

計畫編號：40	計畫名稱：我的「自造」世代--- 以「動態實作評量策略」發展國中生科學專題創意活動
主持人：蔡明致	聯絡人：蔡明致
執行單位：臺中市立居仁國民中學	
計畫摘要：	
<p>一、研究計畫之背景及目的：</p> <p>(一)背景：</p> <p>個別化教育的實現是十二年國教「適性揚才」的重要策略。「專題課程」是適性教育的實踐，學生的學習也會因為個別化的主題選擇，而產生適性發展的機會。如果能在學習過程中有實際動手的機會，接觸的面向就會比較真實。若能導入課程專題，學習的內涵就有跳脫課本之外的機會。學生的學習也會因為個別化的主題選擇，而產生適性發展的機會（蘇恆誠，2016）。蔡佩穎與張文華（1999）曾以質性的研究方法，探討學生進行實驗活動的過程與概念學習的成效時得到的結論：在實驗教學情境中，學生可從教師所搭建鷹架的教學流程和小組進行實驗的社會互動過程中獲得概念理解。許素（2002）認為以專題進行科學探究學習，學生能針對所探究的專題主動思考而提出問題，在解決問題的過程中，習得相關的科學概念與處理問題的能力，並培養出細心、耐性的科學態度，達致完整的學習。目前針對國中生科學探究技能的養成課程相當有限。十二年國教自然與生活科技課綱增加「探究與實作」課程，為自然科學各科的共同素養，實作也是時下我國教育共同缺乏的學習方法，是引向學習思考，而非學習學科知識。但是國中階段的「探究與實作」採議題或問題導向學習，議題均採跨科概念，譬如能源、尺度、環境等。每學期需至少設計一個單元/主題，實施跨科整合的學習（教育部，2014）。此外，本校每年在科學展覽活動中，學生所發表的專題研究報告數量都在十件以上。因此，本次研究期望藉由本校教師團隊，指導學生進行專題研究，在學校正式課程之外，根據課程相關議題提供真實性的創意科學探究課程，藉以培養學生主動探索與研究、表達溝通與分享等的能力。</p> <p>美國國際科技與工程教育人員學會（International Technology and Engineering Educators Association, ITEEA）近年提倡「從設計中學習」（Learning by Design），希望學習者在面對科技問題時，能夠妥善的運用科學、科技、工程或數學等不同領域的知識，以提出完善的設計構想，進而解決實務問題。ITEEA 之所以強調從設計中學習的主要原因之一，便是發現許多學習者在面對實務問題時，其所提出的解決構想常是憑「直覺」，而未能妥善整合運用已習得的知識或經驗進行設計、思考，導致即使透過動手實作的學習，學習者也未必能夠透過實作整合理論與實務。（林坤誼，2015）。因此，如何結合「動態實作評量模式」發展創意科學專題探究課程模組，提升十二年國教「探究與實作」課程的實施成效，有其必要性。</p> <p>本校執行 2016 年主持教育部科學教育專案計畫（計畫編號：3），嘗試以「引導式探究教學模式」協助學生進行專題研究。計畫執行過程中發現學生對於專題研究主題的難易度與學生對主題概念架構的認知程度顯著相關。因此，期盼嘗試以「動態實作評量教學模式」，協助學生對主題概念架構的認知，進而順利完成「探究與實作」課程。</p>	

(二)目的：

1. 國中學生在結合「動態實作評量」之專題研究教學模式中的學習成效。
2. 國中學生在結合「動態實作評量」之專題研究教學模式中，所遭遇之困難及改進策略。

二、研究方法、步驟及預定進度：

(一) 研究方法與步驟：

1. 組織教師團隊發展結合「動態實作評量模式」之專題探究課程模組：

本研究依據 Vygotsky(1978) 所提出的近側發展區的主張，參考 Campione 和 Brown(1985)的「漸進提示評量模式」做為科學創意活動的教學設計模式，透過「前測-學習-遷移-後測」的教學實施程序，設計結合「動態實作評量模式」之專題探究課程，過程中透過介紹評量內容與方式的特性，並給予必要的指導或協助，使受試者的操作水準提高。在評量過程中，所提供的協助程度與方式，是經由師生間頻繁的雙向互動結果決定。

