



**Data
Analytics
Club**

National Taiwan University

均一教育平台

12/22 期末報告

丁典秀、李昕怡、陳郁婷、傅品瑜、朱茵、鄭羽珊、黃郁庭、林相宇

專案目標

建立可以評估習題品質的量化指標，以協助調整符合學生成長的出題方向

專案進度

定義
問題
資料
蒐集

資料
清理
與
處理

量化
指標
計算
調整

以鑑別度中位數 0.538
作答後流失率中位數0.042

將題目分為四群：

- A. 鑑別度高 流失率低
- B. 鑑別度高 流失率高
- C. 鑑別度低 流失率低
- D. 鑑別度高 流失率高

以章節、作答時間、答對率
歸納題目特徵，並建議出題
順序可由隨機分配，改成依
照等級出題 C → A → B →
D



AGENDA

01 問題定義與拆解

02 資料清理流程

03 量化指標說明

04 題目分群

05 分析結果

06 結論與建議



將品質好的題目定義為能夠「區分學生程度」且「願意練習至學會」的題目

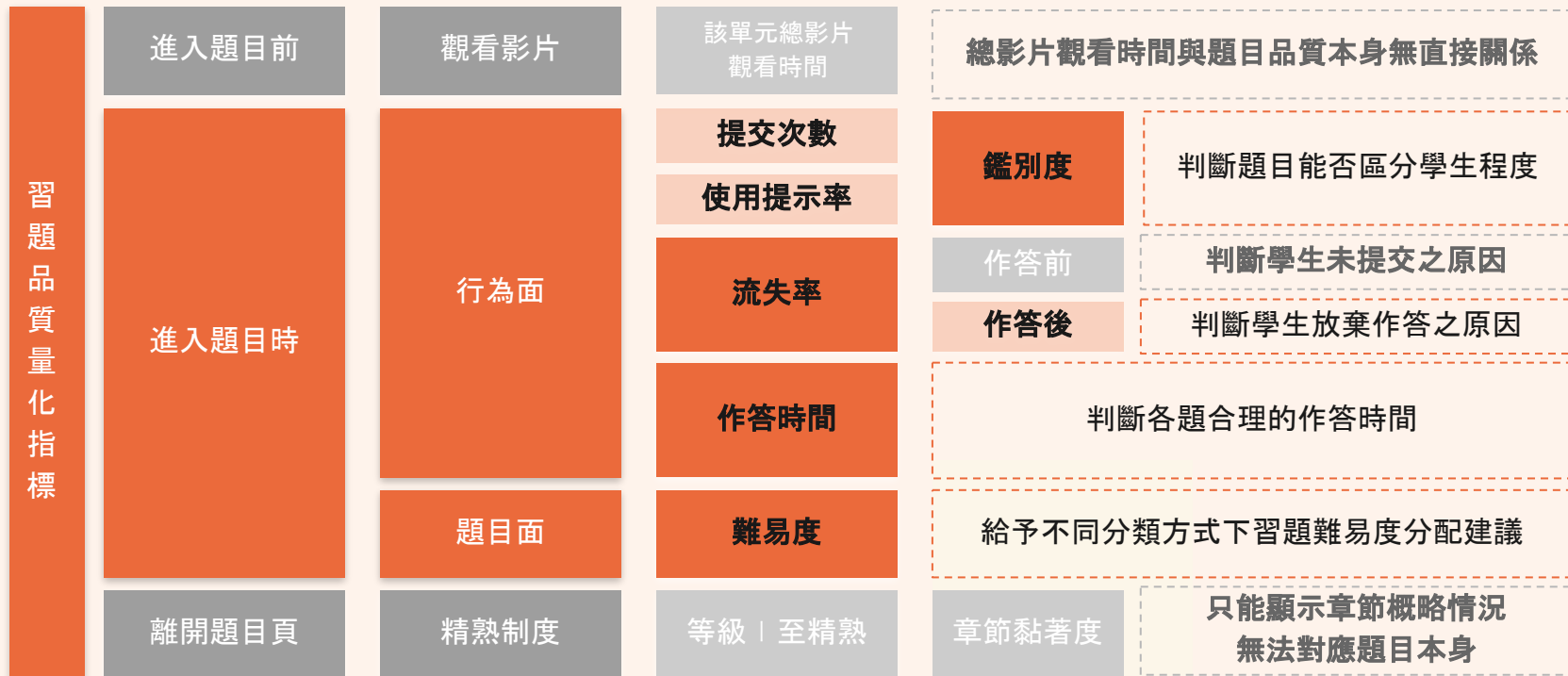
均一目標

建立習題品質相關量化指標，以整未來出題方向與比例。

組內 問題定義

確認選擇「**能夠區分學生程度**」且「**學生願意練習至學會**」的題目，以使未來出題的題目類型，達到協助學生學習成長的目標。

將量化指標聚焦在進入題目時的四項指標：鑑別度、作答時間、流失率、難易度





AGENDA

01 問題定義與拆解

02 資料清理流程

03 量化指標說明

04 題目分群

05 分析結果

06 結論與建議



針對作答記錄之原始資料依序進行以下前處理, 最後共剩餘 557,526 筆紀錄及 1,180 道題目

* dac_junior_log_new_1130.csv





AGENDA

01 問題定義與拆解

02 資料清理流程

03 量化指標說明

04 題目分群

05 分析結果

06 結論與建議



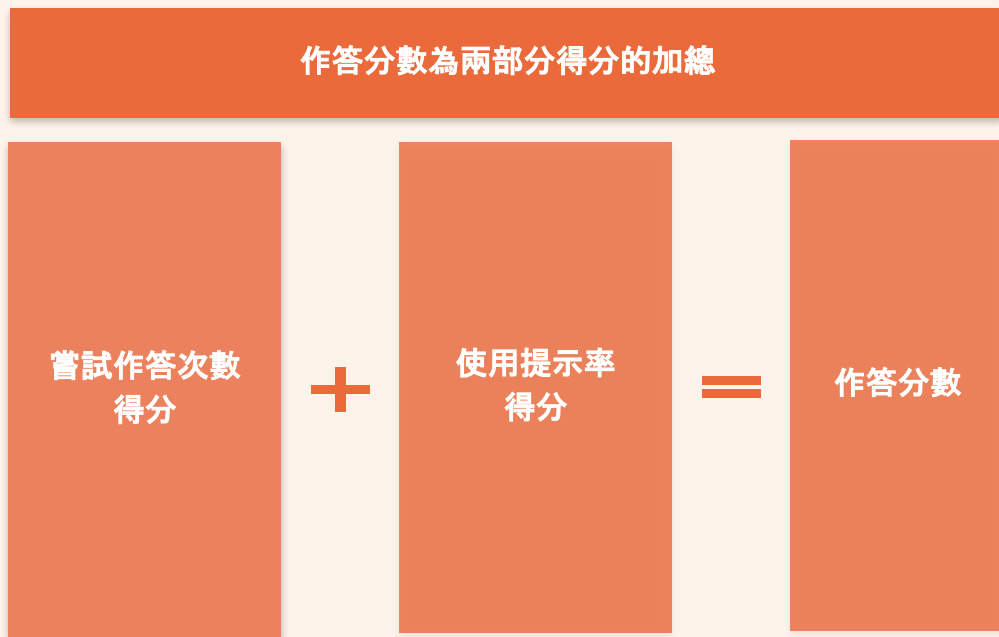


AGENDA

- 01 問題定義與拆解
- 02 資料清理流程
- 03 量化指標說明: 鑑別度**
- 04 題目分群
- 05 分析結果
- 06 結論與建議



根據不同的嘗試作答次數與使用提示率，學生會在每題獲得不同的作答分數



根據不同的嘗試作答次數，學生會在每題獲得不同的部分作答分數

嘗試作答次數

得分說明

最終答對

- 嘗試次數越少，得分越高
- 嘗試次數 1-9 次者最高可得 50 分，隨嘗試次數增加而遞減至 0 分
- 嘗試次數大於 9 次者得 0 分

最終未答對

- 嘗試次數越少，得分越高
- 嘗試次數 1-9 次者最高可得 0 分，隨嘗試次數增加而遞減至 -50 分
- 嘗試次數大於 9 次者得 -50 分

嘗試次數	最終答對	最終未答對
