

數位說故事融入專題導向學習對國小五年級學生水資源保育學習成效之影響

魏鈺螢

教師

新北市鷺江國小

E-mail: emilywei318@apps.ntpc.edu.tw

崔夢萍

教授

國立臺北教育大學 課程與教傳播科技學研究所

E-mail: mptsuei@mail.ntue.edu.tw

摘要

本研究旨在探討數位說故事融入專題導向學習，對國小五年級學生水資源保育學習成效與態度之影響。採個案研究法，以某國小五年級某班 26 名學生為研究對象，實施 16 節課的水資源教學。量化資料以相依樣本 t 檢定、Mann-Whitney 無母數統計及 Pearson 積差相關等統計方法分析，並進行訪談。結果發現：學生在「水資源保育知識測驗卷」後測平均成績較前測平均成績有顯著進步，在「水資源保育態度問卷」也呈現進步，而女生之整體及水資源保育知識與態度各面向前、後測之平均進步分數皆高於男生，但未達顯著差異。「數位說故事之專題導向學習感受問卷」及個案訪談結果顯示，學生對數位說故事融入專題導向學習抱持正向感受。據此，本研究支持數位說故事融入專題導向學習，有助於提升國小五年級學生水資源保育之學習成效與態度。

關鍵詞：水資源保育、個案研究、專題導向學習、數位說故事、環境教育

壹、前言

自工業革命以來所累積的各種資源耗竭與環境問題，已然成為人類文明的重大挑戰，環境保護更是國際間積極研討的當務之急，其中以「水資源」議題在近年來因氣候變遷更顯重要。

由於臺灣地形狹長，河流大多坡陡流急，能留住的雨水有限（經濟部水利署網站，2017），臺灣每人每年平均可使用的水量只有全世界平均值的六分之一，被聯合國列為水資源貧乏的地區（王文玲、吳淑姿、余世宗，2018）。根據行政院主計總處統計，國人每日自來水生活用水量達 284 公升（行政院主計總處綜合統計處，2020），遠超過全球平均值的 250 公升，可見在節約用水方面尚須努力（王文玲等人，2018）。

Birch 和 Schwaab（1983）、Jones、Beiswenger 和 Sturges（1991）、李永展與李品蓉（2014）的研究皆指出，教導學童水資源保育知識，能提升學生對水資源的保護行為及正確的用水觀念。

惠沁宜、王貞蓉與林郁良（2005）、計惠卿、曾乙嵐、林文彥與李彩瑩（2007）、王秀鶯（2010）的研究嘗試以數位教材運用於環境教育，發現數位教材融入環境教育，對於學習者之學習成效有正向影響。

謝和鈞、楊鎮豪與廖佩芬（2010）、黃琴扉（2015）以專題導向學習運用於自然與環境教育之研究，發現專題導向學習融入自然與環境教育，有助於提升學習者之學習成效。

李登隆與王美芬（2004）、簡幸如與劉旨峰（2009）以資訊科技融入專題導向學習，發現資訊科技融入專題導向學習，對於學習者之學習成效有正面影響。

上述研究雖結合了數位教材、專題導向學習或自然與環境教育等面向，但將數位說故事融入專題導向學習，於國小學生水資源保育之學習成效，仍有待探討。

基於上述研究背景與動機，本研究之主要目的如下：

- 一、探討數位說故事融入專題導向學習，對國小五年級學生水資源保育學習成效之影響。
- 二、瞭解數位說故事融入專題導向學習，對國小五年級學生水資源保育態度之影響。
- 三、瞭解數位說故事融入專題導向學習，對國小五年級學生水資源保育之學習感受。

針對上述研究目的，本研究欲探討的問題如下：

- 一、數位說故事融入專題導向學習，對國小學生水資源保育學習成效之影響為何？
 - (一)、數位說故事融入專題導向學習，對國小學生水資源保育知識之學習成效影響為何？
 - (二)、數位說故事融入專題導向學習，對不同性別學生水資源保育知識之學習成效影響為何？
- 二、數位說故事融入專題導向學習，對國小學生水資源保育態度之影響為何？
 - (一)、數位說故事融入專題導向學習，對國小學生水資源保育態度是否有顯著提升？
 - (二)、數位說故事融入專題導向學習，對不同性別學生水資源保育態度是否有顯著提升？
- 三、數位說故事融入專題導向學習，對國小五年級學生水資源保育之學習感受為何？

貳、文獻探討

一、數位說故事

(一) 數位說故事之定義

數位說故事 (digital storytelling) 起源於 1980 年，由專業說故事家 Dana Atchley 所提倡 (張閔惠, 2016)。鍾生官 (2006) 將數位說故事定義為：一種運用電腦融合數位圖像、影片、音效、短文、旁白等多媒體素材來傳達故事的方式。本研究之數位說故事教學係指學生於 iPad 上使用 APP「iMovie」，製作出以水資源保育為主題之數位說故事作品。

(二) 數位說故事之運用

研究者結合 Storycenter (2020) 提出的七個數位說故事的要素 (The 7 Elements of Digital Storytelling) 與 Porter (2004) 提出的數位說故事需具備的六項要件，歸納出數位說故事的要素如下：

1. 故事主旨與觀點清楚明瞭。
2. 有戲劇張力的問題與內容。
3. 簡明扼要的敘述。
4. 巧妙地結合多媒體素材。

關於數位說故事之製作流程，研究者結合 Portor (2005) 提出之四階段與 Morra (2013) 提出之步驟，統整如下：

1. 準備階段：發想與訂題。
2. 製作階段：探究與學習、撰寫腳本與分鏡腳本、蒐集或製作影音素材。
3. 後製作階段：編排與整合。
4. 發表階段：分享成果、反思與回饋。

(三) 數位說故事之相關研究

陳穎全 (2007)、王秀鶯 (2010)、張家榮與劉晨鐘 (2017) 將數位說故事融入自然或環境議題之學習；黃意雯與劉姍姍 (2011) 黃淑賢、陳炯憲與施如齡 (2019)、賴阿福 (2019) 運用數位說故事於國小五年級學童不同領域之學習，上述研究發現：數位說故事對不同年齡層學生、不同學科之學習成效皆有正向影響，但在情意與態度方面仍需進一步探討。

