

數學創意課程設計的理念、發想與實踐

—以「當時間遇上角度」單元為例—

秦麗花（高雄師範大學特教系兼任助理教授）

前言

二十一世紀是知識經濟的時代，是創意人才的天下〈劉兆玄，2002〉，因為創造力是社會進步的動力，培養創意人才成為學校教育的重點，希望每一個被培養出來的公民，都擁有創造性的思考、能力、動機與態度，因此創造力培養成為我國當前的重要教育政策〈教育部，2002〉。

但長期以來我們對創造思考有很多的誤解〈Sternberg & Lubart, 1995〉，誤以為創造思考能力是少數高智商者的專利，但事實上，創造的本質就是一種思考，智力與思考沒有絕對的關係，創造力大師 de Bono 探討智力與思考關係時曾指出：智力就像車子的引擎，而思考則是駕駛，它是使車子發揮行駛能力的技巧，是可訓練可增進的（引自林文川，2002）。

創造的本質既然是一種思考，那唯有會思考的教師才能教出會思考的學生（Sternberg & Spear-Swerling, 1996），蛻變中的特殊教育，未來更要強調教師會思考，讓教學更有創意，學生會思考，讓學習更有動機。

在台灣從民國七十三年首次「特殊教育法」制定以來，特殊教育在有法源的基礎下推展已有二十餘年的歷史，這二十多年的特殊教育發展，經歷了播種、灌溉、除草、施肥、然後開花結果，展現一片欣欣向榮的景象。邱上真認為這二十餘年來台灣特殊教育的成果，事實上已躍居亞洲第一，贏過日本，也比美國一半以上的州要好〈秦麗花，2005b〉，但蛻變中的特殊教育，它需要我們作更多思考轉彎的工作，才能讓我們有機會看到過往努力不足的地方，它需要我們作更多的創意思考，才能讓我們看到未來需要努力的方向。

本文擬先從四個蛻變中的特殊教育發展走向，來談融合教育下課程設計思維需要調整與改變的迫切性，進而以數學為例，提及創造教學的課程設計理念需植基在數學的、創意的、教學的三個本質的探討，最後以研究者所設計的一個數學單元「當時間遇上角度」為例，說明一個數學創意課程設計的發想、萌芽到實踐的歷程，以作為未來教師在從事學科課程設計創意教學的參考。

壹、蛻變中的教育發展趨勢

一、融合教育浪潮再精進

1990 年代美國融合教育政策影響到台灣特殊教育的法令制定與發展方向，十餘年來台灣的融合教育，在特教團體的簇擁下，一波波的浪潮有增無減，加上普通教育的九年一貫課程改革，強調培養「人本情懷」、「統整能力」、「民主素養」、「鄉土與國際意識」和「培養終身學習」的目標。這樣的理念，給融合教育很大的滋潤與營養，因為融合教育是一種全部且完整內化的教育，具有全人教育、人本教育和開放教育的特質（吳淑美，2001）Mittler(2000)更認為融合不僅是一個教育政策，同時也是個社會政策，此制度其實是全人類爭取人權的奮鬥成果，因此可預期在台灣政治民主化的過程中，蛻變中的教育發展趨勢會繼續朝向融合教育的方向邁進。

二、普教特教課程的融合

隨著融合教育追求均衡課程(balance curriculum)的理念(黃政傑, 1991), 普通教育和特殊教育面臨整合的需求, 才能在課程設計中達到兼顧共同要求與個別適應, 才能包含各種重要知識領域的學習內容、基本素養, 及人類所需各種能力的發展, 因此, 將普通教育課程內涵納入特殊教育的架構中, 或將特殊教育的教學策略、調整理念融入普通教育的教學, 都是一種有效統合普通教育與特殊教育的融合方式(李翠玲, 2001; 秦麗花、顏瑩玫, 2004), 因此, 可預期在精緻化融合教育的作為時, 蛻變中的教育發展趨勢, 會繼續朝向普通教育與特殊教育課程融合的方向前進。

三、激發學生潛能的思維

從特殊教育課程發展的歷史觀點來看, Armstrong(1994)認為特殊教育典範已從缺陷模式(deficit model), 改變到成長模式(growth model)的思維, 在這樣思維模式下, 教育的課程設計與教學也產生明顯的變化, 鈕文英(2002)歸納在課程方面會朝向領域內容, 重視生態與功能課程, 在教學方面需透過各種與真實生活情境中之活動, 和事件間多樣且豐富的互動, 進行有意義且完整的學習, 來協助個體成長與潛能開發。

