

3. 香港與亞洲及西方各主要國家及地區的數學課程比較

1997及1998年，香港課程發展議會(CDC)相繼頒布了小學及中學數學科課程綱要初稿，並建議學校在2001年推行此課程。本節中，我們分析了香港與一些選取國的課程文件，並就數學課程目標、教學內容的範圍及處理方式、課程的模式及發展過程作出比較。

3.1 數學課程目標的比較

Hoyles et al(1999)認為數學課程不外乎兩個互補的目標：促進社會的進步和個人的發展。基於十個國家及地區數學課程的詳細分析，黃毅英等(黃&黃,1997)總結出這些地區的數學課程的目標為：(1)實用知識；(2)學科知識；(3)文化素養。

其中，實用目標包括

- 培養以數學方式解決日常生活的問題
- 提供將來大部分職業所需的數學訓練；
- 為將來升讀理科及有關學科所需的數學奠定基礎。

學科目標包括

- 培養數字、符號及其他數學對象的運算能力；
- 建立數字感、符號感、空間感、度量感及結構與規律之意識；
- 促進推理邏輯思維；
- 促進以數學構想、建立及解決問題之能力
- 應用數學方式表達及傳遞意念。

文化目標包括

- 欣賞數學之美；及
- 認識古今數學在各地文化中之角色及與其他學科之關係。

根據上述分析及參考下列文件，我們比較另外八個國家及地區的數學課程目標。這些文件如下：

美國：

NCTM(1989). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics.

NCTM(1991). Professional Standards for Teaching Mathematics.

NCTM(1995). Assessment Standards for School Mathematics

Supplement by TIMSS results and

NCTM(1998). Standard 2000: Principles and Standards for School Mathematics (draft).

英國 :

Cockcroft, W.H.(Chairman)(1982). Mathematics Counts, London:HMSO

Department of Education and Science and the Welsh office(1991).Mathematics in the National Curriculum, London:HMSO

Department of Education and Science and the Welsh office(1995).Mathematics in the National Curriculum, London:HMSO

澳洲 :

Australian Education Council(1990). A National Statement on Mathematics for Australian Schools, Carlton, Vic.: Curriculum Corporation.

Australian Education Council(1994a). Mathematics-A Curriculum Profile for Australian School, Carlton, Vic.: Curriculum Corporation.

Australian Education council(1994b). Mathematics-Work Samples, Carlton, Vic.: Curriculum Corporation.

新加坡 :

Curriculum Planning Division(1990a). Mathematics Syllabus: Primary, Singapore: Author.

Curriculum Planning Division(1995). Mathematics Syllabus: Secondary, Singapore: Author.

Curriculum Planning Division(1994). Mathematics Syllabus: Primary 5 and 6(EMG3 Stream), Singapore: Author.

韓國 :

Ministry of Education(1992). The School curriculum of the Republic of Korea, Seoul: Ministry of Education.

Ministry of Education(1998). The School curriculum of the Republic of Korea, Seoul: Ministry of Education.

中國大陸 :

《九年義務教育 全日制小學數學教學大綱》 (中華人民共和國教育委員會, 1992)

《九年義務教育 全日制初級中學數學教學大綱》 (中華人民共和國教育委員會, 1992)

《九年義務教育 全日制高級中學數學教學大綱》(中華人民共和國教育委員會,1996)

《進入二十一世紀中小學數學教育行動綱領》

(進入二十一世紀中小學數學教育行動綱領研究小組,1997)

《全日制九年制義務教育課程標準》 (上海市課程改革委員會,1991)

臺灣：

《高級中學課程標準》正中書局印行。中華民國教育部國民教育司(1983)

《國民小學課程標準》教育部編印。中華民國教育部國民教育司(1993)

《國民中學課程標準》教育部編印。中華民國教育部國民教育司(1994)

香港：

《小學數學科課程綱要》 (香港課程發展委員會,1983)

《中學數學科課程綱要》 (香港課程發展委員會,1985)

《目標為本課程數學科學習綱要》 第一、二學習階段
(香港課程發展議會,1995)

《小學課程綱要 數學科》(大綱初稿) (香港課程發展議會,1997)

《中學課程綱要 數學科》(大綱初稿) (香港課程發展議會,1998)

