

投稿類別：教育類

篇名：螺旋式教育與課程編訂之探討——以數學為例

作者：

邱雙華 私立光仁高中 一年級 忠班 35 號 普通科

指導老師：

林莉琪

壹、前言

一、研究動機

我在小學三四年級學數學時候曾有一個疑惑，為什麼一開始只教三角形、正方形、長方形的定義，下一年或下一學期才教我們四邊形、多邊形、三角形、長方形的計算？又再過幾年後，我又有新的疑惑了，既然要教立面體的定義及計算，為何不在三四年級一開始在教幾何圖形的定義時就一並教呢？明明觀念是通用的，在架構上的分類也是相同的。於是我將這個問題問了大人，他們卻只回答：「108 課綱提倡螺旋式教育，所以要用像爬螺旋階梯一樣的教法」，我始終覺得我所接觸到的「螺旋式教育」並不是我所適合的學習方式。所以做了這個研究，並希望可以幫助更多的人在有效的學習下學習數學，找到適合自己學習方式而非只有螺旋式教育單一方式學數學。

二、研究目的

- (一) 了解什麼是螺旋式課程
- (二) 分析比較不一樣的學習方式
- (三) 不同年齡層對於數學學習的想法
- (四) 不同年齡層對於現今國中小數學教育的看法

貳、文獻探討

一、我國十二年國民教育

根據十二年國民基本教育實施計畫（2017），十八世紀以後西方國家開始出現工業革命，大量工廠興起，對於如流水線般一制化的勞工需求漸增，當時的初等教育正以培養效忠於本國人民與工廠所需人才為教育導向，而後多次的工業革命使教育從成人本位演變為兒童本位；工業革命人口增加所需求的專業技術導向人才漸增，教育年限逐漸延長至軍公教等職業所需技能為中等教育內容，後發展以培養商業、科學、藝術人文方面的技能的高等教育，部分國家有將教育分為普通與職業教育或依據家庭背景、考試成績所產生的分流，不同的國家風俗民情的不同會產生不同的教育方式。工業興起至今的教育方式從以立國根本的角度培養國民愛國之心的目的，延伸到培育國家棟樑、促進國家經濟發展為導向，以學生為主體去設計的教育方式。從以前我國只有於中華民國三十三年公布強迫入學條例、六十八年公布國民教育法、一百零二年公布高級中等教育法，如此可以見得隨著春秋改節，四時迭代而成如今普及的十二年國民基本教育。

從過去的九年一貫改為現今的十二年國教，九年一貫的數學分為五大領域「數與量」、「幾何」、「代數」、「統計與機率」、「連結」五大類，而十二年國教的數學分為「數

與量」、「空間與形狀」、「坐標幾何」、「關係」、「代數」、「函數」、「資料與不確定性」七大類。「關係」僅為國小教授，國中高中轉變為「代數」跟「函數」。

二、螺旋式課程

螺旋式課程由美國人傑羅姆·布魯納 Jerome Seymour Bruner 提出，美國哈佛心理學博士，曾任英國牛津大學、美國紐約大學教授，在他的提出的認知表徵理論中認為若以適合的方式教授兒童任何學科，而都能夠將其學好，兒童是有好奇的天賦，而若指派太過困難得任務，則會讓兒童產生厭煩或抗拒的心理。

布魯納認為，認知表徵發展三個階段分別為：

- (一) 動作表徵 (Enactive Representation)：三歲以下的幼童依循動作、行為、觸摸感知世界，以此為學習方式，由做中學。
- (二) 形象表徵 (圖像表徵, Iconic Representation)：兒童根據物體在記憶中留下的影像或像照片、圖片、圖形即可以從中獲得知識，由觀察中學。
- (三) 符號表徵 (象徵表徵, Symbolic Representation)：可以運用語言、符號、文字來學習，從思考中學習。

依布魯納之見，應以編碼方式分類人類對知識的分類，隨著兒童年齡增長與理解力增加而逐步提升學習內容難度，由具體走向抽象，簡單到複雜，實體走向符號，難度逐漸提高，範圍也逐漸增加，兒童根據尋找、發現、比較的能力去主動學習。

這也正是螺旋式課程編排的方式，108 課綱所希望我們所學習事物的方式，並以此方式培養中小學生。

三、螺旋式課程以外的課程法或組織法

根據國家教育院辭書，分為以下五種：

- (一) 倫理組織法：也稱邏輯式組織法，依照該學科本身的知識脈絡學習。
- (二) 直線式組織法：依照該學科的知識內容做分段，不重複內容的依次序教。
- (三) 圓周組織法：將學科分為不同階段，相同的部分會不斷出現，難易度不大相同。
- (四) 心理式組織法：依照學生對學科的感興趣程度選擇學習，學生本位的組織方式。
- (五) 螺旋式組織法：布魯納所提倡的方法，根據年齡、理解力的不同逐漸提升難度。

