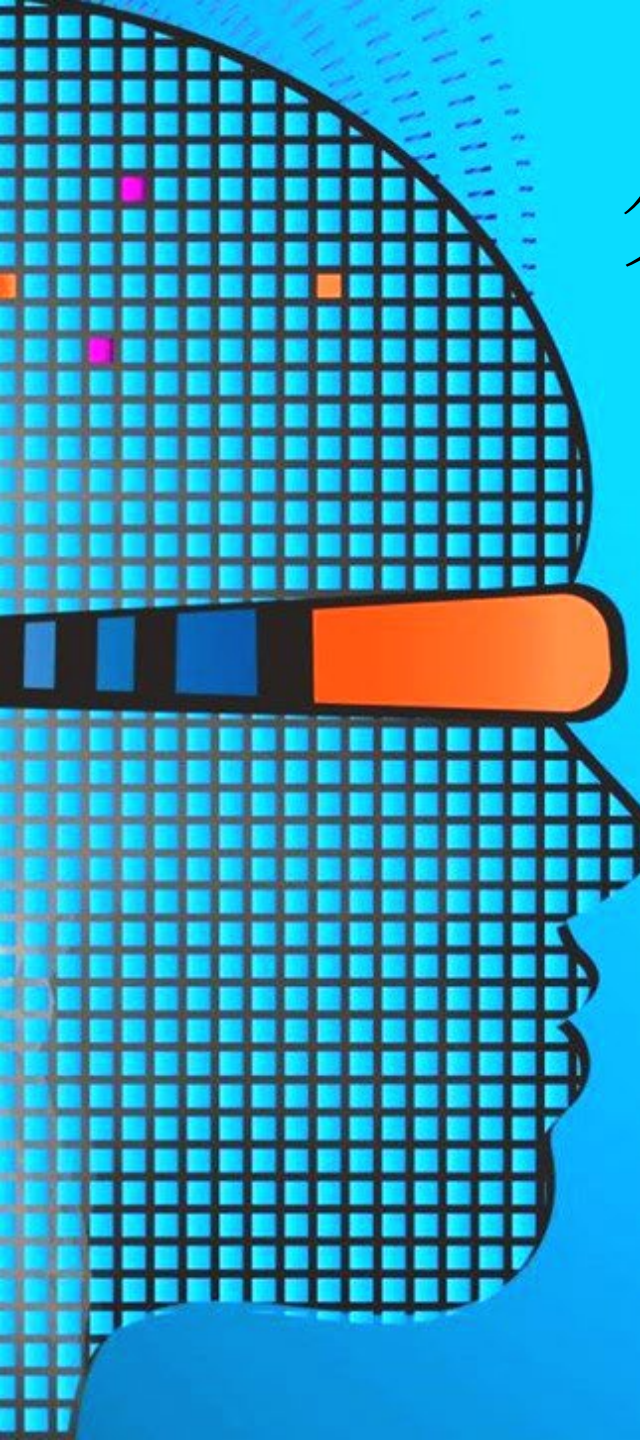
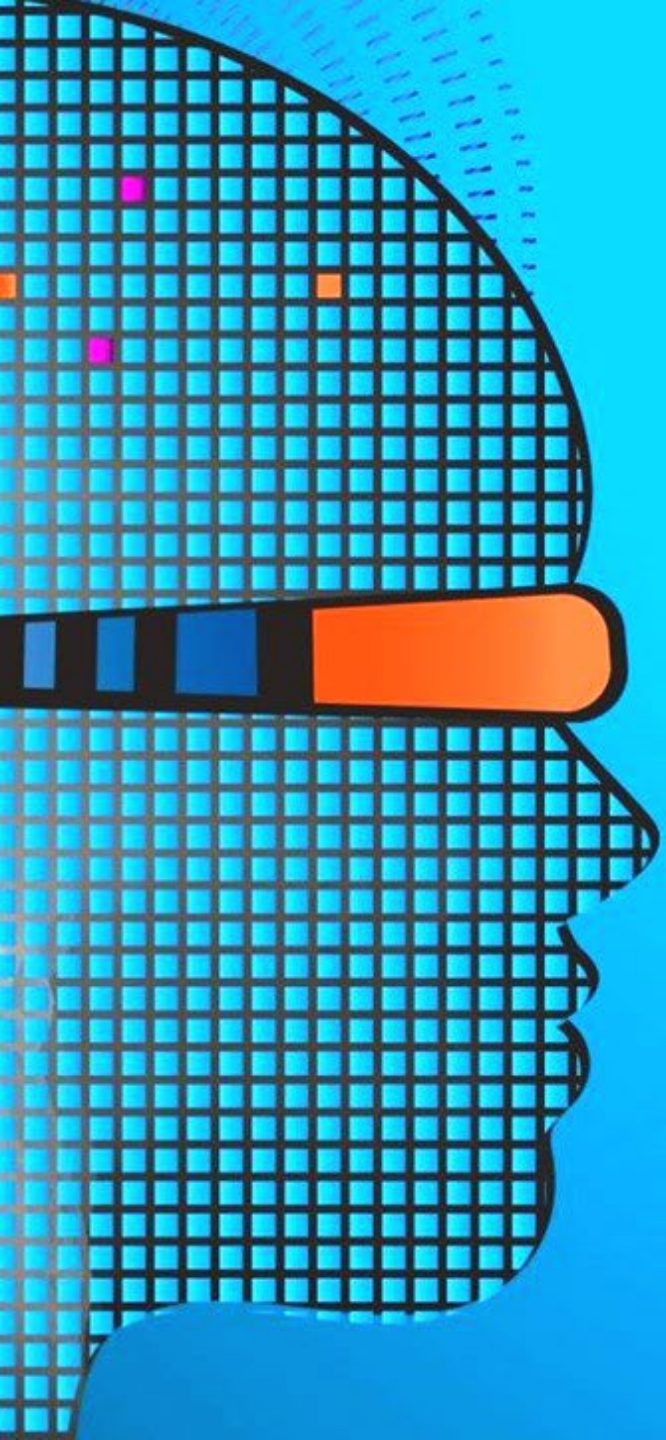




分享工作分配

- 許: 前部份: 15 分鐘
- 茹: 後部份: 15 分鐘
- Q & A: 5 分鐘



運用編程結合運算思維

提升學生的數學學習興趣與表現

許文星，黃玉茹

英皇書院同學會小學第二校



Learning &
Teaching Expo 2023
學與教博覽2023



英皇書院同學會小學第二校

King's College Old Boys' Association Primary School No. 2

慎思篤行



學校簡介

- 位於中西區，一所18班全日制小學
- 一至六年級每級3班，共有教職員59人
- 校訓：「慎思篤行」
- 關注事項：
 - 一、加強價值觀教育，促進學生全人發展
 - 二、推動正向教育，活出豐盛人生
 - 三、深化自主學習，推行資優教育



