

107年國中教育會考

數學科試題分析

國立臺灣師範大學心理與教育測驗研究發展中心

107年國中教育會考已於民國107年5月19日與5月20日順利完成。數學科測驗在5月19日上午10:30-11:50舉行。本研究的目的是在於：呈現數學科測驗之試題分析結果。為提升報告訊息的完整性，本報告將合併呈現試題質性資訊（試題內容、評量目標、試題基本特徵等）以及量化資訊（試題逐題反應分析結果）。

在量化分析部分，數學科測驗總計28個試題(包含26題選擇題以及2題非選擇題)，所根據的資料是貴校報考107年國中教育會考的532位考生在數學科試題的作答反應。唯因缺考等關係，有效資料僅有531份，以下所有數據皆以有效資料進行計算。

一、選擇題

在選擇題的部分，分析項目包含通過率(P)、鑑別度(r)以及選項分析。「通過率(P)」是指考生中答對該題的人數百分比，可視為試題難度，數值愈大代表試題愈簡單，反之則試題愈困難。「鑑別度(r)」是指考生在該試題之得分與測驗總分的相關(參閱附註公式)，數值介於-1至+1之間，愈大代表愈能區分考生程度。「選項分析」是計算考生在每個選項的選答人數與人數百分比，除了試題本身包含的A、B、C、D選項之外，還包括未作答與複選(選答2個選項以上)的反應，共計6種情況。另外，命題依據之標示即為九年一貫能力指標之編碼，詳細指標內容，請參閱民國97年5月23日教育部所頒布之「國民中小學九年一貫課程綱要」。題型代碼1為文字題；2為附圖題；3為附表題。

附註公式：

$$\text{通過率}(P) = \frac{\text{答對人數}(n_c)}{\text{有效人數}(N)}$$

$$\text{鑑別度}(r_i) = \frac{\sum (x_{ni} - \bar{x}_i)(y_n - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_{ni} - \bar{x}_i)^2} \sqrt{\sum (y_n - \bar{y})^2}}$$


x_{ni} 為第 n 位考生在第 i 題之得分， \bar{x}_i 為 N 位考生在第 i 題之平均得分

y_n 為第 n 位考生之測驗總分， \bar{y} 為 N 位考生之平均測驗總分

選擇題	全體		待加強	
	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
1	0.9209	0.40	0.7185	0.35
2	0.7853	0.45	0.5037	0.28
3	0.8060	0.64	0.3481	0.42
4	0.8192	0.56	0.4370	0.41
5	0.7684	0.57	0.3556	0.30
6	0.7476	0.57	0.3556	0.28
7	0.6780	0.65	0.2222	0.23
8	0.6667	0.64	0.2074	0.10
9	0.7382	0.51	0.4222	0.07
10	0.7137	0.57	0.3037	0.22
11	0.6817	0.57	0.2667	0.24
12	0.5857	0.47	0.2741	0.10
13	0.4859	0.42	0.3037	0.07
14	0.5461	0.65	0.1333	0.03
15	0.6045	0.52	0.2444	0.16
16	0.5593	0.54	0.2074	0.02
17	0.6328	0.53	0.3111	-0.02
18	0.5292	0.45	0.2222	0.26
19	0.5631	0.56	0.2370	0.15
20	0.5009	0.46	0.2519	-0.02
21	0.3992	0.49	0.1630	-0.11
22	0.3974	0.43	0.1481	0.14
23	0.5235	0.65	0.0815	-0.01
24	0.3804	0.55	0.1185	0.13
25	0.3616	0.42	0.1630	0.11
26	0.3202	0.31	0.1926	0.06

非選擇題	全體		待加強	
	平均得分(E)	鑑別度(r)	平均得分(E)	鑑別度(r)
1	1.3597	0.74	0.3630	0.42
2	1.1450	0.77	0.1630	0.38