1	50	0
2	40	-1
3	31	-5
4	23	-10
5	16	-16
6	10	-23
7	5	-31
8	1	-40
9	0	-50

*未嘗試作答者得 0 分

根據不同的使用提示率，學生會在每題獲得不同的部分作答分數

使用提示率

公式	使用提示率 = 使用提示數 / 總提示數
----	----------------------

得分說明	最終答對	<ul style="list-style-type: none"> 使用提示率越高，得分越低 最高可得 50 分， 隨使用提示率增加而遞減至 0 分
	最終未答對	<ul style="list-style-type: none"> 使用提示率越高，得分越低 最高可得 0 分， 隨使用提示率增加而遞減至 -50 分

使用提示率(R)	最終答對	最終未答對
$0 \leq R < 0.1$	50	0
$0.1 \leq R < 0.2$	40	-1
$0.2 \leq R < 0.3$	31	-5
$0.3 \leq R < 0.4$	23	-10
$0.4 \leq R < 0.5$	16	-16
$0.5 \leq R < 0.6$	10	-23
$0.6 \leq R < 0.7$	5	-31
$0.7 \leq R < 0.8$	1	-40
$0.8 \leq R < 1$	0	-50

*未嘗試作答者得 0 分

學生會在每題獲得不同的作答分數，再針對各題的作答分數標準化並排序

假設：針對習題 ID 12345

作答分數為兩部份得分的加總

針對各題將未嘗試作答之學員取出，
再將作答分數標準化並排序

學員	嘗試作答 次數得分	使用提示率 得分	該題 作答分數
學員 B	50	50	100
學員 A	40	10	50

⋮

學員 D	0	0	0
學員 C	-50	-50	-100

排名	學員	該題 作答分數
1	學員 B	1
2	學員 A	0.45

⋮

49	學員 E	0.2
50	學員 C	-0.8

將學員作題所得的作答分數加總平均，並將所有學員依照該分數排序以區分程度

假設：題庫中共 100 題，學員共 50 位



每位學員將獲得個人平均分數，並於所有學員中排序

排名	學員	個人平均作答分數
1	學員 B	100
2	學員 A	99
⋮		
49	學員 E	0.05
50	學員 C	0

*排名較高者即代表其個人平均作答分數較高

每題鑑別度 = 有作答該題的學員中排序前 25% 學員答對率 - 後 25% 學員答對率

假設：題庫中共 100 題，學員共 50 位。

計算習題 ID 12345 的鑑別度：

整體學員平均作答分數排序

排名	學員	個人平均 作答分數
1	學員 B	100
2	學員 A	99
⋮		
49	學員 E	0.05
50	學員 C	0

將有作答該題的學員依照排序分為前後 25% 以計算鑑別度

前 25% 之學員
答對率

後 25% 之學員
答對率

鑑別度
(D)



