

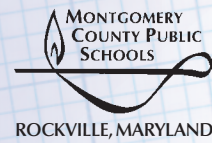
MONTGOMERY COUNTY PUBLIC SCHOOLS

# 數學 計畫

幼稚園-12年級



理解  
計算  
應用  
推理  
參與





## 展望

---

高品質的教育是每個孩子都享有的基本權利。所有孩子都將獲得尊重、鼓勵以及他們所需要的各種機會來增長知識、技能和應有的態度，並成為對國際社會有貢獻的成功一員。

## Board of Education

Mr. Christopher S. Barclay  
*President*

Mr. Philip Kauffman  
*Vice President*

Ms. Shirley Brandman

Dr. Judith R. Docca

Mr. Michael A. Durso

Mrs. Patricia B. O'Neill

Mrs. Rebecca Smondrowski

Mr. John Mannes  
*Student Member*

## School Administration

Dr. Joshua P. Starr  
*Superintendent of Schools*

Mr. Larry A. Bowers  
*Chief Operating Officer*

Dr. Beth Schiavino-Narvaez  
*Deputy Superintendent of School Support and Improvement*

Dr. Kimberly A. Statham  
*Deputy Superintendent of Teaching, Learning, and Programs*

850 Hungerford Drive  
Rockville, Maryland 20850  
[www.montgomeryschoolsmd.org](http://www.montgomeryschoolsmd.org)



尊敬的家長,

在21世紀, 對數學的深入理解和理解應用能力比以往任何時候都更為重要。蒙郡公立學校(MCPS)和全美各學區都在調整數學教學, 以確保我們能夠為學生提供必要的技能和知識, 幫助他們在大學和職場取得成功。

這本手冊將為您提供一些重要資訊, 說明必須進行這些調整的原因; 如何改進數學教學方法; 什麼是深入理解; 以及我們如何努力滿足所有學生的需要並確保他們都能獲得成功。

請花一些時間閱讀這本手冊中的資訊, 並瀏覽MCPS的網站了解更多有用的數學資源和資訊。如果您還有其它問題, 請與孩子的教師或校長洽詢。

此致,

Joshua P. Starr, Ed D.  
教育總監



## 為什麼要調整數學教學大綱？

蒙郡公立學校(MCPS)的教師和領導致力於為每一名學生提供富有挑戰性的數學計畫。為了達到這個目標，我們一直在不斷審查課程大綱、教學和評測，以確保每個學生都能夠學習要求嚴謹的課程。我們有時會進行較大範圍的審查，並促成全學校系統數學計畫的改進。在過去幾年中，有三項主要改革對數學計畫造成了重大影響。

### 數學工作組

在2008-2009年，由教師、家長、校長、社區民眾和教育局工作人員代表組成的一個小組在一起工作了18個月，對 MCPS 數學計畫進行了審查。他們對課程大綱、加速教學、學校成績目標和專業發展提出了多項建議。其中幾項主要建議包括採納當時還在制定中的**共同核心州立標準(CCSS)**、審查 CCSS 對 MCPS 數學計畫和學校目標的影響、擴大數學方面的專業發展、並取消在數學課程內容上的跳級，但同時為一貫表現出**熟練掌握程度**的學生繼續提供有挑戰性的教學。

### 比照國際標準制定的共同核心州立標準

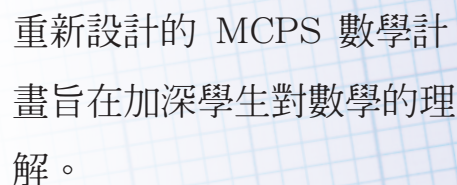
在過去10年間，美國在幼稚園-12年級數學方面的表現一直低於其它20個國家。CCSS 的數學標準旨在提高美國學生與其它國家學生相比時對數學的理解。

在2008年成立了一個由48個州組成的聯盟，指導新標準的制定。這些新標準規定了學生應當掌握和能夠做的事。CCSS 的執筆人員審閱了國際上的最佳做法，並諮詢了課程內容專家，最後制定出了有針對性、連貫性和要求嚴謹的一套標準。馬里蘭州在2010年6月採納了CCSS標準。

這本手冊的背面列有藍色字體詞彙的定義。

在 MCPS 工作人員把 CCSS 與2001 MCPS 課程大綱標準進行比較的過程中，逐漸明確了幾項趨勢。第一，許多 CCSS 標準明顯要複雜得多、也更具挑戰性。此外，與以前的 MCPS 課程大綱相比，許多 CCSS 標準在低年級階段就已經開始引入。CCSS 和2001 MCPS 課程大綱標準都包括很高的嚴謹要求和連貫性。但是，就如許多成功國家的標準一樣，CCSS 著重培養學生對數學的深入理解，即在概念理解、程式技能和強調應用的解題間的適當平衡。

主要側重程式技能會降低學生對概念理解的長期發展，並使得解題能力的發展變得遲鈍。數學工作組的教師也得出了類似的觀察結果。他們注意到，學生在公式化考試中的表現通常較好，但是在解答需



