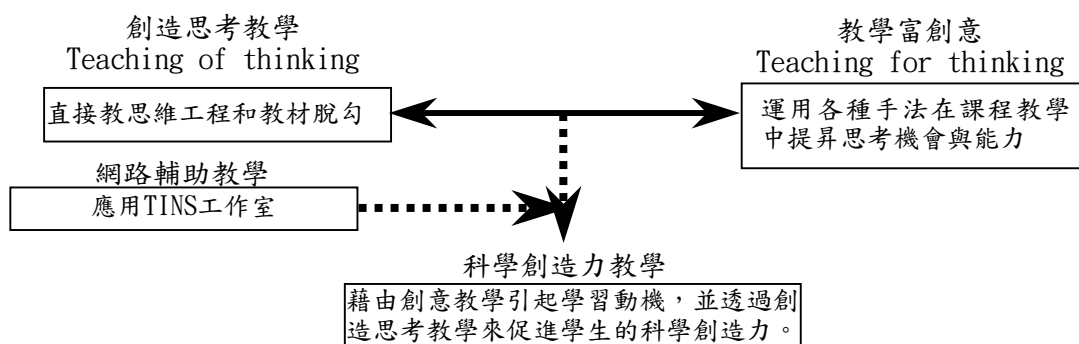


圖 3 研究理念設計圖

本研究參與人員包括，研究者本人，花蓮市某校某班 24 位小四學生，及擔任「參與的觀察者」（Fraenkel & Wallen, 2000）之花蓮教育大學科教所研究生一名。並配合教材選擇「奇妙的光」、「運輸工具與能源」與「通電的玩具」來進行教學研究。且於課程規畫中，將創造思考教學策略與產生創意的心理技巧融入實作活動中，此外更以「教學者示範→學生創思→評量或回饋學生的創意」之流程來進行網路輔助教學活動。而在研究工具方面，除研究者本身外，尚有網路輔助教學平台（TINS）與班級小組電腦、創造思考實作過程記錄、任務考驗學習單及學生自由創作品等。

六、教學研究實務概述

本研究依教學活動需要，分別在自然專科教室、戶外環境、電腦教室中進行。研究

者更秉持著「教具之取用具有創意」與「創意融入資訊教育」兩項原則來實施創意教學。如研究中以「尼龍繩」來代表光線，來讓生體會「入射光與反射光」的關係(圖 4);指導學生應用「數位相機」來協助實作觀察，並進行「實作導演」角色扮演(圖 5)。



圖 4 入射光與反射光實作活動 圖 5 實作導演以數位相機協助觀察「成像」結果

本研究所規畫的創造思考實作包括：1.請學生在研究者已佈置好的實作情境中，操作指示筆與具有反光或折射能力的物品，將雷射光點打在標靶上；2.請學生從日常生活物品中，自我取材與篩選，挑選出最具「鏡面成像效果」的物品，並敘明理由；3.觀察透明水箱中之物體，並可自行擺放水中物之位置，及佈置外圍實作環境，從中找出能觀察最多成像數之角度或位置；4.請學生製作與改良橡皮筋動力車，過程中可自己選擇所需要的材料；5.請學生繪出符合「運輸」意涵的創意作品；6.發放製作電路之器材，先請學生將其接成組合式小型創作電器；7.請學生將前述材料製作成能讓兩個燈泡交換互亮的創作電器。

本研究在應用 TINS 平台時，研究者為了提昇學習者之上線學習動機，且希望讓學生有線上觀摩之學習機會，則建置「教學視訊功能」。讓教學者透過其中的回饋功能針對學生在創作上或操作上做出適當的評斷與引導(圖 6)。此外，研究者更編修原網路平台上之學習單功能，進而改良成具有提示語及圖文並茂的「創造思考記錄單」，讓學習者得以前後兼顧地記錄去創造思考心理歷程(圖 7)。



圖 6 教學視訊

圖 7 學習單式的創造思考記錄單

七、如何記錄創造思考心理歷程

本研究為了探討學習者之創造思考心理歷程，除之藉助 TINS 教學平台之功能外，如平台中的討論區，學習單等；亦直接從學生之紙筆式作品進行分析，如請學生繪出「運輸的意涵」(圖 9)，或是當學生繪製創意的設計圖(圖 10、圖 11)，以及請學生以寫作的方式描述出實作中之創造思考心理歷程。甚至，當學習者無法有效描述其創思考心理歷程時，研究者以藉助資訊媒體，如數位相機，數位攝影機等，來協助學生解讀其創造

