

國家教育研究院 樣張
109年度愛學網系列徵集活動---教師創意教案
作品摘要介紹

組 別：國小組（含幼教） 國中組 高中職組

學習領域	科技領域	作者姓名	林俊卿
作品名稱	從電影絕地救援學習16進位程式編碼		
作品關鍵字 (3-5個)	16進位、程式編碼、絕地救援		
適用階段	<input type="checkbox"/> 幼兒園 <input type="checkbox"/> 國民小學低、中、高年級 <input type="checkbox"/> 國民中學 <input checked="" type="checkbox"/> 高級中等學校		
引用國教院 自製媒體網 址	1. https://stv.moe.edu.tw/co_video_content.php?p=329660 2. http://terms.naer.edu.tw/detail/1683742/ 3.		
作品簡介 (300字以內)	電影絕地救援講述太空人在火星任務中失聯並獲救的故事，本教案以電影內容引起學生學習動機，進而講解16進位數字系統，如何將文字轉換成16進位，如何將16進位轉回文字，如何使用數學三角函數 sin cos 指揮拓荒者號依照16進位旋轉到圓周的相對位置。		
教學目標 設計理念	學習16進位 學習在程式中將字串分解成字元 學習將字元轉換成16進位 學習將16進位轉換回字元 學習利用16進位與數學三角函數 sin cos 進行圓周繪圖		
作品圖檔	※請自行遴選並提供4張代表本作品圖檔（800萬畫素以上；請另行拍攝並避免使用影片作品之截圖） <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 45%;"> <p>how alive</p> <div style="border: 1px solid gray; height: 40px; margin: 5px;"></div> <p style="text-align: center;">a->16</p> <div style="border: 1px solid gray; height: 40px; margin: 5px;"></div> <p>686F7720616C697665</p> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 45%;"> <p>686F7720616C697665</p> <div style="border: 1px solid gray; height: 40px; margin: 5px;"></div> <p style="text-align: center;">16->a</p> <div style="border: 1px solid gray; height: 40px; margin: 5px;"></div> <p>how alive</p> </div> </div>		

The image shows a VBA macro editor window with the following code:

```

Me.Cls '清除form上面的所有作畫
'繪製圓心與刻度16進位
x = (Imagel.Left + Imagel.Width / 2)
y = (Imagel.Top + Imagel.Height / 2)

Me.Circle (x, y), 2000
For i = 0 To 15
    Me.CurrentX = x + Cos(i * 2 / 16 * 3.14) * 2300
    Me.CurrentY = y + Sin(i * 2 / 16 * 3.14) * 2300
    Me.Print Hex(i)
Next

'計算位置與取字
Label1 = (Label1 + 1) '每次進一位
If Label1 <= Len(Text2.Text) Then
    a = CLng("&H" & Mid(Text2.Text, Label1, 1)) '讀取一個字元，並轉10進位
Else
    Timer1.Interval = 0
End If

```

The diagram on the right shows a circular scale from 0 to 15 with labels A through F. A rover is positioned at the 6 o'clock position. A red arrow points from the 'spin' control in the code editor to the rover.

附件3

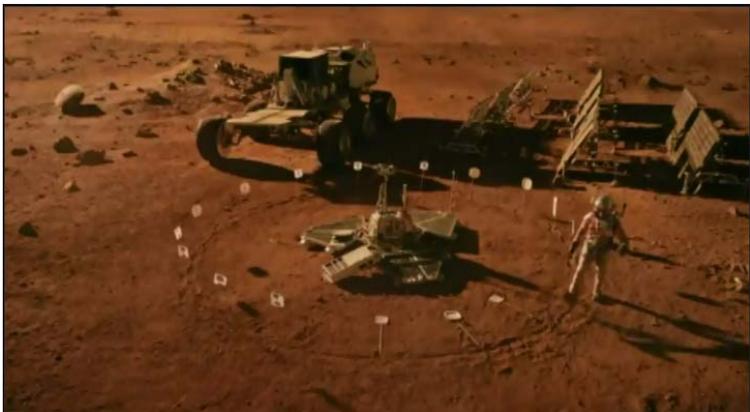
國家教育研究院 樣張
109年度愛學網系列徵集活動---教師創意教案
教案設計專用表格