第 1 題

題目	下列選項中的圖形有一個為線對稱圖形，判斷此圖形為何？ (A) (B) (C) (D)
	

評量目標：評量學生是否能理解線對稱圖形的意義。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
D	2	0.9209	0.40	0.7185	0.35
選 項 分 析		考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	0	0.00	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	23	4.33	21	15.56
	B	16	3.01	15	11.11
命題依據	C	3	0.56	2	1.48
	D	489	92.09	97	71.85
S-4-08	全體	531	100.00	135	100.00

第 2 題

題目	<p>已知 $a = \left(\frac{3}{14} - \frac{2}{15}\right) - \frac{1}{16}$, $b = \frac{3}{14} - \left(\frac{2}{15} - \frac{1}{16}\right)$,</p> <p>$c = \frac{3}{14} - \frac{2}{15} - \frac{1}{16}$, 判斷下列敘述何者正確?</p> <p>(A) $a = c$, $b = c$</p> <p>(B) $a = c$, $b \neq c$</p> <p>(C) $a \neq c$, $b = c$</p> <p>(D) $a \neq c$, $b \neq c$</p>
----	--

評量目標：評量學生是否能理解四則運算中負數去括號的規則。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
B	1	0.7853	0.45	0.5037	0.28
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
選 項 分 析	未作答	0	0.00	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	44	8.29	23	17.04
	B	417	78.53	68	50.37
	C	36	6.78	29	21.48
命題依據	D	34	6.40	15	11.11
N-4-08	全體	531	100.00	135	100.00

第 3 題

題目

已知坐標平面上，一次函數 $y = 3x + a$ 的圖形通過點 $(0, -4)$ ，其中 a 為一數，求 a 的值為何？
 (A) -12
 (B) -4
 (C) 4
 (D) 12

評量目標：評量學生是否能理解點在一次函數圖形上的意義。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
B	1	0.8060	0.64		
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
選 項 分 析	未作答	0	0.00	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	35	6.59	29	21.48
	B	428	80.60	47	34.81
	C	50	9.42	43	31.85
命題依據	D	18	3.39	16	11.85
A-4-11	全體	531	100.00	135	100.00

第 4 題

題目	<p>已知某文具店販售的筆記本每本售價均相等且超過10元，<u>小錦</u>和<u>小勳</u>在此文具店分別購買若干本筆記本。若<u>小錦</u>購買筆記本的花費為36元，則<u>小勳</u>購買筆記本的花費可能為下列何者？</p> <p>(A)16元 (B)27元 (C)30元 (D)48元</p>
----	--

評量目標：評量學生是否能應用因倍數的概念解題。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
D	1	0.8192	0.56	0.41	N-4-02
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
選 項 分 析	未作答	0	0.00	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	23	4.33	19	14.07
	B	26	4.90	22	16.30
	C	47	8.85	35	25.93
命題依據	D	435	81.92	59	43.70
N-4-02	全體	531	100.00	135	100.00

第 5 題

題目	<p>若二元一次聯立方程式 $\begin{cases} 7x - 3y = 8 \\ 3x - y = 8 \end{cases}$ 的解為 $x = a$, $y = b$,</p> <p>則 $a + b$ 之值為何?</p> <p>(A) 24 (B) 0 (C) -4 (D) -8</p>
----	--

評量目標：評量學生是否能解二元一次聯立方程式。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
A	1	0.7684	0.57	0.3556	0.30
選 項 分 析		考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	0	0.00	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	408	76.84	48	35.56
	B	46	8.66	26	19.26
命題依據	C	46	8.66	39	28.89
	D	31	5.84	22	16.30
A-4-12	全體	531	100.00	135	100.00

