

教育部106年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：37

計畫名稱：自製吐良，提升國小聲學單元的教學成效

主持人：黃麗寔、紀慶隆、李義評

執行單位：臺中市立龍海國民小學

壹、計畫目的及內容：

本計畫將使用5E 教學模式進行教學活動，由引起動機，連結學生的先備經驗，讓孩子參與學習，接著讓學生進行探索活動，實驗過程中動手操作，製作流程如下圖所示，並以小組合作學習進行討論、歸納與解釋結果，最後將所學應用到新情境中。

		
1. 測量與標記	2. 鋸除不要部分	3. 釘出小孔
		
4. 不同鑽尾製作吹孔	5. 美工刀修飾吹孔邊	6. 固定吸管

本計畫從兩個面向著手，讓學童從操作中逐步發現聲學原理。期待學生能從「做中學」，培養出能帶著走的能力。第一面向是經由5E 探究教學的參與、探索與解釋，讓孩子利用科學方法，用實驗找出製作吐良變因。第二面向則為5E 探究教學的精緻化與評量，使學生運用吐良變因，做為製作吐良的依據，並與藝術與人文結合，利用簡單的樂理，吹奏自製吐良。

此單元利用隨手可得的PVC水管，仿製出中國雲南景頗族的特有樂器－吐良。吐良的特別之處在於只有一個吹氣孔與管子左右兩側的開口，因此是利用氣的緩急及左右手的開閉，改變管子空氣柱的長短。此堂課程先由學生自我嘗試吹奏吐良，再由教師引導，探討發聲原理，並尋找出中國五聲音階的音高，最後完成曲子的吹奏。

單元教學流程示意：

1教師用水管吐良吹奏曲子，引起學生好奇心。	2學生自我嘗試吹奏吐良。	3學生自我嘗試後，教師引導學生探討吐良發聲原理。
6各小組踴躍發表，利用吐良吹奏小蜜蜂。	5小組練習五聲音階的音高，並一起吹奏曲子。	4學生將利用吐良吹奏出的音高與吹奏的方式記錄下來。

