

# 台灣和香港國小數學課程綱要比較分析

## 壹、研究動機與目的

課程綱要是中小學教育中最重要依據，對於課程理念、課程目標、課程實施、課程評鑑，都是教師教學的根本更是影響教育趨勢發展的關鍵，亦是編訂教科書的依據，而教科書更是教師賴以教學的重要書籍，根據研究大多數的老師數學課讓學生學習教科書內的數學問題。而教師在進行數學教學時，雖然受到了自己的專業知識、專業能力、教學環境和學生互動等因素的影響，但最重要的還是依據課程綱要研擬教材，而且依法要以課程綱要為準則。台灣歷經多次重編課程綱要，從學科中心本位、學生中心本位、能力中心本位到核心素養的發展展歷程；從記憶知識、知識建構、知識螺旋到文化素養。在每一波教育思潮中因應時代潮流，學術走向而改變，數學教學從以背誦解題為主的填鴨式教學，經歷維高斯基的鷹架理論發展出來的建構式數學教學，強調以學生主動建構數學知識的觀點，再以能力本位為主體，強調統整學習的教學理念，在每一次課程綱要編修中，皆引導課程的發展，隨著科技的發展，電腦科技迅速發展，各種數學工具推陳出新中，成為現代數學教學發展的趨勢，除了科技的進步，影響數學的教學外，更重要的是多元價值與文化的盛行和衝擊，改變傳統的思維，因此未來的學生除了具備基本的知識和技巧外，更要具備培養多元文化的觀點、價值批判的能力、人際溝通、團隊合作及更重要的核心素養。

在新教育的潮流中，課程綱要的修編也以核心素養為中心，對於數學教育的課程目標、課程理念、課程結構和課程評鑑影響甚鉅。而香港也受到數學教育改革潮流的影響，全面檢討香港課程的發展。

因此，本研究針對數學課程綱要進行台灣和香港兩地區金型比較分析研究，並達成以下兩個目的：

- (1) 台灣12年國教課程綱要數學領域的課程綱要探討。
- (2) 香港小學數學科課程(2000)的探討。
- (3) 分析和比較台灣和香港國小數學課程綱要之異同。

## 貳、台灣和香港的數學課程綱要

### 一、台灣數學課程的發展理念

二十一世紀是資訊數位年代，學校教育必須提供學生投入社會競爭的知識及技能；為了適應知識急劇增長的資訊年代，每個人都必須懂得數學，透過數學的素養才能促進社會的繁榮。我們的日常生活充滿著數學，我們無時不刻都處在數學的世界裡。從你的家庭生活到工商業的發展與經營，以至政府的決策和規劃，都必須運用數學。所以有人要問「為什麼要學數學？」，以上的敘述就是很簡單的答覆。但是

若是要問我學那麼多的數學都有用嗎？顯然問題來了，重點就在哪些數學內容對你是有用的，每個人應該各有不同，但是我們的教育卻要每個學生都學一樣的數學，造成許多學生為了學習數學而苦惱，這是今日數學教育必須去探討和解決的。

然而，許多學科的形成是從過去科學家、社會學家、哲學家等不斷辯證及因應社會需求而成的結果，尤其是科技的發展，牽涉到知識的累積與傳承，這些知識是如何保存下來呢？為了讓知識的傳遞，每一學科在記錄該學門的知識時，都自成一套系統，這套系統並不會因時、因地、因人而改變。因此數學有許多理念。（國家教育研究院於105年2月4日以教研課字第1051100271號函陳報教育部版）

#### （一）、數學是一種語言，宜由自然語言的題材導入學習

文明的發展，語言具有關鍵性的地位。數學的發展是融入自然語言的生活經驗，無論是數量、形狀及其相互關係的描述，都是生活中常見的用語。數學連結文字及符號語言，以更簡潔與精確的方式來理解人類的生活世界。因其簡潔，能夠以簡馭繁，用簡明的公式與理論，解釋各種繁雜的現象；因其精確，可以適時彌補自然語言的不足。數學更是演算能力、邏輯訓練、抽象思維的推手。基於這些優點，數學教學應該盡可能保持學習自然語言的方式，透過實例的操作與解說，精熟概念與演算之後，再逐步進入抽象理論的學習。

#### （二）、數學是一種實用的規律科學，其教學宜重視跨領域的統整

數學被廣泛的應用在日常生活的需求、自然奧秘的探究、社會現象的解讀、財經問題的剖析、與科技發展的支柱等方面，這些看似複雜的應用領域，經過數學的協助分析，總是可以洞見其深處不變的規律。數學，是一門善於處理規律的科學。數學實用的例子甚多，例如：比例可用於各種錢幣的兌換及各種溶液百分濃度的稀釋；利用質數的性質發展出來的加密系統，能夠大幅提高資訊傳輸的安全；指數定律用來協助計算銀行利息的複利、闡明生物成長的速度、計算周期元素的半衰期等；三角除了在測量上的應用，三角函數更有助於描述各種波（如聲波、光波、水波）的研究；統計用於對未知世界的預測以及分析大數據等等。數學應用既是跨領域的，其教學也宜重視跨領域的統整。

#### （三）、數學是一種人文素養，宜培養學生的文化美感

數學能成為一種與自然界對話的語言，是經過人類數千年來一連串探究、歸納、臆測與論證的成果。數學有其內在理路的發展走勢，也因為回應社會的需求，在文明裡扮演不可或缺的角色。人類各種族文明造就出不同的思維文化，例如，古代東方數學偏向具象方式的歸納推理，而西方則傾向抽象方式的演繹思考，數學史能夠幫助我們理解數學發展在不同文化的差異。認識數學的文化面向，不僅有助於讓數學學習從工具性層次延伸到智識性層次，也更彰顯數學知識的人文價值，達到「適性揚才」與「終身學習」的教育目標。

#### （四）、數學應提供每位學生有感的學習機會

數學與其他領域的差異，在於其結構層層累積，其發展既依賴直覺又需要推理。同齡學生的數學認知發展又有個別差異，學習者若未能充分理解前一階段的概念，必然影響後續階段的學習。課程綱要的編寫以適合多數學生為主。課程綱要的

實踐，教學上需藉由鷹架作用加以啟導，適時進行差異化教學及課程規劃，提供每位學生每節課都有感的學習活動機會。對於學習緩慢的學生，可以降緩教學速度，僅著重最基本的內容。對於學習超前的學生，可以設計加深、加廣、專題探究等各類課程，激發學生學習動力。對於學習落後的學生，應考量其學習準備度和學習風格等，規劃補救教學，及時補救；盡可能將補救教學納入正課中，提供適性的指導。

#### (五)、數學教學應培養學生正確使用工具的素養

工具對於數學教學助益極大。除了傳統教具如圓規、三角板、方格紙等，資訊時代的計算機(calculator)、電腦(computer)、網路、多媒體、行動工具等都是有用的學習工具。我國即使在最基本的計算機教學，都遠遠落後於世界各先進國家，因此，本次課綱修訂，重視計算工具的有效運用。計算工具教學應從計算機開始，逐漸引導學生使用各種高階工具。數學是一種規律的科學，計算機及電腦可以協助落實探究活動，惟因計算機的計算有一定的誤差，應強調其使用時機及侷限，培養學生使用計算機的正确態度。學生在熟練計算原理後，為避免繁複計算而降低學習效率，可適當使用計算機，執行複雜數字、統計數據、指數、對數及三角比的計算。實施時機以國民中學及高級中等學校教育階段為宜。教師可在適當時機使用電腦輔助教學。

數學為科學之母，可以創造人類未來的文明，但是並不是每個人都需要高深的數學知識和技能，有些人只要學會日常生活的數學概念以滿足生活上的需求即可，所以必須研究如何在適當的時期區分不同的學習內容，才不會造成浪費學生學習的時間，造成學習者的困擾而成效不彰。

## 二、台灣數學教育的課程目標

進入 21 世紀，數學應用的發展越發蓬勃，科學、技術、資訊、金融各領域對數理人才的需求，也日益殷切。十二年國民基本教育數學課程配合前述基本理念與未來社會演變，考量個人生涯規劃、國家經濟發展、國際社會參與，希望提供優質的十二年基礎數學課程，為學生日後進入大學、職場與社會做充分的準備。

從另一角度看，國民教育的重點在於學習對生涯有用的知識與能力。數學知識雖然本質抽象，卻具有廣大的應用面向與深刻的應用層級。如何讓學生在不同年齡、不同能力、不同興趣或領域，皆能獲得足以結合理論與應用的數學素養，是國民數學教育的重要目標。數學教育應能啟迪學生的學習動機，培養其好奇心、探索力、思考力、判斷力與行動力，願意以積極的態度、持續的動力進行探索與學習；從而體驗學習的喜悅，增益自我價值感。進而激發更多生命的潛能，達到健康且均衡的全人開展。

為了達成上述願景，數學課程有下列的課程目標：

- (一)、提供所有學生公平受教、適性揚才的機會，培育其探索數信心與正向態度。
- (二)、培養學生的好奇心及觀察規律、演算抽象推論溝通和數表述等各項能力。
- (三)、培養學生使用工具，運於數程序及解決問題的正确態度。

- (四)、培養學生 運用數學思考問題、分析和解決的能力。
- (五)、培養學生日常活應用與習 其他 領域 /科目所需的數學知能。
- (六)、培養學生欣賞數的人文內涵中 ，以簡馭繁的精神與結構嚴謹完美特質。