AGENDA

- 01 問題定義與拆解
- 02 資料清理流程
- 03 量化指標說明：流失率**
- 04 題目分群
- 05 分析結果
- 06 結論與建議



作答前流失率為尚未作答過就離開；作答後流失率為嘗試作答過但沒有堅持到做對

作答前流失率

有進入到題目頁面，但是沒有作答就離開

嘗試作答次數 = 0

未作答人數 / 有進入題目頁面的人數

作答後流失率

有進入到頁面並且嘗試作答至少一次，
但是沒有堅持到答對該題（中途放棄）

嘗試作答次數 ≥ 1

最終答錯：提交的答案與
題目的正確答案不同

嘗試作答至少一次且最終答錯的人數 /
嘗試作答至少一次的人數

作答前流失率為尚未作答過就離開；作答後流失率為嘗試作答過但沒有堅持到做對

作答前流失率

有進入到題目頁面，但是沒有作答就離開

嘗試作答次數 = 0

未作答人數 / 有進入題目頁面的人數

作答後流失率

有進入到頁面並且嘗試作答至少一次，
但是沒有堅持到答對該題（中途放棄）

嘗試作答次數 ≥ 1

最終答錯：提交的答案與
題目的正確答案不同

嘗試作答至少一次且最終答錯的人數 /
嘗試作答至少一次的人數



AGENDA

01 問題定義與拆解

02 資料清理流程

03 量化指標說明

04 題目分群

05 分析結果

06 結論與建議



以鑑別度、作答後流失率的中位數作為劃分點，定義出四群題目

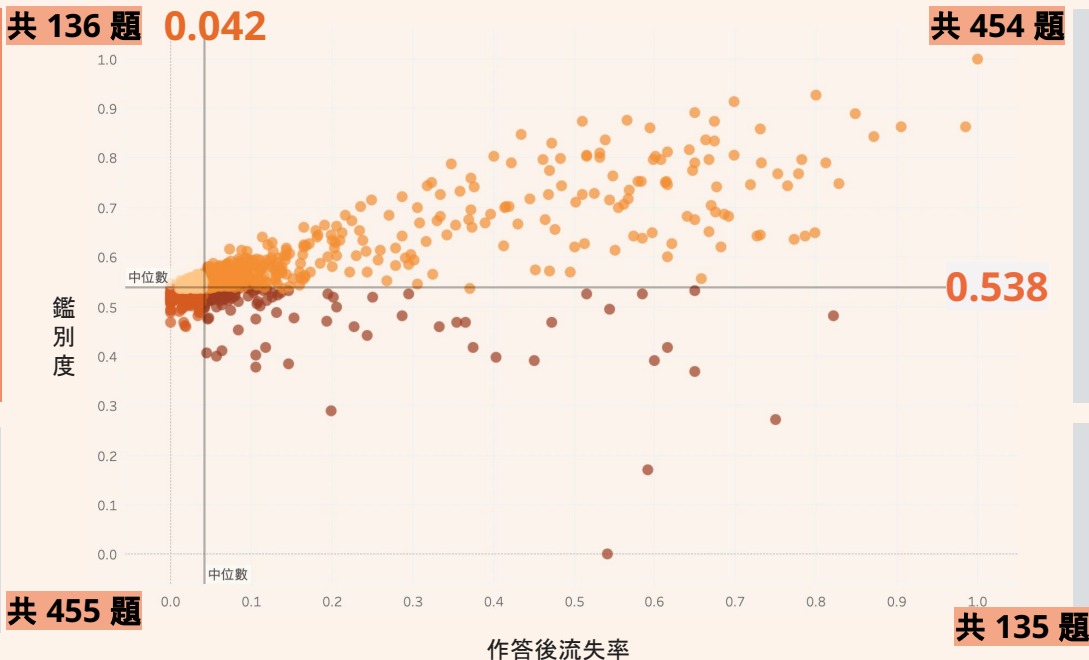
題目品質排序: A > B > C > D

第二象限(A 群)
鑑別度高、流失率低

第三象限(C 群)
鑑別度低、流失率低

第一象限(B 群)
鑑別度高、流失率高

第四象限(D 群)
鑑別度低、流失率高



*因各題作答前流失率皆偏低無法看出差異，故將流失率聚焦「作答後流失率」



AGENDA

01 問題定義與拆解

02 資料清理流程

03 量化指標說明

04 題目分群

05 分析結果

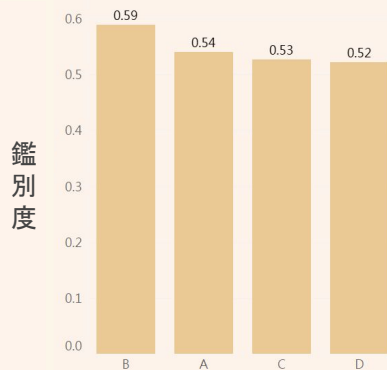
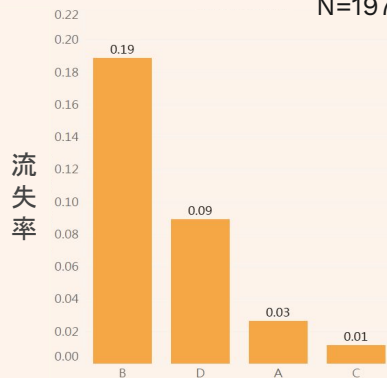
06 結論與建議



除了二次方根與畢氏定理的流失率外，題目數前四多的章節之流失率、鑑別度分佈趨勢相似

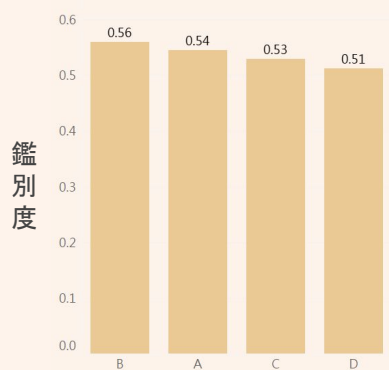
整數運算科學記號

N=197



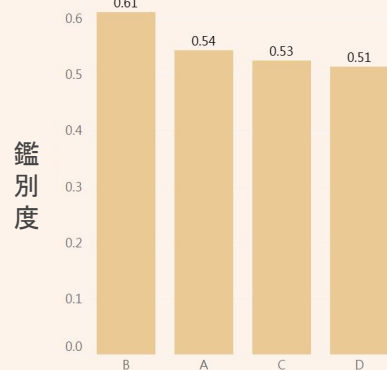
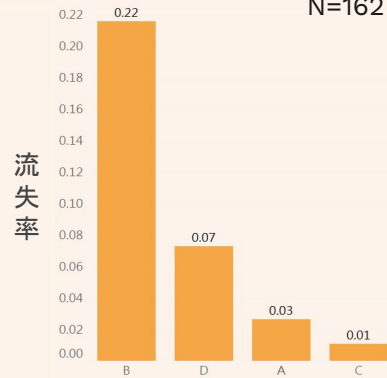
二次方根畢氏定理

N=174



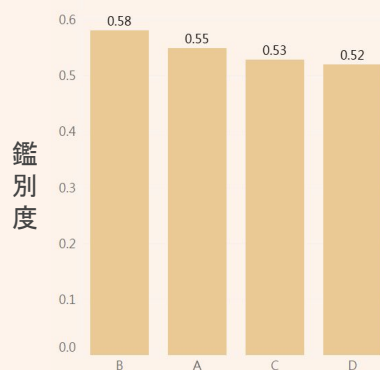
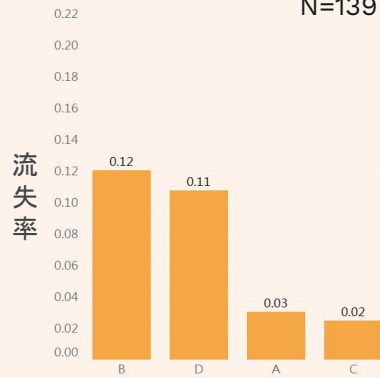
因數分解分數運算