未來整個課程設計教學方案要從學生的「優點」著手, 而不祇是「缺點」補救, 並強調替代方案與部分參與的原則, 其目的在於回歸學生生存的本質, 發揮天生我才必有用的潛能。因此可預期在要求教育品質提升的呼聲中, 蛻變中的教育發展趨勢, 務必朝向激發學生潛能發揮的課程設計上多加努力。

四、創意課程設計的需求

21 世紀是創意與想像的知識經濟新紀元, 創意思考能力培養成為教育改革與個人生涯發展的重要指標(林生傳, 2001)。根據教育部(2002)公布的「創造力教育白皮書」, 希望透過「創造力國度」〈Republic of Creative, ROC〉的五大願景, 來推動創意學子、創意教師、創意校園、創意學養、創意智庫和創意營隊等六個創意行動來建構符合知識經濟時代的創意王國(<http://news.creativity.edu.tw/>, 2005)。

長期以來, 教育課程設計都遵循著行為學派控制、塑造、增強的課程設計模式在進行, 目的在補強學生弱勢的能力, 很多教師對學生也保有一種缺陷的信念, 因而在課程取材與設計上常有畫地自限的現象, 鮮少提及學生思維能力的增進, 創造潛能的發揮, 或教師創意課程設計, 這種有限的課程發展, 將使課程的發展成為某一種社會結構的產物, 而未回歸教育的本質。但隨著教育普及化、精緻化的要求, 教師創意課程教學設計成為協助學生創意飛揚的有力武器, 因此可預期在激發學生潛能發揮的前提下, 蛻變中的教育趨勢, 務必朝向課程創新教學創意的方向去建構。

貳、數學創意課程設計的理念

什麼是數學創意課程設計? 研究者以去年參加 2005 GreaTeach 全國創意教學數學領域競賽特優作者的身分, 歸納出數學創意課程設計應回歸到數學的、創意的、教學的三個本質的思考, 唯有立足在這三個本質的思考, 才能點出教師在從事數學創意課程設計時應何去何從, 而不是活動式的虛晃或拼盤式的組合。

一、立足於數學本質的理念

Amabile(1996)提出創造力的衍生需要具有三種互動內涵：一是領域技能(domain skills)、二是創造思考與運作技能(creative thinking and working skills)、三是內在動機(intrinsic motivation)，因此數學創意課程設計首先要回歸數學本質的思考，以下分別從五個向度來說明數學本質的內涵：

1 回歸數學的核心

數學創意教學要建基在數學概念知識的深層理解上，它需要教師對該數學概念有深入的分析與研究，若缺乏數學理論知識的引導，將落入江湖郎中賣膏藥式的拼湊活動而不自知。

因為數學創意教學就是要解決學生的學習難題，教師課程設計除了講求應用與生活連結的活動，增強學生課堂參與的學習動機外，也應對數學概念有深層的引導，因此唯有回歸數學本身概念的探討，才能促進學生學習的成長。

2 掌握教材的概念

創意教學是有機開發智慧的綜合體，它需要教師對教材有系統的理解，也就是數學創意教學應植基於教師對數學教材縱向和橫向連結的理解上，然後展現出教師整體系統規劃的功力，它不是信手拈來的靈感(沈翠蓮，2005)。

Gunter, Estes 和 Schwab(1995)認為創意概念的發展與獲得，一開始是需要選擇並定義概念，透過選擇清楚屬性特色的概念，澄清所教概念的上位、同等和從屬概念，篩選多重意義的理解，闡述概念定義，給予典型與特例，概念才能在層層的分析中獲得澄清，學生也才能在擴散性的思考中區辨範例在概念中的真偽。

3 區辨形式與實質

數學學習有很多外顯的形式和格式化的語言符號，例如「56」是一種數字的形式，學生若能進一步理解「56」是由5個10和6個1所合成，或 8×7 ，或 $100-44$ ，這些不同數學語言的轉換，才能說學生對「56」有實質的理解。