### 三、以核心素養為中心的數學課程發展

12 年國教以核心素養取代原有能力本位的教育理念，因此為落實此一理念與目標，數學領域課程發展以核心素養做為主軸，核心素養是指一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度。

數學領域核心素養具體內涵表

總綱 核心 素養 面向	總綱 核心 素養 項目	總綱核心素養項目 說明	數學領域核心素養具體內涵		
			國民小學 教育(E)	國民中學教 育(J)	普通型高級中 等學校教育 (S-U)
A 自主 行動	A1 身心 素質 與自 我精 進	具備身心健全發展的素質，擁有合宜的人性觀與自我觀，同時透過選擇、分析與運用新知，有效規劃生涯發展，探尋生命意義，並不斷自我精進，追求至善。	數-A1 能堅持不懈地探索與解決數學問題，具備數學思考能力以及精確與理性溝通時所必需的數學語言，並擁有學習力以成就優質的生涯規畫與發展。		
	A2 系統 思考 與解 決問 題	具備問題理解、思辨分析、推理批判的系統思考與後設思考素養，並能行動與反思，以有效處理及解決生活、生命問題。	數-E-A2 具備基本的算術操作能力、並能指認基本的形體與相對關係，在日常生活情境中，用數學表述與解決問題。	數-J-A2 具備有理數、根式、坐標系之運作能力，並能以符號代表數或幾何物件，執行運算與推論，在生活情境或可理解的想像情境中，分析本質以解決問題。	數S-U-A2 具備數學模型的基本工具，以數學模型解決典型的現實問題。了解數學在觀察歸納之後還須演繹證明的思維特徵及其價值。

	A3 規劃 執行 與創 新應 變	具備規劃及執行計畫的能力，並試探與發展多元專業知能、充實生活經驗，發揮創新精神，以因應社會變遷、增進個人的彈性適應力。	數-A3 具備轉化現實問題為數學問題的能力，並探索、擬定與執行解決問題計畫，以及從多元、彈性與創新的角度解決數學問題，並能將問題解答轉化運用於現實生活。		
B 溝通 互動	B1 符號 運用 與溝 通表 達	具備理解及使用語言、文字、數理、肢體及藝術等各種符號進行表達、溝通及互動，並能了解與同理他人，應用在日常生活及工作上。	數-E-B1 具備日常語言與數字及算術符號之間的轉換能力，並能熟練操作日常使用之度量衡及時間，認識日常經驗中的幾何形體，並能以符號表示公式。	數-J-B1 具備處理代數與幾何中數學關係的能力，並用以描述情境中的現象。能在經驗範圍內，以數學語言表述平面與空間的基本關係和性質。能以基本的統計量與機率，描述生活中不確定性的程度。	數S-U-B1 具備描述狀態、關係、運算的數學符號的素養，掌握這些符號與日常語言的輔成價值；並能根據此符號執行操作程序，用以陳述情境中的問題，並能用以呈現數學操作或推論的過程。
	B2 科技 資訊 與媒 體素 養	具備善用科技、資訊與各類媒體之能力，培養相關倫理及媒體識讀的素養，俾能分析、思辨、批判人與科技、資訊及媒體之關係。	數-E-B2 具備報讀、製作基本統計圖表之能力。	數-J-B2 具備正確使用計算機以增進學習的素養，包含知道其適用性與限制、認識其與數學知識的輔成價值、並能用以執行數學程序。能認識統計	數S-U-B2 具備正確使用計算機和電腦軟體以增進學習的素養，包含知道其適用性與限制、認識其與數學知識的輔成價值，並能用以執行數學程序。能解讀、批判及反思媒

				資料的基本特徵。	體表達的資訊意涵與議題本質。
	B3 藝術涵養與美感素養	具備藝術感知、創作與鑑賞能力，體會藝術文化之美，透過生活美學的省思，豐富美感體驗，培養對美善的人事物，進行賞析、建構與分享的態度與能力。	數-E-B3 具備感受藝術作品中的數學形體或式樣的素養。	數-J-B3 具備辨認藝術作品中的幾何形體或數量關係的素養。並能在數學的推導中，享受數學之美。	數S-U-B3 領會數學作為藝術創作原理或人類感知模型的素養，並願意嘗試運用數學原理協助藝術創作。
C 社會參與	C1 道德實踐與公民意識	具備道德實踐的素養，從個人小我到社會公民，循序漸進，養成社會責任感及公民意識，主動關注公共議題並積極參與社會活動，關懷自然生態與人類永續發展，而展現知善、樂善與行善的品德。	數-C1 具備立基於證據的態度，建構可行的論述，並發展和他人理性溝通的素養，成為理性反思與道德實踐的公民。		
	C2 人際關係與團隊合作	具備友善的人際情懷及與他人建立良好的互動關係，並發展與人溝通協調、包容異己、社會參與及服務等團隊合作的素養。	數-C2 具備和他人合作解決問題的素養，並能尊重多元的問題解法，建立良好的互動關係。		
	C3 多元文化與國際理解	具備自我文化認同的信念，並尊重與欣賞多元文化，積極關心全球議題及國際情勢，且能順應時代脈動與社會需要，發展國際理解、多元文化	數-E-C3 具備理解與關心多元文化或語言的數學表徵的素養，並	數-J-C3 具備敏察和接納數學發展的全球性歷史與地理背景的素養。	數S-U-C3 具備欣賞數學觀念或工具跨文化傳承的歷史與地理背景的視野，並了解其促成技術

		價值觀與世界和平的胸懷。	與自己的語言文化比較。		發展或文化差異的範例。
--	--	--------------	-------------	--	-------------

台灣十二年國民基本教育之課程發展本於全人教育的精神，以「自發」、「互動」及「共好」為理念，強調學生是自發主動的學習者，學校教育應善誘學生的學習動機與熱情，引導學生妥善開展與自我、與他人、與社會、與自然的各種互動能力，協助學生應用及實踐所學、體驗生命意義，願意致力社會、自然與文化的永續發展，共同謀求彼此的互惠與共好。而課程綱要以「成就每一個孩子—適性揚才、終身學習」為願景，兼顧個別特殊需求、尊重多元文化與族群差異、關懷弱勢群體，以開展生命主體為起點，透過適性教育，激發學生生命的喜悅與生活的自信，提升學生學習的渴望與創新的勇氣，善盡國民責任並展現共生智慧，成為具有社會適應力與應變力的終身學習者，期使個體與群體的生活和生命更為美好。從上表數學領域核心素養具體內涵表分析可見數學領域之課程以總綱核心素養自主發展、溝通互動、社會參與三大面向及總綱核心素養項目發展出三學程的數學領域核心素養具體內涵，環環相扣，培養具有數學素養的現代化國民。

#### 四、台灣數學課程領域學習重點

學習重點由「學習表現」與「學習內容」兩個向度所組成。學習重點用以引導課程設計、教材發展、教科用書審查及學習評量等，並配合教學加以實踐。學習重點係由理念、目標與特性發展而來，並與核心素養進行雙向檢核，以了解二者的對應情形。學習重點展現課程綱要的具體內涵，能呼應核心素養。

學習重點的呈現，分國民小學、國民中學、普通型高級中等學校必修課程（高二分A、B兩類）、普通型高級中等學校加深加廣選修課程（高三分甲、乙兩類）等類編寫，係依據下述五個學習階段的教學目標發展而成。

第一學習階段（國民小學一至二年級）：能初步掌握數、量、形的概念，其重點在自然數及其運算、長度與簡單圖形的認識。

第二學習階段（國民小學三至四年級）：在數方面，能確實掌握自然數的四則與混合運算，培養流暢的數字感，並初步學習分數與小數的概念。在量方面，以長度為基礎，學習量的常用單位及其計算。在幾何方面，發展以角、邊要素認識幾何圖形的能力，並能以操作認識幾何圖形的性質。

第三學習階段（國民小學五至六年級）：確實掌握分數與小數的四則計算。能以常用的數量關係，解決日常生活的問題。能認識簡單平面與立體形體的幾何性質，並理解其面積與體積的計算。能製作簡單的統計圖表。

第四學習階段（國民中學一至三年級）：在數方面，能認識負數與根式的概念與計算，並理解坐標表示的意義。在代數方面，要熟悉代數式的運算、解方程式及簡單的函數。在平面幾何方面，各年級分別學習直觀幾何（直觀、辨識與描述）、測量幾何、推理幾何；空間幾何略晚學習。能理解統計與機率的意義，並認識基本的統計方

法。

第五學習階段（普通型高級中等學校一至三年級）：在數方面，所有學生都應統整認識實數，並進一步發展計數原理及其應用；部分學生要將數的認識拓展到複數。在幾何方面，全體學生都有學習基本空間概念的機會，透過坐標而連結幾何與代數，並認識基本的線性代數；部分學生還要熟悉向量的操作，用來進一步發展坐標幾何與線性代數。在函數方面，全體學生都有機會認識三大類基本函數：多項式函數、指數與對數函數、與三角函數，能辨別它們的圖形特徵，並能用它們當作模型而解決典型問題；部分學生要將函數的學習，延伸到微積分基本知能。在不確定性方面，所有學生都應能運用基本統計量描述資料，能運用機率與統計的原理，推論不確定性的程度；部分學生能進一步理解隨機變數的分佈。