表1(a). 八個國家及地區數學教育目標

國家	教學目標
香港	<p><u>小學</u>：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 激發兒童學習數學的興趣，培養兒童良好的學習習慣和獨立思考、克服困難的精神； 2. 培養兒童的邏輯思維能力，建立與解決數學問題的技能； 3. 誘導兒童理解及掌握數學的基本概念和計算技巧，建立兒童的‘數字感’和‘空間感’； 4. 鼓勵兒童應用數學於解決日常生活中的問題； 5. 培養兒童運用數學語言作為傳意的工具的能力； 6. 誘導兒童對數和圖形的規律及結構的欣賞，培養兒童的創造能力。 <p><u>中學</u>：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 通過數學來提高構思、探究、推理及傳意的能力，以及利用數學來構想及解決日常生活和數學問題的能力； 2. 運用數字、符號及其他數學物件的能力； 3. 建立數字感、符號感、空間感及度量感及鑑辨結構和規律的能力； 4. 對數學採取正面的態度，以及從美學和文化的角度欣賞數學的能力。
中國大陸	<p><u>小學</u>：使學生理解、掌握數學關係和幾何圖形的最基礎的知識；使學生具有進行整數、小數、分數四則計算的能力，培養初步的邏輯思維能力和空間觀念，能夠運用所學的知識解決簡單的實際問題；使學生受到思想品德教育。</p> <p><u>中學</u>：使學生學好當代社會中每一個公民適應日常生活、參加生產和進一步學習所必需的代數、幾何的基礎知識與基本技能，進一步培養運算能力，發展邏輯思維能力和空間觀念，並能夠運用所學的知識解決簡單的實際問題培養學生良好的個性</p>
台灣	<p><u>小學</u>：養成主動地從自己的經驗中，建構與理解數學的概念，並透過了解及評價別人解題方式的過程，進而養成尊重別人觀點的態度；養成從數學的觀點考慮周遭事物，並運用數學知識與方法解決問題的能力；培養以數學語言溝通、討論、講道理和批判事物的精神；養成在日常生活中善用各類工具從事學習及解決問題的習慣。</p> <p><u>中學</u>：引導學生認識數學在生活中的功用，以提高學習的興趣；輔導學生獲得數、量、形的基本知識與技能，以提升數學素養；培養學生運用數學方法解決問題的習慣與能力；啟發學生思考、推理與創造的能力，培養學生主動學習的態度及欣賞數學的能力。品質和初步的辯證唯物主義的觀點。</p>
韓國	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通過調查日常生活中各種數學現象，使學生理解基本數學概念、原則和規律，以及它們之間的關係； 2. 通過練習和運用基本數學知識和技能到日常生活中，使學生能夠以數學觀念進行觀察、分析、組織和思考直至解決問題； 3. 學生對數學的持久興趣及關注，使學生獲得積極的學習態度，進一步引導學生應用已有知識和技能來合理解決各類問題。

表1(b). 八個國家及地區數學課程目標 (續表1)

國家	教學目標
美國	<p>NCTM'S 標準(1998):</p> <p>平等性原則: 數學教學應該促進所有學生的數學學習 .</p> <p>數學課程原則: 數學教學應該通過一致和綜合的課程來強調重要且有意義的數學 .</p> <p>教學原則: 數學教學依靠能夠教會學生理解和應用數學的, 敬業且能勝任工作的教師 .</p> <p>學習原則: 數學教學應該使所有學生能夠理解和應用數學 .</p> <p>評價原則: 數學教學應該包括用以監控、強化、評估所有學生數學學習, 及改進教學的評價 .</p> <p>技術原則: 數學教學應該使用技術來幫助所有學生理解數學, 並為他們在愈來愈技術化的社會中應用數學作好準備 .</p> <p>NCTM 標準(1989):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學生學會重視數學; 2. 學生建立有能力做數學的信心; 3. 學生成為數學問題解決者; 4. 學生學會以數學方式溝通; 及 5. 學生學會數學推理.
英國 ¹	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培養數學學習及應用的積極態度; 2. 培養數學應用的能力及信心; 3. 培養欣賞數學的本質及過程、解釋現實世界的數學觀念、數學美及數學史; 4. 培養口頭或書面交流、閱讀和理解數學的能力; 5. 使學生獲得在數學、其他學科及就業時所需的數學知識、技能及態度; 6. 培養在數學發展及應用中的模型化、一般化和解釋結果的能力; 7. 培養更一般性的學習及思考技能, 如決策等; 8. 培養適當使用計算器和計算機的能力, 包括使用各種軟件套; 9. 培養邏輯地辯論及嚴格性的理解能力; 10. 使學生獲得解決各種數學問題的策略。
澳洲	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培養學生處理日常事務的信心及能力; 2. 培養學生學習數學的積極態度; 3. 培養學生獨立及合作使用數學解決問題的能力; 4. 學生學會以數學語言交流; 5. 學生學會運用能反映現代數學的技巧及工具; 6. 學生體驗數學發展的過程
新加坡	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使學生獲得必要的數學知識和技能, 發展思考過程及在日常生活中應用數學; 2. 使用數學作為一種交流工具; 3. 對數學學習的積極態度及個人成就感; 4. 欣賞數學在周圍世界的重要性及作用。

¹ Hoyles, C., Morgan, C., & Woodhous, G. (1999). *Rethinking the Mathematics Curriculum*. London: Falmer Press. p83-84. These are parts of aims for SMP 16-19 exam, and reflect partly the aims of mathematic education, because there are not clear statement about aims of mathematics curriculum in Eangland.