秦麗花(2005a)認為特教群體中，很多學生對數學都只停留在形式的理解。依課本所出現的圖像為概念記憶的主軸，而未深入理解其意義內涵。數學是一種概念的教學，也是一種數學語言的教學(秦麗花，2003b)，教師在從事數學教育時，務必要協助學生以實質的概念理解為基礎，而避免短暫的形式記憶。

4. 重視概念的轉化

轉化是學習成果的具體表徵，學生會將習得概念以不同形式的符號或語言來展示其理解，便是一種轉化。王嘉陵(2002)認為概念教學要清楚界定概念，列出其主要屬性與非主要屬性，強調典型與特例，以避免學生產生過度類推(overgeneralization)、推論不足(undergeneralization)或迷思概念(misconception)的現象。

在一般的教學中，學生很容易習得數學知識與其原理的背誦，教師應有給學生轉化知識的表徵活動設計，才能具體彰顯學生習得概念的轉換。秦麗花(2005a)認為這種轉化的表徵活動設計，是建立在教師對教材、學生理解的基礎上。洪榮昭(2005)提及教師要多用開放性的問題，來增進學生理則性思考、聯想性思考的機會，並且在教學時融合思考的教學(teaching of thinking)與教學創新(teaching for thinking)，才能讓學生有最佳的學習。

5. 宣告建基在經驗

數學是一種精確的語言，具有可被證明、可被展示、和可被推衍等特質(Bauers, 2002)，數學詞彙、符號與格式不是無中生有，它是為溝通方便而產

生，因此教師在教學中免不了要做「宣告」式的直接說明，但教師的教學宣告應建立在學生充分的探索經驗的基礎上，而不是憑空而降。因此教師在正式宣告某一概念或專有名詞時，一定要給學生充分的探索經驗，把握經由活動累積經驗，經由經驗獲得知識的課程設計規劃原則(甯自強，2001)，才能使教師的宣告變成學生意義內化的理解(取自邱上真，2003)。

二、立足於創意本質的理念

張玉成(1991)認為創意思考是屬於人類較高層次的心智能力，是知、情、意綜合作用的表現，創造思考並非妄想，是以知識經驗為基礎，才能有豐富的特色表現，研究者以下列五個向度來討論創意的本質，以作為教師從事創意教學的依歸。

1. 掌握創造的精髓

創造就是一種思考，因此創造思考常合併而談(張玉成，2000)，根據 Paul 和 Elder(2001)針對思考區分為八大要素，分別是目的、觀點、概念、問題、訊息、推論、假設、以及實踐，這八個思考要素，事實上是一個形成創造的歷程，在這歷程中包含創造的發想到構念的實踐，以下分別敘述：

- (1). 目的—一個體有動機要解決某些問題。
- (2). 觀點—從事件中的某個觀點切入思考。
- (3). 概念—根據知識概念來分析問題所在。
- (4). 問題—釐清問題所在根源，並鎖定目標解決問題。
- (5). 訊息—搜尋很多可供執行、解決問題的訊息。
- (6). 推論—根據蒐集訊息推論解決問題的途徑。
- (7). 假設—針對問題提出解決的假設方案。
- (8). 實踐—提出行動，解決問題並驗證成效。

從上述八個創造思考的歷程來看，創造思考是一個有方向性問題解決的歷程，是一種經驗與能力交換運作組織而成，教師掌握此特徵，才能決定運行的方向。

2. 培養思考技能

Sternberg 和 Spear-Swerling(1996)提出會思考的老師才能教出會思考的學生，因此教師應培養自己會思考的技能，以研究者為例，我常紀錄教學手札，作為思考學生問題與解決問題的媒介，透過教學手札的紀錄，寫下我所知的、我所感的、我所做的、及我行動背後的思想，這樣的工作使我養成思考的習慣和技能，也讓我在教學歷程中提升反省的層次，從個人的反省(personal reflection)、到質疑的反省(problematic reflection)、再到批判的反省(critical reflection)(秦麗花，2003a)，所以能將學生的問題視為一種對自己、對教學、對教材的挑戰，進而成為一股創造的動力。

在這創造的歷程中，教師要充分掌握理則性思考的特色，作各種分析、歸納、演譯、批判與衍生的運作，也要做連想性思考的運作，包括相關、取代、擴展、縮小、逆向和重組的思考練習，才有助於引導學生作有系統的創意思維。