思考心理歷程。



圖 9：學生依其對運輸的認知繪製出所謂的運輸的創意圖畫

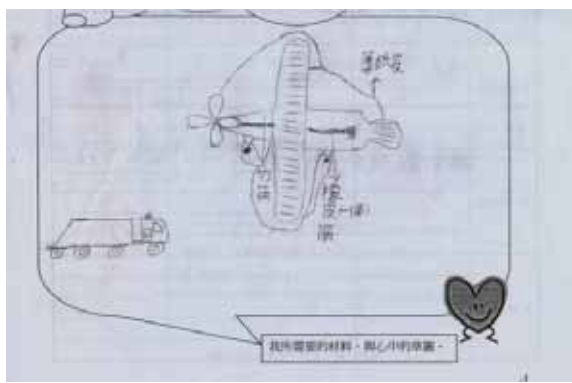


圖 10：學生運用所學過的科學知識，繪製一個會動的運輸工具設計圖。

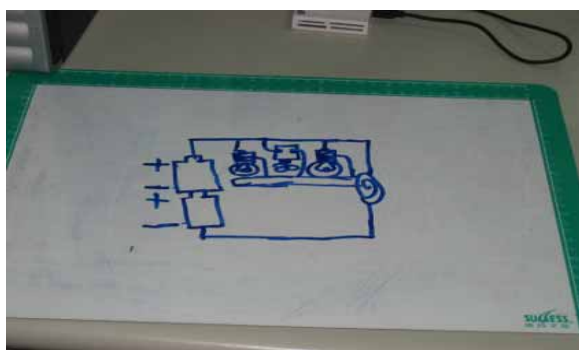


圖 11：學生運用基本的電學概念，繪製一個能讓燈泡交換互亮的設計圖。

八、結論

創意教學策略的應用較能突顯學生的創造力中的敏覺力、獨創力或精進力；而在教學活動中，網路輔助教學平台扮演著良師與益友的角色，以及協助學生記錄其創造思考心理歷程，並提供學生溝通與表現創意的空間。此外，研究者發現創造思考心理歷程與創造力之間存有密不可分的關係；而精進力屬於高階的創造力。在實體教學進行中，應用創造思考的心理策略能夠提昇創意教學的品質；而在透過學生之創造思考心理歷程來培養其創造力時，需要考量學生的認知發展能力；也因如此，研究者藉由「創造思考基本心理歷程（饒見維，2005）」為鷹架，發現個體之創造思考心理歷程並非唯一（圖 12）。

其實圖 12 所揭示的內容，驗證了饒見維（2005）所闡述的論點，即創造思考者在不同的學習範疇中，所面對需處理的問題時，其所表現出的創造思考心理歷程各有不同；換言之，個體之創造思考心理歷程並非唯一。而在創造力教育白皮書中亦明確指出，學習的最終目的即是培養帶得走的能力，因此，本研究中研究者藉由創意的教學策略與網路輔助教學環境，來引導學生去瞭解自己是如何進行創造思考心理歷程；甚至透過學習者之同儕共識，擬出具有實務基礎之「國小四年級學生的創造思考心理歷程」。此外研究者也認為，學習者受到創造思考內在因素與外在因素的交相影響下，其實實屬「國小四年級學生的創造思考心理歷程」也並非唯一。

然而，以逆向思考的方式來看圖 12，與考量學習者之認知發展能力，研究現場中之學習者的創造思考歷程還是可以對應到饒見維（2005）所倡導之「創造思考心理歷程」。甚至，從學習者之實作表現，可以看出他們在創造力方面的表現，可以是單一型態或多

重型態的表現,如此也驗證研究者於將創造思考心理歷程與創造力之假設對應(如表 1)。

不論如何,學習者之創造思考表現還是會有瓶頸的情況發生,此即學習者如何表現其獨創力或精進力之關鍵點。因此,研究者認為創造力中之精進力可屬於一個高階的創造力;也因如此,每一位學習者之創造思考表現或層次也隨之不同。若有後續之研究方可從認知發展能力來探討創造思考心理歷程與科學創造力。

