

# 教育部 103 學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：遊戲引入化學課程探討學習者之學習成效

主持人：吳宏達

E-mail：[iamilp@ilc.edu.tw](mailto:iamilp@ilc.edu.tw)

共同主持人：陳淑華

執行單位：宜蘭縣立員山國中

## 一、計畫執行摘要

1. 是否為延續性計畫？（請擇一勾選）  是  否

2. 執行重點項目（請擇一勾選）：

- 環境科學教育推廣活動
- 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- 鄉土性科學教材之研發及推廣
- 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3. 辦理活動或研習會等名稱：

- A、員山國中自然與生活科技教師科學遊戲工作坊
- B、員山國中八年級、九年級學生科學營隊
- C、員山鄉大湖國小、同樂國小學生科學營隊
- D、壯圍鄉新南國小學生科學營隊

4. 辦理活動或研習會對象：

- A、員山國中自然與生活科技教師
- B、員山國中八年級、九年級學生
- C、員山鄉大湖國小、同樂國小學生
- D、壯圍鄉新南國小學生

5. 參加活動或研習會人數：160 人次

6. 參加執行計畫人數：6 人

7. 辦理/執行成效：（以 300 字以內為原則，若為延續性計畫，請說明與前年度之差異）

本研究參與對象無論是國中或國小，大多在學科表現上相對於全國都相當弱勢，就學習動機與學習意願而言相對低落，在加上進入國中後有部分高學習成就學生調校，因此學都大多對講述式教學有相當低的學習意願，發展遊戲引入國中化學課程探討學習者之學習成效的學習課程，藉由遊戲過程與操作的手段，利用所學科學知識與生活中所擁有的背景知識，解決學習活動中，科學遊戲裏必須利用或了解的科學原理，進而達到促進學習者科學知識的理解、運用等較高的認知

層次，同時希望藉由科學實作課程活動的進行，有效提升鄉內國中小學習者的科學學習成效，同時藉由教師間的腦力激盪，發展鄉內學校的特色課程。

另外針對本次研究內容發展出來的教案，發表於科學研習月刊及台灣化學教育月刊中提供分享

## 二、計畫目的

### (一)、研究背景

- 1、在郭文禎和張文華（2000）對國小六年級學生投入實驗活動的方式之研究中，即指出玩耍也是形成有意義的學習之可能路徑。
- 2、學童藉由遊戲的過程，學習到一些技巧與能力，因此從古自今，相當多學者或專家都存在著將遊戲的精神納入所設計的學習活動中，來進行著教與學的活動，使學習者能有效的提昇學習成效與興趣。
- 3、對遊戲的參與者而言，通常都是主動參與遊戲活動，遊戲是一種自願參加的行動（簡楚瑛，1993；陳怡靜、計惠卿，1997），不需要強迫，而大多數傳統教室的學習者則大多屬於較被動的去從事學習活動，必須要有足夠的外在誘因才能讓其繼續學習。人類對於遊戲與傳統枯燥的學習大多偏向於喜歡主動進行遊戲，討厭且被動進行課堂的學習，因此如果能夠有效的運用設計過的教學活動（遊戲活動融入教學），將使學生具有高度學習興趣，有了學習興趣自可進而提昇學生知識學習的能力。
- 4、學生學習在自然與生活科技課程的抽象概念時，往往擁有相當大的困擾，當學習困擾發生，學生的學習成就與意願是最直接受衝擊的，沒有學習成就與意願將容易導致學童放棄學習，這樣的現象對急於國內提昇國家在科技方面的世界競爭力，將有相當負面的影響。
- 5、根據邱美虹（2000）的研究認為，學生在學習自然與生活科技的概念學習所遭遇困難相當的多，因為學生的學習背景非一片空白，學生進行正規的自然科學學習活動前已經有相當多的生活科學的先備知識，當進入科學教室學習時，學生要改變原有的舊科學概念是很困難的，而且再加上概念本身是抽象的、是複雜的、是與生活經驗不一致的。因此一般中小學生學習科學概念，學習成效大多不佳，有時更往往造成相當多的另有概念，因此如能夠引入一些有效且可以引發學生學習動機的學習媒介，而且此媒介是學生日常所有熟悉的，將可有效的提昇學生學習科學概念上的成效。
- 6、遊戲是大多數學生日常生活中最熟悉的一個活動，如果教學活動能夠引入遊戲，將可以有效提升學童的學習動機，對學生學習自然與生活科技的成效將有正面的影響，海連胥（1995）認為，將教學以遊戲的形式呈現，不但可以讓學生愉快學習，又容易有成就感，因此如何能有效的將遊戲引入學校的學習活動中，將是現代教師必須擁有的教學技能之一。
- 7、遊戲可以連結生活經驗與科學概念