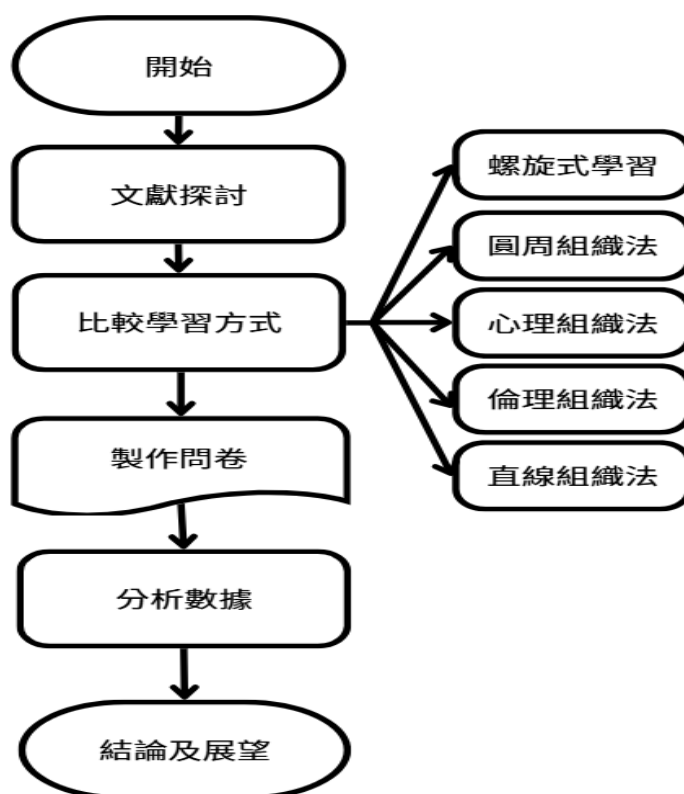
參、研究方法

本研究首先查找政府的資料，如十二年國民基本教育實施計畫 (2017)、強迫入學條例

(1944) 國民教育法 (1979) 高級中等教育法 (2013) 十二年國民基本教育實施計畫 (2017) 十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校—數學領域 (2018)，六個與教育有相關的規定以了解現今數學的課綱編排，再比較了五種組織法。

研究的流程圖如下：

圖一：研究的流程圖



圖一資料來源：研究者自行繪製

肆、研究分析與結果

一、比較學習方式

以下是本研究比較五種組織法的表格

表一：五種組織法

組織法	學習、編排方式	本位	是否重複內容
倫理（邏輯式）	依照該學科本身的知識脈絡學習	成人本位	不重複內容的
直線式	依照該學科的知識內容做分段，依次序教		不重複內容的
圓周	將學科分為不同階段，難易度不大相同	學生本位	相同的部分會不斷出現
心理式	依照學生對學科的感興趣程度選擇學習	學生本位	
螺旋式	根據年齡、理解力的不同逐漸提升難度	學生本位	相同的部分會不斷出現

表一資料來源：研究者自行繪製

藉此能夠瞭解，根據「學習、編排方式」、「本位」、「是否有重複內容」這三個向度去分析五種組織法，在直線式組織法的本位偏向，本研究認為沒有特別偏向哪邊，故空白。而心理式組織法是否有重複內容則是依個別的學生個體決定，無法概括論定。

圖二：國小中年級至高年級的課程編排

三上 課程單元	三下 課程單元	四上 課程單元	四下 課程單元
01-數線	01-乘法	01-億以內的數	01-一億以上的數
02-10000 以內的數	02-毫米	02-公里	02-概數
03-角和圓	03-分數	03-角度	03-三角形與四邊形
04-10000 以內的加減	04-除法	04-整數四則計算	04-乘與除
05-乘法的直式計算	05-圓周長與面積	05-乘法	05-時間的計算
06-公升與毫升	06-公斤和公克	06-除法	06-分數
07-除法(1)	07-除法的應用	07-分數	07-周長和面積
08-除法(2)	08-時間	08-體積	08-小數
09-分數	09-小數	09-小數	09-運算規則
	10-生活中的表格		10-統計圖表
五上 課程單元	五下 課程單元	六上 課程單元	六下 課程單元
01-整數與計算規則	01-生活中使用的大單位	01-質數與質因數	01-分數的四則運算
02-立體形體	02-分數	02-最大公因數與最小公倍數	02-比與比值
03-倍數與因數	03-長方體和正方體的體積	03-分數的除法	03-地圖與比例尺
04-分數	04-容積	04-比、比值和正比	04-速度
05-時間	05-時間的計算	05-圖形的縮放	05-怎樣解題 (等量公理、解未知數應用題)
06-體積、容積與容量	06-表面積	06-圓形圖	06-算術的應用問題 (平均、植樹、年齡、雞兔問題)
07-小數	07-小數的乘除	07-小數的除法	
08-多步驟問題	08-用符號代表數	08-正多邊形與圓	
09-線對稱圖形	09-比率與百分率	09-角柱、圓柱與圓錐	
	10-立體形體		