教學主題	從電影絕地救援學習16進位程式編碼	設計者	林俊卿
教學對象	高中	教學時數	2
教學對象分析	熟悉程式語言中條件 if 與迴圈 for 語法用途之高中學生		
設計理念	電影絕地救援講述太空人在火星任務中失聯並獲救的故事，本教案以電影內容引起學生學習動機，進而講解16進位數字系統，如何將文字轉換成16進位，如何將16進位轉回文字，如何使用數學三角函數 sin cos 指揮拓荒者號依照16進位旋轉到圓周的相對位置。		
教學內容分析	學習16進位 學習在程式中將字串分解成字元 學習將字元轉換成16進位 學習將16進位轉換回字元 學習利用16進位與數學三角函數 sin cos 進行圓周繪圖		
教學目標	十二年國教課綱指標		
	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-B1 合理地運用科技符號與運算思維，表達思想與經驗，有效地與他人溝通互動。 3.科 S-U-C3		

善用科技工具，主動關懷科技未來發展趨勢，反思科技在多元文化與國際理解的角色。

單元具體目標

1. 科 S-U-A2：思考解題策略
 - 1.1 將字串分解成字元
 - 1.2 將字元轉換成16進位
 - 1.3 將16進位轉換回字元
 - 1.4 利用16進位與數學三角函數 sin cos 進行圓周繪圖
2. 科 S-U-B1：討論與程式實作
3. 科 S-U-C3：國際新聞分享
 - 3.1 2020火星衝日！美中阿聯3國7月相繼發射探測器
<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/3228201>
 - 3.2 為什麼這個月會有那麼多火箭發射到火星？
 (BBC)(<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/science-53526274>)

節次	教學活動流程	時間	教學資源	教學評量
第一節	準備階段			
	<p>(一) 課堂準備 檢查電腦設備與廣播系統是否正常</p> <p>(二) 引起動機</p> <p>1. 播放 愛學網 星空奇航 6火星 (https://stv.moe.edu.tw/co_video_content.php?p=329660)</p>  <p>2. 播放 絕地救援片段 (用16進位與地球通訊)</p> 	15分	投影 廣播	觀察 評量
	發展階段			

(一) 達成目標

1. 科 S-U-A2：思考解題策略

1.1 將字串分解成字元

2. 科 S-U-B1：討論與程式實作

(二) 主要內容／活動

1. 講解16進位 <http://terms.naer.edu.tw/detail/1683742/>

國家教育研究院
National Academy for Educational Research
雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網

詞彙查詢 | 下載專區 | 詞彙建議 | 審譯會

釋義 翻譯

← 回前目列表 修改/刪除建議 單筆輸出

十六進位制
Hexadecimal System

莊運明
1995年12月
圖書館學與資訊科學大辭典

名詞解釋： 十六進位制是電腦系統內，所採用的數系之一。由於電腦計算的基本原理是利用電晶體或積體電路的轉換元件，以通電與不通電兩種狀態，代表兩個基本數字0與1來進行運算，數學上即是以2為基數的二進法，因此為便於識別及設計運用，不採一般日常習用的十進位制，而改採以二為基數的計算方法。電腦系統中常用的計數法除了二進位制(Binary System)外，尚有八進位制(Octal System)及十六進位制等。十六進位制的基數是16，故每一位數值為16的各次乘方之值。在記數時共需16個符號，因此目前除了保留10個阿拉伯數字外，另外採用6個英文字母，以A表示9+1，以B代表A+1，以C代表B+1等以此類推至F代表E+1為止。所以十六進位制全部基本符號為0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F等16個。以十進位表示，A即為10,B即為11,C即為12,D即為13,E即為14,F即為15。計數滿十六即進一位，以此類推。將二進位數轉換成十六進位數，以四個二進位數為4個數字為一組，由小數點前，由左至右分別區分互作轉換即可，餘的三進位數字

2.16進位與10進位

二進位	十進位	十六進位
0000	0	0
0001	1	1
0010	2	2
0011	3	3
0100	4	4
0101	5	5
0110	6	6
0111	7	7
1000	8	8
1001	9	9
1010	10	A
1011	11	B
1100	12	C
1101	13	D
1110	14	E
1111	15	F

3. 手動轉換

$$\begin{array}{r}
 16 \overline{) 365} \\
 \underline{32} \\
 45 \\
 \underline{40} \\
 50 \\
 \underline{48} \\
 2
 \end{array}$$