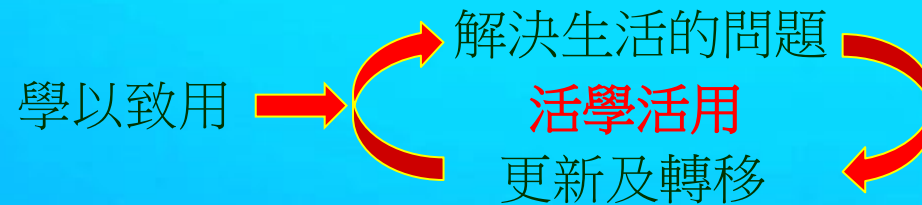
學校的科學/科技教育理念

➤ 於廿一世紀，**每一個學生都應該學習科學/科技**

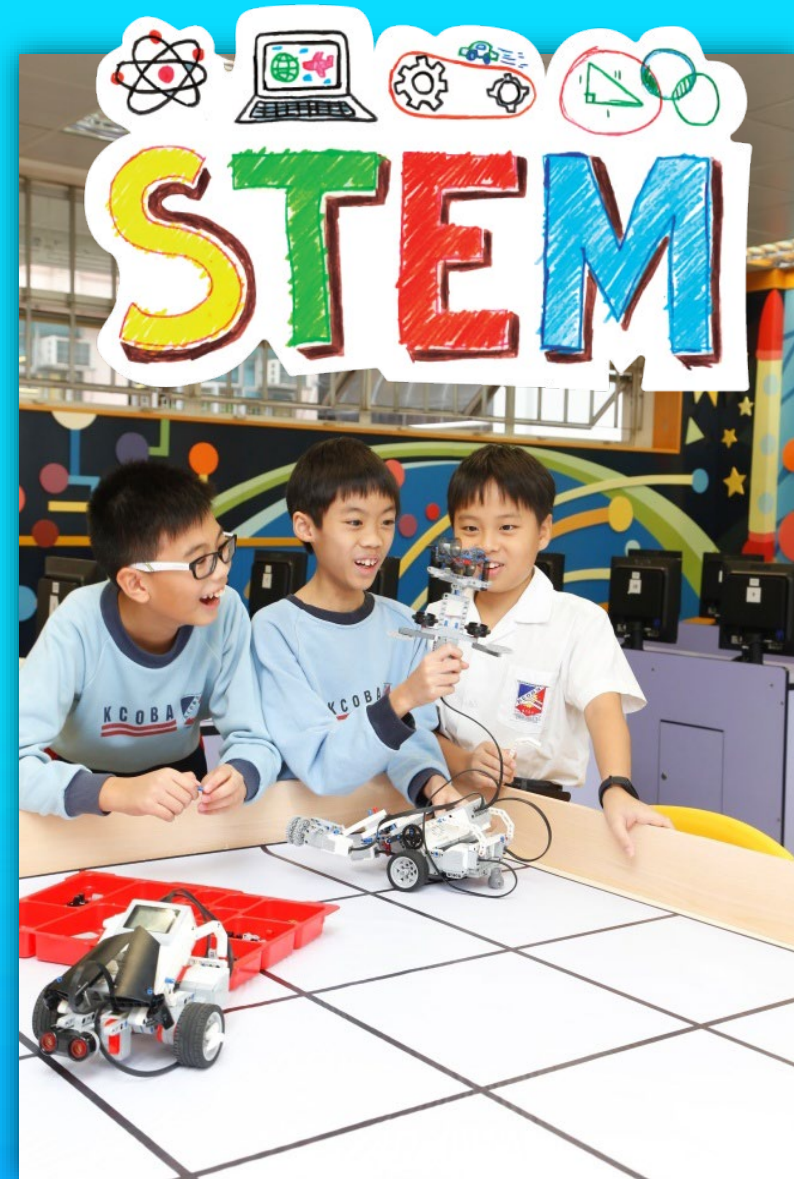
➤ 普及教育，**培養學生好奇心**，提供不同的學習情境，讓學生綜合

常識 + 數學 + 運算思維 +

跨學科知識和技能發揮創意



➤ 展望世界發展的趨勢，並基於學校的強項，加強STEAM教育，裝備學生於未來投身科創主導的社會



行政配合：教師專業發展

- 教師的專業能量是有效推動課程發展的關鍵
- 透過籌辦STEAM教師工作訪，裝備教師對STEAM教育的認知與技能

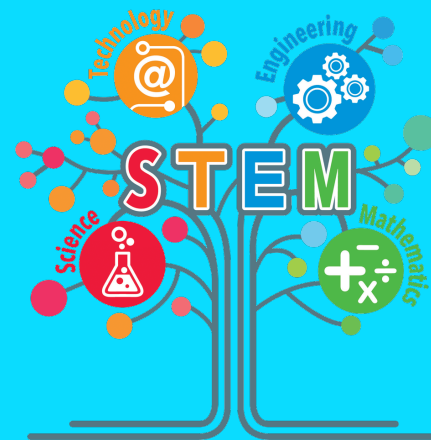


STEAM教師工作坊



團隊合作

教師正進行小組合作，設計教學計劃。



小組討論

教師正進行小組討論，設計STEM教學活動。



設計思維

教師正利用設計思維動手製作STEM成品。



電子教學工具

教師正探究電子工具於STEM教學中的應用。

鼓勵教師進修及考核專業認證

美國國際科技教育學會ISTE認證： 運算思維教育證書

(CT Learner, CT Designer 及CT Facilitator認證證書)

- 提升教師對運算思維教育的認知與技能
- 更有效發展校本運算思維教育



本節分享主題



運用編程結合運算思維
提升學生的數學學習興趣與表現

那麼……



運用編程結合運算思維
提升學生的數學學習興趣與表現



運算思維
(Computational Thinking)
是甚麼？



運算思維(Computational Thinking) 是甚麼？



- Computational Thinking 令你想起甚麼？
- 寫出最多2個你想起的念頭。
- 利用手機掃描左圖QR CODE
- 按Submit分享你的想法

