

# 以『問題導向學習法(PBL)』與『傳統主題學習法(SBL)』 增進學生在學習科學概念深度與廣度的比較研究

學生：紀宗志

指導教授：褚德三

國立交通大學網路學習碩士在職專班

## 摘 要

本研究的主要目的是在研究問題導向學習法(PBL)與傳統主題學習法(SBL)對於增進學生在學習科學概念上的深度與廣度是否產生差異，並以「滑翔機的原理探討與製作」為主題。研究對象為臺北縣某大型國中二年級(九年一貫第一屆)的兩個班級(研究樣本共70人)。研究設計採用準實驗設計，將研究對象分為實驗組(問題導向學習)與對照組(傳統主題式教學)兩組，並施以「滑翔機原理之深度三層式概念診斷測驗」、「滑翔機原理應用之廣度複選式概念診斷測驗」、「自然科學態度測驗」。在教學活動前先施予前測，教學活動結束後施予後測。以期能夠了解這兩種教學法在檢測學生學習科學概念的深度與廣度上的差異，作為日後教學上的參考與建議。

研究結果發現：問題導向學習法與傳統主題式教學法都能增進學生在學習滑翔機飛行原理概念的深度與廣度，不過問題導向學習法的進步幅度優於傳統主題式教學的學生並呈現顯著效果。而在自然科學的學習態度量表的前後測成績表現上，兩組進步並不顯著，而且問題導向學習組的後測成績反而退步，與預期結果相反。



# **A Comparative Study of Enhancing the Depth and Broadness of Science Concepts of Junior High School Students by Problem-Based Learning and Subject-Based Learning**

Student : Ji-Jung Jr

Advisors : Dr. Der-San Chuu

Degree Program of E-Learning  
National Chiao Tung University

## **Abstract**

The purpose of this research is to study the difference in achievement by Problem-Based Learning (PBL) and Subject-Based Learning (SBL) in enhancing the depth and broadness of science concepts of junior high school students. 「The physics of glider and manufacture of a tool glider」 is selected as a teaching topic. The participants of this research are students of two 2<sup>nd</sup> grade (the 8<sup>th</sup> grade of 9 year integrate curriculum) classes of a public Junior-high school located in Taipei County. The quasi-experimental design is used as the research basis. The students are divided into two study groups: the group of PBL (the experimental group) and the group of SBL (reference group). The tools of the research includes 「The web-internet based three-tier diagnosing test」 for studying the depth of physics involved in the glider, 「The web-internet based multiple-choice diagnosing test」 for the broadness of the application of the physics involved in glider flying, and 「The attitudes toward natural-science scale」. Both groups of students need to take a pre-test right before the teaching activity (the preliminary test), and a post-test right after the teaching activity. The research is expected to investigate the performance difference of two groups and the result is expected to be used as the reference and suggestion in future teaching.

The result of this study indicates that two kinds of teaching methods all could enhance students' learning in the science concept of glider flying either in respect of depth or broadness. The result shows that the performance of problem-based learning has prominent progress than subject-based learning. However, in the respect of the attitudes toward natural-science scale, neither group can perform remarkable progress while compare the results in pre-test and the post-test. On the contrary, the PBL declined on the performance of post-test, which is opposite away from what has been expected.



## 誌謝

本論文之所以能順利完成，最感謝的是褚德三教授，他在研究期間給予我莫大的幫助與指導。研究好夥伴黃偉銘、林詩華及等人的互相幫助與扶持，讓論文的撰寫更加順利。此外，郭重吉校長、張惠博教授、張秋男教授以及張豐志教授於口試期間給予的寶貴意見，使得本論文更加完善。

另外也很感謝所任教國中全校師生的幫忙，讓此篇論文在量化研究上得以進行順利。在論文寫作期間，工作面臨不少的挑戰與壓力，但是由於指導教授、學校同事、同學間不斷的砥礪、鼓舞，與家人的恆心支持，使我得以堅持到底，完成論文。

