

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案表單與學習單

教案設計者：林俊卿
課程領域：
<input type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 地球科學 <input checked="" type="checkbox"/> 科技領域 <input type="checkbox"/> 其他 _____
教案題目：
以北一女中校慶陪聊案例探討演算法換幣及最佳解問題
授課時數：
3 堂課(50*3=150 分鐘)
教案設計理念與動機：
<p>108 科技課綱「第一章基本理念」揭示『十二年國民基本教育科技領域之課程旨在培養學生的科技素養，透過運用科技工具、材料、資源，進而培養學生動手實作，以及設計與創造科技工具及資訊系統的知能，同時也涵育探索、創造性思考、邏輯與運算思維、批判性思考、問題解決等高層次思考的能力。科技領域課程理念是引導學生經由觀察與體驗日常生活中的需求或問題，進而設計適用的物品，並且能夠運用電腦科學的工具進而澄清理解、歸納分析或解決生活中的問題。』</p> <p>而「第五章學習重點」中，資訊加深廣課程項目為『資 A-V-5 重要演算法之程式設計實作。- 貪心演算法。』http://shorturl.at/yFY16 (108 科技課綱連結)</p> <p>本教案以北一女中校慶陪聊案例，實作上述課程項目，以培養學生關心社會時事，分析問題，規劃演算法，實作程式，利用高層次思考能力透過大數據模擬測試以探討生活中問題最佳解。</p>

教學目標：

教學目標為

1. 貪婪演算法的理解與實作
2. 布豐投針實驗、蒙地卡羅方法與大數據模擬測試的應用
3. 換幣問題最佳解的引導與探究

以期達到 108 科技課綱中的

1. 科 S-U-A2 運用科技工具與策略進行系統思考與分析探索，並有效解決問題。
2. 科 S-U-B2 理解科技與資訊的原理及發展趨勢，整合運用科技、資訊及媒體，並能分析思辨人與科技、社會、環境的關係。
3. 科 S-U-C1 具備科技與人文議題的思辨與反省能力，並能主動關注科技發展衍生之社會議題與倫理責任。

教育對象：

高中學生(資訊加深加廣)

課程設計 (方法與步驟)：

★第一節課、議題與演算法介紹

1. 引起動機：新聞簡報(5 分鐘)

<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/3381379>

2020/12/15 14:20

首次上稿12/14 23:04

更新時間12/15 14:20

【即時新聞 / 綜合報導】北一女中本月12日舉行117周年校慶，當天校慶活動舉辦學生園遊會，其中一個攤位提供包含聊天、拍照、陪唱及打排球等項目受矚目，其中又以陪聊引起網路上熱議。校長對此回應，學生沒有回報任何負面問題，學生立意單純正向，未發現任何不妥現象。

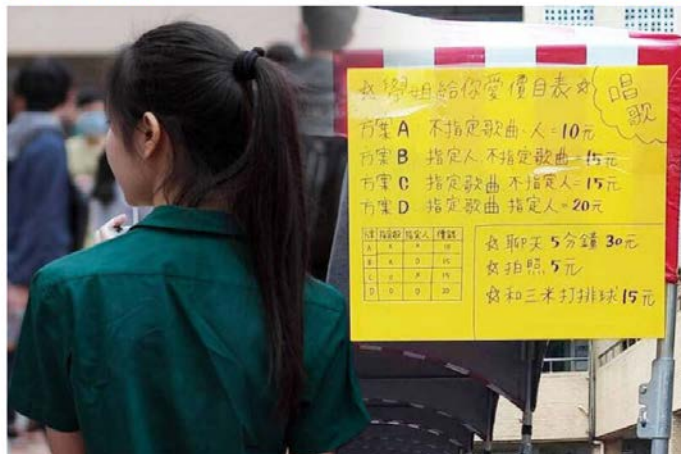
「學姐給你愛」提供各式學姐 選擇陪聊、陪唱...

