

國 立 中 央 大 學

網 路 學 習 科 技 研 究 所
碩 士 論 文

以鷹架為基礎之科展探究系統平台開發與評估

Development and evaluation of the Online Science Fair Inquiry

System based on scaffolding design

研 究 生：鄭 茜 羽

指 導 教 授：吳 穎 油 博 士

中 華 民 國 一〇三 年 六 月



國立中央大學圖書館 碩博士論文電子檔授權書

(101 年 9 月最新修正版)

本授權書授權本人撰寫之碩/博士學位論文全文電子檔(不包含紙本、詳備註 1 說明)，在「國立中央大學圖書館博碩士論文系統」。(以下請擇一勾選)

()同意 (立即開放)

()同意 (請於西元 2017 年 8 月 1 日開放)

()不同意，原因是：_____

在國家圖書館「臺灣博碩士論文知識加值系統」

()同意 (立即開放)

()同意 (請於西元 2017 年 8 月 1 日開放)

()不同意，原因是：_____

以非專屬、無償授權國立中央大學、台灣聯合大學系統圖書館與國家圖書館，基於推動「資源共享、互惠合作」之理念，於回饋社會與學術研究之目的，得不限地域、時間與次數，以紙本、微縮、光碟及其它各種方法將上列論文收錄、重製、與利用，並得將數位化之上列論文與論文電子檔以上載網路方式，提供讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印。

研究生簽名: 鄭益羽 學號: 101524001

論文名稱: 以鷹架為基礎之科展探究系統平台開發與評估

指導教授姓名: 吳致羽

系所 : 網路學習科技研究 所 博士班 碩士班

備註：

1. 本授權書之授權範圍僅限電子檔，紙本論文部分依著作權法第 15 條第 3 款之規定，採推定原則即預設同意圖書館得公開上架閱覽，如您有申請專利或投稿等考量，不同意紙本上架陳列，須另行加填申請書，詳細說明與紙本申請書下載請至本館數位博碩論文網頁。
2. 本授權書請填寫並親筆簽名後，裝訂於各紙本論文封面後之次頁（全文電子檔內之授權書簽名，可用電腦打字代替）。
3. 讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印上列論文，應遵守著作權法規定。

國立中央大學碩士班研究生
論文指導教授推薦書

網路學習科技 研究所 鄭茜羽 研究生所提之
論文 以鷹架為基礎之科展探究系統平台開發與評估
係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授 吳頌綱 (簽章)

103 年 7 月 16 日

101.06.15

國立中央大學碩士班研究生
論文口試委員審定書

網路學習科技 研究所 鄭茜羽 研究生
所提之論文 以鷹架為基礎之科展探究系統
平台開發與評估 經本委員會審議，認定符合碩士資
格標準。

學位考試委員會召集人
委 員

林祐祐
劉晨曄
張欣怡
吳穎淵

中華民國 103 年 7 月 9 日

101.06.15

摘要

探究（inquiry）是現代科學教育的重要核心，而探究學習活動會隨著開放程度有所不同，目標希望學習者有能力進行「開放式探究」（open inquiry）。科學展覽（Science Fair）是探究學習活動中最常見的開放式探究活動。然而，科展活動在台灣的教育現場面臨許多困難與挑戰，沒有經驗的教師無法有效引導學生進行探究活動，而且專業知能不足的教師無法建立學生對於科學展覽的概念。為了幫助科展探究的教學與學，本研究主要的目有兩個，一為進行「網路科展探究系統」（Online Science Fair Inquiry System，OSFIS）的改版，以提供教師進行科展探究教學、學生進行科展探究所需要的各種鷹架；二為評估 OSFIS 是否能符合科展教師的需求。本研究研究對象為 61 名國小教師，採用調查研究法的問卷調查法，評估國小教師對於 OSFIS 的感知。研究結果發現現場國小教師對於 OSFIS 的「使用意願」、「整體知覺有用性」、「整體知覺易用性」、「探究歷程架構之有用性」、「鷹架功能之有用性」都是給予正面回饋；此外更進一步分析，發現在不同專業背景、不同網路教學經驗、在網路教學環境中的自我效能程度與對學生表現的信心程度可能會有影響科展教師對於 OSFIS 的感知。

關鍵字：科學展覽、探究、網路科展探究系統、科技增進工具、鷹架

Abstract

Science fair inquiry (i.e., doing science fair projects) is one of the most common open inquiry learning activities in schools. By doing science fair projects, learners can develop their ability necessary to do scientific inquiry as well as understanding about scientific inquiry. However, there are a great deal of difficulties and challenges for the elementary teachers in Taiwan, such as they may not have sufficient professional ability in guiding learners to conduct science fair inquiry activities effectively. To scaffold teachers' instruction and students' learning in science fair inquiry, the "Online Science Fair Inquiry System" (OSFIS) was developed in this study. After the development of the OSFIS, a series of system evaluations on it was conducted with questionnaire survey. The participants of the system evaluation in this study were 61 elementary school teachers. In general, the participant teachers expressed satisfactory perceived usefulness and ease of use of the OSFIS, and were highly tended to use the OSFIS in their science fair instruction. Also, they recognized the usefulness of both the instructional and learning scaffoldings provided in the OSFIS. Moreover, this study revealed that the teachers' academic backgrounds, experience on using the Internet for teaching, and their self-efficacy may play roles in their perceptions of using the OSFIS. Suggestions and implications for educational practices, system design, and future research are also discussed in this study.

Keywords: Science fair; Science fair inquiry; Online Science Fair Inquiry System;
Technology-enhanced inquiry tools; Scaffolding

致謝詞

由於自己背景是資工的關係，對於教育完全沒有相關知識與經驗的我，來到一個跨領域的系所是一個很大的挑戰，直到能看到自己的論文完成真的十分開心，因為在師長與同學們的互相扶持下，感動之情無法言喻。

首先，最感謝的是我的指導教授吳穎油老師的細心指導，在我還是一個對於教育懵懵懂懂的階段裡，不斷以自己豐富的學術涵養，帶領我跨足教育的領域，而且在我寫程式寫論文的過程中遇到想放棄的時候，您總是告訴我，不相信自己，也要相信您，謝謝老師總是不斷支持著我，才使得我能夠完成網路學習探究系統與畢業論文，並順利走過人生中一個很重要的階段，對我而言，這種亦師亦友的情誼是相當值得珍惜的緣分。我也很感謝這次遠道來的口試委員們，謝謝林秋斌、張欣怡、劉晨鐘老師們，耐心地聽完我的報告，並給予相當寶貴的意見，讓我的口試順利通過。

更要感謝 WURET 團隊中的所有成員，感謝郁珮在許多事務上幫了很多的忙、感謝小麥、小列、小涵、君君、小柔、小威等同學平時對我的照顧，在此也感謝 Tommy、朝生、秋明、阿民學長、柏亨等學長，謝謝你們豐富了我的研究所生活，並在我有需要時幫助我，感謝 Tommy 學長、朝生學長，因為有你們的協助，才能在短時間內完成資料的蒐集，此外特別感謝 Ted，因為有你耐心的教導，並提供我許多寶貴的經驗，我才有可能完成這個系統，還有感謝其他研究室的同學們，在這苦悶的日子彼此互相支持，共度難關。

此外，我要感謝我的摯友們，謝謝你們在我感到脆弱的時候，大力的支持我，沒有你們應該就沒有堅持下去的我，也很感謝 color family 總是帶給我許多的歡笑，陪伴我放鬆心情，謝謝你們總是為我加油打氣。謝謝我親愛的家人們，我的爸爸與媽媽，謝謝你們一路的陪伴，並且全心全意地支持我。

最後，我很感謝自己全心全意投入兩年的研究所生活，也過程中有許多挫折，我很開心自己走過也挺過，到現在能夠獨立完成系統的開發，真的十分感動，這兩年的經驗讓我知道，一定要相信自己，我一定做得到。

目錄

摘要 I

Abstract II

致謝詞 III

目錄 IV

表目錄 VIII

圖目錄 X

第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機	1
第二節 研究目的	3
第三節 研究問題	4
第四節 名詞釋義	5
第五節 研究限制	7
第二章 文獻探討	8
第一節 探究與科展活動	8
壹、什麼是「探究」?	8
貳、探究在科學教育上的意涵	9
參、探究的歷程與開放程度	10
肆、科學展覽活動教與學之現況	13
伍、小結	14
第二節 資訊科技輔助探究教學	15
壹、科技增進探究工具	15
貳、支援探究教與學之鷹架工具	16
參、小結	17
第三節 相關系統分析與比較	19
壹、相關系統介紹	19
貳、相關系統比較	23
第四節 綜合探討	24
第三章 系統設計與實作	25

第一節 系統開發方式.....	25
壹、 系統開發人員架構	25
貳、 系統開發流程	26
第二節 系統設計規劃	27
壹、 系統設計之特色	27
貳、 探究架構設計	27
參、 系統流程設計	30
肆、 系統鷹架功能設計	32
第三節 系統架構與系統功能模組.....	38
壹、 系統架構	38
貳、 系統功能模組	40
參、 系統模組與鷹架功能對應關係	46
第四節 系統配置	49
壹、 硬體設施	49
貳、 軟體設施	49
參、 使用環境建議	49
第五節 系統介面與角色功能畫面	50
壹、 系統介面設計	50
貳、 系統流程畫面說明	52
參、 學生端功能畫面說明	59
肆、 教師端功能畫面說明	68
第四章 研究方法	80
第一節 研究對象	80
壹、 教師基本資料	80
貳、 教師之科展教學經驗	82
參、 教師之網路輔助教學相關經驗	83
第二節 研究流程	84
第三節 系統評估流程	85
第四節 研究工具	86
壹、 教師對於「網路科展探究系統」之科技接受度量表	86

貳、 教師對於「網路科展探究系統」探究歷程架構之知覺有用性量表	86
參、 教師對於「網路科展探究系統」鷹架功能之知覺有用性量表	87
第五節 資料處理與分析	90
第五章 結果與討論	91
第一節 國小教師對於 OSFIS 之整體知覺有用性與整體知覺易用性	91
壹、 整體知覺有用性	91
貳、 整體知覺易用性	92
參、 小結	93
第二節 國小教師對於 OSFIS 之支持探究教與學的知覺有用性	94
壹、 探究架構知覺有用性之學生探究學習	94
貳、 探究架構知覺有用性之老師探究教學	95
參、 小結	96
第三節 國小教師對於 OSFIS 之鷹架功能的知覺有用性	97
壹、 鷹架功能知覺有用性之學生探究學習	97
貳、 鷹架功能知覺有用性之教師探究教學	101
參、 小結	105
第四節 國小教師對於 OSFIS 之整體使用意願及可能影響的原因	106
壹、 系統整體使用意願	106
貳、 影響教師使用意願之原因探討	106
參、 小結	109
第五節 不同背景變項的國小教師對於 OSFIS 之感知差異	110
壹、 不同性別之國小教師對於 OSFIS 的感知差異	110
貳、 不同學歷之國小教師對於 OSFIS 的感知差異	111
參、 不同自然科教學年資之國小教師對於 OSFIS 的感知差異	112
肆、 不同專業背景之國小教師對於 OSFIS 的感知差異	113
伍、 不同科展指導經驗之國小教師對於 OSFIS 的感知差異	115
陸、 不同網路教學經驗之國小教師對與 OSFIS 的感知差異	116
柒、 使用網路教學具備不同自信程度之國小教師對於 OSFIS 的感知差異	118
捌、 對於學生在網路學習中的表現具不同信心程度之對於 OSFIS 的感知差異	119

玖、 小結	121
第六節 國小教師對於 OSFIS 之系統改進建議	124
第六章 結論與建議	126
第一節 結論	126
壹、 對參與本研究教師的觀點，覺得 OSFIS 支援科展探究的教與學是有用的	126
貳、 對參與本研究教師的觀點，覺得 OSFIS 是容易學習與使用的	126
參、 對參與本研究教師的觀點，覺得 OSFIS 提供的探究架構對於老師與學生是有用的	126
肆、 對參與本研究教師的觀點，覺得 OSFIS 提供的鷹架功能對於學生和老師是有用的	126
伍、 對參與本研究教師的觀點，覺得國小教師普遍願意使用 OSFIS 指導科展	127
陸、 不同背景變項的國小教師，對於 OSFIS 的可能存在顯著感知差異	127
第二節 建議	129
壹、 教學實務建議	129
貳、 系統設計與改良建議	129
參、 未來研究建議	130
參考文獻	131
附錄 136	
附錄一 教師背景問卷	136
附錄二 教師對於「網路科展探究系統」之科技接受度問卷	137
附錄三 「網路科展探究系統」探究架構之知覺有用性問卷	138
附錄四 「網路科展探究系統」學生鷹架功能之知覺有用性問卷	139
附錄五 「網路科展探究系統」老師鷹架功能之知覺有用性問卷	141
附錄六 其他回饋問卷	143

表目錄

表 2-1-1 探究的四種開放層級和學生得到的資訊	12
表 2-1-2 探究活動類型與開放程度的對照表	13
表 3-1-1 相關平台之特性比較與分析	24
表 3-2-1 探究架構及階段學習子任務內容彙整表	29
表 3-2-2 學生鷹架功能說明表	34
表 3-2-3 教師鷹架功能說明表	37
表 3-3-1 學生系統模組及其功能說明	41
表 3-3-2 教師系統模組及其功能說明	42
表 3-3-3 學生系統模組與鷹架功能對應關係	47
表 3-3-4 教師系統模組與鷹架功能對應關係	48
表 3-4-1 軟體使用列表	49
表 4-1-1 教師基本資訊	80
表 4-1-2 教師平均教學年資	81
表 4-1-3 教師之學歷背景分佈	81
表 4-1-4 教師是否有帶領學生進行科展活動	82
表 4-1-5 教師指導科展時曾遭遇之困難彙整表	82
表 4-1-6 教師是否有任何使用網路來輔助教學的經驗	83
表 4-1-7 教師對於自身運用網路教學工具與學生使用網路學習之信心程度	83
表 4-4-1 教師對於「網路科展探究系統」之科技接受度量表信度分析	86
表 4-4-2 教師對於「網路科展探究系統」探究歷程架構之知覺有用性量表信度分析 ...	87
表 4-4-3 教師對於「網路科展探究系統」學生端鷹架功能之知覺有用性量表信度分析	88
表 4-4-4 教師對於「網路科展探究系統」教師端鷹架功能之知覺有用性量表信度分析	89
表 4-5-1 教師回饋資料編碼範例	90
表 5-1-1 國小教師對於 OSFIS 之整體知覺有用性描述性統計摘要表	92
表 5-1-2 國小教師對於 OSFIS 之整體知覺易用性描述性統計摘要表	93
表 5-2-1 國小教師對於 OSFIS 之探究架構的知覺有用性描述性統計摘要表	94
表 5-2-2 國小教師對於 OSFIS 探究架構知覺有用性之學生探究學習描述性統計摘要表	95

表 5-2-3 國小教師對於 OSFIS 探究架構知覺有用性之教師探究教學描述性統計摘要表	96
表 5-3-1 國小教師對於 OSFIS 學生鷹架功能知覺有用性子向度描述性統計摘要表.....	97
表 5-3-2 國小教師對於 OSFIS 學生概念鷹架知覺有用性描述性統計摘要表	98
表 5-3-3 國小教師對於 OSFIS 之學生程序鷹架知覺有用性描述性統計摘要表.....	99
表 5-3-4 國小教師對於 OSFIS 之學生後設認知鷹架知覺有用性描述性統計摘要表....	100
表 5-3-5 國小教師對於 OSFIS 之學生互動鷹架知覺有用性描述性統計摘要表.....	101
表 5-3-6 國小教師對於 OSFIS 老師鷹架功能知覺有用性子向度描述性統計摘要表.....	101
表 5-3-7 國小教師對於 OSFIS 之老師概念鷹架知覺有用性描述性統計摘要表.....	102
表 5-3-8 國小教師對於 OSFIS 之老師程序鷹架知覺有用性描述性統計摘要表.....	103
表 5-3-9 國小教師對於 OSFIS 之老師後設認知鷹架知覺有用性描述性統計摘要表....	104
表 5-3-10 國小教師對於 OSFIS 之老師互動鷹架知覺有用性描述性統計摘要表.....	105
表 5-4-1 國小教師對於 OSFIS 之整體使用意願描述性統計摘要表.....	106
表 5-4-2 影響受試教師對於 OSFIS 的使用意願之因素.....	109
表 5-5-1 不同性別的國小教師之獨立樣本 t 檢定摘要表	111
表 5-5-2 不同學歷背景的國小教師之獨立樣本 t 檢定摘要表	112
表 5-5-3 不同自然科教學年資的國小教師之獨立樣本 t 檢定摘要表	113
表 5-5-4 不同專業背景的國小教師之獨立樣本 t 檢定摘要表	115
表 5-5-5 不同科展指導經驗的國小教師之獨立樣本 t 檢定摘要表	116
表 5-5-6 不同網路教學經驗的國小教師之獨立樣本 t 檢定摘要表	117
表 5-5-7 使用網路教學具備不同自信程度的國小教師之獨立樣本 t 檢定摘要表	119
表 5-5-8 對於學生在網路學習中的表現具不同信心程度的國小教師之獨立樣本 t 檢定摘要表	121

圖目錄

圖 2-3-1 IQWST 學生系統畫面	20
圖 2-3-3 IQWST APP 系統畫面	20
圖 2-3-4 WISE 系統畫面	21
圖 2-3-5 OSFIS v1.0 學生系統畫面	22
圖 2-3-6 OSFIS v1.0 老師系統畫面	23
圖 3-1-1 系統開發人員架構	25
圖 3-1-2 系統開發流程圖	26
圖 3-2-1 系統流程圖	30
圖 3-2-2 學生階段流程圖	31
圖 3-3-1 系統架構圖	39
圖 3-3-2 OSFISv1.0 與 v2.0 的學生功能模組比較圖	44
圖 3-3-3 OSFISv1.0 與 v2.0 的老師功能模組比較圖	46
圖 3-5-1 學生端系統選擇專題畫面	50
圖 3-5-2 學生端專題畫面	51
圖 3-5-3 教師系統畫面	52
圖 3-5-4 組長申請小組畫面	53
圖 3-5-5 學生閱讀活動指引畫面	53
圖 3-5-6 小組進行階段任務畫面	54
圖 3-5-7 學生新增主題提議畫面	55
圖 3-5-8 學生新增一般討論畫面	55
圖 3-5-9 學生討論畫面	56
圖 3-5-10 組長繳交作業並檢核畫面	57
圖 3-5-11 老師審核通知	57
圖 3-5-12 老師審核畫面	58
圖 3-5-13 學生進入新階段畫面	59
圖 3-5-14 學生端網站地圖	60
圖 3-5-15 學生回到當前任務畫面	60
圖 3-5-16 學生閱讀當前活動指引畫面	61

圖 3-5-17 學生個人設定畫面	61
圖 3-5-18 學生作品歷史紀錄畫面	61
圖 3-5-19 學生向老師求助畫面	62
圖 3-5-20 學生瀏覽老師回覆求助畫面	62
圖 3-5-21 學生任務地圖畫面	63
圖 3-5-22 學生審核歷史紀錄畫面	63
圖 3-5-23 學生階段任務介紹畫面	64
圖 3-5-24 學生階段任務密計畫	64
圖 3-5-25 學生進度排行畫面	65
圖 3-5-26 小組資源畫面	65
圖 3-5-27 學生其他功能畫面	66
圖 3-5-28 小組日誌的畫面	66
圖 3-5-29 小組日誌內容畫面	67
圖 3-5-30 學生個人日誌畫面	67
圖 3-5-31 學生更新通知畫面	68
圖 3-5-32 老師端網站地圖	69
圖 3-5-33 最新事件畫面	70
圖 3-5-34 老師指導手冊與資源畫面	71
圖 3-5-35 老師指導小組的進度管理圖	71
圖 3-5-36 老師管理小組時間規劃畫面	72
圖 3-5-37 老師瀏覽小組進度—當前進度畫面	73
圖 3-5-38 老師瀏覽小組進度—進度比較畫面	73
圖 3-5-39 老師提醒小組進度畫面	73
圖 3-5-40 老師瀏覽小組階段成果畫面	74
圖 3-5-41 教師指導日誌畫面	74
圖 3-5-42 教師反思日誌畫面	75
圖 3-5-43 老師待審核清單畫面	75
圖 3-5-44 老師階段審核畫面	75
圖 3-5-45 老師瀏覽審核歷史紀錄畫面	76
圖 3-5-46 老師待回覆清單畫面	76

圖 3-5-47 老師已回覆清單畫面	76
圖 3-5-48 老師學習評量與結案一小組評量畫面	77
圖 3-5-49 老師學習評量與結案一個人評量畫面	78
圖 3-5-50 老師學習評量與結案一總成績畫面	78
圖 3-5-51 老師好友設定畫面	79
圖 4-2-1 研究流程圖	84
圖 4-3-1 實驗流程圖	85

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

「探究」(inquiry)的概念一直以來都是科學教育的本質，然而隨著時間的改革演進，探究能力的培養成為重要的國民科學教育素養，在1993年美國科學促進發展協會(American Association for the Advancement of Science, AAAS)發表《科學素養標準》，在1996年美國國家研究委員會(National Research Council, NRC)頒布《美國科學教育標準》提供科學教師作為實施探究教學之參考，文中指出探究活動是科學教學的中心策略(NRC, 1996)，以探究為基礎的教學將是學生學習科學知識的有力的手段，學生必須會構想問題、形成假設、設計實驗、資料收集和分析，提出解釋與結論(Mamlok & Hofstein, 2001)，用以獲取知識、理解科學的思想觀念、領悟科學家研究自然界所用的方法而進行的各種活動(NRC, 2011)。我國教育部在民國九十二年發表《科學教育白皮書》，其中提及對於中小學科學教育的展望表示「提升每位學生的探究能力與創造能力即批判思考能力，並培養具好奇心與科學論理道德之良好科學態度」，並表示「科學教育是經由科學性的探究活動，使學生獲得相關的知識與技能，養成科學思考的習慣，依照科學方法從事探討與論證，運用科學知識與技能解決問題，進而形成對學本質的認識，並建立科學精神(科學態度)」(教育部，2003)。由此可知，不論是國內外對於科學教育都相當重視，而科學教育的重點在於探究能力的培養，科學性的探究活動是有效提升科學素養。

雖然「科學白皮書」將「探究」視為我國教育的核心，但是在我國的中小學中科學評量還是以傳統紙筆測驗為主，因此強調的是學生的語文表達與邏輯思考能力，而非過程技能表現，即使是在實驗室中也是如此，只有少數的教師重視學生的探究技能(Abd-El_Khalick et al. 2004)，因此，對於如何提升國內學習者的探究能力，是一個重要且值得關注的議題。

而許多學者指出「科展探究」(science fair)是科學教室中最常見的「開放式探究」學習活動(Abd-El_Khalick et al. 2004)，透過進行「科學展覽專題」的過程，學習者可以有機會進行「開放式探究」(Abd-El_Khalick et al. 2004)，然而，許多研究也證實，「科學展覽」活動確實可以幫助學習者建構科學的知識與概念的理解、對於科學本質的理解、運用科學過程技能的能力，以及增進他們對於科學的態度(Bencze &

Bowen, 2009)。

中華民國中小學科展實施之今五十餘年，我國每年都有大量國中小學師生參與其中，卻發現國小「科學展覽」作品品質日益低落。可以確定的是，科學教師對於探究教學的知能是影響學習者進行探究學習之學習成果的重要因素，然而，在進行科學展覽的活動中，指導教師往往未必是科學背景出身，或者教師對於探究學習並未有一定的瞭解，更何況是科展活動。文獻指出教師在指導學生進行「科展專題」活動時會面臨到許多困難，其中可能包括自身相關專業知能不足，以及時間、資源與協助不足等困難（黃鴻博，1999；沈惠淳，2009, Anderson, 2002）。

由於資訊科技近年來蓬勃發展，近年來，為了促進探究的教與學，許多研究者也致力於發展「科技增進工具」(Technology-enhanced inquiry tools)，提供科學學習者進行探究學習鷹架的電腦網路科技 (Hill & Hannafin, 2001; Kim et al, 2007)。從過去研究中顯示網路探究系統的輔助對於探究教學與學習的有用性，資訊科技被大量使用在輔助教師的教學與學生的學習上，其中包括支持學習者進行科學課程內的探究活動提供鷹架，例如：SCI-WISE (White, Shimoda & Frederiksen, 1999)、WISE (Slotta, 2004)、Stochasmos (Kyza et al., 2011)。使用科技來建置一個探究式的學習環境，讓學習者變成主動投入教材當中而非被動地接受它 (Abernethy, Gabbert, & Treu, 1998)，提供鷹架來輔助學習者進行探究的活動設計，藉由鷹架可以幫助學習者參與活動的學習動機極投入表現是有正向的幫助。

本研究發現：

- 一、 過去的網路探究平台大多數都是針對中學生所設計，較少是針對國小學生在探究學習的過程中給予有效協助，若是科技能有效輔助國小生進行科展探究活動，讓學習者可以透過平台完成科展探究專題。
- 二、 對於新手教師來說，若是有效工具能輔助他們進行科展探究指導，對於他們則有莫大的幫助。
- 三、 對於偏遠地區的孩童而言，可能學校沒有足夠的協助來讓他們進行科展活動，透過網路探究平台這些偏鄉的孩童也可以進行探究學習。

然而，在目前過去所見的系統中，本研究發現，尚無針對學習者進行的「科展探究」和教學者進行「科展探究教學」而開發的網路探究系統平台，因此針對「科展探究」開發一個適性化的系統是重要的。

第二節 研究目的

為了解決國小教師在科展探究教與學的困難，幫助老師指導科展，幫助學生進行科展專題，因此本研究之研究目的可以分為以下兩點：

一、進行「網路科展探究系統」改版

由鐘一華（2012）開發的「網路科展探究系統」第一版已進行初步評估，依據第一版「網路科展探究系統」的評估後的改進建議，其中包括增強互動、增強溝通、老師可以自行調整時間、老師可以自行設定流程、系統介面設計等問題，再根據國外科學教育相關文獻，並與現場老師及科展專家合作，本研究之研究目的是將「網路科展探究系統」進行第二次改版，使得「網路科展探究系統」更能輔助國小科展教師指導學生進行科展探究活動，以及輔助國小中高年級學生進行科展探究活動。

二、對已開發完成之「網路科展探究系統」評估

為了解國小教師對於改版後「網路科展探究系統」的意見和想法，本研究請國小教師在使用本系統後，針對評估系統的知覺有用性、知覺易用性和使用意願，並針對 Online Science Fair Inquiry System (OSFIS) 系統所提供的探究架構與不同鷹架進行評估。基於上述評估的部分，本研究之研究目的詳述如下：

1. 探討國小教師使用 OSFIS 進行科學展覽專題活動，對其「整體的知覺有用性」、「整體的知覺易用性」。
2. 探討國小教師使用 OSFIS 的「探究架構之知覺有用性」。
3. 探討國小教師使用 OSFIS 的「鷹架功能之知覺有用性」。
4. 探討國小教師使用 OSFIS 進行科學展覽專題活動，對其「整體的使用意願」。
5. 探討不同背景變項的國小教師對於 OSFIS 的知覺有用性、知覺易用性、及使用意願是否有顯著差異。
6. 教師對於 OSFIS 的建議為何？

第三節 研究問題

基於上述之研究目的，本研究之研究問題如下：

一、國小教師對於 OSFIS 之「整體的知覺有用性」、「整體的知覺易用性」為何？

1. 教師對於 OSFIS 之整體的知覺有用性為何？
2. 教師對於 OSFIS 之整體的知覺易用性為何？

二、國小教師對於 OSFIS 之「探究架構的知覺有用性」為何？

1. 教師對於 OSFIS 探究架構對於學生的知覺有用性為何？
2. 教師對於 OSFIS 探究架構對於老師的知覺有用性為何？

三、國小教師對於 OSFIS 之「鷹架功能的知覺有用性」為何？

1. 教師對於 OSFIS 學生端鷹架功能的知覺有用性為何？
2. 教師對於 OSFIS 老師端鷹架功能的知覺有用性為何？

四、國小教師對於 OSFIS 之「整體的使用意願」及可能影響的原因為何？

1. 教師對於 OSFIS 的整體使用意願為何？
2. 影響教師的使用意願可能的原因有哪些？

五、不同背景變項的國小教師對於 OSFIS 的感知是否有顯著差異？

1. 不同性別的教師對於 OSFIS 的感知是否有顯著差異？
2. 不同學歷的教師對於 OSFIS 的感知是否有顯著差異？
3. 不同的自然科教學年資的教師對於 OSFIS 的感知是否有顯著差異？
4. 不同專業背景的教師對於 OSFIS 的感知是否有顯著差異？
5. 不同科展教學經驗的感知是否有顯著差異？
6. 不同的網路教學經驗的教師對於 OSFIS 的感知是否有顯著差異？
7. 對於運用網路輔助教學，具有不同自信程度的教師對於 OSFIS 的感知是否有顯著差異？
8. 對於學生在網路學習情境下的學習表現，具有不同信心程度的教師對於 OSFIS 的知覺有用性、知覺易用性、及使用意願是否有顯著差異？

六、教師對於 OSFIS 所提出的系統改進建議為何？

第四節 名詞釋義

一、探究 (inquiry)

根據 NRC (1996; 2000)《美國科學教育標準裡》所提到「探究是一種多面向的活動，其中包含觀察；提出問題；驗證書本或是從其他來源得知已知的資訊；計畫調查；根據實驗結果來檢驗已知的資訊、使用工具來蒐集、分析、詮釋資料；提出解答、解釋與預測；溝通結果。探究需要鑑別假設，使用批判性及邏輯性的思考，並且考慮選擇性的解釋。」此為本研究對於探究的定義。

二、科學探究 (science-related inquiry)

在《科學教育白皮書》中提到「科學教育是經由科學性的探究活動，使學生獲得相關的知識與技能，養成科學思考的習慣，依照科學方法從事探討與論證，運用科學知識與技能解決問題，進而形成對學本質的認識，並建立科學精神（科學態度）」(教育部，2003)。

三、開放性探究 (open inquiry)

在探究的過程中，根據老師是否有提供問題，將探究的開放程度分成四個層級，開放式探究則是由學生自行提出問題開始，學生自己設計實驗、進行實驗，最後自己解答 (Banchi & Bell, 2008)。

四、科展探究 (science fair inquiry)

本研究從探究相關理論中選擇最適合科展專題流程的定義，將科展探究定義為五大歷程的綜合活動，其中包含形成問題、規劃、實作、形成結論、報告 (Lee et al, 2006)。

五、科學展覽專題 (science fair projects)

本研究將其簡稱為科展。我國中、小學各年級學校的學生經常在指導老師的帶領下，以專題小組形式進行科學探究活動，並定期製作科展專題，參與學校或地方已上的展覽會，進行發表、分享和評比。

六、鷹架 (scaffold)

鷹架指的是這些軟體工具可以透過改變學習任務的方式，讓學習者完成原先它無法完成的學習任務，例如：軟體工具可以提供學習者提示，提醒它們應該進行的步驟，或是以圖形化的標示幫助學習者組織如何進行問題解決 (Reiser,

2004)。

七、科技增進探究工具（technology-enhanced inquiry tools）

在探究的過程中，提供學習者進行探究的科學學習鷹架（Scaffold）的電腦與網路科技（Hill & Hannafin, 2001; Kim & Hannafin,in press-b）。

八、網路科展探究系統（Online Science Fair Inquiry System, OSFIS）

本研究所開發的系統定名為「網路科展探究系統」，簡稱 OSFIS，本系統主要是針對科展探究教與學進行設計，系統提供鷹架輔助老師帶領學生進行科展，也提供引導探究教學的功能，讓系統引導學生進行科展探究。

第五節 研究限制

本研究主要目的是希望能透過科技輔助科展探究的教與學，因此教師與學生都是相當重要的角色，探討教師和學生在使用 OSFIS 後的使用觀感與意見回饋。由於本研究考量人力與時間的限制，加上無法與各地方學校的科展比賽時程進行配合，故僅針對教師的部分蒐集初步的意見與回饋，並且請教師從過去的教學經驗來評估學生使用的情況，給予學生部分的意見回饋，因此研究結果的推論程度也有其限制。雖然如此，本研究分析結果仍可作為未來資訊科技輔助線上探究系統設計之準則與改善建議。

第二章 文獻探討

第一節 探究與科展活動

壹、什麼是「探究」？

在《科學素養標準》(AAAS, 1993) 和《美國科學教育標準》(NRC, 1996) 中共同指出探究的定義包含兩種，其中科學家們的實踐為其中的一種，另外一種是以科學社群作為準則，讓有科學素養的成人及正在發展學習科學素養的學生所依循。

Champagne、Kouba 和 Hurley (2000) 將探究的形式分成兩大類：

一、科學探究 (scientific inquiry)

科學探究是由科學研究者所從事的，主要是要瞭解自然世界，藉由理論的公式化和測試與應用在實際上的問題，這些問題像是合成和測試新藥等等。科學探究上的實踐標準被科學家們所定義，其中包含明確說明，其他事項，實證研究的特點，數據收集的方法，證據規則，和實驗結果報告的適當格式。科學家們的實驗是高度規範並且定義科學的文化，其中包含數值的系統、適當科學討論的行為方式和特別的用詞與表達的方式。

二、科學相關的探究 (science-related inquiry)

科學相關的研究是由學習者所從事，其目的除了要瞭解自然世界外，還要學會獲得必要的科學資訊並做出合宜的決策。本研究中所提及的「探究」系指學習者所進行的「科學相關的探究」。其中又分成三類：檔案研究 (archival Investigation)、實驗 (experimentation) 和實驗室研究 (laboratory investigation)。

科學相關探究又可以根據其目的區分成三種形式。反而言之，目的決定探究的設計和資料蒐集的種類。而其中的實驗 (experimentation) 和實驗室研究 (experimentation) 是採用試驗法，試驗法包含觀察、資料蒐集和使用科學儀器進行量測。

一、檔案探索 (archival Investigation)

檔案研究的主要目的是藉由找尋紙本、電子檔或是其他（可能是社會決策或經濟決策等等）來獲得科學資訊進行探究活動，這樣的檔案研究可以是他們個人生活上的，也可以是科學問題。

二、實驗 (experimentation)

實驗在探究中主要的目的是要驗過去科學理論來做假設並進行，例如：混合二氧化碳和天然液化氣來形成理想氣體，這個實驗主要是在測試在這樣溫度和氣壓的條件下，是否能成功混合成理想氣體，如果成功表示在這條件下是支持這個假設，反而言之，則是不支持，主要是在驗證在這樣的條件下，實驗結果是否支持這個假設。或者是一個研究調查，測試兩個牌子的衛生紙誰的吸收比較好，目的是如果哪個好就買哪個，那就不關乎對於自然世界的理解這樣的目的了。

三、研究室探索 (laboratory investigation)

實驗室研究和實驗同樣都是採用經驗法，而實驗室研究的目的和實驗是不同的，其目的為發展瞭解自然世界的能力、發展瞭解探究、發展探究的能力、收集經驗資料和評估各種宣稱。

貳、探究在科學教育上的意涵

在科學教育改革運動中，AAAS 和 NRC 強調「探究」為科學教育學習的核心。提倡科學教育中，科學教師藉由探究為教學方法增強學生的探究能力，讓學生可以發展探究的能力和科學原則與理論的理解力 (Champagne, Kouba & Hurley, 2000)。在過去 1910 年杜威指出，學習者學習科學不只是學習知識而已，同時也應學習過程和方法。讓學習者透過探索的過程找到支持本身想法的證據，進而培養科學探究的能力。Abd-El-Khalick (2005) 也主張探究的本質不僅僅是代表科學的意義，同時也是代表科學的目的，甚至可作為教學的目的。

在《科學教育白皮書》中提到「科學教育是經由科學性的探究活動，使學生獲得相關的知識與技能，養成科學思考的習慣，依照科學方法從事探討與論證，運用科學知識與技能解決問題，進而形成對學本質的認識，並建立科學精神（科學態度）」(教育部，2003)。然而，探究可以是一種學習方式，也是一種教學方式。探究是科學學習的必要元素 (Krajcik et al., 1998)，所謂「探究學習」(inquiry learning) 指的是一種學習如何探索自然世界，包含提出問題、發現並嚴格測試以建立新理解的過程方法(De Jong, 2006)。所謂「探究教學」(inquiry teaching; inquiry-based instruction)是教學者以探究活動為基礎所設計的科學課程活動；教學者藉由探究教學來協助學習者熟悉科學探究的技能，並且增進學習者對科學探究的理解 (NRC, 2000)。