3. 問、想、做、評的實踐

對於創造歷程的教學，陳龍安(1998)提出問、想、做、評的教學模式，沈翠蓮(2005)也依上述歷程明確指導學生「每事問」、「隨時想」、「經常做」、「確實評」的實作。問，教師應設計或安排問題情境，提出創造思考的聚斂性或擴散性的問題，以供學生思考問題解決的機會；想，教師應給予學生

時間，鼓勵學生自由聯想或擴散思考；做，讓學生運用各種不同的實際操作與活動方式，讓學生做中學，做中想；評，指導學生共同擬定評估標準，共同評鑑，並相互欣賞與尊重，使思考在延緩判斷下愈臻完美。

4. 開展創造的助力

Torrance(1995)曾指出影響創造力表現有四個要素，這四個要素又叫 4P，是個人(person)、歷程(process)、產品(product)、和環境壓力(press)，這四個要素既然會影響創造力的開展，也會助長創造力的表現，教師在從事創意教學時，可自行偵測這四個要素的互動，讓創意教學有更多的發展空間。

在個人方面，進行創意教學要有冒險、好奇、直覺、願意學習、忍受挫折、接受新經驗及對自己有信心，有使命感的人格特質(Sternberg & Lubart, 1995)。

在歷程方面，可能要經歷 Wallas(1926)所說的準備期、醞釀期、豁朗期、和驗證期等四個階段，在這歷程中，忍受曖昧不明，突破規範、功能固著的限制，彈性變通，堅忍毅力成為不可或缺的能力(引自林文川, 2002)。

在產品方面，要講究問題解決需要性，是新穎的，是有品質的，若放在教育成果來談，其產品可能指的是學生學習成效的提升，創造能力的開展。

在環境壓力方面，問題是壓力的主要來源，適度的壓力是創造思考的推動力，善用環境壓力來促使個人成長是可行的，所以正視面對環境中所呈現的問題，有助個人創造思考能力的激發。

5. 抓緊發揮的機會

科學上有很多重要發現或概念的產生，經常是各種條件偶然的湊合，如貝爾的電話發明，Fleming 的盤尼西林發現，都是「機會」與「巧合」所締造的成果，「機會」把不同事務串聯一起，「巧合」則能促使我們探尋一些從未想過要找的東西，因而獲得新概念。de Bono(1990)認為只要人們對「機會」發揮高度的警覺與敏銳的觀察力，只要思考的時間夠長，總有事件會發生，而且不祇單一事件，往往是一連串的機會(引自林文川, 2002)。

研究者長期在實務工作中發現：學生經常製造「機會」給老師，問題是老師是否夠敏銳覺察學生的困境與需求，掌握創造思考的起點。

三、立足於教學本質的理念

創意教學的核心，是鼓勵教師因時制宜的變化教學方式，應用有效的課程設計，協助學生在認知、情意、與技能上有所成長，進而激發學生更有創造表現的能力(林琬淇, 2004)，其課程設計的內涵，邱上真(2003)認為應包括四方面：一是學習範圍、目標、與能力指標的訂定，二是教材的編製與教學媒體的設計，三是教學方法與策略的選擇，以及教學環境的規劃，四是評量系統的發展，根據教學的本質，有五個向度協助釐清創意教學的內涵：

1. 掌握教學的因素

根據林生傳(1989)的教學要素分析，不管教師採取何種取向的教學，教學的過程不外下列八大要素的重組：(1)教學目標；(2)教學者；(3)教材；(4)教學進度；(5)教學方法；(6)教學環境；(7)學生組成；(8)教學評量，因此教師在進行創意教學時，一定要清楚自己的立足點為何？才能清楚自己創意的內涵。

2. 理解知識的架構

任一學科知識，都有其系統性，Bruner(1969)認為教師要教授某一學科的基本結構，必須注意下列四要點：(1)了解學科的基本觀念，(2)提供教材結構

形式，(3)了解基本原則與觀念，(4)檢視基本知識與高深知識之關係，這樣的理解，在數學裡的教學更是重要，因為數學不僅要重視數學本身領域內的縱向與橫向連結，更重視其與其他領域的聯結，以強調數學是一種工具，用以解決問題，數學是一種語言，用以溝通，數學是一種思考，用以推理。