學生在成長過程，來自社會與家庭的環境影響下，已經擁有相當多的日常生活概念，而這些概念往往可以成為學習科學概念的先備知識，提供學生新概念的類比物或成為建構新知識的鷹架，因此有較多的日常生活概念，再經有效的工具引導，將有助於學

生學習正規的科學概念。然而 Inagaki (1990) 指出學生並沒有使用日常概念於學校科學概念的解題上，原因乃是因為學生常尋找一個正確，而非一些有用或可能的解決方法，這是傳統學生在從事科學概念學習時常見的一個問題。科學來自於生活，科學知識也有一定的比例來自於生活中，學習科學知識目的之一是用來解決生活所遭遇的問題，而學生面對所學的特定科學相關問題，常只是單純尋找來自於課本所提供的某些特定單元的標準答案，這對於學生學習完整的科學概念常常是一個阻力。而反觀學生在遊戲的過程中，為了完成遊戲，常常必須去尋多個有用或可能的解決方法，而非課本提供的唯一正確答案，因此學生在從事遊戲的過程中，往往能夠將其日常生活的各類概念活用於其中。因此如果能夠有效引入遊戲於學生的學習活動，將可有效的連接日常生活概念與正式的科學概念，進而得到九年一貫課程目標帶的走且實用的知識。

#### 8、利用遊戲較易達到有意義的學習

Mitze、Wandersee、Novak (2002) 認為就 Ausubel 的觀點而言，有意義的學習是符號所代表的新知識和學習認知結構中已有的適當概念，建立非人為的實質性的相連結。要做到這樣必須合於三個條件：(一) 教材本身要有意義；(二) 學習者必須自己將適當的概念掛在新觀念上；(三) 學習者本身一定要自發性地選擇，並以非任意，非逐字的形勢來整合這些新概念。以上三點缺任何一項，那麼無意義的機械式學習就無可避免。在知識爆炸的時代，機械化學習大量的知識對於學生是無意義的，教學的方針應該以引導學生，讓其對於教材本身以學生的立場作出有意義的解讀，用學習者自己的語言與詞彙說出，藉由學習者適當的舊有概念體系去架構新的知識體系，知識經過學生消化後能有效的轉換成學生的知識，由學生自行將學習內容再次作出正面的解讀，這是今日教學工作者的教學目標之一，因此目前教學的工作一大重點，就是要學生把所要的概念自己以自己的詞彙說出來，或自己的方式表達出來。有意義的學習必須學習者本身對於學習內容有相當高的學習動機，同時將所欲學習之知識架構於已有的舊概念上，如此才能夠得到最大的學習功效。Inagaki (1990) 指出日常概念可形成強大的基礎，使得科學概念可在其上發展。然而學生日常生活概念並不容易與學科概念相互結合，反觀日常生活概念，往往在學生的遊戲中找到，遊戲活動能有效的利用自己已擁有的日常生活概念，去面對與處理遊戲所遭遇之困難，自然而然由遊戲與生活中學習與活用日常生活概念，遊戲的內容與規則也往往是日常生活的知識與經驗，因此融入遊戲設計的教學活動，能使得科學概念在生活概念上發展，學生便能由遊戲式教學活動達成有意義學習的目標。海連胥 (1995) 認為，遊戲式學習可以增強學習動機和學習成效，學習動機是達到有意義學習的條件之一，因此遊戲可說是一種相當有效的學習工具。鄭文賓 (2001) 指出，遊戲式學習不僅受到大部分學生喜歡，而且也都認同遊戲可以幫助學習的看法，這些學生還願意在課程中，甚至主動進行遊戲式學習。因此善用遊戲可以最自然，也最輕易讓學生達到有意義的學習，使自然與生活科技學科的學習能夠，排除萬難，直奔成長之路。