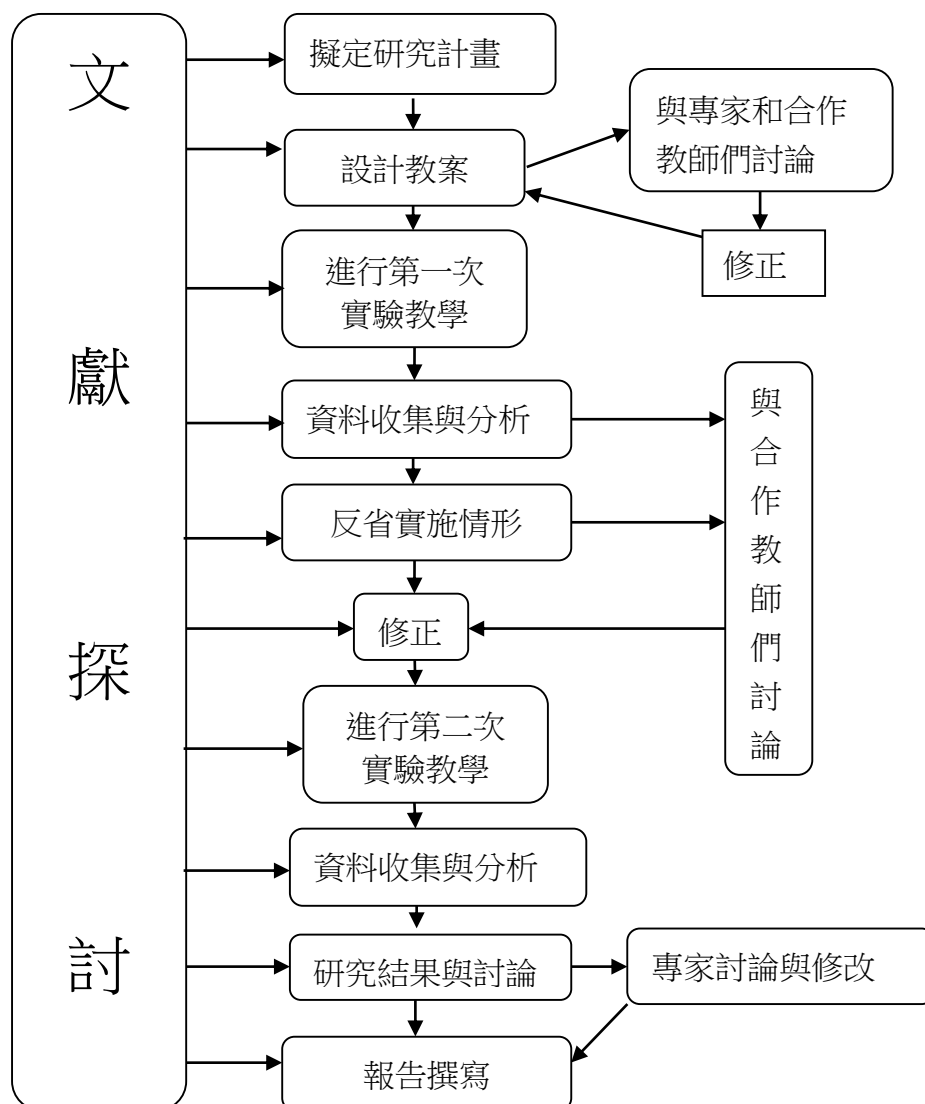
7cm-30cm「吐良」的指法如下

唱名	低 So	低 La	中 Do	中 Re	Mi	中 So	中 La
指法	閉 1	長開 2	開 2	短開 2	開 2	開 3	短開 3

本計畫有四個目的：

1. 自製吐良，藉5E 探究教學活化教學方法，讓學生從做中學，了解聲音的概念，並將學習成果應用於生活中。
2. 設計自製吐良的教學教案，透過現場教學，提昇學生的學習動機和成效。檢討改進教學教案，以提供其他教師教學參考。
3. 辦理校內教學觀摩，提升教師專業成長。並配合教育局辦理教師研習，推廣研究成果。
4. 辦理暑假科學營，透過親手操作實驗，增加學生之學習興趣，提昇學生之學習成就。
5. 舉辦親子科學營，成效推廣至社區及幼稚園進行體驗，科學教育深耕社區。
6. 建立聲學教學的網頁，提供全國教師教學參考。

貳、研究方法及步驟：



(一) 研究方法：

本研究採行動研究的方式，從初步的計畫到反覆的行動、觀察、檢討過程中所面臨的困難一一篩檢，再提出解決辦法，修正計畫，再繼續行動、觀察、檢討。深入問題核心，尋找具體可行的教學改進之道。

研究者擬訂此次的研究計畫，研究流程如下圖所示。

主要以藉5E 探究教學策略來發展此次的教學課程，因此針對5E 探究教學與吐良的文獻進行探討，再經由文獻中提到的問題加以修正，並與專家學者及合作的教師群共同設計教學課程，接著以設計好的吐良

課程來實施教學，先針對一個班級進行教學，教學後，研究者與合作的教師們討論學生學習的狀況與教學上遇到的問題，並擬定解決方式，對學習單與教學方式進行調整，再對第二個班級進行教學，觀察是否有解決問題。並對學生進行訪談收集資料。