重新設計的 MCPS 數學計畫旨在加深學生對數學的理解。

要大量運用數字概念和策略思考的數學題時卻難以勝任。我們重新設計了 MCPS 的數學計畫，幫助學生掌握對數學的深入理解，並且能夠以各種方法應用對數學的理解。

### 不斷改變的升學和就業準備的定義

從2011年升入9年級的學生開始，馬里蘭州大學系統內的大專院校要求學生在12年級期間必須修完代數2或一門含有高等課程內容的重要數學課。此外，許多學校和雇主也在尋求具備21世紀技能的人才，例如課程大綱2.0強調的堅持不懈、合作、以及分析和創意思維。



## ■ 課程大綱2.0數學計畫的目標

CCSS的更高標準、數學工作組的建議、以及對升學和就業準備的最新定義共同構成了幼稚園-12年級課程大綱2.0數學計畫的四個目標：

- 培養重視數學的學生，把數學當作解決問題和了解世界的有用工具。
- 帶動所有學生參與體驗數學課程內容和數學程式，幫助他們在數學上達到熟練掌握程度，即理解、計算、應用、推理和參與 (UCARE)。
- 確保所有學生在畢業前都能掌握必要的知識、技能和理解，為升學和就業做好準備。
- 為學生灌輸必要的意願和技能，以便他們有機會在高中選讀大學預修課或其它大學程度的數學課。



## ■ 什麼是深入理解數學？

深入理解數學的學生不只把數學看作單純記憶和在考試中複製程式。為了達到深入理解，學生需要合作學習，並通過多種方法展示他們的理解。以下列出的 CCSS **數學實踐標準 (SMP)**是對課程大綱2.0數學計畫所作的定義。深入理解數學課程內容的學生—

- 理解問題並堅持不懈地去解答問題；
- 做抽象和量化推理；
- 設計可行的論斷並評論他人的推理；
- 利用數學模型表現真實世界的情況；
- 有策略性地使用適當的工具 (操作器材、計算器等)；
- 運用定義、計算和適當精確度的估算；
- 尋找並利用模式和結構；並
- 在數學範疇內尋找和表現普遍性。



## ■ 我們如何衡量對數學的深入理解?

我們許多人都還記得在學校參加的數學考試，當時我們必須記住程式，而且在考試中做完這些程式後似乎也能證明我們已經理解了所學的知識。衡量 CCSS 的測試將繼續衡量學生對程式和計算的理解，而且還將衡量解決問題的能力和對概念的理解。更重要的是，教師將通過與學生的多方互動、對話、測驗、項目和觀察來衡量學生的理解。能夠深入理解某個數學概念的學生被視為在這個概念上達到熟練掌握程度。熟練掌握程度的定義是根據UCARE五個緊密相關的方面確定的。

- **理解**—明白概念、運算和關係
- **計算**—執行程式
- **應用**—寫出算式並解答數學題
- **推理**—運用邏輯推理解釋答案或證明數學方法
- **參與**—對數學的看法是：有用、能夠被理解和可行



此外，SMP 與數學內容的整合還將有助於說明數學理解的深度。學生需要通過多種方式展示理解程度，這樣，教師才能確定他們是否已經達到了熟練掌握程度。

## ■ 我們如何確保讓所有學生都能接受應有的挑戰?

各年級CCSS標準的更深理解和更高要求、以及衡量深入理解的各種方法都將給學生帶來挑戰，並幫助他們為升大學和就業做好準備。但許多學生的需要卻不僅只這些。MCPS 為這些學生設計了更多的**強化**和**加速**教學計畫。當學生能夠持續一貫地理解某個數學概念時，可以為他們提供根據延伸學生理解的大綱所設計的強化和加速教學。還有一些學生能夠持續一貫地深入理解本年級所有的數學概念，他們的數學教學可以被推前。從4年級開始，有這種需要的學生可以接受**密集課程**。

## 做好升學和就業準備的課程

課程大綱2.0(C2.0)數學計畫先在小學階段奠定學生對數字概念的堅實基礎，進而再學習更高深的課程內容，並藉此培養學生對數學的深入理解。下圖中說明了學生可以選讀的課程，這些課程將幫助學生為升學和就業做好準備。就如圖中主線所顯示的一樣，在本年級課程內容的學習過程中取得良好成績的學生將可以在上8年級之前開始選修代數1，並可在高中階段選修大學預修課(例如微積分AP課)。幼稚園至6年級的數學計畫為學生提供超越CCSS標準範圍的加速和強化教學。達到UCARE(理解、計算、應用、推理和參與)標準所定義的非常熟練程度的少數學生可以從4年級開始(下圖中的第二條線)學習密集課程。

在學習本年級課程過程中仍需要幫助的學生可以在初中學習其它課程，例如C2.0數學7和C2.0數學8(下圖中的第三條線)。修讀這些課程的學生接下來將可以選讀代數2和更高級別的數學課，並為進入大學做好準備。我們預計，隨著更多學生在本年級的標準要求上達到熟練掌握程度，這些課程將被逐漸取消。