校慶當天二年愛班的「學姐給你愛」攤位創意十足，消費者可以從北一街舞社社長、北一民謠吉他教學、流行音樂社社長、合唱團團長等學姐中，選擇拍照、點歌、陪聊、陪打球等活動，吸引當天民眾注意。其中陪唱部分，共有方案ABCD等4種，價錢從10元到20元不等，需看消費者是否需要指定歌曲或指定人，另外，在聊天部分5分鐘收取30元、拍照收取5元，另外和三米打排球收15元。

未料，有網友把消息傳到網路後造成熱議，有人肯定學生很有賺錢頭腦，也有人認為不妥。

北一女中校長陳智源也對此事發表聲明，聲明指出校慶當天擺攤學生沒有回報負面訊息，也沒有外賓反映攤位問題。另外，當初以聊天為項目的攤位，設定客群是高一學妹，針對108課綱選課問題，如何製作學習檔案、社團幹部的工作內容等等。想法單純正向，獲得導師和學務處支持。

北一女校慶「學姐給你愛」陪聊掀話題！校長：學生立意正向



校慶當天「學姐給你愛」攤位創意十足，消費者可以從北一街舞社社長、北一民謠吉他教學、流行音樂社社長、合唱團團長等學姐中，選擇拍照、點歌、陪聊、陪打球等活動，吸引當天民眾注意。（本報合成）

<http://shorturl.at/isEO1>



約有 30,500,000 項結果 (搜尋時間: 0.29 秒)

焦點新聞

錢總刊

北一女校慶「擺攤陪聊」10分鐘45元 校方：並無不妥

高中校慶遊園會常見品項有炸物、小吃等點心，但近日傳出北一女校慶有班級擺攤賣「女高中生陪聊」，還註明收費方式為10分鐘45元，據悉現場...

1天前



UDN 聯合新聞網

北一女校慶創意擺攤「陪聊10分鐘45元」引網友暴動

許多中學每年舉辦校慶總是吸引許多學生和家長前來，五花八門的攤位和小吃往往是遊園會的一大看點。北一女日前(12/12)舉辦一年一度的校慶...

2天前



自由時報電子報

北一女校慶「學姐給你愛」陪聊掀話題！校長：學生立意正向

首次上稿12/14 23:04更新時間12/15 14:20北一女中本月12日舉行117周年校慶，當天校慶活動舉辦學生團遊會，其中一個攤位提供包含聊天、...

21小時前



關鍵評論網

很有賺錢頭腦還是自我物化？北一女校慶擺攤「陪聊10分鐘45元」引發熟議

北一女中校慶結束，但「女學生陪聊10分鐘收費45元」則在網路社群空間發酵。季風帶文化創辦人林章地昨(14)日在其臉書對此活動表達看法，...

16小時前



2. 資訊科學貪婪演算法與換幣問題介紹(10 分鐘)

貪婪演算法 [編輯]

維基百科 · 自由的百科全書



此條目需要擴充。(2013年3月12日)

請協助改善這篇條目，更進一步的訊息可能會在討論頁或擴充請求中找到。請在擴充條目後將此模板移除。

貪婪演算法（英語：greedy algorithm），又稱**貪心演算法**，是一種在每一步選擇中都採取在當前狀態下最好或最佳（即最有利）的選擇，從而希望導致結果是最好或最佳的演算法。^[1]比如在**旅行推銷員問題**中，如果旅行員每次都選擇最近的城市，那這就是一種貪婪演算法。

貪婪演算法在有最佳子結構的問題中尤為有效。最佳子結構的意思是局部最佳解能決定全域最佳解。簡單地說，問題能夠分解成子問題來解決，子問題的最佳解能遞推到最終問題的最佳解。

貪婪演算法與**動態規劃**的不同在於它對每個子問題的解決方案都做出選擇，不能回退。動態規劃則會儲存以前的運算結果，並根據以前的結果對當前進行選擇，有回退功能。

36-20=16 20
16-10=6 20 10
6-5=1 20 10 5
1-1=0 20 10 5 1

一般人換零錢的時候也會應用到貪婪演算法。
把\$36換散：\$20 > \$10 > \$5 > \$1

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%B4%AA%E5%BF%83%E7%AE%97%E6%B3%95>

3. 不插電算法分析(5 分鐘)