表2 數學課程內容的領域

國 家	內 容	過 程
美國	數與運算；模式、函數和代數；幾何及空間感；度量；數據分析、統計和概率。	解難；推理及證明；傳意；聯繫；表達。
英國	數；圖形，空間及度量；數據處理；(階段1到階段4)， 代數(階段3和階段4)；進一步材料(階段4)。	使用和應用數學。
澳洲	數；空間；度量；機會和數據；代數。	態度與欣賞； 數學探究； 選擇與使用數學。
新加坡	<u>小學</u> ： 整數；貨幣與度量；分數；小數；統計；幾何。 <u>中學</u> 算術；度量；代數；圖表；統計；幾何；三角。	
香港	<u>小學</u> ： 數；圖形與空間；度量；數據處理；代數。 <u>中學</u> ： 數與代數；度量；圖形與空間；數據處理。	
中國大陸	<u>小學</u> ： 量與計量；數與計算；幾何初步知識；統計初步知識；代數初步知識；應用題。 <u>初中</u> ：代數；幾何。	
台灣	<u>小學</u> ： 數與計算；量與實測；圖形與空間；統計圖表；數量關係；術語與符號。 <u>中學</u> ： 數的概念；代數；平面幾何；坐標幾何；資料的整理與機率。	
韓國	<u>小學</u> ： 數；運算；幾何圖形；度量；關係。 <u>中學</u> ： 數與數式；方程與不等式；函數；統計；幾何圖形。	

我們可以從表1 和表2發現香港數學課程的目標有如下特點：

(1) 總體來說，香港數學課程符合國際發展趨勢。比如：

- 強調基本數學知識及技能(例如小學的目標3和中學的目標2、3)；
- 強調數學“意識”(sense)及應用(例如小學的目標4和中學的目標1)；
- 考慮學習數學時態度和感性方面的因素(例如小學的目標1、6和中學的目標3、4)；

- 強調解難，推理及傳意等過程能力。

(2) 資訊科技對數學課程的影響

香港中學數學課程大綱(The Curriculum Development Council, 1998, p.34) 對資訊科技給數學課程帶來的影響進行詳細的描述，並提出如何使用資訊科技進行數學教學的建議。這是符合國際潮流的。

雖然大綱中強調資訊科技(IT)對數學課程的影響，但在大綱具體內容的描述中，沒有給出任何關於如何及何時在數學教學中使用電腦及計算機的建議。相比之下，在美國、英國、澳洲和新加坡等國，對如何在數學教學中使用IT給出非常詳細的建議，如，美國的NCTM標準(1998, p.172)給出這樣的建議“學生通過使用互動幾何學習軟件來探索下面兩個四邊形的相似及分別之處”；又如，在英國國家課程中(Department of Education,1995,p.16)也有這一類建議，如使用“電腦來繪圖及變換圖形及解決問題”。

(3) 學習過程

同IT在數學課程中的使用一樣，香港中學數學課程大綱對學習過程給出了詳細的描述。然而，與西方一般強調過程能力不同，亞洲各國更關注基本技能。香港數學課程試圖努力達成過程和內容的平衡，但是，在如何將兩者更好結合起來，我們還需繼續研究。正如許多學者所指出(見第一部分)概念的理解與數學技能不是相斥的(Cai, 1999; Wu,1997;Wong, 1995;Wong & Wong,1997)。

3.2 數學內容的深度及廣度

當數學課程在各個年級實施時，我們可把內容看作為一種通過各個年級的“流程”：何時開始介紹一個課程的引入；持續一段長時間後結束。第三屆國際數學及科學研究(TIMSS)結果顯示各國在對待“流程”、里程碑、重點及對表現的期望(Performance Expectation)等方面差異是很大的。就我們所關心的問題，我們發現：