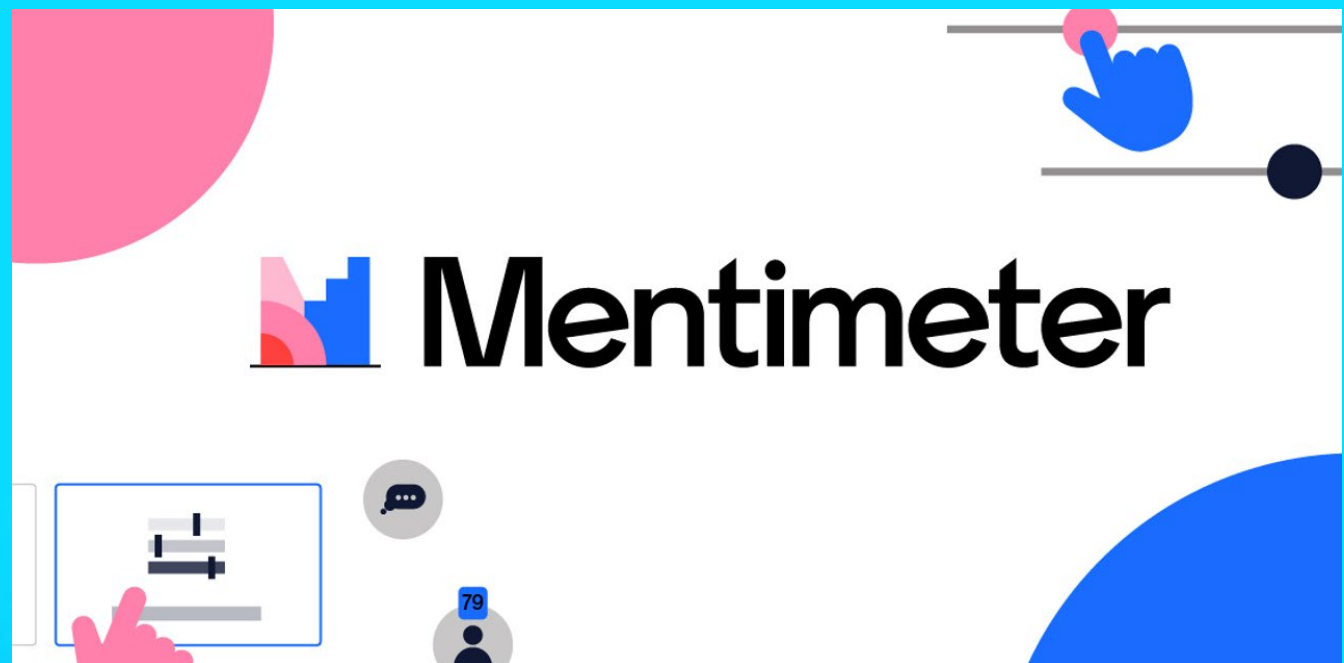
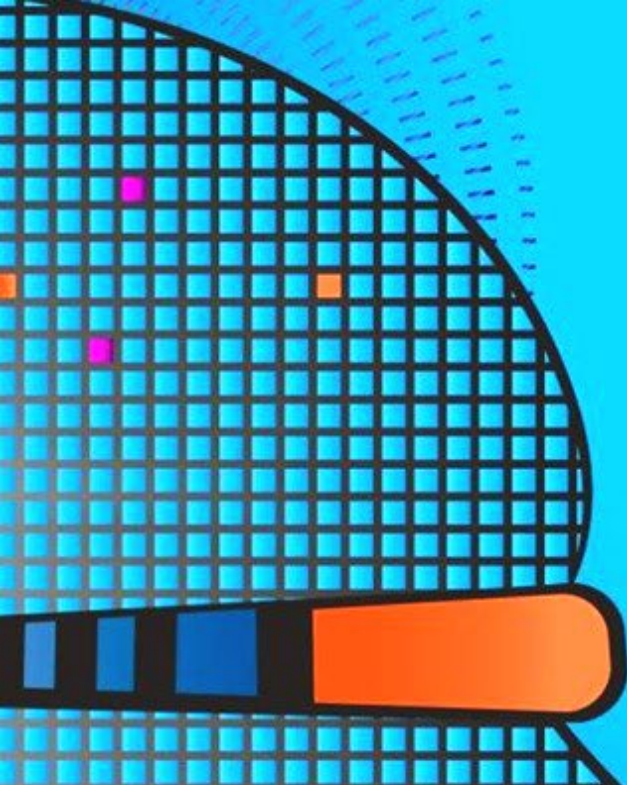
謝謝



谢谢!!
thanks!!

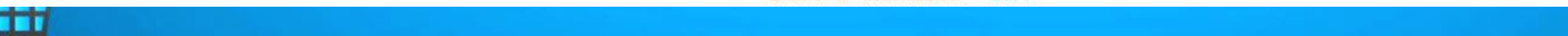


- <https://www.mentimeter.com/>



Participation

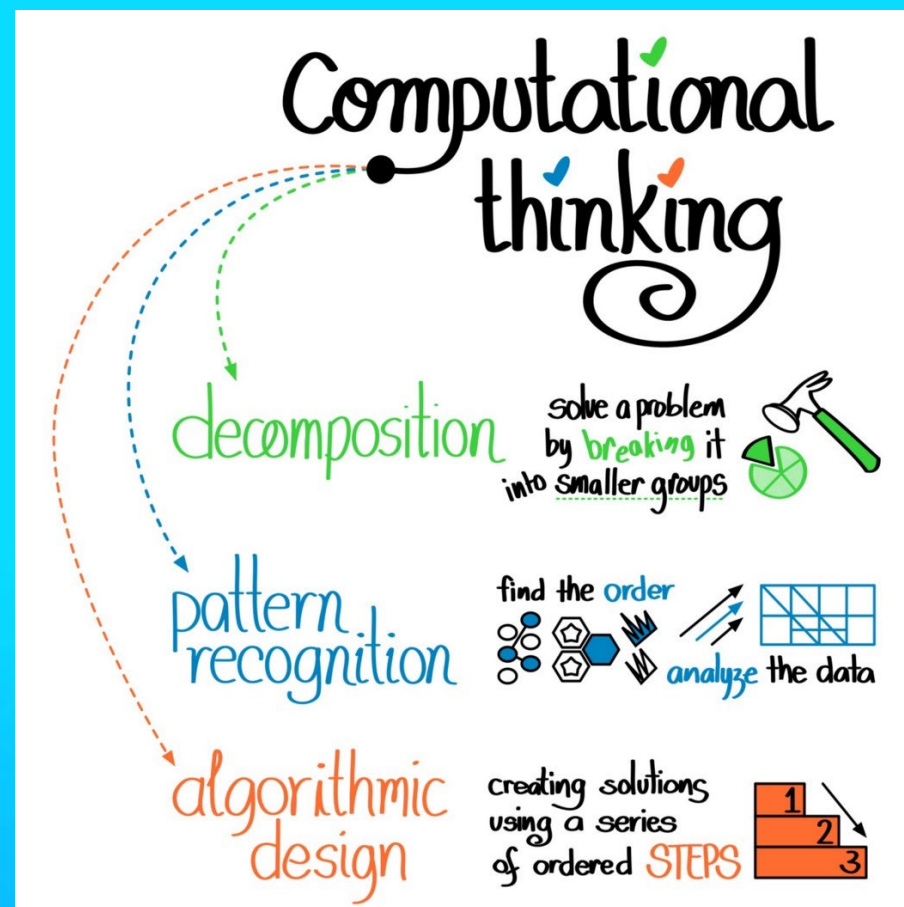
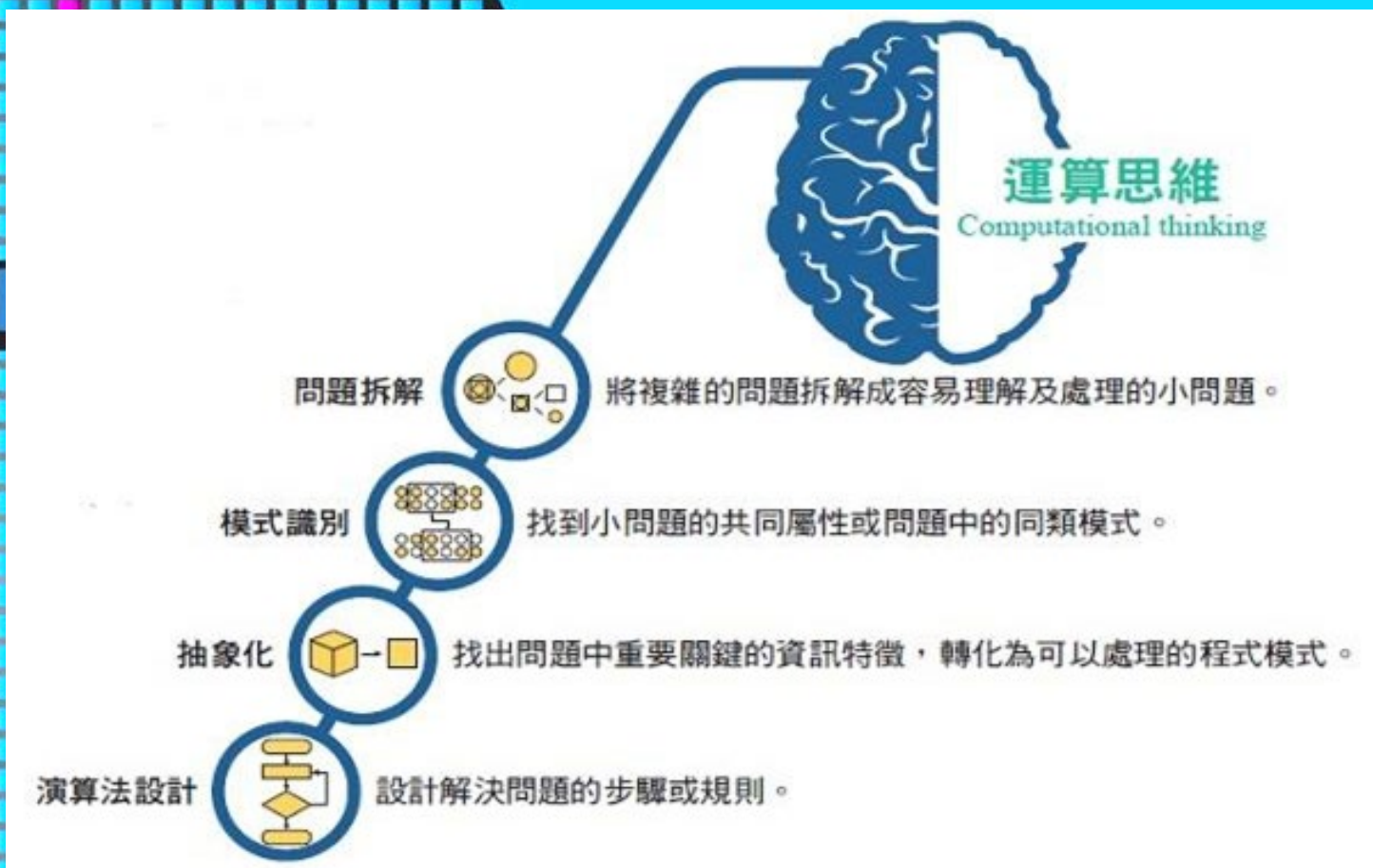
Interactive slides	Responses / participants	Participation rate
 Computational Thinking 令你想起甚麼？寫出最多2個你想起的念頭。	83 / 83	100 %