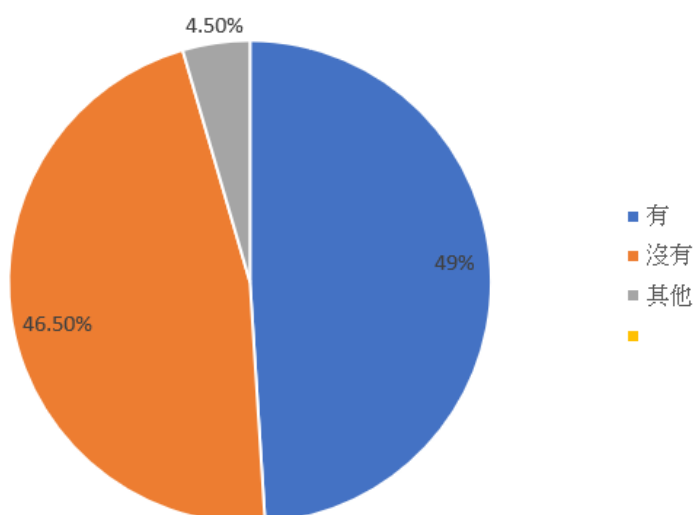
圖二資料來源：補教業 2024 及本研究整理

上圖看出在國小中年級至高年級的這段時間，對於數學幾何上的認識是不斷有重複且在學習路上穿插了數學中的不同面向，如代數、圖表等。可得而知國小課程編排部分將十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校—數學領域（2018）中所提及的「G 坐標幾何」拆分三年又半年。本研究認為應該是有更有效率的學習數學得方式的，且看分析問卷數據。

二、分析問卷數據：

本研究做了一份表單以了解對於數學學習的想法及不同年齡層對於現今國中小數學教育的看法，收到了四十八則回覆。

圖三：您有想過以什麼樣的學習方式對於您的數學學習比較好嗎？



圖三資料來源：本研究整理

其中有 49%受訪者表達曾經有想過用其他學習方式可以增進自己的數學能力，46.5%受訪者表示未曾想過此問題，4.5%受訪者表示其他，表示大多數人是有想過改善學習方法。

而在本研究中共有四十八位受訪者當中有十個人願意分享自己的想法，在所有參與者中，有些年齡層和學歷的學生對近十年內的國中小數學課本有較多的接觸，並且都表達了改善學習方式的意圖。年輕學生（尤其是高中生）有較高的參與和關注度，而年長的受訪者則對學習方法改進仍持開放態度。

表二：什麼樣的學習方式對於您的數學學習比較好

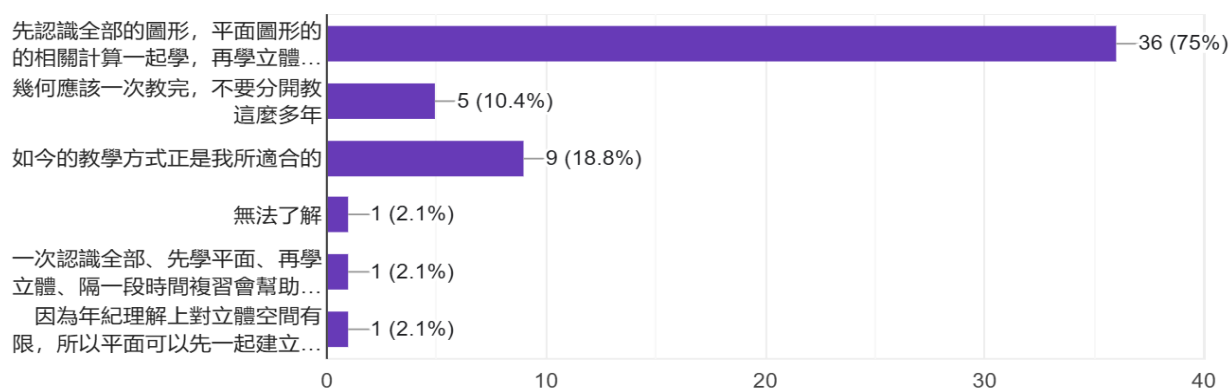
受訪年齡	學歷	十年內看過數學課本	有想過如何學習數學更好	如有的話，是何種方式呢？
26-30歲	學士	有	有	更有邏輯性的教學方式
30歲及以上	學士	有	有	要能有演練活動，知道倍數除數的原理的圖像或是手作實驗課程
6-12歲	國中	有	有	在老師上課時劃下重點並抄下公式，寫幾張考卷，並找出哪一個錯誤的地方是老師講過的 修正並檢討
26-30歲	學士	有	有	以實際題目一邊當例子一邊講解，而不是講解完才開始帶題目
16-18歲	高中	有	有	多寫題目
16-18歲	高中	有	有	小班學習，會配合學生理解程度，來排課程進度，而不是一味的趕課
13-15歲	高中	有	有	想過但想不出來
16-18歲	高中	有	有	多寫題目，嘗試自己推導公式
30歲及以上	副學士	沒	有	互動式學習
30歲及以上	學士	有	有	能夠盡可能簡潔明瞭的不要太多公式化

