

## 壹、前言

高中數學的學習，題目分析是解題過程中的一個重要關鍵，經過教學現場老師本身的觀察，發現很多數學學習成就較低的學生，尤其是數學重修班的學生，常常反應學習意願低落的原因是因為看不懂試題，或是雖然能理解題目，但卻無法擬訂解題策略，按計畫寫出算式，導致數學學習成效不彰，放棄對數學的學習。當面對新的應用問題範例時，數學擬題活動中要求學生透過試題的創作，學習要如何解構試題及分析試題。在數學學習的相關研究中（Baxter, 2005; Sliver & Cai, 1996; Whitin, 2004），數學擬題活動也被證實對學生學習數學有很大的幫助，同時有助於老師了解學生對於重要的數學概念是否確切理解。一般而言，高中數學公式的使用與關聯變化多端，故高中數學相較於國中、國小數學而言，難度與複雜度遽增，文字敘述如何轉換成數學算式也相對複雜，對於要用何種定理公式解題更毫無頭緒。對於數學學習成就表現與學習動機低落的學生而言，尤其是重修班學生，擬題活動的實施確實有困難。因此，如何提出一個可行的教學策略，讓學生順利地在擬題的學習活動中，學習數學結構題的分析與解題策略定理公式的關聯，是一個有趣且重要的研究議題。

為了解決這個問題，本研究提出了一個MIST試題結構表格方法論，以臺灣的高中一年級數學的算幾不等式及三角幾何測量的問題結構，進行擬題活動的教學實驗研究。MIST方法論首先將應用問題解構為問題情境（Scenario, S）、給定的已知數值（Given value, G）、未知變數（Variable, V）、關鍵字提示（Key word prompt, K）與數學表示式（Formula expression, F）五個部分，進行數學結構題的分析說明。接著以課本中的例題，請學生將問題的文字敘述，標示S、G、V、K、F等標籤。接著進行G、SG及SGV三個階段的擬題活動，不同階段的擬題活動有不同的思考認知層次，學生依教師指定的S、G、V、K及F標籤循序地進行修改，來完成不同階段的擬題。擬題期間透過臉書（Facebook, FB）作為擬題分享與討論的平臺，以社群的方式即時發布擬題討論的動態消息。然後老師將擬題較優秀的題目挑選出來，透過小幅度數值修改，並實際組成試卷，當作學生一次平時成績。

本研究在臺灣某高中二年級學生的一年級數學重修班進行，36位學生在算幾不等式及三角幾何測量的單元中，實際導入擬題活動來進行補救教學。並以教師觀察與非結構性訪談實際了解學生對於MIST導入數學結構題擬題活動的學習，是否有助於學生對於數學結構題的分析，幫助學生更容易理解問題。實驗結果發現，學生上課的主動態度有很大的進步，大部分比例的學生更因此能重拾對數學解題的喜好。

## 貳、相關文獻

大部分的學生是靠記憶的方式來學習代數的概念及技巧（Kieran, 1992），尤其是關於數學公式或方程式的學習，僅將解方程式視為一種機械式的技能，不斷地做練習，不求甚解地演練一些規定的形式，但最終仍不知此題何以可用此公式解題。學生解題的學習，只知其然而不知其所以然，一味的模仿教師所教授的解題模式解決問題，而喪失對新試題分析解題的能力。其次，學生將數學視為一種語言，是將數學問題的文字描述轉換為數學算式，Collis（1975）依據學生所理解的概念，將學校課程中有關文字符號的概念細分為六個層次，他認為學生在後來解題時所發生的困難，來自於學生對文字符號缺乏有意義的了解，因此文字符號對學生是否有意義，成了一個代數問題是否困難的重要因素。尤其當學生在學習高中數學時，若對於數學結構題的文字描述發生認知理解問題或轉換問題時，均會產生解題的障礙。

關於問題解決能力的訓練，許多學者如Shaw（2010）及Zoanetti（2010）使用心智工具來輔助學生對問題解決過程的了解。在解題能力方面，Koenker（1958）是早期提倡擬題練習並提出擬題可以改善解題能力的學者。Polya（1945）亦強調擬題活動與解題活動的關聯性。因此，歷經過自行擬題並解決自己所擬題目的學生，在數學解題能力的表現上比只解課本題目的學生好（Keil, 1965），顯示擬題後自行解題的學習表現比單純解題的學習的表現要好。

高中的數學問題，通常會應用不同的領域作情境的描述。Stover（1982）研究教導國小六年級學生從圖形、訊息與資訊，來編寫故事做為應用情境的描述，發現學生經過這樣的訓練以後，在解題上有明顯的進步。由於題目文字的文意和邏輯與數學算式是對應的，擬題活動能提升學生在文字題語意結構的掌握（Silver & Mamona, 1989）。

擬題活動是有助於數學解題的學習表現。Silver與Cai（1996）針對中學生檢驗其擬題與解題表現的關係，要求受試者根據一段簡短的故事，擬出三個問題。根據解題所需步驟對受試者擬題結果評分，並將擬題結果和受試者在八個開放式數學題的解題表現互相比較，發現兩者呈現高度的正相關。因此，讓學生在解題後進行擬題，針對所擬的問題進行解題，一來可以提升學生解題的動機，二來可以讓學生因為擬出變化題而增進學生思考的能力（Skinner, 1991）。當擬題活動有系統、有結構地融入學生數學學習時，即使只是簡單的讓學生形成問題，對於學生數學解題表現、數學態度都能有正向的影響（Silver & Cai, 1996）。