二、專題導向學習

(一) 專題導向學習之定義

專題導向學習 (Project-based Learning, PBL) 強調以學生為學習的中心 (洪雯柔, 2019)，以一個真實情境中的問題，引發學習者調查與分析資料，並發展專題作品，進而解決問題 (黃瓊儀、謝忠豪, 2015)。

(二) 專題導向學習之教學模式

研究者結合 Boss、Larmer 和 Mergendoller (2013) 提出之「PBL 八大要素」及 Larmer、Boss 和 Mergendoller (2015) 提出之「PBL 實踐四階段」，統整出專題導向學習之實施步驟如下：

1. 提出真實情境中的問題。
2. 在探究過程中，引導學習者建構知識與技能。
3. 引導學習者透過自評、互評及他評的過程，修正專題並進行省思。
4. 提供學習者向他人呈現學習成果的機會。

研究者歸納相關文獻，將專題導向學習之教學設計分為五步驟 (徐新逸, 2001; Krajcik, Blumenfeld, Marx, & Soloway, 1994; Krajcik, Czerniak, & Berger, 1999; Gubacs, 2004)：

1. 規劃課程內容：撰寫教案。

2. 提供與學生生活情境相近的學習環境與探索問題。
3. 提供學生進行探究時所需之基礎學科知識及科技運用技能。
4. 根據專題的性質來設計評量方式，如書面報告或口頭發表；自評、互評、晤談、學習單等。
5. 根據評量結果修正作品，並進行省思回饋。

(三) 專題導向學習之相關研究

吳宗霖（2008）、謝和鈞、楊鎮豪與廖佩芬（2010）、陳麗茹（2010）、楊琳萱（2011）將專題導向學習融入國小自然領域或環境議題之學習；黃瓊儀與謝忠豪（2015）、蔡慧貞與任曉晶（2019）、陳翠萍（2020）運用專題導向學習於各領域或議題學習，上述研究發現：專題導向學習有助於提升不同年齡層學生於各學習領域或議題的學習成效。

三、水資源保育

(一) 環境教育

民國 100 年 6 月 5 日正式實施的《環境教育法》將「環境教育」定義為：透過教育，使國民瞭解人類與環境之倫理關係，並增進國民環境保育之知識、態度與技能，以促進國家之永續發展（彭致翎、陳建民，2014）。環境教育除了能使人們具備對環境的認識與素養之外，還能改變個人的環境倫理觀念與意識，使其具備對自然及環境的尊重與感激之情（吳玲筑、張子超，2017）。

(二) 水資源保育知識與態度

汪靜明（2000）指出，水資源教育之目標在於引導人們「覺知」水資源的重要性，培養水資源環境概念的「知識」、「態度」與「技能」，理性「評價」人類行為對於水資源環境的影響，並「參與」水資源環境保育行動。Jones、Beiswenger 和 Sturges（1991）認為，在用水素養的認知面向中，應包含水的循環、水的特性、地表及地下水、水的保護及水的管理等概念。

研究者根據林明瑞（1999）、魏文南（1999）、莊英慧、熊召弟、耿筱曾與甘漢銑（2007）、王裕宏、張美珍與劉佳儒（2016）之觀點，歸納出水資源保育知識的三個面向：「水的基礎知識」、「水的來源與利用」及「水的保育與節約」，並參考楊志文（2005）、莊英慧等人（2007）、王裕宏等人（2016）之研究，統整出水資源保育態度的三個面向：「對水資源節約利用的態度」、「對水資源生態保育的態度」、「對水資源相關時事的態度」。

(三) 水資源保育之相關研究

莊英慧等人 (2007)、高雅鈴 (2011)、王怡文 (2012)、趙家民、陳中獎與林美蘭 (2013)、李燕玲 (2017)、鄭秉漢、蔡仁哲、陳仕燁與張俊彥 (2020) 之研究於國小或國中階段實施水資源教育，發現對於學生之水資源保育知識、態度與行為皆有正向影響。故本研究欲結合數位說故事及專題導向學習策略，探討其提升國小學生水資源保育學習成效之可能性。

參、研究實施與設計

一、研究方法

本研究採個案研究法，將一個班級視為單一個案，資料蒐集的來源為真實的課堂情境，而非變項的操作、實驗的設計或控制，屬於探索性個案研究，目的在於研究實際生活當前的現象，解決真實情境中的問題，並探討數位說故事融入專題導向學習，對國小五年級學生水資源保育學習成效與態度之影響，及學習者之學習感受。

二、研究對象

本研究以新北市某國小五年級某班學生為研究個案，全班共有 26 人，男生 15 人，女生 11 人，學生對於水資源保育相關議題的基本認知為「水的三態」、「改造清淨家園——環境汙染與環保行動」、「臺灣的河川與海岸」，以及「水足跡的簡介」。

大部分學生已有接觸數位教材及使用電腦的經驗，具備上網、中英文打字輸入、小畫家繪圖、Word 文件編輯、PowerPoint 簡報製作等基本能力；目前五年級的資訊課程內容則為 Scratch 程式設計。

三、研究工具

(一) 「iMovie」APP

本研究使用 iPad 上的「iMovie」APP 來製作數位說故事，其功能為匯入一些照片，接著可進行剪輯，並加入旁白、音效、字幕等效果。

(二) 水資源保育知識測驗卷

研究者參考行政院環境保護署「環境 E 學園」網站 (2020) 之題庫，及李燕玲 (2017) 「水資源保育認知概念測驗卷」，編製出測驗卷初稿，其中包含「水

的基礎知識」7題、「水的來源與利用」7題及「水的保育與節約」8題，共22題單選題，每題答對得1分。

經指導教授及專家教師進行內容效度審閱後，隨機抽取同為五年級的某班23位學生進行預試及難度、鑑別度分析，刪除難度在.20以下及.80以上及鑑別度小於.20之試題，經由專家學者檢視與建議，刪除與修改部分試題，產生正式測驗卷，包含「水的基礎知識」、「水的來源與利用」及「水的保育與節約」各面向皆有5題，共15題。測驗卷之難度平均為0.55，鑑別度平均為0.48。