N=162



乘法公式多項式

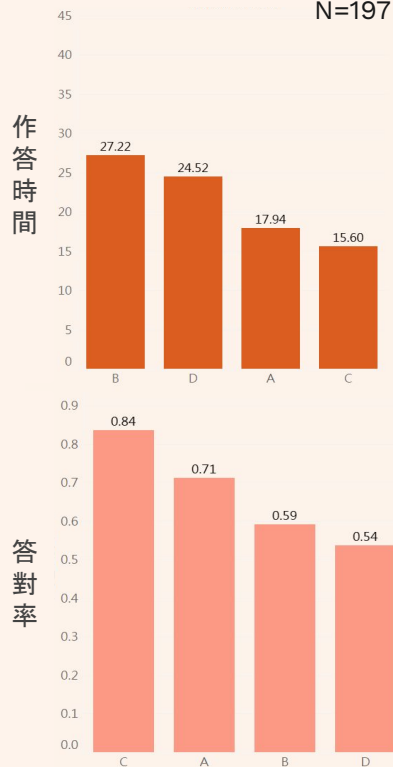
N=139



題目數前四多的章節之答對率、作答時間之分佈趨勢相似

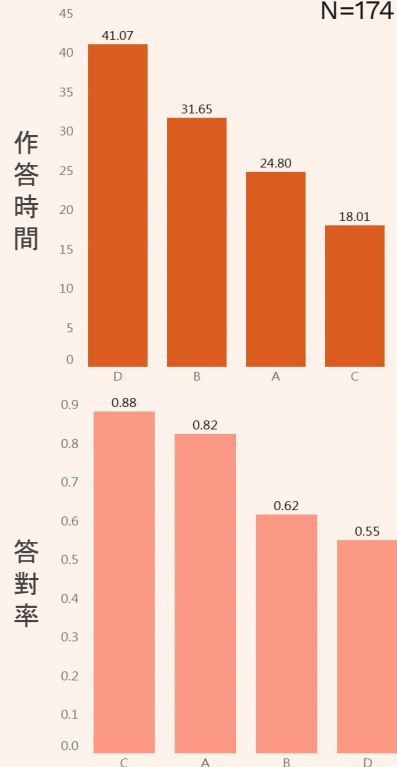
整數運算科學記號

N=197



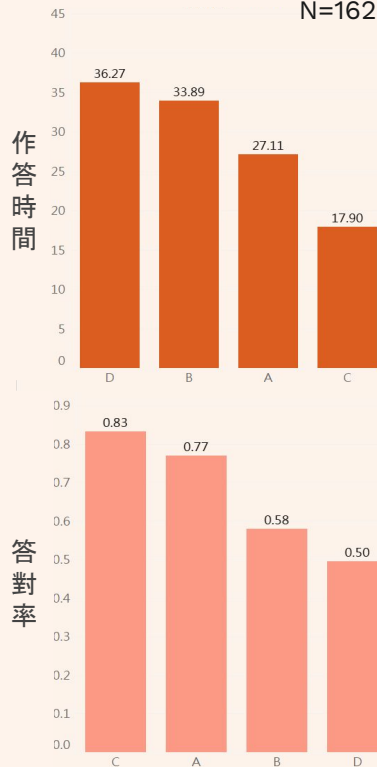
二次方根畢氏定理

N=174



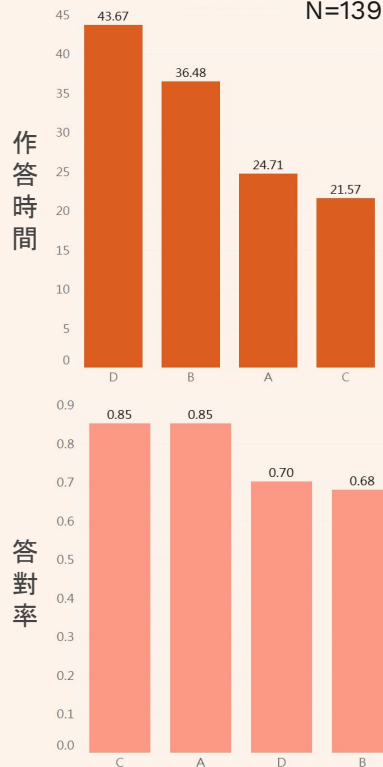
因數分解分數運算

N=162



乘法公式多項式

N=139

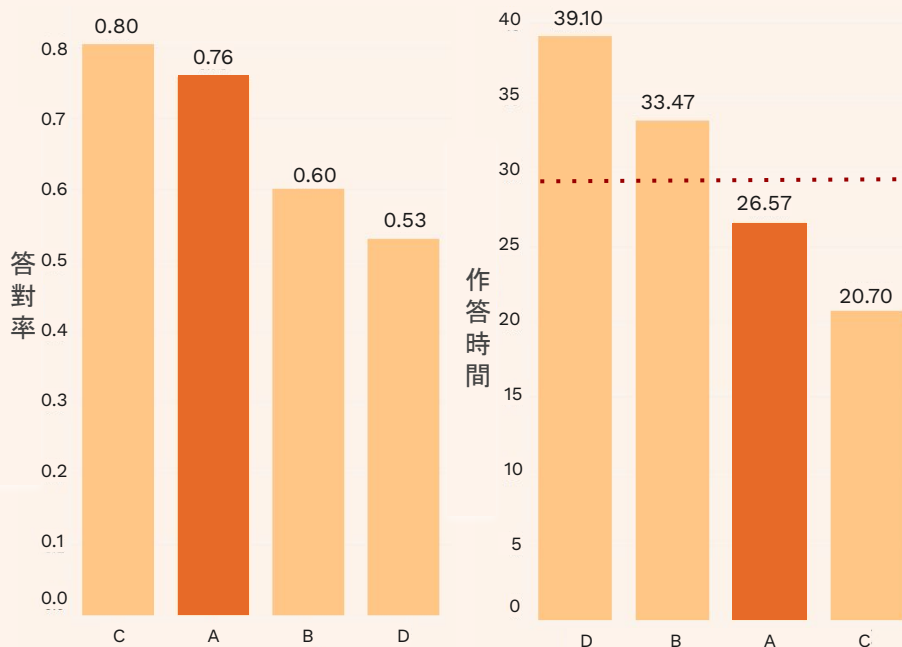


題目數前四多的章節之答對率、作答時間之分佈趨勢相似



A 群題目整體難易度容易，主要題型為基礎計算題，可幫助熟悉章節，建立基礎觀念

A 群題目答對率次高，難易度為偏易，
且平均作答時間趨近於平均值



整體平均作答時間: 29.96s

A 群題目的題型多為基礎計算題，可以幫助熟悉該章節，建立基礎觀念

整數運算
科學記號

利用 $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$ 展開 $(3 + \sqrt{5})(3 - \sqrt{5})$ ，
並化簡其結果。
答: [input-number 1]