結合「動態實作評量模式」之專題探究課程的實施程序包含以下三階段：(柯婷婷，2008)

(1)「前測階段」：不提供任何協助，用以評估受試者面對探究主題的「目前的表現水準」。

(2)「訓練階段」：提供一個事先設計好的協助系統，以了解受試者「如何」達到「目前的表現」以及需要「什麼」和「多少」協助，可達到較高的表現水準。

(3)「後測階段」：用以評估受試者「最大可能的表現水準」。

因此，本研究將以結合「動態評量融入實作評量 DAPA (Dynamic Assessment with Performance Assessment)」之教學策略，應用在國中生創意科學活動概念學習之設計(陳俊良，2007)，評估學生學習成效及使用此策略的優缺點，並分析學生所遭遇之困難及改進策略。

2. 辦理「假日創意科學學生營隊」活動，促進學生專題研究社群之成立：

辦理「假日創意科學學生營隊」，以結合「動態實作評量模式」之專題探究課程模組，訓練學生進入探究情境及激發可進行主題探究的新問題。

(1)「參與」與「前測階段」：

以教師團隊開發之結合「動態實作評量模式」之專題探究課程模組，提供假日創意科學探究活動，促進學生「參與」科學議題情境，觀察情境、察覺問題，並藉由小組進行腦力激盪與資料蒐集，進而「提出可探究之新問題」，成為新的探究主題。

表一、「寒暑假實作科學營隊活動」辦理之創意科學探究主題

主題課程之科學概念	創意科學實作活動主題	活動地點
表面張力與 界面活性劑	泡膜張力測量	實驗室
	植物染指示劑製作	
	生物膜的製作	
	彩色泡的製作	
渦流 與白努利原理	水毬運動模式分析	實驗室
	渦流發電實作	
	鯊魚游泳模式分析	
	膠囊列車製作	

酵素 與催化劑	閃光與塵暴分析	實驗室 及實地考察
	生物膜的吸附作用	
	碳化植物纖維織製作	
電與磁	隔空取電實作	實驗室
	乾電池自走車製作	
	電化學的反應速率測量	
	壓電陶瓷的應用	
最大靜摩擦力 與凡德瓦爾力	土砂二維崩塌分析	實驗室 及實地考察
	蝸牛球製作	
	鼻涕蟲製作	
	葉片滯塵力分析	

(2) 籌組「學生探究科學社群」進行「探究與實作」階段活動：

於「假日探究科學營隊」活動中，籌組「學生探究科學社群」引導討論新探究主題、確認問題研究方向並提出新主張以形成假說。以共作平台，協助「教師團隊」發覺學生探究過程所遭遇之困難。於共作平台發表及蒐集資料協助學生解決探究困難，提高學生探究過程之成就感，期能協助學生體驗完整探究歷程。

(3) 「後測階段」之活動成效評估方式：

依據十二年國教課程綱的核心素養，將「探究能力」分為「思考智能」、「問題解決」兩部分；將「科學的態度與本質」分成「對科學的態度」及「認識科學本質」，進行分析。

- A. 以小組繪製心智圖方式，評估小組進行專題研究之「探究能力」（分為「思考智能」與「問題解決程度」兩部分）。
- B. 以半開放式問卷調查國中學生在結合「動態實作評量模式」之專題探究課程模組教學中對「科學的態度與本質」的改變。（楊燕玉，2001）