（表二資料來源：本研究整理）

這些資料讓我們看到了不同年齡與學歷對數學學習的關注和改進意願，在未來的教學中，可以根據這些洞察來調整和強化數學教學策略。

圖四：幾何學習方法

48 則回應



(圖四資料來源：本研究整理)

圖四的選項可以對應上先前所言的五種組織法，第一個選項，同時也是占比最高的「先認識全部的圖形，平面圖形的的相關計算一起學，再學立體圖形相關計算的計算」倫理（邏輯式）組織法以及直線式皆有；「幾何應該一次教完，不要分開教這麼多年」為倫理（邏輯式）組織法；「如今的教學方式正是我所適合的」即為螺旋式組織法，在此題，因本研究認為在相同的範圍（此題舉例國小至國中階段的幾何）可以細拆分為很多項，而不同的人對於相同事物的看法本就不盡相同，故此題還有設置「其他」供填表人表述個人想法，有某位填表人是這麼填的：「一次認識全部、先學平面、再學立體、隔一段時間複習會幫助記憶、更重要的是生活上的應用讓學生知道為什麼要學該單元」，另一位填表人：「因為年紀理解上對立體空間有限，所以平面可以先一起建立概念。等到後期，即使是挖空題或是凸出題，加上高度的計算，反而更好理解」；也有位填表人很有趣，回答了「無法了解」。

本研究回答了在先前提出的「不同年齡層對於數學學習的想法」及「不同年齡層對於現今國中小數學教育的看法」，對數學學習的想法：做中學（多寫題目）、自己推導一次公式、生活化都是非常好的教育理念，適合自己且可以讓自己對於數學更感興趣的學習且自主學習來增加對數學上的研究。

伍、研究結論與建議

多數人的選擇而言與本研究的想法一致，我們在學習數學的路上，並非只有如今108課綱的螺旋式組織法將每年的數學單元拆解平均分配到4年以上的時間學習，更並非只有本研究先前提到的五種組織方式，正如三幾位勇於表述個人想法的填表人所言，每個人對於學習的想法是不同的，對於一件事情是怎麼去看待也是不同的，如今的數學課綱將「數與量、空間與形狀、坐標幾何、關係、代數、函數、資料與不確定性」每一

次在學習都是各個都沾一點，其實是也可以有很多方式可以教學生的，都說因材施教，正是因每個人理解與學習的方式都不太相同。

陸、參考文獻

一、期刊論文類

- (一) 顧曉雲 (2023)。1760 年以來的學校教育與社會變遷：教育創造了不平等。當代教育研究季刊，第三十一卷 (第二期) ，2023 年 6 月，頁 135-146

二、法規

- (一) 強迫入學條例 (1944 年 07 月 18 日)
- (二) 國民教育法 (1979 年 05 月 23 日)
- (三) 高級中等教育法 (2013 年 07 月 10 日)
- (四) 十二年國民基本教育實施計畫 (2017 年 10 月 12 日)
- (五) 十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校—數學領域 (2018 年 07 月)

三、網路相關資源

- (一) 教育百科 (2000 年 12 月)。布魯納
<https://pedia.cloud.edu.tw/Entry/Detail/?title=%E5%B8%83%E9%AD%AF%E7%B4%8D&search=%E5%B8%83%E9%AD%AF%E7%B4%8D>