- (1) 香港的課程引入數學內容比國際平均水平早兩年 (Schmidt, et. al. , 1997, p.81) ;
- (2) 香港的課本更關注“認識”和“使用常規過程”的表現 (Schmidt, et. al., 1997,p.243) ;
- (3) 香港學生在解決常規問題方面表現不俗，而在解決探索性問題方面表現不甚理想 (Lam & Leung,1996) ;
- (4) 各國在八個課題的處理方式上差異最大。因此，我們認為對這些課題進行深入而廣泛的分析是有益的(見表3)。這些課題是：
 - 指數和量的比較；
 - 測量：估計和誤差；
 - 平面幾何：坐標幾何；
 - 立體幾何；
 - 規律、關係及函數；
 - 方程和公式；
 - 數據的表達及分析；
 - 不確定性及概率。(Schmidt, et. al., 1997, p.70)
- (5) 除了上述課題外，由於代數是重要的數學課題，我們也一併進行了詳細分析(見表3)。

表3 (a) 八個國家及地區數學內容及期望的分佈

	階段	美國	英國	澳洲	新加坡	香港	中國	台灣	韓國
單位	階段1	+1	+1	+1	+2	+1	+1	+1	+1
	階段2			+2	+3	+1	+1	+1	+1
	階段3								
	階段4	+3~5							
周界、面積及體積	階段1			+1	+2	+1	+2	+1	
	階段2	+2, 5		+3	+2	+3	+2	+2	+2
	階段3	+3	+3	+3	+3	+3			+2
	階段4	+3~5		+3	+3, 5				
估計及誤差	階段1		+1	+1	+1	+1			
	階段2		+2	+2		+1			+1
	階段3	+2	+3	+2		+4			
	階段4			+4					
平面幾何：坐標幾何	階段1	+1							
	階段2	+1	+1						
	階段3	+2	+2	+1	+2	+1			
	階段4			+2		+2	+2, 3	+2, 3	+2, 3
平面幾何基礎	階段1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
	階段2	+1		+2	+2	+2	+1	+1	
	階段3	+3, 4	+3	+3, 4	+2	+2	+3, 4	+3, 4	+2, 4
	階段4			+3, 4					
平面幾何：多邊形與圓	階段1				+1	+1	+1		+1
	階段2	+1		+2	+2	+3	+1	+1	
	階段3	+3, 4	+2	+3, 4	+2	+3, 5	+3, 4	+3, 4	+3, 4
	階段4	+3~5				+3~5			
立體幾何	階段1	+1	+1	+1		+1	+1	+1	
	階段2	+1		+2	+1	+1	+1	+1	+1
	階段3	+3	+2	+2					
	階段4						+3, 4	+3, 4	
變換	階段1	+1	+1	+1					+1
	階段2	+1	+2	+2	+1	+1			
	階段3	+3, 4	+3	+2	+3, 5	+1	+1		
	階段4				+2				+1
全等與相似	階段1								
	階段2	+1	+1	+1					
	階段3	+2	+2	+3, 4	+3	+2	+3, 4	+3, 4	+2
	階段4								+2
規律、關係及函數	階段1	+1		+1	+1				+1
	階段2	+1, 5				+1			+2
	階段3	+3	+3, 5	+3, 4	+3	+2	+3	+3	+2
	階段4	+3~5		+3, 4		3, 5	+3	+3	+2
方程及公式	階段1	+1		+1					+1
	階段2	+1			+2	+1			+3
	階段3	+3	+3, 5	+2, 3	+3, 5	+3, 5	+3	+3	
	階段4	+3~5	+3, 5	+3, 4		+3, 5	+2, 4	+2, 4	
數據的表達及分析	階段1	+1, 5		+1	+2	+1		+1	+1
	階段2	+2, 5	+2, 5	+2, 5	+2, 5	+2	+2	+2	+2
	階段3	+3, 5	+3, 5	+3, 5	+3, 5	+3	+3	+3	+2
	階段4	+3~5	+3, 4	+3, 4		+3, 5		+3	+2
不確定性及概率	階段1	+1		+1					
	階段2	+2, 5	+2, 5	+2, 5		+1			+1
	階段3	+2, 5	+3	+3, 5		+1			+2
	階段4	+3~5		+3, 4		+2	+2	+2	+2