#### 一、學習表現

學習表現強調以學生為中心，重視認知（求知、應用、推理）與情意態度（賞識）的學習展現，代表「非內容」向度，具體展現或呼應核心素養。這些向度，由教育理論的描述，轉換為數學教師及一般人容易明白的描述。數學表現採納部分認知語詞做為學習進程的描述，其中所使用的專有名詞意義如下：

（一）認識、理解、熟練：「認識」包含察覺、認識；「理解」包含辨識、概念連結、理解；「熟練」包含可做應用解題、推理，以及程序課題上的熟練。如果一個數學概念在一個階段可完成，學習表現以較成熟的學習階段來描述。因此，如果學習表現只有「理解」沒有「認識」，則表示「認識」已完成，或「認識」與「理解」必須在同一階段完成。

（二）情境：學生在理解概念或規律，以及解題應用時，經常需要連結於某經驗脈絡中，既可協助學習，亦有益於日後應用。課程綱要中常用到的情境，一種泛指這些經驗的脈絡特徵，例如：生活情境、具體情境（見下段）；另一種則指某核心類型的學習經驗，例如：平分情境、測量情境。

（三）具體情境：學生在學習時，經常需要先有恰當的範例、應用來提示與引導，這些情境泛稱為具體情境（對應於「認識」與「理解」）。在國民小學的第一、二學習階段具體情境與生活情境不做區分。但隨著學生熟習數學概念、表徵（如乘法的排列模型）或較抽象的思考經驗（如數字感），從第三學習階段起，學生學習數學所依賴的具體情境，就不限於生活情境。例如：學生在五、六年級學因數、倍數或質數課題時，最恰當的具體情境，就是學生對整數性質的熟悉，而非日常生活的問題。從第四學習階段起，具體情境甚至包括數學或其他領域的局部理論。

（四）解題：在課程綱要中，數學的解題泛指能應用數學概念與程序，解決日常、數學、其他領域的應用問題。解題過程包括了解問題意義，選擇可能之策略，轉換該策略為數學問題，運用數學知識對該數學問題求解，能檢驗與詮釋這個解的意義，判斷是否完成解題之要求等。更進一步之反思、推廣與溝通則不在課程綱要必要要求之列。

（五）操作活動：操作活動泛指由操作中察覺、形成概念，甚至簡單連結各概念的各種活動。在國民小學第一或第二學習階段，由於學生處於建立各種概念的基礎時期，

且數學經驗不足，必須藉生活情境來引導，因此許多課題的教學宜先以操作活動進行。

(六) 報讀：泛指資料的閱讀，包括能正確理解資料呈現方式（表格、統計圖），也能回答關於資料的直接問題與簡單延伸的問題（如和其他數學概念連結的問題）。需要較成熟推理能力的問題不屬於「報讀」的範疇。

## 叁、香港的數學課程

### 一、香港數學課程的宗旨

香港數學課程的宗旨如下：

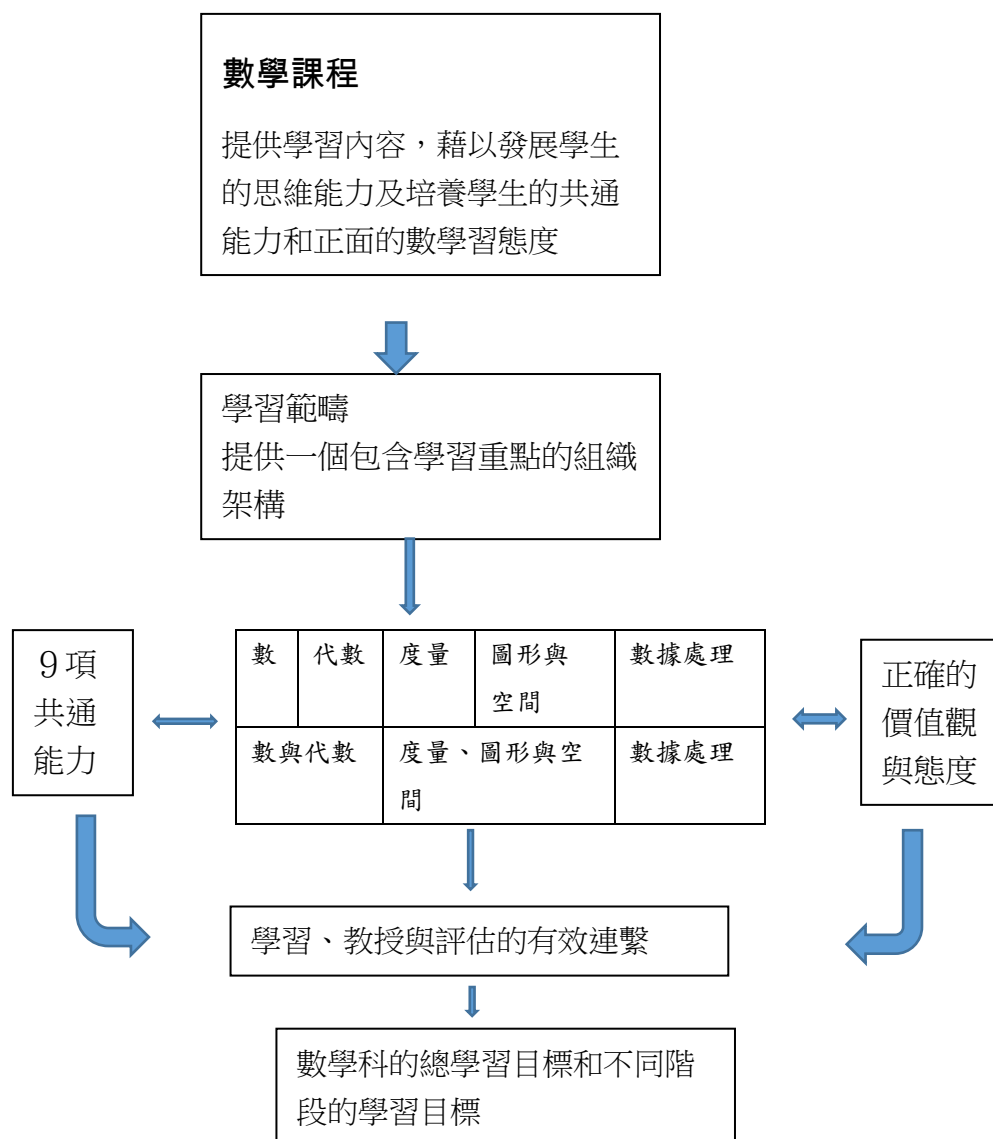
為使學生能夠在這個科技與資訊發達的社會從容地應付日後在升學、工作或日常生活方面對數學的需求，並對終身學習有充足的準備，本課程旨在培養學生以下的能力及態度：

- (a) 批判性思考、創意、構思、探究及數學推理的能力，以及利用數學來建立及解決日常生活問題、數學問題、及其他有關學科的問題的能力；
- (b) 與別人溝通及能以數學語言清楚和邏輯地表達意見的能力；
- (c) 運用數字、符號及其他數學物件的能力；
- (d) 建立數字感、符號感、空間感及度量感和鑑賞結構和規律的能力；
- (e) 對數學學習採取正面的態度，以及從美學和文化的角度欣賞數學的能力。

### 二、香港數學課程架構

數學教育的課程架構，是數學科學習與教學內容的整體組織綱領。課程架構由互相關連的部分所組成，包括學科知識和技能（以學習範疇下的學習目標和學習重點表示，見下文第2.2.1段）、共通能力、以及正確的價值觀和良好的態度。課程架構設定學生在不同的教育階段所需學習的知識內容、培養的價值觀和掌握的技能，並讓學校和教師靈活調適中央數學課程，以配合學生的不同需要。整體來說，數學課程的架構可以圖2的圖示（刊於下頁）來表示。<sup>8</sup>

## 香港數學課程架構圖



### 三、香港學領域學習範疇、學習目標及學習重點

學習範疇（strand）是一個數學知識及概念的分類方法，用以組織課程。它們的主要作用是將數學內容組織起來，整體性地發展學生的知識、技能、價值觀和態度。從圖2可見，達成數學教育目標的必要學習經驗，可歸納為小學的五個和中學的三个學習範疇。在首三個學習階段的學習目標及學習單位分別為表1和表2。

表1

#### 數學課程的學習目標

知識及技能第一學習階段 ( 小一至小三 ) 的學習目標				
數範疇與代數範疇		度量、圖形與空間範疇		數據處理範疇
數	代數	圖形與空間	度量	數據處理
<ul style="list-style-type: none"> <li>理解整數及進行運算</li> <li>理解簡易分數</li> <li>檢查運算結果的合理性</li> <li>建立及解決有關數的簡易問題</li> </ul>	在此學習階段未引入「代數」範疇	<ul style="list-style-type: none"> <li>辨認及描述線、角、平面和立體圖形，並把它們分類</li> <li>直觀地認識立體圖形的基本性質</li> <li>認識平面圖形的性質</li> <li>從已知條件製作平面和立體圖形</li> <li>認識及欣賞圖形</li> <li>辨別四個方向</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>選擇和應用非標準單位來記錄基本量度活動的結果</li> <li>理解應用標準單位的需要</li> <li>選擇適當的量度工具及標準單位</li> <li>綜合數、度量、圖形與空間的知識，解決簡易度量問題</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>按一已定準則收集及比較離散統計數據並作分類</li> <li>製作及闡釋顯示數據間關係的簡單統計圖</li> <li>建立及解決由數據或圖像引致的簡易問題</li> </ul>