#### 09、實驗教學

自然與生活科技課程中，實驗活動扮演著相當重要的腳色，實驗可以讓學習者探究問題的根源，了解學習概念的理念根據、更是學習者驗證課程教材中理論的重要方法之一。而一般大多數基層教育工作者最常使用的教學方式還是不脫離講述式教學方式，主要原因除了講述式教學法教學者可以快速且有效的將所欲教授的知識提供給學習者

外，實驗學習或實驗教學事實上也存再著一些限制。Tobin (1990) 將多種影響實驗學習的缺點歸納為兩大類，其一為現行實驗教學大多停留在不合適的認識論上，其二為合作學習的方法並未在課程教室中落實的推論。Sutman (1996) 回顧了 1970-1994 之間，實驗相關的研究（從中小學到大學階段）發現相較於傳統的實驗教學（食譜式實驗），非傳統式的實驗顯著的增加了學生對科學內容的學習成效、推理的能力，也比較喜歡科學與科學家，更改善了實驗操作技巧。然而食譜式的傳統式實驗，廣泛的存在於目前現在通行於教育現場的國編或審定版的課程中，這樣的實驗學習對於大多數學習者而言，常常只是流於填空題，回答已經知道答案的待答問題，成效相當有限。

(六)、研究目的：

- (A) 在進行遊戲引入自然與生活科技學習活動對學習者科學過程技能的能力是否有提升？
- (B) 在進行遊戲引入自然與生活科技學習活動對學習者實驗相關概念的能力是否有提升？
- (C) 在進行遊戲引入自然與生活科技學習活動對學習者自然與生活科技相關概念成績是否有提升？
- (D) 在進行遊戲引入自然與生活科技學習活動對學習者實驗相關概念的數量與連結是否有影響？
- (E) 在進行遊戲引入自然與生活科技學習活動對學習實驗的投入程度是否有影響？

