



105年11月05日
不一樣的教學



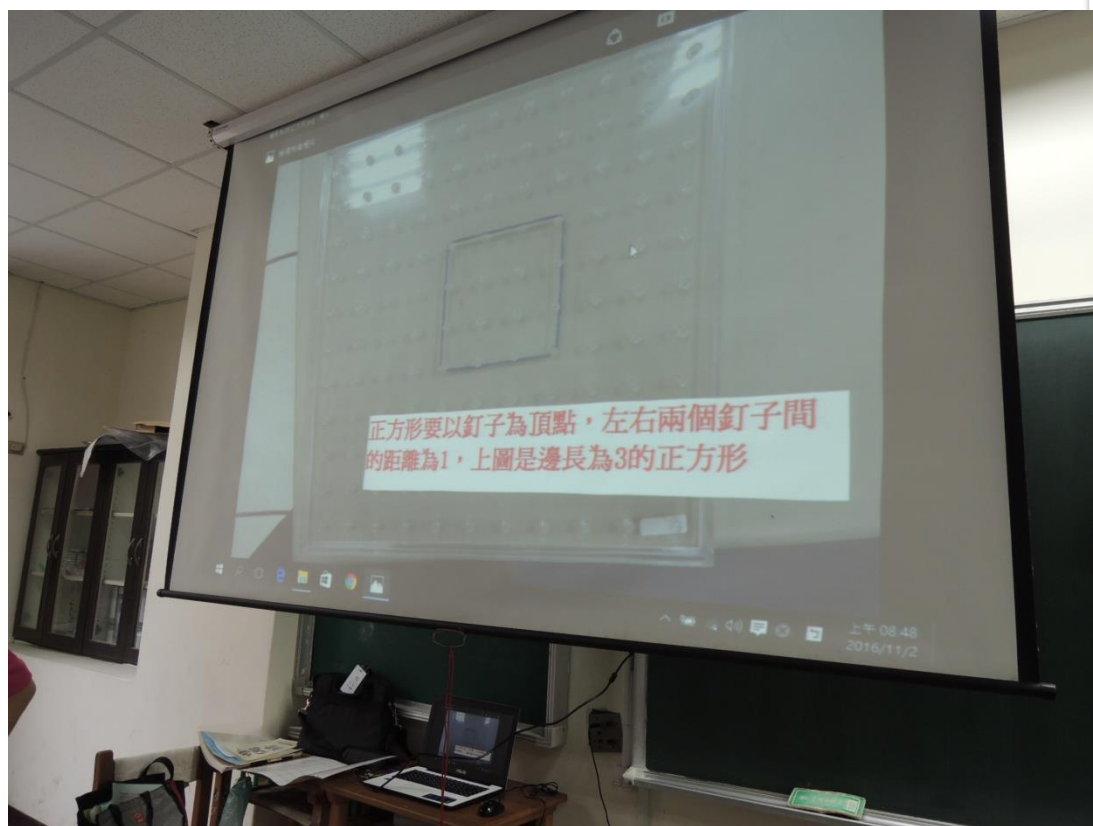
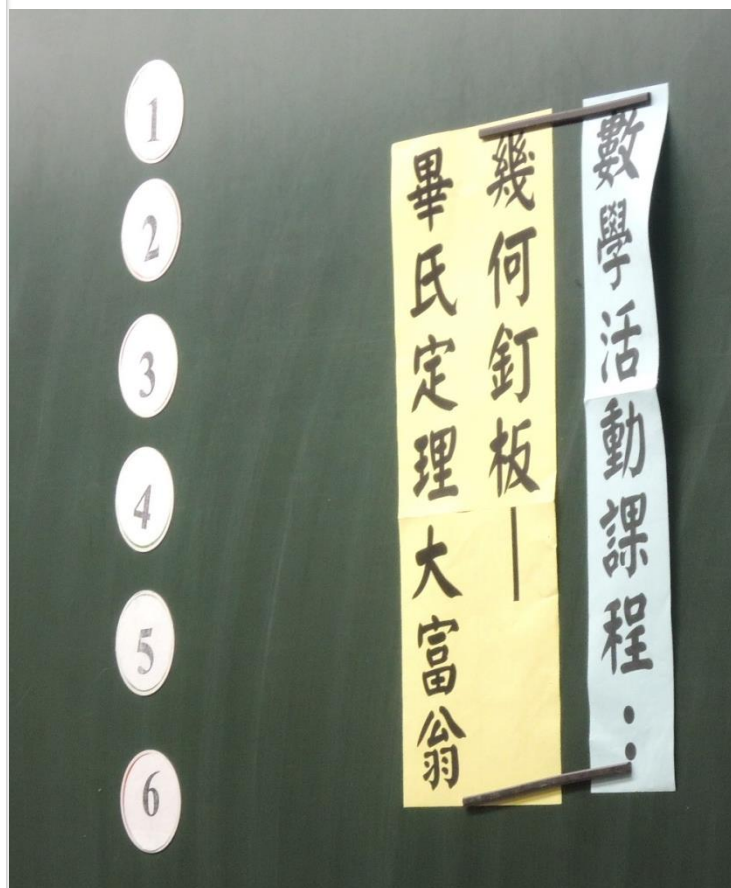
引言