運算思維 (Computational Thinking)是甚麼？

- 周以真教授 (Prof. Jeannette M. Wing) 在2006年再為運算思維定義：
- 把一個問題及其解決方法以計算機（包括人腦或電腦）可有效執行的方法表達。



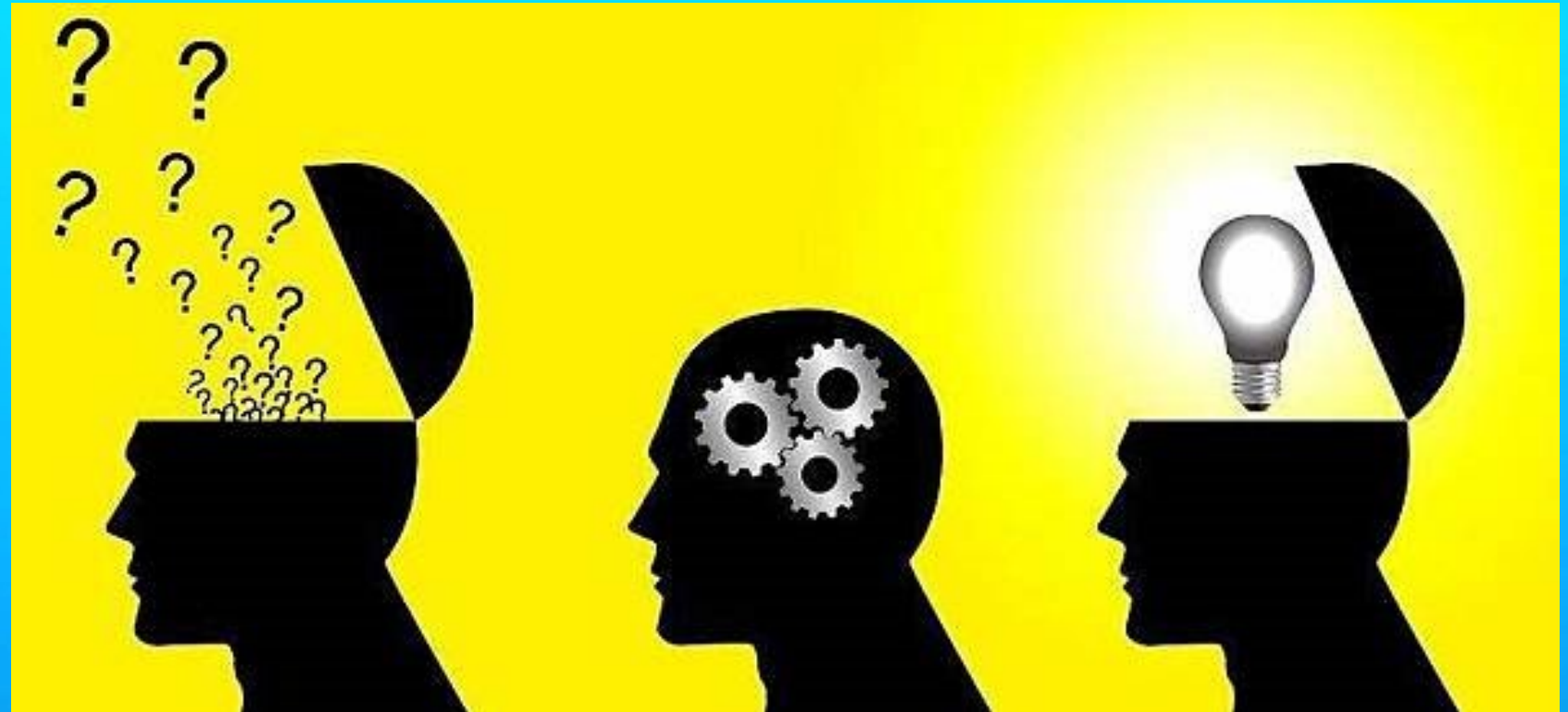
- 研究顯示，在小學的階段是培養學生運算思維能力的最佳時機，透過小學階段掌握運算思維及編程的技能，能大大提升以科技為基礎的解難能力。

-
- A collage featuring a stylized orange and blue bar at the top, a blue grid pattern, and an inset image of a laptop displaying a flowchart.