二次方根
畢氏定理

計算下列各式，並將結果化為最簡根式。
 $2\sqrt{7} - 3\sqrt{15} + 5\sqrt{7} + 9\sqrt{15} = [\text{expression 1}]$

因數分解
分數運算

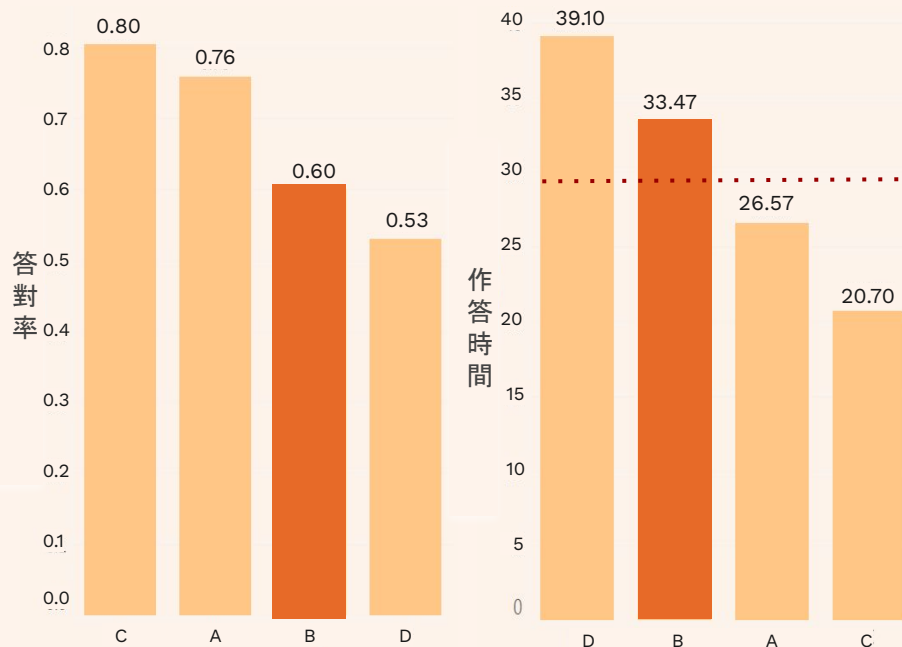
$a = 2^4 \times 3 \times 31$ 、 $b = 240 = 2^4 \times 3 \times 5$ 、 $c = 360 = 2^3 \times 3^2 \times 5$
求 a、b 和 c 的最小公倍數，並以標準分解式表示

乘法公式
多項式

請用橫式計算下列多項式的減法：
 $(2x^2 - 5x + 1) - (-x^2 - 1) =$
 $= 2x^2 - 5x + 1[\text{dropdown1}]x^2[\text{dropdown2}]1 = [\text{expression1}]$

B 群題目整體難易度適中偏易，且主要題型為進階應用計算題

B 群題目答對率次低，難易度適中偏易，
且平均作答時間高於平均



整體平均作答時間: 29.96s

B 群題目的題型多為進階應用計算題，
可幫助學生檢測是否能靈活應用所學觀念

整數運算 科學記號

將下列敘述用代數式表示：

一瓶果汁比一瓶汽水貴 12 元。

(1) 如果一瓶果汁為 a 元，那麼一瓶汽水為 [expression 1] 元；

(2) 如果一瓶汽水為 b 元，那麼一瓶果汁為 [expression 2] 元。

二次方根 畢氏定理

已知一正三角形 ABC 的邊長為 10 公分，求正三角形 ABC 的高與面積。(答案請約分並以真分數或假分數表示)

高 = [expression 1] 公分，

面積 = [expression 2] 平方公分。

因數分解 分數運算

大小相同的正方形紙牌若干張，可以緊密地排出不同形狀的長方形。若拿 6 張，可排出兩種形狀，如圖 (一)；若拿 12 張，可排出三種形狀，如圖 (二)。如果拿 36 張紙牌，最多可以排出幾種不同形狀的長方形？ [radio 1]

乘法公式 多項式

下圖是一個幾何圖形，相鄰兩邊的線段均互相垂直，其中

$\overline{AB} = x + 3$ 、 $\overline{BC} = x^2 + 1$ 、 $\overline{CD} = x^2 - x$ 、 $\overline{FA} = 2x^2 - 3x + 1$

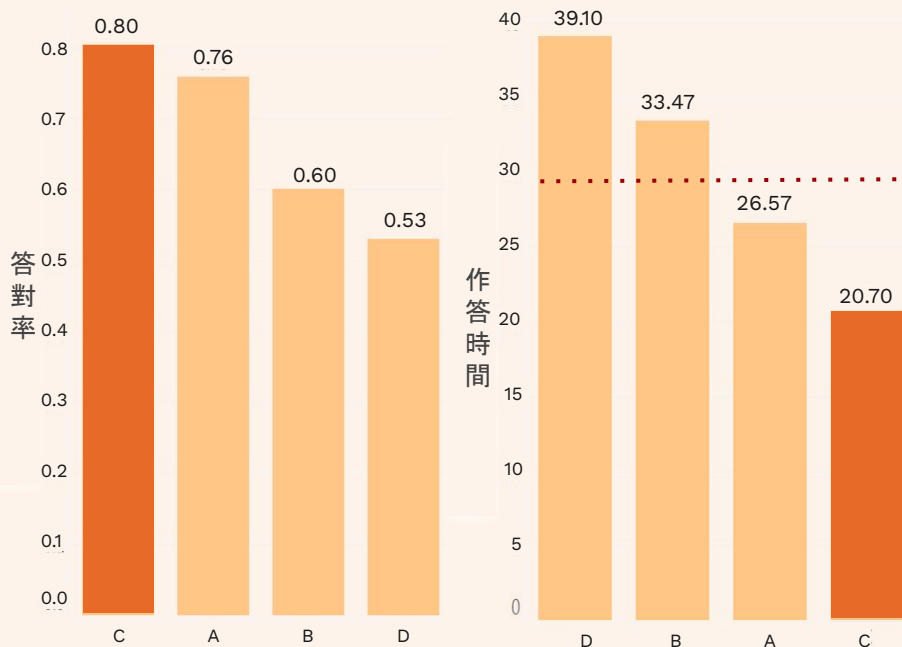
求 \overline{DE} ，(以 x 的多項式表示)