在科學教育上，將「探究」分成三個面向來看，有學習內容、教學方式和學習活動三種不同的意涵。首先，「探究即是學習內容」(inquiry as science content)，「科學即是探究」(science as inquiry)代表「探究」即是科學學習的內容。探究作為學習學習內容其意涵有二：第一，發展學生進行科學探究的能力 (abilities necessary to do scientific inquiry) 與增進學生對科學探究的理解 (understanding about scientific inquiry) (Bybee, 2000; AAAS, 2000)。第二，「探究是教學方式」(inquiry as teaching strategies)即教師以探究活動為基礎，設計一個科學課程活動，根據各年級學能認知能力的差異，教師設計不同的教學引導策略，提供學生多樣性的活動，協助學生發展學生的科學探究技能和增進學生的科學探究的理解力 (NRC, 1996; 2000)。第三，「探究」即是學習活動，探究指的是一種多面向的活動，活動內容包含觀察、提出問題、找尋書本以瞭解已知資訊、規劃探索活動、按照過去的實驗證據檢視已知、利用工具蒐集、分析與詮釋資料、提出問題解答、解釋和預測，與溝通結果。

國內研究也強調探究式教學對於科學教育的重要性 (洪振方, 2003)。探究學習在過程中培養學生的問題解決能力 包含三個要素：認知能力、後設認知能力和學習動機 (Mayer, 1998)。

參、探究的歷程與開放程度

在科學教室中進行探究學習，為了幫助學生能使探究學習的過程更加明確，Lee et al. (2006) 提出研究架構，將探究分成五個階段歷程，形成問題、規劃設計、執行實驗、形成結論和結果報告，在這過程中，學生不再是被動接受知識，而是主動參與知識的形成，促進學習者在探究學習過程中的主動性與責任感。

一、形成問題 (questioning)

讓學生明確指出想瞭解的主題為何，並針對主題作出假設。

二、規劃 (planning)

讓學生透過思考及討論來設計研究問題、研究工具、研究步驟及進行結果的紀錄。

三、執行 (implementing)

使用研究工作依照所設計的研究步驟進行相關實驗，並加以記錄與觀察。

四、形成結論 (concluding)

學生必須利用實驗結果來作出研究結論，並思考如何利用實驗來作證研究假設。

五、結果報告 (reporting)

利用正規的方法產出研究報告並與他人分享。

在教學科學中的探究，主要策略是從學生經驗中產生真實的問題的探究 (NRC, 2000)，在探究教學的活動設計中，必須配合學習者的認知能力來安排不同的探究學習活動和給予不同的教學引導策略，本研究選擇一個可遵循的分析框架(如表 2-1-1)，該框架主要分成四種，藉由開放程度的不同提供學生不同的提供學生不同的資訊 (Banchi & Bell, 2008)：

一、開放式探究 (open inquiry)：

以學生為中心的方式進行，由學生自行提出問題開始，隨著學生設計實驗進行調查或實驗並且溝通結果。

二、引導式探究 (guided inquiry)：

教師在教室內幫助學生培養探究研究，通常由教師選擇一個問題當作研究，然後學生可以協助教師決定如何進行調查，當學生無法在教室直接進行調查必須學習更複雜的科學現象時，教師可提供各種不同的相關科學數據，幫助學習者進行探究。

三、結構式探究 (structured inquiry)：

以教學者為主體的探究方式，由教學者提供研究問題和實驗的進行方式，學生按照教學者的指示進行探究，藉由收集來的資料來解釋研究結果。

四、驗證式探究 (confirmation inquiry)：

以教學者為主體的探究方式，由教學者提供研究問題、實驗的進行方式和研究結果，學生的參與僅限於按照教學者的指示，所以也有人質疑這方式並非真正的探究。

表 2-1-1 探究的四種開放層級和學生得到的資訊 (Banchi & Bell, 2008)

探究的層級	研究問題	研究程序	研究結果
開放式探究 (open inquiry)			
引導式探究 (guided inquiry)	√		
結構式探究 (structured inquiry)	√	√	
驗證式探究 (confirmation inquiry)	√	√	√

在國內中小學學生所進行的探究活動中主要是屬於科學相關的探究，其中常見的科學探究活動如

表 2-1-2 所示，其中包括「線上探究」(online inquiry)、「課室探究」(classroom inquiry)、「科展探究」(science fair inquiry) 和「實驗探究」(experimentation) 等。

網際網路的快速發展，豐富的網路資源提供了更多的學習機會，「線上探究」變得越來越重要，學生利用這些資源進行探究活動是重要能力，從一開始的形成問題，到線上去搜索與研究問題相關的資料，並評估與閱讀理解搜索到的資料，將其整合。這樣的方式與檔案調查相當吻合，資源和資訊不再是紙本而是數位化，雖然管道不同，但都是透過資料的蒐集來進行探究。這樣的探究方式以學習者為中心，學習者可以自己形成問題進行線上探究，所謂的開放式探究，也可以是由教師提供問題來進行線上探究，同引導式探究。

「實驗探究」是教師提供研究問題給學生，學生按照書本上的步驟或是教師的指示進行實驗，並紀錄結果，探究的目的不一定是瞭解自然世界，屬於實驗形式的探究活動，因為學生大多只是依照教學者的指示進行，實驗為結構式探究。

「課室探究」主要是配合課程主題所進行的探究活動，主題方向大多都已經由教師所規定，活動進行的方式可以是引導式探究或開放式探究，與科展探究不一樣的地方在於課室探究的流程不會像是科展探究如此複雜，也可以稱之為簡化過後的科展探究，沒有較沒有嚴謹的流程或規定，主要是要配合課程而發展的活動。

「科展探究」為五大歷程的綜合活動，其中包含形成問題、規劃、實做、形成結論和報告，探究目的是瞭解自然世界，屬於實驗室探究。各種探究活動中，科學展覽是最常見的開放性探究，學生對自己有興趣的主題形成問題，蒐集資料與規劃研究方式和步驟，進行實驗然後形成結論，並產生報告，教師只是教練 (coach) 適時地給予學生提示 (hint)。

表 2-1-2 探究活動類型與開放程度的對照表

探究活動	說明	開放程度
科展探究	科展探究為五大歷程的綜合活動，其中包含形成問題、規劃、實做、形成結論、報告。	開放式探究
線上探究	是由互相關聯的認知活動所構成，其中包含了形成問題、搜索與研究問題相關資料、評估與閱讀理解搜索到的資料及整合搜索到的資料回到研究問題。	開放式探究 引導式探究
課室探究	配合課堂上課程主題進行的探究活動。	簡化的引導式探究 結構式探究 驗證式探究
實驗探究	教師提供研究問題給學生，學生按照書本上的步驟或者は教師的指示進行實驗，並記錄結果。	結構式探究 驗證式探究

肆、科學展覽活動教與學之現況

在科學教室中平常只是學習知識，「科學展覽」(science fair)是科學教室中最常見的開放式探究活動 (Bellet et al., 2005)，透過進行「科學展覽專題」的過程，可以提供學生一個真正參與到科學探究活動的機會。在科學展覽活動中可以幫助習者更深入地建構知識與概念理解、科學本質培養運用過程技能的能力以及增進科學態度(Bencze & Bowen, 2009)。

「科學展覽」包含我國在內的許多國家都行之有年 (Bencze & Bowen, 2009)，在台灣全國性中小學科學展覽學會舉辦已逾五十年載，對於許多中小學教師而言，定期參與科展已是一項重要的活動，依據國立科學教育館資料顯示，目前每年都有超過十五萬人參與各級學校的科展活動，參展作品多達二萬件以上，可見對於我國國民教育具有舉足輕重的地位。

NRC(2000)表示科學教師對於探究教學（包含科學展覽專題的指導）的專業知能，是影響學習者進行探究學習成果的重要因子之一。然而，許多國外相關文獻指出許多教師在指導學習者進行「開放性探究」活動，特別是指導學生進行「科學展覽專題」時會面臨許多的挑戰，其中包括自身相關專業之能的不足，以及時間、資源與協助不足等困境（黃鴻博，1999; Anderson, 2002）、無法有效引導學習者進行探究 (Justi & Gilbert, 2002)、本身沒有探究學習的經驗 (Windschitl, 2004)。

我國在 1978 年，國內科學學刊透過一系列文章來探討我國科展發展之狀況，其中學者在座談紀實中指出科展教學活動有眾多困難性存在，許多國小教師在指導學生進行「科展學展覽專題」時會面臨自身本身相關專業知能不足以及資源與協助不足等挑戰（黃鴻博，1999；沈惠淳，2009）。

從文獻中可得知，雖然科學展覽對台灣中小學教師來說已是一項重要的課後活動，但許多中小學科學教師自己本身都沒有透過探究來學習科學的經驗，而國內目前僅有少數研究探討國小教師指導學生進行科學展覽專利的歷程、教學或是其他相關的專業知能，尚未有相關研究特別針對科展生手教師指導學習者進行「科展探究教學」，許多教師在缺乏製作科展經驗及相關背景之下，往往對於科展活動是一知半解，然而在這樣的情形下要如何帶領學生進行科展專題活動，並增進學生對科學概念的後設認知，成為教學上的一大挑戰。此外，也尚無研究特別針對學習者進行「科展探究教學」活動的有效支持環境進行探討，對於如何建立探究活動與科學展覽的概念，而有效的實做科展計畫以及進行小組活動是個困難的挑戰。

伍、小結

綜合上述的文獻中，我們可以知道「探究」在科學教育中的重要性，藉由科學相關的探究活動培養學生對於科學探究的能力和理解，也提升學生的科學素養。除了不同形式的探究活動外，另外也根據了開放程度分成了四種不同程度的探究，其中包含開放式、引導式、結構式和驗證式探究。過去的研究也指出結構式探究和驗證式探究屬於較低階的探究，以教學者為中心，完全按照教學者的步驟進行探究與實驗活動，學生的參與僅是收集資料去解釋結果，而這類的探究活動常出現在小學自然課程裡；在開放式探究活動裡提供學生更多的機會去學習科學家進行發掘問題、研究設計、進行探索、討論並形成結果，然而，開放式探究活動對於學生並不容易進行，通常教學者會導入適當的鷹架輔助學生進行開放式探究活動，這也表示教師自身必須具備對於科展探究活動相關的知能。

我國現今科學展覽探究活動的狀況，雖然科展對於台灣中小學教師而言，是一項行之有年的課後活動，但並非所有教師都具備科展製作的經驗，儘管有許多關注於國小的科展教學活動發展，但目前卻缺乏能夠直接幫助專業知能不足的教師帶領學生進行科展探究活動的教學工具，同時也缺乏讓學生進行開放式探究學習的平台。

第二節 資訊科技輔助探究教學

壹、科技增進探究工具

隨著科技日新月異，科技進步在科學學習與教學上帶來巨大的機遇，不論是收集與分析資料的方式，還是以動態訊息互動的方式，也因為科技帶來的轉變，藉由使用數位資源來彌補實體資源的不足，運用資訊科技的優勢，在學習的情境中，學習者可透過電腦取得所需要協助與資源，探究歷程完整的紀錄，藉此學生可以進行自我反省，教學者可以透過學習平台隨時掌控學生在探究歷程中的學習情況，並給予適時的協助與回饋。過去研究也指出，科技增進探究教學比傳統教學更加有效 (Lee, Varma, & Liu, 2010)。在科學教育上，科技有助於促進探究相關活動 (Barab & Luehmann, 2003; Crawford, 2000; Volkman, Abell, & Zgagacz, 2005)，過去讓老師從教科書中依循明確的程序，現在「科技增進探究工具」的學習環境下，學生為中心的課程更為學生提供更彈性的機會來管理他們的探究過程和監控他們的進度。

所謂的「科技增進探究工具」提供學習進行探究科學學習鷹架的電腦網路科技 (Hill & Hannafin, 2001; Kim, Hannafin, & Bryan, 2007), Kim, Hannafin, & Bryan (2007) 表示「科技增進探究工具」工具幫助學生學習共三個面向，有支持更深入的探究、提供後設認知鷹架建構和修正學生對科學的理解並且支持科學知識的協作結構。第一個面向，對學生學習支持更深入的探索，在科學學習的過程中，我們注入探究活動來讓學生找出有意義的問題並進行探索，產生解決問題的方案，透過有形或無形的工具加強人在解決問題思考、學習的認知能力，而這樣個認知工具幫助學生投入注意力，並花時間在問題解決的過程；第二個面向，提供後設認知鷹架建構和修正學生對科學的理解，在探究活動中，後設認知已被認定為思考如何思考 (thinking of thinking)，並專注於監控學生能力和管理思考與學習過程，科技工具幫助學生面對和解決對科學的誤解並修改與重建他們對於科學的理解；第三個面向，修正學生對科學的理解並且支持科學知識的協作結構，探究工具可以透過專家協作環境中培養辯證學習（例如：提出問題、評論其他人的想法等等）。

在探究教室中，相當強調老師的角色 (Chinn & Malhotra, 2002; Crawford, 2000)，許多研究者表示，學校和教師往往無法理解科學探究的主要精髓，並制定相對應的學習活動課程。在科學教學中，科學的內容和科學的過程必須要結合 (NRC, 1996, 2000)。即使在使用「科技增進探究工具」的科學探究學習中，老師扮演著重要的角

色，老師的積極參與會使得探究活動更加成功 (Luft, Roehrig, & Patterson, 2003)，老師具備的探究知識和經驗多寡也影響的探究教學，在探究學習活動中，如果老師缺乏探究教學經驗可能會限制探究學習活動的質與量，因此老師的使用工具必須連結老師的探究知識與經驗，現今的研究中有很多方法來提高老師的科學教學知識和影響探究活動的實踐 (Flick & Bell, 2000)。

貳、支援探究教與學之鷹架工具

「鷹架」的基本概念源自心理學家 Vygotsky 所主張的學習理論，他認為人類的認知發展過程是經由「內化」或「行動的遷移」，將社會意義及經驗轉變成個人內在的意義 (Vygotsky, 1962)。Vygotsky (1962) 認為教學活動應在學習者的「近側發展區」 (Zone of Proximal Development，簡稱 ZPD) 進行，教學者應給予學習者必要的暫時性學習支持，以支持學習者向較高層次發展，這種支持方式稱之為「鷹架」。Vygotsky (1978) 將認知的發展分成實際發展層次 (real level of development) 以及潛在發展層次 (potential level of development)，前者是指個體能夠獨立解決問題的層次，後者則是需要在他人 (教學者、同儕中較優秀者) 的引導或合作下才能解決問題的層次。如果透過軟體工具改變學習任務，可以提供給學習者鷹架，讓學習者完成原先無法完成的任務，而非只有教師或是同儕 (Reiser et al., 2001)。

「提供鷹架」(scaffolding) 主要是指教師或有能力的同儕去幫助學習者，也就是透過改變學習任務的方式，讓學習者能夠解決問題或完成學習任務。根據以上概念進一步延伸，學者提出在網路學習系統的平台上，利用軟體工具提供學習者在學習歷程上的協助，讓學習者可以完成原先能力不足卻可以完成的學習任務，像是透過軟體工具給予學習者適當的提示，或者以圖形化的淺顯易懂介面幫助學習者如何進行問題上的解決 (Reiser, 2004)。而 Hill 和 Hannafin (2001) 針對網路學習平台提出四種不同的學習鷹架：

(一) 概念鷹架 (conceptual scaffolds)：

可運用綱要及概念圖，來幫助學習者決定需要考慮的因素或決定學習的優先順序。

(二) 後設認知鷹架 (metacognitive scaffolds)：

指引學習者在學習活動中如何思考，幫助學習者培養後設認知的技能，教學者利用這種鷹架，提供一個明確的認知過程幫助學習者學習，可包含提供提示或問題

解決模式，來幫助學習者評估他們是否了解任務需求及學習目標。

(三) 程序鷹架 (procedural scaffolds)：

幫助學習者使用資訊科技或面對網路化學習環境，包含提供詳細步驟、網站導覽圖、曲線圖或圖解，以及幫助學習者獲取及使用資源，協助學生組織任務與執行步驟。

(四) 策略鷹架 (strategic scaffolds)：

對學習者在思考選擇策略時，在學習者參與分析、計畫、做決定的開放式學習，可適時提供學習者建議，幫助學習者發展出解決問題的方法。

近年來，許多學者將鷹架用於各種領域，主要是鷹架教學的優點在於可使學生在學習過程中創造出更多的參與、互動和對話 (Beers et al., 2007; Weinberger et al., 2005)。且在學習動機方面，可培養學習者獨立自主的學習能力，進而提升對學習的興趣，使之學習動機提高(Azevedo & Cromley, 2004; Azevedo & Hadwin, 2005; Land & Greene, 2000)。而學習歷程中鷹架會精確地幫助學習者，使學習者達到一個具體的目標(Sharpe, 2006)。且對於學習者的認知發展，利用額外輔助的鷹架有助於學習歷程的成效提高(Chen, Looi, & Tan, 2010; Wood et al., 1976)。而鷹架也可協助教師對於學習者有著一對一的教學效果，使學習者能獨立解決一個問題(Vygotsky, 1978; Wood et al., 1976)。其中鷹架補助最常用於以電腦為基礎的系統，用來引導和協助個人或團體小組，以增進他們的技能和學習歷程之提升(Morris et al., 2010)。主要是藉由電腦系統的軟體工具可以以提示、專家建議、專家諮詢和學習指南等方式呈現來協助學習者完成自身的學習任務(An, 2010)。當學生遇到困難時，藉由鷹架的幫助，可以協助學生完成超乎目前能力所不能完成的事情，當成功達成任務，鷹架的幫助將逐漸被移除，即在過程中循序漸進的移除，鷹架之最終目主要是讓學生獨立完成作業(Morgan & Brooks, 2012)。且 Morgan & Brooks (2012)認為鷹架的變更或適時的減少有助於學習者適應新的學習環境和任務。根據以上所述，鷹架工具對於教育設計上佔有極重大的角色。

參、小結

綜合上述文獻中，在科技增進探究環境上的研究建議，儘管電腦工具提供相當大的潛力，單單靠科技本身不太可能去支持學生探究的過程，精心設計的電腦工具必須加上從專家教師、同儕和社群的鷹架，才能輔助學生思考與學習科學的內容與過程。

在學習歷程中鷹架會幫助學習者達到目標，並提高學習成效，藉由鷹架的幫助可以協助學生完成目前能力所不能完成的事。基於工具的鷹架有助於建構學生的任務，工具可以用來分解複雜的程序，藉由電腦軟體工具可以提示、專家建議和學習指南等方式來協助學習者，並減少學習者外在認知負荷，從而讓學生專注於探究的核心概念和監控自己的探究過程。因此科技工具結合鷹架對於探究教學上是重要的角色。

第三節 相關系統分析與比較

近年來，為了提供完整探究活動所需要的鷹架為考量，有研究者開發網路學習平台和系統，而這些系統分別為特定型態的探究活動提供學習者鷹架，其中也包括支持學習者進行科學課程內容的探究活動鷹架，或者是為了「網路探究」而開發的平台，以下將分析比較 IQWST、WISE 和 OSFIS 的差異性。

壹、相關系統介紹

一、IQWST 簡介

IQWST 全名為 Investigating and Questioning our World through Science and Technology，是由美國密西根大學所提供的網路平台，此本平台的主要是為中學生所設計的學習平台，主要目的為能夠輔助老師運用知識和經驗有效指導學生科學學習（如圖 2-3-1），此平台的課程依據專題為本的科學探究（project-based scientific inquiry），採用研究為主的實踐練習（research-based practices）促進學生的科學知識與科學素養學習，另外也有提供平板應用程式（如圖 2-3-2）。在 IQWST 平台中提供科學相關的課程單元，共有四大類，其中包含物理、地球科學、生物和化學，每個類別分別針對六、七和八年級學生設計課程內容，學生在閱讀課程內容時，選擇是否採用語音播放，也可以針對課程內文做畫記，內文中也有預設詞彙，學生可以在此平台找尋名詞解釋，在每個單元當中，都會有學生活動，學生可以透過寫、繪圖、錄音、上傳檔案的方式將所觀察到的資訊紀錄下來。老師使用 IQWST 定義的科學解釋來設計探究課程（McNeill et al., 2006; Sandoval & Reiser, 2004），包含三個要點：(1) 提出主張（claim）：針對問題提出自己的主張、(2) 提出證據（evidence）：從觀察、實驗數據等尋找適當可支持主張的資料、(3) 推理解釋（Reasoning）：說明資料為何可做為支持主張的證據，並進一步以科學定律連結主張與證據。

 Investigating and Questioning our World through Science and Technology
Universal Design for Learning Edition

Welcome Student 1 | Logout

[Home](#) [Contents](#) [My Models](#) [My Questions](#) [My Tags](#) [Notebook](#) [Whiteboard](#) [Glossary](#)

Lesson 4     

Reading 4.1: How Can I Model The Things Gases Do? [Quick Flip](#)  [Go](#) [< Previous](#) [Next >](#)

[Open All](#) | [Close All](#)

 listen [Jumpstart](#)

Have you ever played in a pool or lake, and tried to stay underwater as long as you could? Maybe you can hold your breath a long time underwater. Maybe you can only hold your breath for a couple of seconds. But imagine what it would be like if you didn't have to worry about holding your breath underwater. Imagine if you could breathe underwater just like you breathe out of the water! Scuba divers use air tanks to help them breathe underwater. In this reading, you'll learn about which characteristics of air make it possible to breathe underwater with scuba tanks.

  
 highlight  
 lookup  
  


[Image Description](#)

 [My Questions](#)
 [Tags:](#)
 [My Notes](#)

 
To make a note about this page, click the Write, or Record button above.

Lesson 4     

Reading 4.1: How Can I Model The Things Gases Do? [Quick Flip](#)  [Go](#) [< Previous](#) [Next >](#)

© Copyright 2009 The Regents of the University of Michigan

This material is based upon work supported by the National Science Foundation under Grant Nos. DRL-0730260, 0730348, and 0730603. Any opinions, findings, conclusions, or recommendations expressed in this material are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of the National Science Foundation.

 UNIVERSITY OF MICHIGAN  Learning transforms lives.  CAST

圖 2-3-1 IQWST 學生系統畫面

圖 2-3-2 IQWST APP 系統畫面

二、WISE 簡介

WISE 全名為 Web-based Inquiry Science Environment，是由柏克萊加州大學發展。此系統主要是為創建基於探究的科展專案（inquiry-based science projects）所設計，主要目的是提供國中和高中學生各種的學習活動和鷹架工具，輔助學生在網路平台上進行協作（圖 2-3-3），每個專案的進行時間大約是兩天至四個禮拜，老師會設計學習內容與步驟給學生，學生可以根據專案的研究目的在網際網路上搜尋資料內容，有助於學生學會利用網路進行搜尋、評估網站、設計方法和比較論據。此系統可以建立內置的組件，像是 JAVA 小程序、Flash 模組和畫畫等功能，學生的作品都會被保存在系統中，老師隨時可以監控學生的學習狀況、提供反饋並管理學生的帳戶。



圖 2-3-3 WISE 系統畫面

三、OSFIS v1.0 簡介

OSFIS 系統全名為 Online Science Fair Inquiry System，由鐘一華（2012）所發展，此系統主要是為了科展探究所設計的平台，主要目的是支持科展探究的教與

學，系統提供探究架構與鷹架，輔助學生在科展探究活動進行探究學習，輔助老師在科展探究活動中進行探究教學，學生可以自己開始科展專題，並依據系統的資源與範例，提供給學生許多的專家知識，學生和老師之間可以彼此互動，老師也可以透過系統監控小組的學習狀態，此外，系統還提供資源共享、任務地圖、日誌撰寫、反思功能等等，最後學生的作品都會被保存在系統中，隨時可以瀏覽自己過去所有歷程。



圖 2-3-4 OSFIS v1.0 學生系統畫面



圖 2-3-5 OSFIS v1.0 老師系統畫面

貳、相關系統比較

與鐘一華（2012）所開發的 OSFIS v1.0 系統相比，在使用者方面，IQWST 與 WISE 主要是針對國高中生的探究活動，而 OSFIS 是提供給國小生的探究活動；在探究活動類型方面，IQWST 主要是課室探究，WISE 是適用於線上探究、課室探究、模擬實驗探究，與 OSFIS 則是針對科展探究，與其他兩者都不相同；在開放程度上，IQWST 是引導式的探究，WISE 是簡化的引導式探究，OSFIS 則是開放式探究，最以學習者為中心的探究。

鐘一華（2012）對於系統設計與改良的建議中表示，未來應該加強系統的使用彈性，輔助老師進行科展探究教學，幫助學生進行科展探究學習，分述如下：

- 一、教師自行設定時間與流程步驟。
- 二、加強互動與溝通功能。
- 三、針對使用者偏好以及使用者理解能力兩個面向，適當地調整系統設計。
- 四、系統在未來發展成為平板電腦之應用，讓科展在製作、歷程紀錄以及互動溝通方面都能發揮出更大的功效。

表 3-1-1 相關平台之特性比較與分析

平台 名稱	使用 對象	目的	探究活動 類型	開放 程度
IQWST	國中生 (6~8)	輔助老師運用知識和經驗有效指導學生科學學習，促進學生的科學知識與科學素養學習。	課室探究	引導式探究
WISE	國中生 高中生	提供國中和高中學生各種的學習活動和鷹架工具，輔助學生在網路平台上進行協作。	線上探究 課室探究 模擬實驗探究	簡化的引導式探究
OSFIS v1.0	國小生 (3~6)	提供科展探究教學所需的鷹架，輔助國小科展教師指導學生進行科展探究活動，輔助國小中高年級學生進行科展探究活動。	科展探究	開放式探究

第四節 綜合探討

綜合上述文獻中，我們可以知道「探究」在科學教育中的重要性，藉由科學相關的探究活動培養學生對於科學探究的能力和理解，也提升學生的科學素養，科展探究是最開放的科學探究活動，但開放式探究活動對於學生並不容易進行，通常教學者會導入適當的鷹架輔助學生進行開放式探究活動，這也表示教師自身必須具備對於科展探究活動相關的知能。我國現今科學展覽探究活動的狀況，雖然行之有年，但並非所有教師都具備科展製作的經驗，儘管有許多關注於國小的科展教學活動發展，但目前卻缺乏能夠直接幫助專業知能不足的國小教師帶領學生進行科展探究活動的教學工具，同時也缺乏讓學生進行開放式探究學習的平台。透過電腦工具必須加上有用的鷹架，輔助學生思考與學習科學的內容與過程。鷹架有助於建構學生的任務、分解複雜的程序，可以提供提示、專家建議和學習指南等方式來協助學習者，並減少學習者外在認知負荷，從而讓學生專注於探究的核心概念和監控自己的探究過程。因此科技工具結合鷹架對於探究教學上是重要的角色。

第三章 系統設計與實作

本研究的目的之一為系統開發與系統評估，本章針對系統開發部分來說明系統設計與實作內容，本章節共分為相關系統分析與比較、系統開發方式、系統設計理念、系統架構設計、系統配置和系統介面與角色功能畫面，總共六小節。

第一節 系統開發方式

壹、 系統開發人員架構

本研究參與系統開發人員有科學教育及數位學習研究者 (science education and e-learning research)、現職科展專家教師 (in-service science teacher)、系統設計師 (system designer) 三種角色 (如圖 3-1-1)，透過數位學習研究者的專家知能與現職專家教師的實務經驗，以及系統設計師對於程式及介面設計的知識，藉由三者之間的協調與合作，來開發出更完整與適切的網路科展系統。

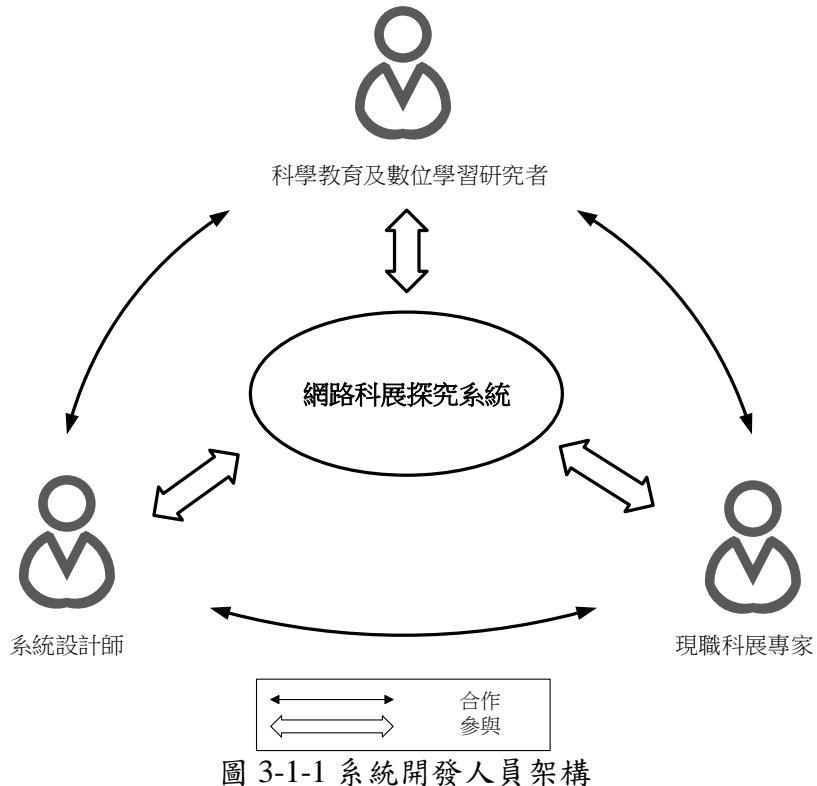


圖 3-1-1 系統開發人員架構

貳、 系統開發流程

本研究開發「網路科展探究系統」共分為五個階段，如圖 3-1-2 所示。第一階段，探討科學教育與數位學習相關的研究，並瞭解探究學習與科展探究活動的現況，以及深入了解目前學習科技如何輔助科展探究教與學的現況；第二階段，數位學習研究者和科展專家教師討論出國小科展的需求；第三階段中，針對上階段的需求分成系統流程、探究任務和鷹架功能，系統分析師再次與數位學習研究者與科展專家教師進行需求確認；第四階段，系統分析師將使用者的需求轉化成系統需求，並進行系統分析與設計，此階段包含系統架構設計、系統模組設計、介面設計和資料庫設計；第五階段，系統設計完成後，進行系統程式撰寫；第六階段，系統建置完成後，進行系統初步測試，並修改系統。

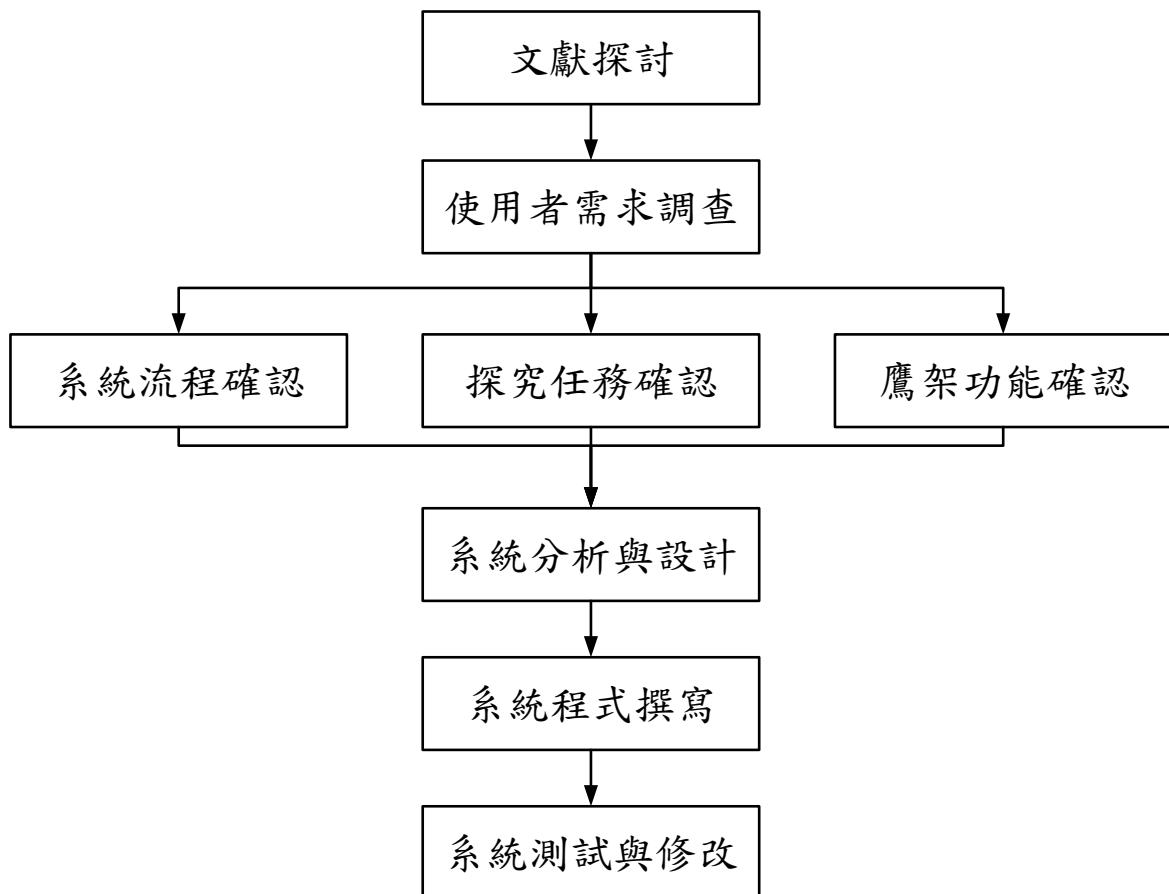


圖 3-1-2 系統開發流程圖

第二節 系統設計規劃

壹、 系統設計之特色

現場教師在科展探究專題中遇到許多教與學的困難，為了解決這些困難，本系統結合專家教師與多元鷹架等特色功能來輔助科展探究的教與學，分述如下：

一、結合科展專家教師與科學探究教育研究者融入系統設計中。

有了科展專家教師的專業知識與現場經驗，加上科學探究教育研究者提供在數位學習上的專業知能，並與系統設計師共同設計 OSFIS，使得系統更能夠輔助國小教師指導科展探究。

二、紀錄老師指導歷程與學生學習歷程檔案。

在 OSFIS 中可以紀錄老師的指導歷程與學生的學習歷程，老師可以隨時觀看學生的歷程檔案，也可以看自己的指導紀錄，而學生可以隨時觀看過去的歷史紀錄，瀏覽自己的學習歷程。

三、提供老師針對學生歷程與學生成果完整的評量。

本系統中，老師可以針對小組進行評量，小組成績又可以分成作品成績和過程成績，此外也可以針對個人進行評量，最後小組成績和個人成績會自動型成總成績。

四、提供多元鷹架，幫助學生進行科展探究的學習，與老師進行科展探究的教學。

OSFIS 中提供老師和學生各四種鷹架，其中包括概念鷹架、程序鷹架、後設認知鷹架和互動鷹架，可以幫助學生學習科展的知能，使學生透過鷹架進行科展探究學習，並協助老師進行科展探究的教學。

貳、 探究架構設計

由於科展探究為開放式探究（詳第二章），開放式探究在執行上相較於其他類型的探究難度較高，為了能夠幫助國小教師與學生進行科展探究教學與學習，並且讓科展探究的過程更加明確及開放，本系統改良 Lee 等（2006）所提出的探究架構系統，並融合科展教師的專業知能，將科展探究活動學習歷程分成五個階段：