運用編程結合運算思維
提升學生的數學學習興趣與表現

事情的原由……



小學數學學習最重要的課題，
你認為是以下哪一項？



- A 圓周
- B 除法
- C 分數
- D 乘數表
- E 圖形面積

小學數學學習最重要的課題，
你認為是以下哪一項？



- A 圓周
- B 除法
- C 分數
- D 乘數表
- E 圖形面積

運用資訊科技的優勢



- 二十一世紀是科技躍飛的年代，若**學校課程能運用資訊科技的優勢**，教導學生有效地運用資訊科技以解決問題，相信不但能提升學生的學習興趣，更能提升他們的學習表現。
- 學者亦認為**運算思維課程應按照「趣創者理論」設計**，把學生培養成解決數碼問題的創造者（Kong，2016）。
- 這次分享將探討如何**利用運算思維教育引導學生發現和分析問題**，並**利用創意製作一個有趣互動的應用程式以解決學習中所面對或發現的問題**。

教學實踐過程：從身邊發現和分析問題

- 學校在小息時段設有「數學特攻隊」：
 - 幫助成績稍遜的同學解決數學學習方面的困難
 - 透過朋輩互動協作，來推動同儕學習
 - 助人亦自助，從幫助別人的過程中學習



教學實踐過程：從身邊發現和分析問題

- 學期末「數學特攻隊」檢討會的發現：
 - 大多數成績稍遜的學生都有一個共通點
 - 都未能掌握或不熟練數學基本功「九九乘數表」



教學實踐過程：利用搜集的資料確立問題

- 香港大學主修數學的前立法會主席，在報章中撰文說明乘數表的重要性
- 英國政府，也決定要把乘數表重新納入小學課程中

am730 全港中文免費報章公信力第1

考乘數表

英國學校部長(School Minister) Nick Gibb月前宣布，從2018-19年度開始，小學畢業生要考乘數表。很久以前英國的小學生曾經要讀乘數表，1944年的教育法取消了這項要求，其後一直沒有恢復。至2015年英國大選，保守黨把小學生要學習乘數表的政策建議寫入了選舉政綱。大選獲勝之後，保守黨政府的教育部長 Nick Morgan 便在2016年1月宣布，從今年(2017)開始，所有小學畢業生都要通過乘數表考試。其後 Justine Greening 接任教育部長，未有如期推行該項規定；現在終於由學校部長宣布明年實施了。

英國媒體報道，2013年1月，一個由五十多位英國名校校長和教師組成的教學考察團，到浙江省寧波市參觀小學數學課。其中一位校長說，中國學生的數學能力舉世聞名，他們不遠千里而來，就是要看看中國的孩子是怎樣學數學的。

老師在黑板上出了一條除數題： $72 \div 3 = ?$ 一個學生走到黑板前，立即寫出答案是 24。熟悉乘數表的學生，計算

這問題可說易如反掌：「三二如六，三四一十二」，便得答案。可是英國教師們卻看得目瞪口呆，驚為天才。

試想想，一個不懂乘數表的學生要怎樣計算這條除數題呢？英國教師說，學生只能用如下辦法算出答案：72減去10個3，還有42；再減10個3，還有12；2減4次3，剛好減完，所以答案是10+10+4=24。可以想見，學生要學會這樣繁複的計算步驟，最少要花上好幾節課。

那麼，英國的學校為甚麼不讓學生學習乘數表呢？因為英文的乘數表很難記憶，比中文的要難得多。背誦英文乘數表絕對是苦差！不信你試把「三四一十二，三五一十五，三六一十八，三七二十一，三八二十四，三九二十七」用英文寫出來，給孩子背背看！

英國很多熱心教師和家長，發明了各式各樣富有創意的辦法幫助孩子記憶乘數表，包括唱兒歌、數手指、作圖畫、看卡通、玩數字棋以至緊張刺激的電腦遊戲，但效果都十分有限，遠不如中國孩子念口算背「九因歌」那麼容易。

現在，英國政府決定要把乘數表重新納入小學課程。有反對聲音嗎？當然有：最強烈的反對來自何方？猜對了，是教師工會。

曾鈺成

曾鈺成

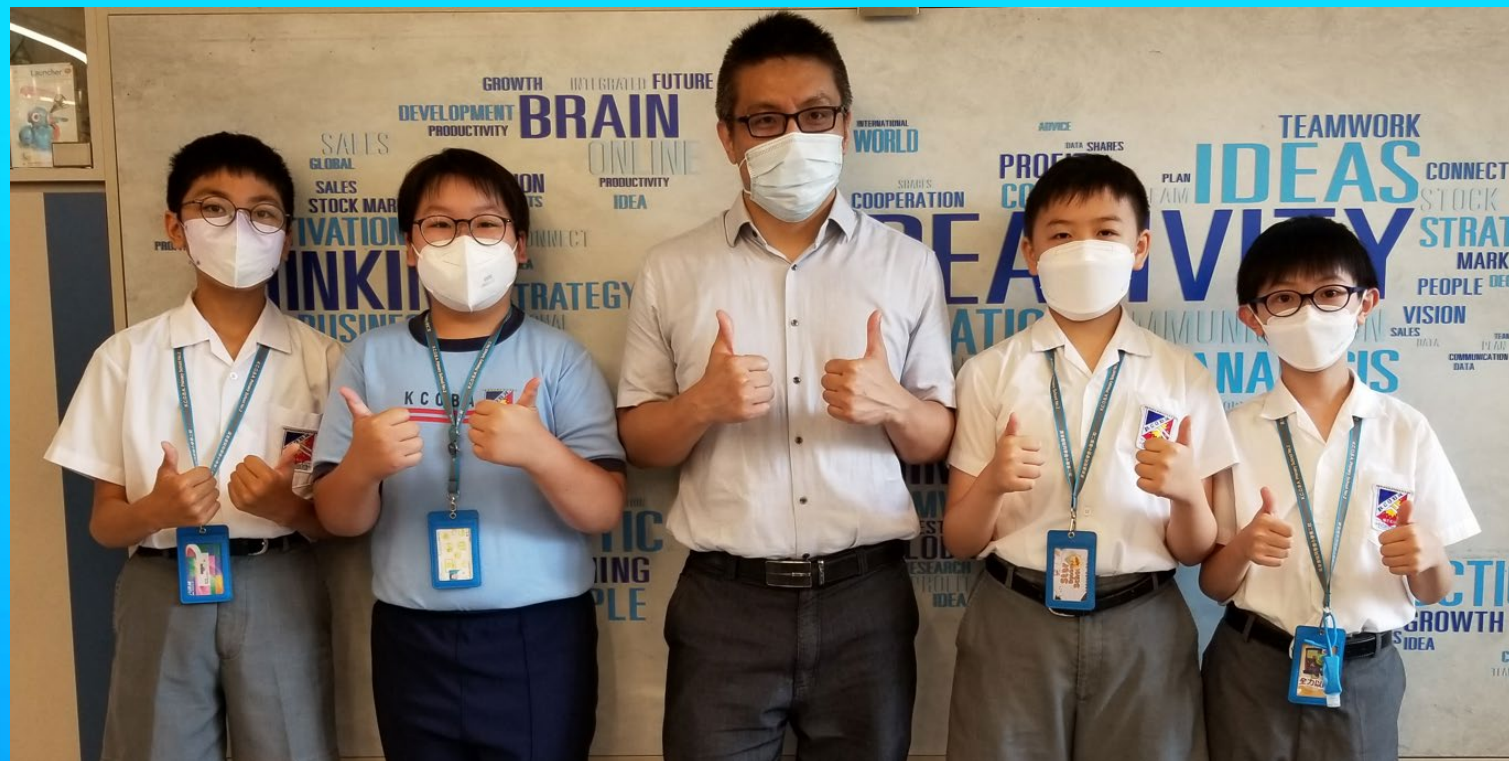
數學課。其中一位校長說，中國學生的數學能力舉世聞名，他們不遠千里而來，就是要看看中國的孩子是怎樣學數學的。