$\overline{DE} =$ [expression 1]

[image 1]

C 群題目難易度偏簡單，且主要題型為簡單觀念與簡單計算題

C 群的題目答對率最高、作答時間最短，題目的難易度偏簡單，而流失率也是四群中最低



整體平均作答時間: 29.96s

C 群題目的題型多為簡單觀念與簡單計算題，通常為一個章節第二、三小節的題目

整數運算
科學記號

計算下列根式的乘積：

$$\sqrt{7} \times \sqrt{11} = [\text{expression 1}]$$

二次方根
畢氏定理

求 $(\sqrt{\frac{3}{10}})^2$, $(\sqrt{\frac{3}{10}})^2 = [\text{expression 1}]$

因數分解
分數運算

除了1和18之外，請依數值由小到大寫出 18 的正因數。

[input-number 1]、[input-number 2]、
[input-number 3]、[input-number 4]

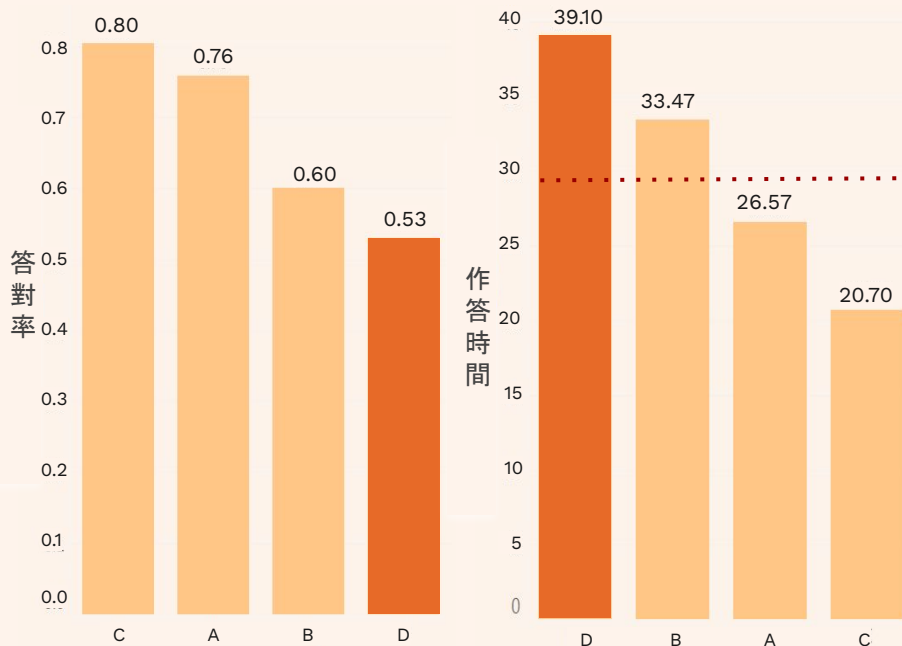
乘法公式
多項式

下列哪些式子 不是 的 x^2 同類項？[radio1]

D 群題目整體難易度適中，且主要題型為計算與應用挑戰題

D 群題目答對率最低，難易度適中，
且平均作答時間最長

D 群題目的題型多為計算與應用挑戰題，
需花費較多時間解題



整數運算
科學記號

志聰的年齡比勇年大2歲，則：

- (1) 如果以 x 表示勇年的歲數，則志聰 [expression 1] 歲。
- (2) 如果以 y 表示志聰的歲數，則勇年 [expression 2] 歲。

二次方根
畢氏定理

依霖家最近在重新裝修，裝修師傅想了解依霖家的大門尺寸，因為他需要搬一片寬240公分，長270公分的木板到家裡面。已知依霖家的大門寬20公分，長230公分，請問這片木板能夠穿過大門進入家裡嗎？

因數分解
分數運算

計算下列算式的值，答案要化到最簡：

$$71\frac{3}{5} \times \frac{4}{7} - (-83\frac{4}{5}) \times \frac{4}{7} - 15\frac{2}{5} \times \frac{4}{7} = [\text{expression 1}]$$

乘法公式
多項式

下圖是一個L形圖案，相鄰兩邊的線段均互相垂直，其中
 $\overline{BC} = 5^2 + 1$ 、 $\overline{CD} = 5^2 - 1$ 、 $\overline{DE} = 3x^2 - 2$ 、 $\overline{EF} = 4x^2 - 3x + 2$
 求 \overline{AF} 。(以 x 的多項式表示) \overline{AF} [expression 1]
 [image 1]



AGENDA

01 問題定義與拆解

02 資料清理流程

03 量化指標說明

04 題目分群

05 分析結果

06 結論與建議



將不同分群依照特徵提供直觀標籤，並幫助均一日後依照學習進度進行配題

A 群題目

鑑別度高 流失率低
基礎計算題
難易度容易

#新手村適用！

B 群題目

鑑別度最高 流失率高
進階應用計算題
難易度適中

#駕輕就熟！

C 群題目

鑑別度低 流失率低
簡單觀念與計算題
難易度極容易

#一塊小蛋糕！

D 群題目

鑑別度最低 流失率高
計算與應用挑戰題
難易度適中偏難

#高手過招！

分群應用：出題順序可由隨機分配改為依等級出題 C → A → B → D

Next Step: 未來可將用戶分群貼標, 搭配題目標籤使用, 客製化出題方式

階段一: 增加好題目

提高各知識點的題庫中 A 及 B 群題目比例, 使隨機出題時學員作答題目品質提高

階段二: 題目貼標出題

將題目分群並貼標, 依照學生等級數配題, 順序為
 $C \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow D$