一、形成問題：

此階段為找尋有興趣的研究題目，包含兩個子項目，首先擬定研究主題方向，接著找尋書本或其他資源來形成科展題目。

二、規劃：

此階段為規劃實驗方法，包含四個子項目，根據研究主題提出相關研究問題，並訂定研究構想表，接著設計相關研究紀錄表格，進行嘗試性研究來檢測規劃是否可順利進行。

三、執行：

此階段為實驗階段，包含三個子項目，首先進行實驗並完成實驗紀錄，將實驗紀錄進行分析並繪製成圖表，最後撰寫研究結果報告。

四、形成結論：

此階段為透過討論形成結論，包含二個子項目，根據研究結果進行分項討論，產生討論報告，最後形成研究結論。

五、報告與展示：

此階段為展現最後的成果，包含四個子項目，將所有研究成果統整成作品報告書，並且製作海報、錄製影片做為展示，最後學生回答教師所做的提問，並完成科展探究專題。

根據上述中主要五個階段探究歷程，將其與科展專家教師進行討論，並針對每個階段的子任務內容進行調整與確認，最後設計成為十五個學習子任務，如表 3-2-1。

表 3-2-1 探究架構及階段學習子任務內容彙整表

一. 形 成 問 題	1.決定研究主題	2.提出問題與決定研究題目	
	閱讀活動指引	閱讀活動指引	
	提出主題	設定關鍵字	
	檢核提出主題	蒐集資料	
	討論活動	提出題目	
	提交主題	檢核題目	
	教師審核	討論活動	
二. 規 劃	提交題目	老師檢核	
	1.提出研究問題	2.訂定研究構想表	3.設計研究紀錄表格
	閱讀活動指引	閱讀活動指引	閱讀活動指引
	輸入變因	討論活動	進行嘗試性研究並填寫紀錄表
	輸入研究問題	轉寫研究構想表	討論活動
	討論活動	繳交作業	撰寫嘗試性研究檢討報告
	繳交作業	教師審核	繳交作業
三. 執 行	教師審核		教師審核
	1.進行實驗並完成實驗紀錄	2.資料分析和圖表繪製	3.產生研究報告
	閱讀活動指引	閱讀活動指引	閱讀活動指引
	進行實驗研究並填寫紀錄表	分析資料和繪製圖表	撰寫研究結果
	繳交作業	繳交作業	繳交作業
	教師審核	教師審核	教師審核
四. 形 成 結 論	1.討論研究結果	2.產生研究結論	
	閱讀活動指引	閱讀活動指引	
	進行分項討論	撰寫實驗結論	
	撰寫討論報告	繳交作業	
	繳交作業	教師審核	
	教師審核		
五. 報 告 與 展 示	1.統整作品報告書	2.製作作品海報	3.錄製報告影片
	閱讀活動指引	閱讀活動指引	閱讀活動指引
	撰寫研究報告	製作作品海報	小組討論並回答問題
	繳交作業	繳交作業	教師審核
	教師審核	教師審核	繳交個人省思單

參、 系統流程設計

本研究的研究目的是希望能透過系統幫助教師與學生進行國小科展活動，並完成科展探究專題。在製作科展專題的過程中，我們將其分成了五大階段，因此每個階段的把關都是重要的，在 OSFIS 的功能模組中，教師能夠獲得系統提供的教學活動指引來引導學生完成探究學習歷程中的階段學習任務，並且把關學生的學習進度。本研究的研究目的是希望能透過系統幫助教師與學生進行國小科展活動，並完成科展探究專題。學生也能藉由系統所提供的階段步驟指引及學習鷹架，自主完成學習任務，並且增進學生對於探究的理解。每個階段學習任務如圖 3-2-1 所示，圖中實線表示學生的動作，虛線表示老師的動作。

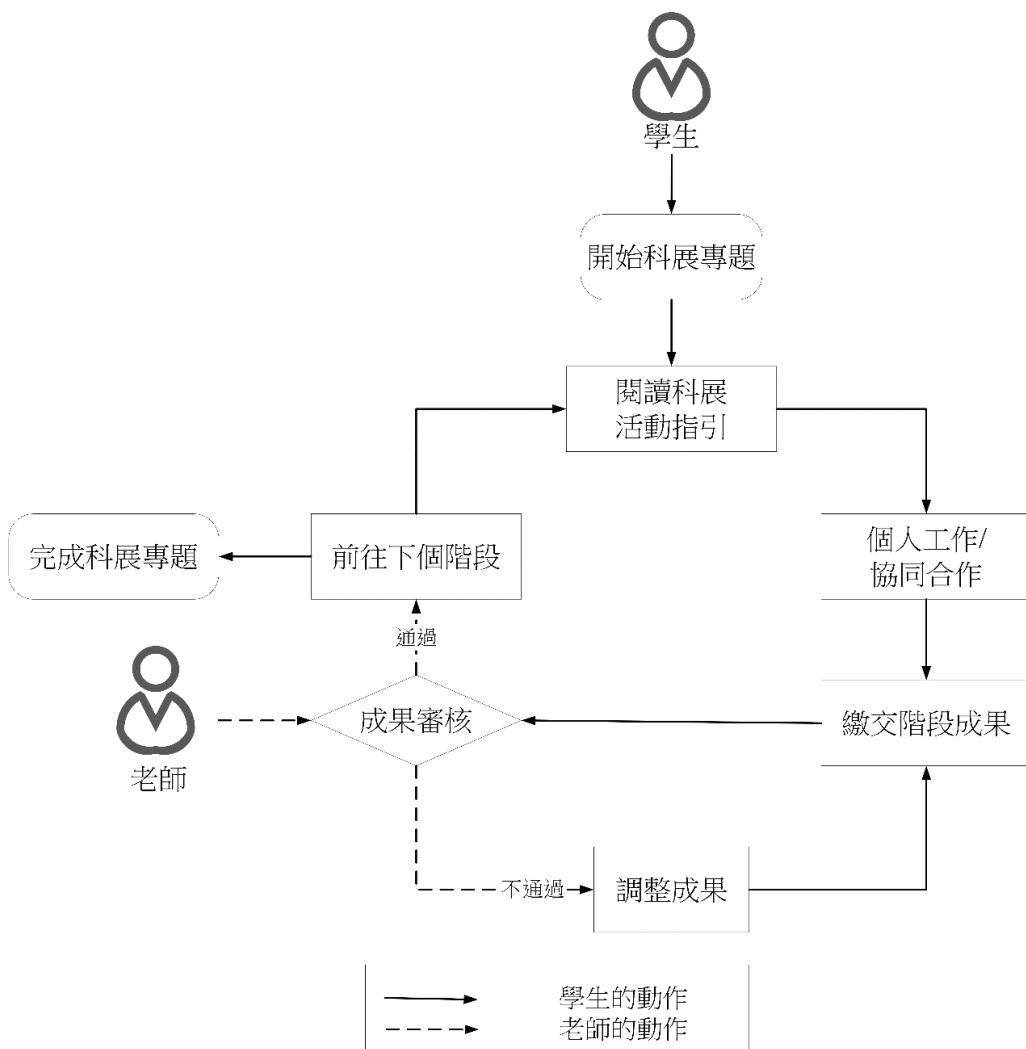


圖 3-2-1 系統流程圖

在系統流程當中，老師和學生都必須先註冊成會員，在一開始學生自行形成小組，在系統中由組長選擇組員與指導教師，老師接受後便開始進行科展。開始科展專

題後，首先學生個別閱讀科展探究活動指引，接下來進行個人工作及小組協同合作來完成階段學習任務，完成任務後由組長繳交學習任務之作品內容。接著，老師會收到審核通知，在系統中老師可以檢閱學生在該階段的討論情況和階段成果，並且進行審核，決定是否要通過讓小組進到下個階段學習任務，如果選擇不通過，老師可以讓學生回到先前的階段學習任務並進行修改。當學生通過了五大階段的所有學習子任務之後，即完成科展作品的製作。

在上述中有提到教師進行審核時可以將學生退回到先前的學習任務進行修改，由下圖 3-2-2 所示，其中實線表示通過，虛線則表示退回，學生在進行科展探究的過程中並不是單純的直線式流程，並不會從第一階段到第二階段，然後一直到第五階段，由於學生的階段都有可能會由教師從當前階段退回到任何階段，所以每個小組的階段流程都會是不相同的。

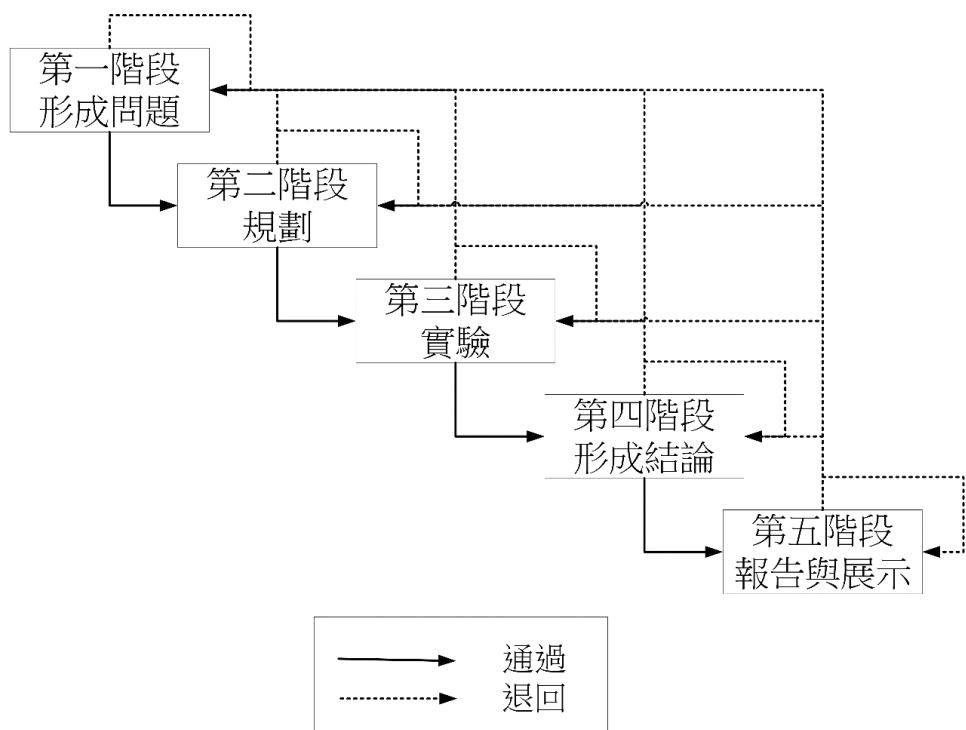


圖 3-2-2 學生階段流程圖

肆、 系統鷹架功能設計

本研究根據 Quintana et al. 的網路探究系列研究 (Quintana et al., 2004; Quintana et al., 2005; Zhang & Quintana, 2012)，以及專家教師所提出的需求作為 OSFIS 之鷹架架構，並針對老師和學生不同的需求，設計不同的鷹架功能，OSFIS 主要是提供網路科展探究環境輔助教學者和學習者，鷹架設計理念與內涵分述如下：

一、科展探究學習鷹架功能設計

在 OSFIS 系統中，依據專家教師所提供之內容中列出學生在進行科展專題時經常面對的學習挑戰，以及依據文獻中定義不同的鷹架類別，所設計出的鷹架功能。由於科展是一種專題式的活動，完成科展專題裡的學習任務，需要靠小組裡每一位成員貢獻出自己的想法和能力，以及彼此互相溝通協調來形成共識，然而科展是個相當複雜的活動，學生需要常常回顧之前探究階段的內容才能銜接下一階段的探究任務。在這樣的學習歷程中，在學生端系統中共有四種鷹架設計，其中包括概念鷹架、程序鷹架、後設認知鷹架和互動鷹架，如表 3-2-2 所示，以下分為四種鷹架的介紹：

(一) 概念鷹架

1. 提供科展相關知識

學生在開始科展專題時可能會不了解何謂科展，對於科展的架構不熟悉，因此系統提供科展各階段任務的介紹，幫助學生了解科展的相關知識與範例。

(二) 程序鷹架

1. 探究的進行流程

學生在過去可能沒有做過科展，或者沒有專門的人教過他們科展應該如何進行，因此系統設計了五大階段，共十五個子任務，讓學生能夠透過系統設計的程序，便能完成科展專題。

(三) 後設認知鷹架

1. 制定計畫

學生在進入每個階段時，可能不知道如何制定完成任務的計畫，因此在每個階段開始前，系統會提供當前活動指引，根據活動指引裡的內容和範例，學生可以思考他們要如何制定該階段的學習計畫。

2. 監控與調整

學生在製作科展的過程中，學生可能會遇到：自我監控學習歷程，如何有效完成階段學習任務、如何修改階段任務內容以達到學習目標和無法聚焦於當前學

習任務等挑戰，因此系統中學生可以隨時瀏覽過去的學習歷程並且在繳交成果時提供自我審核的機制，幫助學生有效完成階段學習任務和修改階段任務內容，另外也提供當前任務提示幫助學生聚焦於當前學習任務。

3. 反思

學生在做科展的過程中，不再只是不停地完成階段成果，學生也可以在系統中紀錄自己的學習情形，系統中除了提供小組日誌和一般日誌的功能外，在每個階段完成時，系統也會提供階段反思單，讓學生自我省思學習狀況。

(四) 互動鷹架

1. 小組溝通

組長需要安排任務分工，並且小組需要良性互動，因此在系統的每個階段中都有任務討論區，在第一階段和第五階段裡都另外設有一般討論區。

2. 師生互動

學生製作科展專題的過程中，如果遭遇無法解決的問題，系統有提供求助教師的功能，學生可以直接發訊息給老師問問題，老師看到時也能及時回覆。此外，老師如果有發訊息提醒，學生登入系統時也可以看見。

表 3-2-2 學生鷹架功能說明表

鷹架 類別	鷹架名稱	學習挑戰	鷹架功能
概念	提供科展相關知識	學生不知道科展的相關知識	活動指引
鷹架	知識	學生不熟悉科展架構	階段簡介
程序	探究的進行	學生不知道科展流程應該如何進行	探究架構五大階段
鷹架	流程		共十五個子任務
後設	制定計畫	學生不知道如何制定任務計畫	當前任務提示
認知	監控與調整	學生不知道如何自我監控學習歷程	學習歷程歷史紀錄
鷹架		學生不知道如何有效完成階段學習任務	任務繳交自我審核機制
		學生不知道如何修改階段任務內容以達到學習目標	任務繳交自我審核機制
		學生無法聚焦於當前學習任務	當前任務提示
反思		學生不知道如何自我反思學習狀況	小組日誌 個人日誌 階段反思單
互動	小組溝通	組長需要安排任務分工	任務討論區
鷹架		小組需要良性互動	一般討論區
師生互動		學生遭遇無法解決的問題	向老師求助

二、科展探究教學鷹架功能設計

在 OSFIS 系統中，依據專家教師所提供之內容中列出教師在指導科展專題時經常面對的挑戰，以及依據文獻中定義不同的鷹架類別，所設計出的鷹架功能。在指導科展的過程中，老師扮演的角色不只是引導學生進行科展探究活動，還必須監督及掌握目前學生的學習狀態，才能適時地幫助學生解決問題及完成科展任務。因此在教師端系統中共有四種鷹架，其中包括概念鷹架、程序鷹架、後設認知鷹架和互動鷹架，如表 3-2-3 所示，以下分為四種鷹架的介紹：

(一) 概念鷹架

1. 提供指導科展相關知識

老師在開始指導科展專題時可能會對於科展的架構不熟悉，因此系統提供科展教學文件、學生階段任務介紹、科展得獎作品和相關網站連結，輔助老師了解科展的相關知識與範例。

(二) 程序鷹架

1. 指導探究的進行步驟

老師可能在過去沒有指導過科展，因此在系統中設計了五大階段，共十五個子任務，讓老師能透過系統設計的科展程序，便能完成科展專題。

(三) 後設認知鷹架

1. 制定計畫

在指導科展的過程中可能會不熟悉科展階段教學任務，因此系統提供活動指引與教學文件輔助老師擬定指導方針。另外，老師在開始指導小組時，藉由系統提供的小組時間規畫功能，老師先預估學生在每個階段所需要花費的時間，擬定教學方式。

2. 監控與調整

老師在指導科展的過程中，可能會遇到：自我監控指導歷程，如何確保學生有效完成階段學習任務、如何幫助學生修改階段任務內容以達到學習目標和確實掌握學生學習進度等困難，因此系統中老師可以隨時瀏覽過去小組的階段成果，並且在審核成果時給予小組階段評論和任務審核機制，輔助老師確保學生有效完成階段學習任務或幫助學生修改階段任務內容達到學習目標，另外，系統也提供小組進度管理與調整學生任務階段等功能，確實掌握學生學習進度。

3. 反思

教師在指導學生製作科展的過程中，老師除了可以隨時紀錄自己的指導日誌，還可以紀錄每個階段自己的反思日誌，並評量學生學習歷程，透過上述這些功能，可以幫助老師自我反思探究教學能力。

(四) 互動鷹架

1. 師生互動

在系統中，老師可以收到學生的問題並隨時回覆，增加與學生非及時性互動機會，並且可以隨時提醒學生的學習情況。

2. 同儕互動

教師在系統中可以彼此互相加為好友，便可分享彼此指導學生的進度。

表 3-2-3 教師鷹架功能說明表

鷹架 類別	鷹架名稱	教學挑戰	鷹架功能
概念 鷹架	提供指導科展 相關知識	老師不瞭解科展相關知識 老師不熟悉科展的架構	科展教學文件 學生階段任務介紹 科展得獎作品 相關網站連結
程序 鷹架	指導探究的 進行步驟	老師不知道科展流程應該如何進行	探究架構五大階段 共十五個子任務
後設 認知 鷹架	制定計畫 畫	老師不知道如何制定指導學生的計畫	科展教學文件 學生階段任務介紹 小組時間規畫
監控與調整 監控與調整	老師不知到自我監控指導歷程 老師不知道如何確保學生有效完成 階段學習任務	老師不知道如何幫助學生修改階段 任務內容以達到學習目標	小組階段成果 任務審核機制 給予階段評論
反思	老師不知道如何自我反思探究教學 能力	老師無法確實掌握學生學習進度	小組進度管理 調整學生的任務階段 教師指導日誌 教師反思日誌 作品及學習歷程評量
互動 鷹架	師生互動 同儕互動	老師增加與學生非及時互動的機會 老師與其他老師分享指導進度	學生問題回覆 進度提醒 好友設定

第三節 系統架構與系統功能模組

壹、 系統架構

根據本研究的系統設計理念，OSFIS 的系統架構圖如下，在圖 3-3-1 中的實線表示使用者語系統之間的互動，虛線表示系統模組與資料庫之間的互動。本系統共分成五大模組，有「科展知識模組」、「科展歷程管理模組」、「互動模組模組」、「反思模組」和「使用者資訊管理模組」。科展知識模組中提供科展的相關知識，幫助老師和學生；科展歷程管理模組中，提供輔助老師指導小組的功能，提供學生自我監督學習歷程的功能；互動模組裡，小組可以在系統中進行，也提供學生與老師進行討論的功能，老師之間也能分享彼此指導的小組進度；在反思模組中，老師和學生可以在系統中撰寫反思日誌，幫助提高後設認知；在使用者資訊模組中，提供個人資料的修改，組長可以進行小組設訂，老師可以將其他老師加為好友。

本系統中使者者包含老師和學生，其中學生又分為組長和組員，根據五大模組，系統中將其分為十三個子模組，學生共七個子模組，老師共六個子模組。學生的子模組包括「科展知識模組」、「科展專題管理模組」、「學習歷程模組」、「小組協作模組」、「師生互動模組」、「反思模組」和「使用者資訊模組」；老師的子模組包括「教學知識模組」、「監督控管模組」、「指導歷程模組」、「互動模組」、「反思模組」和「使用者資訊模組」。每個模組依照功能的需求，分別到不同的資料庫進行存取，系統中共有六個資料庫，其中包括「科展專家智識資料庫」、「科展階段學任務資料庫」、「小組討論資料庫」、「互動資料庫」、「反思日誌資料庫」和「使用者資訊資料庫」。

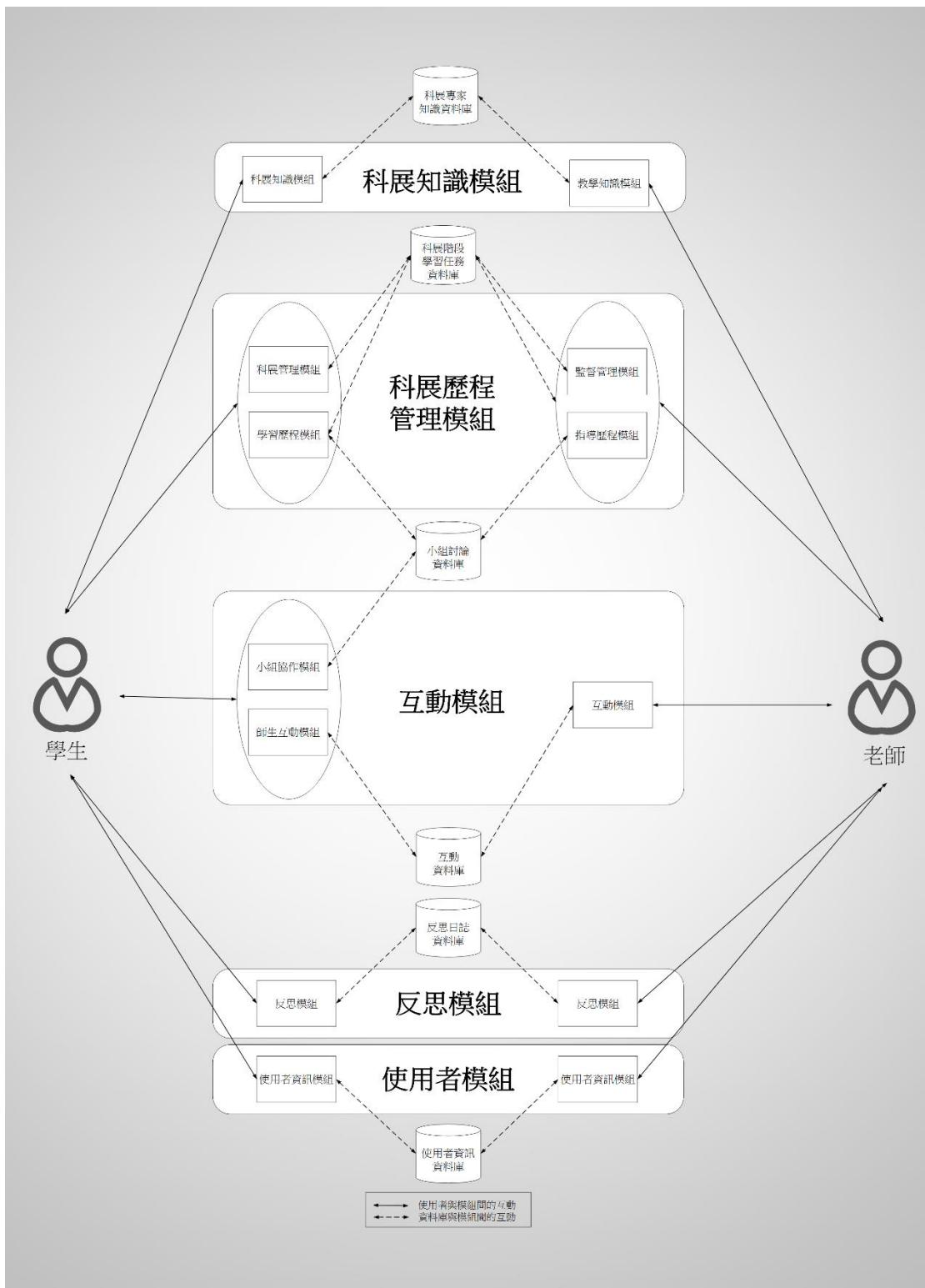


圖 3-3-1 系統架構圖

貳、 系統功能模組

本段將針對本系統的功能模組介紹，並與第一版的功能模組比較其差異。

一、系統功能模組介紹

本系統的使用這包含老師和學生，系統功能模組分成兩部分進行探討，在下方的表格中，說明不同模組的特性與功能，學生共分為「科展知識模組」、「科展專題管理模組」、「學習歷程模組」、「小組協作模組」、「師生互動模組」、「反思模組」和「使用者資訊模組」共七種模組，如表 3-3-1 所示，老師則分為「教學知識模組」、「監督控管模組」、「指導歷程模組」、「互動模組」、「反思模組」和「使用者資訊模組」，共六種模組，如表 3-3-2 所示，分述說明如下：

表 3-3-1 學生系統模組及其功能說明

模組	說明	功能
科展知識 模組	本模組融合理論以及專家教師經驗，在系統中透過科展知識模組能夠幫助了解科展和科展的架構與目的，將科展所需的知識放置系統中，以供學生學習使用。	閱讀活動指引 取得當前任務 取得當前活動提示與範例 取得學習任務地圖
科展專題 管理模組	本模組提供學生進行科展專案時所需的管理功能，並提供當前階段任務提示的功能。	控管學習任務步驟與歷程（組長） 小組進度比較 取得當前階段任務 更新通知
學習歷程 模組	本模組提供學生可以回顧自己的學習歷程，讓學生可以加深過去的學習，也可在瀏覽的過程中反思自己學習的過程，以提高學生的後設認知	回顧歷史科展作品 回顧階段成果歷史紀錄 回顧階段審核歷史紀錄 回顧日誌歷史紀錄 回顧討論歷史紀錄 回顧階段反思單
小組協作 模組	學生的科展專案小組可於本模組進行討論及決議，系統紀錄學生的討論活動，以供老師瞭解學生的互動情形。	階段任務討論 一般討論 共享參考資料
師生互動 模組	本模組提供學生與老師在面對面指導與溝通外的輔助，以促進師生之間的互動。	發送階段成果給老師（組長） 取得階段成果與評語 發送求助訊息給老師 取得求助訊息回覆 取得教師提醒
反思模組	本模組提供學生自我反思的相關功能，以提高學生的後設認知。	撰寫小組日誌（組長） 撰寫個人日誌 繳交任務自我檢核（組長） 撰寫階段反思單
使用者 資訊模組	本模組提供學生來管理個人及科展小組資訊，以及取得系統使用權限。	申請帳號 登入系統 修改個人資料 新增科展小組（組長） 修改小組資料（組長）

表 3-3-2 教師系統模組及其功能說明

模組	說明	功能
教學知識 模組	本模組融合理論以及專家教師經驗，在系統中透過科展知識模組能夠幫助了解科展和科展的架構與目的，內建完成科展所需的知识，以供老師教學使用。	閱讀教學文件 閱讀階段任務介紹 閱讀歷屆得獎作品 取得相關網站連結
監督控管 模組	教師可使用本模組與學生進行管理，可以觀看學生學習的狀況，並審核學生所完成的階段任務成果。	觀看小組活動狀態 觀看學生活動狀態 比較指導小組進度 審核階段任務 調整小組階段 最新消息
教學歷程 模組	本模組提供老師可以回顧自己的指導歷程，在瀏覽的過程中反思自己指導的過程，以提高老師的後設認知	回顧歷史科展作品 回顧階段成果歷史紀錄 回顧階段審核歷史紀錄 回顧學生討論歷史紀錄 回顧日誌歷史紀錄 回顧求助歷史紀錄
互動模組	本模組提供老師與學生在面對面指導與溝通外的輔助，以促進師生之間的互動。此外，也提供老師跟老師間的的互動，讓老師知道彼此小組的進度	回覆學生求助 評論學生階段成果 提醒學生學習進度 教師分享互動
反思模組	本模組提供教師自我反思的功能，以提高老師的後設認知。	撰寫指導日誌 撰寫階段任務反思日誌作品及學習歷程評量
使用者 資訊模組	本模組提供老師來管理個人資訊，以及取得系統使用權限。	申請帳號 登入系統 修改個人資料 新增教師好友

二、系統功能模組比較

學生端改版後，如下圖 3-3-2 所示，在學生的功能模組中，虛線表示新加的功能或模組，實線則是在第一版原本就有的功能模組。在模組方面，在第二版的改版設計中將過去的「科展專題管理模組」，再拆出「科展知識模組」，將取得科展知識的功能；還新增了一個「學習歷程模組」，在此模組中可看到過去所有學習歷程，包括科展作品紀錄、階段成果紀錄、審核歷史紀錄、日誌紀錄、討論紀錄等功能，幫助學生隨時可以瀏覽自己的歷程。

在功能方面，除了學歷程模組裡的功能都是新增的外，還增加了「更新通知」、「參考資料共享」、「取得階段成果評語」、「取得求助回覆訊息」、「申請帳號」、「新增科展小組」等功能。「更新通知」更新通知中隨時可以提醒老師是否還有那些待辦事項；「參考資料共享」小組之間可以彼此分享搜尋道的有關資源；「取得階段成果評語」隨時可以瀏覽過去老師所有的審核評語；「取得求助回覆訊息」可以在網也上隨時向老師求助，不需要等到見面再回答；「申請帳號」過去的系統中，學生的帳號是由老師創建，改版後的系統提供學生可以自行註冊；「新增科展小組」是本系統的特點，本系統的科展專題小組都是小組中的組長來申請。

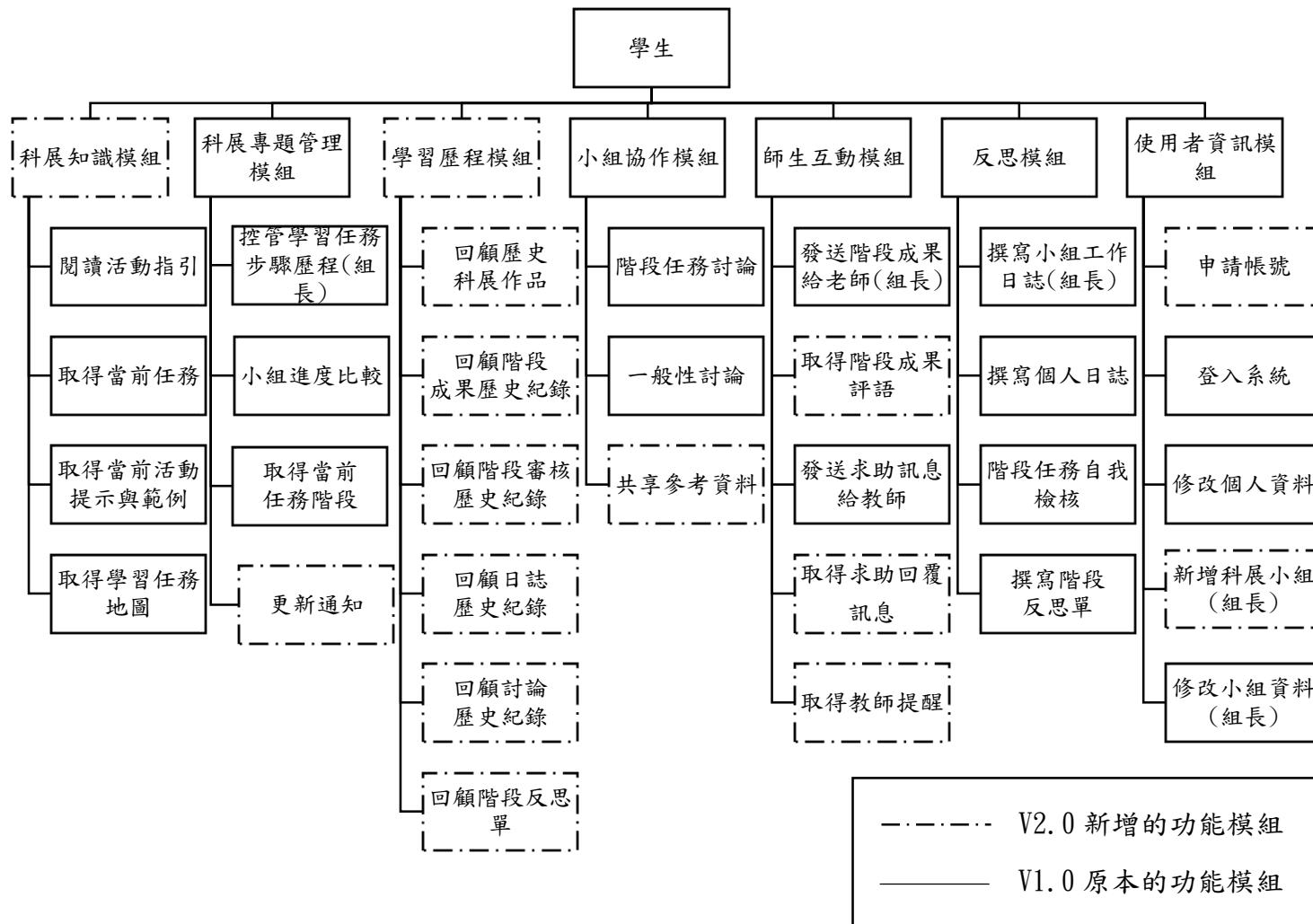


圖 3-3-2 OSFISv1.0 與 v2.0 的學生功能模組比較圖

在老師端的系統中，如圖 3-3-3 所示，我們將過去的科展管理模組拆成了「教學知識模組」和「監督控管模組」，在教學知識模組新增了兩個功能，有「閱讀歷屆得獎作品」及「取得相關網站連結」，透過這兩個功能幫助老師取得更多的科展相關知識與範例；在「監督控管模組」中則是新增了「調整小組階段」，老師可以針對小組的學習情況，如果在之前的階段做得不夠完整實，老師可以將小組退回到先前的階段；新增了「學習歷程模組」，其中新增了其他原本版本沒有的功能，有「回顧歷史科展作品」、「回顧階段成果歷史紀錄」、「回顧階段審核歷史紀錄」、「回顧學生討論歷史紀錄」、「回顧日誌紀錄」，這些功能幫助老師紀錄指導歷程，當老師想隨瀏覽實都可以看到。

此外，除了上述的模組外，還新了三個功能，有「提醒學生學習進度」、「作品及學習歷程評量」、「新增教師好友」，在「提醒學生學習進度」中，如果老師有看到小組有需要特別注意的地方時，老師可以隨時送出提醒；「作品及學習歷程評量」中，老師可針對小組的每個成員的小組成績與個人成績打分數；「新增教師好友」在新的版本中，在 OSFIS 老師可以加自己的好朋友，如此一來，便可以看到好友指導小組的進度。

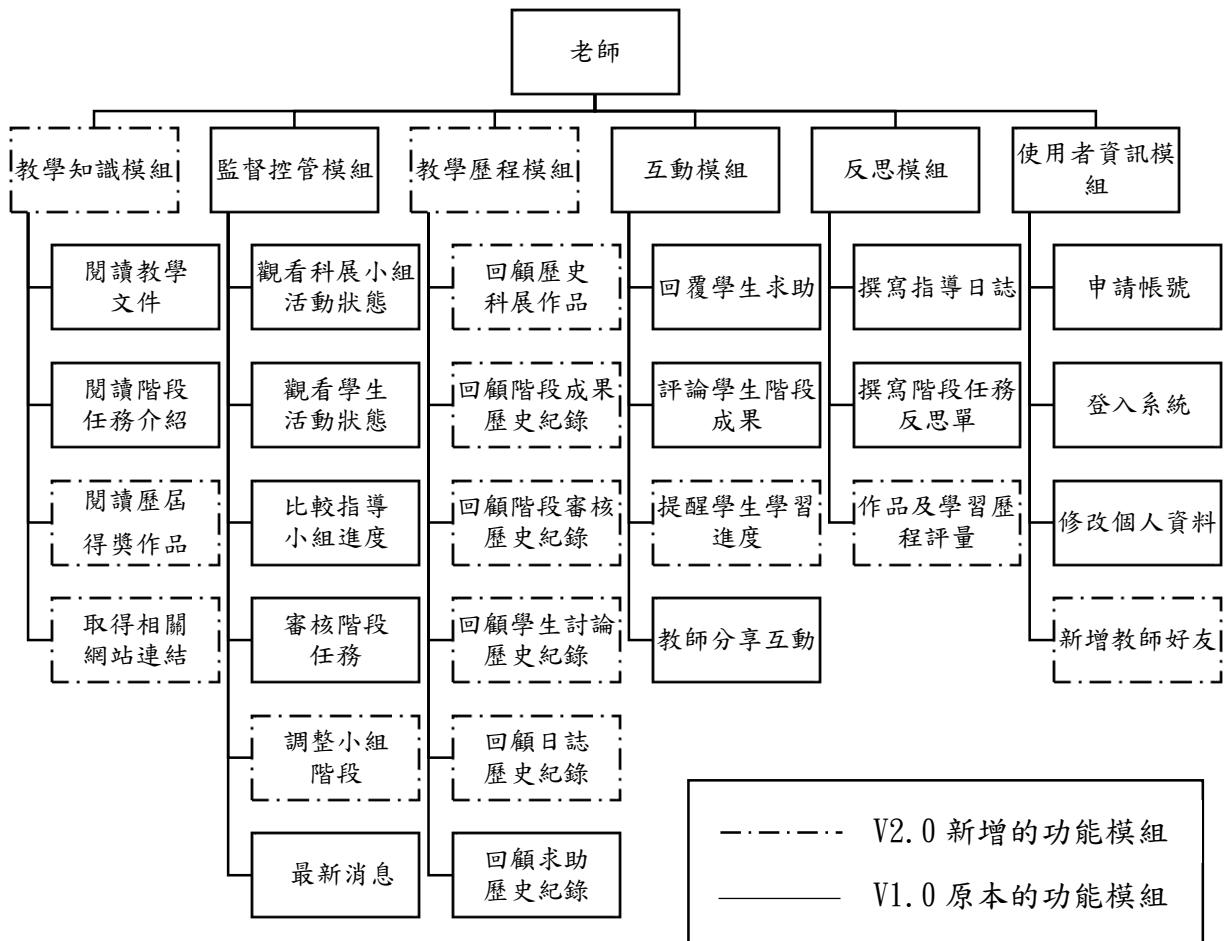


圖 3-3-3 OSFISv1.0 與 v2.0 的老師功能模組比較圖

參、 系統模組與鷹架功能對應關係

本系統開發的目的是希望能輔助老師和學生進行科展活動，針對不同的使用者設計所需的鷹架功能，根據系統鷹架功能設計理念（詳第三章第二節）和系統功能模組的介紹（詳第三章第三節），找出系統模組與鷹架功能的對應關係。對應關係分述如下：