$16 \overline{) 22}$ ----- 餘數 A0 = D
 $16 \overline{) 1}$ ----- 餘數 A1 = 6
 0 ----- 餘數 A2 = 1

↑ 讀上往下由

3 6 5 的十六進位為 1 6 D

4. ASCII 介紹

30分

投影
片廣
播與
講解

觀察
評量

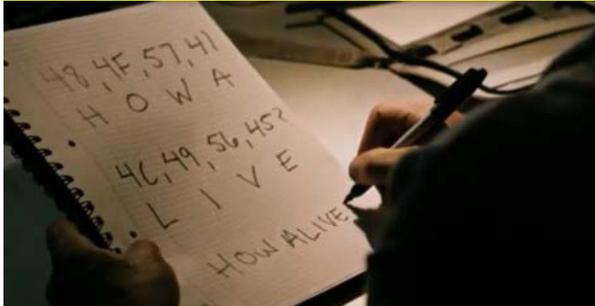
Ctrl	Dec	Hex	Char	Code	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
^@	0	00		NUL	32	20	!	64	40	@	96	60	,
^A	1	01		SOH	33	21	!	65	41	A	97	61	a
^B	2	02		STX	34	22	!"	66	42	B	98	62	b
^C	3	03		ETX	35	23	!"#	67	43	C	99	63	c
^D	4	04		EOT	36	24	!"#\$	68	44	D	100	64	d
^E	5	05		ENQ	37	25	!"#\$%	69	45	E	101	65	e
^F	6	06		ACK	38	26	!"#\$%&	70	46	F	102	66	f
^G	7	07		BEL	39	27	!"#\$%&'	71	47	G	103	67	g
^H	8	08		BS	40	28	!"#\$%&'(	72	48	H	104	68	h
^I	9	09		HT	41	29	!"#\$%&'()	73	49	I	105	69	i
^J	10	0A		LF	42	2A	!"#\$%&'()*	74	4A	J	106	6A	j
^K	11	0B		VT	43	2B	!"#\$%&'()*+	75	4B	K	107	6B	k
^L	12	0C		FF	44	2C	!"#\$%&'()*+,	76	4C	L	108	6C	l
^M	13	0D		CR	45	2D	!"#\$%&'()*+,-	77	4D	M	109	6D	m
^N	14	0E		SO	46	2E	!"#\$%&'()*+,-.	78	4E	N	110	6E	n
^O	15	0F		SI	47	2F	!"#\$%&'()*+,-./	79	4F	O	111	6F	o
^P	16	10		DLE	48	30	!"#\$%&'()*+,-./0	80	50	P	112	70	p
^Q	17	11		DC1	49	31	!"#\$%&'()*+,-./01	81	51	Q	113	71	q
^R	18	12		DC2	50	32	!"#\$%&'()*+,-./012	82	52	R	114	72	r
^S	19	13		DC3	51	33	!"#\$%&'()*+,-./0123	83	53	S	115	73	s
^T	20	14		DC4	52	34	!"#\$%&'()*+,-./01234	84	54	T	116	74	t
^U	21	15		NAK	53	35	!"#\$%&'()*+,-./012345	85	55	U	117	75	u
^V	22	16		SYN	54	36	!"#\$%&'()*+,-./0123456	86	56	V	118	76	v
^W	23	17		ETB	55	37	!"#\$%&'()*+,-./01234567	87	57	W	119	77	w
^X	24	18		CAN	56	38	!"#\$%&'()*+,-./012345678	88	58	X	120	78	x
^Y	25	19		EM	57	39	!"#\$%&'()*+,-./0123456789	89	59	Y	121	79	y
^Z	26	1A		SUB	58	3A	!"#\$%&'()*+,-./0123456789:	90	5A	Z	122	7A	z
^[	27	1B		ESC	59	3B	!"#\$%&'()*+,-./0123456789:;<	91	5B	[	123	7B	{
^\	28	1C		FS	60	3C	!"#\$%&'()*+,-./0123456789:;<=	92	5C	\	124	7C	|
^]	29	1D		GS	61	3D	!"#\$%&'()*+,-./0123456789:;<=>	93	5D	]	125	7D	}
^^	30	1E	▲	RS	62	3E	!"#\$%&'()*+,-./0123456789:;<=>?	94	5E	^	126	7E	~
^~	31	1F	▼	US	63	3F	!"#\$%&'()*+,-./0123456789:;<=>?_	95	5F	~	127	7F	␣

