

優秀教師選舉 2016
教學組
參賽教案及附加資料

學校：天水圍循道衛理小學

老師姓名：吳冠軒

日期：2016年4月28日

目錄

1. 教案 -----P.3-5
2. 附件一（活動記錄一） -----P.6
3. 附件二（活動記錄二） -----P.7
4. 附件三（教學簡報） ----- P.8-9
5. 附件四（活動記錄樣本） ----- P.10-12
6. 附件五（工作紙樣本） ----- P.13-14
7. 附件六（學生日誌樣本） ----- P.15-19

年級：小學六年級 C 班

科目：數學科

時間：40 分鐘(一教節)

課題：儲物櫃問題(Locker Problem)

已有知識：

- 1.學生已懂得平方數之概念，及計算因數和倍數的技巧。

14 學習目標：

- 1.讓學生認識及應用波利亞的解難策略。
- 2.透過對「儲物櫃問題」的探究，提升學生的解難能力及觀察力。
- 3.藉着簡化的方法，以 30 格儲物櫃的記錄，推論 1000 格儲物櫃問題，讓學生找規律而推論出結果。
- 4.提高學生對學習數學的興趣。
- 5.讓學生在有趣的環境下進行探究活動。

教學流程：

時間 (分鐘)	教學程序/活動	備註
2	引起動機： 1. 播放「儲物櫃問題」Youtube： https://www.youtube.com/watch?v=8nLhjDSB2w4 向學生介紹遊戲玩法，有 1000 個儲物櫃，順序由 1 至 1000 排列，第 1 位同學要將 1 的倍數櫃門打開，第 2 位同學要將處理 2 的倍數櫃門，若 2 的倍數櫃門現在是打開的就要關閉，若關閉的就要打開…… 2. 如此類推，直至第 1000 位同學完成處理 1000 的倍數後，那些儲物櫃門會打開呢？乘法是不是真的可以計算準確？現在就讓同學們討有何策略能解決這個難題。	營造學習氣氛 透過情境，吸引學生注意，引起他們的興趣。
20	發展(一)：讓學生透過合作學習，嘗試以動手操作找出結果。 1. 著學生先進行討論，訂定解難策略。 2. 利用簡報介紹「儲物櫃記錄表及數字記錄表之操作方法」，然後著學生先進行討論及小組分工。 3. 著學生完成活動記錄(1)，讓他們嘗試分工輪流找出要處理之倍數的資料，以便進行符號的記錄。	培養學生的探究精神 利用簡報配合記錄表，讓學生從觀察中，透過活動記錄數據，進行分析探究儲物櫃開關的規律，藉此提升學生的觀察能力及解難能力。

時間 (分鐘)	教學程序/活動	備註
	4. 著學生完成活動記錄(2)，讓他們嘗試以簡化 30 格儲物櫃作模擬，(老師須同時逐步指導，然後讓他們利用記錄的資料作推論)。最重要的是令學生享受「尋幽探秘」的樂趣(讓能力較高的學生當組長，帶領討論歸納組員意見，能力稍遜的同學負責記錄及檢查，各盡其職，全人參與，互補不足) 5. 老師巡視並於小組中指導學生所發現的結果。 6. 完成記錄後，請學生找出開門之號數。	照顧個別差異(以強帶弱) (1)讓能力較高的學生分享自己的思考心得，給予學生多說的機會，提升他們表達數學概念的能力，同時，學生利用同輩語言解釋數學概念時，可讓能力稍遜的學生在熟悉的語言中學習，增強他們的了解能力。 (2)學生進行小組活動時，以強生帶動弱生，老師亦會巡視並個別指導能力較弱的學生，令未能掌握的學生也能從指導中學習剛才未能學會的內容。
14	發展(二)：讓學生將記錄表內的資料作整理及嘗試推敲結論 1. 老師收集各組記錄的數據，並展示於黑板上。 2. 集體進行討論，找出各組相同的數據：1、4、9、16、25。並探討數字間之共通點，即全是平方數。 3. 利用數字記錄表上的符號，緊扣開關門之關係。 4. 了解打開的儲物櫃門號數與號數之間的共通點：這些數字都是平方數。 5. 按大家發現 25 號櫃打開後，接下來應該是哪一個櫃門會打開？為何？ 因為 5 的平方數後一個是 6 的平方數，即 36 號 6. 開門和關門的次數與該數字有甚麼關係？ 平方數的因數數量是單數，故此必定是開門。 例如：25 的因數是 1,5,25(開→關 →開)	提高學生對數學學習的興趣 簡報配合工作紙，讓學生透過記錄表上的資料，進行小組討，探究打開門號數間之關係，藉此讓學生發現平方數與其因數量之關係，從而擴闊學生對數學學習的眼光及提升他們學習數學的興趣。
4 日誌	總結及延伸： 1. 大家可以在數學日誌中記錄今天所學，並選出哪一種乘法是你喜歡的，寫出喜歡的原因及舉出一個例子。	總結及整理所學 老師與學生一起整理今天所學。透過日誌，把本課節所學的知識整理並寫出感想。