3. 了解學生的特質

學生是學習的主體，更是成功教學立足的鐵三角(學科領域知識、教學知識、學生特質知識)，因此教師教學時不僅要理解學生生理年齡、心理年齡的發展，也要因應不同障礙學生的特質，採取有效的因應策略(邱上真，2002)，甚至在教學媒體製作上都要強調視覺、聽覺、觸覺、味覺和嗅覺等五官的運作(李翠玲，2001)。

4. 進行有意義的學習

所謂有意義的學習活動，是指學生在從事比其現有思考發展階段再進一步的學習活動，如果以 Vygotsky(1962) 的觀點，教學應在學生認知發展的近側發展區內進行(Zone of proximal development, ZPD)，教師提供適切的鷹架，協助學生從人際間互動的外在學習，發展到個人內在認知能力的提升，在這過程中，教師不免要應用一些教學媒體，包括資訊工具的應用，但應把握資訊應用要補足課堂不足的概念來發展，切忌為資訊而資訊，捨本逐末，反而無法落實有意義的學習目的。

5. 檢視學習的成果

教學、學習、與評量是三個環環相扣的歷程，它不一定是系列發展，也可同時進行，教師進行學生成果檢核時，要建立在正確的評量觀念上，也就是透過評量方式的選擇，來突顯學生學習的優勢，讓學生享受學習成功的喜悅，用評量來創造優勝者，而不限於挑選優勝者，並且強調微觀與巨觀的成長同等重要，部分與完整的學習都同樣有意義(邱上真，2002)，這樣開闊的評量視野，會讓教學的旅程走得更 easy。

參、創意教學課程的發想與實踐

一個創意課程的啟萌常是「機會」的掌握，創意課程不是一蹴可躋，經常要經過一段時間的醞釀，嘗試運用一些微調的動作，才能達到完美的實踐展現。以下研究者先陳述一個數學單元「當時間遇上角度」的內容為例，說明一個創意數學課程從發想到實踐的歷程。

一、「當時間遇上角度」單元概要

本課程設計乃因應四年級教科書「時間」「角度」單元中的連結問題而研擬的教學方案，因為多數老師與學生認為在鐘面上談旋轉角的題目，有很大的教學與學習上的困難，因此研究群積極研發數種自製教具及電腦輔具的方式，協助學生跨越時間與角度兩單元間的鴻溝。

經本方案以四節課對資源班八位學習障礙學生、以一節半對四年級普通班學生進行教學，教學後的效果值達 0.9 以上，顯示本教學方案具有相當成效。

教學群經教學檢討發現：所研發的教具與學具有可操弄性的特質，不僅可有效產生數學領域內多單元的連結，更可使學生在能力指標的發展上往上提昇一個年級；最重要的，活動式的教具幫助學生增加課堂參予，也使抽象概念具體化，經由具體化的活動，促使思維抽象化，因此本方案教學是個有效能的課程設計。

二、創意課程設計的發想

「當時間遇上角度」單元，事實上是兩個四年級課程中的重點，一是「角度」，一是「時間」，所以提及這個數學概念的發想，應該有三條主軸路線來發展，一條是「角度」單元問題解決，一條是「時間」單元問題克服，第三條是「時間與角度」單元連結時產生的困境突破，以下分別用圖來展示這三條創意思考的教學脈落。