每 10 分鐘收費 45 元，若花 33 分鐘，付費 500 元，則應找回面值與幣數。

收費 $33 / 10 = 3.3 \rightarrow$ 無條件進位 $4 * 45 = 180$ 元。

付費 500

找回 $500 - 180 = 320 \rightarrow 100 * 3 + 50 * 0 + 10 * 2 + 5 * 0 + 1 * 0$
 $\rightarrow 3 \quad + 0 \quad + 2 \quad + 0 + \quad 0 = 5$

故找回最少幣數為 5

4. 程式實作第一題，換最少硬幣，假設 100 也是硬幣(25 分鐘)

小綠綠聊天收費探討

每10分鐘

分鐘

付費

320 NT

硬幣數 假設100也是硬幣

100	3
50	0
10	2
5	0



```
Private Sub Command1_Click()  
    If Text2 Mod 10 = 0 Then 'ceiling  
        a = Text2 / 10  
    Else  
        a = Int() +   
    End If  
    '初始化  
    Label15 = Text3 - Text1 *  & " NT"  
    Text4 = ""  
    剩餘 = Val(Label15)  
    Label16 = 0  
    '開始換幣  
    幣值 = 100  
    Label16 = Label16 + Int()  
    Text4 = Text4 & 幣值 & vbTab & Int() & vbCrLf  
    剩餘 = 剩餘 -  幣值
```

End Sub

視需要給學生部分提示

```

'第一題，換最少硬幣，假設100也是硬幣
Private Sub Command1_Click()
    If Text2 Mod 10 = 0 Then 'ceiling
        a = Text2 / 10
    Else
        a = Int(Text2 / 10) + 1
    End If
    '初始化
    Label5 = Text3 - Text1 * a & " NT"
    Text4 = ""
    剩餘 = Val(Label5)
    Label6 = 0
    '開始換幣
    幣值 = 100
    Label6 = Label6 + Int(剩餘 / 幣值)
    Text4 = Text4 & 幣值 & vbTab & Int(剩餘 / 幣值) & vbCrLf
    剩餘 = 剩餘 Mod 幣值

    幣值 = 50
    Label6 = Label6 + Int(剩餘 / 幣值)
    Text4 = Text4 & 幣值 & vbTab & Int(剩餘 / 幣值) & vbCrLf
    剩餘 = 剩餘 Mod 幣值

    幣值 = 10
    Label6 = Label6 + Int(剩餘 / 幣值)
    Text4 = Text4 & 幣值 & vbTab & Int(剩餘 / 幣值) & vbCrLf
    剩餘 = 剩餘 Mod 幣值

    幣值 = 5
    Label6 = Label6 + Int(剩餘 / 幣值)
    Text4 = Text4 & 幣值 & vbTab & Int(剩餘 / 幣值) & vbCrLf
    剩餘 = 剩餘 Mod 幣值

    幣值 = 1
    Label6 = Label6 + Int(剩餘 / 幣值)
    Text4 = Text4 & 幣值 & vbTab & Int(剩餘 / 幣值) & vbCrLf
    剩餘 = 剩餘 Mod 幣值
End Sub

```

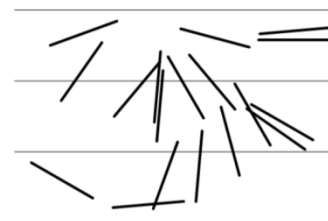
教師參考解答

5. 作業分享與提醒(5 分鐘)

★第二節課、引導與探究

1. 模擬測試歷史：布豐實驗與蒙地卡羅方法 (英語：Monte Carlo method) (5 分鐘)