現今在檯面上不斷在推廣及運的
數學教學法：

- 一、翻轉教學
- 二、學思達
- 三、學習共同體
- 四、分組合作學習
- 五、趣味數學學習



零、趣味數學遊戲



龍門國中 陳怡橋 老師



零、趣味數學遊戲

$$2.4\sqrt{2} \approx 1.414 \cdot 2.4$$



零、趣味數學遊戲





零、趣味數學遊戲



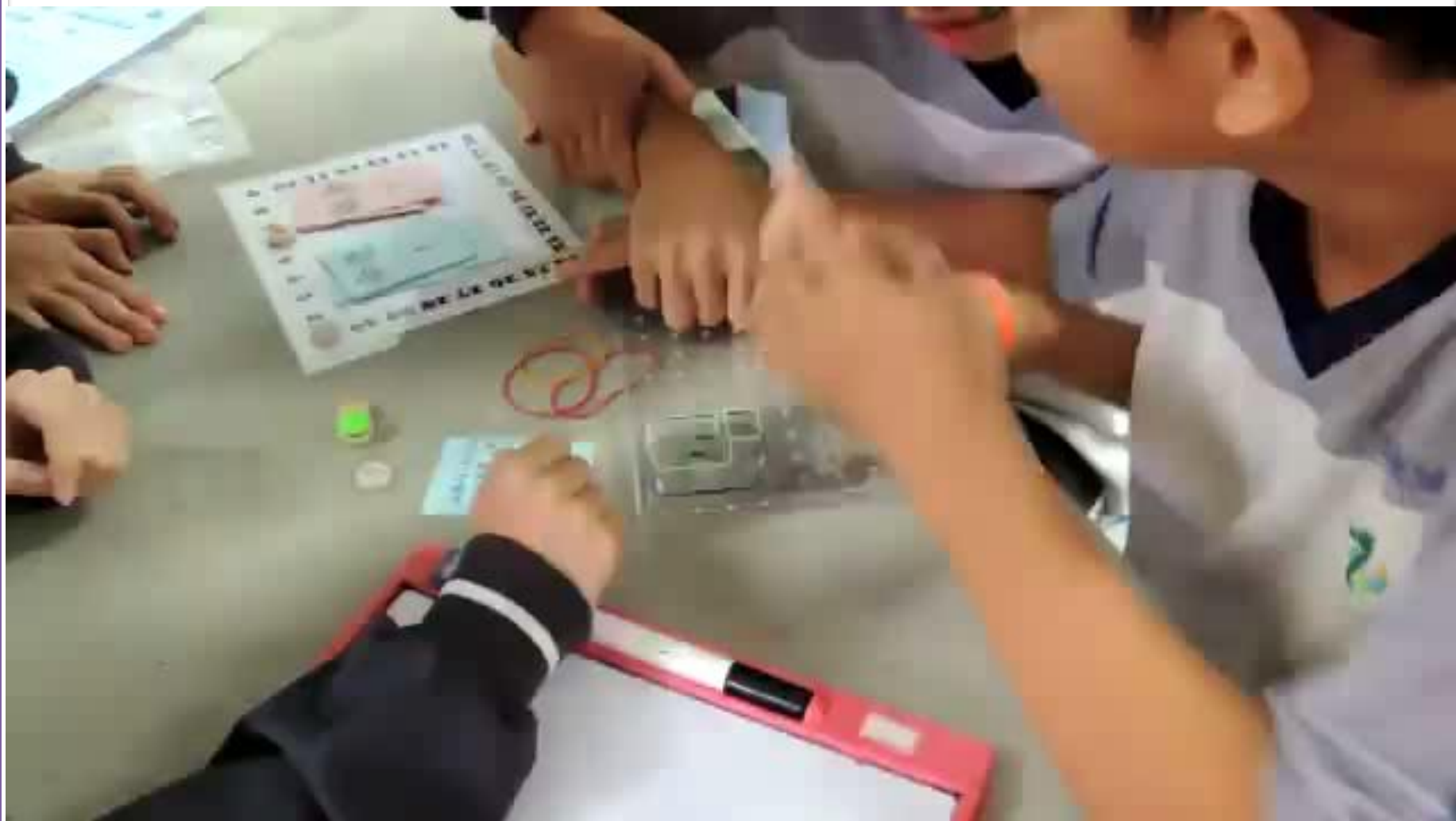


零、趣味數學遊戲





零、趣味數學遊戲



傳統教學法之主題融入

壹、兩性教育

貳、生命教育

參、交通安全

肆、改變傳統的數學習作





壹、兩性教育融入





壹、兩性教育融入





貳、生命教育融入

提出公因式與分組提出公因式

透過生命的歷程發展
搭配各種因式分解的題目練習
引導學生進入式子的組合結構
進而去思考各種題目的變化
獲得更大的學習成就



貳、生命教育融入

每當一個新生兒生下來時，每天的生活不是餵奶、換尿布、就是哄睡。所有的生活幾乎是固定不變，就如同：

Ex 1：在下列空格中填入正確答案。

(1) $bx - 3x = x(\underline{\quad} - \underline{\quad})$

(2) $ax + bx = x(\underline{\quad} + \underline{\quad})$

(3) $2x^2 - 15x = x(\underline{\quad} - \underline{\quad})$

(4) $3ax^2 + 9ax = 3ax(\underline{\quad} + \underline{\quad})$

(5) $3x^2 + 5x = x(\underline{\quad} + \underline{\quad})$

(6) $4ax^2 + 4ax = 4ax(\underline{\quad} + \underline{\quad})$

(7) $ka + kb - kc = k(\underline{\quad} + \underline{\quad} - \underline{\quad})$