老師在黑板上出了一條除數題： $72 \div 3 = ?$ 一個學生走到黑板前，立即寫出答案是 24。熟悉乘數表的學生，計算



教學實踐過程:針對需求，創設方案

- 四名「數學特攻隊」服務生組成設計小組
- 透過MIT App Inventor 2設計一個應用程式
- 將它作為「數學特攻隊」服務生的工作工具
 - 幫助同學更容易掌握「九九乘數表」



教學實踐過程:針對需求，創設方案

- 設計小組認為該應用程式需要具備以下特點：
 - 應用程式需要**趣味導向**：具備獎勵機制以吸引同學進行學習。
 - 應用程式能夠引導同學**建構出乘法的概念**。
 - 應用程式需要有**計分功能**。
 - 應用程式需要能**減輕「數學特攻隊」服務生的工作負擔**。



5	6	7	8	9
10	12	14	16	18
15	18	21	24	27
20	24	28	32	36
25	30	35	40	45
30	36	42	48	54
35	42	49	56	63
40	48	56	64	72

乘法
遊戲

學九九乘法不死背

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81



...5分有獎哦！
接受挑戰，來提升你的分數。

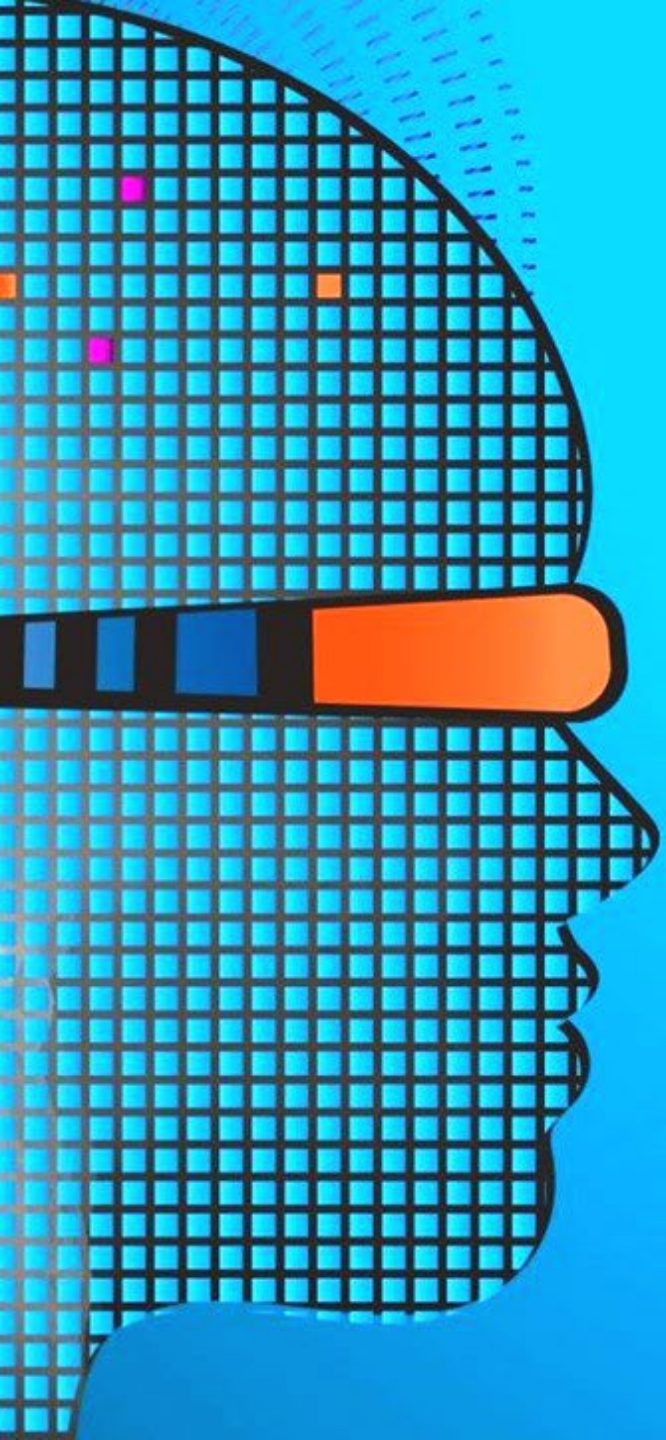
2的乘法	3和6的乘法
5和10的乘法	7和9的乘法
4和8的乘法	乘法挑戰

取得積分
可以贏取
獎勵遊戲

一個你想學的乘法

「乘法遊戲王」

教學實踐過程：
編寫應用程式及實踐意念
有獎問答比賽的形式



設計應用程式 編程的過程中，

學生需要應用**運算思維「概念」：基礎編程知識**

< 序列 >、< 事件 >、< 條件 >、< 運算子 >等

通過**運算思維「實踐」：解決問題技巧**

< 測試及除錯 >、< 反覆構思及漸進編程 >、

< 重用及整合 >、< 算法思維 >等

確保應用程式能夠順利運作

並有明確的規則及步驟清楚表達問題的解決方法

(Kong, 2016)

設計 (選課題介面及功能)

你的總分: 0

請繼續接受挑戰，來提升你的分數。

2的乘法

3和6的乘法

5和10的乘法

7和9的乘法

4和8的乘法

乘法挑戰

1. 選取想學習的課題

點上面的按鈕, 選一個你想學的乘法吧。

7和9的乘法

你的得分: 0

以最快速度回答乘法問題。

9X1

輸入你的答案:

0

2

呈交答案

挑戰下一題

清空答案欄

3

4

4

關閉幫助

回選單頁

5

6

7的乘法

$7 \times 1 = 7$

$7 \times 6 = 42$

$7 \times 2 = 14$

$7 \times 7 = 49$

$7 \times 3 = 21$

$7 \times 8 = 56$

$7 \times 4 = 28$

$7 \times 9 = 63$

$7 \times 5 = 35$

9的乘法

$9 \times 1 = 9$

$9 \times 6 = 54$

$9 \times 2 = 18$

$9 \times 7 = 63$

$9 \times 3 = 27$

$9 \times 8 = 72$

$9 \times 4 = 36$

$9 \times 9 = 81$

$9 \times 5 = 45$

- 看題目輸入答案。
- 按呈交。
- 答對: 按挑戰下一題; 答錯: 清空答案重填。
- 可按幫助找到乘數表提示。
- 按「回選單頁」選擇其他乘法課題。

完成學習取積分，5分有獎哦！
請繼續接受挑戰，來提升你的分數。

2的乘法

3和6的乘法

5和10的乘法

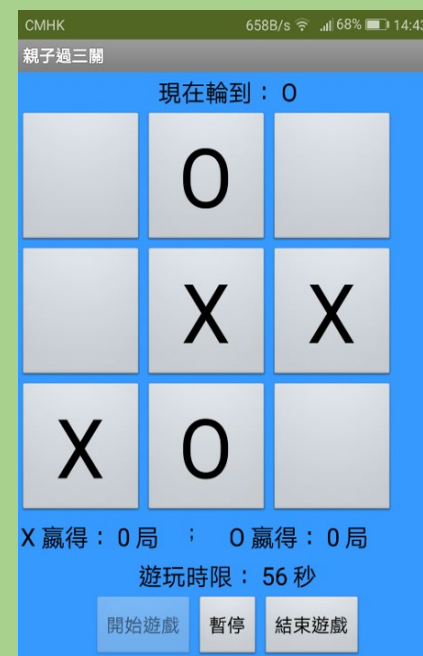
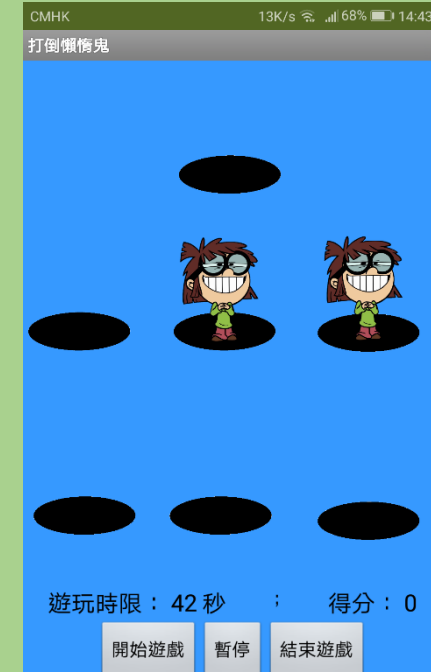
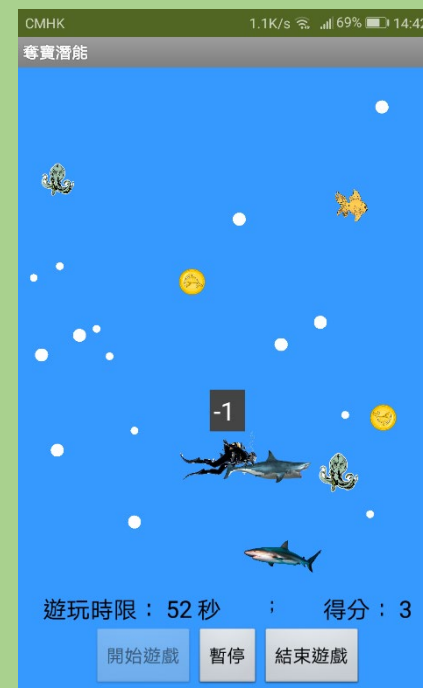
7和9的乘法

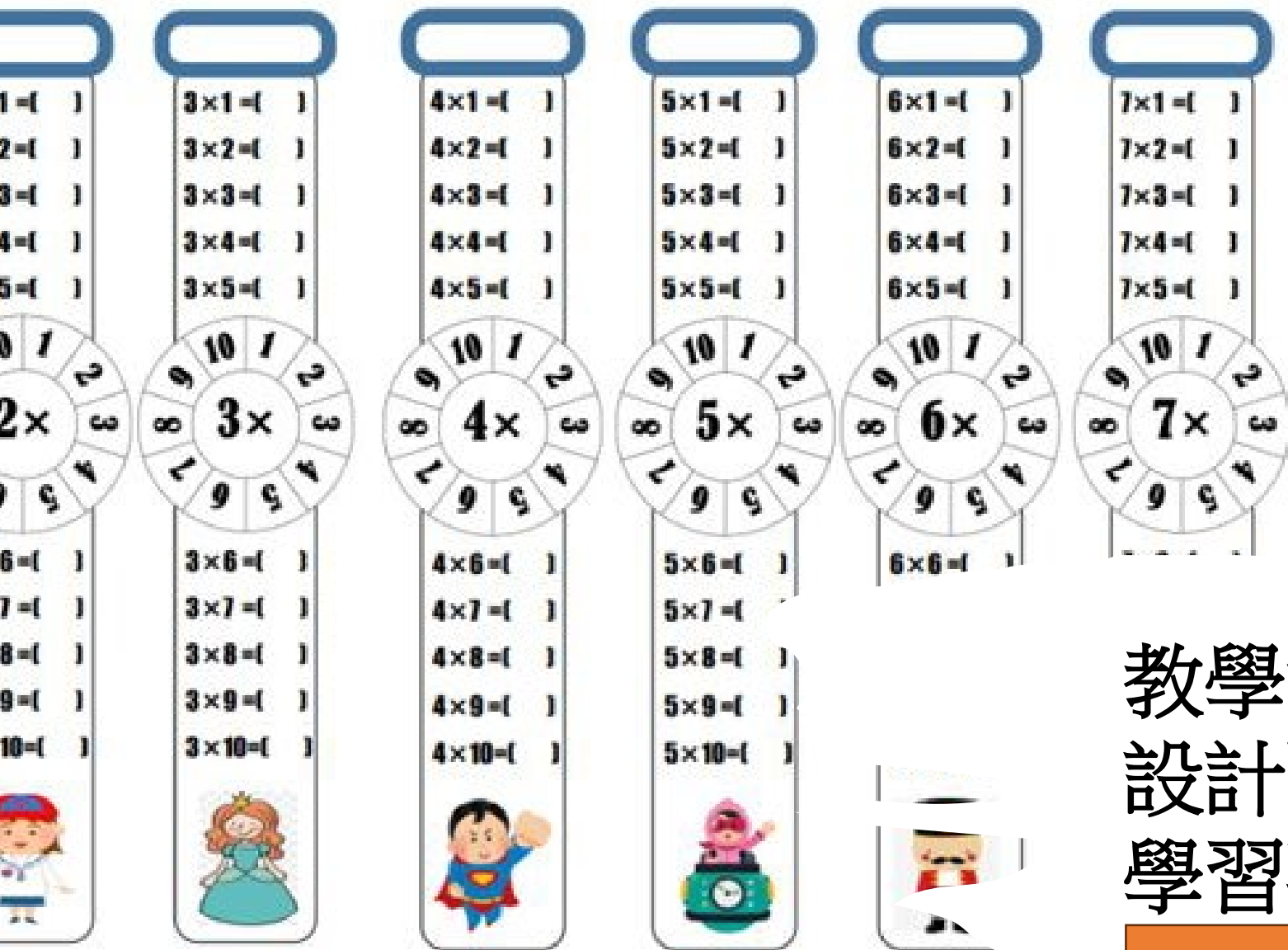
4和8的乘法

乘法挑戰

點上面的按鈕, 選一個你想學的乘法吧。

完成小遊戲以後，
可以回到學習頁面
繼續學習





教學實踐過程：
設計配合數學課程編排，
學習事半功倍

教學實踐過程：

設計配合數學課程編排，學習事半功倍

- 根據數學老師提供的意見
- 學習「乘數表」要依課程的編排
- 將更有效地幫助他們熟記《九九乘法》
- 將來學習除法時，也更容易產生學習遷移



特別條件的程式碼

initialize global firstNum to 0 initialize global secondNum to 0

Scratch code blocks for a multiplication game:

- to SetQuestion**
 - do
 - set global firstNum to random integer from 1 to 9
 - set global secondNum to random integer from 1 to 9
 - if (get global firstNum = 7 or get global firstNum = 9) then
 - set ShowQuestion Text to join (get global firstNum, "X", get global secondNum)
 - if (get global firstNum = 7 or get global secondNum = 9) then
 - set ShowQuestion Text to join (get global firstNum, "X", get global secondNum)
 - if (get global firstNum ≠ 7 and get global firstNum ≠ 9 and get global secondNum ≠ 7 and get global secondNum ≠ 9) then
 - call SetQuestion

Red arrows point from the code blocks to the game interface:

- From the first "if" block to the "7" in the equation $7 \times 2 = 14$.
- From the second "if" block to the "2" in the equation $7 \times 2 = 14$.