3. 辦理成果發表及推廣活動：

(1) 辦理「國中生專題研究課程發展」推廣研習活動：

辦理「探究教學推廣研習」階段性成果，推廣本校所發展之「結合「動態實作評量模式」之專題探究課程模組」，並且將主題發展模式提供教師參用與教學實務經驗交流。

(2) 辦理「校慶科學園遊會」及參加「台中市科學園遊會」之實作成果展示及解說活動：

提供學生將所完成之「學生專題研究成果」進行推廣發表、展示及接受同儕與家長評鑑。

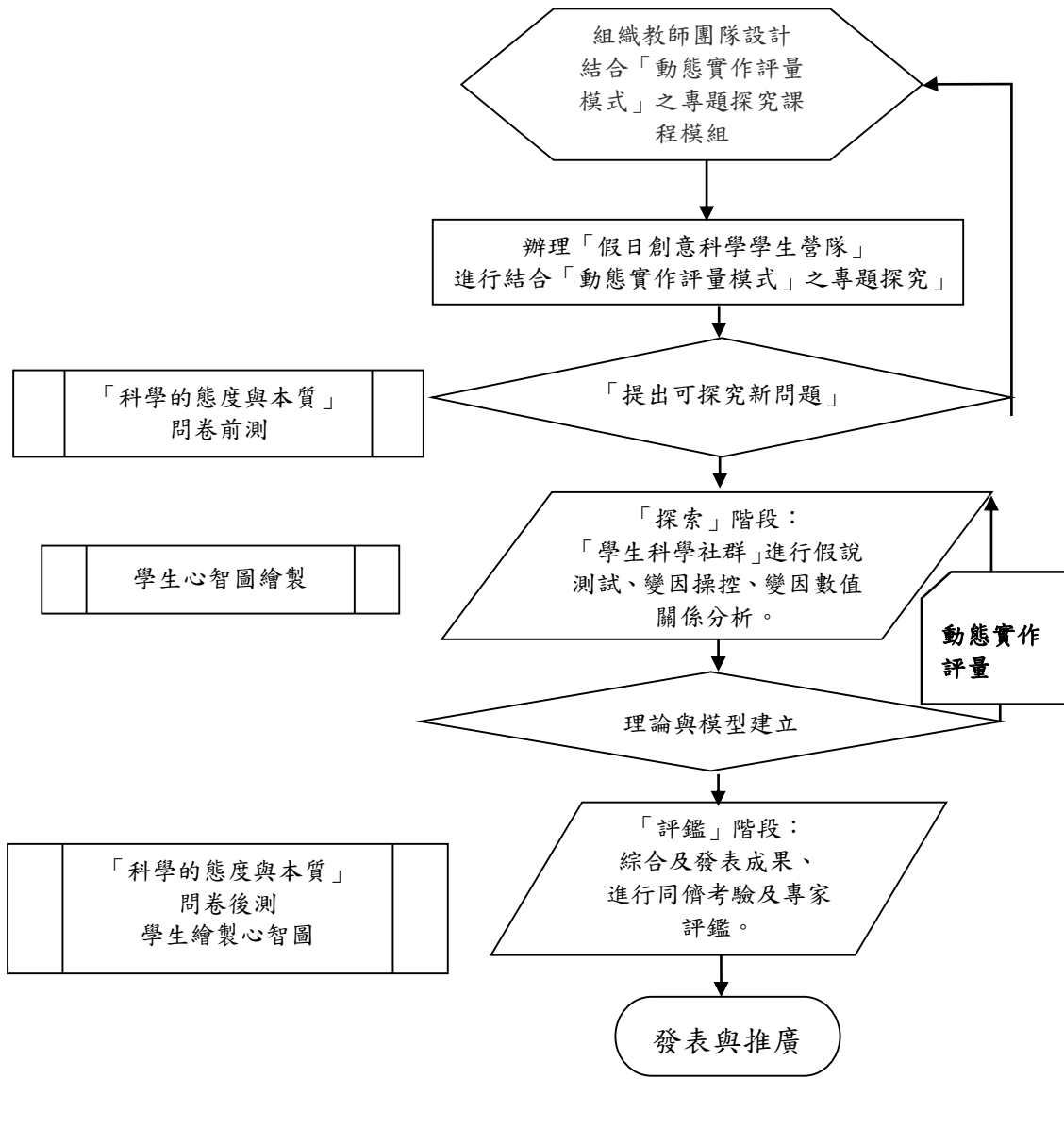
(3) 以學生探究成果參加「科學展覽競賽」：

提供學生將所完成之「學生專題研究成果」進行推廣發表、展示及接受競賽評審專家之評鑑。

(二) 預定進度甘特圖：

月份	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
教師社群文獻研討	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆				
研發探究模組課程	◆		◆		◆		◆		◆			
辦理教師研習		◆		◆			◆		◆	◆	◆	
辦理「寒暑假實作科學營隊」	◆						◆					◆
辦理「假日學生探究科學營隊」		◆	◆	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆	
辦理「校慶科學園遊會」參加「台中市科學園遊會」					◆				◆			
參加「科學展覽競賽」		◆			◆						◆	
學生網路科學寫作	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
撰寫研究及成果報告				◆	◆						◆	◆
累計進度	8%	18%	26%	36%	50%	56%	66%	72%	82%	88%	96%	100%

四、研究流程：



五、預期完成之工作項目、具體成果及效益：

- (一)完成 10 件「結合「動態實作評量模式」之專題探究模組課程」供參用。
- (二)辦理 12 次假日學生創意科學營隊活動，強化及更新校本特色科學課程。
- (三)相關教學設計及學生學習成果設置平台記錄後供教師參用。
- (四)辦理 2 次校本領域教師研習推廣「結合「動態實作評量模式」之專題探究模組課程」，持續推動「領域教師團隊」進行探究與實作教學。

六、參考文獻：

- 蘇恆誠(2016)以課程專題實踐學科，教育科學研習，No. 55-05
- 蔡佩穎和張文華(1999)。國一學生參與生物實驗活動之過程分析與成效探討。科學教育，9，108-126。
- 許素(2002)。專題導向教學在國小六年級自然科實施之行動研究。臺北市立師範學院科學教育研究所碩士論文。