### 三、研究方法

(一) 研究方法：

1、研究對象：以所任教之鄉內學校一宜蘭縣某郊區國民小學五、六年級與國中七、八年級學習者共 2 梯，每梯次 40 人，並依據學習者意願自行參加。

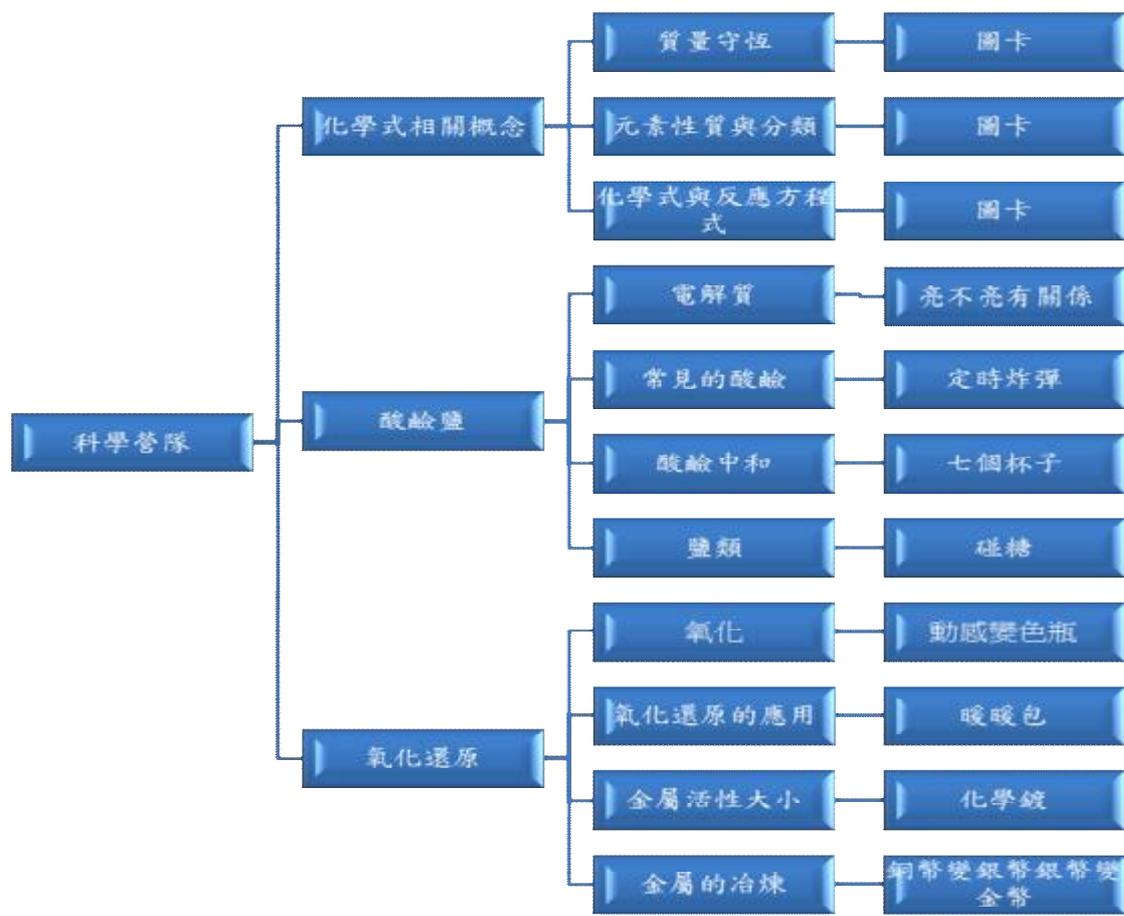
(二)、研究工具：

a. 紙筆測驗考題

紙筆測驗用於對學習概念作檢測，分為國中、小兩部份，每部份有三份試卷，每份試卷有 40 個選擇題，每份紙筆測驗試卷用於學習者之前測、後測與延宕測驗，每一份測驗之紙筆測驗必須進行考驗，使其具有一定的信度與效度。

b. 課程教材：

特定主題遊戲教案，主要為遊戲引入學習概念之學習活動，擬學習活動包含：氧化還原、酸鹼與電化學三個大主題，每個主題包含三-四個次要概念，每個概念包含學習活動與實驗操作活動 1 個。



#### c. 學習者概念圖

利用學習者在活動前後所繪製的概念圖，我們想要了解學習者的概念量與概念連結關係，進而了解學習者經過學習活動後的在概念上前後的變化情況。

#### d. 學習者學習感受問卷

了解學習者對於學習動機與學習意願，進而利用結果對下次相關活動的設計提供一定的方向。

### 四、研究成果

- (A)在進行遊戲引入自然與生活科技學習活動對學習者科學過程技能的能力有提升。
- (B)在進行遊戲引入自然與生活科技學習活動對學習者實驗相關概念的能力有提升。
- (C)在進行遊戲引入自然與生活科技學習活動對學習者自然與生活科技相關概念成績有提升。
- (D)在進行遊戲引入自然與生活科技學習活動對學習者實驗相關概念的數量增加與連結正確性與網絡更綿密。
- (E)在進行遊戲引入自然與生活科技學習活動對學習實驗的投入程度可以增加學習動

機。

## 五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

### （一）優勢

- 1、在學習的過程，實驗組的同學有較多的互動機會，也能提高學習的注意力，大多數的同學對這種小組共同參與累積智慧的方式上課很喜歡。
- 2、國中小教師結合，國中教師較易掌控國小學習者起點行為。
- 3、郊區國小自然教師師資不足，國中教師與國小合作提昇國小科學展覽等相關活動。
- 4、實驗教學策略實施時，教學者能適時引導，教學者與學習者的互動增加，除了增進師生互動，又可提高學習者參與率。
- 5、國小學習者實驗相關課程提高科學實驗能力與實驗設計能力
- 6、遊戲競爭過程中，學習者的學習動機加強。
- 7、學習者有較多的生活先備知識可以利用。
- 8、增加彈性課程，與學校本位課程，有更多的時間從事相關活動設計與實施。

### （二）劣勢

- 1、教室經營較傳統方式不易，若教室經營能力較不佳的教師，建議採偕同教學方式。
- 2、城鄉差異大，少子化的衝擊，讓教師分配不均。
- 3、實驗活動進行後後續的課程無法有效延續。
- 4、實驗教學策略實施時，教師必須事前討論，未經訓練教師較無法掌控學習活動歷程。
- 5、教育優先區的學習者正統科學概念較缺乏，無法直接從事實驗與探索等教學活動。