(三) 水資源保育態度問卷

研究者參考高雅鈴(2011)「全球教育教學方案發展之行動研究：以來自天上的藍金教學方案為例」之教學方案情意量表，編製出此問卷，前測包含三個面向：「對水資源節約利用的態度」、「對水資源生態保育的態度」及「對水資源相關時事的態度」，各面向均有5題，共15題，採用李克特氏五點量表，由「非常同意」、「同意」、「無意見」、「不同意」、「非常不同意」之程度分別給予5分到1分。

經指導教授及專家教師進行內容效度審閱後，預試則隨機抽取同為五年級的某班23位學生進行，信度分析結果在各面向之Cronbach's α 值分別為.80、.66、.74，整體之Cronbach's α 值為.87。

(四) 數位說故事之專題導向學習感受問卷

研究者自編本問卷，其中包含兩個面向，各面向均有5題，共10題：第1~5題為「對iMovie之學習感受」、第6~10題為「對專題導向學習之學習感受」，以了解學生是否喜歡透過iMovie及專題導向學習、是否能幫助學生比平常更認真學習、是否能提升學生對水資源議題的興趣等。採用李克特氏五點量表，依照「非常同意」、「同意」、「無意見」、「不同意」、「非常不同意」之程度分別賦予5分到1分。進行信度分析後，得兩面向之Cronbach's α 值分別為.931及.915，具有良好的信度。

(五) 數位說故事作品評分表

研究者參考Storycenter(2020)與Porter(2004)的觀點，歸納出數位說故事的四項要素，並將文字敘述簡化為「作者的觀點清楚」、「故事內容有趣」、「敘述清楚明瞭」、「圖片和音效能配合故事情節」，以期符合學生之閱讀理解程度。本評分表經指導教授及專家教師進行內容效度審閱，計分方式依照李克特氏五點量表，分為：5分為「完全符合」、4分為「大部分符合」、3分為「部分符合」、2分為「少部分符合」、1分為「完全不符合」，由研究者、專家教師來評量學生作品之品質。

(六) 半結構式訪談大綱

為了解研究個案對於本實驗教學之學習感受，本研究於教學課程結束後，依照學生「水資源保育知識測驗卷」後測所得分數之高低排序，將學生分為低、中、高三組，取前 27% 為高分組、後 27% 為低分組，其餘學生則為中間組別，隨機選取三組中各 3 人，及「水資源保育知識測驗卷」前、後測成績進步最多之前 3 名學生，共 12 人進行訪談。訪談大綱包含三個面向：「iMovie 之使用感受」、「專題導向學習之感受」及「水資源議題相關態度」。

(七) 教學省思札記

為了解本實驗教學實施的情況，研究者於教學過程中，以教學省思札記記錄學童的表現與回饋、教學時遭遇的困難、因應策略及教師反思等，以記錄改善教學的歷程，並提升本研究之價值性。

四、研究步驟

(一) 實施「水資源保育知識測驗卷」及「水資源保育態度問卷」前測

在開始進行教學活動前，研究者先對研究對象進行「水資源保育知識測驗卷」及「水資源保育態度問卷」前測，藉以了解參與學生對於水資源保育知識及態度之先備經驗。

(二) 進行實驗教學

研究者利用綜合課、表演課及健康課進行實驗教學，每週上課 1 ~ 4 節，為期 8 週，共 16 節課，每節 40 分鐘，同時進行水資源保育、數位說故事及專題導向之教學。學生採自由分組，不限性別、同質性或異質性分組，2 人一組，製作以水資源保育為主題且長度大約 1 ~ 2 分鐘左右的數位說故事作品，並進行成果發表。整體而言，iMovie 數位說故事作品可謂是專題導向學習的產出方式之一，即小組專題的成果展現。教學計畫如表 1 所示。

表 1 本研究之實驗教學計畫

時間	單元名稱	水資源保育之教學重點	數位說故事之學習活動	專題導向之學習內容
第一週 (共 1 節，40 分鐘)	「水的基礎知識」 (上)	1. 課程大綱說明 2. 水循環 3. 天氣對臺灣可用水的影響	1. 發想與訂題 2. 探究與學習	1. 教師引導學生發現問題 2. 學生運用 iPad 查詢資料，探究專題內容

第二週 (共 1 節, 40 分鐘)	「水的基礎知識」 (下)	1. 水的重要性 2. 認識自來水用量的單位	1. 發想與訂題 2. 探究與學習	1. 教師引導學生發現問題 2. 學生運用 iPad 查詢資料, 探究專題內容
第三週 (共 2 節, 80 分鐘)	「水的來源與利用」(上)	1. 自來水的處理 2. 水的再利用方式	1. 編寫腳本 2. 撰寫分鏡腳本	1. 教師引導學生發現問題 2. 學生運用 iPad 查詢資料, 探究專題內容
第四週 (共 4 節, 160 分鐘)	「水的來源與利用」(下)	水足跡	1. 編寫腳本 2. 撰寫分鏡腳本	1. 教師引導學生發現問題 2. 學生運用 iPad 查詢資料, 探究專題內容
第五週 (共 1 節, 40 分鐘)	「水的保育與節約」(上)	水汙染與防治	1. 蒐集或製作影音素材 2. 編排與整合	1. 教師引導學生發現問題 2. 學生運用 iPad 查詢資料, 探究專題內容
第六週 (共 2 節, 80 分鐘)	「水的保育與節約」(下)	省水方法	1. 蒐集或製作影音素材 2. 編排與整合	1. 教師引導學生發現問題 2. 學生運用 iPad 查詢資料, 探究專題內容
第七週 (共 3 節, 120 分鐘)	愛水森友會	統整與複習	分享成果	1. 成果發表 2. 進行評分
第八週(共 2 節, 80 分鐘)	愛水森友會	統整與複習	反思與回饋	1. 公布得分 2. 反思與回饋

(三) 進行學生數位說故事專題作品評分

由研究者、專家教師及學生進行依照研究者設計之「數位說故事作品評分表」進行評分, 研究者與專家教師的評分各佔總分的 50%。

(四) 實施「水資源保育知識測驗卷」及「水資源保育態度問卷」後測

教學活動結束後, 對研究個案施予「水資源保育知識測驗卷」及「水資源保育態度問卷」後測, 以瞭解學生在實驗教學後, 對於水資源保育知識及態度之表現。

(五) 實施「數位說故事之專題導向學習感受問卷」

教學活動結束後，對研究個案施予「數位說故事之專題導向學習感受問卷」，以瞭解學生對於「iMovie」及「專題導向學習」之學習感受。

(六) 訪談學生

教學活動結束後，依照學生「水資源保育知識測驗卷」後測所得分數之高低排序，取前 27% 為高分組、後 27% 為低分組，其餘學生則為中間組別，將學生分為低、中、高三組，隨機選取三組中各 3 人，及「水資源保育知識測驗卷」前、後測成績進步最多之前 3 名學生，共 12 人進行訪談。