時間 (分鐘)	教學程序/活動	備註
	2. 回家可完成第 1000 位同學完成儲物櫃的開關記錄，哪些號數的儲物櫃門打開了？	延伸學習

教學設計

作為數學老師，一直都很想培養學生不同的數學能力，如：思考毅力、觀察力及解難能力，從有趣的遊戲或情境進行學習，對平日枯燥乏味的機械式運算課程變得既有趣又精彩，因此，我在數學課程中找到了正規課程外的有趣內容，希望透過這一課節，讓學生對解決難題時能掌握波利亞解難策略。正如 Tsang(2002) 所言，當小朋友有興趣學習時，他們更願意花很長的時間去實現目標。故此，以儲物櫃問題作解難內容。

如朱智賢、林崇德《思維發展心理學》所言，動手操作激發學生的學習興趣，變「要我學」為「我要學」所以本課節主要是讓學生透過動手操作活動，以合作學習模式進行學習任務，發揮小組共力，互補不足，透過解難活動，提升學習者觀察力、思考力及解難能力，藉此訓練學生的思考毅，小心及謹慎完成記錄，進行推論。

教學反思

教學要成功，必須激發學生的學習興趣和求知欲望，讓學生積極地參與學習過程，使學習成為他們迫切的需要。在教學過程中，教師引導學生掌握知識的過程，是要把孩子的認識成果轉化為個體認識的過程，而小學生的認識過程則是一種再生產知識的過程，如果教師能為孩子創設一個實踐操作的環境，讓他們動手擺擺、弄弄，加大接受知識的信息量，使之在探索中對未知世界有所發現找規律，並能運用規律去解決新問題。對於「儲物櫃問題」這課題，能提供學生進一步探索數學課題的機會和素材，這樣能提升學生的學習動機。在整節課堂中，我發現學生們非常積極投入，即使遇到不明白的時候，他們仍會跟著老師的指引逐步討論尋找規律。雖然學生們對平方數與因數之關係未能完全理解，但是他們從中認識到小心地觀察、謹慎地完成記錄，對尋找規律極為重要，故此不同學生在小組活動中亦有自己的學習角色，令每位學生都成為學習主人，藉此提學生學習的信心。

對於我們數學老師來說，設計課堂實作活動是教學重要的一環，如何將活動結合教學內容引導學生從參與活動的過程中邁向目標，都是老師經常思考的問題。透過是次解難課能提升學生對學習數學的興趣，讓學生能運用平方數和因數的已有知識，尋找規律，從而解決「儲物櫃問題」。作為教師的我，領悟到在數學教學上，也應注入合適的思維元素，激發學生的學習興趣，變「要我學」為「我要學」，這樣才能提升教學的效能。

參考文獻

1. Tsang ,K.S.W.(2002).Reflection and Survey on Nurturing Creativity Thinking in Young Children . Hong Kong Journal of Early Childhood,1(2),10-13
2. 朱智賢、林崇德《思維發展心理學》，北京師範大學出版，1986 年，第 472 頁。

記錄表

負責學生		要處理儲物櫃的號數
第 1 位	1 的倍數	1---30
第 2 位	2 的倍數	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30
第 3 位	3 的倍數	
第 4 位	4 的倍數	
第 5 位	5 的倍數	
第 6 位	6 的倍數	
第 7 位	7 的倍數	
第 8 位	8 的倍數	
第 9 位	9 的倍數	
第 10 位	10 的倍數	
第 11 位	11 的倍數	
第 12 位	12 的倍數	
第 13 位	13 的倍數	
第 14 位	14 的倍數	
第 15 位	15 的倍數	
第 16 位	16 的倍數	
第 17 位	17 的倍數	
第 18 位	18 的倍數	
第 19 位	19 的倍數	
第 20 位	20 的倍數	
第 21 位	21 的倍數	
第 22 位	22 的倍數	
第 23 位	23 的倍數	
第 24 位	24 的倍數	
第 25 位	25 的倍數	
第 26 位	26 的倍數	
第 27 位	27 的倍數	
第 28 位	28 的倍數	
第 29 位	29 的倍數	
第 30 位	30 的倍數	

