

結合行動科技與環境感應器融入教學活動設計與規劃-  
以國小自然科「植物」主題為例  
The Application of Mobile Technology and Environmental Monitor  
to Design of Science Curricurulum – A Case study of Plants

黃昭銘<sup>1\*</sup> 鄭文玄<sup>1</sup> 張至文<sup>1</sup> 汪光懿<sup>1</sup>

Chao-Ming Huang<sup>1\*</sup>, Wen-Hsuan Cheng, Chih-Wen Chang, Kuang-Yi Wang

<sup>1</sup>宜蘭縣立中山國民小學

<sup>1</sup>Jhong-Shan Elementary School, Yi-Lan

\*通訊作者: [stanely503@gmail.com](mailto:stanely503@gmail.com)

\*Corresponding author: [stanely503@gmail.com](mailto:stanely503@gmail.com)

## 摘要

自然科學教學強調自然科學教學強調直接經驗，觀察為國小自然課程重要的核心目標與能力，透過觀察經驗引發學習動機，透過比較觀察結果形成問題並觸發學生概念改變歷程，利用觀察記錄資料協助學生進行批判性思考與省思，透過合作學習與同儕學習方式擬定解決問題策略透過互動的方式進行自然科學概念學習。

本次所提出的FABRIC架構(Framework of Authentic Big data Retrieved from Internet of things and Clouds)就是針對這些行動資訊科技進行整合應用，包含行動載具、穿戴式感應器、環境感應器、雲端運算、物聯網、大數據服務。FABRIC架構與應用主要是透過物聯網與雲端運算進行真實的數據收集、運算與提取，將上述行動資訊科技個別功能(Point)，整合成線(Threads)讓資料透過無線網路進行分享與傳輸，最後這些線緊密結合成面(Fabric)，不但提供資料保存、即時呈現與隨時提取，更可以提供學習知識的完整性(圖1所示)。

由於「植物」主題在國小自然科學課程從三年級到六年級都有涵蓋，屬於螺旋型課程規劃，教學概念由淺入深，從植物外觀觀察、種植記錄、比較、分類到環境與植物交互作用，內容隨著年級逐漸加深與加廣。本課程主要結合行動資訊科技與 FABRIC 架構融入國小自然科學課程「植物」植物課程規劃，透過教學活動設計與行動科技協助，從三年級開始進行植物觀察與紀錄活動開始，並進行植物栽種，四年級探討並比較陸生與水生植物在外觀的差異，然後在五年級進行植物水分輸導的概念學習，與植物生殖器官與方式探討器官分化、概念學習與植物分類概念，六年級針對環境與植物交互活動，包含食安問題、環境污染等議題進行問題探究學習。

**關鍵字：**行動學習、自然科學學習、環境感應器、植物

## Abstract

Observation is an important method in learning science. By means of observation, it can enhance individual's motivation, find the difference among observations. The article tried to propose an integrated framework "Framework of Authentic Big data

Retrieved from Internet of things and Clouds, FABRIC” and apply to design of science curriculum. The FABRIC integrates the mobile technologies includes internet of things, big data and cloud computing, wearable devices and environmental monitors. The FABRIC focus on the collection of authentic data gathered from individual’s observation. Moreover the interpretation of collected data retrieves from big data storage.

The science curriculum tried to apply wearable devices and environmental monitors to the unit plants which topic crosses from 3<sup>rd</sup> graders to 6<sup>th</sup> graders. The topic of curriculum is plants. The 3<sup>rd</sup> graders have to use these device to observe and collect relevant data. The 4<sup>th</sup> graders will apply previous experience and find the difference between terrestrial species and aquatic species. The 5<sup>th</sup> graders have to observe the floral structure in plant reproduction unit. During the 6<sup>th</sup> grader, students have to complete a case study about environmental issues, including water or solid pollution.

**Keyword: Mobile learning, Science learning, Environmental monitor, Plant**

## 前言

大多數學者都認為學習者的先備知識 (Prior knowledge) 是影響學習的關鍵因素之一，先備知識大多源自於學習者的感官經驗，這些先備知識會隨著學習者的成長而增長。如何提供學生完整的知識與經驗對於學生日後的學習有重要的影響 (甘漢銑、熊召弟、鍾聖校，1991)。

顯微世界由於需要透過顯微鏡的協助方能協助學生進行觀察學習，國小現階段部分中年級學生的認知發展未達到形式操作期，加上對於微觀世界的觀察經驗較少，無法透過有限的認知能力進行複雜的抽象思考，進而認識生物的細部構造觀察與理解。