五、資料分析

(一) 量化資料

「水資源保育知識測驗卷」、「水資源保育態度問卷」前測與後測之分數進行相依樣本 t 檢定、Mann-Whitney 無母數統計等統計方法，分析全體學生及男、女學生在水資源保育知識與態度上的平均數是否有顯著差異。「數位說故事作品評量表」之分數以皮爾森 (Pearson) 積差相關分析學生「數位說故事作品分數」與「水資源保育知識測驗卷後測分數」之相關性、「數位說故事作品分數」與「水資源保育態度問卷後測分數」之相關性。

(二) 質性資料

本研究採「三角驗證法」，以「小組數位說故事作品」、「個案訪談紀錄」及「教學省思札記」等資料，確立質性資料之效度。

肆、研究結果與討論

一、水資源議題學習成效分析

(一) 學生在「水資源保育知識測驗卷」前、後測分數相依樣本 t 檢定

分析結果如表 2，整體測驗卷 t 值為 5.58， $p < .001$ 達顯著差異。整體而言，學生的後測平均成績 ($M=11.50$, $SD=3.524$) 較前測平均成績 ($M=8.23$, $SD=2.732$) 有顯著進步。整體平均從 8.23 分提升至 11.5 分，進步 3.27 分；由三個向度單獨分析之，「水的基礎知識」之平均從 2.34 分提升至 4.03 分，進步 1.69 分；「水的來源與利用」之平均從 2.5 分提升至 3.5 分，進步 1 分；「水的保育與節約」之平均從 3.38 分提升至 3.96 分，進步 0.58 分，顯示本研究之實驗教學能提升學生水資源保育之學習成效。

表 2 「水資源保育知識測驗卷」前、後測分數相依樣本 t 檢定

面向	前測		後測		t 值
	M	SD	M	SD	
整體	8.23	2.732	11.50	3.524	5.580***
水的基礎知識	2.35	1.413	4.04	1.341	6.694***
水的來源與利用	2.50	1.105	3.50	1.241	3.536**
水的保育與節約	3.38	1.134	3.96	1.562	1.806

** $p < .01$, *** $p < .001$

(二) 男、女學生在「水資源保育知識測驗卷」前、後測分數 Mann-Whitney 檢定

分析結果如表 3，女生之整體及水資源保育知識各面向的前、後測平均分數皆高於男生，但 Z 值均未達顯著差異 ($p > .05$)，顯示男、女學生對於水資源保育知識無顯著差異。

表 3 男女生在「水資源保育知識測驗卷」前、後測之進步分數 Mann-Whitney 檢定

進步面向	全體 (N=26)		男生 (N=15)		女生 (N=11)		U	Z
	M	SD	M	SD	M	SD		
整體	3.26	2.98	2.86	3.24	3.81	2.63	74.50	.41
水的基礎知識	1.69	1.28	1.60	1.35	1.81	1.25	77.00	-.29
水的來源與利用	1.00	1.44	.93	1.16	1.09	1.81	75.00	-.40
水的保育與節約	.57	1.62	.33	1.98	.90	.94	72.00	-.56

二、水資源議題學習態度分析

(一) 學生在「水資源保育態度問卷」前、後測分數相依樣本 t 檢定

分析結果如表 4，整體問卷 t 值為 1.839， $p > .05$ ，未達顯著差異。整體而言，學生的後測平均分數 ($M=4.51$, $SD=0.496$) 較前測平均分數 ($M=4.34$, $SD=0.506$) 略為進步。進一步分析問卷的三個面向，「對水資源節約利用的態度」、「對水資源生態保育的態度」及「對水資源相關時事的態度」三面向之 p 值皆 $> .05$ ，未達顯著差異，顯示學生在「對水資源節約利用的態度」、「對水資源生態保育的態度」及「對水資源相關時事的態度」皆無顯著進步。

表 4 「水資源保育態度問卷」前後測分數相依樣本 t 檢定

面向	前測		後測		t 值
	M	SD	M	SD	
整體	4.34	0.506	4.51	0.496	1.839
對水資源節約利用的態度	4.38	0.539	4.47	0.671	0.877
對水資源生態保育的態度	4.36	0.511	4.56	0.480	1.982
對水資源相關時事的態度	4.27	0.579	4.50	0.528	1.841

(二) 男、女學生在「水資源保育態度問卷」前、後測之進步分數 Mann-Whitney 檢定

分析結果如表 5，女生之整體及水資源保育態度各面向前、後測之平均進步分數皆高於男生，但 Z 值均未達顯著差異 ($p > .05$)。

表 5 男女生在「水資源保育知識測驗卷」前、後測之進步分數 Mann-Whitney 檢定

進步面向	全體 (N=26)		男生 (N=15)		女生 (N=11)		U	Z
	M	SD	M	SD	M	SD		
整體	.50	1.39	.24	1.41	.87	1.34	64.50	-93
對水資源 節約利用的態度	.09	.54	-.01	.57	.24	.49	58.50	-1.26
對水資源 生態保育的態度	.19	.49	.17	.37	.21	.64	80.50	-1.10
對水資源 相關時事的態度	.22	.61	.08	.67	.41	.50	54.00	-1.50

研究者進一步以皮爾森積差相關分析「水資源保育知識測驗卷後測」與「水資源保育態度問卷後測」分數之相關性，皮爾森相關係數顯示兩者缺乏相關 ($r=.083, p > .05$)。

三、數位說故事之專題導向學習感受分析

分析結果如表 6，「數位說故事」部分之平均為 4.16 分 (標準差 4.81)；「專題導向學習」部分之平均為 4.26 分 (標準差 4.52)，顯示學生對於數位說故事與專題導向學習普遍抱持正向態度。