第 6 題

題目	<p>已知甲、乙兩袋中各裝有若干顆球，其種類與數量如表(一)所示。今阿馮打算從甲袋中抽出一顆球，小潘打算從乙袋中抽出一顆球，若甲袋中每顆球被抽出的機會相等，且乙袋中每顆球被抽出的機會相等，則下列敘述何者正確？</p> <p>(A)阿馮抽出紅球的機率比小潘抽出紅球的機率大 (B)阿馮抽出紅球的機率比小潘抽出紅球的機率小 (C)阿馮抽出黃球的機率比小潘抽出黃球的機率大 (D)阿馮抽出黃球的機率比小潘抽出黃球的機率小</p>	表(一)	
			甲袋
	紅球	2顆	4顆
	黃球	2顆	2顆
	綠球	1顆	4顆
	總計	5顆	10顆

評量目標：評量學生是否能理解機率的意義。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
C	3	0.7476	0.57	0.3556	0.28
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
選 項 分 析	未作答	0	0.00	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	21	3.95	16	11.85
	B	96	18.08	64	47.41
	C	397	74.76	48	35.56
命題依據	D	17	3.20	7	5.19
D-4-04	全體	531	100.00	135	100.00

第 7 題

題目	<p>算式 $\sqrt{6} \times (\frac{1}{\sqrt{3}} - 1)$ 之值為何？</p> <p>(A) $\sqrt{2} - \sqrt{6}$</p> <p>(B) $\sqrt{2} - 1$</p> <p>(C) $2 - \sqrt{6}$</p> <p>(D) 1</p>
----	--

評量目標：評量學生是否能操作根式的運算。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
A	1	0.6780	0.65	0.2222	0.23
選 項 分 析		考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	0	0.00	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	360	67.80	30	22.22
	B	93	17.51	53	39.26
命題依據	C	59	11.11	36	26.67
	D	19	3.58	16	11.85
N-4-12	全體	531	100.00	135	100.00

第 8 題

題目	若一元二次方程式 $x^2 - 8x - 3 \times 11 = 0$ 的兩根為 a 、 b ， 且 $a > b$ ，則 $a - 2b$ 之值為何？ (A) -25 (B) -19 (C) 5 (D) 17
----	--

評量目標：評量學生是否能利用十字交乘法求出一元二次方程式的解。

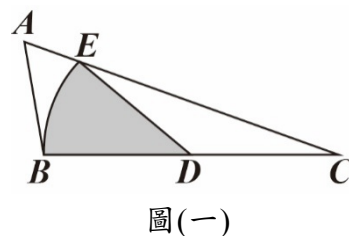
試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
D	1	0.6667	0.64	0.2074	0.10
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
選 項 分 析	未作答	0	0.00	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	44	8.29	29	21.48
	B	70	13.18	45	33.33
	C	63	11.86	33	24.44
命題依據	D	354	66.67	28	20.74
A-4-16	全體	531	100.00	135	100.00

第 9 題

題目

如圖(一)， $\triangle ABC$ 中， D 為 \overline{BC} 的中點，以 D 為圓心， \overline{BD} 長為半徑畫一弧交 \overline{AC} 於 E 點。若 $\angle A = 60^\circ$ ， $\angle B = 100^\circ$ ， $\overline{BC} = 4$ ，則扇形 BDE 的面積為何？


- (A) $\frac{1}{3}\pi$
 (B) $\frac{2}{3}\pi$
 (C) $\frac{4}{9}\pi$
 (D) $\frac{5}{9}\pi$



評量目標：評量學生是否能應用幾何性質求出扇形面積。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
C	2	0.7382	0.51	0.4222	0.07
選 項 分 析		考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	0	0.00	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	37	6.97	20	14.81
	B	67	12.62	32	23.70
命題依據	C	392	73.82	57	42.22
	D	35	6.59	26	19.26
S-4-04	全體	531	100.00	135	100.00

第 10 題

題目	<p>圖(二)為大興電器行的促銷活動傳單，已知促銷第一天美食牌微波爐賣出10台，且其銷售額為61000元。若活動期間此款微波爐總共賣出50台，則其總銷售額為多少元？</p> <p>(A) 305000 (B) 321000 (C) 329000 (D) 342000</p>	 <p style="text-align: center;">圖(二)</p>
----	---	--