3-1 數學「當時間遇上角度」創意課程的發想歷程

發想歷程	「角度」單元問題解決	「時間」單元問題克服
1. 當機會來臨時	(1). 課堂中學生無法從圖形角順利進入旋轉角的學習。 (2). 學生以自發性概念來學習，無法過度到科學性的概念學習。	(1). 學生長短針的判別不清，對其所表徵的意義不明。 (2). 學生無法正確判讀 $\times$ 點 $\times$ 分，常將 1:50 誤以為 2:50。
2. 面對問題尋找出口	透過學生作業分析和文獻探討，找到學生在此單元的學習困難所在： (1)在角的意義上，兒童對角度意義不了解，也不了解角度測量的內涵。 (2)在角的大小比較上，誤以為邊長比較長、比較粗、弧度標示比較大，角度就比較大，也無法指出旋轉角。 (3)在角的辨識上，以為尖尖的頂點就是角。 (4)在角的保留概念上，以為角度會因圖形方位改變而改變。 (5)在直角概念方面，只會用量角器測量，不會用三角板檢測，也不能接受歪斜的直角。 (6)在畫圖形角方面，以為只能從量角器的右邊看起。 (7)在畫圖形角方面，因不會看量角器的內、外圈數字而有錯誤，以為線段上的任一點都可當頂點來畫角。 (8)學生很難建立大於 180 度優角的觀念。 (9)對於平角與周角的概念不明。 (10)不知道旋轉方向的意義。	透過學生作業分析和文獻探討，找到學生在此單元的學習困難所在： (1)學生不易指認分針超過 30 分後的 $\times$ 點 $\times$ 分，常將 5 點 50 分誤以為 6 點 50 分。 (2)不能理解長針走一大格是 5 分，易將 12 點 20 分誤以為 12 點 04 分。 (3)在二時刻之間經過多少時間，學生不易以數線來解讀，尤其在跨越上、下午，或某一整點時，所面對時與分的改變最為困難。 (4)某時刻之前（或後） $\times$ 點 $\times$ 分，兒童搞不清楚指針要後退或前進。 (5)若用鐘面來畫花片的方式計數某一時刻之前（之後） $\times$ 分，兒童不知要從時針開始，或從分針開始前進或倒數。
3. 據理推論形成假設	根據學生學習困難的現象，形成以下推論： (1)無法具體掌握旋轉角的動態特質。 (2)學生被量角器的複雜性所迷惑。 (3)學生對角的概念不清 形成  假設 (1)運用一種方式讓學生感受角的動態特質。 (2)不直接在量角器上教角度，改以堆疊方式認識量角器的運用。 (3)透過 30 度角的堆疊活動，認識直角、平角與周角。	根據學生學習困難的現象，形成以下推論： (1)鐘面上三根針同時出現造成學習混淆。 (2)鐘面旋轉是一種動態，學生不易理解長短針之間的互動關係。 形成  假設 (1)一次鐘面祇出現一根針，指導學生清楚其表徵意義，再加入第二根針做比較，並依次加入第三根針。 (2)將鐘面切割成 12 份，讓學生有短針在某一領空的觀念，可解決其判讀錯誤的問題。 (3)應用紅色危險區域圖示加上故事，來強化學生運用內在語言提醒自己防範錯誤。

3-1 數學「當時間遇上角度」創意課程的發想歷程(續)

發想歷程	「角度」單元問題解決	「時間」單元問題克服
4. 行動準備 製作教具	(1)用兩腳釘當頂點，應用兩種不同顏色的細卡紙做始邊和終邊，讓邊具有可操作性。 (2)製作不同顏色的 30 度扇形角。 (3)運用 powerpoint 呈現生活中的圖形角、旋轉角的動態。	(1)製作單一指針的鐘面。 (2)製作 12 塊領空的鐘面 (3)製作具有危險區域的鐘面 
5. 實際教學 驗收成果	(1)角具有可操弄性，促進學生對動態角的理解。 (2)讓學生製作不同方向的角，有效建立學生角度方位變化的概念。 (3)透過堆疊活動掌握直角平角和周角的實質概念。	(1)透過單一指針呈現，學生能理解單一指針的表徵意義。 (2)透過鐘面的切割十二的鐘面。可有效建立短針領空的概念。 (3)透過危險區域的故事引導，可有效解決學生報讀錯誤的現象。
6. 當時間遇上角度	指導學生習寫習作(四上南一，2004)(四下南一，2005)，學生學習出現下列問題： (1)無法在鐘面上正確指出指針移動若干度後，所指的正確位置為何？ (2)無法清楚說出鐘面上指針從×到×是轉動了幾度？ (3)無法說出×點×分到×點×分，分針共轉了幾度？ (4)無法說出×點×分分針轉動若干度後的正確時刻？	
7. 面對問題 探究根源	根據學生上述困難，推論要解決這問題，學生需要下列能力： 在角度方面—— (1)會辨認直角、鈍角和銳角。 (2)會認識張開角及旋轉角。 (3)會使用量角器測量角度大小，並畫出指定度數的角。 (4)學生要理解中面上 1 個數字之間的扇形角是 30 度。 在時間方面—— (1)會看時鐘報讀×點×分。 (2)會做時間的化聚。 (3)會做時間的加減計算。	
8. 尋求連結 搭起相關	找出兩者外在特質相通之處，作為問題切入點： (1)周角是圓形，鐘面也可以用圓形鐘面來處理。 (2)兩者都是 360 度，都可切割成十二份。 (3)引導發現圓的十二分之一扇形角為 30 度，可作為鐘面指針旋轉一格的基本計數單位。	
9. 問題推論 形成假設	假設透過下列關鍵步驟的教學，可有效解決學生的問題 (1)透過 30 度扇形角堆疊來建立周角概念。 (2)透過鐘面 12 份分割可正確報讀時刻，並連結與周角關係。 (3)引導觀察周角與鐘面相似性，推論十二分之一扇形角為 30 度 (4)透過 30 度扇形角的觀念，來解決鐘面指針轉動×度後，所移動的位置，及某一時刻到另一時刻間轉動度數的問題。	
10. 模組聯想 行動方案	付諸行動實施後產生下列結果： (1)身心障礙學生經由動態評量的調整，實作評量正確率為 95%，在紙筆測驗方面比一般未經本方案教學的普通班學生平均數要高、標準差也小。 (2)普通班學生在未經本方案教學前，教師與學生普遍覺得課本與習作的這些題目很難，學生很難在小小的鐘面上畫出指定的度數。教學前的正確完成率為 70%。 (3)普通班學生經本方案 90 分鐘教學後，正確完成率為 87%，且作答時間縮小二分之一到三分之二，實驗效果值達 0.9 以上。	