- 教育部(2014)十二年國民基本教育宣導方案，2017. 03. 01. 擷取自：
<http://12basic.edu.tw/Detail.php?LevelNo=776>
- 林坤誼(2015) 自造世代與科學教育，科學研習月刊，No. 54-1。2017. 03. 01. 擷取自：
http://activity.ntsec.gov.tw/activity/ssm/54_1/HTML/assets/basic-html/index.html#II
- 柯婷婷(2008)以動態實作評量策略探究國小一年級學童「氣泡」之概念學習，國立臺北教育大學自然科學教育學系碩士班碩士論文，未出版。
- 楊燕玉(2001)：科學故事課程對國小五年級學童科學本質觀與對科學的態度影響。花蓮師範學院國小科學教育研究所碩士論文。20170302 節錄自東華大學
http://www.sciedu.ndhu.edu.tw/discourse/88_nor/8803009.pdf
- 陳榮祥(2007)V 圖式科學探究指導模式之開發及應用，高雄師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版。20170302 節錄自高雄師範大學
<http://140.127.53.10/cgi-bin/cdrfb3/gswb.cgi?o=dstdcd&i=sid=%22G0088835004%22.#>
- 陳俊良(2007)以動態評量的實作模式(DAPA)探究國小三年級學童溫度概念之概念學習，國立臺北教育大學課程與教學研究所碩士論文，未出版。
- 邱美虹(2003)以動態評量探究國中學生浮力概念的心智模式及概念改變之歷程，國立臺灣師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版。
- Campione, J. C., Brown, A. L., & Bryant, N. R. (1985). Individual differences in learning and memory. In R. J. Sternberg (Ed.), Human abilities: An information processing approach (pp. 103-126). New York: W. H. Freeman & Company. 2017. 03. 01. 擷取自：
https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/17782/ctrstreadtechrepv01985i00361_opt.pdf?sequence=1