以此論文獻給所有曾經幫助我、關心我及支持我的人。

紀宗志謹誌

中華民國九十三年七月





# 目錄

第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機與背景.....	1
1.2 研究目的.....	3
1.3 待答問題.....	4
1.4 研究限制.....	4
1.5 名詞釋義.....	5
第二章 文獻探討.....	7
2.1 問題導向學習法 (PBL) 的理論與應用.....	7
2.1.1 PBL的意義.....	7
2.1.2 PBL的起源.....	8
2.1.3 PBL的理論依據.....	10
2.1.3.1 問題導向學習與建構主義的關係.....	10
2.1.3.2 問題導向學習與合作學習的關係.....	12
2.1.3.3 問題導向學習與問題解決 (problem sloving) 的關係.....	15
2.1.4 PBL的實施.....	16
2.1.4.1 問題的選擇.....	16
2.1.4.2 問題導向學習常見流程.....	17
2.1.5 訪談國內實施PBL的先驅---陽明醫學院.....	19
2.2 多層式診斷測驗.....	21
2.2.1 雙層式測驗.....	21
2.2.2 網路雙層式測驗.....	22
2.2.3 改良式雙層式診斷測驗.....	22
2.3 廣度複選式測驗.....	24
第三章 研究方法.....	29
3.1 研究對象.....	29
3.2 研究工具.....	30
3.3 研究設計與流程.....	55
3.3.1 設計理念.....	55

3.3.2. 研究流程 .....	56
3.4 資料處理 .....	65
3.4.1 評量工具的信校度檢驗 .....	65
3.4.2. 前後測之數據分析 .....	70
第四章 資料分析與結果 .....	73
4.1 滑翔機深度與廣度診斷測驗試卷編修 .....	73
4.1.1 深度三層式診斷測驗編修 .....	73
4.1.2 廣度複選式測驗編修 .....	73
4.2 不同的學習方式在「滑翔機製作」的學習歷程分析： .....	75
4.2.1 PBL問題導向學習組學習歷程 .....	75
4.2.3 「滑翔機」SBL傳統主題教學學習歷程 .....	81
4.2.4 「滑翔機製作過程」比賽評分項目表 .....	81
4.3 自然科學態度量表前後測分析 .....	82
4.3.1 自然科學態度量表前測分析 .....	82
4.3.2 自然科學態度量表前測—後測分析 .....	85
4.3.3 共變數分析 .....	89
4.4 滑翔機深度三層式診斷測驗 .....	91
4.4.0 三層式診斷測驗的計分方式 .....	91
4.4.1 深度三層式診斷測驗前測分析 .....	92
4.4.2 深度三層式診斷測驗前後測T檢定分析 .....	93
4.4.3 深度三層式診斷測驗後測共變數分析 .....	96
4.4.4 以深度各層前後測答對率進行另有概念分析 .....	100
4.5 滑翔機廣度複選式診斷測驗 .....	105
4.5.1 滑翔機廣度複選式診斷測驗前測分析 .....	106
4.5.2 廣度複選式診斷測驗前後測分析——成對樣本t檢定 .....	107
4.5.3 廣度複選式診斷測驗後測分析——共變數分析 .....	108
4.5.4 廣度複選式診斷測驗作答情形分析 .....	109
4.5.5 廣度測驗前後測答題正確率共變數分析 .....	115
4.6 PBL分組討論學生問卷分析 .....	116
4.6.1 量表測驗部分 .....	117
4.6.2 開放問卷部分 .....	120
第五章 結論與建議 .....	123



5.1 結論.....	123
5.1.1 自然科學態度施測結論.....	123
5.1.2 深度三層式診斷測驗結論.....	124
5.1.3 廣度複選式診斷測驗的結論.....	126
5.2 建議.....	127





# 表目錄

表2-1 陽明醫學院的做法與筆者於國中對象實行時的做法之對照表	20
表2-2 三類雙層式測驗比較分析表	23
表3-1 實驗對象資料	29
表3-2 深度開放式問卷受測班級人數表	34
表3-3 深度雙層式半開放式問卷A受測班級人數表	35
表3-4 深度三層式半開放式問卷(B卷)受測班級人數表	35
表3-5 深度三層式封閉式問卷【第一次】受測班級人數表	35
表3-6 深度三層式封閉式問卷【第二次】受測班級人數表	36
表3-7 深度三層式封閉式問卷信度檢驗受測班級人數表	36
表3-8 深度三層式正式問卷受測班級人數表	36
表3-9 滑翔機廣度開放式問卷受測班級人數表	39
表3-10 廣度複選式半開放式問卷受測班級人數表	39
表3-11 廣度複選式封閉式問卷【第一次】受測班級人數表	39
表3-12 廣度複選式封閉式問卷【第二次】受測班級人數表	40
表3-13 廣度複選式問卷信度檢驗受測班級人數表	40
表3-14 對自然科學態度量表試題向度分類	42
表3-15 二年班第組問題討論學習討論單	45
表3-16 二年班第組主題：動手作滑翔機討論內容整合單	46
表3-17 深度試測結果(第一題)	65
表3-18 廣度試測結果	66
表3-19 深度診斷測驗重測信度描述性統計量	69
表3-20 廣度診斷測驗重測信度描述性統計量	69
表3-21 自然科學量表Cronbach's $\alpha$ 信度指標描述性統計量	70
表4-1 廣度複選式測驗預測結果	74
表4-2 主題：滑翔機---大班討論討論內容整合單---for PBL	75
表4-3 主題：PBL「滑翔機原理探討」小組建立討論整合架構表	76
表4-4 自然科學態度測驗前測總分獨立樣本t 檢定描述性統計量	82
表4-5 自然科學態度測驗前測總分獨立樣本t 檢定-檢定值	82
表4-6 自然科學態度測驗前測各向度獨立樣本t 檢定描述性統計量	83
表4-7 自然科學態度測驗前測各向度獨立樣本t 檢定-檢定值	83
表4-8 自然科學態度測驗前後測總分成對樣本t 檢定描述性統計量統計量	86
表4-9 自然科學態度測驗前後測總分成對樣本t 檢定-檢定值	86