評量目標：評量學生是否能在情境中應用一元一次方程式解題。

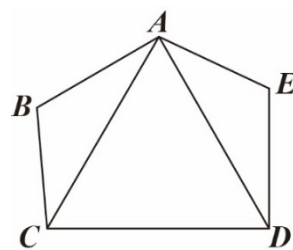
試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
C	2	0.7137	0.57	0.3037	0.22
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
選 項 分 析	未作答	0	0.00	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	85	16.01	51	37.78
	B	36	6.78	21	15.56
命題依據	C	379	71.37	41	30.37
	D	31	5.84	22	16.30
A-4-07	全體	531	100.00	135	100.00

第 11 題

題目

如圖(三)，五邊形 $ABCDE$ 中有一正三角形 ACD 。若 $\overline{AB} = \overline{DE}$ ，
 $\overline{BC} = \overline{AE}$ ， $\angle E = 115^\circ$ ，則 $\angle BAE$ 的
 度數為何？

- (A) 115
 (B) 120
 (C) 125
 (D) 130




圖(三)

評量目標：評量學生是否能應用三角形全等性質解題。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
C	2	0.6817	0.57	0.2667	0.24
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
選 項 分 析	未作答	0	0.00	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	73	13.75	39	28.89
	B	56	10.55	35	25.93
	C	362	68.17	36	26.67
命題依據	D	40	7.53	25	18.52
S-4-09	全體	531	100.00	135	100.00

第 12 題

<p>題目</p>	<p>圖(四)為 O、A、B、C 四點在數線上的位置圖，其中 O 為原點，且 $\overline{AC} = 1$，$\overline{OA} = \overline{OB}$。若 C 點所表示的數為 x，則 B 點所表示的數與下列何者相等？</p>  <p>(A) $-(x+1)$ (B) $-(x-1)$ $x+1$ $x-1$</p> <p style="text-align: right;">(C) (D)</p>
-----------	--

評量目標：評量學生是否能理解加減運算與相反數在數線上的對應意義。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
B	2	0.5857	0.47	0.2741	0.10
選 項 分 析	未作答	0	0.00	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	61	11.49	30	22.22
	B	311	58.57	37	27.41
	C	132	24.86	49	36.30
命題依據	D	27	5.08	19	14.07
N-4-07	全體	531	100.00	135	100.00

第 13 題

題目

圖(五)的宣傳單為萊克印刷公司設計與印刷卡片計價方式的說明，妮娜打算請此印刷公司設計一款母親節卡片並印刷，她再將卡片以每張15元的價格販售。若利潤等於收入扣掉成本，且成本只考慮設計費與印刷費，則她至少需印多少張卡片，才可使得卡片全數售出後的利潤超過成本的2成？

- (A)112
(B)121
(C)134
(D)143



圖(五)

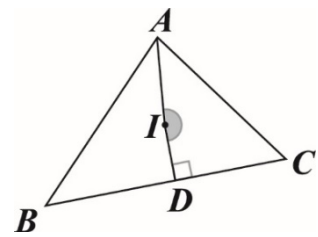
評量目標：評量學生是否能將生活情境中的問題轉化成不等式並求解。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
C	2	0.4859	0.42	0.3037	0.07
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
選 項 分 析	未作答	2	0.38	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	58	10.92	22	16.30
	B	93	17.51	30	22.22
	C	258	48.59	41	30.37
命題依據	D	120	22.60	42	31.11
A-4-08	全體	531	100.00	135	100.00

第 14 題

題目

如圖(六)， I 點為 $\triangle ABC$ 的內心， D 點在 \overline{BC} 上，且 $\overline{ID} \perp \overline{BC}$ 。若 $\angle B = 44^\circ$ ， $\angle C = 56^\circ$ ，則 $\angle AID$ 的度數為何？
 (A) 174
 (B) 176
 (C) 178
 (D) 180