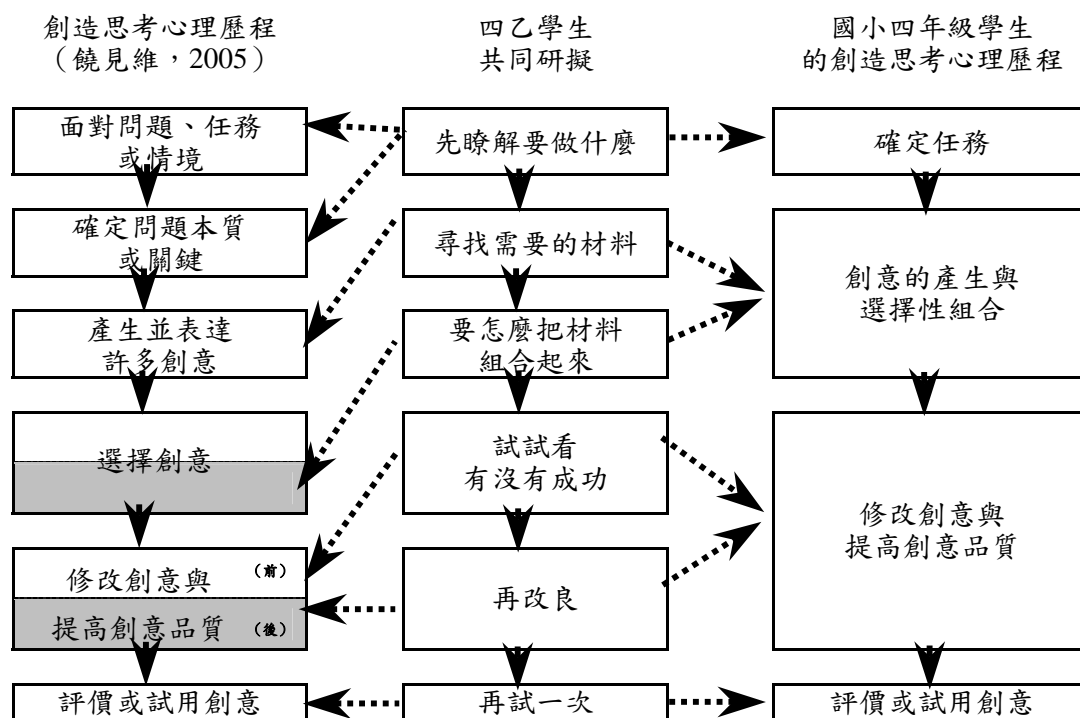


圖 12 國小四年級學生的創造思考心理歷程

參考文獻

- 李賢哲和李彥斌 (2002): 以科學過程技能融入動手做工藝教材培養國小學生科學創造力。科學教育學刊, 10(4), 341-372。
- 洪文東 (1997): 創造性思考與科學創造力的培養。國教天地, 123, 10-14。
- 陳龍安 (2004): 創造思考教學的理論與實際。台北市: 心理出版社。
- 鄒景平 (2003)。 數位學習概論, 1-1—1-24。轉載於資策會數位學習最佳指引, 1-2。台北: 資策會教育訓練處。
- 饒見維 (2005)。 創造思考訓練—創造思考的心理策略與技巧。台北: 五南出版社。
- Banna, Brenda & Milheim, W.J. (1997). Existing Web-based Instruction Course and Their Design. In Badurl H. Khan(eds.). *Web-based instruction*. NJ: Englewood Cliffs.
- Flavell, J. H. (1992). Cognitive development: Past, present, and future. *Developmental Psychology*, 28, 998-1005.
- Piaget, J.(1970).*The Child's Conception of Movement and Speed*. Translated from the French by Holloway, G. E. T. and Mackenzie, M. J., Routledge & Kegan Paul, London. (originally published,1946).
- Perkins, D. N.(1984). Creativity by design. *Eductaional Leadership*, 42(1), 18-24.
- Swartz, R.J. (2003). Infusing critical and creative thinking into instruction in high school classrooms: In D. Fasko, Jr. (Ed). *Critical thinking and reasoning*. Cresskill, NJ: Hampton press, 207-252.