第二學習階段 ( 小四至小六 ) 的學習目標				
數範疇及代數範疇		度量、圖形與空間範疇		數據處理範疇
數	代數	圖形與空間	度量	數據處理
<ul style="list-style-type: none"> <li>理解整數、分數、小數與百分數的概念及四者之間的相互關係</li> <li>進行數的運算及檢查結果的合理性</li> <li>建立及解決有關數的問題</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用符號代表未知數</li> <li>利用符號傳遞簡單的數學知識及關係</li> <li>建立與解決簡易問題，並檢查所得結果</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>理解平面和立體圖形的性質</li> <li>進行平面和立體圖形的分類及製作</li> <li>辨別八個方向</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>選擇和應用不同類型的非標準或標準單位來記錄各種量度活動的結果</li> <li>選擇及確定適當的量度工具和標準單位</li> <li>認識量度的準確度及近似性質</li> <li>探究及運用簡單的度量公式</li> <li>綜合數、度量、圖形與空間的知識來建立及解決簡易度量問題</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>理解整理及組織離散統計數據的準則</li> <li>應用簡單計算及適當比例製作及解釋較複雜的統計圖</li> <li>利用各種統計圖顯示數據之間的關係</li> <li>認識圖像中所顯示的關係及規律</li> <li>建立及解決由數據或圖像引致的問題</li> </ul>

表2  
學習單位概覽表

## 第一學習階段（小一至小三）的學習單位

單位				
數	圖形與空間	度量	數據處理	代數
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10以內的數</li> <li>• 20以內的數</li> <li>• 100以內的數</li> <li>• 三位數</li> <li>• 四位數</li> <li>• 五位數</li> <li>• 基本加減</li> </ul> <p>(18以內的加、減)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 加與減(一)</li> </ul> <p>(加法：不超過兩位數；減法：不超過兩位數，不退位)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 加與減(二)</li> </ul> <p>(加法：不超過三位數；減法：不超過兩位數)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 加與減(三)</li> </ul> <p>(減法：不超過三位數；加減混合計算)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 加與減(四)</li> </ul> <p>(不超過四位數)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 基本乘法</li> </ul> <p>(基本概念及計算)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 乘法(一)</li> </ul> <p>(一位數乘兩位數/三位數)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 基本除法</li> </ul> <p>(基本概念及計算)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 除法(一)</li> </ul> <p>(一位數除兩位數/三位數)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 四則計算(一)</li> </ul> <p>(加、減、乘和括號)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 分數(一)</li> </ul> <p>(基本概念和分數比較)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 立體圖形</li> </ul> <p>(一)(柱體、錐體和球體)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 立體圖形</li> </ul> <p>(二)(角柱、圓柱、角錐和圓錐)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 直線和曲線</li> <li>• 平面圖形</li> </ul> <p>((多邊形和圓形)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 四邊形</li> </ul> <p>(一)(長方形、正方形、梯形、菱形等)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 四邊形(二)</li> </ul> <p>(平行四邊形的特性)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 三角形</li> <li>• 角(一)</li> </ul> <p>(角及直角)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 角(二)</li> </ul> <p>(銳角、鈍角)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 四個主要方向</li> <li>• 平行和垂直</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 長度和距離(一)</li> </ul> <p>(基本概念、直接比較、自訂單位)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 長度和距離(二)</li> </ul> <p>(厘米)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 長度和距離(三)</li> </ul> <p>(米)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 長度和距離(四)</li> </ul> <p>(公里、毫米)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 香港通用的貨幣</li> </ul> <p>(一)</p> <p>(硬幣)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 香港通用的貨幣</li> </ul> <p>(二)</p> <p>(紙幣)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 時間(一)</li> </ul> <p>(小時、年、月、日、星期)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 時間(二)</li> </ul> <p>(時、分、上午、下午、日、年)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 時間(三)</li> </ul> <p>(秒)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 時間(四)</li> </ul> <p>(24小時報時制)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 重量</li> </ul> <p>(克、公斤)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 容量</li> </ul> <p>(升、毫升)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 象形圖(一)</li> </ul> <p>(一個圖形代表1個單位)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 方塊圖</li> </ul> <p>(一格代表1個單位、平均值)</p>	

## 第二學習階段（小四至小六）的學習單位

單位				
數	圖形與空間	度量	數據處理	代數
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 多位數 (近似值)</li> <li>• 乘法(二) (兩位數乘兩位數/三位數)</li> <li>• 除法(二) (兩位數除兩位數/三位數、整除性)</li> <li>• 現代計算工具的認識(計算機)</li> <li>• 倍數和因數</li> <li>• 公倍數和公因數</li> <li>• 四則計算(二) (四則混合計算)</li> <li>• 分數(二) (種類、擴分和約分、同分母分數加減計算)</li> <li>• 分數(三)(異分母分數加減計算)</li> <li>• 分數(四)(乘法)</li> <li>• 分數(五)(除法)</li> <li>• 小數(一)(基本概念)</li> <li>• 小數(二)(加減計算)</li> <li>• 小數(三)(乘法)</li> <li>• 小數(四)(除法)</li> <li>• 小數(五) (小數和分數互化、分數比較)</li> <li>• 百分數(一) (基本概念、百分數和小數/分數互化)</li> <li>• 百分數(二) (百分數的應用)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 四邊形(三) (四邊形的特性)</li> <li>• 圖形拼砌與分割</li> <li>• 對稱</li> <li>• 八個方向</li> <li>• 立體圖形(三) (柱體、錐體和球體的特性)</li> <li>• 立體圖形(四) (頂、棱、面和截面)</li> <li>• 圓</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 周界(一) (不規則圖形、正方形及長方形)</li> <li>• 周界(二) (圓周)</li> <li>• 面積(一) (平方厘米、平方米、正方形、長方形)</li> <li>• 面積(二) (平行四邊形、三角形、梯形、多邊形)</li> <li>• 體積(一) (立方厘米、立方米、長方體、正方體)</li> <li>• 體積(二) (容量與體積)</li> <li>• 速率 (米每秒、公里每小時)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 象形圖(二) (一個圖形代表10或100個單位)</li> <li>• 棒形圖(一) (一格代表1、2、5或10個單位、平均值)</li> <li>• 棒形圖(二) (複合棒形圖、一格代表50 或100個單位)</li> <li>• 棒形圖(三) (數據涉及1000或以上)</li> <li>• 平均數</li> <li>• 折線圖</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 代數的初步認識 (代數符號)</li> <li>• 簡易方程 (一)(一步計算的方程)</li> <li>• 簡易方程 (二)(兩步計算的方程)</li> </ul>

#### 四、香港學習共通能力

在數學教育學習領域，共通能力既屬過程技巧，亦與學習結果有所連繫（例如解決問題能力、批判性思考能力、創造力和溝通能力）。我們必須留意，共通能力並不是附加於數學學習上的一些新東西，或與數學學習分離的元素，而是其中一個組成部分。事實上，共通能力能幫助學生學習和掌握有關數學知識及概念。通過數學情境首先集中發展學生的溝通能力、創造力和批判性思考能力，自然有助提升學生的整體能力，從而達到根據課程改革大方向所訂定的學習目標。小學數學科課程（2000）及中學數學科課程（1999）強調了數學在日常生活中的應用及學生高層次思維能力的發展。以下闡釋如何透過數學課程發展這九個共通能力：

### (一) 協作能力

協作需要耐心聆聽、欣賞他人，具備溝通、協商、調協、領導、判斷、影響和激勵他人的能力。學習者掌握這些能力，可以有效地與人合作，共同籌備活動，解決困難和作出決策，最終能令學習者能與別人建立相互促進的關係。

### (二) 溝通能力

溝通能力是指人與人在互動的過程中交往，以求達致既定目標或結果的能力。為了成為有效的溝通者，學習者應該學習有效地聆聽、說話、閱讀及書寫；他們亦應學會怎樣選用最恰當的方法，按照目標和情境的要求，傳遞訊息；他們應採用準確及合適的資料，為讀者或聽眾有系統而適當地組織內容；評估自己能否與人有效地溝通，找出需要改善的地方，並且付諸行動。

### (三) 創造力

創造力是一個重要但令人困惑的概念。有關創造力的定義相當分歧。有研究者把創造力界定是一種產生出原創、新穎、獨特意念或產品的能力，或是解決問題的能力；也有研究者將之界定為一種歷程，或創造者所具有的人格特質。事實上，創造力是一個複雜而具多元性的建構。個體的創造性行為，不但源自其認知能力和技巧，也涉及其性格、動機、策略和超認知技能等因素，並且與個體本身的發展進程不一定有關連。培養創造力需要心思和時間，而且沒有特定途徑可供依循。不過，有些原則值得大家參考。在發展學習者的創造力方面，一般的原則是要求學習者超越已有的訊息，給予學習者思考的時間，加強他們的創造性能力，獎勵他們在創造方面所作的努力，培養創造性態度，看重創造性特質，教導學習者創造性思考策略和創造性問題解決模式，並提供有利創造力發展的環境<sup>1</sup>。這些原則均適用於所有學習領域。