(二)研究步驟：

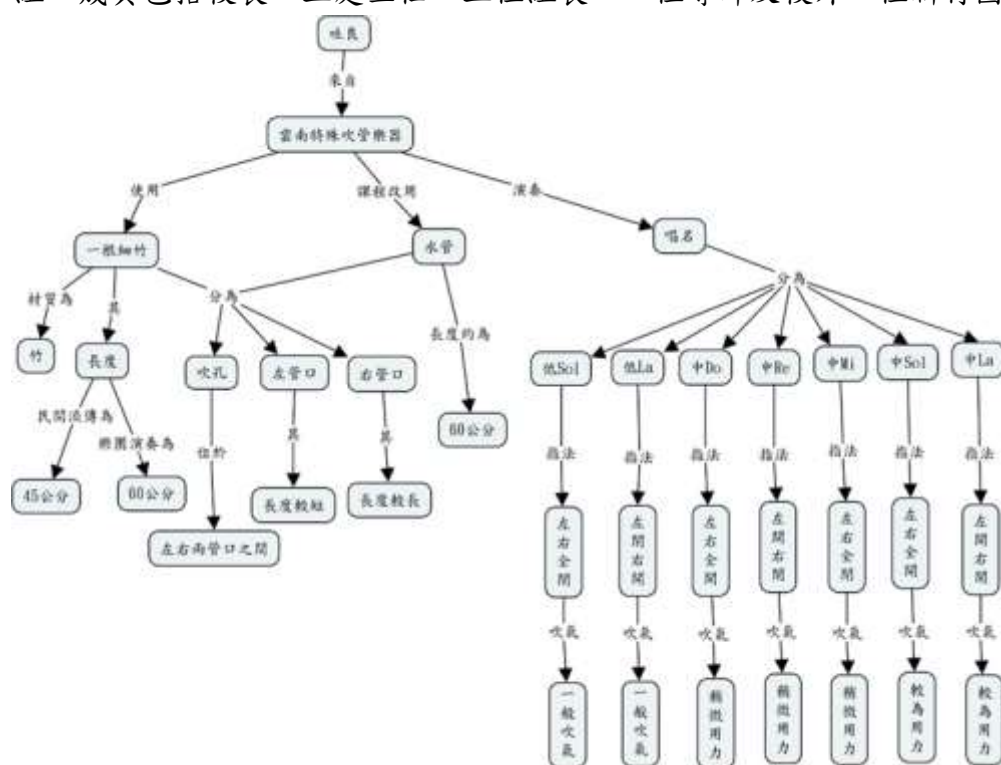
本研究希望把聲學的抽象概念具體化，這樣可以幫助學生學習。本研究在訂出研究範圍後，即開始文獻資料蒐集，了解目前製作吐良的方法及理論，做為聲音具體化課程發展的基礎。編寫教學資料，進行教學，並蒐集相關資料。

1. 文獻資料蒐集，前置訓練	1-1 蒐集及分析資料、文獻探討、決定目標及內容、及評量工具的編製。
2. 自製吐良	2-1 使用單變因實驗來瞭解製作吐良原理。 2-2 透過操作的學習統整自然課程與藝術人文中聲音的概念。
3. 設計製作吐良的教學教案	3-1 設計製作吐良的教學教案。 3-2 進行實驗教學，使用學習評量、學習單，進行學習成效分析。 3-3 檢討改進教學教案，提供其他教師教學參考。
4. 建立聲音教學網頁	4-1 將計畫成果上網，提供全國教師教學參考。 http://www.lhes.tc.edu.tw/
5. 辦理觀摩研習，推廣教育成效	5-1 辦理校內教學觀摩，提升教師專業成長。 5-2 配合教育局辦理市內教師研習，並分享研究成果。 5-3 辦理到社區、幼稚園成果發表，讓成效在社區扎根。

參、目前研究成果：

1. 已籌組科教專案小組，成員包括校長、三處主任、三位組長、一位導師及校外一位新竹國中教師及兩位彰化縣國小教師共 11 名成員，並商請彰師大、新竹教育大學、逢甲大學及勤益科大教授諮詢。成員組成跨校、跨縣市，實現「共好」核心素養。