圖(六)

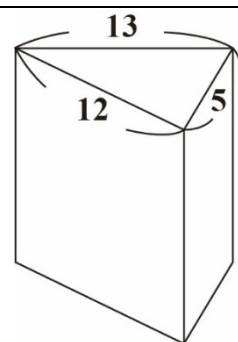
評量目標：評量學生是否能理解三角形內心的定義與應用幾何性質解題。

試題分析結果：

		全體		待加強	
		通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
答案	題型				
A	2	0.5461	0.65	0.1333	0.03
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
選 項 分 析	未作答	0	0.00	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	290	54.61	18	13.33
	B	74	13.94	35	25.93
	C	101	19.02	47	34.81
命題依據	D	66	12.43	35	25.93
S-4-16	全體	531	100.00	135	100.00

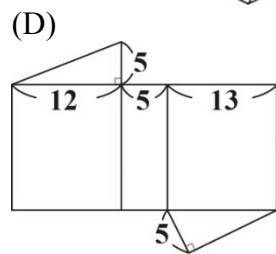
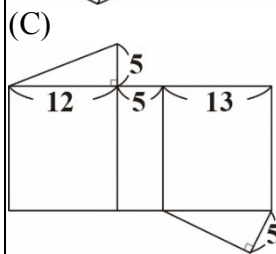
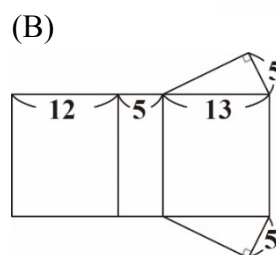
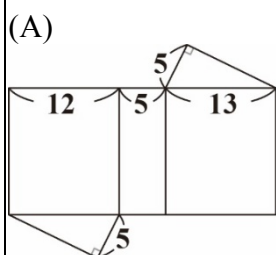
第 15 題

圖(七)為一直角柱，其底面是三邊長為5、12、13的直角三角形。若下列選項中的圖形均由三個矩形與兩個直角三角形組成而成，且其中一個為圖(七)的直角柱的展開圖，則根據圖形中標示的邊長與直角記號判斷，此展開圖為何？



圖(七)

題目



評量目標：評量學生是否能理解三角柱的展開圖與直角三角形中斜邊所對的角為直角。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
D	2	0.6045	0.52	0.2444	0.16
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
選 項 分 析	未作答	2	0.38	2	1.48
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	104	19.59	41	30.37
	B	54	10.17	32	23.70
	C	50	9.42	27	20.00
命題依據	D	321	60.45	33	24.44
S-4-02	全體	531	100.00	135	100.00

第 16 題

題目	<p>若小舒從 1 ~ 50 的整數中挑選 4 個數，使其由小到大排序後形成一等差數列，且 4 個數中最小的是 7，則下列哪一個數<u>不可</u>能出現在小舒挑選的數之中？</p> <p>(A) 20 (B) 25 (C) 30 (D) 35</p>
----	--

評量目標：評量學生是否能根據數列的定義判斷可能的公差。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
C	1	0.5593	0.54	0.2074	0.02
選 項 分 析		考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	3	0.56	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	102	19.21	41	30.37
	B	72	13.56	39	28.89
命題依據	C	297	55.93	28	20.74
	D	57	10.73	27	20.00
N-4-14	全體	531	100.00	135	100.00

第 17 題

題目	<p>已知 $a = 3.1 \times 10^{-4}$，$b = 5.2 \times 10^{-8}$，判斷下列關於 $a - b$ 之值的敘述何者正確？</p> <p>(A) 比 1 大 (B) 介於 0、1 之間 (C) 介於 -1、0 之間 (D) 比 -1 小</p>
----	--