表 6 學生在「數位說故事」與「專題導向學習」學習感受分數之敘述統計 (N=26)

面向	M	SD
數位說故事	4.16	4.81
專題導向學習	4.26	4.52

四、數位說故事作品成果分析

(一) 個案作品之整體分析

分析結果如表 7，作品總分滿分為 20 分，平均總分為 13.65 分，標準差為 2.99；各面向之滿分為 5 分，在「作者觀點清楚」面向之平均為 3.77 分，標準差為 1.05；在「故事內容有趣」面向之平均為 3.23 分，標準差為 .753；在「敘述清楚明瞭」面向之平均為 3.58 分，標準差為 .93；在「圖片和音效能配合故事情節」面向之平均為 3.08 分，標準差為 .78，顯示學生在「作者觀點清楚」與「敘述清楚明瞭」面向表現較佳，在「故事內容有趣」及「圖片和音效能配合故事情節」面向則表現較弱。

研究者推論，經過 16 節課的水資源議題教學，學生對於水資源的相關議題大多已有基本概念，加上能上網蒐集資料並進行小組討論，大部分學生皆能掌握所探討的主題，並清楚呈現自己的觀點。然而，全班學生皆第一次使用 iMovie 製作影片，大多數學生在操作時都曾經遇到困難，雖然能尋求他人協助，順利解決問題，但可能因此壓縮了他們發揮創意構思故事的時間，因此，在「故事內容有趣」方面的表現較弱，而「圖片和音效能配合故事情節」則屬於操作技巧層面，是學生最不熟悉的部分，故平均得分最低。

研究者進一步分析「數位說故事作品分數」與「水資源保育知識測驗卷後測分數」之相關性，兩者皮爾森相關係數達顯著中度正相關，顯示愈能在數位說故事作品得到高分者，也較能在水資源保育知識測驗卷後測得到高分，即數位說故事教學有助於學生建構所學之知識與概念。

此外，「數位說故事作品分數」與「水資源保育態度問卷後測分數」之皮爾森相關係數達顯著中度負相關，意即數位說故事作品的總分越高者，在水資源保育態度問卷後測的得分則越低。根據研究者平時對學生的觀察與了解，推測其原因為：這些在數位說故事作品得到高分的學生，大多心思細膩且敏感，於課堂中學習到「地球上可供人類使用的水資源僅占全地球水量的大約 1%」、「臺灣地形狹長，河流大多坡陡流急，能留住的雨水有限」、「全球暖化導致降雨量分布不均，旱澇更加嚴重」等較負面的事實後，對於水資源的態度也略為轉趨負向，但整體而言，學生於「水資源保育態度問卷後測」之平均總分與各向度平均分數仍呈現進步。

表 7 數位說故事作品分數之敘述統計

面向	M	SD
整體	13.65	2.99
作者觀點清楚	3.77	1.05
故事內容有趣	3.23	0.75
敘述清楚明瞭	3.58	0.93
圖片和音效能配合故事情節	3.08	0.78

(二) 個案作品

本研究之數位說故事作品主題為「水資源保育」，知識面向涵蓋「水的基礎知識」、「水的來源與利用」及「水的保育與節約」；態度層面則包含「對水資源節約利用的態度」、「對水資源生態保育的態度」及「對水資源相關時事的態度」。學生在老師的引導下，發想出自己欲探討的水資源相關主題，並訂定題目。各組學生之數位說故事作品主題如表 8 所示。

以水資源知識層面來看，只有第 6 組提到「水的基礎知識」之內容；第 1、2、4、5、6、7、8、9 組共 8 組皆提到「水的來源與利用」之內容；第 1、3、6、7、8、9、10、11、12、13 組共 10 組皆提到「水的保育與節約」之內容。

以水資源態度層面來看，第 1、3、5、6、7、9、10、11、13 組共 9 組皆提到「對水資源節約利用的態度」之內容；只有第 12 組提到「對水資源生態保育的態度」之內容；第 1、2、4、6、7、8 組共 6 組皆提到「對水資源相關時事的態度」之內容。

表 8 各組學生數位說故事作品之主題分析

組別	主題
第 1 組	臺灣缺水的原因、省水的方法
第 2 組	全世界缺水的原因、非洲缺水的情形
第 3 組	提倡節約用水、珍惜乾淨的水資源
第 4 組	水庫的水位持續下降，希望能盡快降雨
第 5 組	浪費水的行為
第 6 組	地球上的可用水十分稀少、水庫水情嚴峻、省水的方法、水足跡
第 7 組	臺灣缺水的原因、省水的方法
第 8 組	浪費水的行為、非洲缺水的情形
第 9 組	浪費水的行為、呼籲大家要珍惜水資源
第 10 組	呼籲大家要節約用水
第 11 組	省水的方法

第 12 組	河流被汙染的情形、呼籲大家勿任意排放廢水
第 13 組	水足跡、省水的方法

五、訪談結果分析

(一) 大多數受訪學生對於使用 iMovie 抱持正向態度

受訪學生大都表示喜歡用 iMovie 來製作數位故事，即使在使用 iMovie 時遇到困難，大部分也都能尋求他人協助，順利解決問題。至於 iMovie 是否能幫助學生比平常更認真學習？認為能提升學習專注度和覺得會更讓人分心的人數大約各佔一半，但整體而言，大部分學生皆認為 iMovie 有助於提升他們對水資源議題的興趣。

(二) 大部分受訪學生對於專題導向學習抱持正向態度

大部分受訪學生都喜歡由小組自己發想問題、蒐集資料、完成作品的專題導向學習方式，但全部的受訪學生在和同儕合作的過程中都有遇到一些困難，而影響對專題導向學習的成果，值得注意的是，僅 3 位學生認為有助於他們更專注於課堂，其餘 9 位則認為更容易導致上課分心，然而，大部分學生依然認為專題導向學習有助於提升他們對水資源議題的興趣。