階段三: 用戶貼標配題

將用戶依照使用行為分群貼標, 並與題目標籤配合出題

三大 Key Takeaways

敏捷思考

- 保持彈性，透過反饋不斷迭代與優化指標
- 持續釐清業主的需求，以調整分析方向

換位思考

- 從使用者角度思考使用網路平台的作答流程以及做題時會遇到的問題
- 從均一角度思考如何分析可實際應用至平台

問題本質的重要性

- 透過來回溝通思考均一想要解決的根本問題
- 聚焦專案題目，以協助建置量化指標、分析方向不偏離

Appendix

透過資料處理將 level_name 劃分為不同章節以利於後續分析

level_name

擷取該筆資料之 level_name 1~6, 並新增欄位為名稱

名稱

將名稱欄位根據章節彙整表進行 mapping, 以獲取該筆資料之章節

章節

章節分布表數量前四名

chapter	quiz_id
整數運算與科學記號	197
二次方根與畢氏定理	174
因數分解與分數運算	162
乘法公式與多項式	139

章節彙總表及各章節題數

章節	題數	章節	題數	章節	題數	章節	題數
整數運算與科學記號	197	圓	31	線性函數與其圖形	11	圓基測會考歷屆試題	3
二次方根與畢氏定理	174	相似形	27	二元一次聯立方程式	11	平行與四邊形	3
因數分解與分數運算	162	統計資料處理與圖表	22	第五冊總複習	10	第六冊總複習	2
乘法公式與多項式	139	簡單圖形與幾何符號	20	第一冊總複習	10	一元一次不等式	2
一元二次方程式	87	第三冊總複習	17	直角坐標與二元一次方程式圖形	8	數列與級數	2
因式分解	74	第二冊總複習	16	三角形的基本性質	5		
一元一次方程式	59	比例	15	統計與機率	5		
連比與比例線段	50	第四冊總複習	12	三角形的外心、內心與重心	5		

根據教育領域定義之「難易度」計算公式，將習題由簡單至困難區分成5種等級

$$P = R / N$$

答對定義：比照紙筆測驗，第一次嘗試即答對且未使用提示

P：難易度

R：該題答對人數

N：該題總作答人數→重複作答者保留初次作答紀錄 其餘刪除

難易度	難易度等級
$P \geq 0.8$	極容易
$0.6 \leq P < 0.8$	容易
$0.4 \leq P < 0.6$	適中
$0.2 \leq P < 0.4$	困難
$P < 0.2$	極困難



以 ANOVA 與事後檢定驗證分群效果，結果顯示以中位數分群可使指標間達顯著差異

驗證以中位數分群之鑑別度指標

驗證以中位數分群之作答後流失率指標

ANOVA

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
分群結果	3	2.446	0.8155	223.6	<2e-16***
Residuals	1176	4.289	0.0036		

Bonferroni

	A	B	C
B	< 2e-16	-	-
C	0.0039	< 2e-16	-
D	3.6e-10	< 2e-16	1.2e-05

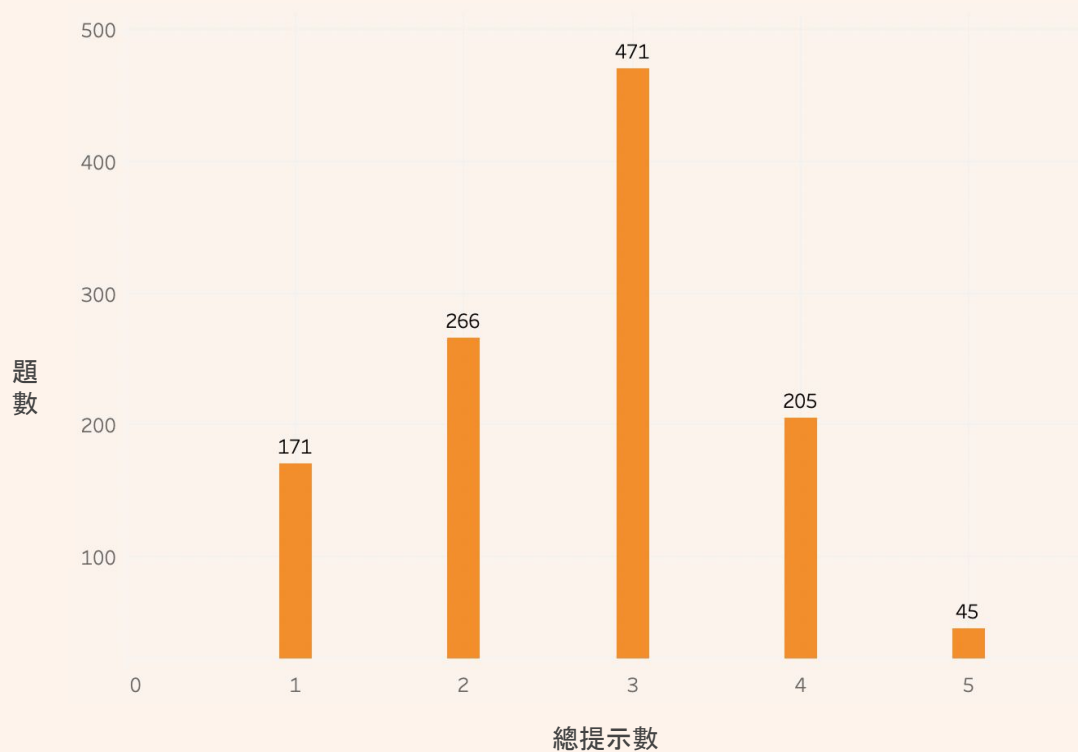
Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
3	46.08	3.584	156.2	< 2e-16***
1176	26.98	0.023		