三、創意課程設計的實踐

根據上述三個小主題「時間」「角度」「時間與角度」的問題澄清與解決歷程，研究者提出創意教學在實踐歷程中的幾點想法：

1. 發現「機會」來臨的多樣性

每一次創意教學機會來臨是具有神奇與巧妙性，在上述歷程中，研究者發現：有時它出現在課堂的對話中，有時它出現在習作的錯誤中，教師若能就學生的學習困難切入，就能掌握創意課程發想的契機。

2. 深入問題核心探究根源

學生外顯的學習問題，可能具有深層教材規劃上的阻礙，也有可能來自教師引導的不當，甚至學生從自發性概念到科學性概念轉移的困難，不完全是學生愚笨所造成，教師唯有放下權威角色，抱著學習探究的心，多閱讀多思索，才能發現問題的根源。

3. 據理推論大膽形成假設

根據所蒐集的資料，抽絲剝繭逐步推論找出學生困難的原因，根據這些推論原因，大膽形成問題解決的假設，也就是教師不只要發現學生的問題，也要朝向建設性的問題解決策略思考。

4. 動手動腦尋找合作夥伴

有了假設當然要透過具體的教具、學具輔助學生克服難題，教具製作以解決問題為要，化複雜為簡要，電腦輔具的開發，可尋求夥伴共同協商，最忌為資訊而資訊。

5. 創意聯想模組化概念延伸

創意發想時，教師可把握聯想的原則，把既有的概念做模組化的延伸，用聯想的方式產生掛勾，將零碎鬆散的概念以一種組織化的方式聯結，最有效的方法是不斷寫教學手札，將萌發的概念具體化、文字化，以利延伸與記憶。

6. 歡喜驗收付諸行動實踐

一個完整的教學就像一個完整的研究，有研究問題，有研究假設，接著便要進行教學考驗，運用多元的評量策略來顯現教學成效。

7. 以熱誠為半徑畫個創意大圓

創意教學要有成效，教育熱誠不可少，因為突破教學困難的歷程，必須經歷一段孤寂、苦思的歲月，唯有教育熱誠不減，才能圓滿畫出一個創意的大圓。

肆、結語

本文經由蛻變中的特殊教育走向，提到創意教學課程設計在目前特殊教育推展上的必要性，並經由數學創意課程三向度的解構，來理解數學創意課程設計的理念，並以研究者所開發的一個數學單元「當時間遇上角度」為例，來說明創意課程的發想與實踐，其目的在拋磚引玉，來探討並解構數學創意課程設計的內涵與實踐，希望能給實務教師作為創意課程設計教學的參考。

參考書目

- 王嘉陵(2002)：**概念教學法及其在數學科教學上的應用**。2002.10.29 取自康軒教育網站。<http://www.knsh.com.tw/epaper/vwepaper/m/m.asp>
- 沈翠蓮(2005)：創意課程設計與教學實踐之研究。**課程與教學季刊**，8〈3〉，頁55-71。