說明：1~認識；2~使用常規過程；3~探究與解難；4~數學推理；5~傳意。

階段1~初小；階段2~高小；階段3~初中；階段4~高中。

表3(b) 八個國家及地區數學內容及期望的分佈

	階段	美國	英國	澳洲	新加坡	香港	中國	台灣	韓國
整數的意義、運算及其性質	階段1	+2	+2, 5	+1	+2	+2	+3	+2	+2
	階段2	+3~5	+3, 4	+3, 5	+3	+3		+3	+3
	階段3				+3, 4				
	階段4								
分數及其性質	階段1	+1	+1	+1	+2,	+1	+1	+1	+1
	階段2	+2		+2, 5	+3	+2	+3	+3	+3
	階段3	+3~5	+3~5	+3, 5	+3, 4			+3, 4	
	階段4								
小數及其性質、分數與小數之間的關係	階段1		+1	+1		+1		+1	+1
	階段2	+2	+2	+3	+3	+3	+3	+3	+3
	階段3	+3~5	+3~5	+3, 5	+3, 4			+3, 4	
	階段4								
比率、比例及百分數	階段1					+1			
	階段2	+2		+2, 5	+2	+3	+2		
	階段3	+3~5	+3~5	+3, 5	+3	+3		+2	
	階段4								
負數、整數及其性質	階段1								
	階段2		+1	+1		+1			
	階段3	+3~5	+3~5	+2, 5	+2	+2	+2	+2	+2
	階段4							+2	
有理數及其性質	階段1								
	階段2	+1							
	階段3	+3~5	+3	+3, 4	+2	+2	+2		+2
	階段4							+2	
實數、數的分類及其性質	階段1								
	階段2								
	階段3	+3	+3		+2	+2	+2		+3, 4
	階段4			+3~5				+2	
指數，根和根式	階段1								
	階段2								
	階段3	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2
	階段4								
數論(公因式，素數)	階段1								
	階段2		+2	+2	+2	+2	+2	+2	
	階段3	+2		+2					+2
	階段4	+3							
估計與數感	階段1	+1		+1		+1		+1	
	階段2	+2	+2	+3	+2	+2		+2	
	階段3	+3~5	+3~5	+3~5	+3, 4	+3		+3	+2
	階段4			+3~5					
斜率和三 角學	階段1								
	階段2								
	階段3	+3	+3	+3	+3	+3	+3		+3
	階段4			+3, 5		+3~5		+3	

說明：1~認識；2~使用常規過程；3~探究與解難；4~數學推理；5~傳意；
階段1~初小；階段2~高小；階段3~初中；階段4~高中；

根據第三屆國際數學及科學研究TIMSS內容的分類及對表現的期望，我們對表3中的課題進行了比較和分析。比較過程中，我們把學年分成四個階段：階段1~初小（小一至小三）；階段2~高小（小四至小六）；階段3~初中（中一至中三）；階段4~高中（中四至中六）；表中的數字表示某個國家在某階段對學生在該課題的表現的期望（+1表示認識，+2表示使用常規過程，+3表示探究與解難，+4表示數學推理，+5表示傳意）。例如，在美國階段1“單位”該課題一欄中，+1代表美國只期望初小學生在學習“單位”這課題時，能達到“認識”的程度而不是推理等）。

根據表3(a)的數據，並結合原始的課程文件，我們發現：

(1) 亞洲國家及地區比西方國家及地區更強調測量（單位、周界、面積及體積、估計及誤差）

其中，新加坡比亞洲其他國家更加重視測量單位；而香港比亞洲其他國家更關注估計及誤差。

(2) 處理坐標幾何的不同方法

在香港，坐標幾何作為代數與幾何的聯繫，在初中引入。然而，在美國和英國等在小學就引進坐標系，但處理方法卻截然不同。Fung&Wong(1997)建議，坐標系作為幾何的代數處理的角色應該降低要求，而作為描述位置關係的工具應該加強。至於傳統的解析幾何(如，橢圓、雙曲線、拋物線等方程及性質)，只有在中國大陸、台灣和韓國介紹。