儲物櫃

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

儲物櫃遊戲



投影片 1

Locker Problem

<https://www.youtube.com/watch?v=8nLhjDSB2w4>

投影片 2

儲物櫃

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

投影片 3

第1位同學開1-30號儲物櫃

✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

投影片 4

第2位同學處理儲物櫃

2的倍數(2,4,6,8,10,12,14,16.....50)

✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗
✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓
✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗

投影片 5

第3位同學處理儲物櫃

3的倍數(3,6,9,12,15,18,21,24.....48)

1	✓	2	✗	3	✗	4	✓	5	✓	6	✗	7	✓	8	✓	9	✗	10	✗
11	✓	12	✗	13	✓	14	✗	15	✗	16	✗	17	✓	18	✗	19	✓	20	✗
21	✗	22	✗	23	✓	24	✗	25	✓	26	✗	27	✗	28	✗	29	✓	30	✗

投影片 6

完成記錄表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

投影片 7

小組分工

- 讀出數字
- 記錄符號
- 檢查記錄
- 檢視記錄合理性

投影片 8

直至第30位同學完成

- 完成工作紙
- 寫出我的發現

投影片 9

記錄表

負責學生	1的倍數	要處理物體的號數
第1位	1的倍數	1--30
第2位	2的倍數	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30
第3位	3的倍數	3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30
第4位	4的倍數	4, 8, 12, 16, 20, 24, 28
第5位	5的倍數	5, 10, 15, 20, 25, 30
第6位	6的倍數	6, 12, 18, 24, 30
第7位	7的倍數	7, 14, 21, 28
第8位	8的倍數	8, 16, 24
第9位	9的倍數	9, 18, 27
第10位	10的倍數	10, 20, 30
第11位	11的倍數	11, 22
第12位	12的倍數	12, 24
第13位	13的倍數	13, 26
第14位	14的倍數	14, 28
第15位	15的倍數	15, 30
第16位	16的倍數	16
第17位	17的倍數	17
第18位	18的倍數	18
第19位	19的倍數	19
第20位	20的倍數	20
第21位	21的倍數	21
第22位	22的倍數	22
第23位	23的倍數	23
第24位	24的倍數	24
第25位	25的倍數	25
第26位	26的倍數	26
第27位	27的倍數	27
第28位	28的倍數	28
第29位	29的倍數	29
第30位	30的倍數	30

記錄表

負責學生	1的倍數	要處理物體的號數
第1位	1的倍數	1--30
第2位	2的倍數	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30
第3位	3的倍數	3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30
第4位	4的倍數	4, 8, 12, 16, 20, 24, 28
第5位	5的倍數	5, 10, 15, 20, 25, 30
第6位	6的倍數	6, 12, 18, 24, 30
第7位	7的倍數	7, 14, 21, 28
第8位	8的倍數	8, 16, 24
第9位	9的倍數	9, 18, 27
第10位	10的倍數	10, 20, 30
第11位	11的倍數	11, 22
第12位	12的倍數	12, 24
第13位	13的倍數	13, 26
第14位	14的倍數	14, 28
第15位	15的倍數	15, 30
第16位	16的倍數	16
第17位	17的倍數	17
第18位	18的倍數	18
第19位	19的倍數	19
第20位	20的倍數	20
第21位	21的倍數	21
第22位	22的倍數	22
第23位	23的倍數	23
第24位	24的倍數	24
第25位	25的倍數	25
第26位	26的倍數	26
第27位	27的倍數	27
第28位	28的倍數	28
第29位	29的倍數	29
第30位	30的倍數	30

