

探討科學推理融入科學探究課程對國小學生探究能力與科學推理之影響

研究生：陳君婷

教授：余曉清 博士

國立交通大學教育研究所碩士班

摘要

本研究將立基於探究(inquiry)教學模式，融入科學推理(scientific reasoning)的因素，設計融入科學推理的探究教學課程進行學習活動，企圖瞭解是否融入科學推理之探究教學對於學生的探究能力、科學推理能力以及科學概念建構之影響。

研究採用實驗研究法之準實驗設計，對象為國小五年級的學生四個班共 115 人，實驗組以半學期共九堂課在相關課程(包含美麗的星空、熱的傳播與保溫、聲音與樂器)上進行科學推理融入探究教學，而對照組則是採用探究教學。比較兩組學生在「概念測驗」、「科學探究能力測驗」、「科學推理測驗」之前測、後測及追蹤測成績的差異與迴歸分析，並對不同教學模式之學生的學習單結果進行探究能力與科學推理層級之分析，以瞭解深入學生在探究能力與科學推理之變化與比較。

結果顯示，概念測驗在後測與追蹤測皆為實驗組顯著優於對照組；在主題相依推理測驗中，實驗組顯著優於對照組，尤其在追蹤測時達顯著；在探究能力測驗不論在後測或是追蹤測亦為實驗組學生顯著優於對照組。在迴歸分析中顯示「主題相依推理後測」對「探究追蹤測」具有最佳解釋力。其次在學習單分析方面，兩組的學生探究能力其概念正確性與假設的可驗證性皆有提升且達顯著，其中實驗組較對照組更具有優勢；而實驗組的學生在科學推理層級上在單元間有明顯的進步，表示科學推理融入探究教學是較探究教學更可以提升孩童的科學推理層級。

關鍵字：科學推理融入探究教學、探究教學、探究能力、科學推理層級

Explore the effectiveness of inquiry with the emphasis of scientific reasoning on students' scientific concept construction, inquiry, and scientific reasoning

Student : Chun-Ting Chen

Advisor : Hsiao-Ching She, Ph. D

National Chiao Tung University, Institute of Education

Abstract

The research attempts to explore the effects of the inquiry instruction with or without integrating scientific reasoning on students' inquiry ability, content dependent scientific reasoning ability and science concept construction. This research involved a quasi-experimental design. Four intact classes of 115 fifth-grade students participated in the study. There were 61 students in the experimental group who received inquiry instruction with scientific reasoning, and the other 54 students in the control group who received the inquiry instruction without scientific reasoning for nine classes period during a semester. The three tests of the Science Conception Construction Test, Subject Dependent Reasoning Test and Inquiry Ability Test were applied for both experimental and control group students before, directly after, and after the sixth week of the research as pre-, post- and retention-test.

Results indicate that experimental group significantly outperformed the control group in the Science Conception Construction Test, Content Dependent Scientific Reasoning Test and Inquiry Ability Test on both immediate effect and retaining effect. The qualitative results of students' learning process were further analyzed according to correct conceptions for the domain of generating hypothesis and making conclusions, predictability of hypothesis, and the level of scientific reasoning for the domain of generating hypothesis and making conclusions. Results show that experimental group significantly outperformed than to the control group, regardless of correctness of concepts and level of scientific reasoning in the

domain of generating hypothesis and making conclusions. In addition, the level of scientific reasoning were used by the experimental group also significantly increase as time went on. These findings demonstrate that inquiry integrate with or without scientific reasoning indeed fostered students' scientific inquiry ability and scientific reasoning, however, inquiry integrate with scientific reasoning performed significantly better than to the group of inquiry without scientific reasoning.

keyword : scientific inquiry, scientific reasoning



誌 謝

如果可以用兩句話來形容小女子我做論文的過程，那就是「萬事起頭難」和「行百里路半九十」。因為開始難，表示你正在努力，需要耐心持續，但人非完美，絕不可能無時無刻都持續在研究的氛圍中，尤其是在最後一關更是如此，但是……我終於做到了，靠的不單單只是自己，因為有你，才会有我，以及我的論文。

在寫論文的過程中，雖然很累，但是總是有一群時時提醒和幫助我的人，最感謝的人當然是我最愛的老闆余曉清教授（最愛她的笑聲），是她讓我了解真正「研究」的精髓，是主動並徹底執行解決問題而非撰寫一本最完整的論文。因為有如此用心的老師，才会有如此蛻變的我。這讓我深深再次體會，好的老師對於學生的影響，真是無遠弗屆。非常感謝楊文宗老師與張秀澂辛苦地陪我一起修改課程與測驗，給我適時的建議，讓我的論文更完美。感謝段曉林教授和張文華教授對本論文的細心審閱，並且在口試時給我很多思考的方向與建議，包容我論文上的不完美，還不忘利用「SK-II」讓緊張的我放鬆，讓我愛上「inquiry」的迷人問答。感謝慧真對我在研究對象上的支援，同時也非常感謝這四個班級的孩子們，因為沒有你們，我的論文也只能紙上談兵。