一、學生系統模組與鷹架功能對應關係

學生的鷹架類別共四種，根據不同的學習挑戰，系統給予適當的模組幫助，如表 3-3-3 所示。科展知識模組提供科展專家知識，幫助學生了解合位科展，並了解科展的目的聚架構，因此歸類於概念鷹架；探究架構理念將科展流程分成五大階段，幫助學生瞭解科展步驟，知曉下一步該如何進行，因此歸類為程序鷹架；科展專題管理模組，提供學生自我監控管理學習歷程和學習進度，學習歷程模組則是提供學生回顧過

去歷程與成果，兩個模組可以幫助學生制定科展計畫並監控與調整自己學習狀況，因此歸類為後設認知鷹架；反思功能模組裡，提供學生反思自我學習狀況，因此也歸類於後設認知鷹架中；小組協作模組中提供學生，小組線上討論的功能，師生互動模組幫助學生在遭遇困難時可以向老師求助，與老師產生互動，因此小組協作模組和師生互動模組接歸類於互動鷹架。

表 3-3-3 學生系統模組與鷹架功能對應關係

鷹架類別	學習挑戰	系統模組
概念鷹架 知識	提供科展相關 學生不知道科展的相關知識 學生不熟悉科展架構	科展知識模組
程序鷹架 流程	探究的進行 學生不知道科展流程應該如何進行	探究架構
後設認知 鷹架	制定計畫 監控與調整 學生不知道如何制定任務計畫 學生不知道如何自我監控學習歷程 學生不知道如何有效完成階段學習 任務 學生不知道如何修改階段任務內容 以達到學習目標 學生無法聚焦於當前學習任務	科展專題管理模組與 學習歷程模組
反思	學生不知道如何自我反思學習狀況	反思模組
互動鷹架 小組溝通	組長需要安排任務分工 小組需要良性互動	小組協作模組
師生互動	學生遭遇無法解決的問題	師生互動模組

二、教師系統模組與鷹架功能對應關係

根據鷹架設計理念中，本研究將系統中的鷹架類別分為四種，並根據老師不同的教學挑戰，系統提供適當的系統模組給予老師輔助，如表 3-3-4 所示。教學知識模組題，提供系統專家知識輔助老師能更瞭解科展的目的與架構，因此歸類於概念鷹架；探究架構理念中將科展專題流程分成五大階段，提供老師能明確的流程指導學生，因此歸類於程序鷹架；監督控管模組中，輔助老師有效自我監控自己指導學生的歷程，並確實掌握學生進度與情況，教學歷程模組裡提供老師回顧自己過去的指導歷程，幫助老師思考如何指導學生，因此監督控管模組和教學歷程模組歸類於後設認知鷹架中；反思模組中，提供老師反思日誌，輔助老師自我反思探究教學能力，因此歸類與後設認知鷹架中；互動模組中，提供老師和學生線上互動的機會，幫助學生解決問題，並提供老師與老師加好友的功能，分享彼此的指導科展的小組進度，因此歸類於互動鷹架。

表 3-3-4 教師系統模組與鷹架功能對應關係

鷹架類別	教學挑戰	系統模組	
概念鷹架	提供指導科展 相關知識	老師不瞭解科展相關知識 老師不熟悉科展的架構	教學知識模組
	指導探究的 進行步驟	老師不知道科展流程應該如何進行	
程序鷹架	制定計畫 監控與調整	老師不知道如何制定指導學生的計畫 老師不知到自我監控指導歷程	探究架構 監督控管模組與 教學歷程模組
	學習任務	老師不知道如何確保學生有效完成階段 學習任務	
後設認知 鷹架	老師不知道如何幫助學生修改階段任務 內容以達到學習目標	老師不知道如何幫助學生修改階段任務 內容以達到學習目標	後設認知 鷹架
	老師無法確實掌握學生學習進度	老師無法確實掌握學生學習進度	
反思	老師不知道如何自我反思探究教學能力	反思模組	
互動鷹架	師生互動 同儕互動	老師增加與學生非及時互動的機會 老師與其他老師分享指導進度	互動模組

第四節 系統配置

網路科展探究系統建置於 IBM System x3500 M2 伺服器，並且使用 XAMPP 1.8.2 版建置平台所需環境，其內容包括 PHP 5.4.19 版、Apache 2.4.4 版、MySQL 5.5.32 版、phpMyAdmin 4.0.4.1 版。本平台建議使用 Google 瀏覽器，以達到最佳瀏覽效果。

壹、硬體設施

機器型號：ThinkCentre M58p USFF

處理器：Inter®Core™2 Quad CPU Q9400 @ 2.66GHz 2.67GHz

RAM：4G

貳、軟體設施

表 3-4-1 軟體使用列表

類別	名稱	版本	備註
作業系統	Microsoft Windows 7	32bit 企業版 SP1	
程式開發工具	Sublime 3 Html5 PHP jQuery	Build 3059 5.4.19 Latest	
Server	XAMPP Apache phpMyAdmin	1.8.2 2.4.4 4.0.4.1	
資料庫	MySQL	5.5.32	

參、使用環境建議

Google Chrome 瀏覽器 版本 29.0.1547 以上

第五節 系統介面與角色功能畫面

壹、系統介面設計

本系統的使用者包含老師和學生兩種角色，所需求的功能也有所不同，故本研究將分別設計老師端和學生端兩種使用介面，以下為分述介紹：

一、學生系統介面設計

當學生登入系統後，學生會進入選擇專題的畫面，如圖 3-5-1 所示，共分成三個區塊，第一紅色區塊為功能列，共有四個功能，有「我是組長，我要申請小組」、「認識科展活動」、「觀看活動介紹」和「登出」；第二個區塊為參與的小組，按下專題小組名稱便可進入專題畫面；第三區塊裡共有三種功能，「修改個人資料」、「歷史紀錄」和「登出」。

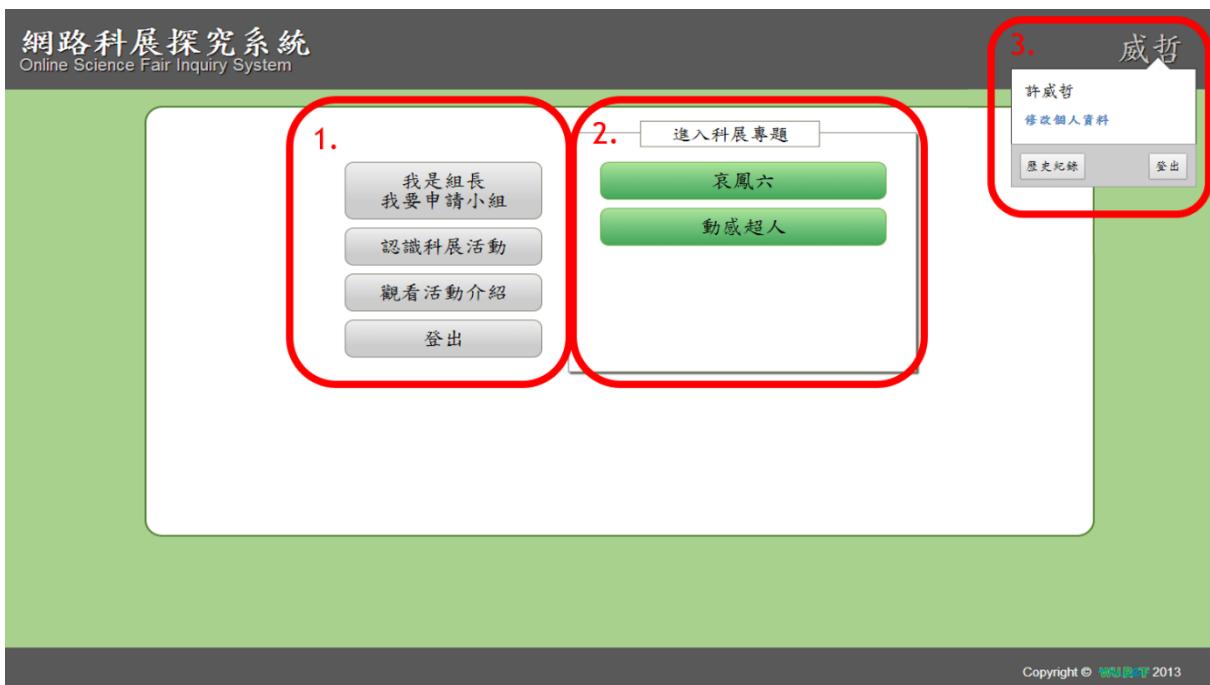


圖 3-5-1 學生端系統選擇專題畫面

進入專題後，在學生端的介面設計上可以明顯看到共分為三個部分，如圖 3-5-2 所示，在這裡簡稱為「上部分」、「中間部分」和「下部分」，在上部分裡有三個功能按鈕，由左到右分別是「回到當前任務」、「閱讀當前活動指引」和「個人設定」，在回到當前進度的區塊裡，按下它會回到當前階段；在閱讀當前活動指引的區塊裡，會顯示現在進行的階段，按下它則會顯示這階段的活動指引；在個人設定的區塊中，裡面有

三種功能包括設定個人資料、歷史紀錄和登出；中間部分主要是顯示和閱讀的區塊；下半部分則是功能列表，其中包括「我要求助」、「任務地圖」、「科展 HINT」、「進度排行」、「小組資源」、「其他」和「更新通知」，詳細內容請看本節第三段的介紹。



圖 3-5-2 學生端專題畫面

二、老師系統介面設計

在老師端的介面設計裡，如圖 3-5-3 所示，所有個功能表都顯示於左半部，右邊的部分都是屬於顯示與瀏覽的畫面，左半部的功能列表裡包括「最新事件」、「指導手冊與資源」、「小組進度管理」、「我的教學日誌」、「學生任務審核」、「學生問題回覆」、「學習評量與結案」、「個人設定」和「登出」，詳細內容請看本節第四段的介紹。

楊哲勳教師

待審核清單

以下是待審核的小組科展探究任務，請點選審核鈕進行審核以及評論。

小組名稱	階段審核	開始時間	結束時間	功能
哀鳳六	1-1	2014-05-22	2014-05-22	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	1-2	2014-05-22	2014-05-22	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	2-1	2014-05-22	2014-05-26	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	2-2	2014-05-26	2014-05-28	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	2-3	2014-05-28	2014-05-28	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	2-4	2014-05-28	2014-05-28	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	3-1	2014-05-28	2014-05-28	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	3-2	2014-05-28	2014-05-28	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	3-3	2014-05-28	2014-05-29	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	4-1	2014-05-29	2014-05-29	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	4-2	2014-05-29	2014-05-29	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	5-1	2014-05-29	2014-05-29	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	5-2	2014-05-29	2014-05-29	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	5-3	2014-05-29	2014-06-02	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	5-4	2014-06-02	2014-06-02	<input type="button" value="審核"/>
半里資訊網		1-1	2014-06-02	2014-06-02

copyright © 2013. All rights reserved.
國立中正大學 網路學習與科技研究所 桃園縣中壢市中大路300號 研二館 03-4227151 #57874

圖 3-5-3 教師系統畫面

貳、系統流程畫面說明

根據第三章第三節的系統流程理念，由學生開始科展專題，一開始先進行個人工作和小組協作完成階段任務，接著由組長繳交給老師審核，接著進行老師審核，如果通過了，就會小組就會進入到下個階段，共可以分成七個部分來進行說明，其中包括「開始專題」、「學生閱讀活動指引」、「小組進行階段任務」、「組長繳交作業並進行檢核」、「老師收到審核通知」、「老師進行審核」、「通過後進入新的階段」、以下為系統流程的畫面介紹：

一、開始專題

在製作科展專題的過程中，希望能學習者為中心，由學生主動去開始科展專題，因此在 OSFIS v2.0 的開始專題的設計裡，是由組長來開始一個科展專題，如圖 3-5-4 所示，將組員加入並選擇老師和小組的吉祥物，等待老師接受後便可以開始進行科展專題。

The screenshot shows a form titled '申請小組' (Apply for Group). It includes fields for group name, leader, members, subject category, supervisor, and mascot. The leader is listed as '許威哲(桃園縣清水國小)'. The members field contains five dropdown menus, all showing '請選擇組員'. The subject category field shows '請選擇學科'. The supervisor field shows '請選擇指導老師'. The mascot field shows '請選擇小組吉祥物'. A '送出' (Submit) button is at the bottom.

圖 3-5-4 組長申請小組畫面

二、學生閱讀活動指引

在 OSFIS 系統中，當你開始一個階段任務時，系統會提供該階段的活動指引給小組的每個成員，學生閱讀完後按下「我知道了」，如圖 3-5-5 所示，便開始階段任務。



圖 3-5-5 學生閱讀活動指引畫面

三、小組進行階段任務

以 1.1 提出研究主題為例，我們進入活動任務後，如圖 3-5-6 所示，以下分四個部

分介紹：



圖 3-5-6 小組進行階段任務畫面

1. 在第一個框中，有討論活動和繳交作業兩個功能。
2. 在 1.1 的討論活動中，裡面分成主題提議和一般討論，主題提議是已經有比較完整的想法時，提出來小組討論，而一般討論為非完整提議以外的事項都可以在一般討論區進行。
3. 在主題提議和一般提議中都有新增討論，圖 3-5-7 是主題提議的新增提議畫面，圖 3-5-8 是一般討論的新增討論畫面，從圖中可以發現兩者有許多差別，新增提議需要完整的提議並說明與檢核，而新增討論只是提出一般性的討論。
4. 在第四個框裡，是小組提出來的討論，按下該主題便可進入參與討論，從圖 3-5-9 中可以看當小組的討論的畫面，並進行回覆。

網路科展探究系統
Online Science Fair Inquiry

2.2 探究研究申請

威哲

提議的主題 :

主題來源 :

附加檔案 :

提議的原因 :

檢核表題目		是	否
1. 這個主題跟自然科學或數學有關？	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2. 在全國科展網站中沒有一樣的主題？	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3. 我們至少可以找到三個跟這個主題有關的資料？	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
4. 我們能輕易的獲得研究材料及設備嗎？	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
5. 我們的實驗執行起來安全嗎？	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
6. 這個研究不會傷害小動物？	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
7. 可以找到請教的人？	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
8. 研究主題足夠有趣嗎？能不能在幾個月內都一直覺得有趣？	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
9. 有時間重複進行科學實驗嗎？	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
10. 我們的科學研究符合科展的規則和要求嗎？	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
11. 我們的科學研究需要特有生物中心批准嗎？	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
12. 我們有沒有避免掉不好的科學題目呢？	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

送出

Copyright © 國立臺中高級中等學校 2013

圖 3-5-7 學生新增主題提議畫面

探究系統
Inquiry System

5.4 討論與質疑

提出討論
請先閱讀說明
看其他人的討論
[提出討論]

主題 :

內容 :

附加檔案 :

送出

新增討論

最後回覆時間
2014-05-22

米的品種

圖 3-5-8 學生新增一般討論畫面

提出	討論活動	繳交作業
以觀看		
主	新	
三		
四		
五		
六		
七		
八		
九		
十		
十一		
十二		

提議主題：怎樣煮飯比較好吃
提議人：許威哲
主題來源：生活中
日期：2014-05-22 15:34
簡述：可以做很多實驗
而且研究出來的煮法可以提供給媽媽做參考
我就不用吃軟趴趴的飯了

王大明 #1 [回應] 煮飯嗎? 2014-06-03 23:11

許威哲 #2 [回應] 大家可以先找資料看看。 2014-06-03 20:12

許威哲 #3 [回應] 大家可以查查米的種類，滿多的。 2014-06-03 20:09

范博聞 #4 [回應] 這個好像滿有趣的 2014-05-22 15:38

許威哲 #5 [回應] 老師在催 王大明不要再玩神魔了 要不要作這個主題?? 2014-05-22 15:44

王大明 #6 [回應] 我是滿喜歡吃飯啦!研究飯不會很怪嗎 2014-05-22 15:46

許威哲 #7 [回應] #6:我是滿喜歡吃飯啦!研究飯不會很怪嗎 不會阿!以前還有人研究麵條咧 2014-05-22 15:51

范博聞 #8 [回應] #5:王大明不要再玩神魔了 要不要作這個主題??...
你不是也在偷偷神魔 2014-05-22 15:51

范博聞 #9 [回應] #3:大家可以查查米的種類，滿多的。
原來飯的總類這麼多 2014-06-03 20:09

范博聞 #10 [回應] 怎樣才算好吃的米? 2014-05-22 16:23

王大明 #11 [回應] Q度算不算好吃的判斷呢? 2014-05-22 16:27

許威哲 #12 [回應] #9:Q度算不算好吃的判斷呢?
不然就把煮好的米拿去壓一壓
看扁掉的程度來判斷好了 2014-05-22 17:30

王大明 #13 [回應] 感覺粒粒分明的飯比較好吃，像是泰國米。 2014-05-22 17:37

范博聞 #14 [回應] #10:不然就把煮好的米拿去壓一壓 看扁掉的程度...
可能用輕一點的東西壓住試試看 2014-05-22 17:39

許威哲

Copyright © 網路科展 2013

圖 3-5-9 學生討論畫面

四、組長繳交作業並進行檢核

繳交作業是組長特有的功能，當任務完成時，組長就可以進行任務成果繳交並進行自我檢核，確定階段任務成果有符合標準才送出，如下圖 3-5-10。

網路科展探究系統
Online Science Fair Inquiry

2.2 撰寫研究構想

威哲

提
可以
主
問
2
2

Copyright © 網路科展 2013

檢核表題目	是	否
1. 這個主題跟自然科學或數學有關？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2. 在全國科展網站中沒有一樣的主題？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
3. 我們至少可以找到三個跟這個主題有關的資料？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
4. 我們能輕易的獲得研究材料及設備嗎？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
5. 我們的實驗執行起來安全嗎？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
6. 這個研究不會傷害小動物？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
7. 可以找到請教的人？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
8. 研究主題足夠有趣嗎？能不能在幾個月內都一直覺得有趣？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
9. 有時間重複進行科學實驗嗎？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
10. 我們的科學研究符合科展的規則和要求嗎？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
11. 我們的科學研究需要特有生物中心批准嗎？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
12. 我們有沒有避免掉不好的科學題目呢？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

小提醒：送出後便不能再修改和討論了。 [送出]

圖 3-5-10 組長繳交作業並檢核畫面

五、老師收到審核通知

當組長繳交作業後，老師便會收到審核通知，如下圖 3-5-11。

網路科展探究系統
Online Science Fair Inquiry System
楊哲勳教師

最新事件
指導手冊與資源
小組進度管理
我的教學日誌
學習任務審核
學生問題回覆
學習評量與結案
個人設定
發出

待審核清單

以下是待審核的小組科展探究任務，請點選審核鈕進行審核以及評論。

小組名稱	階段審核	開始時間	結束時間	功能
哀鳳六	1-1	2014-05-22	2014-05-22	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	1-2	2014-05-22	2014-05-22	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	2-1	2014-05-22	2014-05-26	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	2-2	2014-05-26	2014-05-28	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	2-3	2014-05-28	2014-05-28	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	2-4	2014-05-28	2014-05-28	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	3-1	2014-05-28	2014-05-28	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	3-2	2014-05-28	2014-05-28	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	3-3	2014-05-28	2014-05-29	<input type="button" value="審核"/>
哀鳳六	4-1	2014-05-29	2014-05-29	<input type="button" value="審核"/>
空四一	4-2	2014-05-29	2014-05-29	<input type="button" value="審核"/>

圖 3-5-11 老師審核通知

六、老師進行審核

在圖 3-5-12 老師檢核的畫面裡可以看到主要分成四個部分，分述如下：

- 在第一部分裡顯示的是小組的階段成果。
- 在第二部分裡有兩個功能按鈕，有階段審核和討論情況，在階段審中，老師可以給學生評比，在討論情況中，可以觀看到小組在這次所進行的討論情況。
- 在階段審核中，每個階段裡都會有檢核表，輔助老師審核學生的階段成果。
- 在階段審核中，老師可以選擇是否讓小組通過這個階段，並給予小組評論。

1. 網路科展探究系統
Online Science Fair Inquiry System

2. 最新事件
指導手冊與資源
小組進度管理
我的教學日誌
學習任務審核
學生問題回覆
學習評量與結案
個人設定
登出

3. 1-1 小組研究主題審核表

小組名稱：哀鳳六
研究主題：如何把米飯煮得很好吃
主題說明：我們想要知道怎樣煮飯才可以讓米吃起來Q彈有勁，大致上會這樣做實驗：1.先訪問大家對於好吃的米飯是怎麼定義的？2.用一些實驗來分類米飯的特色，像是硬度。3.測試網路上的煮法煮一次，看看哪種煮法好。如果研究出最好的方法，就可以讓台灣人有口福拉！
主題來源：生活中

4. [返回]

檢核表題目	是	否
1. 這個主題跟自然科學或數學有關？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2. 在全國科展網站中沒有一樣的主題？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
3. 學生至少有找到三個跟這個主題有關的資料？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
4. 學生能輕易的獲得研究材料及設備嗎？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
5. 學生的實驗執行起來安全嗎？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
6. 這個研究不會傷害小動物？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
7. 學生可以找到請教的人？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
8. 研究主題足夠有趣嗎？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
9. 有時間重複進行科學實驗嗎？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
10. 學生的科學研究符合科展的規則和要求嗎？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
11. 學生的科學研究需要特有生物中心批准嗎？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
12. 學生有沒有避免掉不好的科學題目呢？	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

審核：通過 不通過
評論：
送出

圖 3-5-12 老師審核畫面

七、通過後進入新的階段

如果老師審核通過，小組便會直接進入下個階段中，如下圖 3-5-13。

The screenshot shows a web-based application for science fairs. At the top, it says '網路科展探究系統 Online Science Fair Inquiry System'. On the right, there are tabs for '5.4 討論與省思' and '威哲'. Below the tabs, the title '活動指引1.2 決定研究題目' is displayed. A message encourages users to discuss their research topics with group members and suggests avoiding certain types of topics. A table lists seven examples of poor research topics and their reasons. The bottom of the page includes standard browser navigation icons and a copyright notice: 'Copyright © WISEF 2013'.

不好的科展題目	原因
1. 偏向喜好或味覺的題目。例：可口可樂與百事可樂，哪個好喝？	沒辦法用準確的數字進行測量。
2. 測試哪一種產品最好用。例：哪一款清潔劑效果最好？	產品背後的科學知識較為複雜難懂。
3. 要求人們回憶的題目。例：日治時期的醬油與現代醬油的差異。	蒐集到的資料常常是不準確的。
4. 不同色光對植物的影響	太多人做過了。
5. 音樂或談話對植物的影響。例：搖滾樂及古典樂如何影響植物生長？	差異難以量測。
6. 運動、音樂或電玩...等對血壓的影響。例：看鬼片與喜劇片時血壓的差異？	結果通常很顯而易見，或是難以控制實驗的變因。
7. 對色彩的記憶、感覺、情緒、品味及強度等。例：紅色是否讓人熱情如火？	太過主觀以及難以衡量。

圖 3-5-13 學生進入新階段畫面

參、學生端功能畫面說明

在學生端網站地圖如圖 3-5-14 所示，當學生進入專題後，系統有十個功能區，並將其分成上下兩區塊（詳介面設計），黑色底框為上區塊的部分，有「回到當前任務」、「當前活動指引」和「個人設定」，灰色底框是下方功能列表的部分，有「我要求助」、「任務地圖」、「科展 HINT」、「進度排行」、「小組資源」、「其他」和「更新通知」，分述如下：

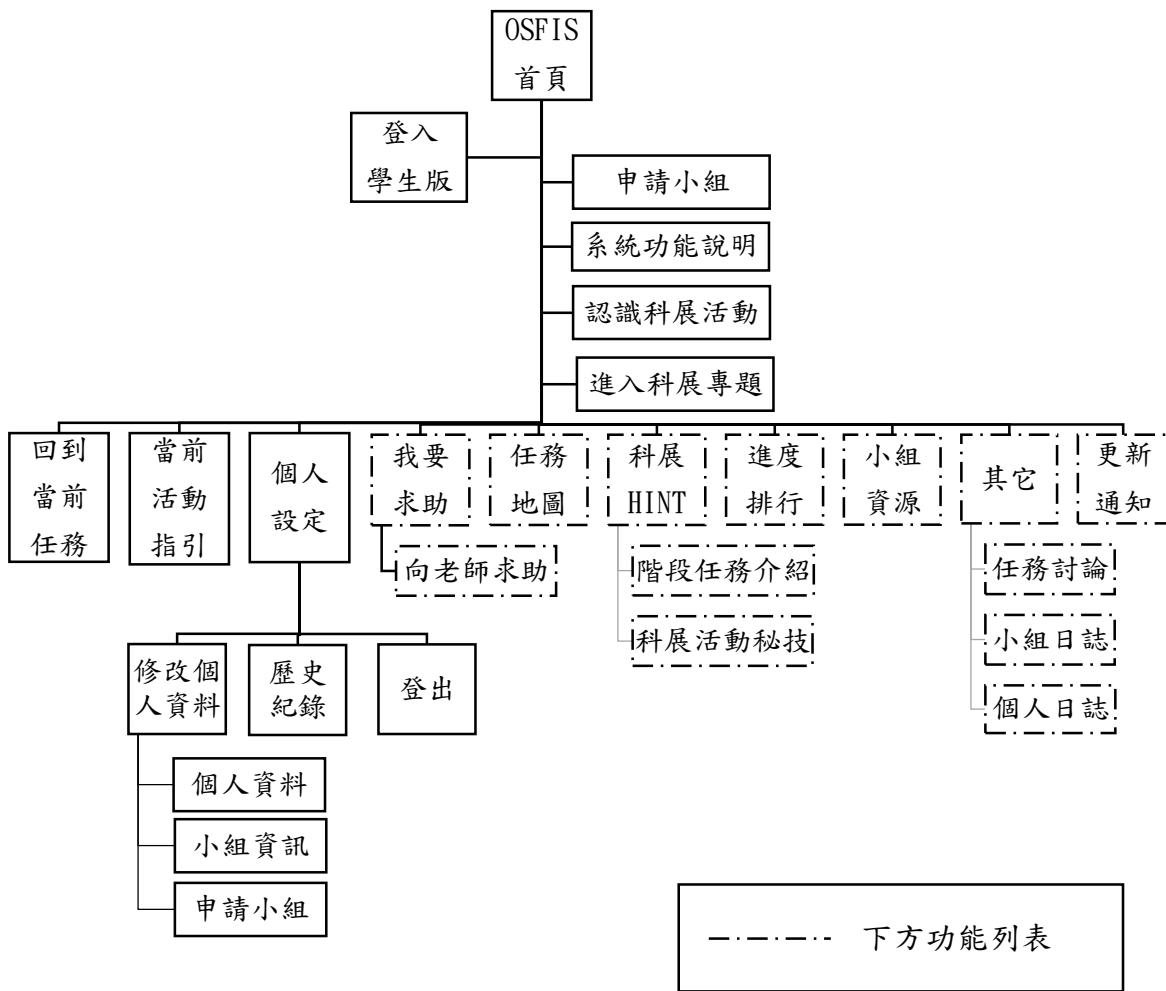


圖 3-5-14 學生端網站地圖

一、回到當前任務

進入科展專題後，在左上方按下網路科展探究系統時（圖 3-5-15），學生可以隨時回到當前任務。



圖 3-5-15 學生回到當前任務畫面

二、當前活動指引

在右上方的區塊會顯示當前的階段名稱（圖 3-5-16），幫助學生更聚焦於當前進

度，按下階段名稱便可閱讀當前活動指引，學生可以隨時獲得系統中專家知識的輔助。



圖 3-5-16 學生閱讀當前活動指引畫面

三、個人設定

在右上方的區塊中會顯示學生(使用者)的名字，按下名字便會顯示三個功能（圖 3-5-17），有「修改個人資料」、「歷史紀錄」和「登出」。在修改個人資料裡可以修改個人資料，組長可以修改小組資料，也可以在申請新的小組；在歷史紀錄裡（圖 3-5-18），提供學生可以觀看曾經參與科展的歷史紀錄，內容有「小組資訊」、「任務討論」、「小組日誌」、「個人日誌」、「階段成果」、「求助訊息」和「評量成績」。



圖 3-5-17 學生個人設定畫面



圖 3-5-18 學生作品歷史紀錄畫面

四、我要求助

在 OSFIS 系統中，左下角第一個圖是我要求助，按下後是向老師求助的功能，如圖 3-5-19 所示，當小組遇到困難時，可以向老師求助，或是瀏覽過去的求助訊息（圖 3-5-20）。



圖 3-5-19 學生向老師求助畫面

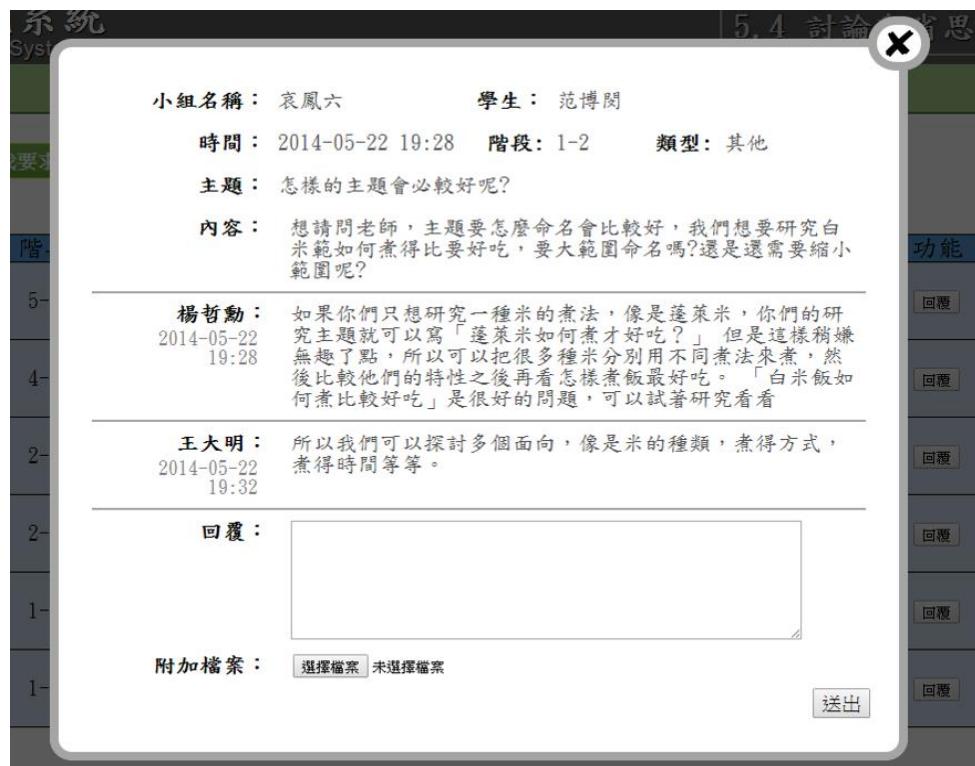


圖 3-5-20 學生瀏覽老師回覆求助畫面

五、任務地圖

在功能列表裡的第二個任務地圖功能（圖 3-5-21），小組可以知道自己階段進度，藍色表示已通過，黃色表示正在進行中，未完成的階段則會上鎖，點擊階段可以看到階段成果，右上角有個審核紀錄按鈕，可以看到老師過去所有的審核和評語，如圖 3-5-22 所示。

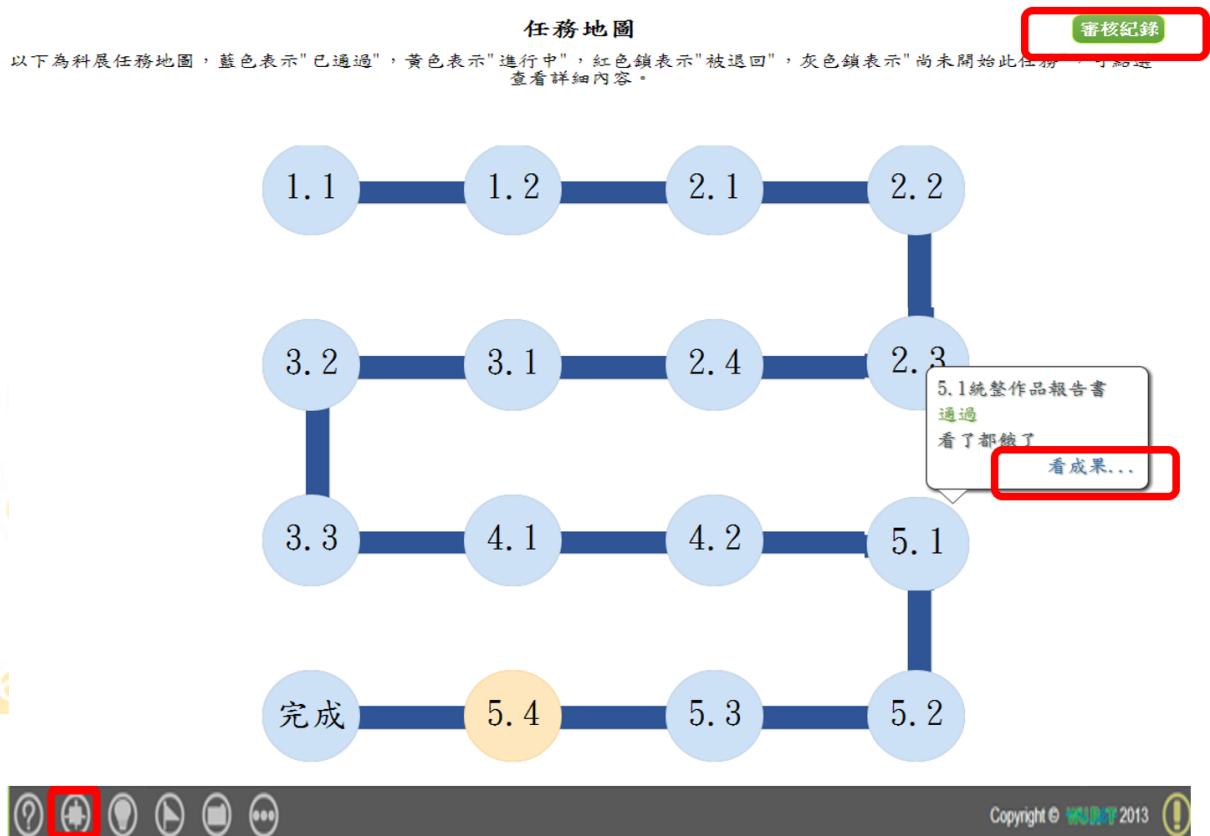


圖 3-5-21 學生任務地圖畫面

審核歷史

階段	狀態	評語	時間
1-1	不通過	很有趣的主題，老師也很好奇怎樣煮飯才好吃。 ...	2014-05-22 [More]
2-2	不通過	蓬萊米需要多少?? 冷飯要準備多少??	2014-05-28
4-2	通過	看了都餓了	2014-06-03
4-1	通過	好棒棒	2014-06-03
3-3	通過	分析實驗的用語需要再精確一點 但整體來說很棒	2014-06-03
3-2	通過	你們好棒棒喔 接下來最難的大魔王要出現了	2014-06-03
3-1	通過	很棒，但還沒完喔！撐下去就是你的了	2014-06-03
2-4	通過	你們真是太棒了 以後一定是偉大的科學家	2014-06-03
2-3	通過	不錯喔 該注意到的都注意到了 快把黏度計和硬...	2014-06-03 [More]
2-2	通過	很棒喔 加油	2014-06-03
2-1	通過	很棒喔！老師沒有白教你們了！ 記得快點作出黏...	2014-06-03 [More]
1-2	通過	很棒的想法！害我現在好想吃一碗滷肉飯！	2014-06-03
1-1	通過	非常有趣主題！	2014-06-03