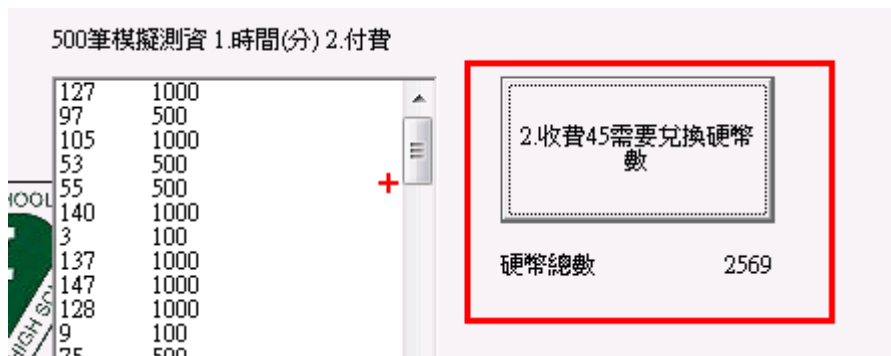
十八世紀某日，法國博物學家布豐 (Comte de Buffon) 邀請了許多朋友來家中做客，席間一起做了個實驗。布豐先在桌上鋪好一張大白紙，白紙上畫滿了等距離的平行線，再拿出很多等長的小針，小針的長度剛好是相鄰平行線間距的一半。布豐說：「請大家隨意把這些小針往白紙上扔！」客人們紛紛照他所說的做。



他們總共投擲了二千二百一十二枚小針。統計結果表明，與紙上平行線相交的有七百零四枚， $2212 \div 704 \approx 3.142$ 。布豐說：「這是 π 的近似值。每次實驗都會得到圓周率的近似值，而且投擲次數愈多，求出的圓周率近似值就愈精確。」這就是著名的「布豐實驗」。

到了 1940 年代中期，由於科學技術的發展和電腦的發明，一種以機率統計理論為指導的數值計算方法被提出，使用亂數來解決很多計算問題的方法，稱為蒙地卡羅方法 (英語：Monte Carlo method)，也稱統計類比方法。

2. '第二題，大數據模擬，500筆測資，收費45，計算需要幣數(25分鐘)



'第二題，模擬500筆測資，收費45，計算需要幣數

```
Private Sub Command2_Click()
    Label9 = 
    Text1 = 
    For i = 0 To List1.ListCount - 1
        x = List1
        y = Split
        Text2 = y
        Text3 = y
        Command1_
        Label9 = 
    Next
End Sub
```

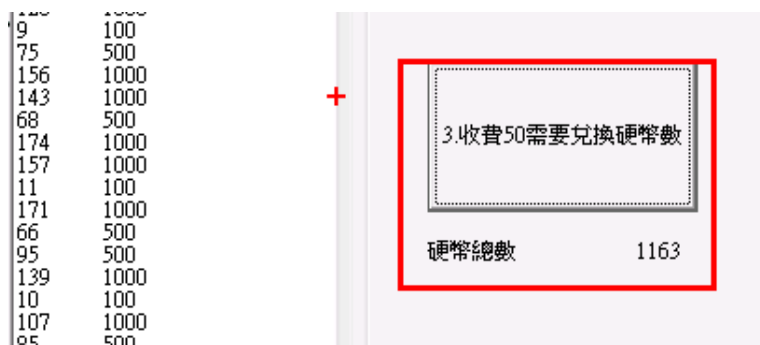
視需要給學生部分提示

'第二題，模擬500筆測資，收費45，計算需要幣數

```
Private Sub Command2_Click()
    Label9 = 0
    Text1 = 45
    For i = 0 To List1.ListCount - 1
        x = List1.List(i)
        y = Split(x, vbTab)
        Text2 = y(0)
        Text3 = y(1)
        Command1_Click
        Label9 = Int(Label9) + Int(Label6)
    Next
End Sub
```

教師參考解答

3. '第三題，大數據模擬，500筆測資，收費50，計算需要幣數(5分鐘)