表4-10	自然科學態度測驗前後測各向度成對樣本t 檢定描述性統計量	88
表4-11	自然科學態度測驗前後測各向度成對樣本t 檢定—檢定值	88
表4-12	自然科學態度測驗總分共變數分析	90
表4-13	向度s1 (對自然科學的態度) 共變數分析表	90
表4-14	向度s2 (對學習自然科學的態度) 共變數分析表	90
表4-15	向度s3 (對參與科學探討活動的態度) 共變數分析表	91
表4-16	向度s4 (對參與科學探討活動的態度) 共變數分析表	91
表4-17	深度三層式測驗的前測三層總分獨立樣本t檢定描述性統計量	92
表4-18	深度三層式測驗的前測三層總分獨立樣本t檢定—檢定值	92
表4-19	深度三層式測驗前後測第一層成對樣本T檢定獨立樣本t檢定	93
表4-20	深度三層式測驗前後測第二層成對樣本T檢定獨立樣本t檢定	94
表4-21	深度三層式測驗前後測第三層成對樣本T檢定獨立樣本t檢定	95
表4-22	學習方式在深度後測第一層之共變數分析摘要表	97
表4-23	作答計分第一層後測成績的事後比較	97
表4-24	學習方式在深度後測第二層之共變數分析摘要表	98
表4-25	作答計分後測第二層成績的事後比較	99
表4-26	學習方式在深度後測第三層之共變數分析摘要表	99
表4-27	作答計分後測第三層成績的事後比較	100
表4-28	深度三層式測驗各層之答對率統計表	100
表4-29	廣度測驗之計分方式	106
表4-30	廣度測驗前測總分獨立樣本T檢定描述性統計量	106
表4-31	廣度測驗前測總分獨立樣本T檢定—檢定值	106
表4-32	廣度測驗前後測成績成對樣本T檢定	107
表4-33	滑翔機廣度複選式測驗單因子共變數分析摘要表	109
表4-34	滑翔機廣度複選式測驗單因子共變數分析之參數估計比較	109
表4-35	廣度測驗前後測答題正確率共變數分析摘要表	116
表4-36	廣度測驗前後測答題正確率共變數分析之參數估計比較	116
表4-37	PBL分組討論學生問卷測驗中各題各選項的答題比例	117
表4-38	PBL分組討論問卷測驗獨立樣本T檢定描述性統計量	119
表4-39	PBL分組討論問卷測驗獨立樣本T檢定—檢定值	120

# 圖目錄

圖3-1 雙層式診斷測驗示意圖 .....	31
圖3-2 雙層式診斷測驗示意圖 .....	31
圖3-3 三層式診斷測驗示意圖 .....	33
圖3-4 三層式診斷系統登入畫面 .....	48
圖3-5 三層式診斷系統管理介面 .....	48
圖3-6 三層式診斷系統使用者管理介面 .....	49
圖3-8 三層式診斷系統修改題目介面 .....	51
圖3-9 三層式診斷系統人數統計畫面 .....	52
圖3-10 廣度複選式測驗測驗畫面 .....	53
圖3-11 廣度測驗教師管控畫面 .....	54
圖3-12 廣度複選式測驗篩選表單 .....	54
圖3-13 廣度複選式測驗試題分析畫面 .....	55
圖3-14 PBL學習法介紹簡報1 .....	57
圖3-15 PBL學習法介紹簡報2 .....	57
圖3-16 PBL情境1 .....	58
圖3-17 PBL情境2 .....	59
圖3-18 PBL情境3 .....	59
圖3-19 PBL情境4 .....	60
圖3-20 實驗流程圖 .....	62