(8) $2a^4 + 4a^3 - 8a^2 = 2a^2(\underline{\quad} + \underline{\quad} - \underline{\quad})$

(9) $xyz + xy - 4xz = x(\underline{\quad} + \underline{\quad} - \underline{\quad})$

(10) $6a^2x^3 - 4a^3x^2 + 8a^4x = 2a^2x(\underline{\quad} - \underline{\quad} + \underline{\quad})$

一切都是被安排好的！



貳、生命教育融入

但隨著嬰兒長大至兩歲多後，他們開始能走，漸漸地不想再受父母的約束掌控，喜歡開始自行摸索行走，一切都想自己來，就如同：

Ex 2：利用提出公因式將下列各式因式分解：

(1) $3ax - 9bx^2$

(2) $5x^2 + 10x$

(3) $3x^2 - 6x$

(4) $ax - ax^2$

(5) $2a^3b + 4a^2b^2 + 6ab$

(6) $6a^3x^4 - 8a^2x^3y - 14abx^6$

(7) $\frac{3}{4}a^3b^2 + \frac{1}{2}a^2bx - \frac{2}{3}a^2$

(8) $\frac{xy}{3} - \frac{x^2y^2}{3} + \frac{x^2y}{4}$

(9) $2x^{n+2} + 4x^n - 8x^{n-2}$



貳、生命教育融入

等到孩子漸漸長大，開始要求學時，身為父母的又擔心孩子會落後別人。或者是望子成龍、望女成鳳的心態，希望給孩子更好更多元的學習，而又開始幫他們安排各種決定，就如同：

Ex 4：利用變號法則提出公因式，因式分解下列各式：

(1) $2x(x-y)+4(y-x)^2$

(2) $(x-3)(x-2)-(x-4)(2-x)$

(3) $(a+b)(x-y)+(a-b)(y-x)$

(4) $(a+b)(a-b)^3+2b(b-a)^3$

(5) $(x-y)^3-3x(y-x)^2$

(6) $(x-2)^3+(2-x)(x^2-4x+1)$



貳、生命教育融入

到了青少年之後，孩子自主意識增強，有了叛逆的性格，不再想受到父母的安排，想開始做自己的主人及選擇，因此有了各種喜好及感情的發展。在這當中，每個人對於情感的喜好都不同，所以有著「條件」的選擇，就如同：

Ex 1：基本分組提出公因式，試因式分解下列各式：

(13) $px + qx - x^2 - pq$

(14) $2x(x - y) - 4(y - x)^2$

(15) $2x^2 - 6a + 3x - 4ax$

(16) $-4mx - 8ny + 8nz + 8nx + 4my - 4mz$



貳、生命教育融入

但感情的事並沒有絕對，有時可能會發現自己愛不對人後，要勇敢地拒絕，期待下一個會更好。「天涯何處無芳草，何必單戀一枝花」、「不要為了一棵樹，而放棄了整座森林」。如：

Ex 2：先“去括號”再重新分組提出公因式，試因式分解下列各式：

$$(9) \quad x(ax^2 + ax + bx + a + b) + a$$

$$(10) \quad x^3 - (2a - b)x^2 - (2ab - a^2)x - 2a^3$$

$$(11) \quad (a + b)(b + c)(c + a) + abc$$

$$(12) \quad x^3 + (a + b + c)x^2 + (ab + bc + ca)x + abc$$

但記得分開了，不適合就是不適合，別再吃回頭草！



貳、生命教育融入

當你覺得一切都對了的時候，人生正美好時，事情往往都會出乎意料之外的發展起來！

當乘法公式(小三或小王)的因式分解亂入之後，又恰巧遇到了提出公因式與分組提出公因式，這樣的人生就開始變得不太一樣，微妙變化就此展開。等到十字交乘法(工作瓶頸或裁員)的因式分解再加進來時，人生似乎就進入了另一黑暗期，只有不斷的挑戰自己，不斷的從錯誤與失敗中學習成長，才能開創出屬於自己的一片天。



參、交通安全融入

臺北市立龍門國民中學 104 學年度第二學期『無數不在』活動辦法

臺北市立龍門國民中學 104 學年度第二學期『無數不在』學習單

一、目的：讓數學課程融入生活，使學生能在日常生活中發現並解決數學問題，
培養其創造思考能力。

二、參加對象：龍門國中七年級全體學生

三、完成日期：105 年 7 月 1 日到 8 月 29 日，於 8 月 30 日將作品交至該班數學任課教師。

四、活動辦法：

此次無數不在的主題為「交通安全」，在學校或日常生活中拍一張與「交通安全」相關的數學照片，從圖片中發現數學問題並設計一道題目將問題解決。（如範例一所示）

舉凡只要和「交通安全」有關的任何議題，皆可納入。如：車速、安全距離、交通事故、交通標誌、交通指示牌……等，透過所學的相關知識，如：函數、不等式、方程式、比及比例式、直角坐標、數線或者即將所學到的幾何…等，皆可自行設計運