圖 3-5-22 學生審核歷史紀錄畫面

六、科展 HINT

在科展 HINT 裡有兩個功能，有「科展任務介紹」和「科展任務秘技」，幫助學生瞭解科展任務。科展任務介紹中提供學生各階段任務的學習目的（圖 3-5-23）；科展任務秘技提供各階段任務結合專家知識的提示（圖 3-5-24）。



圖 3-5-23 學生階段任務介紹畫面



圖 3-5-24 學生階段任務密計畫

七、進度排行

在進度排行中，如圖 3-5-25 所示，灰色的吉祥物是老師指導的其他小組，彩色的吉祥物則是自己小組，提供學生可以比較自己與其他學生的進度。

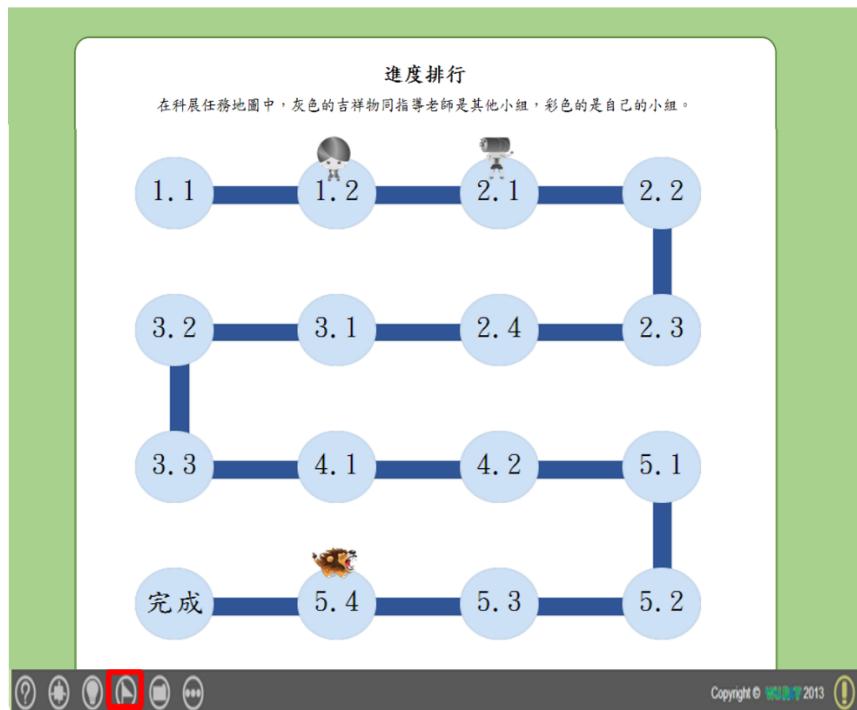


圖 3-5-25 學生進度排行畫面

八、小組資源

在小組資源中，如圖 3-5-26 所示，系統終將資源分成網站、雜誌、書籍、圖片和其他，提供學生不一樣類型的資料儲存方式。

[文章標題]	[關鍵字]	[網站名稱]	[收藏日期]
煮飯的時候米跟水的比例跟飯煮出來之後的膨脹倍數	挑米 電子鍋 米的類型 泡茶	環保美滿家庭	2014-05-22
我家愛吃白米飯-台灣好米-煮好吃米飯的幾個要素	電子鍋 氣壓 米的形狀	海苔的陸續紀錄	2014-05-22
煮飯的要訣	悶飯 挑米 煮飯	陳浩和礮米工廠	2014-05-22
米的種類與差別	分類 梗米 糯米	農業知識入口網	2014-05-22
新科技運用氣壓 烹出高黏度與Q度米飯	好吃 氣壓 米飯	大紀元	2014-05-22

圖 3-5-26 小組資源畫面

九、其他

在其他功能裡有「任務討論」、「小組日誌」和「個人日誌」，如下圖 3-5-27 任務討論可提供學生隨時可以觀看過去的討論情況。

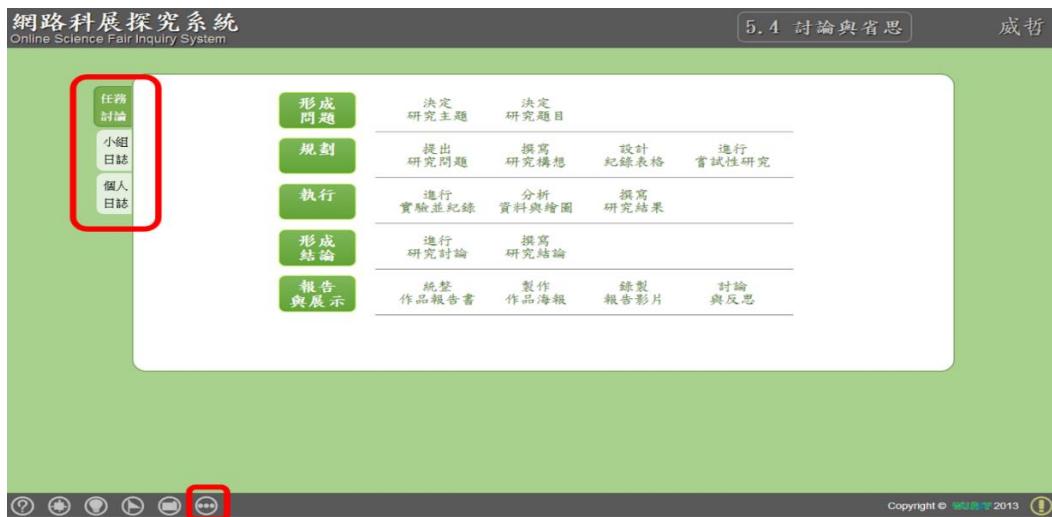


圖 3-5-27 學生其他功能畫面

在小組日誌中提供小組紀錄每次開會的內容，如下圖 3-5-28，讓學生隨時可以觀看小組的決策（圖 3-5-29）。



圖 3-5-28 小組日誌的畫面

任務討論

小組日誌

個人日誌

小組名稱：哀鳳六 階段：5-3 日期：2014-05-29 [返回]

討論的問題：
我們錄製了報告影片

討論的結論：
對著鏡頭講話很奇怪，而且容易結巴，幸好我們事先都有準備好
講稿，熟練之後對著鏡頭講話就不會那麼恐怖了！

後續應進行之工作：
不知道耶 應該要去參賽了

圖 3-5-29 小組日誌內容畫面

在個人日誌中提供學生隨時可以記錄科展學習的狀況，另外，也提供反思日誌的功能，當小組通過大階段的任務時，便需要填寫反思紀錄單，反思自己在這個階段裡的學習狀況（圖 3-5-30）。

網路科展探究系統 Online Science Fair Inquiry System 5.4 討論與省思 咸哲

任務討論 小組日誌 個人日誌 反思日誌 第一階段 第二階段 第三階段 第四階段 第五階段 總回饋 一般日誌 +

2014-06-02 2014-05-29 2014-05-29 2014-05-28 2014-05-28 2014-05-28 2014-05-28
2014-05-28 2014-05-26 2014-05-22

圖 3-5-30 學生個人日誌畫面

十、更新通知

在 OSFIS 系統的右下角有個更新通知，如下圖 3-5-31，更新通知裡包含兩個功能，有「更新通知」和「老師提醒」。在更新通知中，當完成審核階段任務後、老師回覆小組求助或是系統提醒，更新通知會變成黃色，幫助學生更容易知道有新的通知；老師提醒的功能中，紀錄著老師在科展專題中曾經發出的提醒。

網路科展探究系統
Online Science Fair Inquiry System

5.4 討論與省思 威哲

事件類型	事件名稱	日期
審核通知	老師已經審核通過這個階段課，到「審核紀錄」看看老師的評論吧，下個階段也可以開始進行吧！	2014-06-02 23:17:54
學習日誌	到個人日誌裡紀錄一下自己的學習狀況吧，組長別忘了記錄小組每次的討論唷！	2014-06-02 22:20:26
審核通知	老師已經審核通過這個階段課，到「審核紀錄」看看老師的評論吧，下個階段也可以開始進行吧！	2014-06-02 21:47:51
審核通知	老師已經審核通過這個階段課，到「審核紀錄」看看老師的評論吧，下個階段也可以開始進行吧！	2014-06-02 18:00:56
學習日誌	到個人日誌裡紀錄一下自己的學習狀況吧，組長別忘了記錄小組每次的討論唷！	2014-06-02 17:13:44
審核通知	老師已經審核通過這個階段課，到「審核紀錄」看看老師的評論吧，下個階段也可以開始進行吧！	2014-
學習日誌	到個人日誌裡紀錄一下自己的學習狀況吧，組長別忘了記錄小組每次的討論唷！	2014-
審核通知	老師已經審核通過這個階段課，到「審核紀錄」看看老師的評論吧，下個階段也可以開始進行吧！	2014-
求助回覆	老師回覆小組的求助，請到「求助老師」的頁面觀看老師給你們的回答唷！	2014-
學習日誌	到個人日誌裡紀錄一下自己的學習狀況吧，組長別忘了記錄小組每次的討論唷！	2014-

最新消息 指導手冊與資源 小組進度管理 我的教學日誌 學生任務審核 學生問題回覆 學習評量與結案 個人設定 登出

會變色提醒

圖 3-5-31 學生更新通知畫面

肆、教師端功能畫面說明

在老師端地圖網站如

圖 3-5-32 所示，當老師進入系統後，在左側會有功能列，功能列中共有十個功能區，有「最新事件」、「指導手冊與資源」、「小組進度管理」、「我的教學日誌」、「學生任務審核」、「學生問題回覆」、「學習評量與結案」、「個人設定」和「登出」，分述如下：

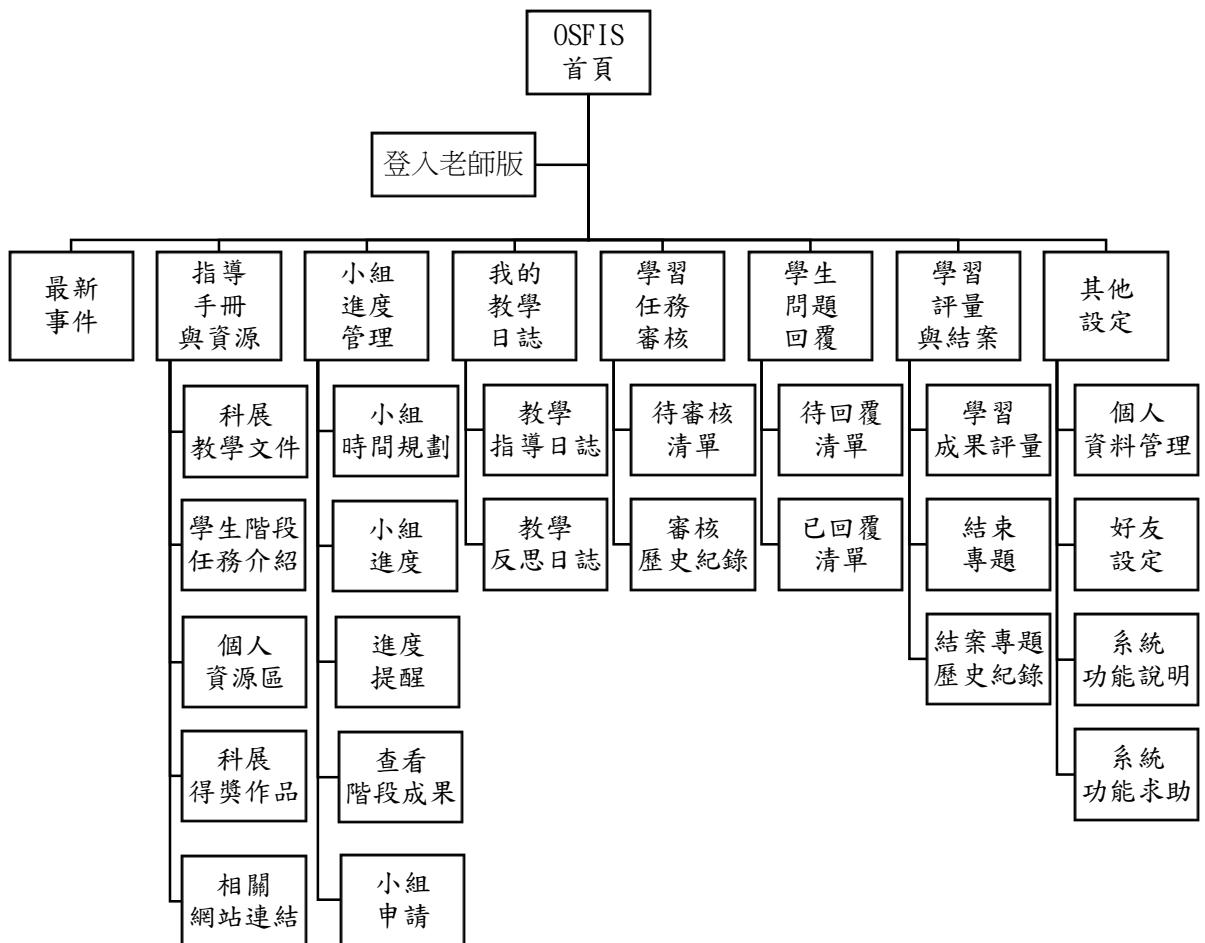


圖 3-5-32 老師端網站地圖

一、最新事件

在最新事件的功能裡（圖 3-5-33），老師可看到最新的事件動態，事件類型包括任務審核、學生求助、系統通知和教學日誌通知。



The screenshot shows the 'Online Science Fair Inquiry System' interface. On the left, there is a vertical sidebar with green buttons labeled: 最新事件 (Latest Events), 指導手冊與資源 (Teacher Handbook and Resources), 小組進度管理 (Group Progress Management), 我的教學日誌 (My Teaching Log), 學習任務審核 (Learning Task Review), 學生問題回覆 (Student Problem Response), 學習評量與結案 (Learning Assessment and Conclusion), 個人設定 (Personal Settings), and 登出 (Logout). The main content area displays a table titled '事件類型' (Event Type) with columns for '事件名稱' (Event Name) and '日期' (Date). The table lists various entries related to group progress management and teaching logs.

事件類型	事件名稱	日期
指導日誌	紀錄一下你和動感超人小組討論的狀況吧!	2014-06-02 23:17:54
階段審核	動感超人小組完成了1-1，趕快進入任務審核觀看小組的成果吧。	2014-06-02 22:20:26
指導日誌	紀錄一下你和哀鳳六小組討論的狀況吧!	2014-06-02 21:47:51
指導日誌	紀錄一下你和米果買新聞小組討論的狀況吧!	2014-06-02 19:40:04
階段審核	米果買新聞小組完成了1-2，趕快進入任務審核觀看小組的成果吧。	2014-06-02 19:18:18
指導日誌	紀錄一下你和米果買新聞小組討論的狀況吧!	2014-06-02 18:58:50
階段審核	米果買新聞小組完成了1-1，趕快進入任務審核觀看小組的成果吧。	2014-06-02 18:49:27
指導日誌	紀錄一下你和哀鳳六小組討論的狀況吧!	2014-06-02 18:00:56
階段審核	哀鳳六小組完成了5-4，趕快進入任務審核觀看小組的成果吧。	2014-06-02 17:13:44
指導日誌	紀錄一下你和哀鳳六小組討論的狀況吧!	2014-06-02 16:45:49
階段審核	哀鳳六小組完成了5-3，趕快進入任務審核觀看小組的成果吧。	2014-05-29 22:47:37
指導日誌	紀錄一下你和哀鳳六小組討論的狀況吧!	2014-05-29 22:43:35
點評審核	吉岡上二小組完成第2次、總評測，此評審將顯示在網站上。	2014-05-29 22:40:00

圖 3-5-33 最新事件畫面

二、指導手冊與資源

在指導手冊與資源裡共有四種功能，有科展教學文件、學生階段任務介紹、科展得獎作品和相關網站連結，如圖 3-5-34 所示。科展教學文件裡，提供老師教學文件（十週速成文件），讓科展經驗不足的老師更順利的指引學生完成科展活動；學生階段任務介紹裡，提供老師每階段的介紹與學習目的，讓老師能夠有效的幫助學生科展活動的進行；科展得獎作品裡，提供老師過去五年的得獎作品，並且可以用搜尋的方式找到需要的相關資料；相關網站連結裡，提供科展相關和科學教育相關的好站連結。

科展教學文件
以下提供了科展教學資源，請點選
十週科展速成篇

- 前言** 科展主題及時程表
- 第一週 教學規劃**
- 第二週 提出問題**
- 第三週 確定研究題目**
- 第四週 提出假設**
- 第五～六週 設計實驗**
- 第七週 進行實驗**
- 第八週 數計分析與自圓**
- 第九週 作品說明書**
- 第十週 課堂展示**

階段任務介紹
以下提供各階段任務

形成問題

1.1 決定研究主題
尋找自己有興趣的現象、問題或議題，並提出問題。

1.2 決定研究題目
謹慎評估自己的科展主題，並決定研究題目。

規劃

2.1 提出研究問題
學習如何深度分析主題，從科學知識、資訊以及核理的推論後，提出研究問題。

2.2 訂定研究構想表
準備好研究的工具，並開始擬定研究構想表。

2.3 設計研究紀錄表格

科展作品查詢系統

年份 不限
組別 不限
領域 不限
名次 不限
題目來源 不限
研究方法 不限
查詢 清除

您已是本系統第 1952 位訪客了喔

相關網站連結

科展相關

- [PhET線上模擬科學現象](#)
- [台灣師大物理教學示範實驗教室](#)
- [科學遊戲實驗室](#)
- [科學遊戲實驗室](#)
- [教育部數位教學資源入口網-科學遊戲](#)
- [網路科教館](#)
- [歷屆科展作品](#)

科學教育相關

- [PhET線上模擬科學現象](#)
- [互動教具研究室](#)
- [科學園](#)
- [安安免費教學網](#)
- [國立台灣科學教育館](#)
- [國立科學工藝博物館](#)
- [國立自然科學博物館](#)

圖 3-5-34 老師指導手冊與資源畫面

三、小組進度管理

在小組進度管理的功能中，提供老師五種功能指導小組，有小組時間規畫、小組進度、進度提醒、查看階段成果和小組申請，透過時間、進度、提醒和成果（圖 3-5-35），這四個面向隨時掌握小組學習情況，以下為五種功能的分述：



圖 3-5-35 老師指導小組的進度管理圖

1. 小組時間規劃

在小組時間規劃功能中，如下圖 3-5-36，小組開始前教師可以自行設定預計完成時間表，規劃小組的進度，來判斷小組是否有在進度上或者是有落後的狀況，可以看

到小組的目前進度和預期進度。老師隨時可以設定預計完成表，老師可以隨時修正預計時間。另外，提供任務提示功能設定，針對已做過科展實驗的小組，老師可以決定使否要給小組在每個階段開始有活動指引的輔助。

小組時間規劃

請在科展開始時幫小組進行整體時間規劃，以便控管小組的研究進度。

按下"儲存"後，便會從新計算日期。

袁鳳六

任務提示功能設定： on off

起始日期： 預計結束日期： 含六日

階段	任務名稱	預計工作 天數	預計完成日期	實際完成日期
形成問題	1.1	1	2014/05/23	2014/05/22
	1.2	3	2014/05/26	2014/05/22
執行	2.1	3	2014/05/29	2014/05/26
	2.2	2	2014/05/31	2014/05/28
	2.3	3	2014/06/03	2014/05/28
	2.4	17	2014/06/20	2014/05/28
規劃	3.1	1	2014/06/21	2014/05/28
	3.2	9	2014/06/30	2014/05/28
	3.3	10	2014/07/10	2014/05/29
	4.1	16	2014/07/26	2014/05/29

圖 3-5-36 老師管理小組時間規劃畫面

2. 小組進度

小組進度比較中，包涵當前進度比較和進度比較。當前進度比較的功能裡，老師可以看到正在指導中的小組狀態（圖 3-5-37）。進度比較的功能裡，老師可以看到自己和好友圈指導小組的進度比較（圖 3-5-38）。另外，提供退回進度的功能，老師可以在任何時候退回小組進度。

小組進度

「當前進度」您可以看到小組目前的階段，並調整小組的提示開關，如果有需要可以直接將小組退回之前的階段。

「進度比較」中可以看到自己和自己好友的指導小組的進度比較。

當前進度	進度比較				
小組名稱	組長	主題	研究題目	目前階段	退回階段
動感超人	徐育章	蟑螂	(尚未完成)	1.2	<button>退回</button>
米果買新聞	陳禮楷	獵人陷阱	鄒族獵人的檣桿原理	2.1	<button>退回</button>
哀鳳六	許威哲	如何把米飯煮得很好吃	模「飯」生	5.4	<button>退回</button>

圖 3-5-37 老師瀏覽小組進度—當前進度畫面

當前進度	進度比較			
指導老師	小組名稱	完成進度	階段	階段完成時間
楊哲勳	動感超人	7%	1.2	0000-00-00
楊哲勳	米果買新聞	13%	2.1	0000-00-00
楊哲勳	哀鳳六	93%	5.4	2014-06-02
畢正一	地科研究小組	0%	1.1	0000-00-00
畢正一	動物研究	27%	2.3	2014-01-28
方義全	植物研究	60%	4.1	2014-02-04

圖 3-5-38 老師瀏覽小組進度—進度比較畫面

3. 進度提醒

在進度提醒的功能中，如下圖 3-5-39 老師可以針對進度落後的小組做出提醒，也可以對不同的小組發送不同的訊息和提醒。小組提醒類型可分為兩種，「進度落後」和「其他」。

提醒小組進度

如果小組進度有落後得的情形，請發個訊息提小該小組。

選擇小組 提醒類別

送出

小組名稱	訊息內容	時間
哀鳳六	小組在這階段花費的時間有點長，是遇到問題了嗎？有問題請盡快跟... [More]	2014-06-02 20:33:32

圖 3-5-39 老師提醒小組進度畫面

4. 查看階段成果

在查看階段成果中，如下圖 3-5-40，老師可以看到正在指導中（未結案）的小組階段成果，有小組資訊、任務討論、小組日誌、個人日誌和階段成果。

小組階段成果

你可以看到正在指導中小組的相關資訊

哀鳳六	[小組資訊]	[任務討論]	[小組日誌]	[個人日誌]	[階段成果]
米果買新聞	[小組資訊]	[任務討論]	[小組日誌]	[個人日誌]	[階段成果]
動感超人	[小組資訊]	[任務討論]	[小組日誌]	[個人日誌]	[階段成果]

圖 3-5-40 老師瀏覽小組階段成果畫面

5. 小組申請

在小組開始專題後，老師可以在小組申請的畫面中，看到要和你申請的小組，可以選擇接受或拒絕。

四、我的教學日誌

在我的教學日誌的功能中，分成教師指導日誌和教師反思日誌，教師指導日誌功能提供老師隨時可以紀錄自己和小組開會時的討論或是其他特別的狀況需要紀錄（圖 3-5-41）；教師反思日誌的功能提供老師可以針對不同小組不同階段進行自我反思，來改善自己的教學方式並提高後設認知（圖 3-5-42）。

教師指導日誌		新增日誌	
您在指導學生後，請記得紀錄一下當時的情況，方便您更加清楚小組的狀況。			
全部的小組			
小組名稱	類型	日期	功能
哀鳳六	線上指導	2014-06-02	編輯 刪除
哀鳳六	面對面指導	2014-05-29	編輯 刪除
哀鳳六	面對面指導	2014-05-29	編輯 刪除
哀鳳六	線上指導	2014-05-28	編輯 刪除
哀鳳六	線上指導	2014-05-26	編輯 刪除
哀鳳六	線上指導	2014-05-22	編輯 刪除

圖 3-5-41 教師指導日誌畫面

教師反思日誌

[新增日誌](#)

當您指導學生完成每個大階段時，請填寫對於該階段的反思。

反思名稱	指導小組	日期	功能
報告與展示階段	哀鳳六	2014-06-02 18:04:59	編輯 刪除
形成結論階段	哀鳳六	2014-05-29 17:05:09	編輯 刪除
執行計畫階段	哀鳳六	2014-05-28 20:55:47	編輯 刪除
設計計畫階段	哀鳳六	2014-05-28 20:51:17	編輯 刪除
形成問題階段	哀鳳六	2014-05-28 20:44:51	編輯 刪除
開始專題前	哀鳳六	2014-05-28 20:39:56	編輯 刪除

圖 3-5-42 教師反思日誌畫面

五、學習任務審核

在學習任務審核功能中，有「待審合清單」和「審核歷史紀錄」，帶審核清單功能裡會列出學生已繳交但未審核的成果（圖 3-5-43），按下審核便可進入審核畫面（圖 3-5-44）。已經審核完成的紀錄都會留在審核歷史紀錄裡，隨時提供老師瀏覽（圖 3-5-45）。

待審核清單

以下是待審核的小組科展探究任務，請點選審核鈕進行審核以及評論。

小組名稱	階段審核	開始時間	結束時間	功能
哀鳳六	1-1	2014-05-22	2014-05-22	審核
哀鳳六	1-2	2014-05-22	2014-05-22	審核
吉岡一	2-1	2014-05-22	2014-05-26	審核

圖 3-5-43 老師待審核清單畫面

1-1 小組研究主題審核表

[\[返回\]](#)

小組名稱： 哀鳳六
 研究主題： 如何把米飯煮得很好吃
 主題說明： 我們想要知道怎樣煮飯才可以讓米吃起來Q彈有勁，大致上會這樣做實驗： 1. 先訪問大家對於好吃的米飯是怎麼定義的？ 2. 用一些實驗來分類米飯的特色，像是硬度。 3. 測試網路上的煮法煮一次，看看哪種煮法好。如果研究出最好的方法，就可以讓台灣人有口福啦！
 主題來源： 生活中

階段審核	討論情況
	<p>研究主題提議</p> <p>怎樣煮飯比較好吃 2014-05-22</p> <p>植物的酸鹼性 2014-05-22</p>
	<p>一般討論</p> <p>米的品種 2014-05-22</p> <p>研究煮飯 2014-05-22</p>

圖 3-5-44 老師階段審核畫面

審核歷史紀錄

以下是審核歷史紀錄，請點選瀏覽查看。

小組名稱	階段	結果	評論	審查時間	功能
哀鳳六	1-1	通過	非常有趣的主題！	2014-06-03	<input type="button" value="瀏覽"/>
哀鳳六	1-2	通過	很棒的想法！害我現在好想吃...	2014-06-03	<input type="button" value="瀏覽"/>
哀鳳六	2-1	通過	很棒喔！老師沒有白教你們了...	2014-06-03	<input type="button" value="瀏覽"/>

圖 3-5-45 老師瀏覽審核歷史紀錄畫面

六、學生問題回覆

在學生問題討論的功能裡，包含「待回覆清單」和「已回覆清單」，老師會接收到學生的求助並回覆學生。如果學生有新的求助或回覆，系統自動發信通知老師，並顯示在待回覆清單中（圖 3-5-46），回覆的歷史紀錄會留在已回覆清單裡（圖 3-5-47）。

待回覆清單

以下為等待回覆的學生求助內容，請點選回覆以回應學生的求助。

小組名稱	階段	類型	主題	回覆時間	功能
哀鳳六	5-2	其他	5-2該如何進行	2014-05-29 21:48	<input type="button" value="回覆"/>
哀鳳六	4-1	其他	4-1要討論什麼	2014-05-29 14:19	<input type="button" value="回覆"/>
哀鳳六	2-3	其他	想和老師借硬度計和黏度計	2014-05-28 14:59	<input type="button" value="回覆"/>

圖 3-5-46 老師待回覆清單畫面

已回覆清單

以下為已回覆的學生求助內容，請點選瀏覽觀看學生的求助。

小組名稱	階段	類型	主題	回覆時間	功能
哀鳳六	5-2	其他	5-2該如何進行	2014-05-29 21:48	<input type="button" value="瀏覽"/>
哀鳳六	4-1	其他	4-1要討論什麼	2014-05-29 14:19	<input type="button" value="瀏覽"/>
哀鳳六	2-3	其他	想和老師借硬度計和黏度計	2014-05-28 14:59	<input type="button" value="瀏覽"/>

圖 3-5-47 老師已回覆清單畫面

七、學習評量與結案

在學習評量與結案中，老師可以給每位小組成員打成績，在系統中，可以分成小組評量和個人評量，小組評量中可分為作品評量和過程評量，如圖 3-5-48 所示。

小組評量 個人評量 總成績

小組名稱：袁鳳六

過程評分

小組日誌
2014-06-02 2014-05-29 2014-05-29 2014-05-29 2014-05-29
2014-05-29 2014-05-28 2014-05-28 2014-05-28 2014-05-26
2014-05-22 2014-05-22 2014-05-22 2014-05-22

小組討論
1.1 1.2 2.1 2.2 2.3 2.4 3.1 3.2 3.3 4.1
4.2 5.1 5.2 5.3 5.4

作品評分

作品海報 上左左中 作品影片 問與答

% 設定

過程成績： % 作品成績： % (兩者相加必需是100%)

評分

過程成績： 作品成績：

圖 3-5-48 老師學習評量與結案一小組評量畫面

在個人評量中可以分為五階段的個人日誌和反思日誌來打分數，系統會自動計算個人成績，如下圖 3-5-49。

小組評量	個人評量	總成績
小組名稱：袁鳳六		
許威哲(組長) ▼ (各階段分數皆占五分之一)		
階段名稱	個人日誌	反思日誌
形成問題	2014-05-22	<input type="button" value="瀏覽"/> 71
計畫	2014-05-26 2014-05-28 2014-05-28 2014-05-28	<input type="button" value="瀏覽"/> 98
執行	2014-05-28 2014-05-28	<input type="button" value="瀏覽"/> 85
行程結論	2014-05-29	<input type="button" value="瀏覽"/> 86
報告與展示	2014-05-29 2014-06-02	<input type="button" value="瀏覽"/> 89
個人平均分數		<input type="button" value="瀏覽"/> 85.8
<input type="button" value="儲存"/>		

圖 3-5-49 老師學習評量與結案一個人評量畫面

最後根據老師所設定的百分比自動計算出總分，如圖 3-5-50 所示，但這不表示最後成績，最後成績老師可以參考系統最後算出的成績進行加減分。

小組評量	個人評量	總成績								
小組名稱：袁鳳六										
% 設定 小組評量： <input type="text" value="60"/> % 個人評量： <input type="text" value="40"/> % (兩者相加必需是100%) <input type="button" value="儲存"/>										
學生姓名	小組評量	個人評量	總反思日誌	總成績	最後成績					
	過程成績	作品成績	第一階段	第二階段	第三階段	第四階段	第五階段			
許威哲(組長)	80	96	71	98	85	86	89	<input type="button" value="瀏覽"/>	85.2	<input type="text" value="0"/>
范博閔	80	96	76	87	84	91	87	<input type="button" value="瀏覽"/>	84.88	<input type="text" value="0"/>
王大明	80	96	86	87	92	98	79	<input type="button" value="瀏覽"/>	86.24	<input type="text" value="0"/>
(按下送出後便無法再修改最後成績) <input type="button" value="送出"/> <input type="button" value="儲存"/>										

圖 3-5-50 老師學習評量與結案一總成績畫面

八、其他設定

在其他設定中，老師可以管理個人資料、好友設定、觀看系統功能說明和系統功能求助。在好友設定功能裡，如圖 3-5-51，老師可以搜尋其他老師並將其他老師加為好友，加為好友的老師便可彼此分享指導小組的進度。



圖 3-5-51 老師好友設定畫面

第四章 研究方法

在本系統改版完成後，本研究接著進行使用者系統評估，本章針對系統評估這個部分的研究方法加以說明，而本章共包含研究對象、研究設計、研究流程、研究工具、資料處理與分析等五節。

第一節 研究對象

本研究樣本採用便利取樣的方式，樣本來源是四次的專業教師成長工作坊，具有意願參與問卷調查的台灣國小教師。總計共 61 名國小教師參與本研究。

壹、教師基本資料

參與本研究的教師當中，男性有 20 人 (32.79%)，女性有 41 人 (67.21%)。這些教師服務的學校主要分佈於南部地區：位於北部的有 3 人 (包含基隆、桃園、新竹等縣市，佔總數之 4.91%)，位於中部的有 2 人 (包含台中、彰化等縣市，佔總數之 3.28%)；位於南部的有 56 人 (包含嘉義、台南、高雄、屏東等縣市，佔總數之 91.81%)。以上資訊整理如表 4-1-1 所示。

表 4-1-1 教師基本資訊 (N = 61)

	N (%)
性別	
男	20 (32.79%)
女	41 (67.21%)
服務學校地理區域	
北部	3 (4.91%)
中部	2 (3.28%)
南部	56 (91.81%)

受試教師的平均教學年資為 15.81 年 (標準差為 7.17)，範圍從 1 年至 32 年不等。在這當中，教師們擔任自然科的平均教學年資為 3.71 年 (標準差為 5.88)，範圍從 0 年至 20 年不等。受試教師之教學年資相關資訊整理如表 4-1-2 所示。

表 4-1-2 教師平均教學年資 (N = 61)

	Mean	S.D	Range
教學年資	15.81	7.17	1~32
自然科教學年資	3.71	5.88	0~20

在學歷背景的部份大約是碩博士和學士各半，其中，有 1 人 (1.6%) 具備博士學歷，有 28 人 (45.9%) 具備碩士學歷，其餘有 31 人 (50.8%) 具備學士學歷，有 1 人 (1.6%)，具備師專學歷可見教師進修已成為普遍的趨勢；而這些教師大多來自於師範體系非科學教育相關科系，共有 23 人 (37.7%)，次多人來自於師範體系科學教育相關科系，共有 20 人 (32.8%)，有 10 人 (16.4%) 來自於非理工科系但修過教育學分或學程，其餘則有 5 人 (8.2%) 為理工科系修過教育學分或學程，有 2 人 (3.3%) 來自於其他。從中我們可得知有半數以上的教師來自於師範體系，且有高達四成的非科教或理工背景的教師以上資訊彙整如表 4-1-3 所示。

表 4-1-3 教師之學歷背景分佈 (N = 61)

	N (%)
最高學歷	
博士	1 (1.6%)
碩士	28 (45.9%)
學士	31 (50.8%)
職前教師	1 (1.6%)
專業背景	
師範體系非科教相關科系	23 (37.7%)
師範體系科學教育相關科系	20 (32.8%)
非理工科系，修過教育學分或學程	10 (16.4%)
理工科系，修過教育學分或學程	5 (8.2%)
其他	2 (3.3%)
未知	1 (1.6%)

貳、教師之科展教學經驗

有 38 位 (62.3%) 的教師僅指導過科展，有 21 位 (34.4%) 教師沒有帶過科展經驗，但其中有 2 位 (3.3%) 教師未填寫，以上資訊彙整如表 4-1-4 所示。

表 4-1-4 教師是否有帶領學生進行科展活動 (N = 61)

是否指導過科展	N (%)
是	38 (62.3%)
否	21 (34.4%)
未知	2 (3.3%)

本研究蒐集教師在科展教學經驗中常遇到的困難，有 29 位 (27.54%) 教師覺得自己的缺乏科展教學相關經驗，有 25 位 (40.98%) 的教師覺得教學時間不足，也有 18 位 (29.50%) 的教師覺得缺少科展相關資訊。至於學生時間不夠以及學生意願不高也是常見的困難，各有 14 人 (22.95%) 及 11 人 (18.03%)。而比較少數的老師提及學校行政方面會遭遇困難以及家長反對，分別為 2 人 (1.94%) 及 1 人 (0.97%)。也有少數老師特別擔憂學生依賴性強、遭遇器材缺乏、困難無法解決，甚至是被迫參與科展等等困難。以上都是影響教師指導科展的挑戰因素，彙整如表 4-1-5 所示。

表 4-1-5 教師指導科展時曾遭遇之困難彙整表 (N = 61)