### (四) 批判性思考能力

批判性思考是指檢出資料或主張中所包含的意義，對資料的準確性進行質疑和探究，判斷甚麼可信，甚麼不可信，從而建立自己的觀點或評論他人觀點的正誤。

### (五) 運用資訊科技能力

運用資訊科技能力是使用資訊科技去尋找、分析、處理和介紹各項資料，並作出審慎的判斷、明智的選取的能力。資訊科技能激發和幫助學習者按自己的程度學習，養成自學的習慣，令他們終身受惠。

### (六) 運算能力

運算能力包括能進行基本運算，在生活問題上運用基本數學概念作合理的估算，明白圖表、圖像及文字中的數量概念，管理數據，處理財富及記錄物資存量等能力。

### (七) 解決問題能力

解決問題指運用思考技能去解決難題。學習者會在綜合所有與問題有關的資料後，採取最合適的行動去解決問題。

### (八) 自我管理能力

自我管理能力對培養自尊自重的態度和達成目標是十分重要的。掌握自我管理能力的學習者有自知之明，並能保持情緒穩定；對工作較積極和主動，會定下適切的目標、釐定計畫及採取相應的行動來達成目標；也能好好地管理時間、金錢和其他資

源；他們能夠面對壓力和令人無所適從的環境。

#### (九) 研習能力

研習能力是幫助提高學習效能、掌握基本研習技巧的能力。這種能力對培養學習者的學習習慣、學習能力及學習態度尤為重要，是培養終身自學能力。

### 五、香港地區數學課程發展的價值觀及態度

除了知識及技巧外，通過數學教育發展正確的價值觀與態度亦是非常重要的。例如責任感、使命感及願意接受新思維的態度和觀念，對學生發展人生目標及終身學習是必需的。在數學科可通過適當的學與教策略（例如，對學生的表現給予正面的回饋）培育學生正確的態度和觀念，這有助提升他們的學習效能，進而強化他們的良好品格。這些價值觀及態度滲透在各學習範疇及學習階段的數學課程中；它們亦融合於小學數學科課程（2000）及中學數學科課程（1999）的學習目標裏。以下的學習目標，展示了修訂課程與發展正確價值觀及態度的密切關係；它們同時有助教師設計數學學習領域中的相關學習活動。但是，這些學習目標不過僅屬本科所有學習目標的一部分，而非全部，因此我們亦無需硬性按照下列的次序來培養學生的正確價值觀及態度。事實上，我們還可以在不同的學習階段，參照學生的不同程度，有效地落實這些學習目標。

1. 發展學習數學的興趣。
2. 展示對參與數學活動的熱忱。
3. 具有靈敏的觸覺，能體會數學在日常生活中的重要性。
4. 展示在日常生活中能應用數學，以澄清自己的論證及挑戰別人論據的信心。
5. 能與其他人分享意見及經驗，以及合作完成數學課業／活動和解決難題。
6. 充分了解並履行個人在群組工作中的責任。
7. 在群組工作時，應持有開放的態度。而在討論數學問題時，亦願意聆聽及尊重他人的意見，對他人的貢獻予以重視及懂得欣賞。
8. 能獨立思考，從而解決數學問題。
9. 具有鍥而不捨的鑽研精神，努力嘗試解決令人困惑的數學難題。
10. 欣賞數學的精確性、美感和在文化方面的貢獻，以及其在人類事務上所發揮的巨大作用。

### 肆、台灣和香港兩地數學課程領域比較分析

## 一、課程理念

二十一世紀是資訊年代，學生所需要的是一些能幫助他們在這個年代投入社會競爭的知識及技能；為了應付這個知識急劇增長的資訊年代的需要，人們必須懂得數學，只有這樣才能促進社會的繁榮。在日常生活各方面都充滿著數學，我們很難想像現代人如何能生活在一個完全脫離數學的世界裏。諸如工商業的發展與經營、社會和社區服務，以至政府的決策和規劃，均有賴數學的運用。課程理念主導未來數學教育的發展，茲將台灣和香港兩地數學課程理念列表比較於后：

台灣地區數學課程理念	香港地區數學課程理念
(一)數學是一種語言，宜由自然語言的題材導入學習。 (二)數學是一種實用的規律科學，其教學宜重視跨領域的統整。 (三)數學是一種人文素養，宜培養學生的文化美感。 (四)數學應提供每位學生有感的學習機會。 (五)數學教學應培養學生正確使用工具的素養。	(a)一個有效的溝通途徑。 (b)一個有效學習其他學科的工具。 (c)一種智力活動和思考方式。 (d)一門能發展學生欣賞自然美感、邏輯思考和作出正確判斷能力的學科。

由上表可知：

- (一)兩地都認為數學是有效的溝通工具，台灣認為是數學是一種語言，香港認為是一個有效溝通途徑，兩者用不同的方式表達，卻都認為是溝通的工具。
- (二)兩地都認為數學是實用的學科工具，可以成為其他學科學習的工具。
- (三)台灣地區認為數學是一種人文素養培養學生文化美感，香港地區認為是一種智力活動，發展學生欣賞自然美，兩地都認為數學具有美感的文化因素。
- (四)台灣地區認為數學應該提供學生有感的學習機會，指的是數學要從生活中去體驗學習，在香港地區則強調培養邏輯思考和做出正確的判斷能力，一個從體驗著手，另一個從結果提供教學者參考點，皆能以數學學習核心立論。
- (五)台灣地區因總綱提出核心素養的教育觀，因此在數學理念上已將素養納入數學教育的核心，香港仍以能力本位的教育觀推展數學教育。

## 二、課程目標的比較分析

台灣地區12年國教總綱研擬基本理念，訂定四項總體課程目標，以協助學生學習與發展。四項總綱課程目標為—

1. 啟發生命潛能：啟迪學習的動機，培養好奇心、探索力、思考力、判斷力與行動力，願意以積極的態度、持續的動力進行探索與學習；從而體驗學習的喜悅，增益自我價值感。進而激發更多生命的潛能，達到健康且均衡的全人開展。
2. 陶養生活知能：培養基本知能，在生活中能融會各領域所學，統整運用、手腦並用地解決問題；並能適切溝通與表達，重視人際包容、團隊合作、社會互動，以適應社

會生活。進而勇於創新，展現科技應用與生活美學的涵養。

3、促進生涯發展：導引適性發展、盡展所長，且學會如何學習，陶冶終身學習的意願與能力，激發持續學習、創新進取的活力，奠定學術研究或專業技術的基礎；並建立「尊嚴勞動」的觀念，淬鍊出面對生涯挑戰與國際競合的勇氣與知能，以適應社會變遷與世界潮流，且願意嘗試引導變遷潮流。

4、涵育公民責任：厚植民主素養、法治觀念、人權理念、道德勇氣、社區/部落意識、國家認同與國際理解，並學會自我負責。進而尊重多元文化與族群差異，追求社會正義；並深化地球公民愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力，積極致力於生態永續、文化發展等生生不息的共好理想。

以上課程目標應結合核心素養加以發展，並考量各學習階段特性予以達成，期落實十二年國民基本教育「自發」、「互動」與「共好」的課程理念，以臻全人教育之理想。數學領域課程目標在總綱指引之下訂定以核心素養的課程目標。

而香港地區對於教育目標的提示如下：學校課程宗旨「學校課程應為所有學生提供終身學習所需的重要經驗，並因應個別學生的潛能，使能在德、智、體、群、美五育均有全面的發展，成為積極主動、負責任感的公民，為社會、為國家以至全球作出貢獻。為了裝備學生面對廿一世紀的挑戰，學校課程必須協助學生建立正面的價值觀和態度，貫徹終身學習的精神，從而學會如何學習；培養各種共通能力，以便獲取和建構知識，奠定全人發展的基礎。因此，廿一世紀的優質學校課程，應建立一個連貫而靈活的架構，務求能夠適應各種改變，以及照顧學生和學校的不同需要，從而釐定教與學的路向。」(引自課程發展議會2001年發表的《學會學習－課程發展路向》)，香港以學會如何學習，培養各種共通能力為基礎，發展數學領域的課程目標。

香港數學課程目標的形成乃根據教育統籌委員會教育改革報告書《終身學習·全人發展》(2000)及課程發展議會註報告書《學會學習－課程發展路向》(2001)所提出的各項建議，由課程發展議會編訂的《基礎教育課程指引－各盡所能·發揮所長(小一至中三)》於2002年出版，而課程改革亦於2002年在小學全面推行。課程改革的大前提乃是為學生提供全面而均衡的學習經歷，除了在課堂裡學習知識外，他們更需要掌握學會學習的技能，並養成正面的價值觀和積極的態度，從而達到全人發展，終身學習的教育目標。由課程發展議會編訂的《基礎教育課程指引－各盡所能·發揮所長(小一至中三)》於2002年出版，發展香港地區數學教育的目標。

註：課程發展議會是一個諮詢組織，就幼稚園至中六階段的學校課程發展事宜，向香港特別行政區政府提供意見。議會成員包括校長、教師、家長、僱主、大專院校學者、相關界別及團體的專業人士、香港考試及評核局代表及教育局人員。

台灣地區數學課程目標	香港地區數學課程目標
(一)提供所有學生公平受教、適性揚才的機會，培育其探索數學的信心與正向態度。	(a)批判性思考、創意、構思、探究及數學推理的能力，以及利用數學來建立及解決日常生活問題、數學問題、及其他有關學科的問題的能力。
(二)培養學生的好奇心及觀察規律、演算抽象推論溝通和數表述等各項能力。	(b)與別人溝通及能以數學語言清楚