用，期待看到大家不一樣的作品。

五、獎勵：作品獲數學科教師推薦至校慶成果展出者，特優 10 名敘嘉獎一次並頒發獎狀，優等 10 名、佳作 10 名頒發獎狀一張，並要時酌加名額。

六、注意事項：

1. 拍攝的照片必須是日常生活中的圖片。
2. 評分參考項目：
 - (1) 圖片美觀度
 - (2) 設計的數學題目完整度
 - (3) 解題方法越多越好
 - (4) 與課程結合度

七、此活動由七年級全體同學於暑假期間完成，每班至少挑出三件優秀作品，若有不清楚的問題歡迎與該班數學任課老師討論。

八、作品繳交方式可直接將照片沖洗或利用彩色列印後黏貼在學習單上，或由龍門國中網頁下載學習單 word 電子檔，將照片貼上後彩色列印後，並於開學日當天，將作品交至該班數學任課老師。

九、評分人員以龍門國中全體數學老師，評分日期於 10/12(三)數學領域教學研究會議中審查。

十、本活動陳校長核可後實施，修正時亦同。

班級：_____ 姓名：_____ 座號：_____

一、數學相關照片：

二、拍攝地點：

三、相關數學概念：

四、發現問題：

五、解決方法：

六、感想：



參、交通安全融入





參、交通安全融入

特優

立龍門國民中學 104 學年度第 2 學期『無數不在』學習單

班級: 701 姓名: 王禎 座號: 4

片:

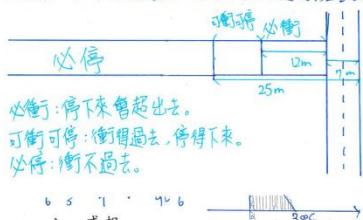


二. 拍攝地點:

三. 相關數學概念:

四. 發現問題: 在開車時, 如果遇到黃燈, 該衝過去還是剎車? 繼續等速行駛, 可以在紅燈亮起前順利通過路口嗎? 如果剎車, 可以在路口前停住嗎?

結論: 如果你要通過一個有 2 個車道的馬路 (長 7m)



大約長 3.5 公尺

$30 \text{ km/hr} = 30000 \text{ m/hr} = 50 \text{ m/sec}$
 $\frac{50}{60} \times 3 = 25 \text{ A: } 25 \text{ m}$
 剎車, 會再向前走幾公尺才能完全停止?
 50 m/sec 減至 0 m/sec , 所以車速和時間的關係是
 用簡單的積分觀念, 我們知道在 3 秒內車子走過的距離就是 $V = -\frac{50}{3}t + \frac{50}{2}$ 與 t 軸、 y 軸構成的三角形面積。
 $\frac{50}{60} \times 3 \times \frac{1}{2} = \frac{25}{2} \text{ A: } 12.5 \text{ m}$

六. 感想:

數學是自從上國中以後, 我最討厭且極度厭惡又不擅長的科目, 好不容易放暑假, 有機會休息時, 又遇到這份有關數學又有許多限制的作業時, 我不怎麼高興, 但從朋友打聽, 發現其它國中出的作業大都是一大本習題讓學生寫! 我曉得國一的數學寒假暑假作業總比一本死板的習題多! 數學不應該注重於課業考試的部分, 而是生活方面的數學。生活就是人生, 但考試只不過就是人生中的一小小部分而已!

特優

立龍門國民中學 104 學年度第 2 學期『無數不在』學習單

班級: 701 姓名: 王禎 座號: 4

片:



該衝過去還是剎車? 繼續等速行駛, 可以在車可以在路口前停住嗎?

五. 解決方法: 資料: 黃燈時間 3 秒, 1 車道大約長 3.5 公尺

Q1: 3 秒內時速 30 km/hr 的車能走幾公尺? $30 \text{ km/hr} = 30000 \text{ m/hr} = 50 \text{ m/sec}$
 $\frac{50}{60} \times 3 = 25 \text{ A: } 25 \text{ m}$
 Q2: 一小時時速 30 km/hr 的車如果等減速度剎車, 會再向前走幾公尺才能完全停止?
 因為車速是等減速度的在 3 秒內由 $30 \text{ km/hr} = 50 \text{ m/sec}$ 減至 0 m/sec , 所以車速和時間的關係是線性的, 而且圖形如下:
 $v = at + b$ $\frac{50}{60} = \frac{a}{3} + b$ $0 = 3a + b$
 $a = -\frac{50}{60} \times \frac{1}{3} = -\frac{25}{9}$ $v = -\frac{25}{9}t + \frac{25}{3}$
 用簡單的積分觀念, 我們知道在 3 秒內車子走過的距離就是 $V = -\frac{25}{9}t + \frac{25}{3}$ 與 t 軸、 y 軸構成的三角形面積。
 $\frac{50}{60} \times 3 \times \frac{1}{2} = \frac{25}{2} \text{ A: } 12.5 \text{ m}$

六. 感想:

數學是自從上國中以後, 我最討厭且極度厭惡又不擅長的科目, 好不容易放暑假, 有機會休息時, 又遇到這份有關數學又有許多限制的作業時, 我不怎麼高興, 但從朋友打聽, 發現其它國中出的作業大都是一大本習題讓學生寫! 我曉得國一的數學寒假暑假作業總比一本死板的習題多! 數學不應該注重於課業考試的部分, 而是生活方面的數學。生活就是人生, 但考試只不過就是人生中的一小小部分而已!