子數
 +3 +4 +6 +8
 +3 +3 +3 +3 +3
 A. 9, 16, 25, 36
 +3 +8 +3 +3
 1, 4, 9, 16, 25

36: 1 x 36
 2 x 18
 3 x 12
 4 x 9
 6 x 6

41: 1 x 41
 7 x 7

儲物櫃

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

✓ 代表開門

✗ 代表關門

儲物櫃

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

✓ 代表開門

✗ 代表關門

儲物櫃

1 ✓	2 ✓ x	3 ✓ x	4 ✓ x ✓	5 ✓ x	6 ✓ x x	7 ✓ x	8 ✓ x x	9 ✓ x	10 ✓ x x
11 ✓ x	12 ✓ x x x	13 ✓ x	14 ✓ x x	15 ✓ x x	16 ✓ x x	17 ✓ x	18 ✓ x x	19 ✓ x	20 ✓ x x
21 ✓ x x	22 ✓ x x	23 ✓ x	24 ✓ x x x	25 ✓ x x	26 ✓ x x	27 ✓ x x	28 ✓ x x	29 ✓ x	30 ✓ x x

廖凱晴

我的發現：

- 當第 30 位同學完成儲物櫃的開關記錄，哪些號數的儲物櫃門打開了？
1, 4, 9, 16, 25
- 打開的儲物櫃門號數與號數之間有何共通點？
1, 4, 9, 16, 25 都是平方數。
- 你能猜估哪一號數的儲物櫃門將打開？為何？
將會是 36 號儲物櫃，因為 5 的平方數之後會是 6 的平方數
- 開門和關門的次數與該數字有甚麼關係？
因數的數量
該數字的 個因數 1, 2, 4, 8, 16, 共 5 個因數
- 當第 1000 位同學完成儲物櫃的開關記錄，哪些號數的儲物櫃門打開了？
1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, 121, 144, 169, 196, 225, 256, 289, 324, 361, 400, 441, 484, 529, 576, 625, 676, 729, 784, 841, 900, 961, 984

我的發現：

- 當第 30 位同學完成儲物櫃的開關記錄，哪些號數的儲物櫃門打開了？ 1, 4, 9, 16, 25
- 打開的儲物櫃門號數與號數之間有何共通點？
它們都是平方數
- 你能猜估哪一號數的儲物櫃門將打開？為何？
1, 4, 9, 16, 25 的倍數，將會是 36 號儲物櫃，因為 5 的平方數之後是 6 的平方數
- 開門和關門的次數與該數字有甚麼關係？
因數的數量 e.g. 16 的因數 1, 2, 4, 8, 16 共 5 個因數
- 當第 1000 位同學完成儲物櫃的開關記錄，哪些號數的儲物櫃門打開了？
1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, 121, 144, 169, 196, 225, 256, 289, 324, 361, 400, 441, 484, 529, 576, 625, 676, 729, 784, 841, 900, 961, 984



我的發現：

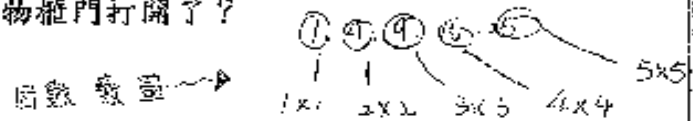
- 當第 30 位同學完成儲物櫃的開關記錄，哪些號數的儲物櫃門打開了？
1, 4, 9, 16, 25
- 打開的儲物櫃門號數與號數之間有何共通點？
平方數的倍數，因為本題是平方數，必定開。
- 你能猜估哪一號數的儲物櫃門將打開？為何？
開或關決定該櫃又
- 開門和關門的次數與該數字有甚麼關係？
因數的數量是單數
- 當第 1000 位同學完成儲物櫃的開關記錄，哪些號數的儲物櫃門打開了？
1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, 121, 144, 169, 196, 225, 256, 289, 324, 361, 400, 441, 484, 529, 576, 625, 676, 729, 784, 841, 900, 961, 984

我的發現：

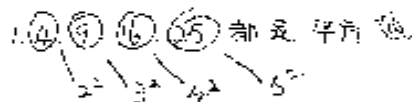
- 當第 30 位同學完成儲物櫃的開關記錄，哪些號數的儲物櫃門打開了？
1, 4, 9, 16, 25, 4
- 打開的儲物櫃門號數與號數之間有何共通點？
它們都是平方數。
- 你能猜估哪一號數的儲物櫃門將打開？為何？
將會是 36 號儲物櫃，因為 5 的平方數之後是 6 的平方數。
- 開門和關門的次數與該數字有甚麼關係？
該數字的因數數量有關。
e.g. 16 = 1, 2, 4, 8, 16, 共 5 個因數。
- 當第 1000 位同學完成儲物櫃的開關記錄，哪些號數的儲物櫃門打開了？
1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, 121, 144, 169, 196, 225, 256, 289, 324, 361, 400, 441, 484, 529, 576, 625, 676, 729, 784, 841, 900, 961, 984