(三) 大部分受訪學生願意將課程所學運用到生活中，並繼續關心水資源議題

大多數訪談學生表示其在日常生活的用水行為上有所改變，也願意繼續關心或學習水資源議題。

六、討論

(一) 數位說故事融入專題導向學習能提升國小五年級學生水資源保育之學習成效

經過 8 週的實驗教學後，26 名個案之「水資源保育知識測驗卷」後測平均成績較前測平均成績有顯著進步，此結果與高雅鈴（2011）及趙家民等人（2013）的研究結果相同，即實施水資源議題教學方案，能有效提升學生對水資源議題之知識、態度與行動的能力。進一步分析「水資源保育知識測驗卷」三個向度，在測驗卷的三個面向方面，學生在「水的基礎知識」與「水的來源與利用」方面有顯著進步，「水的保育與節約」層面則未達顯著進步，研究者推測其原因為：此面向包含較艱深的專業知識，學生在理解與記憶上都比另外兩個面向困難一些，例如：河川與地下水汙染的原因、提升水庫蓄水量的方法等，對學生而言可能較

為抽象，部分教材較難與學生的生活經驗產生連結，因此平均進步分數未達顯著差異。

女生之整體及水資源保育知識各面向前、後測之平均進步分數皆高於男生，但皆未達顯著差異。此研究結果與許世璋（2003）之研究發現「男生的環境敏感度顯著高於女生，而女生採取環境行動策略的技能則顯著高於男生」以及張玉連、蔡孟涵、康仕仲（2015）之研究發現「女生較男生更能正確認知水資源問題」有所不同。推測本研究未達顯著差異之原因可能為：研究個案第一次接觸數位說故事與專題導向學習，也第一次在課堂上使用 iPad 及 Seesaw 來上傳圖片、撰寫故事及運用 iMovie 來製作影片，故花費許多時間在熟悉平板與 APP 的操作，減少了實際學習水資源議題的時間，加上實驗時程較短、樣本數較少，故較無法看出不同性別之間的差異性。

從數位說故事作品中，亦可發現學生對於水資源保育認知有進步，如：許多組別之作品皆呈現了「地球上可供人類使用的水資源不到全地球水量的 1%」、「地球上的水有 97.5% 是海水」、「水足跡的概念」、「節約用水的各種方法」等原本大多數學生都不熟悉，經過水資源課程後才了解的知識。

整體來說，本研究顯示：數位說故事融入專題導向學習能提升國小五年級學生水資源保育之學習成效。

（二）數位說故事融入專題導向學習能提升國小五年級學生水資源保育之學習態度

學生在「水資源保育態度問卷」之後測平均分數高於前測平均分數，此結果與王怡文（2012）、張玉連等人（2015）及李燕玲（2017）的研究結果大致相同，即數位教材或問題導向學習融入水資源課程，有助於提升學童水資源保育態度與行動。進一步分析「水資源保育態度問卷」整體及三個向度，平均進步分數皆有提升，但未達顯著差異，推測其原因為：教師於課堂教學時，以認知層面的教學為主，情意層面為輔，一方面引導學生探究水資源的知識概念，另一方面則希望學生透過了解水資源的相關知識，體會水資源的珍貴，培養珍惜水、愛護水的態度，並建立節約用水的習慣，進而願意主動提醒身邊的親朋好友一起愛護水資源。儘管學生在「水資源保育態度問卷」的平均分數無顯著進步；從數位說故事作品內容及訪談結果分析均顯示，大多數學生皆重視水資源之保育與節約，也願意持續關心水資源的相關議題，並將所學實際運用到生活中。

女生在「水資源保育態度問卷」之整體及水資源保育態度各面向前、後測之平均進步分數皆高於男生，但未達顯著差異。此研究結果與王柏青、陳元泰（2018）大致相符，即不同性別學生之環境態度未達統計上之顯著差異。推測本研究未達顯著差異之原因可能為實驗時程較短且樣本數較少，比較不容易看出不同性別之間的差異性。再者，此資源保育議題為每一位學生皆關切的問題，較無

性別之差異。

從數位說故事作品中，亦可發現學生對於水資源保育態度有進步，如：幾乎所有的作品都提到了「珍惜水資源」的觀念，呼籲大家要節約用水，並保護水源區，勿任意破壞生態或污染水源；許多組別更以缺水國家的人民長途跋涉取水、飲用不乾淨的水的照片，強調水資源的珍貴及人類愛惜水的重要性。

根據訪談結果與教學省思，皆能看到學生對於水資源保育的態度普遍抱持積極，訪談學生表示其在日常生活的用水行為上都有所改變，有些學生甚至會將節水觀念分享給家人，且受訪學生皆表示以後願意繼續關心或學習水資源議題。

整體來說，本研究顯示：數位說故事融入專題導向學習，能提升國小五年級學生水資源保育之學習態度。

（三）國小五年級學生對數位說故事融入專題導向學習抱持正向感受

學生在「數位說故事之專題導向學習感受問卷」之「數位說故事」與「專題導向學習」態度平均分數分別為 4.16 分與 4.26 分，表示學生對於數位說故事與專題導向學習，普遍抱持正向感受。此研究結果與李筱倩（2015）及黃瑜婷、范丙林、俞齊山（2021）之研究結果相仿，即數位說故事能引起學生的學習興趣，且對於數位說故事持正向態度；此研究結果亦與蔡慧貞、任曉晶（2019）之研究結果相同，即學生普遍對於專題導向學習之教學方式表達正面的態度。

根據訪談結果，受訪學生大都表示喜歡用 iMovie 來製作數位故事，且學生在使用 iMovie 遇到困難時，大部分都能尋求他人協助，順利解決問題。此外，雖然少數學生覺得 iMovie 會讓人上課分心，但大部分學生仍然認為 iMovie 有助於提升他們對水資源議題的興趣。

此外，大部分受訪學生都喜歡由小組自己發想問題、蒐集資料、完成作品的專題導向學習方式，雖然全部的受訪學生在和同儕合作的過程中，都有遇到一些困難，影響對專題導向學習的成果，但大部分學生仍認為專題導向學習有助於提升他們對水資源議題的興趣。

依據教學省思日誌，大多數學生對於每週能使用平板上課感到十分期待，雖然許多組別在使用 iMovie 的過程中遇到了一些問題，但小組間會彼此討論、互相幫忙，大部分的組別兩人合作都很順利愉快，共用一台平板的樣子也很溫馨，看著學生歡樂討論的笑容與認真思考的眼神，很令人感動。雖然少數兩、三組偶爾會是其中一人在做，需要老師提醒，但全班各組學生還是很愉快地在製作作品。