<p>(三)培養學生使用工具，運於數程序及解決問題的正确態度。</p> <p>(四)培養學生運用數學思考問題、分析和解決的能力。</p> <p>(五)培養學生日常活應用與習其他領域 / 科目所需的數學知能。</p> <p>(六)培養學生欣賞數的人文內涵中，以簡馭繁的精神與結構嚴謹完美特質。</p>	<p>和邏輯地表達意見的能力。</p> <p>(c)運用數字、符號及其他數學物件的能力。</p> <p>(d)建立數字感、符號感、空間感及度量感和鑑賞結構和規律的能力。</p> <p>(e)對數學學習採取正面的態度，以及從美學和文化的角度欣賞數學的能力。</p>
---	---

由上表可知：

- (一)兩地數學課程目標皆以培養運用數學解決日常生活的問題為目標。
- (二)兩地數學課程目標皆以培養學生批判力、思考力、創新力、分析力、推理力及表達能力為主軸。
- (三)台灣地區在數學課程目標特別提出給予所有學生公平受教、適性揚才的機會，培育其探索數學的信心與正向態度。此乃針對台灣地區在數學教學過程中常因學生學習程度參差不齊，造成部分學生無法學習，而成為數學課的「客人」，特別提示數學教學應注意給予學生公平的機會。
- (四)香港地區特別注重數學的特性，強調數字感、符號感、空間感等數學特有的運用。
- (五)兩地都認為數學的美感、人文、文化及統整結構之特質，培養欣賞數學之美的能力。

### 三、課程內容的比較分析

台灣地區數學課程內容亦即學習重點又分為「學習表現」與「學習內容」兩個向度所組成。學習重點用以引導課程設計、教材發展、教科用書審查及學習評量等，並配合教學加以實踐。學習重點係由理念、目標與特性發展而來，並與核心素養進行雙向檢核，以了解二者的對應情形。學習重點展現課程綱要的具體內涵，能呼應核心素養。

在香港地區依據課程發展議會編訂的《基礎教育課程指引—各盡所能·發揮所長（小一至中三）》於2002年出版，數學教育的課程架構，是數學科學習與教學內容的整體組織綱領。課程架構由互相關連的部分所組成，包括學科知識和技能（以學習範疇下的學習目標和學習重點表示）、共通能力、以及正確的價值觀和良好的態度。課程架構設定學生在不同的教育階段所需學習的知識內容、培養的價值觀和掌握的技能，並讓學校和教師靈活調適中央數學課程，以配合學生的不同需要。

以下以兩地數學課程內容依學習階段分列如下表：

台灣地區數學課程內容	香港地區數學課程內容
<p>第一學習階段（國民小學一至二年級）：</p> <p>能初步掌握數、量、形的概念，其重點在自然</p>	<p>第一學習階段（小一至小三）</p> <p>數</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•理解整數及進行運算</li> <li>•理解簡易分數</li> </ul>

<p>數及其運算、長度與簡單圖形的認識。</p> <p>第二學習階段（國民小學三至四年級）：</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•檢查運算結果的合理性</li> <li>•建立及解決有關數的簡易問題</li> </ul> <p><b>圖形與空間</b></p>
<p>在數方面，能確實掌握自然數的四則與混合運算，培養流暢的數字感，並初步學習分數與小數的概念。在量方面，以長度為基礎，學習量的常用單位及其計算。在幾何方面，發展以角、邊要素認識幾何圖形的能力，並能以操作認識幾何圖形的性質。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•辨認及描述線、角、平面和立體圖形，並把它們分類</li> <li>•直觀地認識立體圖形的基本性質</li> <li>•認識平面圖形的性質</li> <li>•從已知條件製作平面和立體圖形</li> <li>•認識及欣賞圖形</li> <li>•辨別四個方向</li> </ul> <p><b>度量</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•選擇和應用非標準單位來記錄基本量度活動的結果</li> <li>•理解應用標準單位的需要</li> <li>•選擇適當的量度工具及標準單位</li> <li>•綜合數、度量、圖形與空間的知識，解決簡易度量問題</li> </ul> <p><b>數據處理</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•按一已定準則收集及比較離散統計數據並作分類</li> </ul>
<p>第三學習階段（國民小學五至六年級）：</p> <p>確實掌握分數與小數的四則計算。能以常用的數量關係，解決日常生活的問題。能認識簡單平面與立體形體的幾何性質，並理解其面積與體積的計算。能製作簡單的統計圖表。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•製作及闡釋顯示數據間關係的簡單統計圖</li> <li>•建立及解決由數據或圖像引致的簡易問題</li> </ul>
	<p><b>第二學習階段（小四至小六）</b></p> <p><b>數</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•理解整數、分數、小數與百分數的概念及四者之間的相互關係</li> <li>•進行數的運算及檢查結果的合理性</li> <li>•建立及解決有關數的問題</li> </ul> <p><b>代數</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•利用符號代表未知數</li> <li>•利用符號傳遞簡單的數學知識及關係</li> <li>•建立與解決簡易問題，並檢查所得結果</li> </ul> <p><b>圖形與空間</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•理解平面和立體圖形的性質</li> <li>•進行平面和立體圖形的分類及製作</li> <li>•辨別八個方向</li> </ul> <p><b>度量</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•選擇和應用不同類型的非標準或標準單位來記錄各種量度活動的結果</li> <li>•選擇及確定適當的量度工具和標準單位</li> <li>•認識量度的準確度及近似性質</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>•探究及運用簡單的度量公式</li> <li>•綜合數、度量、圖形與空間的知識來建立及解決簡易度量問題</li> </ul> <p>數據處理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•理解整理及組織離散統計數據的準則</li> <li>•應用簡單計算及適當比例製作及解釋較複雜的統計圖</li> <li>•利用各種統計圖顯示數據之間的關係</li> <li>•認識圖像中所顯示的關係及規律</li> <li>•建立及解決由數據或圖像引致的問題</li> </ul>
--	--

綜上分析如下

(一)兩地數學課程內容在學習階段上各有不同台灣在小學階段分為一二年級學習階段三四年級學習階段五六年級學習階段共三個學習階段，而香港地區小學階段分為小一至小三學習階段及小四至小六學習階段，共分二個階段，兩地對於學習階段各有不同的分法。

(二)台灣地區數學課程內容在第一階段以認識數、量、形及長度的概念為主，第二階段在數的方面以四則運算及小數、分數的認識，在量的部分，以長度為基礎，學習量的常用單位及其計算。在幾何方面，發展以角、邊要素認識幾何圖形的能力，並能以操作認識幾何圖形的性質。第三階段確實掌握分數與小數的四則計算，能以常用的數量關係，解決日常生活的問題，能認識簡單平面與立體形體的幾何性質，並理解其面積與體積的計算，能製作簡單的統計圖表。香港地區數學課程內容第一階段以認識、理解、計算、運用等方式學習數、圖形與空間、度量和數據處理等為主，第二階段以認識、理解、計算、運用、解決問題等方式學習數、代數、圖形與空間、度量和數據處理等內容。

(三)台灣地區在數學課程綱要中以學習重點以引導課程設計、教材發展、教科用書審查及學習評量等，並配合教學加以實踐。學習重點展現課程綱要的具體內涵，能呼應核心素養。香港地區數學教育的課程架構，是數學科學習與教學內容的整體組織綱領。課程架構由互相關連的部分所組成，包括學科知識和技能、共通能力以及正確的價值觀和良好的態度。

(四)兩地數學課程內容皆以數、量、形為主軸，香港地區在小四至小六階段列出代數的學習內容和目標，並將數據處理列為一項主題，台灣地區數學課程內容並未列出代數和數據處理兩項，但在內容上列入能製作簡單的統計圖表，應屬於數據處理的內容，並強調幾何圖形的處理。

(五)兩地都認為數學的美感、人文、文化及統整結構之特質，培養欣賞數學之美的能力。

#### 四、台灣課程綱要的核心素養與香港課程綱要的共通能力

台灣十二年國民基本教育之課程發展本於全人教育的精神，以「自發」、「互動」及「共好」為理念，強調學生是自發主動的學習者，學校教育應善誘學生的學習動機與熱情，引導學生妥善開展與自我、與他人、與社會、與自然的各種互動能力，

協助學生應用及實踐所學、體驗生命意義，願意致力社會、自然與文化的永續發展，共同謀求彼此的互惠與共好。十二年國民基本教育之核心素養，強調培養以人為本的「終身學習者」，分為三大面向：「自主行動」、「溝通互動」、「社會參與」。三大面向再細分為九大項目：「身心素質與自我精進」、「系統思考與解決問題」、「規劃執行與創新應變」、「符號運用與溝通表達」、「科技資訊與媒體素養」、「藝術涵養與美感素養」、「道德實踐與公民意識」、「人際關係與團隊合作」、「多元文化與國際理解」。

香港課程綱要的共通能力，在數學教育學習領域，共通能力既屬過程技巧，亦與學習結果有所連繫（例如解決問題能力、批判性思考能力、創造力和溝通能力）。我們必須留意，共通能力並不是附加於數學學習上的一些新東西，或與數學學習分離的元素，而是其中一個組成部分。事實上，共通能力能幫助學生學習和掌握有關數學知識及概念。通過數學情境首先集中發展學生的溝通能力、創造力和批判性思考能力，自然有助提升學生的整體能力，從而達到根據課程改革大方向所訂定的學習目標。小學數學科課程（2000）及中學數學科課程（1999）強調了數學在日常生活中的應用及學生高層次思維能力的發展。