參、交通安全融入

特優

立龍門國民中學 104 學年度第 2 學期『無數不在』學習單

班級: 804 姓名: 詹以軒 座號: 13

照片:



二. 拍攝地點: 捷運大安森林公園站

三. 相關數學概念: 七下第 4 章函數

四. 發現問題: 依圖所示, 臺北市政府最新公佈 UBike 的租車費用標準。

① 如果使用七分時間, 所需費用為何?

② 如果買一台約一萬元的腳踏車, 等於可以騎多少天 YouBike

五. 解決方法:

① 因為不滿 30 分鐘以 30 分鐘計, 則以 30 分鐘為一個單位, 所以租借 t 分鐘的時間。

$$\begin{aligned} \frac{t}{30} &= k + \frac{r}{30}, 0 \leq r < 30, k \text{ 為正整數或 } 0, \text{ 定義兩個函數 } f_1 \text{ 和 } f_2 \\ \text{令 } x &= f_1(t) = \begin{cases} k & r=0 \\ k+1 & r>0 \end{cases} \text{ 則所需費用 } y = f_2(x) = \begin{cases} 5+10(x-1) & 1 \leq x \leq 8 \\ 5+10 \times 7 + 20(x-8) & 9 \leq x \leq 16 \\ 5+10 \times 7 + 20 \times 8 + 40(x-16) & x \geq 17 \end{cases} \end{aligned}$$

② 騎乘 8 小時所需費用為 $5 + 10 \times 7 + 20 \times 8 = 235$ (元)
超過 8 小時每分鐘 40 元

$$(10000 - 235) \div 40 = 244.125$$

$$\frac{8 + 44.125}{2} \div 130 (\text{hr}) \approx 5 \times 10 \text{ 小時}$$

六. 感想:

原來一萬元又能騎 5 天又 10 小時的 UBike, 實際知道數字後覺得很驚訝。其實在平常每天花 10 元, 20 元或者只有五元, 但幾年的加總, 可見政府是希望大眾利用 UBike 騎短程的路途。不過如果把騎 UBike 的錢累積起來, 適當每天或許都只花十元, 二十元或者只有五元, 但幾年的加總, 下來還是一筆可觀的數字, 所以還是擁有自己的一台腳踏車比較好, 不管騎到哪裡都不必擔心。還是去買台腳踏車吧, 畢竟騎腳踏車比較方便。

YouBike 有可異地還車的優點可考量方便性

特優

龍門國民中學 104 學年度第 2 學期『無數不在』學習單

班級: 804 姓名: 吳明皓 座號: 21



二. 拍攝地點: 切切家附近

三. 相關數學概念: 七年級下學期 函數

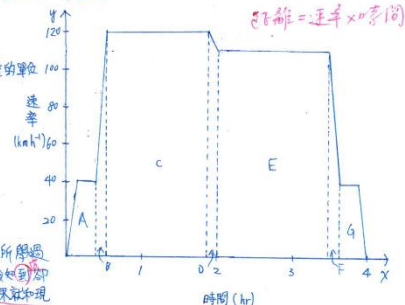
四. 發現問題: 若把從自家點到高雄切切家速率, 畫成函數圖形, 是否可以求出兩地大約距離。

平面道 → 國道 3 號 → 國道 1 號 → 平面道

五. 解決方法: 函數圖形圖位面積所代表質量的單位
= x 軸的單位 $\times y$ 軸的單位

$$\begin{aligned} A+B+C+D+E+F+G \\ = 12.5 + 10 + 165 + 14.375 + 165 + 9.375 + 12.5 \\ = 388.75 \\ \approx 390 \end{aligned}$$

A: 約 390 km



六. 感想: 生活中充滿了數學, 每找到自己所學過的, 就不難。這個問題的理論, 我們以前用過, 就大概畫了一下, 結果就發現, 其實不多。這個方法也可以用在物理, 如果 x 軸代表密度 (D), y 軸代表體積 (V), 函數圖形圍住的面積就代表質量 (M)。在這圖形中, 我發現斜率越大, 面積越大, 代表速度越大, 藏在函數中的秘密不少。

這是你父親開車的速率嗎?

一路往前看, 用心看得很!