評量目標：評量學生是否能理解科學記號的大小關係並應用於解題。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
B	1	0.6328	0.53	0.3111	-0.02
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
選 項 分 析	未作答	0	0.00	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	43	8.10	25	18.52
	B	336	63.28	42	31.11
	C	83	15.63	38	28.15
命題依據	D	69	12.99	30	22.22
N-4-10	全體	531	100.00	135	100.00

第 18 題

題目

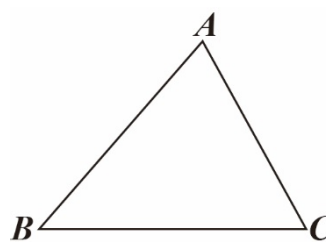
如圖(八)，銳角三角形 ABC 中，
 $\overline{BC} > \overline{AB} > \overline{AC}$ ，甲、乙兩人想找一點 P ，使得 $\angle BPC$ 與 $\angle A$ 互補，其作法分別如下：

(甲)以 A 為圓心， \overline{AC} 長為半徑畫弧交 \overline{AB} 於 P 點，則 P 即為所求

(乙)作過 B 點且與 \overline{AB} 垂直的直線 L ，
 作過 C 點且與 \overline{AC} 垂直的直線，
 交 L 於 P 點，則 P 即為所求

對於甲、乙兩人的作法，下列敘述何者正確？

- (A)兩人皆正確
- (B)兩人皆錯誤
- (C)甲正確，乙錯誤
- (D)甲錯誤，乙正確



圖(八)

評量目標：評量學生是否能應用幾何性質判斷作圖方法的合理性。

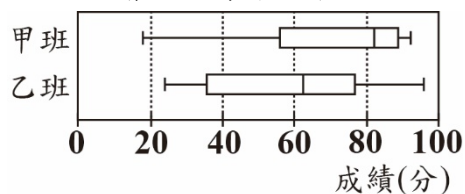
試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
D	2	0.5292	0.45	0.2222	0.26
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
選 項 分 析	未作答	1	0.19	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	74	13.94	23	17.04
	B	79	14.88	33	24.44
	C	96	18.08	49	36.30
命題依據	D	281	52.92	30	22.22
S-4-19	全體	531	100.00	135	100.00

第 19 題

題目

已知甲、乙兩班的學生人數相同，圖(九)為兩班某次數學小考成績的盒狀圖。若甲班、乙班學生小考成績的中位數分別為 a 、 b ；甲班、乙班中小考成績超過 80 分的學生人數分別為 c 、 d ，則下列 a 、 b 、 c 、 d 的大小關係，何者正確？

- (A) $a > b$ ， $c > d$
- (B) $a > b$ ， $c < d$
- (C) $a < b$ ， $c > d$
- (D) $a < b$ ， $c < d$



圖(九)

評量目標：評量學生是否能理解盒狀圖，並根據中位數與四分位數認識資料在群體中的相對位置。

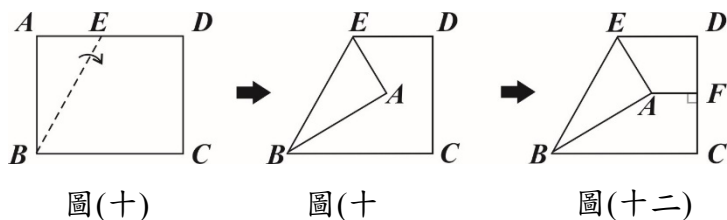
試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
A	2	0.5631	0.56	0.2370	0.15
選 項 分 析	未作答	0	0.00	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	299	56.31	32	23.70
	B	126	23.73	43	31.85
	C	70	13.18	36	26.67
命題依據	D	36	6.78	24	17.78
D-4-03	全體	531	100.00	135	100.00