行動學習概念近年來在國內蓬勃發展，行動學習在學習過程中所提供的優勢包含：(一)、學習需求的迫切性、(二)、知識取得的主動性、(三)、學習場域的機動性、(四)、學習過程的互動性、(五)、教學活動的情境化、(六)、教學內容的整體性 (Chen, Kao, Sheu, &2003; Kynaslahti, 2003; Nash, 2007；陳祺祐、林弘昌，2007)。

此外，無線傳輸科技突飛猛進，包含藍芽、RFID、Wifi 方式所開發出來可攜帶式感應器陸續問世，例如：穿戴式行動裝置(Wearable device)。結合行動載具立即性、機動性優勢以及無線傳輸科技裝置，透過這些讓學習者對於資訊有所需求時(information on demand)，迅速獲得訊息，提高學習者知識取得之主動權。

隨著資訊科技不斷精進，包含物聯網(Internet of things)、大數據(Big data)與雲端概念(Cloud)，透過這些科技讓資料可以進行隨時紀錄、分析、儲存與讀取。本次課程發展提出 FABRIC (Framework of Authentic Big data Retrieved from Internet of things and Clouds) (圖 1 所示)，隨著行動科技發展不斷創新，藉由行動科技能夠提供即時性資料收集與分析，配合雲端運算與大數據資料建立等優勢紀錄學習歷程資料，透過課程規劃提升學生概念學習成效，培養學生批判性思考與解決問題關鍵能力。換言之，FABRIC 架構便是整合上述行動學習工具優勢協助教師可以依照教學目的、學生學習需求來進行教學活動設計，藉由行動學習來規劃教學課程，達成學習目標與提高學習成效。

## 課程設計

本次課程設計與規劃著重在自然科學學習，課程的核心問題主要培養學生觀察、記錄、分析能力。教學目標包含：

1. 培養學生主動探索植物生態能力
2. 培養學生能夠發現顯微世界的生物現象
3. 學生能夠利用科技進行科學探究學習。

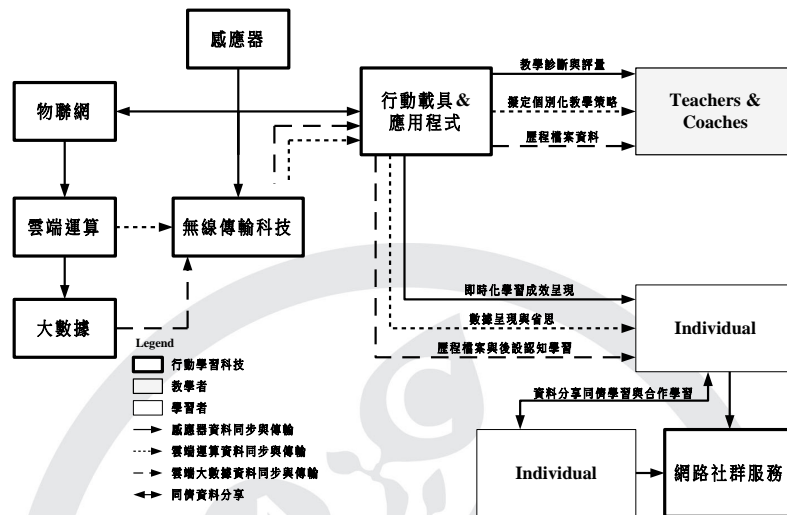


圖 1. FABRIC 架構圖

由於課程應用的年級從三年級到六年級，依照學生的學習模式在教學活動規劃上採用探究式學習與問題導向學習模式(Problem-base learning)來進行，相關課程規劃如表 1 所示。

表 1. 課程與活動一覽表

年級	單元名稱*	教學模式	行動學習工具
三上	認識植物	探究式教學	生物顯微鏡操作
三下	種植植物	探究式教學	植物生長記錄
四上	水生生物	探究式教學	生物顯微鏡操作
五下	植物繁殖	探究式教學	生物顯微鏡操作
六下	環境與生物	問題導向學習	植物生長記錄 環境偵測器

\*單元名稱與各校採用的教科書版本不同，各單元在不同年級的授課順序也有不同。

針對表 1 所使用的行動學習工具總共包含三項，第一項為生物顯微鏡(圖 2 所示)，透過生物顯微鏡與行動載具結合，讓學生可以進行拍照與資料上傳到學校學習平台之中，記錄學生學習歷程檔案資料。植物生長記錄則是採用植物生長記錄器，透過記錄可以即時與長期記錄植物生長相關環境資料，其中包含土壤濕度、光照、溫度與肥料四種數據(圖 3 所示)，透過這些便利的工具協助學生迅速完成觀察紀錄，並且將資料存放在雲端資料，隨時可以讀取並進行分析。