整體來說，「iMovie」及「專題導向學習」皆有助於提升學習者對水資源議題的興趣，且學生對於數位說故事融入專題導向學習抱持正向感受。

伍、結論與建議

一、結論

本研究運用數位說故事融入專題導向學習，於國小五年級學生水資源教學，結論如下：

- (一)、數位說故事融入專題導向學習，能提升國小五年級學生水資源保育之學習成效，尤其在「水的基礎知識」與「水的來源與利用」之概念，有顯著進步；男女生無明顯之差異存在。
- (二)、學生在水資源保育態度呈現進步，尤其是女生的進步分數高於男生，但未達到無顯著差異。
- (三)、學生數位說故事作品分析結果顯示，學生在「作者觀點清楚」與「敘述清楚明瞭」面向表現較佳，在「故事內容有趣」及「圖片和音效能配合故事情節」面向則表現較弱。「數位說故事作品分數」與「水資源保育知識測驗卷後測分數」具有顯著正相關；但與「水資源保育態度問卷」後測分數達顯著負相關。
- (四)、大多數受訪學生對於使用 iMovie 抱持正向態度；對於數位說故事融入專題導向學習亦顯示正向感受。

二、建議

- (一)、本研究僅運用「iMovie」來製作數位說故事影片，建議未來可嘗試使用其他 APP 或網站等數位平台來製作數位說故事作品，或利用非數位的素材來呈現作品，藉以了解何種產出方式能在水資源教學上達到最佳的學習成效。
- (二)、本研究主要運用專題導向學習來進行實驗教學，建議未來可嘗試使用其他教學策略來設計課程與教材，以比較不同教學策略對學生學習成效的差異性。此外，研究者在進行訪談時，許多個案表示專題導向學習不但沒有幫助他們更專心上課，反而比平常更容易分心，建議教學者可視學生的學習風格，選擇適合的教學方法，以期達到學習成效的最佳化。
- (三)、因應 12 年國教素養導向教學與跨領域課程共備的理念，各學科或

議題的結合更顯重要，建議未來相關研究，除了將資訊科技領域融入環境教育議題，亦能結合自然科技領域，進行相關科學實驗，以增加學生動手實作的體驗；或與社會領域進行連結，實施田野調查，實際探訪水源地等自然環境，蒐集第一手的觀察資料；亦可配合語文領域之教學，撰寫水資源保育的相關文章或繪本，可作為愛護水資源的宣導素材。

- (四)、本研究之個案為新北市某國小五年級學童，樣本數不足以代表母群體，研究結果無法推論至其他地區，建議未來相關研究可擴大研究對象，如增加樣本數與研究時程，以提高研究結果之推論性，或加入國小其他年級學生，以了解不同年級學生對於水資源保育學習成效之差異。



CACET
中華資訊與科技教育學會

參考文獻

- 王秀鶯(2010)。數位敘事技術應用於主題探索式學習對高中生知識移轉之探討。未出版之碩士論文，國立臺南大學數位學習科技學系研究所，臺南市。
- 王怡文(2012)。在地化環境特色水資源數位遊戲課程對國小六年級學生水資源保育態度與水資源保育行動之影響。未出版之碩士論文，國立臺北教育大學自然科學教育學系研究所，臺北市。
- 王柏青、陳元泰(2018)。參與生態教育之旅學員之環境態度。嘉大農林學報，15(2)，51-65。
- 行政院環境保護署「環境E學園」網站(2020)。檢自：<https://eeis.epa.gov.tw/e-school/Index.aspx>
- 吳宗霖(2008)。運用專題導向學習策略與無所不在學習環境於國小六年級生態環境教育之行動研究。未出版之碩士論文，國立屏東教育大學教育科技研究所，屏東縣。
- 吳鈴筑、張子超(2017)。探討公私部門環境教育設施場所認證之發展概況：以100至104年間資料為例。環境教育研究，13(1)，99-136。
- 李筱倩(2015)。以數位說故事活動融入技職五專通識英文課程。遠東通識學報，9(1)，51-72。
- 李燕玲(2017)。問題導向學習法實施國小水資源教育—溶入水溶液單元以探討學童之認知、態度與行為。未出版之碩士論文，國立臺北教育大學自然科學教育學系研究所，臺北市。
- 汪靜明(2000)。水資源環境教育的理念。水資源管理季刊，5，63-70。
- 林明瑞(1999)。中部地區國小水資源環境教育教學活動之研究。臺中師院學報，13，15-37。
- 高雅鈴(2011)全球教育教學方案發展之行動研究：以來自天上的藍金教學方案為例。未出版之碩士論文，國立臺北教育大學教育事業創新經營碩士學位班在職進修專班，臺北市。
- 陳麗茹(2010)。專題導向學習運用於國小節能減碳教學之行動研究—以「太陽—永續家園」主題為例。未出版之碩士論文，國立臺北教育大學教育政策與管理研究所，臺北市。
- 陳穎全(2007)。數位說故事教學理論應用於數位學習之探討—以國民小學自然與生活科技領域為例。未出版之碩士論文，長榮大學資訊管理研究所，臺南市。
- 陳翠萍(2020)。與世界連結：利用專題導向學習法提升餐飲系學生之英語能力與飲食文化知識。通識學刊：理念與實務，8(2)，35-67。doi:10.6427/

JGCEP.202010_8(2).0002

莊英慧、熊召弟、耿筱曾、甘漢銑（2007）。臺北縣國小六年級學童水的知識理解、水資源保育態度與行為之相關研究。環境教育學刊，7，55-79。

張玉連、蔡孟涵、康仕仲（2015）。導入「誘發式翻轉教室」成效分析－以水資源及防災教育遊戲學習為例。災害防救科技與管理學刊，4（2），19-58。

doi:10.6149/JDM.2015.0402.02

張閔惠（2016）。不一樣的閱讀課－淺談數位說故事在閱讀學上的運用。臺灣教育評論月刊，5（6），212-217。

許世璋（2003）。大學環境教育課程對於環境行動與其它環境素養變項之成效分析。科學教育學刊，11（1），97-119。

惠沁宜、王貞蓉、林郁良（2005）。透過 e 化散播愛水種子。臺灣教育，631，11-20。doi:10.6395/TER.200502.0011

黃淑賢、陳炯憲、施如齡（2019）。運用數位說故事於偏鄉國小在地文化課程之行動研究。數位學習科技期刊，11（1），51-75。doi:10.3966/2071260X2019011101003