第 20 題

題目

圖(十)的矩形 $ABCD$ 中，有一點 E 在 \overline{AD} 上，今以 \overline{BE} 為摺線將 A 點往右摺，如圖(十一)所示。再作過 A 點且與 \overline{CD} 垂直的直線，交 \overline{CD} 於 F 點，如圖(十二)所示。若 $\overline{AB} = 6\sqrt{3}$ ，
 $\overline{BC} = 13$ ， $\angle BEA = 60^\circ$ ，則圖(十二)中 \overline{AF} 的長度為何？

- (A) 2
- (B) 4
- (C) $2\sqrt{3}$
- (D) $4\sqrt{3}$



評量目標：評量學生是否能連結對摺性質與特殊三角形性質解題。

試題分析結果：

答案		全體		待加強	
		通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
B	2	0.5009	0.46	0.2519	-0.02
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
選 項 分 析	未作答	1	0.19	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	37	6.97	14	10.37
	B	266	50.09	34	25.19
	C	148	27.87	54	40.00
命題依據	D	79	14.88	33	24.44
S-4-12	全體	531	100.00	135	100.00

第 21 題

題目	<p>已知坐標平面上有一直線 L，其方程式為 $y+2=0$，且 L 與二次函數 $y=3x^2+a$ 的圖形相交於 A、B 兩點；與二次函數 $y=-2x^2+b$ 的圖形相交於 C、D 兩點，其中 a、b 為整數。若 $\overline{AB}=2$，$\overline{CD}=4$，則 $a+b$ 之值為何？</p> <p>(A) 1 (B) 9 (C) 16 (D) 24</p>
----	---

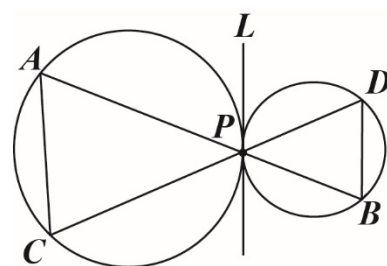
評量目標：評量學生是否能連結二次函數圖形的對稱性與點在函數圖形上的意義解題。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
A	1	0.3992	0.49	0.1630	-0.11
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
選 項 分 析	未作答	5	0.94	0	0.00
	複選	1	0.19	1	0.74
	A	212	39.92	22	16.30
	B	137	25.80	48	35.56
	C	121	22.79	42	31.11
命題依據	D	55	10.36	22	16.30
A-4-18	全體	531	100.00	135	100.00

第 22 題

題目

如圖(十三)，兩圓外切於 P 點，且通過 P 點的公切線為 L 。過 P 點作兩直線，兩直線與兩圓的交點為 A 、 B 、 C 、 D ，其位置如圖所示。若 $\overline{AP} = 10$ ， $\overline{CP} = 9$ ，則下列角度關係何者正確？



圖(十三) (C)

(A) $\angle PBD > \angle PAC$

(B) $\angle PBD < \angle PAC$

$\angle PBD > \angle PDB$

$\angle PBD < \angle PDB$

(D)

評量目標：評量學生是否能連接圓的弦切角與三角形邊角關係性質，作簡單的推論。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
D	2	0.3974	0.43	0.1481	0.14
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
選 項 分 析	未作答	1	0.19	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	103	19.40	37	27.41
	B	81	15.25	48	35.56
	C	135	25.42	30	22.22
命題依據	D	211	39.74	20	14.81
S-4-04	全體	531	100.00	135	100.00

第 23 題

題目	<p>小柔想要搾果汁，她有蘋果、芭樂、柳丁三種水果，且其顆數比為 9:7:6。小柔搾完果汁後，蘋果、芭樂、柳丁的顆數比變為 6:3:4。已知小柔搾果汁時沒有使用柳丁，關於她搾果汁時另外兩種水果的使用情形，下列敘述何者正確？</p> <p>(A)只使用蘋果 (B)只使用芭樂 (C)使用蘋果及芭樂，且使用的蘋果顆數比使用的芭樂顆數多 (D)使用蘋果及芭樂，且使用的芭樂顆數比使用的蘋果顆數多</p>
----	--