A	B	C
<2e-16	-	-
1	< 2e-16	-
1.2e-09	5.3e-06	< 2e-16

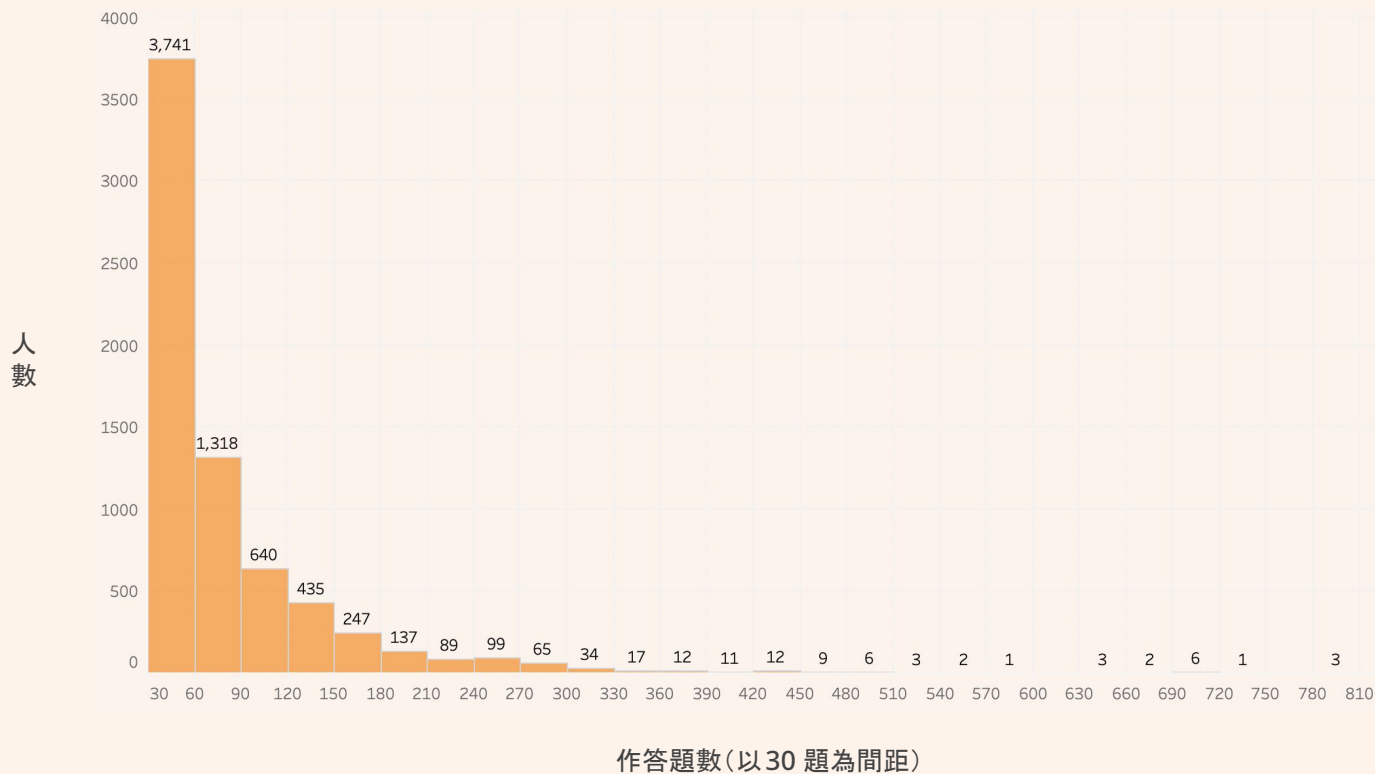
以 ANOVA 進行檢定，p-value 小於 0.05，拒絕虛無假說，四群之間的鑑別度與作答後流失率不相等。

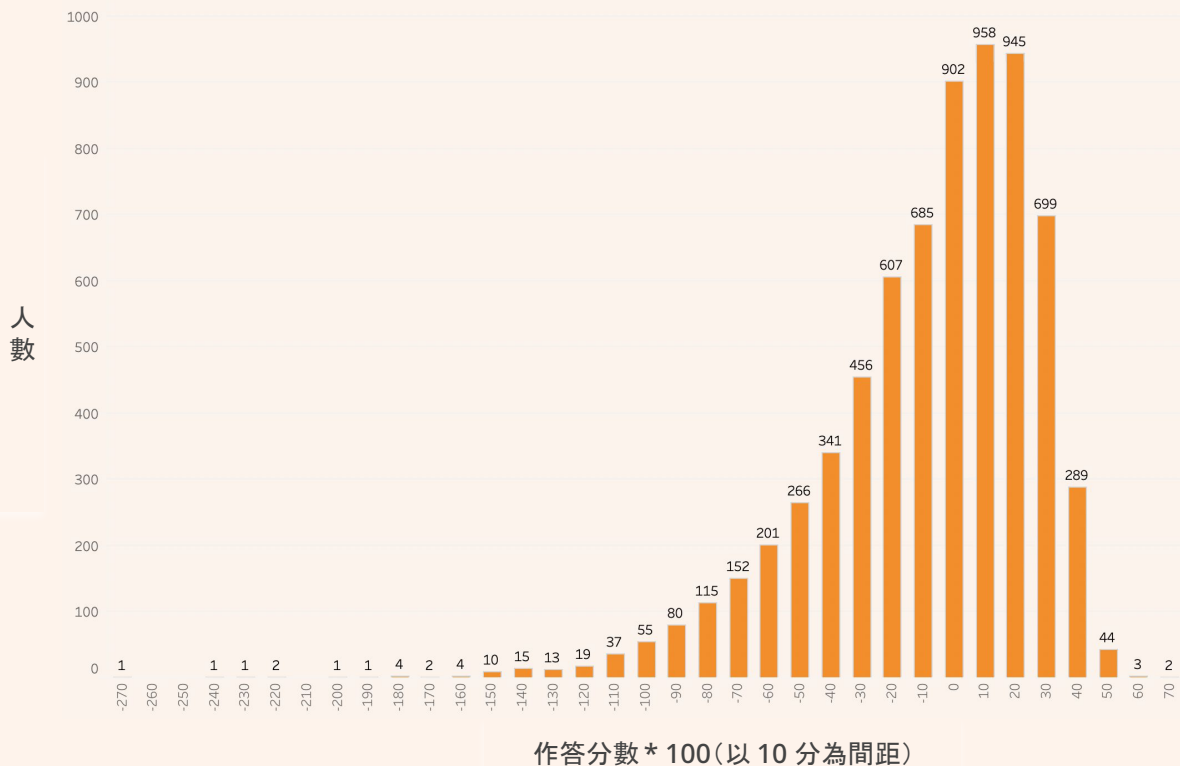
再進行 Bonferroni 事後檢定，發現鑑別度在每群之間皆達顯著差異，而作答後流失率除了 A、C 兩群未達顯著差異外，其他群之間皆達顯著差異。

題目總提示數之數量分布



學生作答次數之分布





- 專案執行摘要
- 問題定義與拆解(要特別說明為什麼選鑑別度 & 流失率)
- 資料清理流程
 - 擷取的欄位對應我們自己取的名稱(表格)
 - 資料清洗過程
- 量化指標說明
 - 指標計算: 鑑別度
 - 每題每人的作答分數公式介紹(包含Dummy、權重、原因)
 - 每人的平均作答分數計算+排序
 - 鑑別度計算
 - 指標計算: 作答後流失率(可能會改作答時間)
 - 流失率的公式介紹
- 分群方式與題目分佈
- 分析結果: 四群的質化題目特徵
 - 各主題在四群的分布及特徵、觀念或應用題型、套件
- 結論與建議:
 - 給予指標應用建議
 - 3 大 key takeaways
- Appendix
 - 說明以中位數可使指標間達顯著差異
 - 難易度公式
 - 教育部鑑別度定義
 - 各章節分法