7和9的乘法

你的得分: 1 很棒，你答對了！

以最快速度回答乘法問題。

$$7 \times 2 = 14$$

輸入你的答案: 很棒，答對了！請念一次鞏固。

提交答案

挑戰下一題

清空答案欄

我要幫助

回選單頁

教學實踐過程：實際測試

- 在實際應用時，設計小組發現了一些問題，並收集了使用者的若干回饋，總結如下：
 - 應用程式因為所使用的介面較多，運行得太久時會變得遲鈍。
 - 部份能力較高的學生很快就能取得獎勵積分，故此要考慮為程式加入可以調整獲獎積分的設定。
 - 使用者希望應用程式可以有帳戶登入的功能，並在每次登入後可以顯示他們的個人積分。
 - 使用者希望應用程式可以讓他們自由選擇獎勵遊戲，而不是得到指定積分後隨機派發獎勵遊戲。

反思

- 在**實際測試後**，**學生難免會感到失望和沮喪**，因為面對使用者的回饋和意見，往往會令學生**對自己的編程能力產生質疑**，老師需要在這階段**給予適當的鼓勵和引導**。
- 雖然設計的應用程式並非完美作品，但相較過去沒有使用「乘法遊戲王」時，**現在的學習過程中的確充滿了喜悅和歡笑聲**，而這些受支援的學生不但更能準時出席活動，且他們**對學習也表現得更積極和主動**。



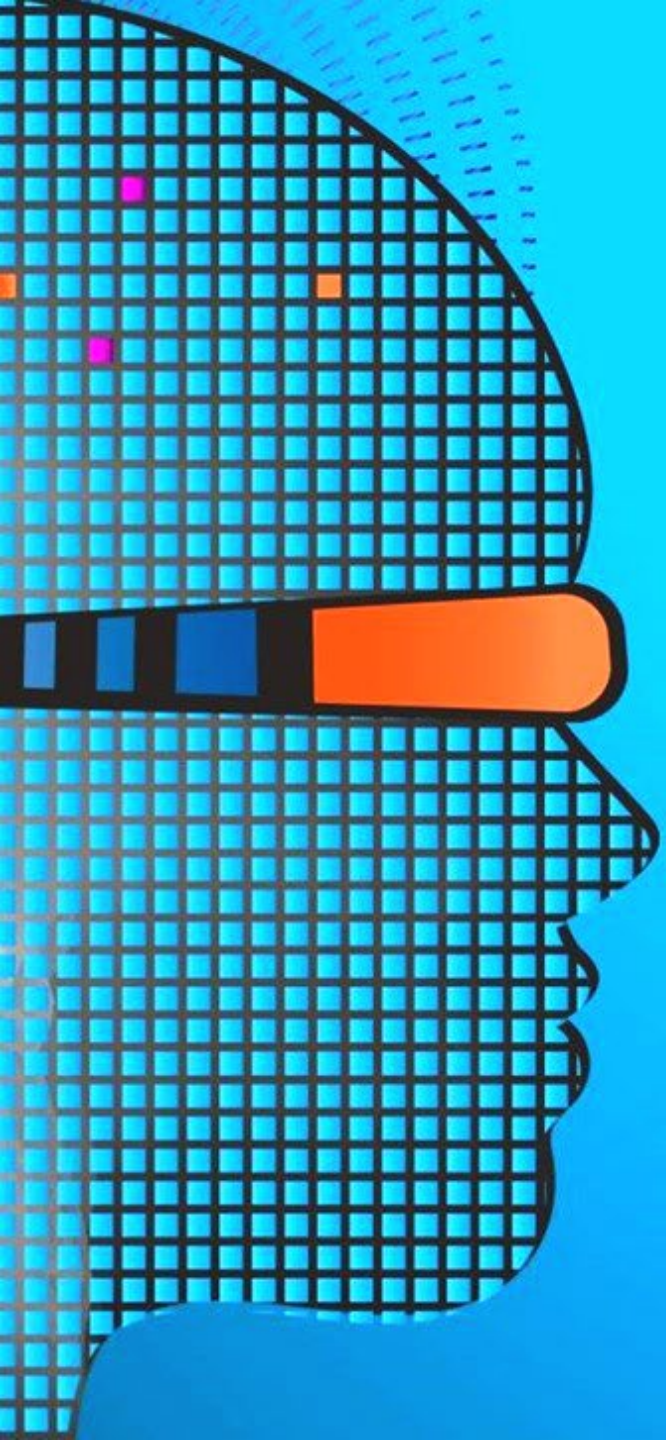
反思

- 若能進一步紀錄和統計受支援學生的前後成績表現差異，將能更清晰和具體地反映出應用程式對學生的實際幫助，這亦是設計小組在改善應用程式的同時，未來將要執行和跟進的研究方向。



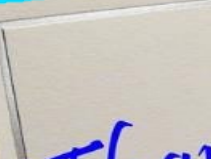
總結

- 利用運算思維設計數學應用程式「乘法遊戲王」，讓學生可以把遊戲融入學習活動中，不但能提升學生的學習興趣，更能幫助他們在乘法學習上建立穩固的基礎。
- 運算思維的學習過程中，學生難免會感到氣餒，力有不逮。老師在指導的過程中應該讓學生明白，雖然他們現階段的能力未能即時為應用程式作出適切的修訂，以回應使用者的回饋及需求，但運算思維教育的重點並不是在於製造出完美的製成品，而是在學習過程中培養〈反覆構思及漸進編程〉的態度，從而養成持續審視問題的習慣。
- 培養正確，良好的態度和習慣，學生未來發展的道路才能走得更遠。



參考文獻

- Chan, T.-W., Looi, C.-K., Chen, W., Wong, L.-H., Chang, B., Liao, C. C. Y., Cheng, H., Chen, Z.-H., Liu, C.-C., Kong, S.-C., Jeong, H., Mason, J., So, H.-J., Murthy, S., Yu, F.-Y., Wong, S. L., King, R. B., Gu, X., Wang, M., Wu, L., Huang, R., Lam, R., & Ogata, H. (2018). Interest-driven creator theory: Towards a theory of learning design for Asia in the twenty-first century. *Journal of Computers in Education*, 5(4), 435-461.
- Kelley, D., & Kelley, T. (2015). *Creative Confidence: Unleashing the Creative Potential within Us All*. USA: Harper Collins.
- Kong, S.C. (2016). A framework of curriculum design for computational thinking development in K-12 education. *Journal of Computers in Education*, 3(4), 377-394.
- 課程發展議會 (2017)。《計算思維—編程教育：小學課程補充文件》。香港：課程發展議會。
- 曾鈺成 (2017)。《考乘數表》。am730報章。香港。



Thank You

謝謝

Q & A