感謝我的爸爸、媽媽和弟弟，總是在最累的時候給我鼓勵，成為我背後最有力的支持，讓我在自己的人生中可以放手努力去達成我的目標，創造自己更美好的未來。

而接下來要感謝的是同在一條船上的夥伴們，謝謝魯夫明樺不辭辛勞的糾正我的APA格式，感謝米珊和 momo 在我最緊急的時刻收留我，讓我們三人成為老闆最有趣之遊戲人物，感謝娜美佩蓉、梅香及婷婷的幫忙，讓口試順利圓滿進行，也謝謝莉郁學姊、文己學長、Kevin 的鼓勵，助理群思瑋、佩樺和秉叡的提醒和幫助，以及所辦的嘉凌姊、佩萱姊、雅怡姊在事務上的協助，讓我可以順順利利完成我的論文。

最後，謝謝大家陪我走過這段路，雖然很辛苦又很累，但是這段路讓我成長很多，我沒有辦法想像沒有你們的陪伴，真的！

最後羅賓要謝謝北極熊的默默支持，謝謝你在我最後論文要完成的時候，所給我的關心，讓我在論文的大海中有機會可以喘一口氣。「曾經，心靈的躍動，生命的渴望，

靈魂的憧憬，都早已塵封，是他們讓我重新拾起了這一切，他們是如此信任我、愛護我的夥伴」謝謝你們所有的人，我愛你們！我一定會成為最棒的妮可羅賓！

君婷 謹致

百年仲夏 於 竹塹城

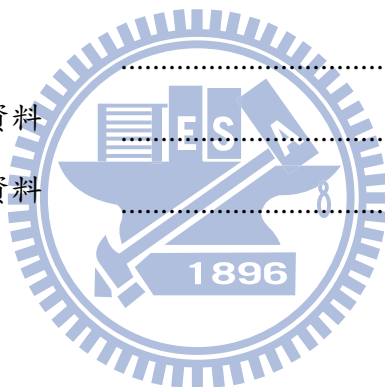


目錄

	頁數
中文摘要	i
英文摘要	ii
誌謝	iv
目錄	vi
表目錄	vii
圖目錄	viii
第一章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究背景與動機	2
第三節 研究問題與假說	3
第四節 名詞解釋	4
第五節 研究範圍與限制	5
第二章 文獻探討	6
第一節 科學探究與教學	6
第二節 科學推理	11
第三節 科學探究與科學推理	14
第三章 研究方法	17
第一節 研究對象	17
第二節 研究設計	18
第三節 研究流程	18
第四節 研究工具	20
第五節 教學設計	22
第六節 資料蒐集與分析	22



第四章 研究結果與討論	25
第一節 探究教學與融入科學推理之探究教學之成效分析	25
第二節 融入科學推理之探究教學在學習單之質性資料分析	32
第五章 結論與建議	41
第一節 結論	41
第二節 建議	43
參考文獻	45
附錄	51
附錄一 概念建構測驗	51
附錄二 主題相依推理測驗	58
附錄三 探究能力測驗	68
附錄四 教學活動設計	76
附錄五 科學探究質性資料	88
附錄六 科學推理質性資料	95



表目錄

	頁數
表 2-1-1 修改 Herron(1971)之科學探究模式.....	8
表 3-1-1 教學模式與人數整理表	17
表 3-1-2 實驗組與對照組學生自然與生活科技領域學業成 績差異檢定摘要表.....	17
表 4-1-1 兩組不同教學模式在概念建構測驗之敘述性統計.....	25
表 4-1-2 教學模式對概念建構測驗後測及追蹤測之單因子多變量共變數分析	26
表 4-1-3 教學模式分組對概念建構測驗之主要效果摘要表.....	26
表 4-1-4 主題相依推理測驗之敘述統計.....	27
表 4-1-5 教學模式對主題相依推理測驗後測及追蹤測之單因子共變數分析	28
表 4-1-6 教學模式分組對主題相依推理測驗之主要效果摘要表	28
表 4-1-7 科學探究能力測驗之敘述統計.....	29
表 4-1-8 教學模式對探究能力後測及追蹤測之單因子多變量共變數分析	29
表 4-1-9 教學模式分組對探究能力測驗之主要效果摘要表.....	30
表 4-1-10 融入科學推理之探究教學之逐步迴歸分析摘要表.....	30
表 4-2-1 不同教學模式分組在形成假設的概念正確性之重複量數主要摘要表	32
表 4-2-2 不同教學模式下單元間「形成假設」之單純主要效果分析	34

表 4-2-3 不同教學模式分組在做出結論的概念正確性之重複量數摘要表	35
表 4-2-4 不同教學模式下各單元「做出結論」之單純主要效果分析	36
表 4-2-5 不同模式分組在假設的可驗證性之重複量數主要摘要表	37
表 4-2-6 進行活動前之科學推理層級重複量數分析.....	38



圖目錄

	頁數
圖 3-2-1 研究架構圖.....	18
圖 3-3-1 研究流程圖.....	19
圖 4-2-1 不同教學模式科學推理層級長條圖.....	39