(3) 除了中國及台灣，其他所有地區都不介紹公理化體系的傳統歐幾里得平面幾何

幾何被視為發展學生問題解決、推理能力、及空間感的媒體。在香港，直到中四才引入透過學習幾何來發展學生的推理能力，可能是遲了一點。

(4) 變換、全等及相似被認為是培養學生演繹推理和證明概念的好材料，許多國家都在初中介紹。

借助於諸如幾何畫板(Geomter's Sketchpad)等互動電腦軟件，也許提早介紹這些課題是可行的。正如，美國、英國、澳洲和韓國都在小學介紹這些課題。

(5) 同樣，數的規律及關係是提升學生探索、猜測和推理的好課題，我們應該考慮像韓國、新加坡和美國那樣，在早期引入這些課題。

(6) 概率及統計在資訊發達的社會中是非常有用的知識

在香港，各個階段都重視數據處理。然而，更應該像新加坡、澳洲、英國及美國那樣強調對數據的闡析和分析。概率應該早些介紹。

表3(b)的數據並結合原始的課程文件得出的結果與第三屆國際數學及科學研究有關數及運算的結果相似。簡而言之，從數據之中可得以下的觀察結果：

(1) 在香港、中國和韓國，在小學已完整、透徹地介紹了分數和小數，而在其他國家，直到課題會延續至初中。

這也許反映香港、中國和韓國在早期對運算能力的強調。

(2) 在亞洲國家的數學課程中，在小學介紹負數是不常見的。但是，在其它國家都傾向較早介紹負數，因為負數概念在日常生活中經常遇到。

(3) 香港是少數介紹大量數論知識(如因子、質數、最大公因數及最小公倍數等)的地方之一，其他地方還有新加坡、中國大陸和台灣。

也許，這些課題須從數學課程中刪減，而香港新的數學課程似乎正朝這個方向努力(課程發展議會1997)。

(4) 香港強調估計，這是符合國際數學課程改革趨勢的。

3.3 數學課程發展路向

普及教育是世界各國共同面對的重要而富有挑戰性的問題。一方面，我們必須走向一個「大眾教學」的數學課程，另一方面，數學教學又必須照顧個別的需要。不同的國家按照各國的傳統及文化，因應各國的需求，對數學課程作出不同的改革。以下概要描述了部份國家在這方面的努力。

3.3.1 澳洲

3.3.1.1 課程的決策

近年來澳洲聯邦政府雖然不斷加強對各州學校教育的影響不斷加強，然而，學校教育仍是由各州和北部地區政府負責。澳洲沒有全國性的數學課程，但National Statement on Mathematics for Australian School (Australian Education Council,1990,1995)

會提供一套數學課程的一般性思想指引。每一個省如維多利亞省都有各自的課程標準。1990年是重要的里程碑，在各州及聯邦教育部的共同努力下成立了課程發展聯合署，這是一個半獨立的機構，擁有發展商業化課程材料的經營權。

3.3.1.2 分流及課本

從一年級到九年級，幾乎沒有分班的制度，大部份班上都是混合了不同水平能力的學生。而從十年級到十二年級，學校一般提供不同程度的數學課程，由學生自行按其將來發展的計劃自行報讀。十年級以上，對課本的依賴漸漸減少，一般是在教師指導下使用課本，或作為強化數學概念活動的資源，或作為訓練技巧活動的資源。州教育部一般都不提供或指定課本，課本的選用及其使用模式，都是由各學校自行決定。

3.3.2 中國內地

3.3.2.1 課程決策

一直以來，國家教委（原來的教育部）制定數學課程大綱，而由人民教育出版社獨家出版課本。但是，自1992年以來，在“一綱多本”的政策下，全國有八個省被授權出版各自的課本。後來，像上海等地更發展到“多綱多本”政策，他們可以有自己大綱及課本。

在上海，正在進行的數學課程改革發生了巨大的革新，其要點如下：

- 實現九年義務教育一階段化並設計有關課程；
- 應用布盧姆目標教學分類進行課程綱要設計；
- 結合算術與代數；
- 幾何是從直觀、實踐到理論；
- 課程架構由三個部份組成：必修課程、選修課程和活動。

同時，人民教育出版社正在努力發新展課本，以滿足義務教育的需求。此外，值得一提的是上海發佈的《二十一世紀學校數學教育行動綱領》（草案），提出了以培養學生的能力為本的基本思想。目前，國家教委正在草議《全國學校數學課程標準》以迎接新世紀的挑戰。

3.3.2.2 分流及課本

如上所述，自1992年開始，全國有八個省被授權發展各自的課本。表4顯示數學課程的分流情況。

表4 國家數學課程大綱分流情況

一至六年級	七至九年級	十至十二年級
小學數學	初中數學 (基本課程 - 畢業會考程度) (選修課程 - 高考程度)	數學(必修) 數學(理科) 數學(文科) 數學(職業訓練)

3.3.3 韓國

3.3.3.1 課程決策

南韓實行三級教育管理體系：教育部、省教育委員會和地方教育委員會。教育部負責制定全國教育政策，出版及審批課本，管理屬下負責策劃和推行的單位，以及對國立大學提供財政支援。

學校必須採用教育部擬定的國家課程數學。自1945年，韓國政府成立以來，數學課程已經過了六次修訂，目前正在進行第七次修訂。

3.3.3.2 分流及課本

韓國官方沒有訂立分班政策，中、小學班上一般都有不同能力的學生；所有學生必須在11年級完成一套必修的數學課程。一至十年級學校會提供統一的通數學課程，而在十一和十二年級分別為主修理科、人文科學和職業訓練的學生提供選修課程(見表5)。