馬里蘭州大學系統(University System of Maryland)內的大專院校制定了新的最低錄取標準，其中包括學生在12年級期間必須修完代數2或含有高級別內容的一門重要數學課。

小學						初中			高中			
K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
C2.0 Math K*	C2.0 Math 1*	C2.0 Math 2*	C2.0 Math 3*	C2.0 Math 4*	C2.0 Math 5*	C2.0 Math 6*	C2.0 I.M.**	C2.0 Algebra 1	C2.0 Geometry	C2.0 Algebra 2	C2.0 Pre-Calculus	AP***
				C2.0 4/5	C2.0 5/6	C2.0 I.M.**	C2.0 Alg. 1	C2.0 Geom.	C2.0 Alg. 2	C2.0 Pre-Cal.	AP***	AP***
							C2.0 Math 7	C2.0 Math 8	C2.0 Alg. 1	C2.0 Geom.	C2.0 Alg. 2	C2.0 Pre-Cal.

\* 包括接受MCPS強化和加速教學的機會  
\*\* 數學研究(Investigations in Math)

\*\*\* AP微積分、AP統計學或相當於大學程度的其它課程

## 推展方案

	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017
C2.0 Kindergarten–Math 3					
C2.0 Math 4					
C2.0 Math 5					
C2.0 Math 6					
C2.0 Math 7 & C2.0 I.M.					
C2.0 Math 8					
C2.0 Algebra 1					
C2.0 Geometry					
C2.0 Algebra 2					
C2.0 Pre-Calculus					

陰影代表新課程的引進年份。

MCPS 設計了課程大綱2.0的數學推展方案，為學生提供平穩過度，並確保他們做好迎接CCSS的準備。左側圖表中的陰影代表引進新課程的年份。需要著重指出的是，依照以往大綱目前正在就讀加速途徑數學的學生將按照原途徑繼續學習，一直到代數1為止。當學生達到代數1的程度時，他們將開始學習C2.0代數1課程，並從那時起繼續學習課程大綱2.0的課程。如果學生在以往的課程中取得了良好成績，這對他們在C2.0代數1課程中的學習將有很大幫助。

## 詞彙

### ■ 我該如何幫助孩子學習數學?

您可以在家中樹立對數學的積極態度，從而幫助孩子在數學上取得優異成績。請務必告訴孩子，數學就像另外一門語言，不過是與世界交流的另一種方式。在幼兒階段，找機會利用有道理的方法解釋數學很重要。隨著孩子年級的升高，您務必要與孩子的教師溝通，了解在家幫助孩子學習數學的方法。容許孩子用多種方式答題，而不僅是用您學過的算法或步驟來解題。家長與教師之間的暢通交流是保證孩子取得優異數學成績的重要一環。

MCPS 提供每個年級或每一門課的家長資源。如果您希望使用這些資源，請與孩子的教師聯繫或瀏覽以下網站：

[www.montgomeryschoolsmd.org/  
curriculum/2.0/](http://www.montgomeryschoolsmd.org/curriculum/2.0/)

[www.montgomeryschoolsmd.org/  
curriculum/math/](http://www.montgomeryschoolsmd.org/curriculum/math/)



ROCKVILLE, MARYLAND

由 Department of Materials Management 為 Office of Teaching, Learning, and Programs 出版

由 Language Assistance Services Unit • Division of ESOL/Bilingual Programs • Office of Curriculum and Instructional Programs 翻譯

Editorial, Graphics & Publishing Services • 1/13 • Chinese

Copyright © 2013 Montgomery County Public Schools  
Rockville, Maryland



### 加速

根據UCARE所有五方面的標準，當學生能夠持續一貫地完全理解學習過的概念時更快地安排學生學習下一階段的適當概念。

### 共同核心州立標準

這些標準羅列出學生應當掌握和能夠做的事。共同核心州立標準 (CCSS) 是由48個聯盟州制定的一組標準，旨在增強美國相對於其它國家的競爭力。馬里蘭州在2010年採納了CCSS標準。

### 密集課程

在較短時間內、按同樣順序教授的全部課程大綱。例如，把數學4、數學5和數學6壓縮在兩年內完成，即4年級學習數學4/5，5年級學習數學5/6。

### 強化

提供更深、更多應用和更複雜內容的學習機會，更好地幫助學生做好學習高等數學的準備。

### 熟練掌握程度

根據UCARE的要求，達到深入理解數學概念的MCPS標準。例如，一名熟練掌握數學的學生能夠完成一道數學題的步驟，並說明這個步驟如何解題，以及為甚麼這個步驟是最佳的解題方法。

### 數學實踐標準

數學實踐標準 (SMP) 是包括八項內容的一組規程，說明深入理解數學的學生能夠做哪些事。SMP是CCSS的一部分，並且也包含在MCPS課程大綱2.0內。

### UCARE

五個緊密相關的方面，它對數學熟練掌握程度的定義是理解、計算、應用、推理和在數學上的參與。