圖 2.生物顯微鏡與平板電腦示意圖

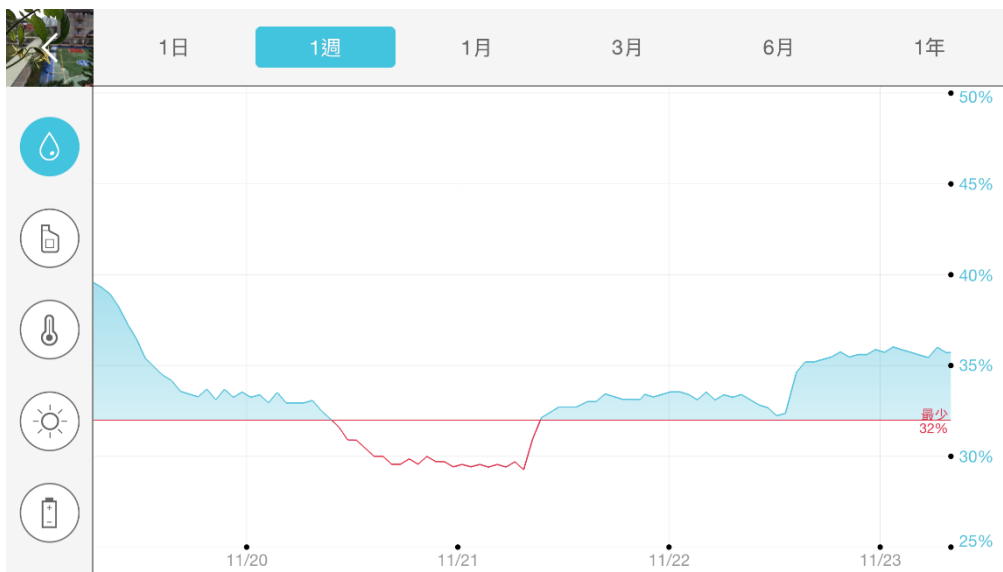


圖 3.植物生長記錄器所分析資料介面圖

針對環境偵測器的部分則是使用環境感應器來進行，感應器透過針刺的方式來分析植物所殘留的硝酸鹽(圖 4 所示)，透過控制變因的方式協助學生進行實驗設計，並配合偵測器的使用來分析相關資料，舉例來說可以讓學生使用不同地區的土壤進行植物栽種，透過植物生長記錄器來記錄土壤的數據，最後針對採收的植物進行硝酸鹽檢測，透過整合行動科技的方式進行問題導向學習模式。

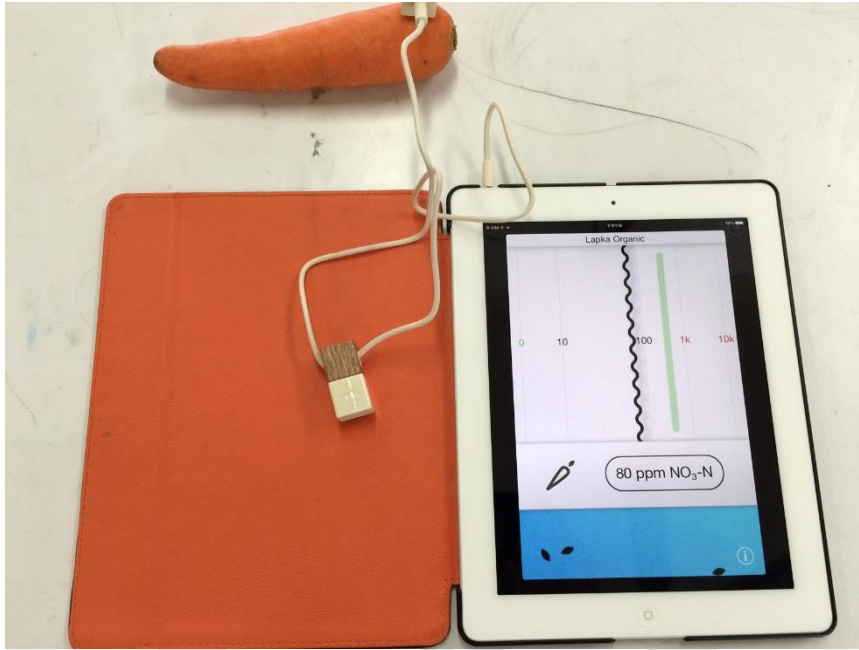


圖 4.環境偵測器使用示意圖

### 結語

行動科技在輔助教師教學與學生學習有著正面的影響，在教學上協助教師提供多元化的學習模式，提供學生更完整的學習內容，與真實的情境感知環境，對於學生在概念學習與生活知識應用上提供更有效率的連結。

此外，在學生學習成效方面，透過操作的便利性、雲端運算功能與大數據資料存取與傳輸方便的優勢，提供良好的資料分析與管理，減少學生機械性操作的時間，讓學生更專注在科學探究歷程，培養學生批判思考、創意創新的能力，達成學習的目標。