表5 一至十二年級數學課程分流情況

	一至十年級	十一及十二年級	分流
第六次修訂數學課程	共同課程	數學 I 數學 I,II 實用數學	文科 理科 職業訓練(Vocational)
第七次修訂數學課程	數學 (水平1) 數學 (水平2) (基本共通強化及補充)	數學 I 實用數學 數學 I,II 微分與積分, 概率和統計, 離散數學	文科 職業訓練 理科(自然科學與科技) 理科(自然科學與科技) 職業訓練(必須完成十年數學課程) 供所有學生修讀,不論是否完成十年數學課程

在小學各個年級，學生使用由教育部出版的課本和練習本。從1987年開始，中學數學課本的發行政策改變，從原來由政府提供課本轉變由政府負責審批課本。中學數學課本通常在數學教師的參與下，由大學教授編寫而成。

3.3.4 新加坡

3.3.4.1 管理和決策

教育部由一個內閣委員會及十個部門組成。教育部負責發展國家教育目標及一套互相協調的教育計劃，供全國採用。課程發展、課本選擇、教學法以及考試標準都是由教育部中央直接負責。

3.3.4.2 分流及課本

新加坡提供一套有彈性而多元化的課程，可以為具備不同能力和潛能的學生提供不同的課程，小學分為兩個階段：奠基階段(小一至小四)；和定向階段(小五至小六)。在定向階段提供四種課程：

- EM1：適合有學術才能和有語言天賦的學生修讀。
- EM2：適合將會修讀英文及母語的學生修讀。
- EM3：適合學習能力稍遜而將會修讀英文和「基礎」母語的學生修讀；
- EM4：適合修讀高程度母語和基礎英語的學生修讀。

在中學同樣提供四種課程：

- 特別課程 (Special) (四年，供小學畢業成績最高的 10% 學生修讀；G.C.E. A 程度)
- 速成課程 (Express) (四年，學生須學習英文和母語；G.C.E. O 程度)
- 普通(學術)課程 (Normal(Academic)) (四或五年，學生修畢四年課程，須參加 G.C.E. 'N' 程度考試，表現良好的學生可繼續修讀一年課程，然後參加 G.C.E. O 程度考試)；
- 普通(工業)課程 (Normal(Technical)) (四或五年，學生修畢四年課程，須參加 G.C.E. N 程度考試，表現良好的學生可繼續修讀一年課程，然後參加 G.C.E. O 程度考試)。

小學到中學的分流情況見表6。

表6 數學課程分流情況

小學一至四年級	小學五至六年級	中學七至十年級
共同課程	EM1/EM2 數學 EM3/EM4 數學	特別課程/速成課程 普通(學術)課程 普通(工業)課程

教育部列出經審批過的課本及輔助材料，以助校長、科主任、高級學科教師及學科統籌人選擇合適的課本。經審批過的課本包括了由出版商發行的課本，和由新加坡教育部屬下的課程發展處所出版的課本。每個學生都有自己的數學課本，主要用於上課，複習及做作業。

3.3.5 英國

3.3.5.1 課程決策

1988年的教育法，編訂國家課程及國家課程評估標準。中央政府負責提供教育服務、決定國家政策、規劃整個教育系統的發展方向。各級地方政府及學校董事會，會同高等教育機構負責實施政策。學校董事會負責分配學校的財政及學校的一般性方向及課程，使其符合國家課程的要求。

《國家數學課程》(Department for Education,1995)只列出學習項目及完成目標，既沒有列出硬性的教學計劃，也沒有訂定各科的教學時間，因此學校有充分的自由空間，因應校內需要而作選擇。

顯示各階段課程的學習項目，是從四個知識範疇(數和代數、圖形、空間和度量、數據處理)和一個過程範疇(數學的使用各應用)發展出來，再以10個完成水平加以考核。年級與完成水平之間的關係如下：

表7 各年級的學習水平

階段	年齡組別	年級	完成
階段 1	5-7	1-2	1-3
階段 2	7-11	3-6	2-6
階段 3	11-14	7-9	3-8
階段 4	14-16	10-11	4-10

3.3.5.2 分流及課本

官方沒有訂立校內的分流政策，大部份的學校都沒有分流，小學班上的學生一般都具不同能力。數學是所有接受普及教育的學生必修課程之一，而在中學數學課分流是很普遍的情況。

課本一般由出版商出版，英國坊間有大量中小學課本可供選擇，其中最為廣泛使用的一套中學課本是SMP(School Mathematics Project)系列，該課本初版於六十年代。