- 吳淑美(2001)：談融合教育現況與未來。輯於國立台北師院特教學系編：**融合教育學術論文集**，頁 1-10。
- 林生傳(1989)：**創新教學理論與策略**。台北：五南。
- 林生傳(2001)：知識經濟與教學創新。高雄市教育協會第五屆第三次會員大會暨「**知識經濟與教育發展**」研討會手冊。論文彙編頁 23-34。
- 林文川(2002)：**創造力與創造思考教學之研究**。國立中山大學教育研究所教師在職進修教學及學校行政碩士學位班碩士論文。未出版，高雄市。
- 林琬淇(2004)：創造思考教學。輯於林生傳主編：**教學新世紀理論與實務**。頁 311-332。
- 李翠玲(2001)：**特殊教育教學設計**。台北：心理。
- 邱上真(2002)：**特殊教育導論——帶好班上每位學生**。台北：心理。
- 邱上真(2003)：從特殊教育課程設計理念的演變談如何幫助特殊需求學生在普通課程中進行有效學習？輯於國立台灣師範大學特教系主編：2003 特殊教育學術研討會會議手冊，頁 19-28。
- 秦麗花(2003a)：**教師行動研究快易通**。台南：翰林。
- 秦麗花(2003b)：**數學文本閱讀理解模式之建立及其驗證之研究**。國立高雄師範大學特殊教育系博士論文，未出版。
- 秦麗花、顏瑩玫(2004)：普教與特教老師以課程為核心的合作模式之行動研究。**特殊教育研究學刊**，27 期，頁 59-75。
- 秦麗花(2005a)：一位特教常青樹的生命情事。輯於洪儷瑜、王瓊珠、陳長益主編：**突破學習困難——評量與因應之探討**。頁 321-338。
- 秦麗花(2005b)：**數學創意課程設計要訣與範例**。高雄師範大學特殊教育系主辦：2005 年「特殊教育發展與創新」學術研討會彙編
- 陳龍安(1998)：**創造力與創意設計與師資培訓計畫**。取自 <http://www.creativity.edu.tw>。
- 張玉成(1991)：**開發腦中金礦的教學策略**。台北：心理。
- 張玉成(2000)：**思考技巧與教學**。台北：心理。
- 黃政傑(1991)：**課程設計**。台北：東華。
- 鈕文英(2002)：**啟智教育課程與教學設計**。高雄：高師大特教中心。
- 洪榮昭(2005)：**創意教學的意義與內涵**。97.07.15 取自 <http://www.cdda.org.tw/able/knowledge.htm>
- 劉兆玄(2002)：在職進修補救人才「時間差」。天下雜誌專訪，**CCHEERS 雜誌**，頁 26-28。
- Armstrong,T.(1994).*Multiple intelligences in the classroom*. Alexandria,VA:Association for Supervision and Curriculum Development.
- Amabile,T.M.(1996).*Creativity in context:Update to the social psychology of creativity*.Westview Press.
- Bauers,M.J.(2002). *Mathematical Language*. 2003.04.24, Retrieved from the World Wide Web : <http://www.netfunny.com/rhf/jokes/88q1/25370.7.html>
- Bruner,J.S.(1969).*The process of education*.Cambridge,Massachusetts:Harvard University Press.
- Gunter,M.A.,Estes,T.H.& Schwab,J.(1995).*Instruction:A models approach*.Boston:Allyn and Bacon.
- Paul,R.,& Elider,L.(2001).*Critical thinking:Tools for taking charge of your learning and your life*.CA:Foundation for Critical T hinking.

- Mittler, P. (2000). *Working towards inclusive education: Social context*. London: David Fulton Publishers Ltd.
- Rupley, W.H., Logan, J.W., & Nichols, W.D. (1999). Vocabulary instruction in a balanced reading program. *The Reading Teacher*, 53(4), 336-346.
- Sternberg, R.J., & Lubart, T.I. (1991). The concept of creativity: Perspectives and paradigms. In S. Sternberg, R.J. (Ed.), *Handbook of creativity*. (pp. 3-15). Cambridge: Cambridge University Press.
- Sternberg, R.J., & Spear-Swerling, L. (1996). *Teaching for thinking*. American Psychological Association.
- Torrance, E.P. (1995). *Why fly? A philosophy of creativity*. Ablex Publishing Corporation.
- Vygotsky, L.S. (1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.