

## 以操作為主學習數學組合單元之態度成效

### The Effect of Students' Attitude on Learning the Computer Dynamic Mathematical Combination Unit

謝哲仁<sup>\*</sup>，陳孟訓，李慶志  
國立臺南護理專科學校通識中心  
<sup>\*</sup>chejenhsieh@mail.ntin.edu.tw

**【摘要】** 本研究主要目的是利用 GSP 軟體來融入 APOS 理論後，設計動態且可允許操作的電腦輔助組合單元教材並探究學生數學學習態度。經由四週的融入數學程序知識的動態電腦補助教學以後，專二護理科實驗組的學生與對照組的學生於數學態度量表 5 個向度皆無顯著差異，但從實驗組各向度前、後測分數比較得知，以操作為主學習數學組合單元仍有助於提升學生數學學習態度，特別以「學習方法」與「探究動機」為最。

**【關鍵字】** APOS；組合；動態數學

**Abstract:** In this study, we apply the APOS theories by using the GSP software to design the dynamic computer assisted learning materials to investigate students' attitude of the mathematic by mathematical simple combination problems. We chose participants from a junior college of nursing in second-grade. The experiment was conducted four weeks with two hours each time. We found there was no statistics difference between experimental groups and control ones in mathematical attitude. However, we still can find the experimental teaching promote students' attitude of the mathematic through descriptive statistics, especially in learning method and investigative motivation.

**Keywords:** APOS, Combination, Dynamic Mathematics

## 1. 背景及目的

現在台灣技職校院的學生，在國中之後分流，其數學上課的基本時數，無法和一般高中生相比。因為數學是科學之母，基礎能力的欠缺培育，在高階應用能力的發明或創新，或是升學二技或研究所就有所侷限。如何在有限的授課時數，讓學生的學習效果，發揮最大，是每位關心數學教育的技職校院老師，責無旁貸的使命。

數學學習活動強調學習者的行動及對於行動的反思。將一個原本抽象的數學的概念，轉化成一個由學習者可以主動且有目標的探索行動。本研究的目的主要利用 GSP、Excel 軟體來融入 APOS 理論後，設計出視覺化的動態電腦輔助教材，學生因此可以操作視覺物件並進而反思行動，因此期許改變其學習態度進而對組合概念有所理解。

## 2. 研究方法

### 2.1. 研究對象

本研究的正式樣本取自國立某護專二年級二班共 100 人，隨機分派一班為實驗組，另一班為控制組，實驗組共有 50 位學生，控制組亦有 50 位學生。

### 2.2. 生成分析法

生成分析的方式，是以反思的方式，了解學生真正的認知困境，並因此處理相關概念，並希望能回歸最基本(Arnon, Cottrill, Dubinsky, Oktac, Fuentes, Trigueros, & Weller, 2014)，再

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

利用電腦科技軟體的特性，來搭起學習的鷹架，好讓學習者因此可以超越認知的障礙。這個方法融入數學史概念的發心和心理學的認知發展為軸心想法，也有學生的主要想法，配合著教學科技的特性所研發的新的研究方法。因此，有下列幾個步驟：一、數學教師經驗的反思，結合文獻探討、形成一主題概念範疇二、根據主題尋求數學史相關概念的起源發展三、畫出以教學或數學史概念發展之初步概念圖四、從試題問卷，發展半結構式之訪談題目五、從問卷調查中找出特色或典範代表學生，進行較深入半結構式診斷訪談。六、進行電腦設計七、評量進展。八、修正理論或概念圖。本研究選定組合，其教學設計是以可以行動的物件為主，學生透過具體物的操作如排列，反思行動的程序，進而封包程序知識，使成為一符號為主的物件，再進而運用其基模知識，解決相關的應用問題。這個設計，期待用不同的  $n$  及  $r$ ，進而歸納成一般化的公式。因此，主要有三個概念  $P_r^n$ ； $C_r^n$  及  $H_r^n$ 。我們以圖 1 來表示生成分析法應用於組合概念並藉此完成電腦輔助學習設計的雛型。

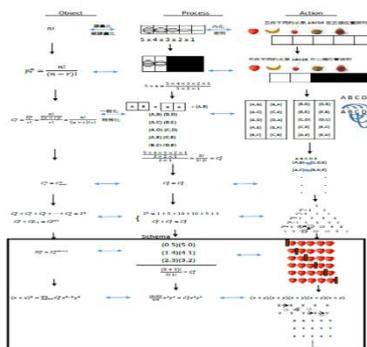


圖 1 利用生成分析法設計組合動態電腦教學課程概念進展圖

### 3. 研究結果

#### 3.1. 操作為主學習數學組合單元有助於提升學生數學學習態度

以操作為主學習數學組合單元教學，雖未能得到統計學上的顯著水準解釋力，但仍可以從描述性統計上看出，實驗教學對於學習態度提升上的幫助，更可從後測高於前測的向度比率上得知，尤以「學習方法」與「探究動機」為最，意即學生願意選擇適當的學習方法進行學習，而在探究動機上開始有了正面的能量。

#### 3.2. 以操作為主學習數學組合單元對於提升學生「數學信心」助益有限

我們從數學信心各小題前、後測平均分數統計比較表及比較長條圖中發現，5 個向中，僅「數學信心」後測平均分數低於前測，8 題中僅 2 題於後測平均分數高於前測，有此可以見得，學生即使透過實驗教學的可操作性學習方式，雖於「第 11 題」與「第 12 題」呈現正向的提升，但普遍仍處於較負面的態度。

### 參考文獻

Arnon, I., Cottrill, J., Dubinsky, E., Oktaç, A., Fuentes, S. R., Trigueros, M., & Weller, K. (2014). *APOS Theory: A framework for research and curriculum development in mathematics education*. NY: Springer.