5.hex() 語法可以將10進位數字轉成16進位

```
Private Sub Command1_Click()
    Print Hex(15)
    Print Hex(16)
    Print Hex(97)
    Print Hex(Asc("a"))
End Sub
```



任務1：為了與落單火星的太空人通訊，現在請你幫 NASA 寫一個 ascii 轉16進位的程式。



how alive

a->16

686F7720616C697665

動手
實作
(可以
討論)

觀察
評量

```
Private Sub Command1_Click()
    Text2.Text = ""
    For i = 1 To L (Text1.Text)
        Text2.Text = Text (i).Text & H (C (D (Text (i).Text, i), 1)))
    Next
End Sub
```

總結階段

作業即時評測

5分

程式
即時
評測
系統

實作
結果
評量

各班評測結果統計

列標籤	1	班級人數	任務1
1490	41	43	95%
1491	42	42	100%
1492	38	42	90%
1493	25	29	86%
1497	36	41	88%
1498	39	41	95%
1499	42	42	100%
1500	37	41	90%
1501	39	42	93%
1502	38	42	90%
1503	31	41	76%

準備階段

- (一) 課堂準備：檢查電腦設備與廣播系統是否正常
- (二) 引起動機：國際新聞分享
 - 3.1 2020火星衝日！美中阿聯3國7月相繼發射探測器
<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/3228201>
 - 3.2 為什麼這個月會有那麼多火箭發射到火星？
(BBC)(<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/science-53526274>)
 - 3.3 抓回上次任務1作業，並繼續任務2、任務3。

5分

投影
廣播

發展階段

- (一) 達成目標
 - 1. 科 S-U-A2：思考解題策略
 - 1.2 將字元轉換成16進位
 - 1.3 將16進位轉換回字元
 - 1.4 利用16進位與數學三角函數 sin cos 進行圓周繪圖
 - 2. 科 S-U-B1：討論與程式實作

40分

第二節

3. 科 S-U-C3：國際新聞分享

3.1 2020火星衝日！美中阿聯3國7月相繼發射探測器

<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/3228201>

3.2 為什麼這個月會有那麼多火箭發射到火星？

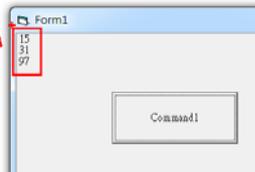
(BBC)(<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/science-53526274>)

(二) 主要內容／活動

任務2：請你為落單火星的太空人寫一個16進位轉換成 ASCII 的程式

小提示1:

```
Private Sub Command1_Click()  
'16進位轉10進位  
Print CLng("&H" & "F")  
Print CLng("&H" & "1F")  
Print CLng("&H" & "61")  
End Sub
```

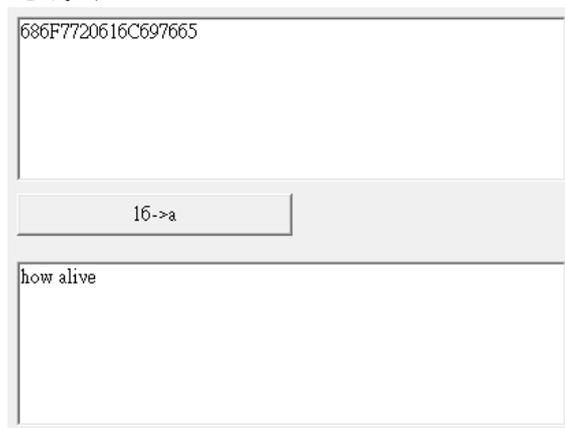


小提示2:

```
Private Sub Command2_Click()  
Text3.Text = ""  
'step 2表示依次取兩位，因為16進位組成字元，每次都是2位為一組，比如a為61(hex)  
For i = 1 To Len( ) Step 2  
Text3.Text = & Chr(CLng("&H" & ))  
Next
```

End Sub

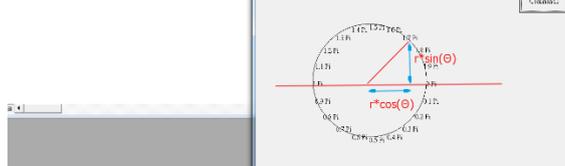
完成圖



任務3：指揮拓荒者號轉動鏡頭

小提示1:

```
Private Sub Command1_Click()  
Me.Circle (3000, 3000), 1500  
For i = 0 To 19  
Me.CurrentX = 3000 + Cos(i / 10 * 3.14) * 1500  
Me.CurrentY = 3000 + Sin(i / 10 * 3.14) * 1500  
Me.Print i / 10 & " Pi"  
Next  
End Sub
```