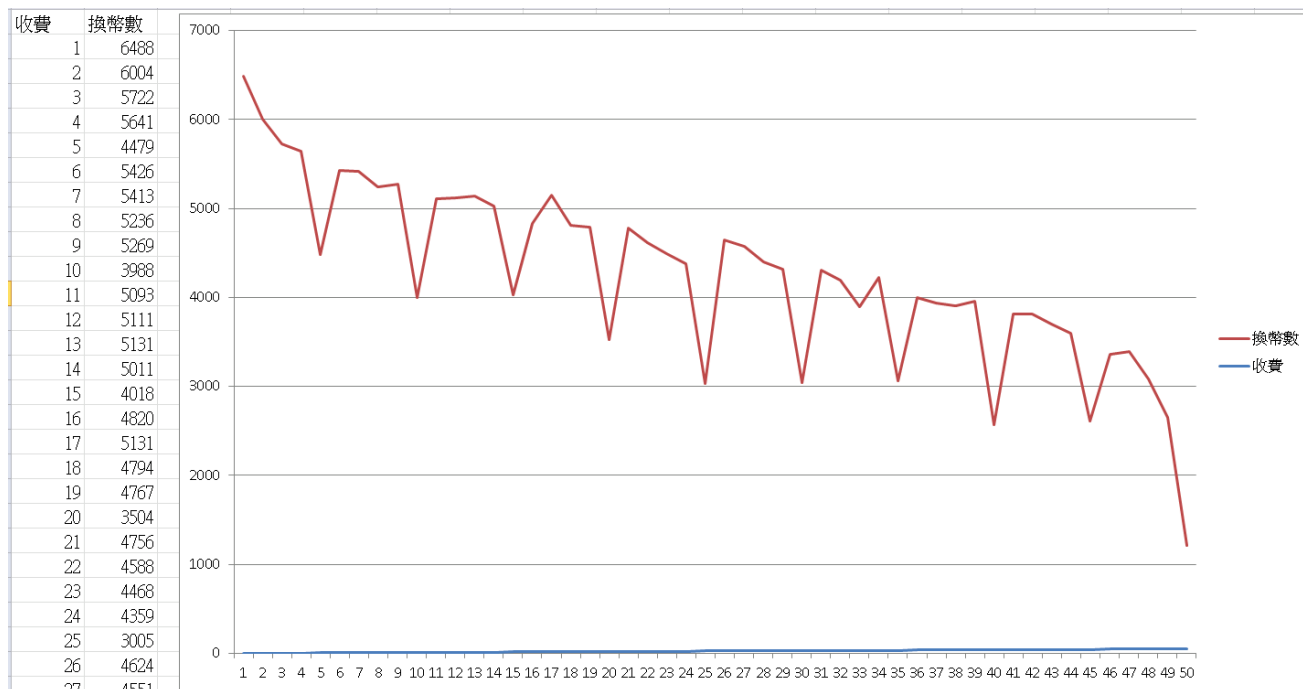


4. '第四題，根據上述大數據實驗，你有什麼看法或心得，請以 30-100 字內簡述。存成座號 +++.txt(10分鐘)

5. 作業分享與提醒(5分鐘)

★第三節課、最佳解的探究與實作

1. '第五題，根據題目提供的 500 筆測資，請問收費多少(1-50)可以達成最少的硬幣總數，請列舉數字說明之，第二名是??，請列舉數字說明之。存成座號++++.txt(40 分鐘)
2. 作業分享與提醒(10 分鐘)



教師範例，引導學生表列收費與換幣數，求得最佳解，並繪製圖表。

學習評量內容

評量內容涵蓋：

4. 貪婪演算法的理解與實作
5. 大數據模擬與最佳解探究

評量項目包括：

1. 程式實作第一題，換最少硬幣，假設 100 也是硬幣(25 分鐘)
2. 第二題，大數據模擬，500 筆測資，收費 45，計算需要幣數(25 分鐘)
3. 第三題，大數據模擬，500 筆測資，收費 50，計算需要幣數(5 分鐘)
4. 第四題，根據上述大數據實驗，你有什麼看法或心得，請以 30-100 字內簡述。(10 分鐘)
5. 第五題，根據題目提供的 500 筆測資，請問收費多少(1-50)可以達成最少的硬幣總數，請列舉數字說明之，第二名是??，請列舉數字說明之。(40 分鐘)

參考資料：

1. 貪婪演算法， shorturl.at/gCHR3
2. 北一女校慶「學姐給你愛」陪聊掀話題！校長：學生立意正向， shorturl.at/guF68
3. 新聞討論串， <http://shorturl.at/isEO1>

4. 蒙地卡羅方法 · shorturl.at/iuQX5
5. 布豐投針問題 · shorturl.at/awSY8