

114學年度科學教育專案年度期中報告綱要

計畫編號：40

計畫名稱：科學「動」起來-新興國中與成大科教中心共創探究實驗新視野

主持人：陳懿芳

執行單位：台南市新興國中

壹、計畫目的及內容：

新興國中與成大科教中心的合作，是一項跨階段學習的教育創新。此合作不僅拓展了國中科學教育的課程視野，更提升學生的科學素養與實作能力，讓基礎實驗延伸出更多元且生活化的應用，使學生體會科學的魅力，開拓對未來學習的視野。

成大科教中心提供多元資源與動手實作課程，使學生透過實際操作與問題解決，從被動接收轉為主動探究，培養科學思維與解決問題的能力。除了學科知識的提升，這樣的合作還拓寬了學生的視野，科學教育不再侷限於課本上的理論，學生有機會接觸到當前科學研究成果與新興技術，將抽象理論具體化，進一步理解科學與生活的連結，激發學習動機與持續探索的熱情。

此外，跨階段的合作也促進教師專業成長。透過與科教中心的交流，教師得以吸收先進教育理念與科學知識，強化教學與課程設計能力，將實作課程融入日常教學，提升教學品質與學生學習成效，並進一步發展系統性的科學課程模組。藉由建立跨校、跨階段的合作模式與課程模組，未來可作為其他學校推動科學教育創新之參考，進而形成資源共享、專業共學的教育社群，共同提升國中科學教育品質與創新發展。

綜上所述，本校申請本研究計畫的目的如下：

1. 培養學生科學素養：透過成大科教中心的實作課程，強化學生探究能力與系統性思維，從動手操作中學習提出問題、設計實驗、分析數據與歸納結論，轉化為積極的學習者。
2. 拓展學習視野：引進大學最新科學研究成果與技術，幫助學生理解科學與生活的連結，將抽象理論具體化，激發學生對科學的熱情與探索的動力。
3. 提升教師專業：透過與成大科教中心的合作交流，強化教師科學教學與課程設計能力，推動教學創新。
4. 創新教學方法與內容：將動手實作的教學模式融入常態課程，豐富教學內容與方法，提高學生學習興趣與成效。
5. 建立永續合作模式：促進中學與大學科教資源共享，建立長期穩固的校際合作機制，提升整體科學教育品質。

本計畫將以「光通訊」為課程主軸，課程安排如下：

1. 針對國中七至八年級學生，設計一套結合光學原理、訊號編碼與解碼、資訊傳輸與動手實作的科學探究課程。課程融入工程素養與資訊科技元素，採學生合作探究與實作導向，預期可培養學生科學思維與創造力，提升其科學興趣與未來素養。
2. 同時，本校結合校內自然領域教師、科技中心資源，與具物理與光電專業之大學教授協作，進行教材研發與課程實作。後期亦預計辦理教師研習工作坊，推廣本課程模組與教具，分享教學經驗，並銜接區域自然科輔導團，促進更多學校運用與擴散。

貳、研究方法及步驟：

計畫擬透過課程開發、教學實施與成效評估三大主軸，逐步推動教材與教法的研發。整體計畫將分為三階段執行：

（一）研究方法與步驟

第一階段：課程規劃與教材研發（114-1上學期8-11月共備，外聘教授3場諮詢，每次2小時）

- 盤點國中自然科學與生活科技的教學主題與學習目標，設計課程架構。
- 與大學教授及自然領域教師協同會議，討論光通訊課程內容、教具設計與學習活動流程。
- 編撰教學模組初稿、活動指引手冊及學習單。
- 建立前測工具與學習歷程記錄表。
- 辦理教師共備會議，修正課程內容。

第二階段：課程實施與修正調整（預計上學期11月到115年05月，5場觀議課，每次2小時）正式實施光通訊課程，每週2節，共11週。

- 實作活動包含：光纖傳輸模擬、雷射訊號編碼遊戲、解碼任務挑戰等。
- 教學中同步紀錄學生表現與學習回饋，並依實際情況微調教學內容。
- 過程中邀請協同教師或專家進行課堂觀課與回饋。

第三階段：成效分析與成果推廣（預計115年03-07月，外聘教授諮詢2場*3小時、3場*2小時；辦理1場講座，每次3小時）

- 彙整課程成果資料（學生作品、影片、照片、課堂紀錄）。
- 實施後測及學習成效分析，撰寫成效報告。
- 完成科學教育課程模組、教材彙編。
- 辦理教師研習工作坊，分享教學流程與課程成果，推廣至區域輔導團與其他學校。

參、目前研究結果：

一、114年8~9月，成大科教中心與本校自然科教師共備完成10個適用於國中自然科教學以「光通訊」為主題課程模組。

二、114年10月1日，成大科教中心徐政旭主任及其助理與本校自然科教師先進行了課程內容與教學進度的討論會議。徐主任分享最新的自然科教育趨勢，強調這次的課程設計兼顧了探究精神與學生的真實學習情境，並在單元中增加了以問題為導向的活動。接著，本校教師提出目前課堂運作的需求，包括學生基礎能力的差異、現行教材與教具的使用情形，以及希望能加強的實作環節。

針對上課時間與整體進度安排，雙方也進行了細部討論，包含各單元的教學週期、評量方式與跨領域結合的可能性。徐主任建議在時間規劃上預留彈性，以便教師依學生反應調整活動深度；同時提供示例課程與教學資源，協助本校教師能更順利地導入探究式教學模式。會議最後，雙方確認了初步課程的架構及時間。