我的發現：

1. 當第 30 位同學完成儲物櫃的開關記錄，哪些號數的儲物櫃門打開了？



2. 打開的儲物櫃門號數與號數之間有何共通點？



3. 你能猜估哪一號數的儲物櫃門將打開？為何？

最會是 36 號儲物櫃，因為是
36 的平方數

4. 開門和關門的次數與該數字有甚麼關係？

因數的數量有關：

eg: 1, 2, 4, 8, 16 共 5 個因數

5. 當第 1000 位同學完成儲物櫃的開關記錄，哪些號數的儲物櫃門打開了？

1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, 121, 144, 169, 196, 225, 256, 289, 324, 361, 400, 441, 484, 529, 576, 625, 676, 729, 784, 841, 900, 961, 1024

在課堂中我學會了.....

1) 加強了我對數字的觀察力



假如有30個櫃，30人輪流開，規律是1號開1-30號櫃，2號開2, 4, 6... 自己的倍數，最後打開的只有4, 9, 16, 25號，你有什麼發現？

解答：4, 9, 16, 25 都是平方數

你觀察了嗎？

2) 加強了我對平方數的了解

平方數是什麼？

平方數是一個數字自己乘自己，即是自乘，乘出來的答案是平方數，例如：

$$2 \times 2 = 4$$

↓
平方數

$$3 \times 3 = 9$$

↓
平方數

$$4 \times 4 = 16$$

↓
平方數

3) 知道了解題三步曲

1. 先了解題目

2. 了解題目後跟題目判定對的方案

3. 一步一步解

4) 知道了平方數的
規律

打開的櫃子是 4, 9, 16, 25
(仔細請看!) 都是平方數, 而
它們同時是以 $+5 + 7 + 9$

4 $+5$ 9 $+7$ 16 $+9$ 25

(儲物櫃的難題)

我對該節課的感受：

平方數 1, 4, 9, 16, 25, ...

它們的因數數量：

因數數量

1	1	1個
4	1, 2, 4	3個
9	1, 3, 9	3個
16	1, 2, 4, 8, 16	5個
25	1, 5, 25	3個

運用記錄的數據能有效找出
難題共通點及規律。

儲物櫃的問題？

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

透過觀察數字的規律找出結果

1, 2, 4, 8, 16 共有 5 個因數

1, 4, 9, 16, 25 ← 因數的數量

1 × 1 2 × 2 3 × 3 4 × 4 5 × 5

下一個會開的儲物櫃是？

將會是 36 號的儲物櫃，因為它是 6 的平方數

連續的開關

- 同學 1: 把 1 的倍數的燈都關掉
- 同學 2: 把 2 的倍數的燈都作反轉
 - 打開 → 關閉
 - 關閉 → 打開
- 同學 3: 把 3 的倍數的燈都關掉

 - 打開 → 關閉
 - 關閉 → 打開

如此類推

至 100

那最後會有那些

門打開呢?

Step 1:

把範圍定在 20

- 1, 2, 3, ..., 20

Step 2:

進行倍數

- 我們知道 1 的倍數是 1 的倍數的燈都會打開，
2 的倍數是 2 的倍數的燈都會關閉。

Step 3:

進行試驗 → 結果: 1, 4, 9, 16

1	✓	2	×	3	×	4	✓	5	×	6	×	7	×	8	×	9	✓	10	×
11	×	12	×	13	×	14	×	15	×	16	✓	17	×	18	×	19	×	20	×

✓ = 打開 × = 關閉

Step 4:

數量:

- 1: 1 × 1 → 1
- 4: 1 × 4 → 1, 2, 4
2 × 2
- 9: 1 × 9 → 1, 3, 9
3 × 3
- 16: 1 × 16 → 1, 2, 4, 8, 16
2 × 8
4 × 4

由此類推至

Step 5:

- 1 × 1 = 1
- 2 × 2 = 4
- 3 × 3 = 9
- 4 × 4 = 16
- 5 × 5 = 25
- 6 × 6 = 36
- 7 × 7 = 49
- 8 × 8 = 64
- 9 × 9 = 81
- 10 × 10 = 100

如此類推至 100

- 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100