遭遇之困難	N (%)
缺乏科展教學相關經驗	29 (47.54%)
教學時間不足	25 (40.98%)
缺少科展相關資訊	18 (29.50%)
學生時間不夠	14 (22.95%)
學生意願不高	11 (18.03%)
其他 ¹	3 (2.91%)
學校行政不支持	2 (1.94%)
家長反對	1 (0.97%)

¹其他：

(1) 學生依賴性強 (2) 專業不足，遭遇器材缺乏，困難無法解決 (3) 被迫的

參、教師之網路輔助教學相關經驗

在教師運用網路教學工具之經驗方面，有 44 位（72.10%）的老師使用過網路教學工具，詳細人數及百分比例資訊如表 4-1-6 所示。

表 4-1-6 教師是否有任何使用網路來輔助教學的經驗（N = 61）

是否使用網路輔助教學的經驗	N (%)
是	44 (72.1%)
否	15 (24.6%)
未知	2 (3.3%)

而對於教師運用網路教學工具時的信心程度彙整如表 4-1-7 所示，教師的自信程度平均為 6.36 分（1~10 分）；對於學生在網路學習環境下之學習表現的信心程度平均為 5.98 分（1~9 分）。

表 4-1-7 教師對於自身運用網路教學工具與學生使用網路學習之信心程度（N = 61）

	Mean	S.D	Range
對本身教學表現之信心程度	6.36	2.27	1~10
對學生表現之信心程度	5.98	1.69	1~9

第二節 研究流程

本研究流程設計如圖 4-2-1 所示，整個研究流程共分成三個階段，準備階段、施測階段和資料分析階段；在準備階段中分成四個步驟，確定研究目的、與專家討論並進行文獻探討、實驗設計和量表設計與改編；在施測階段中分成兩個步驟，確認實驗對象和進行實驗；而資料分析階段則有四個步驟，資料處理與分析、結果討論、論文撰寫和專家建議與修改。

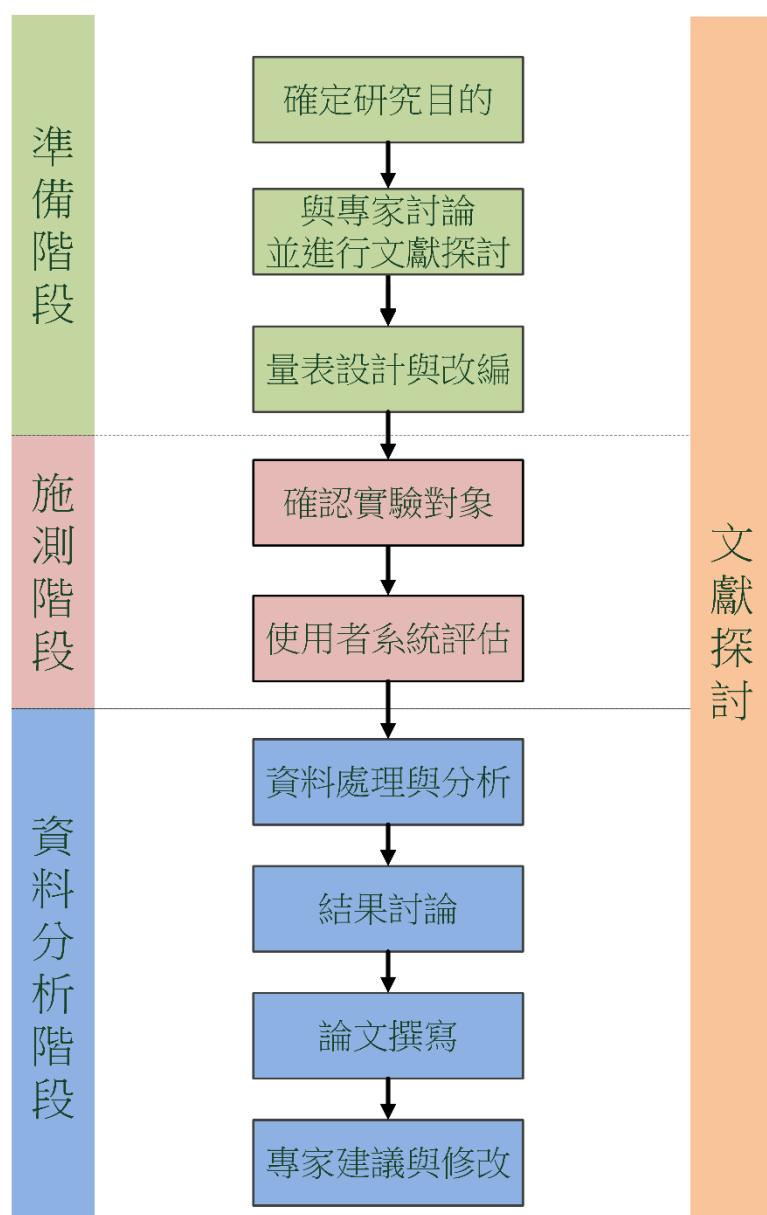


圖 4-2-1 研究流程圖

第三節 系統評估流程

由於本研究的主要目的在於開發一個輔助國小教師指導科展的線上系統，接著進行使用者系統評估。本研究採用「調查研究法」的「問卷調查法」，希望透過問卷調查法的好處在於提供標準化的題目來蒐集受試者的回饋，讓受試者陳述自身的認知，。

本研究的實驗流程如圖 4-3-1。實驗時間總長約 70 分鐘，共可以分為「系統介紹」、「系統操作」、「實施問卷評估與意見回饋」三大步驟，分述如下：

一、系統介紹

在一開始的 30 分鐘會先進行系統介紹，介紹內容包括五階段學習任務、系統流程、學生端功能和老師端功能，讓老師知道我們結合專家知識後的系統概念，並了解本系統提供了哪功能，如何輔助老師指導學生進行科展專題。

二、系統操作

在這 30 分鐘裡，老師可以實際的去操作系統，了解 OSFIS 的架構設計，並且使用系統中的功能。

三、實施問卷評估與意見回饋

實施 10 分鐘的問卷評估，評估內容包括整體使用觀感、學習任務有用性評估和鷹架功能有用性評估，並蒐集老師對於系統的意見回饋。

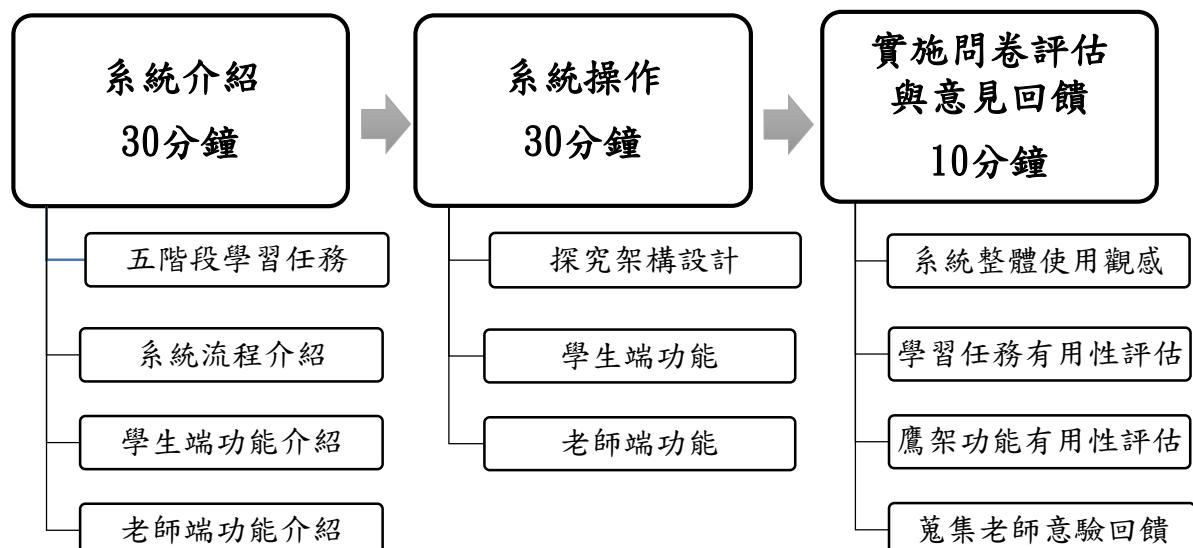


圖 4-3-1 實驗流程圖

第四節 研究工具

本研究採用問卷調查法，採用問卷的方式蒐集教師的資料，其中共分成四個研究工具：教師對於「網路科展探究系統」之科技接受度量表、教師對於「網路科展探究系統」探究歷程架構之知覺有用性量表、教師對於「網路科展探究系統」老師端鷹架功能之知覺有用性量表、教師對於「網路科展探究系統」學生端鷹架功能之知覺有用性量表。接下來將分別介紹四種不同的量表工具：

壹、教師對於「網路科展探究系統」之科技接受度量表

本研究參考 Yuen 和 Ma (2008) 所開發之科技接受度量表，以進行問卷測量。在原始問卷中施測對象為現職及兼職教師，共分為五個向度其中包含「電腦自我效能」(computer self-efficacy, SE)、「知覺有用性」(perceived usefulness, PU)、「知覺易用性」(perceived ease of use, PEOU)、「使用意願」(intention to use, ITU) 和「主觀規範」(subject norm, SN)，總共 19 題，各向度原始 α 值最低為 0.59。研究者依據本研究之目的，僅選擇其中三個向度作為評測使用，並做微幅修改，問卷包含「使用意願」共 5 題，「知覺有用性」共 5 題、「知覺易用性」共 4 題，總題數為 14 題。回收問卷後，各向度之信度在 0.93~0.96 之間，整體信度為 0.96 (如表 4-4-1 所示)，問卷內容皆採用 Likert 六點量表 (附錄二)。

表 4-4-1 教師對於「網路科展探究系統」之科技接受度量表信度分析 ($N = 61$)

向度	題數	α	例題
ITU	5	0.93	如果有「網路科展探究系統」，我會想要使用它來指導學生進行科展。
PU	5	0.96	我覺得使用「網路科展探究系統」，能提高我的教學表現。
PEOU	4	0.94	對我來說，熟練的使用「網路科展探究系統」是容易的。

Over all $\alpha = 0.96$

貳、教師對於「網路科展探究系統」探究歷程架構之知覺有用性量表

為了瞭解教師對於系統所提供的探究學習歷程架構的知覺有用性，研究者則使用

Lee et al. (2006)的科展歷程架構來開發問卷，並且在實施問卷前先與相關專家確認題意與用詞，以確保內容效度以及專家效度。問卷當中，依據學生觀點（Inquiry Learning, IL）以及教師觀點（Inquiry Teaching, IT）分為 2 個向度，每個向度中針對 5 大學習歷程分別詢問教師本身，合計為 10 題；回收問卷後，各向度之信度在 0.94~0.95 之間，整體信度為 0.97（如表 4-4-2 所示），其中，問卷內容皆採用 Likert 六點量表（附錄三）。

表 4-4-2 教師對於「網路科展探究系統」探究歷程架構之知覺有用性量表信度分析 (N=61)

向度	題數	α	例題
IL	5	0.94	我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠幫助學生擬定科展題目。
IT	5	0.95	我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠協助老師指導學生擬定科展題目。

Over all $\alpha = 0.97$

參、教師對於「網路科展探究系統」鷹架功能之知覺有用性量表

本研究系統開發分成學生端和教師端，因此分成兩部分探討鷹架功能知覺有用性，內容如下：

一、學生端鷹架功能知覺有用性

為了瞭解教師對於系統學生端鷹架功能部份的知覺有用性，研究者則使用本研究彙整並改良之四大鷹架架構以及系統功能來確保問卷設計之內容效度。問卷共分為「概念鷹架」(conceptual scaffolds, CS)、「程序鷹架」(procedural scaffolds, PS)、「後設認知鷹架」(metacognitive scaffolds, MS)、「互動鷹架」(interaction scaffolds, IS) 等四個向度，總計有 25 題。回收問卷後，各向度之信度在 0.95~0.97 之間，整體信度為 0.98（如表 4-4-3 所示），問卷之詳細內容則如附錄四所示，其中，問卷內容皆採用 Likert 六點量表（附錄四）。

表 4-4-3 教師對於「網路科展探究系統」學生端鷹架功能之知覺有用性量表信度分析 (N = 61)

向度	題數	α	例題
CS	4	0.96	整體而言，我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠幫助學生了解各階段的學習任務。
PS	3	0.95	整體而言，我認為「網路科展探究系統」能夠幫助學生了解科展的進行流程。
MS	6	0.97	整體而言，我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，可以幫助學生掌握小組目前的學習進度。
IS	5	0.96	整體而言，「網路科展探究系統」所提供的功能，可以幫助小組成員之間的互動。

Over all $\alpha = 0.98$

二、老師端鷹架功能知覺有用性

為了瞭解教師對於系統老師端鷹架功能部份的知覺有用性，研究者則使用本研究彙整並改良之四大鷹架架構以及系統功能來確保問卷設計之內容效度。問卷共分為「概念鷹架」(conceptual scaffolds, CS)、「程序鷹架」(procedural scaffolds, PS)、「後設認知鷹架」(metacognitive scaffolds, MS)、「互動鷹架」(interaction scaffolds, IS) 等四個向度，總計有 25 題。回收問卷後，各向度之信度在 0.93~0.95 之間，整體信度為 0.98 (如表 4-4-4 所示)，問卷之詳細內容則如附錄四所示，其中，問卷內容皆採用 Likert 六點量表 (附錄五)。

表 4-4-4 教師對於「網路科展探究系統」教師端鷹架功能之知覺有用性量表信度分析 (N = 61)

向度	題數	α	例題
CS	5	0.93	整體而言，我認為「網路科展探究系統」所提供的各項功能，能夠幫助老師了解科展的相關知識。
PS	3	0.93	我認為「網路科展探究系統」所提供的科展五個階段的「階段流程」，能夠幫助老師了解指導科展的步驟與流程。
MS	5	0.95	整體而言，我認為「網路科展探究系統」提供的功能，能夠幫助老師反思自己的指導過程。
IS	4	0.95	整體而言，我認為「網路科展探究系統」提供的功能，可以幫助老師與學生或老師與老師之間的互動。

Over all $\alpha = 0.98$

第五節 資料處理與分析

為了回答研究問題，本研究資料處理與分析的方式如下：

本研究透過問卷調查來探討教師對於 OSFIS 的「整體使用意願」、「整體知覺有用性」、「整體知覺易用性」、「學生探究架構知覺有用性」、「教師探究架構知覺有用性」、「學生概念鷹架知覺有用性」、「學生程序鷹架知覺有用性」、「學生後設認知鷹架知覺有用性」、「學生互動鷹架知覺有用性」、「教師概念鷹架知覺有用性」、「教師程序鷹架知覺有用性」、「教師後設認知鷹架知覺有用性」、「教師互動鷹架知覺有用性」等十三大向度，來得知老師對於系統的知覺程度。

本研究將每個向度分開計算其平均值與標準差，更進一步探討具有不同背景變項的老師對於系統的使用知覺是會有差異，使用背景變項為自變項，八大向度為依變項，採用獨立 t 檢定之統計方法來鑑定結果是否有顯著差異。

本研究除了進行量化分析外，從回饋問卷中紀錄老師對於本系統的「改善建議」、「使用觀感」的回答中分析其內容，研究者與專家進行編碼分類，如表 4-5-1。

表 4-5-1 教師回饋資料編碼範例 (N = 61)

訪談教師代號	系統使用意願	使用觀感	系統改善建議
T01	高度意願	願意使用原因	老師功能建議

第五章 結果與討論

本章將根據問卷的結果進行分析與討論，共分為六節，包含國小教師對於 OSFIS 之整體知覺有用性與整體知覺易用性、國小教師對於 OSFIS 之探究架構的知覺有用性、國小教師對於 OSFIS 之鷹架功能的知覺有用性、國小教師對於 OSFIS 之整體使用意願與可能影像的原因、不同背景變項的國小教師對於 OSFIS 的感知差異，以及國小教師對於 OSFIS 之系統改進建議。

第一節 國小教師對於 OSFIS 之整體知覺有用性與整體知覺易用性

本節將針對問卷結果來探究國小教師對於 OSFIS 的整體知覺有用性與整體知覺易用性。

壹、整體知覺有用性

從表 5-1-1 國小教師對於 OSFIS 之整體知覺有用性描述性統計摘要表顯示國小教師對於 OSFIS 之整體知覺有用性 (Perceived Usefulness, PU) 分析結果，整體平均值為 4.74 ($S.D = 0.85$)，高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 的整體，感受到的知覺有用性是高的；在知覺有用性的各子向度平均值介於 4.69~4.81 之間，皆高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 的各子向度，感受到的知覺有用性是高的，表示國小教師覺得 OSFIS 整體而言是有用的 ($mean = 4.81$)，使用 OSFIS 能不僅能提高教師在指導科展時的教學表現 ($mean = 4.69$)，也能幫助老師指導學生完成科展製作 ($mean = 4.72$)。

表 5-1-1 國小教師對於 OSFIS 之整體知覺有用性描述性統計摘要表 (n = 61)

知覺有用性子向度	Mean	S.D.
PU1：我覺得使用「網路科展探究系統」，能提高我在指導科展時的教學表現。	4.69	0.92
PU2：我覺得使用「網路科展探究系統」，讓我能更快地完成指導學生的任務。	4.64	1.00
PU3：我覺得使用「網路科展探究系統」，能提升我在科展指導的成果。	4.72	0.95
PU4：如果在進行科展教學時使用了「網路科展探究系統」，更能幫助我指導學生完成科展製作。	4.72	0.93
PU5：整體來說，我覺得「網路科展探究系統」對我而言是有用的。 整體	4.81 4.74	0.95 0.85

貳、 整體知覺易用性

從表 5-1-2 顯示國小教師對於 OSFIS 之整體知覺易用性 (perceived ease of use, PEOU) 的分析結果，整體皮均數為 4.54 (S.D = 0.84)，高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 的整體，感受到的知覺易用性是高的；各子向度平均值介於 4.44~4.67 之間，皆高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 的各子向度，感受到的知覺易用性是高的，表示國小教師覺得 OSFIS 整體而言是容易使用的 (mean = 4.60)，在使用 OSFIS 時，系統的介面和互動方式對老師而言是簡單且容易明瞭的 (mean = 4.67)。

表 5-1-2 國小教師對於 OSFIS 之整體知覺易用性描述性統計摘要表 (n = 61)

知覺易用性子向度	Mean	S.D.
PEOU1：對我來說，「網路科展探究系統」是容易上手的。	4.44	1.04
PEOU2：對我來說，熟練的使用「網路科展探究系統」是容易的。	4.47	1.01
PEOU3：當我在使用「網路科展探究系統」時，系統的介面和互動方式對我而言是簡單且容易明瞭的。	4.67	0.76
PEOU4：總而言之，我覺得「網路科展探究系統」是容易使用的。	4.60	0.82
整體	4.54	0.84

參、小結

綜合上述，可以得知國小教師對於使用 OSFIS 平台來指導科展示有用的，表示 OSFIS 能夠幫助教師提升教學表現並更快的完成指導學生的任務；並且國小教師認為 OSFIS 整體的設計是容易使用的，容易上手的平台讓老師在使用時不需要費太多時間在學習操作上。

第二節 國小教師對於 OSFIS 之支持探究教與學的知覺有用性

本節針對問卷結果來探討國小教師對於 OSFIS 所提供之探究架構的知覺有用性，如表 5-2-1 所示，整體平均值為 4.75 (S.D = 0.72)，高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 支持探究教與學的整體感受到的知覺有用性是高的。由於本平台使用者分為學生和老師，我們也將分成學生探究學習 (inquiry learning, IL) 與老師探究教學 (inquiry teaching, IT) 兩個部分進行分析，學生探究學習的平均值為 4.75 (S.D = 0.73)；老師探究教學的平均值為 4.75 (S.D = 0.74)，以下將分述討論：

表 5-2-1 國小教師對於 OSFIS 之探究架構的知覺有用性描述性統計摘要表 (n = 61)

	Item	Mean	S.D.
學生探究學習 (IL)	5	4.75	0.73
教師探究教學 (IT)	5	4.75	0.74
整體	10	4.75	0.72

壹、 探究架構知覺有用性之學生探究學習

根據國小教師以學生探究學習的角度來說，表 5-2-2 顯示國小教師對於 OSFIS 探究架構知覺有用性之學生探究學習結果分析，整體的平均值為 4.75 (S.D = 0.73)，高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 支持學生探究學習的整體，感受到的知覺有用性是高的；子向度平均值介於 4.70~4.80 之間，皆高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 支持學生探究學習的各子向度，感受到的知覺有用性是高的，教師認為 OSFIS 所提供的功能是能夠幫助學生擬定科展題目 (mean = 4.70)、完成科展所需的實驗設計 (mean = 4.75)、掌握實驗進行的狀態 (mean = 4.80)、討論及整合實驗結論 (mean = 4.73)、完成科展參賽作品 (mean = 4.75)。

表 5-2-2 國小教師對於 OSFIS 探究架構知覺有用性之學生探究學習描述性統計摘要表 (n = 61)

探究架構知覺有用性之學生探究學習子向度	Mean	S.D.
IL1：我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠幫助學生擬定科展題目。	4.70	0.84
IL2：我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠幫助學生完成科展所需的實驗設計。	4.75	0.76
IL3：我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠幫助學生掌握實驗進行的狀態。	4.80	0.81
IL4：我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠幫助學生討論及整合實驗結論。	4.73	0.87
IL5：我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠幫助學生完成科展參賽作品。	4.75	0.78
整體	4.75	0.73

貳、 探究架構知覺有用性之老師探究教學

根據國小教師以老師探究教學的角度來說，表 5-2-3 顯示國小教師對於 OSFIS 探究架構知覺有用性之學生探究學習結果分析，整體的平均值為 4.75 (S.D = 0.74)，高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 支持老師探究教學的整體，感受到的知覺有用性是高的；子向度平均值介於 4.70~4.80 之間，皆高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 支持老師探究教學的各子向度，感受到的知覺有用性是高的，教師認為 OSFIS 所提供的功能是能夠協助老師指導學生擬定科展題目 (mean = 4.72)、完成實驗設計 (mean = 4.80)、掌握實驗進行的狀態 (mean = 4.78)、討論及整合實驗結論 (mean = 4.73)、完成科展參賽作品 (mean = 4.70)。

表 5-2-3 國小教師對於 OSFIS 探究架構知覺有用性之教師探究教學描述性統計摘要表 (n = 61)

探究架構知覺有用性之學生探究學習子向度	Mean	S.D.
IT1：我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠協助老師指導學生擬定科展題目。	4.72	0.79
IT2：我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠協助老師指導學生完成實驗設計。	4.80	0.83
IT3：我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠協助老師指導學生掌握實驗進行的狀態。	4.78	0.79
IT4：我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠協助老師指導學生討論及整合實驗結論。	4.73	0.79
IT5：我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠協助老師指導學生完成科展參賽作品。	4.70	0.82
整體	4.75	0.74

參、小結

綜合上述來說，國小老師認為 OSFIS 所提供的探究架構知覺有用性是偏高的，不論是學生的探究學習或是老師的探究教學，在指導科展探究活動中，OSFIS 所提供的探究架構是能夠幫助學生進行探究學習，以及協助老師進行探究教學。

第三節 國小教師對於 OSFIS 之鷹架功能的知覺有用性

本節將根據問卷結果來探討國小教師對於 OSFIS 之鷹架功能知覺有用性，由於使用者有老師和學生，因此本研究將鷹架功能知覺有用性分成學生探究學習和老師探究教學兩部分進行分析與探討。

壹、鷹架功能知覺有用性之學生探究學習

根據國小教師以學生探究學習的角度而言，對於學生使用 OSFIS 之鷹架功能的知覺有用性，表 5-3-1 顯示鷹架功能知覺有用的之探究學習整體平均值為 4.83 (S.D = 0.71)，高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 學生鷹架功能的整體，感受到的知覺有用性是高的；子向度的平均值介於 4.80~4.92 之間，探究學習鷹架功能共分為四類，「概念鷹架 (student conceptual scaffolds, SCS)」、「程序鷹架 (student procedural scaffolds, SCS)」、「後設認知鷹架 (student metacognitive scaffolds, SCS)」、「互動鷹架 (student strategic scaffolds, SCS)」，分述如下：

表 5-3-1 國小教師對於 OSFIS 學生鷹架功能知覺有用性子向度描述性統計摘要表 (n = 61)

鷹架功能知覺有用性之學生探究學習子向度	Item	Mean	S.D.
學生概念鷹架 (SCS)	4	4.83	0.77
學生程序鷹架 (SPS)	3	4.92	0.81
學生後設認知鷹架 (SMS)	6	4.83	0.76
學生互動鷹架 (SIS)	5	4.80	0.76
整體	18	4.83	0.71

一、概念鷹架

從表 5-3-2 顯示國小教師對於學生使用 OSFIS 之概念鷹架的知覺有用性，整體平均值為 4.83 (S.D = 0.77)，高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 學生概念鷹架的整體，感受到的知覺有用性是高的；各子向度平均值介於 4.80~4.86 之間，皆高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 學生概念鷹架的各子向度，感受到的知覺有用性是高的，表示國小教師認為 OSFIS 所提供的概念鷹架能夠幫助學生瞭解目前階段的學習任務 (mean = 4.86)，也可以幫助學生了解各階段的學習重點 (mean = 4.82)。

表 5-3-2 國小教師對於 OSFIS 學生概念鷹架知覺有用性描述性統計摘要表 (n = 61)

學生概念鷹架知覺有用性子向度	Mean	S.D.
SCS1：我認為「網路科展探究系統」所提供的「階段指引」功能，能夠幫助學生瞭解目前階段的學習任務。	4.86	0.78
SCS2：我認為「網路科展探究系統」所提供的「階段指引」功能，能夠幫助學生瞭解各階段的學習重點。	4.82	0.84
SCS3：我認為「網路科展探究系統」所提供的「階段指引」功能，能夠幫助學生瞭解進行科展的相關知識。	4.80	0.81
SCS4：整體而言，我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠幫助學生了解各階段的學習任務。	4.83	0.84
整體	4.83	0.77

二、程序鷹架

從表 5-3-3 顯示國小教師對於學生使用 OSFIS 之程序鷹架的知覺有用性，整體平均值為 4.92 (S.D = 0.81)，高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 學生程序鷹架的整體，感受到的知覺有用性是高的；各子向度平均值介於 4.89~4.97 之間，皆高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 學生程序鷹架的各子向度，感受到的知覺有用性是高的，表示國小教師認為 OSFIS 所提供的程序鷹架能夠幫助學生之到下步他們應該怎麼做 (mean = 4.93)，也可以幫助學生了解科展的進行流程 (mean = 4.97)。

表 5-3-3 國小教師對於 OSFIS 之學生程序鷹架知覺有用性描述性統計摘要表 (n = 61)

學生程序鷹架知覺有用性子向度	Mean	S.D.
SPS1：我認為「網路科展探究系統」所提供的「最新通知」功能，能幫助學生知道下一步他們應該做什麼。	4.93	0.87
SPS2：我認為「網路科展探究系統」所提供的科展五個階段的「階段流程」能夠幫助學生按步就班地進行科展專題。	4.89	0.87
SPS3：整體而言，我認為「網路科展探究系統」能夠幫助學生了解科展的進行流程。	4.97	0.82
整體	4.92	0.81

三、後設認知鷹架

從表 5-3-4 顯示國小教師對於學生使用 OSFIS 之後設認知鷹架的知覺有用性，整體平均值為 4.83 (S.D = 0.76)，高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 學生後設認知鷹架的整體，感受到的知覺有用性是高的；各子向度平均值介於 4.75~4.93 之間，皆高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 學生後設認知鷹架的各子向度，感受到的知覺有用性是高的，表示國小教師認為 OSFIS 所提供的後設認知鷹架不僅能夠幫助學生掌握小組的學習進度 (mean = 4.90)，也可以幫助學生反思自己的學習狀態 (mean = 4.79)。

表 5-3-4 國小教師對於 OSFIS 之學生後設認知鷹架知覺有用性描述性統計摘要表 (n = 61)

學生後設認知鷹架知覺有用性子向度	Mean	S.D.
SMS1：我認為「網路科展探究系統」所提供的「撰寫個人日誌」功能，可以幫助學生反思自己的學習狀態。	4.79	0.83
SMS2：我認為「網路科展探究系統」所提供的「撰寫階段反思單」功能可以幫助學生反思在整個階段裡自己的學習歷程。	4.75	0.83
SMS3：我認為「網路科展探究系統」所提供的「撰寫小組日誌」功能，可以幫助學生反思小組整體的學習狀態。	4.77	0.84
SMS4：我認為「網路科展探究系統」所提供的「階段檢核表」功能，可以幫助學生反思與評估小組的階段成果。	4.83	0.82
SMS5：我認為「網路科展探究系統」所提供的「進度排行」功能，可以幫助學生監控小組的學習進度。	4.93	0.81
SMS6：整體而言，我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，可以幫助學生掌握小組目前的學習進度。	4.90	0.78
整體	4.83	0.76

四、互動鷹架

從表 5-3-5 顯示國小教師對於學生使用 OSFIS 之互動鷹架的知覺有用性，整體平均值為 4.80 (S.D = 0.76)，高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 學生互動鷹架的整體，感受到的知覺有用性是高的；各子向度平均值介於 4.70~4.95 之間，皆高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 學生互動鷹架的各子向度，感受到的知覺有用性是高的，表示國小教師認為 OSFIS 所提供的互動鷹架能夠除了幫助學生小組成員間的互動 (mean = 4.78)，也可以幫助學生與老師的溝通 (mean = 4.77)。

表 5-3-5 國小教師對於 OSFIS 之學生互動鷹架知覺有用性描述性統計摘要表 (n = 61)

學生互動鷹架知覺有用性子向度	Mean	S.D.
SIS1：我認為「網路科展探究系統」各階段所提供的「任務討論」功能，可以幫助學生進行小組互動討論。	4.70	0.80
SIS2：我認為「網路科展探究系統」各階段所提供的「任務討論」功能，可以幫助學生溝通不同的想法。	4.77	0.74
SIS3：我認為「網路科展探究系統」所提供的「向老師求助」功能，可以幫助學生與老師之間的互動。	4.95	0.86
SIS4：整體而言，「網路科展探究系統」所提供的功能，可以幫助小組成員之間的互動。	4.78	0.81
SIS5：整體而言，「網路科展探究系統」所提供的功能，可以幫助學生與老師的溝通。	4.77	0.86
整體	4.80	0.76

貳、鷹架功能知覺有用性之教師探究教學

根據國小教師以老師探究教學的角度而言，對於教師使用 OSFIS 之鷹架功能的知覺有用性，如表 5-3-6 所示，顯示鷹架功能知覺有用的之探究教學整體平均值為 4.92 (S.D = 0.69)，高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 老師鷹架功能的整體，感受到的知覺有用性是高的；子向度的平均值介於 4.90~4.98 之間，探究教學鷹架功能共分為四類，「概念鷹架 (teacher conceptual scaffolds, TCS)」、「程序鷹架 (teacher procedural scaffolds, TCS)」、「後設認知鷹架 (teacher metacognitive scaffolds, TCS)」、「互動鷹架 (teacher strategic scaffolds, TCS)」，分述如下：

表 5-3-6 國小教師對於 OSFIS 老師鷹架功能知覺有用性子向度描述性統計摘要表 (n = 61)

鷹架功能知覺有用性之學生探究學習子向度	Mean	S.D.
老師概念鷹架 (TCS)	4.98	0.66
老師程序鷹架 (TPS)	4.90	0.78
老師後設認知鷹架 (TMS)	4.91	0.76
老師互動鷹架 (TIS)	4.90	0.77
整體	4.92	0.69

一、概念鷹架

從表 5-3-7 顯示國小教師對於老師使用 OSFIS 之概念鷹架的知覺有用性，整體平均值為 4.98 ($S.D = 0.66$)，高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 老師概念鷹架的整體，感受到的知覺有用性是高的；各子向度平均值介於 4.86~5.05 之間，皆高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 老師概念鷹架的各子向度，感受到的知覺有用性是高的，表示國小教師認為 OSFIS 所提供的概念鷹架功能，其中包括科展教學文件、科展得獎作品、相關網站連結等等，能夠幫助老師瞭解科展的相關知識 ($mean = 5.06$)。

表 5-3-7 國小教師對於 OSFIS 之老師概念鷹架知覺有用性描述性統計摘要表 ($n = 61$)

教師概念鷹架知覺有用性子向度	Mean	S.D.
TCS1：我認為「網路科展探究系統」所提供的「科展教學文件」功能，夠幫助老師更了解科展專題的相關知識。	4.91	0.69
TCS2：我認為「網路科展探究系統」所提供的「學生階段任務介紹」功能，夠幫助老師更了解科展專題的內容。	4.86	0.71
TCS3：我認為「網路科展探究系統」所提供的「科展得獎作品」功能，夠幫助老師更了解科展專題的相關知識。	5.05	0.80
TCS4：我認為「網路科展探究系統」所提供的「相關網站連結」功能，夠幫助老師更了解科展專題的相關知識。	5.05	0.76
TCS5：整體而言，我認為「網路科展探究系統」所提供的各項功能，能夠幫助老師了解科展的相關知識。	5.02	0.74
整體	4.98	0.66

二、程序鷹架

從表 5-3-8 顯示國小教師對於老師使用 OSFIS 之程序鷹架的知覺有用性，整體平均值為 4.90 ($S.D = 0.78$)，高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 老師程序鷹架的整體，感受到的知覺有用性是高的；各子向度平均值介於 4.82~4.98 之間，皆高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 老師程序鷹架的各子向度，感受到的知覺有用性是高的，表示國小教師認為 OSFIS 所提供的程序鷹架功能，其中包括最新事件、階段流程等等，能夠幫助老師瞭解了解指導科展的步驟與流程 ($mean = 4.89$)，並提醒老

師下一步的教徐或指導行為 (mean = 4.82)。

表 5-3-8 國小教師對於 OSFIS 之老師程序鷹架知覺有用性描述性統計摘要表 (n = 61)

教師程序鷹架知覺有用性子向度	Mean	S.D.
TPS1：我認為「網路科展探究系統」所提供的「最新事件」功能，能夠提醒老師下一步的教學或指導行為。	4.82	0.87
TPS2：我認為「網路科展探究系統」所提供的科展五個階段的「階段流程」，能夠幫助老師了解指導科展的步驟與流程。	4.89	0.88
TPS3：我認為「網路科展探究系統」所提供的科展五個階段的「階段流程」，能夠幫助老師按照步驟指導學生製作科展專題。	4.98	0.76
整體	4.90	0.78

三、後設認知鷹架

從表 5-3-9 顯示國小教師對於老師使用 OSFIS 之後設認知鷹架的知覺有用性，整體平均值為 4.91 (S.D = 0.76)，高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 老師後設認知鷹架的整體，感受到的知覺有用性是高的；各子向度平均值介於 4.87~4.97 之間，皆高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 老師後設認知鷹架的各子向度，感受到的知覺有用性是高的，表示國小教師認為 OSFIS 所提供的後設認知鷹架功能，其中包括小組時間規劃、小組進度、教學反思日誌、學習成果評量（歷程與作品）等等，能夠幫助老師事先規劃小組製作科展的進行時間 (mean = 4.90)，並且能夠幫助老師反思自己的指導過程 (mean = 4.91)。

表 5-3-9 國小教師對於 OSFIS 之老師後設認知鷹架知覺有用性描述性統計摘要表 (n = 61)

教師後設認知鷹架知覺有用性子向度	Mean	S.D.
TMS1：我認為「網路科展探究系統」所提供的「小組時間規劃」功能，能夠幫助老師事先規劃小組製作科展的進行時間。	4.90	0.78
TMS2：我認為「網路科展探究系統」所提供的「小組進度」功能，能夠幫助老師評估自己的指導是否進度落後。	4.97	0.82
TMS3：我認為「網路科展探究系統」所提供的「教學反思日誌」功能，能夠幫助老師反思自己的科展教學。	4.87	0.90
TMS4：我認為「網路科展探究系統」所提供的「學習成果評量（歷程與作品）」功能，能夠幫助老師反思自己的科展教學。	4.89	0.84
TMS5：整體而言，我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠幫助老師反思自己的指導過程。	4.91	0.82
整體	4.91	0.76