肆、目前完成進度：

一、課程模組研發：

完成10個適用於國中自然科教學以「光通訊」為主題課程模組，包含10項次課程設計、學習單、教學簡報。(114年8~9月完成)

二. 實作教具開發：

設計並製作學生可操作之光通訊教具材料包（含簡易雷射、光纖模擬、訊號接收裝置），並提供製作流程與使用說明。(114年8~9月完成)

三、成大科教中心與本校自然科教師確認了初步課程的架構及時間如下：(114年10~11月完成確認)

課程 項次	單元主題	教學重點	上課時間及老師
1	認識光與光的直線傳播	光的基本性質、可見光範圍、生活中光的應用	時間：114年12月15日 上課老師：王昱堂(成大博士班) 協同教師：林彥佑、林李意涵
2	光的反射與折射	光線在不同介質中的行為	時間：114年12月29日 上課老師：王昱堂(成大博士班)協 同教師：林彥佑、林李意涵
3	光纖通訊原理	全反射、光纖構造與原理	時間：115年1月26日 上課老師：王昱堂(成大博士班) 協同教師：林彥佑、林李意涵
4	謎題製作示範	初步認識訊號編碼概念，以光為載體的傳訊方式	時間：115年1月26日 上課老師：王昱堂(成大博士班) 協同教師：林彥佑、林李意涵
5	拆解光通訊系統	了解傳輸端與接收端基本元件與電路概念	時間：115年1月27日 上課老師：王昱堂(成大博士班) 協同教師：林彥佑、林李意涵
6	光通訊模組實作	利用簡易電路模組製作出可實際傳輸的光通訊裝置	時間：115年1月27日 上課老師：王昱堂(成大博士班) 協同教師：林彥佑、林李意涵
7	光源與訊號傳遞	探討不同光源在訊號傳輸中的特性與效果	時間：下學期 上課老師：王昱堂(成大博士班) 協同教師：林彥佑、林李意涵
8	訊號的接收與分析	認識接收端的原理與示波器的應用	時間：下學期 上課老師：王昱堂(成大博士班) 協同教師：林彥佑、林李意涵
9	傳得最遠的設計是？	探討設計優化策略，提升傳輸效果	時間：下學期 上課老師：王昱堂(成大博士班) 協同教師：林彥佑、林李意涵
10	前沿科技與生活	探索未來職涯	時間：下學期 上課老師：徐政旭教授(成大科教中心主任) 協同教師：林彥佑、林李意涵
11	成果發表	彙整學習歷程、進行成果發表與同儕回饋	結合全民科學日的擺攤活動

三、12月15日進行以「光通訊」為主題課程模組的第一堂課。

伍、預定完成進度：

一、課程教學實施與資料蒐集：

完成10項次課程之實施與學生學習資料的蒐集（學習單、作品、問卷、錄影等），進行前後測與學習成果分析。（115年3~4月）

二、課程資源彙編與雲端分享：

將課程模組與教學資源進行系統整理與編輯，建置雲端教學資源資料夾，供其他教師下載使用。（115年5~6月）

三、辦理教師研習推廣活動：（115年6月）

舉辦1場區域性自然科教師研習工作坊、2場成果發表，分享課程架構、教學策略、學習成效與學生成果發表。

四、成果彙整與報告撰寫：完成成果報告與計畫紀錄。（115年6~7月）

陸、建議與討論：(含遭遇之困難與解決方法)

一、大學與國中合作開發課程存在的問題：

1. 教育階段的不同：大學端的成大科教中心偏向強調科學探究、跨領域、創新實作。國中端的新興國中需要符合108課綱、段考進度、學生程度差異等實務需求。

2. 階段性學習能力落差：大學端可能設計較高階的探究或實驗活動。國中端教師需要再調整難度、語言與步驟，避免超過學生能力。

二、解決方法：

1. 開發模組前雙方充分的溝通：成大科教中心與新興國中在開發課程模組前已進行1~2次的正式會議。會議中由國中教師說明學生程度、先備知識、學生的興趣與大多數學生的弱點。

2. 開發模組時的討論：模組開發的過程中，雙方就雙方會不定期的開會討論模組的難易度及課程的進行方式。

3. 模組的滾動式修正：大學端派研究員或助教到新興國中觀察課程模組的進行，國中端有2為協同教師。觀察面向包含學生操作儀器的能力、學生合作互動、學生的提問與思考能力、課堂秩序與師生互動。然後，再由雙方開會對課程模組進行修正。

柒、參考資料：

編號	品名/書名	作者/出版社
1	間諜解謎：8個密室逃脫場景，測試你解決犯罪案件的技巧！	葛瑞斯·摩爾博士/經濟新潮
2	密室逃脫. 博物館大冒險：你能解開謎團順利脫逃嗎？	葛瑞斯·摩爾/小果文創
3	中世紀生存遊戲 古堡密室大逃脫：拯救王室的130道關鍵抉擇	Stella A. Caldwell/尖端
4	古埃及生存遊戲 木乃伊的地下墓室大逃脫：決定生死的130道分歧之路	Philip Steele /尖端
5	每天醒來都在密室逃脫(上)	天川/葭罪文創出版社
6	每天醒來都在密室逃脫(下)	天川/葭罪文創出版社
7	神奇酷科學10：變幻莫測的光	尼克·阿諾 /小天下
8	光的原理：在許多科學領域大放異彩 少年伽利略16	日本 Newton Press /人人出版
9	科學史上最有趣的20堂物理課（共2冊）：40部LIS 影片讓你秒懂物理	胡妙芬 /親子天下
10	光與色的科學：揭開日常生活中的謎團，破解光的奧秘！ 新觀念伽利略9	日本 Newton Press /人人出版