黃瓊儀、謝忠豪（2015）。健康體位為主題之 PBL 專題式學習課程之行動研究－以國小四、五、六年級學童為例。教育理論與實踐學刊，31，95-119。doi:10.7038/JETP.201506_(31).0004

黃意雯、劉姍姍（2011）。數位說故事在成語教學的創新應用。數位學習科技期刊，3（2），1-19。

黃瑜婷、范丙林、俞齊山（2021）。植基於人物誌與使用者經驗的數位化說故事 App 之設計研究。教育傳播與科技研究，125，71-87。

彭致翎、陳建民（2014）。環境教育術語資料庫之建置。教育資料與研究，115，111-130。doi:10.6724/ERR.201411_(115).0005

楊志文（2005）。貴子坑戶外教學對國小學童環境態度及環境行為之影響。未出版之碩士論文，臺北市立師範學院科學教育研究所，臺北市。

楊琳萱（2011）。利用學校周邊自然地區以「專題導向學習法」進行自然探索學習。未出版之碩士論文，國立臺北教育大學自然科學教育學系研究所，臺北市。

趙家民、陳中獎、林美蘭（2013）。水資源教學對學生環境知識、環境態度及環境行為之研究－以嘉義縣大林國小為例。國教新知，60（2），46-55。

doi:10.6701/TEEJ.201306_60(2).0007

蔡慧貞、任曉晶（2019）。行動網頁設計課程融入 PBL 創新研究與實踐。臺北海洋科技大學學報，10（1），33-47。

- 鄭秉漢、蔡仁哲、陳仕燁、張俊彥 (2020)。從桌上行為流向生活習慣：水資源議題桌遊之設計與成效。《環境教育研究》，16 (1)，1-36。doi:10.6555/JEER.16.1.001
- 賴阿福 (2019)。臺北市國小高年級學童資訊倫理認知表現及數位說故事對其資訊倫理之成效研究。《課程與教學》，22 (4)，59-95。doi:10.6384/CIQ.201910_22(4).0003
- 謝和鈞、楊鎮豪、廖佩芬 (2010)。專題導向學習對國小三年級學生「自然與生活科技領域」學習動機之影響。《屏東教大科學教育期刊》，31，70-81。
- 鍾生官 (2006)。數位說故事在統整藝術教育之應用。《國際藝術教育學刊》，4 (1)，33-63。
- 簡幸如、劉旨峰 (2009)。專題導向數位遊戲製作教學模式之個案探討。《人文暨社會科學期刊》，5 (2)，113-130。doi:10.7118/JHSS.200912.0113
- 魏文南 (1999)。國小中、高年級水資源保育概念標準化評量之研究。未出版之碩士論文，國立臺中師範學院國民教育研究所，臺中市。
- Birch, S. K. & Schwaab, K. E. (1983). The effects of water conservation instruction on seventh-grade students. *Journal of Environmental Education*, 14(4), 26-31.
- Boss, S., Larmer, J., & Mergendoller, J. (2013). *PBL for 21st century success: Teaching critical thinking, collaboration, communication and creativity*. Novato, CA: Buck Institute for Education.
- Gubacs, K. (2004). Project-based learning: A student-centered approach to integrating technology into physical education teacher education. *Journal of Physical Education*, 75(7), 33-43.
- Jones, R., Beiswenger, R., & Sturges, E. L. (1991). Water education in wyoming: assessing educators' knowledge of water topics and their use in the elementary curriculum. *Journal of Environmental Education*, 23(1), 24-29.
- Krajcik, J., Blumenfeld, P., Marx, R., & Soloway, E. (1994). A Collaborative Model for Helping Middle Grade Science Teachers Learn Project-Based Instruction. *The Elementary School Journal*, 94(5), 483-497. Retrieved November 15, 2020, from <http://www.jstor.org/stable/1001838>
- Krajcik, J. S., Czerniak, C. M., & Berger, C. (1999). *Teaching children science: A Project-based approach*. McGraw-Hill College.
- Larmer, J., Mergendoller, J., & Boss, S. (2015). *Setting the standard for project based learning*. Novato, CA: Buck Institute for Education.
- Morra, S. (2013, June 5). *8 Steps To Great Digital Storytelling*. Retrieved from <https://samanthamorra.com/2013/06/05/edudemic-article-on-digital-storytelling/>

Porter, B. (2004). *Six elements of good digital storytelling*. Retrieved from www.tech4learning.com

Storycenter (2020, October 25). *How It All Began*. Retrieved from <https://www.storycenter.org/history>



CACET
中華資訊與科技教育學會

The Effects of Applying Digital Storytelling in Project-Based Learning on Fifth-Grade Students' Learning in Water Resources Conservation

Yu-Ying Wei

Teacher

Lu Jiang Elementary School

New Taipei City, Taiwan

E-mail: emilywei318@apps.ntpc.edu.tw

Meng-Ping Tsuei

Professor

Graduate School of Curriculum and Instructional Communications Technology

National Taipei University of Education

Taipei City, Taiwan

E-mail: mptsuei@mail.ntue.edu.tw

中華資訊與科技教育學會

Abstract

The purpose of this study was to explore the effects of applying digital storytelling in project-based learning on fifth-grade students' learning in water resources conservation. Case study was adopted as the research design. There were 26 fifth-grade students participating in this study. Paired-Sample t test, Mann-Whitney U test and Pearson Product-Moment Correlation were used to analyze the quantitative data. Scores of students' digital storytelling products and interview records were also included to evaluate students' learning effectiveness. The results were as following:

- 1. The average score of the post-test was significantly higher than that of the pre-test on the water resources test.*
- 2. The average score of the post-test was higher than that of the pre-test on the water resources questionnaire.*
- 3. The female students showed more improvements than the male students on the test. However, there was no significant difference between them.*

4. *Students showed positive attitude toward digital storytelling and project-based learning.*

The results of this study support the effects of applying digital storytelling in project-based learning in water resources conservation.

Keywords: Water resources conservation, Case study, Project-based learning, Digital storytelling, Environmental education



CACET
中華資訊與科技教育學會



CACET
中華資訊與科技教育學會