- (一) Blogger (2012 年 02 月 23 日)。布魯納。
<https://edu-exam-note.blogspot.com/2012/02/jsbrunner.html>

附表：

螺旋式教育與課程編訂之探討——以數學為例

B I U ↔ ✕

我國從過去的九年一貫改為現今的十二年國教

九年一貫的數學分為五大領域「數與量」、「幾何」、「代數」、「統計與機率」、「連結」五大類

十二年國教的數學分為「數與量」、「空間與形狀」、「坐標幾何」、「關係」、「代數」、「函數」、「資料與不確定性」七大類

在這個表單裡，主要想從幾何的部分做舉例及請您回答一些問題

請問您的年齡是 *

- 6-12歲
- 13-15歲
- 16-18歲
- 19-22歲
- 22-25歲
- 26-30歲
- 30歲及以上

請問您的學歷是? (含就讀中) *

- 國小
- 國中
- 高中
- 副學士
- 學士
- 碩士
- 博士

您有看過數學課綱或近十年內的國中小數學課本嗎? *

- 都有看過
- 有, 看過課綱
- 有, 看過近十年內的國中小數學課本
- 都沒有

螺旋式教育與課程編訂之探討——以數學為例

您有想過以什麼樣的學習方式對於您的數學學習比較好嗎？ *

- 有
- 沒有

如有的話，是何種方式呢？

簡答文字

在您的求學路上是否遇過在數學課堂中提出問題老師給的回覆是「這個範圍我們之後會教，這邊先不討論。」的情況？ *

- 是
- 否

您對此的想法是？ *

簡答文字

在您的求學路上是否在數學課堂遇過老師說：「這幾頁國小/國中/高中教過了，跳過。」的情形？ *

- 是
- 否

您對此的想法是？ *

簡答文字

您是否有聽過螺旋式課程、螺旋式學習或螺旋式教育？ *

- 是
- 否

您對螺旋式教育的看法是？

簡答文字

以下圖表為國小中年級至高年級的課程安排

三上 課程單元	三下 課程單元	四上 課程單元	四下 課程單元
01-數線	01-乘法	01-億以內的數	01-一億以上的數
02-10000 以內的數	02-毫米	02-公里	02-概數
03-角和圓	03-分數	03-角度	03-三角形與四邊形
04-10000 以內的加減	04-除法	04-整數四則計算	04-乘與除
05-乘法的直式計算	05-圓周長與面積	05-乘法	05-時間的計算
06-公升與毫升	06-公斤和公克	06-除法	06-分數
07-除法(1)	07-除法的應用	07-分數	07-周長和面積
08-除法(2)	08-時間	08-體積	08-小數
09-分數	09-小數	09-小數	09-運算規則
	10-生活中的表格		10-統計圖表
五上 課程單元	五下 課程單元	六上 課程單元	六下 課程單元
01-整數與計算規則	01-生活中使用的大單位	01-質數與質因數	01-分數的四則運算
02-立體形體	02-分數	02-最大公因數與最小公倍數	02-比與比值
03-倍數與因數	03-長方體和正方體的體積	03-分數的除法	03-地圖與比例尺
04-分數	04-容積	04-比、比值和正比	04-速度
05-時間	05-時間的計算	05-圓形的縮放	05-怎樣解題 (等量公理、解未知數應用題)
06-體積、容積與容量	06-表面積	06-圓形圖	06-算術的應用問題 (平均、植樹、年齡、難免問題)
07-小數	07-小數的乘除	07-小數的除法	
08-多少個問題	08-用符號代表數	08-正多邊形與圓	
09-線對稱圖形	09-比率與百分率	09-角柱、圓柱與圓錐	
	10-立體形體		

我們可以從上圖看出在國小中年級至高年級的這段時間，對於數學幾何上的認識是不斷有重複*且在學習的路上穿插了數學中的不同面向，如代數、圖表等。

對於幾何的認識我簡單將其分為(包含為國小及國中內容)

>長度

平面

>平面的正方形面積

>平面的長方形面積

>平面的梯形面積

>平面的圓形面積

>平面的多邊形面積

立體

>正方體的表面積

>正方體的面積

>長方體的表面積

>長方體的面積

>立體的梯形的表面積

>立體的梯形的面積

想請問您覺得以上幾點應該那些一起學您比較容易學習?

您認為幾何應該分布

於一學期、一年內、六年中學習抑或是在學習的路上有沒有可以更好的幫助你學習數學幾何部分呢?

先認識全部的圖形，平面圖形的的相關計算一起學，再學立體圖形相關計算的計算

幾何應該一次教完，不要分開教這麼多年

如今的教學方式正是我所適合的

其他: _____