肆、交通安全融入

特優

立龍門國民中學 104 學年度第 2 學期『無數不在』學習單

班級: 905 姓名: 熊先悅 座號: 14

片:



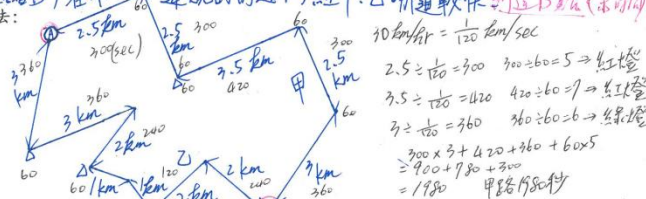
機車騎士看到左圖中央箭誌，
需左轉式左轉。

二. 拍攝地點: 師大行都公車站

三. 相關數學概念:

四. 發現問題: 如下簡圖, 從點A至點B只能由甲路或乙路, 路長如圖標示, 折轉處皆為路口, 路口皆有紅綠燈, 紅綠燈紅綠交替間隔60秒(紅燈停綠燈行, 不計黃燈及亮綠燈), 左轉(△)皆須待轉。今一機車騎士以平均速率30公里/小時由點A至點B, 在不違規的前提下, 經甲、乙那通較快? (求時間)

五. 解決方法:



六. 感想:

這道題目我著實想了很久, 要如何用最少的文字, 更完整的表達題目呢? 這大概花了我兩個月左右的時間, 暑假快結束了才終於有點眉目, 終於完成了, 我好開心。

$2 \div \frac{1}{20} = 40$ $2.4 \div \frac{1}{20} = 48$
 $1 \div \frac{1}{20} = 20$ $1.2 \div \frac{1}{20} = 24$
 $3.6 \times 2 + 2.4 \times 3 + 1.2 \times 2 + 60 \times 3$
 $= 72 + 72 + 24 + 180$
 $= 144 + 180$
 $= 324$ 乙路180秒
 $180 < 190$ 乙路較快

特優

立龍門國民中學 104 學年度第 2 學期『無數不在』學習單

班級: 816 姓名: 呂翊穎 座號: 13

片:



二. 拍攝地點: 國道1號高速公路

三. 相關數學概念: 二元一次聯立方程式 (七年級下學期)

四. 發現問題: 根據高速公路局的宣導, 小型車應與前車保持其車速除以二之距離 (車距), 大型車應保持車速減20的距離 (車距), 現高速公路上有3輛車, (如图) 已知a車速率為b車速率的2倍, 求a車與b車的速率分別為?

五. 解決方法:

$$\begin{aligned}
 \frac{2}{8}b &= a \\
 2 \cdot 4.5 + 7 + \frac{b}{2} + (a - 20) &= 106 \\
 16 + \frac{b}{2} + \frac{2}{8}b - 20 &= 106 \\
 16 + \frac{3}{4}b - 20 &= 106 \\
 \frac{3}{4}b &= 110 \\
 b &= 80 \\
 a &= 70
 \end{aligned}$$

a車: 70 km/hr
 b車: 80 km/hr

六. 感想: 這個學習單不但能讓我們複習之前學過的數學公式, 也使我們在背公式之餘, 能更靈活的在生活中運用。這種數學結合生活的方式令我感覺跟數學更貼近了。



參、交通安全融入

特優

立龍門國民中學 104 學年度第 2 學期『無數不在』學習單

班級: 807 姓名: 吳憶茹 座號: 3

片:



二. 拍攝地點:

三. 相關數學概念: 函數、不等式

四. 發現問題: 要從京華城到龍門國中可以以 5 種方式到達,

A. 京華城 走路 → 南京三捷運站 捷運 → 科技大樓站 計程車 → 龍門

B. 京華城 公車 → 龍門 C. 京華城 計程車 → 龍門 D. 京華城 走路 → 龍門

五. 解決方法: E. 京華城 走路 → 南京三捷運站 捷運 → 科技大樓站 公車 → 龍門

若我只有 100 元, 且想要以最快的速度到達龍門, 採用那一種方式最好?
(不計等待時間)

$$\text{Time} = \underset{\text{(分)}}{\text{taxi time}} + \underset{\text{(分)}}{\text{bus time}} + \text{MRT time} + \underset{\text{(分)}}{\text{walking time}} \text{ (最小值)}$$

$$\text{Money} = \text{taxi money} + \text{bus money} + \text{MRT money} + \text{walking money} \leq 100$$

A. $\text{Time} = \underset{\text{(t.t)}}{5} + \underset{\text{(b.t)}}{0} + \underset{\text{(M.t)}}{10} + \underset{\text{(w.t)}}{12} = \boxed{27 \text{ 分}}$ $110 > 100$, 因此 A 方式淘汰

$\text{Money} = 70 + 0 + 40 + 0 = \boxed{110 \text{ 元}}$

計程車錢 250m 5 元, 且 70 元起跳, 1.25km 後開始計算

若 $a > 1250$ 則 $f(a) = \frac{a-1250}{50} + 70$ $f(1200) = 70$

$a \leq 1250$ 則 $f(a) = 70$ $1200 < 1250$

$a = \text{公尺}$

B. $\text{Time} = \underset{\text{(t.t)}}{0} + \underset{\text{(b.t)}}{20} + \underset{\text{(M.t)}}{0} + \underset{\text{(w.t)}}{0} = \boxed{30 \text{ 分}}$ $15 < 100$, 因此 B 方式可行