小提示2:

投影
廣播

觀察
評量

投影
片廣
播與
講解

觀察
評量

動手
實作
(可以
討論)

觀察
評量

投影
片廣
播與
講解

觀察
評量

```

Private Sub Timer1_Timer()
    Me.Cls '清除Form上面的所有作畫
    '繪製圓心與刻度16進位
    x = (Image1.Left + Image1.Width / 2)
    y = (Image1.Top + Image1.Height / 2)

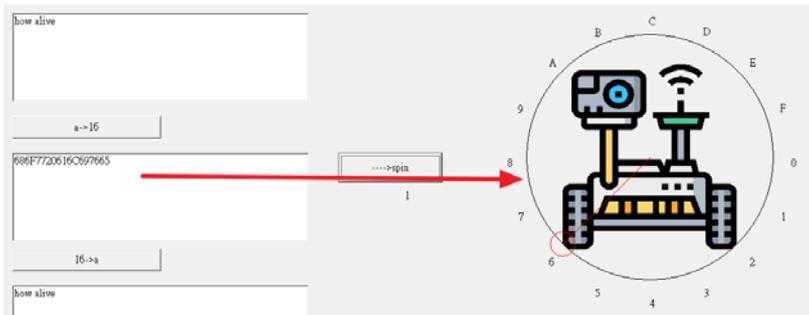
    Me.Circle (x, y), 2000
    For i = 0 To 15
        Me.CurrentX = x + Cos(i * 2 / 16 * 3.14) * 2300
        Me.CurrentY = y + Sin(i * 2 / 16 * 3.14) * 2300
        Me.Print Hex(i)
    Next

    '計算位置與取字
    Label1 = (Label1 + 1) '每次進一位
    If Label1 <= Len(686F7720616C697665) Then
        a = CLng("0" & Mid(Text2.Text, Label1, 1)) '讀取一個字元，並轉10進位
    Else
        Timer1.Interval = 0
    End If

    '開始繪圖
    x = (Image1.Left + Image1.Width / 2) + 2000 * Cos(i * 2 / 16 * 3.14) 'cos(n)，n的值由0-2PI
    y = (Image1.Top + Image1.Height / 2) + 2000 * Sin(i * 2 / 16 * 3.14)
    Me.Circle (x, y), 200, vbRed
    '畫線
    Line ((Image1.Left + Image1.Width / 2), (Image1.Top + Image1.Height / 2))-(x, y), vbRed
End Sub

```

完成圖



拓荒者號會依照16進位編碼結果686F7720616C697665，以1秒鐘為間隔，依序轉動到對應的位子上，上圖指在6的位置上。

動手實作
(可以討論)

觀察評量

總結階段

作業即時評測

• 自行開發的即時評測系統可以讓我掌握
 – 學生交作業了沒?(圖例有2位還沒交)
 – 學生交了幾題?(括號號面的數字就是題數)
 – 交的作業正確嗎?(最左邊會顯示評測結果)

5分

程式即時評測系統

實作結果評量

各班評測結果統計

計數 - a	欄標題 -	2	3	4	總計	班級人數	任務1	任務2	任務3
1490	1	20	9		29	43	95%	47%	21%
1491	42	13	4		59	42	100%	31%	10%
1492	38	24	13		75	42	90%	57%	31%
1493	25	7	4		36	29	86%	24%	14%
1497	36	23	11		70	41	88%	56%	27%
1498	39	29	16		84	41	95%	71%	39%
1499	42	19	5	1	67	42	100%	45%	12%
1500	37	14	3		54	41	90%	34%	7%
1501	39	22	10		71	42	93%	52%	24%
1502	38	23	11		72	42	90%	55%	26%
1503	31	30	16		77	41	76%	73%	39%

備註：4為學生自己的創意題(詳見回饋意見)

教學過程與回饋 (供教師參考)