四、互動鷹架

從表 5-3-10 顯示國小教師對於老師使用 OSFIS 之互動鷹架的知覺有用性，整體平均值為 4.90 (S.D = 0.80)，高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 老師互動鷹架的整體，感受到的知覺有用性是高的；各子向度平均值介於 4.82~4.93 之間，皆高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 老師互動鷹架的各子向度，感受到的知覺有用性是高的，表示國小教師認為 OSFIS 所提供的互動鷹架，能夠輔助老師與學生進行互動 (mean = 4.93)，也能夠幫助老師之間的互動 (mean = 4.82)。

表 5-3-10 國小教師對於 OSFIS 之老師互動鷹架知覺有用性描述性統計摘要表 (n = 61)

教師互動鷹架知覺有用性子向度	Mean	S.D.
TMS1：我認為「網路科展探究系統」所提供的「學生問題回覆」功能，能夠輔助老師與學生進行互動。	4.93	0.85
TMS2：我認為「網路科展探究系統」所提供的「加好友」功能，可以幫助老師之間的互動。	4.82	0.89
TMS3：我認為「網路科展探究系統」所提供的「進度提醒」功能，能夠幫助老師與學生進行互動。	4.92	0.86
TMS4：整體而言，我認為「網路科展探究系統」提供的功能，可以幫助老師與學生或老師與老師之間的互動。	4.92	0.80
整體	4.90	0.80

參、小結

綜合上述而言，整體而言，國小教師對於 OSFIS 是覺得有用且易用的。在 OSFIS 支持探究教與學上，平均值皆高於 3.5，表示國小老師覺得 OSFIS 對於學生的探究學習或老師的探究教學，OSFIS 的有用的；在 OSFIS 的鷹架功能方面，不論是學生鷹架功能知覺有用性，還是老師鷹架功能知覺有用性的平均值高於 3.5，表示國小教師對於使用 OSFIS 所提供的鷹架功能進行科展探究活動，對於老師和學生都是有幫助的。對於學生而言，透過 OSFIS 的鷹架功能，能夠幫助學生瞭解科展的相關知識、瞭解科展進行的流程、掌握自己小組的學習進度、反思自己整體的學習狀態、進行小組的互動，甚至幫助學生與老師的溝通等等；對於老師而言，透過 OSFIS 的鷹架功能，能夠幫助老師瞭解科展的相關知識、瞭解科展進行的流程、掌握自己指導小組的學習進度、反思自己的指導過程，以及幫助老師與學生或老師與老師之間的互動等等，由此可以本研究之鷹架功能設計能符合學生與教師進行科展探究時的需求。

第四節 國小教師對於 OSFIS 之整體使用意願及可能影響的原因

本節根據問卷來探討國小教師對於 OSFIS 的整體使用意願，並探討其可能影響的原因。

壹、系統整體使用意願

從表 5-4-1 可得知國小教師對於 OSFIS 之整體使用意願（Intention To Use, ITU）分析結果，整體的平均值為 4.74 (S.D = 0.85)，高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 的整體使用意願是高的；各子向度的平均值介於 4.67~92 之間，皆高於平均 3.5，結果顯示國小教師對於 OSFIS 使用意願的各子向度是高的，表示國小教師會想要使用 OSFIS 來指導學生進行科展 (mean = 4.67)。

表 5-4-1 國小教師對於 OSFIS 之整體使用意願描述性統計摘要表 (n = 61)

使用意願子向度	Mean	S.D.
ITU1：如果有「網路科展探究系統」，我會想要使用它來指導學生進行科展。	4.67	0.98
ITU2：如果有「網路科展探究系統」，我會想要使用系統中所提供的資源，來輔助我的科展教學。	4.92	0.84
ITU3：如果有「網路科展探究系統」，我會想要讓我的學生利用這個系統來做科展。	4.80	0.93
ITU4：如果有「網路科展探究系統」，我會盡量使用這個系統指導學生進行科展。	4.70	0.97
ITU4：我非常有意願使用這個系統來指導學生進行科展。	4.62	1.05
整體	4.74	0.85

貳、影響教師使用意願之原因探討

為了瞭解影響受試國小教師對於 OSFIS 的使用意願原因，本研究將依據受試教師的使用意願分成高度有意願、中度有意願、無意願等三大類，根據問卷簡答題的結果彙整，有使用意願者高達 39 人 (63.93%)，中度有使用意願者共 9 人 (14.75%)，無使用意願者有 13 人 (21.31%)，根據其他回饋問卷蒐中老師的回答，去探討可能會影響

教師因素，如下表 5-4-2 所示，本研究將所有的因素分成「誘因」與「擔憂」兩大類，「誘因」是指可能會提高國小老師意願使用 OSFIS 的原因，「誘因」是指可能會降低國小教師願意使用 OSFIS 原因，分述如下：

一、誘因

可能會影響老師提高使用意願的原因中，我們將其分成四大類，有「使用介面」、「系統功能」、「學習動機」、「系統資源」來進行探討：

(一) 使用介面

有老師表示他覺得 OSFIS 的系統介面友善且易上手，因此提高老師使用 OSFIS 的是用意願。

(二) 系統功能

在系統功能方面，有老師覺得系統提供的程序能夠幫助老師與學生按部就班進行科展探究活動，可以紀錄學生的學習歷程，可以幫助老師與學生共同運作，在現場討論完後，還可以回家延續之前的討論，對於老師與學生都十分有幫助，此外，有老師認為 OSFIS 可以幫助新手科展教師指導學生進行科展探究活動。

(三) 學習動機

有老師認為本系統的設計是可以吸引學生，並提高學生進行科展探究學習的興趣，因此讓老師有意願使用本系統。

(四) 系統資源

有老師指出，他覺得系統資源相當豐富，並且很實用，可以提供老師和學生幫助，特別在思緒枯竭時可以參考。

二、擔憂

可能會影響老師降低使用意願的原因中，我們將其分成六大類，有「系統」、「環境」、「學生能力」、「使用時機」、「老師習慣」、「其他」來進行探討：

(一) 系統

有老師擔心如果系統發生異常，可能會影響到學生歷程的遺失，因此降低老師的使用意願。

(二) 環境

在使用環境上老師擔憂參與科展的學生家中不一定會有網路，環境因素的擔憂可能會降低老師的使用意願。

(三) 學生能力

有老師覺得國小生無法了解系統所提供的資源與使用其功能，因此降低老師的使用意願。

(四) 使用時機

在系統中有提供老師可以同時指導多個小組，因此有老師覺得比較適合一次指導多組的教師，本研究認為如果是一次指導一組或兩組的學生也相當合適，在於系統所提供的架構與鷹架，是能輔助老師指導學生的。

(五) 老師習慣

有些老師比較習慣過去紙本的方式，認為紙本比較方便，或覺得比較喜慣面對面的討論，本研究認為能夠將學生的歷程紀錄下來是重要的，學生能適著將討論的重點紀錄下來，十分方便瀏覽，OSFIS 的主要用意是希望能夠輔助科展探究教與學，並非取代老師與學生的面對面討論，本研究也認為面對面的討論是相當重要的，系統是輔助時間與空間上的限制。

(六) 其他

在其他原因當中，有老師提及視力的問題，此因素會降低老師的使用意願。

表 5-4-2 影響受試教師對於 OSFIS 的使用意願之因素

原因類別	項目 (N)
誘因	使用介面友善易上手 (T11)
系統	可以幫忙紀錄學生的學習歷程 (T57)
功能	提供有簡而繁的程序，提供老師和學生按部就班進行科展 (T46)
系統	系統具有提供學生與老師共同運作的平台 (T40)
對象	對於沒帶過科展的新手教師十分有幫助 (T03)
系統	系統設計非常好，適用於國小中、高階段，協助學生 (T48)
系統	這套系統是方便回家可以上網延續討論進行 (T35)
學習動機	可提升孩子學習樂趣 (T57)
系統	可吸引學生 (T48)
系統	系統提供的資料豐富。(T02)
資源	系統具有提供學生與老師綜合資源。(T40)
系統	系統中資源的部分很實用 (T21)
系統	思緒枯竭實可參考 (T10)
擔憂	擔心如果系統異常，科展資料紀錄會遺失 (T)
環境	覺得需要硬體設備的配合 (T14)
環境	並非所有參與科展孩子的家中都有網路可上網 (T12)
環境	萬一學生有興趣，但家中無相關網路設備時該如何處理？ (T46)
學生能力	對國小學生的理解能力來說有些難 (T29)
使用時機	覺得比較適合一次指導多組的老師 (T21)
老師習慣	比較喜歡和孩子面對面討論 (T12)
老師習慣	習慣紙本的紀錄方式 (T21)
老師習慣	一些問題、流程現場以解決，回家還要上網紀錄？ (T35)
其他	現在孩子近視太嚴重，不宜多用電腦 (T25)
其他	老師自身視力不佳，電腦文書工作時間更久，不勝負荷 (T13)

參、小結

本節依據問卷及質性資料來分析教師對於 OSFIS 的使用意願，結果發現整體而言，有六成以上的受試教師十分有意願使用 OSFIS 來指導科展活動，認為 OSFIS 提供相當豐富的資源、完整的功能、提升學生學習動機、豐富的系統資源等等，甚至有些老師提及他希望將來 OSFIS 能夠用在整個班上，讓整個班級都進行科展探究活動。當然；國小教師對於使用 OSFIS 指導科展也有些的顧慮，其中包含系統因素、環境因素、學生能力、使用時機、老師自身的習慣等等，降低教師的使用 OSFIS 進行科展探究活動的意願。

第五節 不同背景變項的國小教師對於 OSFIS 之感知差異

本節探討不同背景變項對於 OSFIS 的感知差異，以下分別針對性別、學歷、自然科教學年資、專業背景、科展指導經驗、網路教學經驗、網路教學自信程度與對於生在網路學習時信心程度等八個變項進行討論。

壹、不同性別之國小教師對於 OSFIS 的感知差異

在受試教師當中，其中男性 20 人 (32.79%)，女性 41 人 (67.21%)，本研究使用獨立 t 檢定來檢定不同性別的國小教師對於 OSFIS 的感知差異，如表 5-5-1 所示，結果發現不同性別教師在各向度之 t 檢定結果皆未達顯著，由此可知不同性別的國小教師，對於使用 OSFIS 的感知沒有明顯差異。過去有研究指出，男性使用網路工具優於女性的現象，然而，根據結果顯示，各向度平均值皆高於 3.5，因此本研究推論不同性別的國小教師對於使用 OSFIS 輔助科展探究教與學，感受到是有用的且容易使用的，並且有意願使用，對於系統所提供的探究架構、學生鷹架、老師鷹架也都覺得是有用的，能幫助學生製作科展專題，輔助老師指導學生進行科展活動。

表 5-5-1 不同性別的國小教師之獨立樣本 t 檢定摘要表 (n = 61)

	男性 (n=20)	女性 (n=41)	t 值
	Mean (S.D)	Mean (S.D)	
使用意願	5.03 (0.68)	4.60 (0.90)	1.86 (n.s.)
整體知覺有用性	4.95 (0.88)	4.60 (0.88)	1.44 (n.s.)
整體知覺易用性	4.74 (0.78)	4.46 (0.87)	1.22 (n.s.)
探究架構知覺有用性之學生探究學習	4.96 (0.76)	4.65 (0.70)	1.58 (n.s.)
探究架構知覺有用性之老師探究教學	4.92 (0.76)	4.67 (0.73)	1.25 (n.s.)
學生概念鷹架知覺有用性	4.95 (0.67)	4.77 (0.81)	0.84 (n.s.)
學生程序鷹架知覺有用性	5.03 (0.71)	4.88 (0.86)	0.70 (n.s.)
學生後設認知鷹架知覺有用性	4.98 (0.72)	4.76 (0.78)	1.03 (n.s.)
學生互動鷹架知覺有用性	4.90 (0.84)	4.75 (0.72)	0.74 (n.s.)
老師概念鷹架知覺有用性	5.13 (0.67)	4.90 (0.65)	1.25 (n.s.)
老師程序鷹架知覺有用性	5.11 (0.72)	4.79 (0.80)	1.55 (n.s.)
老師後設認知鷹架知覺有用性	5.13 (0.78)	4.80 (0.74)	1.60 (n.s.)
老師互動鷹架知覺有用性	5.03 (0.82)	4.83 (0.79)	0.96 (n.s.)

n.s. : 未達顯著

貳、不同學歷之國小教師對於 OSFIS 的感知差異

本研究根據受試教師的最高學歷分成兩群，屬於碩士或博士學歷的教師共 29 人 (47.54%)，最高學歷為學士有 32 人 (52.45%)，本研究使用獨立 t 檢定來檢定不同學歷背景的國小教師對於 OSFIS 的感知差異，如表 5-5-2 所示，結果發現不同學歷背景教師在各向度之 t 檢定結果皆未達顯著，由此可知不同學歷背景的國小教師，對於使用 OSFIS 的感知沒有明顯差異。由於各向度平均度皆高於 3.5，本研究推論不同學歷背景的國小教師對於使用 OSFIS 輔助科展探究教與學，感受到是有用的且容易使用的，並且有意願使用，對於系統所提供的探究架構、學生鷹架、老師鷹架也都覺得是有用的，能幫助學生製作科展專題，輔助老師指導學生進行科展活動。

表 5-5-2 不同學歷背景的國小教師之獨立樣本 t 檢定摘要表 (n = 61)

	碩博士 (n=29)	學士 (n=32)	t 值
	Mean (S.D)	Mean (S.D)	
使用意願	4.69 (0.93)	4.79 (0.79)	0.47 (n.s.)
整體知覺有用性	4.55 (1.00)	4.87 (0.75)	1.41 (n.s.)
整體知覺易用性	4.59 (0.89)	4.52 (0.81)	0.32 (n.s.)
探究架構知覺有用性之學生探究學習	4.74 (0.71)	4.76 (0.76)	0.13 (n.s.)
探究架構知覺有用性之老師探究教學	4.72 (0.74)	4.78 (0.75)	0.27 (n.s.)
學生概念鷹架知覺有用性	4.80 (0.70)	4.86 (0.84)	0.29 (n.s.)
學生程序鷹架知覺有用性	4.91 (0.77)	4.95 (0.86)	0.19 (n.s.)
學生後設認知鷹架知覺有用性	4.78 (0.72)	4.88 (0.81)	0.53 (n.s.)
學生互動鷹架知覺有用性	4.66 (0.76)	4.91 (0.75)	1.33 (n.s.)
老師概念鷹架知覺有用性	4.89 (0.56)	5.06 (0.74)	1.02 (n.s.)
老師程序鷹架知覺有用性	4.85 (0.75)	4.94 (0.82)	0.43 (n.s.)
老師後設認知鷹架知覺有用性	4.91 (0.72)	4.90 (0.81)	0.02 (n.s.)
老師互動鷹架知覺有用性	4.73 (0.70)	5.05 (0.86)	1.56 (n.s.)

n.s. : 未達顯著

參、不同自然科教學年資之國小教師對於 OSFIS 的感知差異

本研究依據受試教師的自然科教學年資平均 (3.71 年)，將受試教師區分為相對高年資以及相對低年資的兩群教師，其中相對高年資的定義為自然科教學年資在 4 年以上 (共 33 人，佔 54.09%)，相對低年資的定義為自然科教學年資在三年以下 (共 14 人，佔 22.95%)。

如表 5-5-3 所示，不同自然科教學年資的國小教師在各向度的 t 檢定中，各向度結果皆未達顯著，由此可知相對低年資的國小教師相較於相對高年資的國小教師，對於 OSFIS 感知沒有明顯差異。由於不同自然科教學年資的國小教師在各向度平均度皆高於 3.5，表示不同自然科教學年資的國小教師對於使用 OSFIS 輔助科展探究教與學，感受到是有用的且容易使用的，並且有意願使用，對於系統所提供的探究架構、學生鷹架、老師鷹架也都覺得是有用的，能幫助學生製作科展專題，輔助老師指導學生進行科展活動。

表 5-5-3 不同自然科教學年資的國小教師之獨立樣本 t 檢定摘要表 (n=47)

	相對低年資 (n=14) Mean (S.D)	相對高年資 (n=33) Mean (S.D)	t 值
使用意願	4.84 (0.65)	4.69 (1.11)	0.60 (n.s.)
整體知覺有用性	4.74 (0.86)	4.81 (1.04)	0.26 (n.s.)
整體知覺易用性	4.57 (0.89)	4.79 (0.76)	0.80 (n.s.)
探究架構知覺有用性之學生探究學習	4.75 (0.75)	4.84 (0.61)	0.43 (n.s.)
探究架構知覺有用性之老師探究教學	4.72 (0.73)	4.93 (0.61)	0.93 (n.s.)
學生概念鷹架知覺有用性	4.86 (0.68)	4.80 (0.57)	0.25 (n.s.)
學生程序鷹架知覺有用性	4.96 (0.71)	5.10 (0.76)	0.59 (n.s.)
學生後設認知鷹架知覺有用性	4.93 (0.68)	4.73 (0.69)	0.96 (n.s.)
學生互動鷹架知覺有用性	4.89 (0.71)	4.67 (0.73)	0.96 (n.s.)
老師概念鷹架知覺有用性	5.01 (0.61)	4.76 (0.58)	1.33 (n.s.)
老師程序鷹架知覺有用性	4.93 (0.75)	4.95 (0.61)	0.10 (n.s.)
老師後設認知鷹架知覺有用性	4.85 (0.69)	5.02 (0.75)	0.77 (n.s.)
老師互動鷹架知覺有用性	4.95 (0.72)	4.77 (0.67)	0.83 (n.s.)

n.s. : 未達顯著

肆、不同專業背景之國小教師對於 OSFIS 的感知差異

本研究依據受試教師的專業背景分成兩群，屬於科學教育（科教）或理工專業背景的教師共有 25 人 (40.98%)，屬於非科學教育或理工專業背景共有 33 人 (54.09%)，如表 5-5-4 所示，不同專業背景的國小教師在各向度的 t 檢定中，「老師概念鷹架知覺有用性」的 t 值為 2.14 且達顯著差異水準 ($p < 0.05$)，科教或理工專業背景的受試教師在此向度的平均值為 4.76，非科教或理工專業背景的受試教師在此向度的平均值為 5.12，由此可知不同專業背景的國小教師對於 OSFIS 的「老師概念鷹架知覺有用性」有顯著差異，非科教或理工專業背景的受試教師對於 OSFIS 所提供的「老師概念鷹架」的感受到特別有用。

「老師概念鷹架」主要功能是透過系統提供科展教學文件、學生階段任務介紹、

科展得獎作品和相關網站連結，輔助老師了解科展的相關知識與範例。根據結果顯示對於非科教或理工專業背景的國小教師來說，比起具備科教或理工背景的國小教師，覺得對於輔助老師探究教學的概念鷹架特別有用，這可能是因為非科教或理工專業背景的國小教師，自身比較缺乏科展探究教學的教學經驗，以及科展探究基本知識與概念，所以 OSFIS 提供的老師概念鷹架功能對於非科教或理工專業背景的國小教師覺得特別有幫助；反之，本身具備科教或理工專業背景的國小教師可能已經具備科展探究相關知能，因此相較於非科教或理工專業背景的國小教師，他們對於科展探究比較駕輕就熟。

然而，即使在上述向度中有顯著差異，不論是具備科教或理工背景的國小教師或是不具備科教或理工背景的國小教師，他們的平均值皆高於 3.5，表示不同專業背景的國小教師對於使用 OSFIS 的「老師概念鷹架」都是覺得有用的。

整體而言，不同專業背景的國小教師在各向度平均度皆高於 3.5，表示不同專業背景的國小教師對於使用 OSFIS 的輔助科展探究教與學是有用的且容易使用的，並且有意願使用，對於系統所提供的探究架構、學生鷹架、老師鷹架也都覺得是有用的，能幫助學生製作科展專題，輔助老師指導學生進行科展活動。

表 5-5-4 不同專業背景的國小教師之獨立樣本 t 檢定摘要表 (n = 58)

	科教或理工 (n=25) Mean (S.D)	非科教或理工 (n=33) Mean (S.D)	t 值
使用意願	4.69 (0.95)	4.83 (0.76)	0.63 (n.s.)
整體知覺有用性	4.71 (0.89)	4.77 (0.87)	0.25 (n.s.)
整體知覺易用性	4.69 (0.62)	4.49 (0.96)	0.95 (n.s.)
探究架構知覺有用性之學生探究學習	4.78 (0.62)	4.73 (0.79)	0.23 (n.s.)
探究架構知覺有用性之老師探究教學	4.82 (0.66)	4.73 (0.77)	0.47 (n.s.)
學生概念鷹架知覺有用性	4.76 (0.83)	4.92 (0.67)	0.84 (n.s.)
學生程序鷹架知覺有用性	5.00 (0.91)	4.96 (0.68)	0.19 (n.s.)
學生後設認知鷹架知覺有用性	4.73 (0.81)	4.93 (0.68)	1.05 (n.s.)
學生互動鷹架知覺有用性	4.78 (0.69)	4.84 (0.77)	0.30 (n.s.)
老師概念鷹架知覺有用性	4.76 (0.65)	5.12 (0.62)	2.14*
老師程序鷹架知覺有用性	4.86 (0.86)	4.95 (0.75)	0.50 (n.s.)
老師後設認知鷹架知覺有用性	4.86 (0.85)	4.95 (0.70)	0.44 (n.s.)
老師互動鷹架知覺有用性	4.76 (0.83)	5.01 (0.76)	1.18 (n.s.)

* p < 0.05, n.s. : 未達顯著

伍、不同科展指導經驗之國小教師對於 OSFIS 的感知差異

本研究依據受試教師的指導科展經驗分成兩群，有指導過科展的國小教師共有 38 人 (62.30%)，屬於沒有指導科展經驗的共有 23 人 (34.42%)，如表 5-5-5 所示，結果發現不同科展指導經驗的教師在各向度之 t 檢定結果皆未達顯著，由此可知不同科展指導經驗的國小教師，對於使用 OSFIS 的感知沒有明顯差異。由於各向度平均度皆高於 3.5，表示不同學歷背景的國小教師對於使用 OSFIS 的輔助科展探究教與學是有用的且容易使用的，並且有意願使用，對於系統所提供的探究架構、學生鷹架、老師鷹架也都覺得是有用的，能幫助學生製作科展專題，輔助老師指導學生進行科展活動。

表 5-5-5 不同科展指導經驗的國小教師之獨立樣本 t 檢定摘要表 (n = 59)

	有經驗 (n=38) Mean (S.D)	沒有經驗 (n=23) Mean (S.D)	t 值
使用意願	4.64 (0.96)	4.91 (0.66)	1.134 (n.s.)
整體知覺有用性	4.63 (1.02)	4.88 (0.87)	1.147 (n.s.)
整體知覺易用性	4.53 (0.87)	4.60 (0.86)	0.293 (n.s.)
探究架構知覺有用性之學生探究學習	4.73 (0.82)	4.78 (0.60)	0.242 (n.s.)
探究架構知覺有用性之老師探究教學	4.73 (0.84)	4.78 (0.58)	0.238 (n.s.)
學生概念鷹架知覺有用性	4.81 (0.87)	4.92 (0.58)	0.505 (n.s.)
學生程序鷹架知覺有用性	4.90 (0.94)	5.03 (0.53)	0.671 (n.s.)
學生後設認知鷹架知覺有用性	4.79 (0.88)	4.93 (0.53)	0.731 (n.s.)
學生互動鷹架知覺有用性	4.68 (0.87)	4.98 (0.50)	1.659 (n.s.)
老師概念鷹架知覺有用性	4.96 (0.73)	5.07 (0.53)	0.599 (n.s.)
老師程序鷹架知覺有用性	4.88 (0.87)	4.94 (0.65)	0.272 (n.s.)
老師後設認知鷹架知覺有用性	4.88 (0.88)	4.96 (0.56)	0.389 (n.s.)
老師互動鷹架知覺有用性	4.82 (0.87)	5.04 (0.68)	0.940 (n.s.)

n.s. : 未達顯著

陸、不同網路教學經驗之國小教師對與 OSFIS 的感知差異

本研究依據受試教師的網路教學經驗分成兩群，過去曾經有網路教學經驗共有 44 人 (72.13%)，過去不曾有網路教學經驗共有 15 人 (24.59%)，如表 5-5-6 所示，不同網路教學經驗的國小教師在各向度的 t 檢定中，「學生概念鷹架知覺有用性」和「學生程序鷹架知覺有用性」的 t 值分別為 2.17 ($p < 0.05$) 和 3.03 ($p < 0.01$) 且均達顯著差異水準，進一步比較其平均值，可發現具有網路教學經驗的國小教師均大於無網路教學經驗，由此可知相較於無網路教學經驗的國小教師，具有網路教學經驗的國小教師對於 OSFIS 的「學生概念鷹架」和「學生程序鷹架」感覺特別有用。

「學生概念鷹架」提供科展各階段任務的介紹，幫助學生了解科展的相關知識與範例；「學生程序鷹架」中系統設計了五大階段，共十五個子任務，讓學生能夠透過系統設計的程序，便能完成科展專題。根據結果，本研究推測可能是具有網路教學經驗的國小教師對於網路平台有一定的熟悉度，相較於沒有是過網路教學經驗的教師，更

能瞭解與判斷使用網路平台的鷹架功能有用性，因此，具有網路教學經驗的國小教師對於 OSFIS 所提供的「學生概念鷹架」和「學生程序鷹架」，覺得是特別有用的，能夠輔助學生進行科展探究活動。

即使在上述二個向度皆有顯著差異，由研究結果可以發現，具有網路教學經驗與不具備網路教學的國小教師之「學生概念鷹架」「學生程序鷹架」平均值皆高於 3.5，表示不論是否是網路教學經驗的國小教師對於 OSFIS 所提供的「學生概念鷹架」「學生程序鷹架」，都覺得是有用的。

整體而言，不同網路教學經驗的國小教師在各向度平均度皆高於平均 3.5，表示不同網路教學經驗的國小教師對於使用 OSFIS 的輔助科展探究教與學是有用的且容易使用的，並且有意願使用，對於系統所提供的探究架構、學生鷹架、老師鷹架也都覺得是有用的，能幫助學生製作科展專題，輔助老師指導學生進行科展活動。

表 5-5-6 不同網路教學經驗的國小教師之獨立樣本 t 檢定摘要表 (n = 59)

	有經驗 (n=44) Mean (S.D)	沒有經驗 (n=15) Mean (S.D)	t 值
使用意願	4.84 (0.88)	4.47 (0.78)	1.463 (n.s.)
整體知覺有用性	4.85 (0.92)	4.35 (0.73)	1.895 (n.s.)
整體知覺易用性	4.58 (0.87)	4.51 (0.83)	0.243 (n.s.)
探究架構知覺有用性之學生探究學習	4.85 (0.67)	4.48 (0.90)	1.713 (n.s.)
探究架構知覺有用性之老師探究教學	4.85 (0.66)	4.48 (0.96)	1.401 (n.s.)
學生概念鷹架知覺有用性	4.97 (0.66)	4.48 (0.99)	2.168*
學生程序鷹架知覺有用性	5.10 (0.70)	4.40 (0.97)	3.027**
學生後設認知鷹架知覺有用性	4.95 (0.65)	4.50 (1.02)	1.994 (n.s.)
學生互動鷹架知覺有用性	4.90 (0.66)	4.51 (0.99)	1.445 (n.s.)
老師概念鷹架知覺有用性	5.04 (0.61)	4.84 (0.81)	1.009 (n.s.)
老師程序鷹架知覺有用性	5.02 (0.65)	4.60 (1.06)	1.432 (n.s.)
老師後設認知鷹架知覺有用性	5.02 (0.66)	4.57 (1.00)	1.962 (n.s.)
老師互動鷹架知覺有用性	5.02 (0.68)	4.58 (1.06)	1.509 (n.s.)

* p < 0.05, ** p < 0.01, n.s. : 未達顯著

柒、使用網路教學具備不同自信程度之國小教師對於 OSFIS 的感知差異

本研究依據受試教師對於使用網路教學具備不同自信程度的平均值（6.36），將受試教師分為相對低自信以及相對高自信程度的兩群教師，相對低自信的國小教師自信程度定義為 6 以下（共 25 人，佔 40.98%），相對高自信的國小教師自信程度為 7 以上（共 33 人，佔 54.09%）。

如表 5-5-7 所示，使用網路教學具備不同自信程度的國小教師在各向度 t 檢定中，結果顯示「探究架構知覺有用性之學生探究學習」、「探究架構知覺有用性之老師探究教學」、「學生概念鷹架知覺有用性」、「學生程序鷹架知覺有用性」、「老師程序鷹架知覺有用性」、「老師後設認知鷹架知覺有用性」的 t 值分別是 2.48、2.11、2.11、2.64、2.51 和 2.20，在這六個向度上皆達顯著差異水準 ($p < 0.05$)，進一步比較其平均值，相對高自信的國小教師均大於相對低自信，表示相對低自信與相對高自信在這六個向度上有明顯的差異存在。

由此結果顯示相對高自信的國小教師對於「探究架構知覺有用性之學生探究學習」、「探究架構知覺有用性之老師探究教學」、「學生概念鷹架知覺有用性」、「學生程序鷹架知覺有用性」、「老師程序鷹架知覺有用性」、「老師後設認知鷹架知覺有用性」皆大於相對低自信的國小教師，可能是因為相對高自信的國小教師具備較高的使用網路工具進行教學經驗，對於網路工具輔助科展探究教學的自信程度相對較高，所以相較於低自信的國小教師而言，對於網路工具輔助教學的自信程度高的教師，對於使用 OSFIS 輔助科展探究教與學，覺得「探究架構之學生探究學習」、「探究架構之老師探究教學」、「學生概念鷹架」、「學生程序鷹架」、「老師程序鷹架」、「老師後設認知鷹架」特別有用。

即使在上述六個向度皆有顯著差異，由研究結果可以發現，不論自信程度高或低的國小教師之「探究架構知覺有用性之學生探究學習」、「探究架構知覺有用性之老師探究教學」、「學生概念鷹架知覺有用性」、「學生程序鷹架知覺有用性」、「老師程序鷹架知覺有用性」、「老師後設認知鷹架知覺有用性」平均值皆高於 3.5，表示不論自身使用網路工具進行教學自信程度高或低的國小教師對於 OSFIS 所提供的「探究架構知覺有用性之學生探究學習」、「探究架構知覺有用性之老師探究教學」、「學生概念鷹架知覺有用性」、「學生程序鷹架知覺有用性」、「老師程序鷹架知覺有用性」、「老師後設認知鷹架知覺有用性」，都覺得是有用的。

整體而言，不同自信程度的國小教師在各向度平均度皆高於 3.5，表示不同專業背

景的國小教師對於使用 OSFIS 的輔助科展探究教與學，覺得是有用的且容易使用的，並且有意願使用，對於系統所提供的探究架構、學生鷹架、老師鷹架也都覺得是有用的，能幫助學生製作科展專題，輔助老師指導學生進行科展活動。

表 5-5-7 使用網路教學具備不同自信程度的國小教師之獨立樣本 t 檢定摘要表 (n = 58)

	相對低自信 (n=25) Mean (S.D)	相對高自信 (n=33) Mean (S.D)	t 值
使用意願	4.57 (0.78)	4.91 (0.87)	1.54 (n.s.)
整體知覺有用性	4.53 (0.88)	4.89 (0.90)	1.56 (n.s.)
整體知覺易用性	4.34 (0.99)	4.75 (0.71)	1.75 (n.s.)
探究架構知覺有用性之學生探究學習	4.52 (0.78)	4.97 (0.60)	2.48*
探究架構知覺有用性之老師探究教學	4.57 (0.78)	4.95 (0.60)	2.11*
學生概念鷹架知覺有用性	4.67 (0.72)	5.05 (0.63)	2.11*
學生程序鷹架知覺有用性	4.72 (0.69)	5.20 (0.68)	2.64*
學生後設認知鷹架知覺有用性	4.68 (0.75)	5.03 (0.60)	1.94 (n.s.)
學生互動鷹架知覺有用性	4.70 (0.83)	4.92 (0.66)	1.12 (n.s.)
老師概念鷹架知覺有用性	4.95 (0.68)	5.07 (0.57)	0.74 (n.s.)
老師程序鷹架知覺有用性	4.71 (0.73)	5.15 (0.62)	2.51*
老師後設認知鷹架知覺有用性	4.74 (0.68)	5.12 (0.64)	2.20*
老師互動鷹架知覺有用性	4.77 (0.74)	5.09 (0.68)	1.71 (n.s.)

* p < 0.05, n.s. : 未達顯著

捌、對於學生在網路學習中的表現具不同信心程度之對於 OSFIS 的感知差異

本研究依據對於學生在網路學習中的表現具不同信心程度的平均值 (5.69)，將受試教師分為相對低信心與相對高信心程度的兩群教師，相對低信心的國小教師信心程度定義為 6 以下 (共 29 人，佔 47.54%)，相對高信心的國小教師信心程度為 7 以上 (共 32 人，佔 52.46%)。

如表 5-5-8 所示，對於學生在網路學習中的表現具不同信心程度的國小教師在各向度 t 檢定中，結果顯示「使用意願」、「整體知覺有用性」、「探究架構知覺有用性之老師探究教學」、「學生程序鷹架知覺有用性」、「學生後設認知鷹架知覺有用性」的 t 值分別是 2.16、2.50、2.07、2.50、2.04，在這五個向度上皆達顯著差異水準，表示相對低信

心與相對高信心在這五個向度上有明顯的差異存在，進一步比較其平均值，相對高信心的國小教師均大於相對低信心，表示相對低信心與相對高信心在這五個向度上有明顯的差異存在。

由此結果顯示相對高信心的國小教師對於「使用意願」、「整體知覺有用性」、「探究架構知覺有用性之老師探究教學」、「學生程序鷹架知覺有用性」、「學生後設認知鷹架知覺有用性」皆高於相對低信心的國小教師，可能是因為相對高信心的國小教師具備較高的使用網路教學經驗，對於學生在網路學習中的表現具信心程度相對較高，所以相較低信心的國小教師而言，相對高信心的國小教師對於使用 OSFIS 輔助科展探究教與學，除了覺得整體上特別有用，也覺得「探究架構之老師探究教學」、「學生程序鷹架」、「學生後設認知鷹架」特別有用，並且更願意使用 OSFIS。

即使在上述五個向度皆有顯著差異，由研究結果可以發現，不論信心程度高或低的國小教師之「使用意願」、「整體知覺有用性」、「探究架構知覺有用性之老師探究教學」、「學生程序鷹架知覺有用性」、「學生後設認知鷹架知覺有用性」平均值皆高於 3.5，表示不論對於學生使用網路工具進行學習信心程度高或低的國小教師對於 OSFIS 輔助科展探究教與學，除了整體上特別有用，也覺得「探究架構之老師探究教學」、「學生程序鷹架」、「學生後設認知鷹架」特別有用，並且更願意使用 OSFIS。

然而，不同自信程度的國小教師在各向度平均度皆偏高，表示不同專業背景的國小教師對於使用 OSFIS 的輔助科展探究教與學是有用的且容易使用的，並且有意願使用，對於系統所提供的探究架構、學生鷹架、老師鷹架也都覺得是有用的，能幫助學生製作科展專題，輔助老師指導學生進行科展活動。

表 5-5-8 對於學生在網路學習中的表現具不同信心程度的國小教師之獨立樣本 t 檢定摘要表 (n = 61)

	相對低信心 (n=29) Mean (S.D)	相對高信心 (n=32) Mean (S.D)	t 值
使用意願	4.50 (0.94)	4.96 (0.71)	2.16*
整體知覺有用性	4.43 (1.00)	4.98 (0.69)	2.50*
整體知覺易用性	4.40 (0.93)	4.69 (0.75)	1.35 (n.s.)
探究架構知覺有用性之學生探究學習	4.56 (0.87)	4.93 (0.53)	1.95 (n.s.)
探究架構知覺有用性之老師探究教學	4.54 (0.88)	4.94 (0.55)	2.07*
學生概念鷹架知覺有用性	4.63 (0.91)	5.02 (0.57)	1.97 (n.s.)
學生程序鷹架知覺有用性	4.67 (0.91)	5.17 (0.63)	2.50*
學生後設認知鷹架知覺有用性	4.62 (0.91)	5.02 (0.55)	2.04*
學生互動鷹架知覺有用性	4.65 (0.90)	4.93 (0.58)	1.44 (n.s.)
老師概念鷹架知覺有用性	4.88 (0.78)	5.07 (0.51)	1.08 (n.s.)
老師程序鷹架知覺有用性	4.72 (0.94)	5.05 (0.57)	1.62 (n.s.)
老師後設認知鷹架知覺有用性	4.78 (0.91)	5.02 (0.60)	1.23 (n.s.)
老師互動鷹架知覺有用性	4.70 (0.94)	5.07 (0.60)	1.78 (n.s.)