$\text{Money} = 0 + 15 + 0 + 0 = \boxed{15 \text{ 元}}$

C. $\text{Time} = \underset{\text{(t.t)}}{15} + \underset{\text{(b.t)}}{0} + \underset{\text{(M.t)}}{0} + \underset{\text{(w.t)}}{0} = \boxed{15 \text{ 分}}$ $135 > 100$, 因此 C 方式淘汰

$\text{Money} = 135 + 0 + 0 + 0 = \boxed{135 \text{ 元}}$

若 $a > 1250$ 則 $f(a) = \frac{a-1250}{50} + 70$ $5500 > 1250$

$a \leq 1250$ 則 $f(a) = 70$

$f(5500) = \frac{4250}{50} + 70 = 85 + 70 = 135 \text{ 元}$

D. $\text{Time} = \underset{\text{(t.t)}}{0} + \underset{\text{(b.t)}}{0} + \underset{\text{(M.t)}}{0} + \underset{\text{(w.t)}}{61} = \boxed{61 \text{ 分}}$ $0 < 100$, 因此 D 方式可行

$\text{Money} = 0 + 0 + 0 + 0 = \boxed{0 \text{ 元}}$

E. $\text{Time} = \underset{\text{(t.t)}}{0} + \underset{\text{(b.t)}}{8} + \underset{\text{(M.t)}}{10} + \underset{\text{(w.t)}}{12} = \boxed{30 \text{ 分}}$ $55 < 100$, 因此 E 方式可行

$\text{Money} = 0 + 15 + 40 + 0 = \boxed{55 \text{ 元}}$

X A 京華城 走路 → 南京三捷運站 捷運 → 科技大樓站 計程車 → 龍門

B 京華城 公車 → 龍門

X C 京華城 計程車 → 龍門

D 京華城 走路 → 龍門

E 京華城 走路 → 南京三捷運站 捷運 → 科技大樓站 公車 → 龍門

A、C 方式較快, 但超過 100 元。

因此最符合需求的是 B 方式



參、交通安全融入

臺北市立龍門國民中學 104 學年度第 2 學期『無數不在』學習單

班級：809 姓名：卓芯妤 座號：4

一、數學相關照片：



二、拍攝地點：

三、相關數學概念： $\text{速率} = \frac{\text{距離}}{\text{時間}}$

四、發現問題：

因為常去宜蘭旅行，每次必走國三接國五，經雪隧到宜蘭及羅東，但每逢假日塞車必需花費約3時40分花掉很久的時間在車陣中，所以需要找另一條路線。

五、解決方法：

從台北到宜蘭除了走雪隧之外走濱海公路也是一種方式。

六、感想：



國道五號塞車情況



濱海公路





參、交通安全融入



	家	南港	頭城	羅東
路線 I	國道三	國道五(雪隧)	國道五	
平均時速	70 km/hr	60 km/hr	70 km/hr	
塞車時速	30 km/hr	15 km/hr	35 km/hr	
距離	13 km	40 km	20 km	
平時時間	x_1 (11分)	y_1 (40分)	z_1 (17分)	
塞車時間	x_2 (16分)	y_2 (120分)	z_2 (24分)	

	家	瑞芳	頭城	羅東
路線 II	國道一+特殊道路62濱海公路(台2線)	國道五	國道五	
平均時速	60 km/hr	50 km/hr	70 km/hr	
塞車時速	50 km/hr	40 km/hr	50 km/hr	
距離	40 km	70 km	20 km	
平時時間	x_3 (40分)	y_3 (84分)	z_3 (17分)	
塞車時間	x_4 (48分)	y_4 (105分)	z_4 (24分)	

	路線 I	路線 II
平時時間	$x_1 + y_1 + z_1$ 1時 8分	$x_3 + y_3 + z_3$ 2時 21分
塞車時間	$x_2 + y_2 + z_2$ 3時 40分	$x_4 + y_4 + z_4$ 2時 57分



參、交通安全融入

臺北市立龍門國民中學 104 學年度第 2 學期『無數不在』學習單

班級：八年七班 姓名：周文琦 座號：5

一、數學相關照片：



二、拍攝地點：新生南路、和平東路交叉路口

三、相關數學概念：等式四則運算

四、發現問題：

車輛在行駛中的跟車距離，應該保持多少才是安全的？我國駕駛訓練機構有提出小汽車應保持 2 秒鐘距離、大客(貨)車應保持 3 秒鐘距離才夠；高速公路局宣導的則是：

- 小型車應與前車至少保持「速度除以 2」的距離(單位為公尺)
- 大型車應與前車至少保持「速度減 20」的距離(單位為公尺)
- 不同行駛速度下與前車應保持之最小安全距離如下表(表 1)：

車速(公里/小時)	60	70	80	90	100	110
最小距離						
小型車	30	35	40	45	50	55
大型車	40	50	60	70	80	90

這樣的宣導正確嗎？對駕駛人來說這樣可行嗎？

五、解決方法：

我們運用數學算式的計算來驗證一下：

(一)行進間車子的煞車能量，應該要等於車子的動能，才能將車子煞停，

煞車能量 = $\mu\omega S$ 其中 μ ：摩擦係數(設為 0.8)

ω ：車對地面的壓力，也就是車的重力($F=mg$ ，

m 為車重， g 為重力加速度 9.8 公尺/秒平方)