教學過程 紀錄或成果

1. 教學過程

字串取字 MID 示例

解答
abcdabcdab
你的答案
abodaaacc
讀卡
答對 5

需要依序取出字元後比較。

取出字元可以使用 mid(字串, 開始位置, 取幾個字) middle 的簡寫。

上例解答為 text1。

則取出第 1 個字元 Mid(text1.text,1,1)→a。

取出第 2 個字元 Mid(text1.text,2,1)→b。

取出第 3 個字元 Mid(text1.text,3,1)→c。

。

字元長度為 len(text1.text)→10 length 的簡寫。

所以最後一個字元 Mid(text1.text, len(text1.text),1)→b。

2. 任務1參考解答

```
Private Sub Command1_Click()  
    Text2.Text = ""  
    For i = 1 To Len(Text1.Text)  
        Text2.Text = Text2.Text & Hex(Asc(Mid(Text1.Text, i, 1)))  
    Next  
End Sub
```

3. 任務2參考解答

```
Private Sub Command2_Click()  
    Text3.Text = ""  
    'step 2表示依次取兩位，因為16進位組合成字元，每次都是2位為一組，比如a為61(hex)  
    For i = 1 To Len(Text2.Text) Step 2  
        Text3.Text = Text3.Text & Chr(CLng("&H" & Mid(Text2.Text, i, 2)))  
    Next  
End Sub
```

4. 任務3參考解答

```
Private Sub Command3_Click()  
    Timer1.Interval = 2000  
    Label1 = 0  
    Me.Cls '清除form上面的所有作畫  
    '繪製圓心與刻度16進位  
    x = (Image1.Left + Image1.Width / 2)  
    y = (Image1.Top + Image1.Height / 2)  
  
    Me.Circle (x, y), 2000  
    For i = 0 To 15  
        Me.CurrentX = x + Cos(i * 2 / 16 * 3.14) * 2300  
        Me.CurrentY = y + Sin(i * 2 / 16 * 3.14) * 2300  
        Me.Print Hex(i)  
    Next  
End Sub
```

```

Private Sub Timer1_Timer()
    Me.Cls '清除form上面的所有作畫
    '繪製圓心與刻度16進位
    x = (Image1.Left + Image1.Width / 2)
    y = (Image1.Top + Image1.Height / 2)

    Me.Circle (x, y), 2000
    For i = 0 To 15
        Me.CurrentX = x + Cos(i * 2 / 16 * 3.14) * 2300
        Me.CurrentY = y + Sin(i * 2 / 16 * 3.14) * 2300
        Me.Print Hex(i)
    Next
    '計算位置與取字
    Label1 = (Label1 + 1) '每次進一位
    If Label1 <= Len(Text2.Text) Then
        a = CLng("&H" & Mid(Text2.Text, Label1, 1)) '讀取一個字元，並轉10進位
    Else
        Timer1.Interval = 0
    End If

    '開始繪圖
    x = (Image1.Left + Image1.Width / 2) + 2000 * Cos(a * 2 / 16 * 3.14) 'cos(n) * n的值
    y = (Image1.Top + Image1.Height / 2) + 2000 * Sin(a * 2 / 16 * 3.14)
    Me.Circle (x, y), 200, vbRed
    '畫線
    Line ((Image1.Left + Image1.Width / 2), (Image1.Top + Image1.Height / 2))-(x, y), vl
End Sub

```

5. 教學現場



6. 成果統計(各班任務達成率分析)

e	AC								
計數 - a	欄標籤								
列標籤	1	2	3	4	總計	班級人數	任務1	任務2	任務3
1490	41	20	9		70	43	95%	47%	21%
1491	42	13	4		59	42	100%	31%	10%
1492	38	24	13		75	42	90%	57%	31%
1493	25	7	4		36	29	86%	24%	14%
1497	36	23	11		70	41	88%	56%	27%
1498	39	29	16		84	41	95%	71%	39%
1499	42	19	5	1	67	42	100%	45%	12%
1500	37	14	3		54	41	90%	34%	7%
1501	39	22	10		71	42	93%	52%	24%
1502	38	23	11		72	42	90%	55%	26%
1503	31	30	16		77	41	76%	73%	39%
總計	408	224	102	1	735				

(請簡述採用本教材，能提高學生學習成效之教學策略及教學流程、教學步驟、教學資源、時間、評量方式等，可含上課教學照片、板書等紀錄。)

任務1,2,3

回饋意見

學生創意題(可以改變轉動速度)

(可提供參與示範教學之學生學習經驗及回饋意見分享)

其他附件上傳：(請將所有附件以壓縮檔格式上傳大小不超過1GB，並請注意避免含有個人資料在內)