2. 建立自製吐良概念分析，將抽象概念具體化。



- 已使用單變因實驗來瞭解吐良發聲原理，發現吹孔直徑越大聲音越高、音量越大。內徑越大聲音越低。用吸管吹比用口吹的聲音高，但整體音高趨勢類似，可以使用吸管吹氣進孔洞來吹奏較為容易。按壓指法分為4種分別為左右全閉、左右全開、左開右閉及左閉右開指法。
- 結合多年科教專案成果，將課程轉化成「聲光十色—光皮影傳奇」，參加教育部106教學卓越獎，榮獲銀質獎，並在8月27日國語日報報導入圍訊息。
- 參加「2017科學教師培訓優良教案活動設計」，獲得第三名，並於12/09在新竹寰宇電台發揮行動力，進行吐良實作，讓現場老師人手一支吐良，帶回學校推廣。



6. 召開十次專業對談，共82人次參加，參加人員包括行政、課任、級任，將科教專案成果分享於每一位老師，將成果廣度再增加。

106 學年度臺中市龍井區龍海國民小學 教師專業學習社群成果 社群運作對話紀錄表			
第 一 次 自然寫作 社群運作紀錄			
填表人	何志順	執行日期	107. 5. 19
執行地點	三外乙班	執行時間	12:30——
紀錄節錄 1:		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <p>1. 何志順製作、介紹。</p> <p>說明：1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.</p> </div> <div style="flex: 0.5;"> <p>自然寫作 第一階段 第二階段 第三階段</p> </div> <div style="flex: 0.5;"> <p>何志順製作</p> </div> </div>	
二 陳麗菊勸、參與組製作、介紹			
<p>說明：1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.</p>			
商會人員簽到 (於下方欄位):			
<p>何志順 李之榮 紀慶隆 陳念儀 胡建偉 廖建峰 郭世豪 呼嘉如 王雅玲</p>			



7. 以「單孔吹遍天下一輕鬆吹「吐良」」，參與104學年度臺中市科展，榮獲物理科第二名，代表臺中市參加56全國科展。



科展第二名頒獎典禮



科展成果校內發表

8. 教學卓越獎團隊獲邀擔任「106年教育部校長領導暨教學卓越獎中區論壇」講座，進行成果交流，地點：青年高中，日期：12/6。



團隊成員於青年高中現場演奏



現場發表，引言人及主持人介紹團隊

9. 團隊獲邀「106年教育部教學基地學校有效教學的現場落實方案期末審查與分享會」教學分享教師，地點：花蓮慈濟附小。日期：12月2日。



試教空氣柱變化原理-自製吐良



基地學校(議課)

10. 到忠和托兒所由學生擔任老師進行分享，幼稚園小朋友快樂學習。

11. 團隊獲邀「科教專案計畫撰寫工作坊」擔任主講，地點：彰師大。時間：3月3日。
12. 邀請彰師大 林建隆主任到校分享，題目：「十二年國民基本教育之自然領域教學活動設計」。日期：4月12日。



科教專案計畫撰寫經驗分享



林建隆主任分享「自然領域教學活動設計」

13. 邀請新竹教育大學 施惠教授到校分享，題目：「聲音實驗」。日期：5月23日。
14. 邀請 溫嫩純教授到校分享，題目：「數理趣味遊戲之深化與探究化」。日期：5月31日。
15. 運用自然科學領綱基本理念，以空氣柱變化為核心概念、進行自然與藝文整合、探究實作出音高變化規則與空氣柱關係，並活用科學知識，進行「小星星」吹奏。過程採備課、觀課及議課形態實施。於5月14日進行觀課。

肆、目前完成進度

年月	106 08	106 09	106 10	106 11	106 12	107 01	107 02	107 03	107 04	107 05	107 06
文獻資料蒐集											
自製吐良											
教案撰寫											
聲音教學網頁											
報告撰寫											
科學教育進廣											

伍、預定完成進度

年月	106 08	106 09	106 10	106 11	106 12	107 01	107 02	107 03	107 04	107 05	107 06
文獻資料蒐集											
自製吐良											
教案撰寫											
聲音教學網頁											
報告撰寫											
科學教育進廣											

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

柒、參考資料