S ：煞車距離

車子的動能 = $\frac{1}{2}mv^2$ 其中 v ：車速、 m ：車重

所以 $\mu\omega S = \frac{1}{2}mv^2$

$\mu mg S = \frac{1}{2}mv^2$

$S = \frac{mv^2}{2\mu mg} = \frac{v^2}{2\mu g}$

因此制車距離與車重(m)無關，而是與速度(v)的平方成正比。

(二)行車時當駕駛人發現前方有狀況，判斷要煞車，身體進行動作踩下煞車，這段時間稱「反應時間」，在這段「反應時間」內，車子仍按照原車速前進，

因此 反應距離 = 反應時間 $\times$ 車速

停車距離 = 反應距離 + 煞車距離

一般人的反應時間為 0.7 至 0.8 秒，這裡我們採用平均 0.75 秒來計算。

(三)依照上述公式計算結果製表如下(表 2)：

車速與停車距離表													
車速	公里/ 小時	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
車速	公尺/ 秒	2.78	5.56	8.33	11.11	13.89	16.67	19.44	22.22	25.00	27.78	30.56	33.33
反應 距離	公尺	2.09	4.17	6.25	8.33	10.42	12.50	14.58	16.67	18.75	20.84	22.92	25.00
煞車 距離	公尺	0.49	1.97	4.43	7.87	12.30	17.72	24.10	31.49	39.86	49.22	59.56	70.85
停車 距離	公尺	2.58	6.14	10.68	16.20	22.72	30.22	38.68	48.16	58.61	70.06	82.48	95.85



參、交通安全融入

(四)運用公式計算出來的精確結果與前述交通部建議的跟車距離有相當的差異，因此歸納結論如下：

1. 小型車在時速 60 公里之內時，交通部建議的跟車距離是安全的，但在 60 公里以上時就非常危險，因為宣導的跟車距離與精確計算相比都不夠長，尤其速度越快差距越大，例如：車速 100 公里時，小型車建議的跟車距離只有 50 公尺(表 1)，但精確計算結果(表 2)卻應該要有 70.06 公尺才夠，在高速公路這樣快的車速下，若按照交通部的建議，當發生狀況需要緊急煞車時，小型車必定會碰撞前車，結果恐怕非死即傷！
2. 大型車則沒有問題，在各種不同車速下，交通部建議的跟車距離都大於精確計算的結果，所以照宣導的結果行駛是安全的。
3. 小型車在高速(車速大於 60 公里)行駛時，安全跟車距離被嚴重低估，推測可能是一般認為小型車比較輕，所以比較容易煞停，其實這是錯誤的觀念，因為依前述公式推導結果，知道煞車距離與車重無關，大型車與小型車的煞車距離是相同的。
4. 交通部建議的小型車跟車距離，適用在都市內(車速小於 60 公里)，在高速公路(車速大於 60 公里以上)時並不適用。
5. 駕駛在喝酒以後，大腦受酒精影響，反應時間會變慢(長)，安全跟車距離應該要更長才對，但駕駛人有可能依照原來的經驗行車，在有狀況時煞車不及就會發生車禍，所以喝酒後(即使沒有喝醉)開車是很危險的，因此政府取締酒駕、加重酒駕的罰則，這些手段都是正確的，因為由上述計算結果也知道，喝酒後根本就不應該開車。

六. 感想:

(一)對於日常生活許多事情，我們用數學可以精確的計算出結果，但在實務上，要教育駕駛人，這樣詳細的數字是行不通的，但卻意外發現，交通部建議的小型車跟車距離，在高速公路是不正確的，應建議交通單位重新研議。此外，我們可否用其他方式建議駕駛人，例如：以車身長度的目測，若車速 70 公里時則保持 7 個車身的跟車距離、80 公里時保持 8 個車身的跟車距離。但這個建議也需要像前面一樣，用精確計算去進行驗證，至於是否可行則要進一步研究。

(二)每個人的反應時間不盡相同，手腳遲鈍的人，開車時反應時間較長，就應保持更大的跟車距離；另外像下雨天摩擦係數降低，也要拉長跟車距離；但即使反應敏捷的人，若與前車跟得太近，發生車禍時恐怕也很難倖免，所以「十次車禍九次快」，真是金玉良言，由以上公式也可以瞭解到——煞車距離是與速度的平方成正比的，速度越快就要保持更大的跟車距離。

(三)酒後開車害人害己，許多人以為酒量好，喝了點酒就冒然上路，卻不知道危險性已經悄悄的升高了，所以「酒後不開車，開車不喝酒」，這個觀念應該要更大力推廣。

(四)小學社會老師常帶我們去校外教學，我觀察到我們坐的遊覽車與前車常保持很長的距離，以致於後面的車子因不耐煩而一直超車。現在我才知道司機先生其實是安全駕駛，為了我們的安全而維持一定的跟車距離，反而那些不保持安全距離、猛超車的駕駛才是真的危險。透過本次的數學學習，更深刻體會並衷心感謝司機先生，在每次校外活動後，可以安全地把我們平安帶回來！



肆、數學習作之分組合作

- 一、分組合作練習
- 二、檢討與自我訂正
- 三、分組檢查批改成績
- 四、小老師再次檢查確認