* p < 0.05, n.s. : 未達顯著

玖、小結

綜合上述，本系統適用於不同性別、不同學歷、不同自然科教學年資、不同專業背景、不同科展指導經驗、不同網路使用經驗的國小教師，對於他們來說，他們都是願意使用 OSFIS 來指導科展，並且認為 OSFIS 整體而言是有用的且易用的，對於系統所提供的探究架構、學生鷹架、老師鷹架都覺得是有用的，能幫助學生製作科展專題，輔助老師指導學生進行科展活動。

非科教或理工專業背景的國小教師，對於「老師概念鷹架知覺有用性」高於科教與理工專業背景的國小教師，或許是相對於非科教或理工專業背景的國小教師缺乏從事科學探究的經驗，覺得系統提供的老師概念鷹架是特別有用的。儘管如此對於這些教師來說，其對 OSFIS 使用意願都是高的，並覺得 OSFIS 是有用且易用的，探究架構、學生鷹架、老師鷹架都覺得是有用的。

有使用網路工具教學經驗的國小教師，對於「學生概念鷹架知覺有用性」和「學生

「程序鷹架知覺有用性」高於沒有使用網路工具教學經驗的國小教師，本研究推測可能是具有網路教學經驗的國小教師對於網路平台有一定的熟悉度，相較於沒有過網路教學經驗的教師，更能瞭解與判斷使用網路平台的鷹架功能有用性。儘管如此對於這些教師來說，其對 OSFIS 使用意願都是高的，並覺得 OSFIS 是有用且易用的，探究架構、學生鷹架、老師鷹架都覺得是有用的。

自身使用網路教學的自信程度高的國小教師，對於「探究架構知覺有用性之學生探究學習」、「探究架構知覺有用性之老師探究教學」、「學生概念鷹架知覺有用性」、「學生程序鷹架知覺有用性」、「老師程序鷹架知覺有用性」、「老師後設認知鷹架知覺有用性」高於自身使用網路教學的自信程度低的國小教師，本研究推測可能是因為相對高自信的國小教師具備較高的使用網路工具進行教學經驗，對於網路工具輔助科展探究教學的自信程度相對較高，相對高度自信的國小教師對於使用 OSFIS 輔助教與學，覺得「探究架構之學生探究學習」、「探究架構之老師探究教學」、「學生概念鷹架」、「學生程序鷹架」、「老師程序鷹架」、「老師後設認知鷹架」特別有用。儘管如此對於這些教師來說，其對 OSFIS 使用意願都是高的，並覺得 OSFIS 是有用且易用的，探究架構、學生鷹架、老師鷹架都覺得是有用的。

有使用網路工具教學經驗的國小教師，對於「學生概念鷹架知覺有用性」和「學生程序鷹架知覺有用性」高於沒有使用網路工具教學經驗的國小教師，本研究推測可能是具有網路教學經驗的國小教師對於網路平台有一定的熟悉度，相較於沒有過網路教學經驗的教師，更能瞭解與判斷使用網路平台的鷹架功能有用性。儘管如此對於這些教師來說，其對 OSFIS 使用意願都是高的，並覺得 OSFIS 是有用且易用的，探究架構、學生鷹架、老師鷹架都覺得是有用的。

對於學生在使用網路學習表現的信心程度高的國小教師，對於「使用意願」、「整體知覺有用性」、「探究架構知覺有用性之老師探究教學」、「學生程序鷹架知覺有用性」、「學生後設認知鷹架知覺有用性」高於對於學生在使用網路學習表現的信心程度低的國小教師，本研究推測可能是因為相對高信心的國小教師具備較高的使用網路教學經驗，對於學生在網路學習中的表現具信心程度相對較高，所以相對高信心的國小教師對於使用 OSFIS 輔助科展探究教與學，除了整體上特別有用，也覺得「探究架構之老師探究教學」、「學生程序鷹架」、「學生後設認知鷹架」特別有用，並且更願意使用 OSFIS。儘管如此對於這些教師來說，其對 OSFIS 使用意願都是高的，並覺得 OSFIS 是有用且易用的，探究架構、學生鷹架、老師鷹架都覺得是有用的。

由自身使用網路教學的自信程度高與對於學生在使用網路學習表現的信心程度高的國小教師，平均值皆高於自身使用網路教學的自信程度低與對於學生在使用網路學習表現的信心程度低的國小教師，因此提升老師的對於網路教與學的信心是相當重要的，可以透過使用網路工具進行教學，藉由多次使用的經驗累積，提升自身使用網路教學的自信程度與對於學生在使用網路學習表現的信心程度。

第六節 國小教師對於 OSFIS 之系統改進建議

本節根據問卷資料探討受試教師對於 OSFIS 的各項改進建議。

一、功能改進建議

在老師端中的功能上，有老師提出預計日期不夠彈性，如果系統本身可以自己有預設機制會更好，老師只要花時間在修正即可，方便老師更容易規畫時間，建議內容如下：

T63：預計完成日期太麻煩，教師選完起始日期後，系統可以預設跳出，老師在做修正即可。

在學生端中的功能上，有老師提出如果系統能自動匯出圖表，這個建議其實當初在設計系統時曾有想過，由於科展探究的科別太多，統計圖表的總類也滿多，建置一個可以自動繪製圖表的系統，同時又必須要適用於每種科展主題是有一定的困難度存在，在多方面的考量下，本研究覺得 Excel 提供完整的圖表功能，建立圖表十分快速，也多種圖表樣是可以選擇，建議內容如下：

T19：能有簡易統計圖會更好。

在學生端中的功能上，有老師提出希望將結果報告應更緊密，我們有與這位老師做一個瞭解，老師的意思是希望系統能自動的將學生的成果自動匯出成一個報告，本研究在研究設計的時候也有思考過這個問題，如果最後的成果能自動匯出能幫助學生省下不少的時間，但本研究對於這個建議也有另外的考量，和專家討論後，覺的學生擁有彙整文書的能力也是相當重要的，希望學生能透過整理成果報告來學習，建議內容如下：

T19：結合成果報告應更緊密。

有老師提出希望能夠有專家選項，讓除了老師以外的專家加入，可以更有助益老師來進行科展指導，本研究認為這是很好的建議，因此在本研究外，本團隊有另外開發一個教師探究教學知識社群平台，提供給指導探究教學的教師互相分享彼此的教學經驗與建議，建議內容如下：

T25：可以增加"專家選項"，請除了老師的"專家"加入 answer Q! 讓老師可以更有 support 來研究!

有老師提出希望能夠開放給家長監控自己孩子學習歷程的功能，能夠讓家長知道自己小孩現在的學習狀況，本研究覺得這是個很好的建議，在未來可以再加入這個功

能，能家長可以瀏覽自己的小孩的學習歷程，建議內容如下：

T25：開放家長監控學生學習歷程功能。

二、其他建議

有老師認為我們系統的設計非常好，適用於國小中、高年級的階段，系統以多元方式呈現，可以協助及吸引學生；也有老師提出針對國小、國中、高中分別做出不一樣的版本，認為國小學生可能會無法理解系統的文字敘述和介面操作困難，建議內容如下：

T10：或許可以分國小、國中、高中版，對國小生來說這樣的介面有些難。

T48：系統設計非常好，適用於國小中、高階段，協助及吸引學生，感謝！

有老師看過本系統後，想知道我們是否有開發其他學科的版本，老師覺得有像OSFIS 類似的系統有一步一步的流程和指引，能輔助他在社會學科上的教學，建議內容如下：

T31：可否有類似範本套用其他科目教學。

第六章 結論與建議

根據本研究之結果，本章分為結論與建議兩節來探討。

第一節 結論

依據本研究之研究問題與結果，本研究將結論共分為以下七點：

壹、對參與本研究教師的觀點，覺得 OSFIS 支援科展探究的教與學是有用的

依據受試教師對於 OSFIS 的整體知覺有用性之間卷分析結果評估，顯示受試教師認為 OSFIS 具有高度的有用性，能夠幫助學生完成科展製作，也能協助老師指導學生進行科展，由此可知本研究的系統設計符合受試教師進行科展探究教學時的需求。

貳、對參與本研究教師的觀點，覺得 OSFIS 是容易學習與使用的

依據受試教師對於 OSFIS 的整體知覺易用性之間卷分析結果評估，可以得知受試教師普遍認為 OSFIS 容易學習與使用，並且介面的互動方式簡單明瞭，直覺且容易上手，在系統操作使用的過程中，我們可以觀察到多數教師能夠理解不同階段任務流程與操作方式。

參、對參與本研究教師的觀點，覺得 OSFIS 提供的探究架構對於老師與學生是有用的

對於 OSFIS 所提供的探究架構，多數受試教師都認為透過 OSFIS 所提供的探究架構能夠幫助學生製作科展專題，並深入瞭解科展細節，透過探究架構，也能協助老師指導學生進行科展專題，並隨時掌握學生的學習進度與狀態。

肆、對參與本研究教師的觀點，覺得 OSFIS 提供的鷹架功能對於學生和老師是有用的

依據受試教師對於 OSFIS 的鷹架知覺有用性之間卷分析結果評估，可以得知受試教師對於 OSFIS 所提供的學生和老師的概念、程序、後設認知、互動四大鷹架都有高知覺有用性，系統提供許多科展相關知識，能夠幫助學生與老師瞭解科展，提供完整個架構，學生與老師可以依循的程序完成科展，學生在討論區裡隨時討論，並在完成後反思自己的階段成果，老師也可以隨是在系統中紀錄並反思自己的教學狀況，學生遇到問題時可以隨時向老師提問，老師可以隨時回覆學生的求助等等功能，由此可知 OSFIS 所提供的鷹架功能能夠幫助學生製作科展專題。

伍、對參與本研究教師的觀點，覺得國小教師普遍願意使用 OSFIS 指導科展

依據受試教師對於 OSFIS 的使用意願之間卷分析結果評估，可以得知受試教師樂於使用 OSFIS 來指導科展，大多老師願意使用 OSFIS 來指導的誘因與動機，包括系統所提供的功能相當完整，介面設計容易操作使用，可以提高學生的學習動機，並且系統中也提供豐富的資源等誘因，當然也有少數的老師擔心硬體設備的不足，擔心系統異常資料流失，或是不願突破自身慣例等擔憂，在這些誘因下可能提升使用意願，而擔憂的因素下可能會降低使用意願。

陸、不同背景變項的國小教師，對於 OSFIS 的可能存在顯著感知差異

一、非科教或理工專業背景的教師，在「老師概念鷹架知覺有用性」部分顯著高於科教或理工專業背景的教師

對於非科教或理工專業背景教師的「老師概念鷹架知覺有用性」，顯著高於科教或理工專業背景的教師因為非科教或理工專業背景的國小教師，自身比較缺乏科展探究教學的教學經驗，以及科展探究基本知識與概念，所以 OSFIS 提供的老師概念鷹架功能對於非科教或理工專業背景的國小教師覺得特別有幫助。

二、具有網路教學經驗的教師，在「學生概念鷹架」和「學生程序鷹架」部分顯著高於不具有網路教學經驗的教師

對於具有網路教學經驗教師的「學生概念鷹架」和「學生程序鷹架」，顯著高於不具有網路教學經驗的教師，具有網路教學經驗的國小教師對於網路平台有一定的熟悉度，相較於沒有是過網路教學經驗的教師，更能瞭解與判斷使用網路平台的鷹架功能有用性，表示具有網路教學經驗的國小教師對於 OSFIS 所提供的「學生概念鷹架」和「學生程序鷹架」，覺得是特別有用的。

三、使用網路工具進行教學高自我效能的教師，在「探究架構知覺有用性」、「鷹架知覺有用性」部分顯著高於低自我效能的教師

使用網路工具進行教學高自我效能教師的「探究架構知覺有用性之學生探究學習」、「探究架構知覺有用性之老師探究教學」、「學生概念鷹架知覺有用性」、「學生程序鷹架知覺有用性」、「老師程序鷹架知覺有用性」、「老師後設認知鷹架知覺有用性」，顯著高於低自我效能的教師，可能是因為相對高自信的國小教師具備較高的使用網路工具進行教學經驗，對於自身使用網路工具輔助教學的自信程

度相對較高，因此提升老師的對於網路教學的信心是相當重要的，可以透過使用網路工具進行教學，藉由多次使用的經驗累積，提升自身使用網路教學的自信程度，進而提升對於 OSFIS 的感知。

四、對於學生使用網路工具進行學習信心程度高的教師，在「使用意願」、「整體知覺有用性」、「探究架構知覺有用性」、「鷹架知覺有用性」部分顯著高於信心程度低的教師

對於學生使用網路工具進行學習信心程度高的教師之「使用意願」、「整體知覺有用性」、「探究架構知覺有用性之老師探究教學」、「學生程序鷹架知覺有用性」、「學生後設認知鷹架知覺有用性」，顯著高於信心程度低的教師，可能是因為相對高信心的國小教師具備較高的使用網路教學經驗，對於學生在網路學習中的表現具信心程度相對較高，因此提升老師的對於學生使用網路學習表現的信心是相當重要的，可以透過使用網路工具進行教學，藉由多次使用的經驗累積，提升對於學生使用網路學習表現的信心，進而提升對於 OSFIS 的感知。

第二節 建議

壹、教學實務建議

為了能讓 OSFIS 能夠在教學現場發揮其效用，教學實務人員應該針對科展教師長期的工作坊，帶領老師進行科展教學，探討如何引導學生進行科展探究活動，並且搭配專業成長社群，來促進科展教師之間的討論與互動。

對於學生在使用系統之前，教學實務人員也應與科展教師配合，並且讓學生在使用前先學習如何操作系統，對於系統操作的正確理解與認知，才能確保學生在使用系統時，不會因為不瞭解系統的操作方式與功能，而造成系統無法有效協助學生。

在過去一個老師要同時指導多個學生是困難的，然而，本統完成科展會紀錄學生的學習歷程，並在最後老師進行作品評量，為每個小組打成績，所以藉由系統的輔助，老師可以同時指導多個小組，因此老師可以將科展探究活動變成是專題式的方式進行，讓更多學生可以參與科展探究活動，進而讓科展探究的成為學生課程的部分。

貳、系統設計與改良建議

由於本系統這次為第二版的開發，根據過去的建議在許多功能上做了許多的修正與改良，例如老師可以透過系統自行幫學生進行時間規劃，並且隨時掌握與提醒學生的學習狀態，老師和學生都可以瞭解科展探究其意涵。在未來還是有許多可以再改進的地方，茲將這些未來改良建議分述如下：

一、鷹架功能的改良

在鷹架功能上，可以再增加策略鷹架，幫助學生找出其他問題解決的策略；在互動鷹架上，可以增加即時性的線上討論，甚至是語音通話，可以方便學生之間與老師與學生之間在 OSFIS 平台上進行討論。

二、開發適用於各科目類別及年級的科展系統

本系統主要是針對國小科展探究範疇所設計的教學內容，由於國小、國中和高中的科展規定和科別分類有所不同，本系統並無法適用於所有科展科目類別，例如工程等，未來系統應融合中小學各科目之內容，針對不同科目做適性畫的調整，發展出一套可以適用於各科目類別及年級的科展系統。

三、開發平板電腦的應用

未來系統應該要發展成為平板電腦的應用，讓製作科展時，可以透過平板電腦拍照及錄音的功能，更方便進行歷程的紀錄，也可以在互動溝通上發揮更大家

成效。

四、老師共同指導與家長參與

系統未來可以採用共同指導的方式，同時讓兩個的老師可以指導同一個小組，可以幫助老師更有效指導學生；此外，現在的使用者只包含老師與學生，未來可以新增加家長的角色，開放讓家長可以瀏覽學生的學習歷程等。

參、未來研究建議

由於本研究旨在系統改版與初探性研究，應該實際觀察老師、學生與教學現場在使用 OSFIS 發生的變化，並蒐集老師與學生的意見回饋，重新再次改版，透過個案研究與行動研究的方式，才能確保本研究所開發的系統符合現場教學的需求。如果有很多老師利用本系統來指導學生，透過系統的紀錄檔，分析不同老師的指導行為與學生的協作學習，來改進系統的依據。

此外，針對鷹架的部分，未來可以做長期的研究，從系統鷹架置入科展探究教學，直到拆除系統鷹架，分析整個過程中，老師的教學與學生的學習所產生的變化。

最後，透過 OSFIS 的開發，本研究期待在蒐集國小科展教師的教學經驗與意見回饋之後，能為教學現場來幫助，並輔助國小科展教師專業成長的發展。

參考文獻

- 王克先 (1989)。學習心理學。台北市：桂冠圖書股份有限公司。
- 沈惠淳 (2010)。高雄市國小教師指導科展現況、困難與需求之研究。高雄師範大學工業科技教育學系研究所碩士論文，未出版，高雄。
- 沈惠淳 (2010)。高雄市國小教師指導科展現況、困難與需求之研究。高雄師範大學工業科技教育學研究所碩士論文，未出版，高雄。
- 洪振方 (2003)。探究式教學的歷史回顧與創造性探究模式之初探。國立高雄師範大學高雄師大學報，15，641-662。
- 張玉成 (2000)。思考技巧與教學。台北：心理出版社股份有限公司。
- 教育部 (2003)，科學教育白皮書。台北：教育部。
- 黃鴻博 (1999)。以 STS 教育理念改進國民小學團體活動教學之研究。中師數理學刊，第二卷第一期，第 88-110 頁。
- 鐘一華 (2012)。支援國小科展探究教與學之網路科展探究系統的開發與評估（未出版之碩士論文）。國立中央大學，桃園市。
- Abd El Khalick, F. (2005). Developing deeper understandings of nature of science: The impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning. *International Journal of Science Education*, 27(1), 15-42.
- Abd-El-Khalick, F., BouJaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., & Tuan, H. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science education*, 88(3), 397-419.
- Abernethy, K., Gabbert, P. & Treu, K. (1998). Inquiry-Based Computer Science Instruction : Some Initial Experiences. In *Proceedings of the 3rd Conference on Integrating Technology into Computer Science Education and on 6th Annual Conference on the Teaching of Computing*, pp.14-17. Ireland.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). Benchmarks for science literacy. New York: Oxford University Press.
- An, Y.-J. (2010). Scaffolding wiki-based, ill-structured problem solving in an online environment. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 6, 723-734. Retrieved from http://jolt.merlot.org/Vol6_No4.htm
- Anderson, R.D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13, 1-12.

- Azevedo, R., & Cromley, J. G. (2004). Does training on self-regulated learning facilitate students' learning with hypermedia? *Journal of Educational Psychology*, 96(3), 523–535.
- Azevedo, R., & Hadwin, A. F. (2005). Scaffolding self-regulated learning and metacognition – implications for the design of computer-based scaffolds. *Instructional Science*, 33(5-6), 367–379.
- Banchi, H. & Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.
- Beers, P., Boshuizen, H., Kirschner, P. A., & Gijselaers, W. H. (2007). The analysis of negotiation of common ground in CSCL. *Learning and Instruction*, 17(4), 427-435.
- Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7), 30-33.
- Bencze, J.L., & Bowen, G.M. (2009). A national science fair: Exhibiting support for the knowledge economy. *International Journal of Science Education*, 31(18), 2459-2483.
- Bybee, J. 2000. The phonology of the lexicon: Evidence from lexical diffusion. In Michael Barlow and Suzanne Kemmer (eds.), *Usage-based models of language*. Stanford: CSLI, 65-85.
- Bybee, R. W., & DeBoer, G. (1993). Goals for the Science Curriculum. In *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Champagne, A.B., Kouba, V.L., and Hurley, M. (2000). Assessing inquiry. In J. Minstrell and E.H. Van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (pp.447-470). Washington, DC: American for the Advancement of Science.
- Chen, W., Looi, C.K., & Tan, S. (2010). What do Students do in a F2F CSCL Classroom? The Optimization of Multiple Communications Modes. *Computers & Education*, 55(3), 1159-1170.
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86(2), 175 – 218.
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916 – 937.
- de Jong, T. (2006). Computer simulations - Technological advances in inquiry learning. *Science*, 312, 532-533.
- Flick, L., & Bell, R. (2000). Preparing tomorrow's science teachers to use technology: Guidelines for science educators. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 1(1), 39 – 60.

- Hamelin, D. (2004), Searching the Web to Develop Inquiry and Collaborative Skills. Annual Joint Conference Integrating Technology into Computer Science Education. Working group reports from ITiCSE on Innovation and technology in computer science education, United Kingdom.
- Hill, J. R. & Hannafin, M. J. (2001). Teaching and learning in digital environments: The resurgence of resource-based learning. *Educational Technology, Research and Development*, 49(3), 37-52.
- Justi, R. & Gilbert, J.K. (2002). Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 24(4), 369–387.
- Kim, M. C. & Hannafin, M. J. (in press b). Foundations and practice for Web-enhanced science learning environments: grounded design perspectives. In Trends in Distance Education, 2nd ed., edited by R. Luppincini. Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Kim, M. C., Hannafin, M. J., & Bryan, L. A. (2007). Technology-enhanced inquiry tools in science education: An emerging pedagogical framework for classroom practice. *Science education*, 91(6), 1010-1030.
- Krajcik, J. S., P. Blumenfeld, et al. (1998). "Inquiry in project-based science classrooms: Initial attempts by middle school students." *The Journal of the Learning Sciences*, 7(3 & 4), 313-350.
- Kyriazi, E., & Constantinou, C. (2004). The Science Fair as a Means for Developing Investigative Skills in Elementary School.
- Kyza, E. A., Constantinou, C. P., & Spanoudis, G. (2011). Sixth graders' co-construction of explanations of a disturbance in an ecosystem: Exploring relationships between grouping, reflective scaffolding, and evidence based explanations. *International Journal of Science Education*, 33, 2489–2525. doi: 10(1080/09500693),2010,550951.
- Land, S. M., & Greene, B. A. (2000). Project-based learning with the World Wide Web: a qualitative study of resource integration. *Educational Technology Research and Development*, 48(1), 45–67.
- Lee, O., Buxton, C., Lewis, S., & LeRoy, K. (2006). Science inquiry and student diversity: Enhanced abilities and continuing difficulties after an instructional intervention. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(7), 607–636.
- Lipman, M. (2003). Thinking in education (2nd ed.). New York: Cambridge.
- Luft, J. A., Roehrig, G. H., & Patterson, N. C. (2003). Contrasting landscapes: A comparison

- of the impact of different induction programs on beginning secondary science teachers' practices, beliefs, and experiences. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(1), 77 – 97.
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional science*, 26(1), 49-63.
- McNeill, K. L., Lizotte, D. J., Krajcik, J., & Marx, R. W. (2006). Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials. *Journal of the Learning Sciences*, 15(2), 153–191.
- Mettas, A. C., & Constantinou, C. C. (2008). The Technology Fair: a project-based learning approach for enhancing problem solving skills and interest in design and technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 18(1), 79-100.
- Morgan, K., & Brooks, D. (2012). Investigating a Method of Scaffolding Student-Designed Experiments. *Journal of Science Education and Technology*, 21(4), 513–522.
- Morris, R., Hadwin, A. F., Gress, C. L. Z., Miller, M., Fior, M., Church, H., et al. (2010). Designing roles, scripts, and prompts to support CSCL in Study. *Computers in Human Behavior*, 26(5), 815–824.
- National Research Council. (1996). The national science education standards. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2000). Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2011). The national science education standards. Washington, DC: National Academy Press.
- Reiser, B. J. (2004). Scaffolding complex learning: The mechanisms of structuring and problematizing student work. *Journal of the Learning Sciences*: 13(3), 273-304.
- Reiser, B. J. (2004). Scaffolding complex learning: The mechanisms of structuring and problematizing student work. *Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 273 – 304.
- Reiser, B. J., Tabak, I., Sandoval, W. A., Smith, B. K., Steinmuller, F., & Leone, A. J. (2001). BGuILE: Strategic and conceptual scaffolds for scientific inquiry in biology classrooms. In S. M. Carver & D. Klahr (Eds.), *Cognition and instruction: Twenty-five years of progress* (pp. 263–305). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Sandoval, W. A., & Reiser, B. J. (2004).Explanation-driven inquiry: integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education*, 88. 345-372.
- Sharpe, T. (2006). 'Unpacking' Scaffolding: Identifying Disourse and Multimodal Strategies

- that Support Learning. *Language and Education*, 20(3), 211-231.
- Slotta, J.D. (2004). The Web-based Inquiry Science Environment (WISE): Scaffolding Knowledge Integration in the Science Classroom. In M.C. Linn, P. Bell and E. Davis (Eds). *Internet Environments for Science Education*. 203-232. Lawrence Erlbaum & Associates.
- Vygotsky, L.S. (1962). Thought and Language. Cambridge, MA: MIT Press.
- Vygotsky, L.S. (1978). Mind in Society. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Weinberger, A., Reiserer, M., Ertl, B., Fischer, F., & Mandl, H. (2005). Facilitating collaborative knowledge construction in computer-mediated learning environments with cooperation scripts. In R. Bromme, Hesse, F.W., & Spada, H. (Ed.), *Barriers and Biases in Computer-Mediated knowledge communication and how they may be overcome* (5 ed., pp. 15-38). New York: Springer.
- White, B., & Frederiksen, J. (1998). Inquiry, Modeling, and Metacognition: Making Science Accessible to All Students. *Cognition and Instruction*, 16(1), 3-118.
- White, B., & Frederiksen, J. (2005). A theoretical framework and approach for fostering metacognitive development. *Educational Psychologist*, 40(4), 211-223.
- White, B., Shimoda, T., & Frederiksen, J. (1999). Enabling Students to Construct Theories of Collaborative Inquiry and Reflective Learning: Computer Support for Metacognitive Development. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 10(2), 151-182.
- Windschit, M. (2004). Folk theories of inquiry: How preservice teachers reproduce the discourse and practices of an atheoretical scientific method. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 481-512.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology & Psychiatry & Allied Disciplines*, 17(2), 89–100.
- Yin, R. K. (2003). Case study research: Design and methods (3rd Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yuen, AHK & Ma, WWK (2008). Exploring teacher acceptance of e-learning technology. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 36(3): 229–243.

附錄

附錄一 教師背景問卷

1. 性別 男 女
2. 教學年資 _____ 年；擔任自然科學教師累計的教學年資 _____ 年
3. 最高學歷 博士 碩士 學士 師專 職前教師
4. 學歷背景 師大或師院(教育大學)科學教育相關科系
師大或師院(教育大學)非科學教育相關科系
理工科系，有修過教育學分或學程
理工科系，沒有修過教育學分或學程
非理工科系，有修過教育學分或學程
其他 _____

第二部分：科展教學相關經驗調查

5. 是否曾帶領學生進行科展活動？是 否
6. 帶領科展活動時曾經遭遇那些困難？(可複選) 無
缺乏科展教學相關經驗 缺少科展相關資訊 學生意願不高 家長反對
學校行政不支持 教學時間不足 學生時間不夠 其他 _____

第三部分：使用網路輔助教學經驗調查

7. 請問您是否有任何使用網路來輔助教學的經驗？(例如：教育部六大學習網、國立自然科學博物館網站等)
是，使用過的網站名稱為 _____
否
8. 請填入您對於運用網路相關教學工具進行教學時的自信程度： _____
(數字 1~10：10 代表非常有自信，1 代表非常沒有自信)
9. 承上，請問您對於學生在網路學習情境下學習表現的信心程度： _____
(數字 1~10：10 代表非常有信心，1 代表非常沒有信心)

附錄二 教師對於「網路科展探究系統」之科技接受度問卷

請依據您在系統使用後自己的感受，圈選最適合的選項來回答下列問題：

編號	題目	非常同意	同意	有點同意	不同意	非常不同意
1	如果有「網路科展探究系統」，我會想要使用它來指導學生進行科展。	6	5	4	3	2
2	如果有「網路科展探究系統」，我會想要使用系統中所提供的資源，來輔助我的科展教學。	6	5	4	3	2
3	如果有「網路科展探究系統」，我會想要讓我的學生利用這個系統來做科展。	6	5	4	3	2
4	如果有「網路科展探究系統」，我會盡量使用這個系統指導學生進行科展。	6	5	4	3	2
5	我非常有意願使用這個系統來指導學生進行科展。	6	5	4	3	2
6	我覺得使用「網路科展探究系統」，能提高我在指導科展時的教學表現。	6	5	4	3	2
7	我覺得使用「網路科展探究系統」，讓我能更快地完成指導學生的任務。	6	5	4	3	2
8	我覺得使用「網路科展探究系統」，能提升我在科展指導的成果。	6	5	4	3	2
9	如果在進行科展教學時使用了「網路科展探究系統」，更能幫助我指導學生完成科展製作。	6	5	4	3	2
10	整體來說，我覺得「網路科展探究系統」對我而言是有用的。	6	5	4	3	2
11	對我來說，「網路科展探究系統」是容易上手的。	6	5	4	3	2
12	對我來說，熟練的使用「網路科展探究系統」是容易的。	6	5	4	3	2
13	當我在使用「網路科展探究系統」時，系統的介面和互動方式對我而言是簡單且容易明瞭的。	6	5	4	3	2
14	總而言之，我覺得「網路科展探究系統」是容易使用的。	6	5	4	3	2

附錄三 「網路科展探究系統」探究架構之知覺有用性問卷

請依您對學生的了解以及系統使用後自己的感受，圈選最適合的選項回答以下的問題：

編號	題目	非常同意	同意	有點同意	不同意	非常不同意
1	我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠幫助學生擬定科展題目。	6	5	4	3	2
2	我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠幫助學生完成科展所需的實驗設計。	6	5	4	3	2
3	我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠幫助學生掌握實驗進行的狀態。	6	5	4	3	2
4	我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠幫助學生討論及整合實驗結論。	6	5	4	3	2
5	我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠幫助學生完成科展參賽作品。	6	5	4	3	2
6	我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠協助老師指導學生擬定科展題目。	6	5	4	3	2
7	我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠協助老師指導學生完成實驗設計。	6	5	4	3	2
8	我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠協助老師指導學生掌握實驗進行的狀態。	6	5	4	3	2
9	我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠協助老師指導學生討論及整合實驗結論。	6	5	4	3	2
10	我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠協助老師指導學生完成科展參賽作品。	6	5	4	3	2

附錄四 「網路科展探究系統」學生鷹架功能之知覺有用性問卷

請依據操作系統之後您的感受以及您對學生的了解，圈選最適合的選項。

第一部分：概念鷹架

編號	題 目	非常同意	同 意	有點同意	有點不同意	不 同 意	非常不同意
1	我認為「網路科展探究系統」所提供的「階段指引」功能，能夠幫助學生瞭解目前階段的學習任務。	6	5	4	3	2	1
2	我認為「網路科展探究系統」所提供的「階段指引」功能，能夠幫助學生瞭解各階段的學習重點。	6	5	4	3	2	1
3	我認為「網路科展探究系統」所提供的「階段指引」功能，能夠幫助學生瞭解進行科展的相關知識。	6	5	4	3	2	1
4	整體而言，我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠幫助學生了解各階段的學習任務。	6	5	4	3	2	1

第二部分：程序鷹架

編號	題 目	非常同意	同 意	有點同意	有點不同意	不 同 意	非常不同意
1	我認為「網路科展探究系統」所提供的「最新通知」功能，能幫助學生知道下一步他們應該做什麼。	6	5	4	3	2	1
2	我認為「網路科展探究系統」所提供的科展五個階段的「階段流程」能夠幫助學生按步就班地進行科展專題。	6	5	4	3	2	1
3	整體而言，我認為「網路科展探究系統」能夠幫助學生了解科展的進行流程。	6	5	4	3	2	1

第三部分：後設認知鷹架

編號	題 目	非常同意	同意	有點同意	有點不同意	不 同 意	非常不同意
1	我認為「網路科展探究系統」所提供的「撰寫個人日誌」功能，可以幫助學生反思自己的學習狀態。	6	5	4	3	2	1
2	我認為「網路科展探究系統」所提供的「撰寫階段反思單」功能可以幫助學生反思在整個階段裡自己的學習歷程。	6	5	4	3	2	1
3	我認為「網路科展探究系統」所提供的「撰寫小組日誌」功能，可以幫助學生反思小組整體的學習狀態。	6	5	4	3	2	1
4	我認為「網路科展探究系統」所提供的「階段檢核表」功能，可以幫助學生反思與評估小組的階段成果。	6	5	4	3	2	1
5	我認為「網路科展探究系統」所提供的「進度排行」功能，可以幫助學生監控小組的學習進度。	6	5	4	3	2	1
6	整體而言，我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，可以幫助學生掌握小組目前的學習進度。	6	5	4	3	2	1

第四部分：互動鷹架

編號	題 目	非常同意	同意	有點同意	有點不同意	不 同 意	非常不同意
1	我認為「網路科展探究系統」各階段所提供的「任務討論」功能，可以幫助學生進行小組互動討論。	6	5	4	3	2	1
2	我認為「網路科展探究系統」各階段所提供的「任務討論」功能，可以幫助學生溝通不同的想法。	6	5	4	3	2	1
3	我認為「網路科展探究系統」所提供的「向老師求助」功能，可以幫助學生與老師之間的互動。	6	5	4	3	2	1
4	整體而言，「網路科展探究系統」所提供的功能，可以幫助小組成員之間的互動。	6	5	4	3	2	1
5	整體而言，「網路科展探究系統」所提供的功能，可以幫助學生與老師的溝通。	6	5	4	3	2	1

附錄五 「網路科展探究系統」老師鷹架功能之知覺有用性問卷

本問卷依據系統鷹架，分為四個部分，請依據操作系統之後您的感受，圈選最適合的選項回答以下的問題：

第二部分：概念鷹架

編號	題 目	非常同意	同意	有點同意	有點不同意	不 同 意	非常不同意
1	我認為「網路科展探究系統」所提供的「科展議題搜尋」能夠讓老師更易瞭解科展專題的相關知識。	6	5	4	3	2	1
2	我認為「網路科展探究系統」所提供的「科展議題搜尋」能夠幫助老師更了解科展專題的內容與流程。	6	5	4	3	2	1
3	我認為「網路科展探究系統」所提供的「科展議題搜尋」能夠幫助老師更了解科展專題的相關知識。能夠幫助老師逐步驟指導學生製作科展專題。	6	5	4	3	2	1
4	我認為「網路科展探究系統」所提供的「相關網站連結」功能，能夠幫助老師更了解科展專題的相關知識。	6	5	4	3	2	1
5	整體而言，我認為「網路科展探究系統」所提供的各項功能，能夠幫助老師了解科展的相關知識。	6	5	4	3	2	1

第三部分：後設認知鷹架

編號	題 目	非常同意	同意	有點同意	有點不同意	不 同 意	非常不同意
1	我認為「網路科展探究系統」所提供的「小組時間規劃」功能，能夠幫助老師事先規劃小組製作科展的進行時間。	6	5	4	3	2	1
2	我認為「網路科展探究系統」所提供的「小組進度」功能，能夠幫助老師評估自己的指導是否進度落後。	6	5	4	3	2	1
3	我認為「網路科展探究系統」所提供的「教學反思日誌」功能，能夠幫助老師反思自己的科展教學。	6	5	4	3	2	1
4	我認為「網路科展探究系統」所提供的「學習成果評量（歷程與作品）」功能，能夠幫助老師反思自己的科展教學。	6	5	4	3	2	1
5	整體而言，我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，能夠幫助老師反思自己的指導過程。	6	5	4	3	2	1

第四部分：互動鷹架

編號	題 目	非 常 同 意	同 意	有 點 同 意	不 同 意	非 常 不 同 意
1	我認為「網路科展探究系統」所提供的「學生問題回覆」功能，能夠輔助老師與學生進行互動。	6	5	4	3	2
2	我認為「網路科展探究系統」所提供的「加好友」功能，可以幫助老師之間的互動。	6	5	4	3	2
3	我認為「網路科展探究系統」所提供的「進度提醒」功能，能夠幫助老師與學生進行互動。	6	5	4	3	2
4	整體而言，我認為「網路科展探究系統」所提供的功能，可以幫助老師與學生或老師與老師之間的互動。	6	5	4	3	2

附錄六 其他回饋問卷

1. 請問老師您對於本系統功能還有沒有其他建議？

2. 請問老師您未來是否有意願使用本系統？為什麼？

3. 如果您對於本系統有興趣，請在下面留下您的 e-mail 與大名，有系統最新消息會在第一時間通知您。