3.3.6 美國

3.3.6.1 課程決策

通常，教育政策是由各州政府自己負責，但必須符合聯邦政府的標準。美國教育部聯同30多個聯邦機構負責制定聯邦教育政策。大多數州政府都有各自的課程綱要，起碼在主要學科會有，以及教師專業標準。1989年以來，美國發佈了一系列數學課程標準和附錄：NCTM'S Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics (1989)、Professional Standards for Teaching Mathematics (1991)、The Assessment Standards for School Mathematics (1995)。自這些標準頒佈以來，許多州相繼制定各自的標準，如《加利福尼亞州數學架構》等。這些標準得到聯邦政府的支持，美國總統在國情諮文報告中亦確定了這些標準。現在，NCTM標準正進行修訂，而《學校數學原則及標準》(草案)(1998)則已發佈並進行諮詢。鑑於美國學生的表現相對於國際性標準，是不可接受的低落，以及關注到美國未來在全球經濟的地位，聯邦政府提出一連串的計劃，因此，在可見將來，各州的數學課程將受到聯邦政府更多的影響。

3.3.6.2 分流及課本

美國學校一般不提倡按能力分班，但是很多學校都按能力把學生分成不同的組別。能力較高的學生可能會較早專修數學及科學，隨著年級晉升，可供選修的數學及科學科目就更多。課本都是由私營公司出版，但幾乎沒有幾家公司能夠操控市場。一些州會根據自己的課程大綱，通過一定程序的審批，向學校推薦課本。任何情形下，課本的選擇雖然只限於州政府已批核的書單內，但基本上都是由學校自行決定。

3.3.7 結論

- 東亞國家有高度集中的教育體系，而西方國家則有較權力下放的教育體系；
- 東亞國家政府發佈統一的課程，學校必須嚴格按照課程組織教學；
- 東亞國家都重視課本，而西方國家在使用課本方面則具彈性；
- 將學生分流是普遍的情況，但是實施的方式多種多樣；
- 香港在課程方面可能是最缺乏彈性及選擇性的地區之一。

3.4 參考資料

Fung, C.I., Wong N.Y.(1997). *Unofficial Mathematic Curriculum for Hong Kong: P.1 to S.5*.
Hong Kong: Hong Kong Association for Mathematics Education.

Hoyle, C., Morgan, C., & Woodhouse, G.(1999). *Rethinking the Mathematics Curriculum*.
London: Falmer Press.

Law, N., Leung, F.K.S.(1996). *Science and Mathematics Achievements at the Junior Secondary Level in Hong Kong*. A Summary Report for Hong Kong In the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS). Hong Kong: University of Hong Kong.

Leung (1992). *A Comparison of the Intended Mathematics Curriculum In China, Hong Kong and England, and The Implementation in Beijing, Hong Kong and London*. Unpublished Ph.D. thesis, University of London.

Mullis, I.V.S., et al(1997). *Mathematics Achievement in the Primary School Years: IEA' Third International Mathematics and Science Study*. TIMSS International study Center, Boston College, Chestnut Hill, MA, USA.

Robitaille, D.F. (ed) (1997). *National Contexts for Mathematics and Science Education an encyclopedia of the education systems participation in TIMSS*. Pacific Educational Press; Vancouver Canada.

Schmidt, W.H., McKnight, C.C., Valverde, G.A., Houang, R.T., Wiley, D.E. (1997). *Many Visions, Many Aims, Volume 1. A Cross-National Investigation of Curricular Intentions in School Mathematics*. Brodrecht: Kluwer Academic Publisher.

Wong, N.Y.(1996). The road of mathematics curriculum reform (in Chinese). *Mathmedia*, 79, 51-59 (黃毅英(1996)。數學課程改革之路向，《數學傳播》79期，51-59)

Wong, N.Y., Kong, Q. (1998). Looking forward to future of curriculum in Chinese communities

from the mathematics curriculum reforms in Shanghai and Hong Kong (in Chinese).

Proceedings of Hong Kong Mathematics Education Conference – 98, 53-70. (黃毅英、孔企平 (1998)。從滬港數學課程改革看華人地區課程前景。香港數學教育研討會-98論文集。頁53-70)。

Wong, N.Y., Wong, K.M. (1997). The mathematics curriculum standards of ten regions (in Chinese) *Mathmedia*, 82, 28-44. (黃毅英、黃家鳴(1997)。十地區數學教育課程標準。《數學傳播》82期，28-44)。