台灣地區課程綱要的核心素養		香港課程綱要的共通能力
A 自主 行動	A1身心素質與自我精進 數-A1能堅持不懈地探索與解決數學問題，具備數學思考能力以及精確與理性溝通時所必需的數學語言，並擁有學習力以成就優質的生涯規畫與發展。	(一)協作能力 協作需要耐心聆聽、欣賞他人，具備溝通、協商、調協、領導、判斷、影響和激勵他人的能力。學習者掌握這些能力，可以有效地與人合作，共同籌備活動，解決困難和作出決策，最終能令學習者能與別人建立相互促進的關係。
	A2系統思考與解決問題 數-E-A2具備基本的算術操作能力、並能指認基本的形體與相對關係，在日常生活情境中，用數學表述與解決問題。	(二)溝通能力 溝通能力是指人與人在互動的過程中交往，以求達致既定目標或結果的能力。為了成為有效的溝通者，學習者應該學習有效地聆聽、說話、閱讀及書寫；他們亦應學會怎樣選用最恰當的方法，按照目標和情境的要求，傳遞訊息；他們應採用準確及合適的資料，為讀者或聽眾有系統而適當地組織內容；評估自己能否與人有效地溝通，找出需要改善的地方，並且付諸行動。
	A3規劃執行與創新應變 數-A3具備轉化現實問題	(三)創造力 創造力是一個重要但令人困惑的概念。

	為數學問題的能力，並探索、擬定與執行解決問題計畫，以及從多元、彈性與創新的角度解決數學問題，並能將問題解答轉化運用於現實生活中。	有關創造力的定義相當分歧。有研究者把創造力界定是一種產生出原創、新穎、獨特意念或產品的能力，或是解決問題的能力；也有研究者將之界定為一種歷程，或創造者所具有的人格特質。事實上，創造力是一個複雜而具多元性的建構。
B 溝通 互動	B1符號運用與溝通表達 數-E-B1具備日常語言與數字及算術符號之間的轉換能力，並熟練操作日常使用之度量衡及時間，認識日常經驗中的幾何形體，並能以符號表示公式。	(四)批判性思考能力 批判性思考是指檢出資料或主張中所包含的意義，對資料的準確性進行質疑和探究，判斷甚麼可信，甚麼不可信，從而建立自己的觀點或評論他人觀點的正誤。
	B2科技資訊與媒體素養 數-E-B2具備報讀、製作基本統計圖表的能力。	(五)運用資訊科技能力 運用資訊科技能力是使用資訊科技去尋找、分析、處理和介紹各項資料，並作出審慎的判斷、明智的選取的能力。資訊科技能激發和幫助學習者按自己的程度學習，養成自學的習慣，令他們終身受惠。
	B3藝術涵養與美感素養 數-E-B3 具備感受藝術作品中的數學形體或式樣的素養。	(六)運算能力 運算能力包括能進行基本運算，在生活問題上運用基本數學概念作合理的估算，明白圖表、圖像及文字中的數量概念，管理數據，處理財富及記錄物資存量等能力。
C 社會 參與	C1道德實踐與公民意識 數-C1具備立基於證據的態度，建構可行的論述，並發展和他人理性溝通的素養，成為理性反思與道德實踐的公民。	(七)解決問題能力 解決問題指運用思考技能去解決難題。學習者會在綜合所有與問題有關的資料後，採取最合適的行動去解決問題。
	C2人際關係與團隊合作 數-C2具備和他人合作解決問題的素養，並能尊重多元的問題解法，建立良好的互動關係。	(八)自我管理能力 自我管理能力對培養自尊自重的態度和達成目標是十分重要的。掌握自我管理能力的學習者有自知之明，並能保持情緒穩定；對工作較積極和主動，會定下適切的目的、

		釐定計畫及採取相應的行動來達成目標；也能好好地管理時間、金錢和其他資源；他們能夠面對壓力和令人無所適從的環境。
	C3多元文化與國際理解 數-E-C3具備理解與關心多元文化或語言的數學表徵的素養，並與自己的語言文化比較	(九)研習能力 研習能力是幫助提高學習效能、掌握基本研習技巧的能力。這種能力對培養學習者的學習習慣、學習能力及學習態度尤為重要，是培養終身自學能力。

綜上分析如下

(一) 台灣十二年國民基本教育之課程發展本於全人教育的精神，以「自發」、「互動」及「共好」為理念，從而以三大面向再細分為九大項目，訂定數學領域課程核心素養目標，而香港地區以香港課程綱要的共通能力，在數學教育學習領域中達成共通能力的課程目標。

(二) 台灣地區數學領域以核心素養為主要論述依據，發展具有核心素養的數學課程，例如：第一面向自主行動，其核心素養為代號A1身心素質與自我精進，在數學領域的核心素養目表為代號數-A1能堅持不懈地探索與解決數學問題，具備數學思考能力以及精確與理性溝通時所必需的數學語言，並擁有學習力以成就優質的生涯規畫與發展。香港地區數學領域必須達成共通能力的目標而共通能力是屬於過程技巧，應與學習結果連結，例如：解決問題能力、批判性思考能力、創造力和溝通能力等，共通能力能幫助學生學習和掌握有關數學知識及概念。

## 伍、結論與建議

本章依據課程理念、課程目標、課程內容及台灣地區課程綱要的核心素養與香港地區課程綱要的共通能力等四部份，提出總結以及建議。

一、課程理念：各國(地區)課程理念的形成本有其國家發展的哲學、文化、歷史、區域特性、其未來的展望等因素而成，有從政策面撰述、從課程組織面撰述、從學生角度、從生活預備角度、重視傳統文化、民族主義等。台灣為十二年國民基本教育修訂課程綱要，本於憲法所定的教育宗旨，盱衡社會變遷、全球化趨勢，以及未來人才培育需求，持續強化中小學課程之連貫與統整，實踐素養導向之課程與教學，以期落實適性揚才之教育，培養具有終身學習力、社會關懷心及國際視野的現代優質國民。而香港教育統籌委員會深受「經濟合作暨發展組織」(Organization for Economic Cooperation and Development, OECD)「終身學習」理念與政策的鼓勵，肯定教育改革必須把注意力集中在個別學生的前途上，「學會學習」是當代教育與課程改革的潮流，教育統籌委員會的「全人發展」思維，香港當前課程改革期望透過培養學生的共通能力、八個學習領域的基礎知識，以及正向的價值觀與態度，致力於學生的全人發

展（香港課程發展議會，2001）。其理念與目標之分析如下表：

理念	目標	變革重點與特色	啟示
<p><b>《香港教育制度改革建議》</b> （香港教育統籌委員會，2000）之教育改革願景：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.建立終身學習的社會體系</li> <li>2.普遍提升全體學生的素質</li> <li>3.建立多元化學校體系</li> <li>4.塑造開發型的學習環境</li> <li>5.確認德育在教育體系中的重要使命</li> <li>6.建設一個具國際性、具民族傳統及兼容多元文化的教育體系。</li> </ol> <p>該文件尚提出二十一世紀的教育：</p> <p>首要達致的目標是培養學生『樂於學習、善於溝通、勇於承擔、敢於創新』。讓每個人在德、智、體、群、美各方面都有全面而具個性的發展，能夠一生不斷自學、思考、探索、創新和應變，有充分的自信和合群的精神，願意為社會的繁榮、進步、自由和民主不斷努力，為國家和世界的前途作出貢獻。</p>	<p>2001年《學會學習——課程發展路向》及2002年《基礎教育課程指引》均指出在學生方面有七個學習宗旨必須達成：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.責任感：明白自己在家庭、社會和國家所擔當的角色和應履行的責任，並關注本身的福祉；</li> <li>2.國民身份認同：認識自己的國民身分，致力貢獻國家和社會；</li> <li>3.閱讀習慣：發展創意思維及掌握獨立學習的能力（例如批判性思考、資訊科技和自我管理）；</li> <li>4.語文能力：積極主動及有信心地以中英兩種語文（包括普通話）與人溝通和討論；</li> <li>5.學習能力：養成獨立閱讀的習慣；</li> <li>6.八個學習領域的知識：全面掌握八個學習領域的基礎知識；</li> <li>7.健康生活方式：建立健康的生活方式，並培養對體藝活動的興趣和鑑賞能力。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.香港的教育制度一直存在著問題，例如學習偏重學科知識，純粹為了應付考試，欠缺學習能力的培養，學校提供的學習經驗過於單一，缺乏探究、創意、批判等多元思考等。</li> <li>2.為因應新世紀人才培養的要求，使學生能立足香港、面向世界，應付知識型社會及經濟的急速轉變，走向終身學習的大方向，於是產生課程改革的呼聲與盼望。</li> <li>3.課程改革之文件《學會學習》中即明確指出，新的課程是為協助學生作好迎接下列各項挑戰的準備：（1）知識型社會；（2）全球一體化；（3）資訊科技的衝擊；（4）事務的急促變化；（5）日益殷切的德育需要；（6）市民參與政府事務不斷增加；（7）相互依存又互相競爭的世界。</li> <li>4.香港中央課程特色：             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1)增設小學課程統籌主任，協助校長領導和統籌學校整體課程規劃及評估政策。</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.設立專職課程發展主任，並及早定位主任位階與規劃其培育政策。</li> <li>2.提昇教師專業形象，以活化教師教學品質，提昇教師專業形象。</li> <li>3.政治與教育間的反省，應讓教育歸教育、政治歸政治，以免消耗社會成本。</li> <li>4.參考香港優質教育基金的做法，設立統籌經費的管道。</li> <li>5.整合國家諮詢與輔導資源，成立統一的國家教育諮詢專責機構；此外，教育政策訊息的批露應即時公開與透明。</li> </ol>
<p><b>《學會學習——課程發展路向》</b>（課程發展議會，2001）</p> <p>香港此波課程改革期望透過培養學生的共通能力、八個學習領域的基礎知識，以及價值觀與態度，發展學生獨立學習的能力。學校應以學生為本，致力促進學生的全人發展，充分發揮學生的潛能，優先推行四個關鍵項目，即推行德育及公民教育、從閱讀中學習、專題研習，幫助學生培養共通能力、建構知識，及運用資訊科技進行互動學習。</p>	<p><b>《高中及高等教育新學制》</b>（教育統籌局，2005）高中課程是建基於基礎教育，學習宗旨在培養學生：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.善於運用兩文三語；</li> <li>2.具備廣闊的知識基礎，能夠理解當今影響他們個人、社會、國家或全球日常生活的問題；</li> <li>3.成為有識見、負責任的公民，認同國民身分，並具備世界視野；</li> <li>4.尊重多元文化和觀點，</li> </ol>		
<p><b>《基礎教育課程指引-各盡所能·發揮所長》</b>（課程發</p>			

理念	目標	變革重點與特色	啟示
<p>展議會，2002) 在學校方面，課程宗旨為：</p> <p>學校課程應為所有學生提供終身學習所需的重要經驗，並因應個別學生的潛能，使能在德、智、體、群、美五育均有全面的發展，成為積極主動、富責任感的公民，為社會、為國家以至全球作出貢獻。</p> <p>為了裝備學生面對廿一世紀的挑戰，學校課程必須協助學生建立正面的價值觀和態度，貫徹終身學習的精神，從而學會如何學習；培養各種共通能力，以便獲取和建構知識，奠定全人發展的基礎。</p>	<p>並成為能批判、反思和獨立思考的人；</p> <p>5.掌握終身學習所需的資訊科技及其他技能；</p> <p>6.了解本身的就業或學術抱負，並培養正面的工作和學習態度；</p> <p>7.建立健康的生活方式，積極參與體藝活動。</p>	<p>(2)教師持續專業發展，在職教師有三年150小時進修時數的「軟指標」要求。</p> <p>(3)公民教育與國民身份認同，教育要培育一群對社會、國家、民族做出承擔和面向國際社會。</p> <p>(4)優質教育基金的設立，資助各項有助推動香港優質教育計畫。</p> <p>(5)建立教育諮詢組織與系統，教育決策採取行政主導、諮詢及吸納菁英並行的策略。</p> <p>(6)新設高中通識教育科，在於培養學生的獨立學習能力和跨學科思考技能。</p> <p>(以上參考林錦英，2010)</p>	

## 二、課程目標：

- (一)兩地數學課程目標皆以培養運用數學解決日常生活的問題為目標。
- (二)兩地數學課程目標皆以培養學生批判力、思考力、創新力、分析力、推理力及表達能力為主軸。
- (三)台灣地區在數學課程目標特別提出給予所有學生公平受教、適性揚才的機會，培育其探索數學的信心與正向態度。此乃針對台灣地區在數學教學過程中常因學生學習程度參差不齊，造成部分學生無法學習，而成為數學課的「客人」，特別提示數學教學應注意給予學生公平的機會。
- (四)香港地區特別注重數學的特性，強調數字感、符號感、空間感等數學特有的運用。
- (五)兩地都認為數學的美感、人文、文化及統整結構之特質，培養欣賞數學之美的能力。

## 三、課程內容：

- (一)兩地數學課程內容在學習階段上各有不同台灣在小學階段分為一二年級學習階段三四年級學習階段五六年級學習階段共三個學習階段，而香港地區小學階段分為小一至小三學習階段及小四至小六學習階段，共分二個階段，兩地對於學習階段各有不同

的分法。

(二)台灣地區數學課程內容在第一階段以認識數、量、形及長度的概念為主，第二階段在數的方面以四則運算及小數、分數的認識，在量的部分，以長度為基礎，學習量的常用單位及其計算。在幾何方面，發展以角、邊要素認識幾何圖形的能力，並能以操作認識幾何圖形的性質。第三階段確實掌握分數與小數的四則計算，能以常用的數量關係，解決日常生活的問題，能認識簡單平面與立體形體的幾何性質，並理解其面積與體積的計算，能製作簡單的統計圖表。香港地區數學課程內容第一階段以認識、理解、計算、運用等方式學習數、圖形與空間、度量和數據處理等為主，第二階段以認識、理解、計算、運用、解決問題等方式學習數、代數、圖形與空間、度量和數據處理等內容。

(三)台灣地區在數學課程綱要中以學習重點以引導課程設計、教材發展、教科用書審查及學習評量等，並配合教學加以實踐。學習重點展現課程綱要的具體內涵，能呼應核心素養。香港地區數學教育的課程架構，是數學科學習與教學內容的整體組織綱領。課程架構由互相關連的部分所組成，包括學科知識和技能、共通能力以及正確的價值觀和良好的態度。

(四)兩地數學課程內容皆以數、量、形為主軸，香港地區在小四至小六階段列出代數的學習內容和目標，並將數據處理列為一項主題，台灣地區數學課程內容並未列出代數和數據處理兩項，但在內容上列入能製作簡單的統計圖表，應屬於數據處理的內容，並強調幾何圖形的處理。

(五)兩地都認為數學的美感、人文、文化及統整結構之特質，培養欣賞數學之美的能力。

#### 四、台灣地區課程綱要的核心素養與香港地區課程綱要的共通能力

(一)台灣十二年國民基本教育之課程發展本於全人教育的精神，以「自發」、「互動」及「共好」為理念，從而以三大面向再細分為九大項目，訂定數學領域課程核心素養目標，而香港地區以香港課程綱要的共通能力，在數學教育學習領域中達成共通能力的課程目標。

(二)台灣地區數學領域以核心素養為主要論述依據，發展具有核心素養的數學課程，例如：第一面向自主行動，其核心素養為代號A1身心素質與自我精進，在數學領域的核心素養目表為代號數-A1能堅持不懈地探索與解決數學問題，具備數學思考能力以及精確與理性溝通時所必需的數學語言，並擁有學習力以成就優質的生涯規畫與發展。香港地區數學領域必須達成共通能力的目標而共通能力是屬於過程技巧，應與學習結果連結，例如：解決問題能力、批判性思考能力、創造力和溝通能力等，共通能力能幫助學生學習和掌握有關數學知識及概念。

#### 五、建議

(一)台灣地區12年國教課程綱要，以核心素養為指標，希望透過核心素養培養具備自

發互動共好的全人教育，「核心素養」是指一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度。在數學領域課程綱要為了符應核心素養指標訂定數學領域的核心素養項目和核心素養具體內涵，然對於數學老師而言從未在師培過程或在職進修專業成長中涉獵核心素養相關議題，其先備知識和素養皆不足，建議實施前之準備工作應從長計議，妥適培訓做好準備工作。

(二)在台灣地區課程綱要具有指引編製教科書及引導數學教學的作用，但最重要是老師能否勝任數學領域的教學，台灣小學大多數採包班教學，許多老師的數學專業和數學教學理念並不充足，尤其是中高年級，數學領域專業程度越來越高，需要專業的數學領域師資才能勝任，建議小學中高年級應以專長老師擔任數學領域老師，而不是包班制的一般師資。

(三)在課程目標上小學階段皆以解決日常生活問題為目標，以培養學生批判力、思考力、創新力、分析力、推理力及表達能力為主軸。然兩地都因升學考試領導教學對於數學造成數學越教越難，對於原先規劃的課程目標棄之不顧，造成教室內許多落後的學生無法學習，甚至放棄學習，建議教師教學應以學生為中心，給予公平學習的機會，行政單位更應規劃分組教學或補救教學。

(四)在課程內容上，兩地在數學領域上皆以數量形為主軸，並以日常生活相關的內容注重經驗學習的發展，因應數位時代的潮流，在課程內容上加入更多的數位科技內容，在運用上結合行動學習媒介，提升學生學習興趣與學習效能。

(五)數學除了傳統的功能外，對於訊時代所需之有效應用資訊科技的能力為一相當獨特之高階能力，因此於十二年國教資訊科技課綱重新訂定之際，研修小組

根據國際資訊科技教育之趨勢，希望將這些高階能力能夠如同數學、科學等其他學科所培養

的能力般明確定義，此即所謂的「運算思維」。此次課綱修訂便以培養學生運算思維為主要

課程理念，希望學生能透過動手實作，有效利用運算思維與資訊科技工具解決問題、合作共

創與溝通表達，此與總綱所訂定之核心素養中的系統思考與問題解決、規劃執行與創新應

變、符號運用與溝通表達、及科技資訊與媒體素養等能力，皆密切呼應