評量目標：評量學生是否能根據情境中連比例的關係判斷符合情境的敘述。

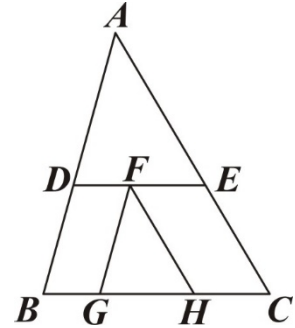
試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
B	1	0.5235	0.65	0.0815	-0.01
選 項 分 析		考生人次	百分比	考生人次	百分比
	未作答	2	0.38	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	31	5.84	16	11.85
	B	278	52.35	11	8.15
命題依據	C	96	18.08	49	36.30
	D	124	23.35	59	43.70
N-4-03	全體	531	100.00	135	100.00

第 24 題

題目

如圖(十四)， $\triangle ABC$ 、 $\triangle FGH$ 中， D 、 E 兩點分別在 \overline{AB} 、 \overline{AC} 上， F 點在 \overline{DE} 上， G 、 H 兩點在 \overline{BC} 上，且 $\overline{DE} \parallel \overline{BC}$ ， $\overline{FG} \parallel \overline{AB}$ ， $\overline{FH} \parallel \overline{AC}$ 。若 $\overline{BG} : \overline{GH} : \overline{HC} = 4 : 6 : 5$ ，則 $\triangle ADE$ 與 $\triangle FGH$ 的面積比為何？

- (A) 2:1
 (B) 3:2
 (C) 5:2
 (D) 9:4



圖(十四)

評量目標：評量學生是否能連結三角形相似性質與平行四邊形性質解題。

試題分析結果：

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
D	2	0.3804	0.55	0.1185	0.13
選 項 分 析	未作答	考生人次 1	百分比 0.19	考生人次 0	百分比 0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	78	14.69	34	25.19
	B	162	30.51	54	40.00
	C	88	16.57	31	22.96
命題依據	D	202	38.04	16	11.85
S-4-15	全體	531	100.00	135	100.00

第 25 題

題目

某商店將巧克力包裝成方形、圓形禮盒出售，且每盒方形禮盒的價錢相同，每盒圓形禮盒的價錢相同。阿郁原先想購買**3**盒方形禮盒和**7**盒圓形禮盒，但他身上的錢會不足**240**元，如果改成購買**7**盒方形禮盒和**3**盒圓形禮盒，他身上的錢會剩下**240**元。若阿郁最後購買**10**盒方形禮盒，則他身上的錢會剩下多少元？
(A) 360
(B) 480
(C) 600
(D) 720

評量目標：評量學生是否能將情境中的關係轉化成二元一次方程式，並根據方程式作推論。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
C	1	0.3616	0.42	0.1630	0.11
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
選 項 分 析	未作答	4	0.75	0	0.00
	複選	0	0.00	0	0.00
	A	131	24.67	48	35.56
	B	154	29.00	50	37.04
	C	192	36.16	22	16.30
命題依據	D	50	9.42	15	11.11
A-4-03	全體	531	100.00	135	100.00

第 26 題

題目

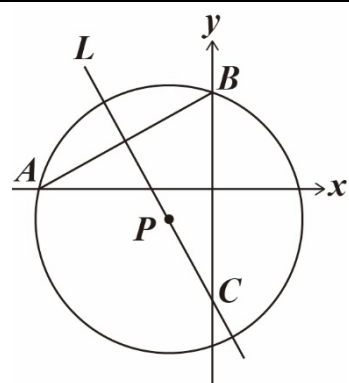
如圖(十五)，坐標平面上， A 、 B 兩點分別為圓 P 與 x 軸、 y 軸的交點，有一直線 L 通過 P 點且與 \overline{AB} 垂直， C 點為 L 與 y 軸的交點。若 A 、 B 、 C 的坐標分別為 $(a, 0)$ 、 $(0, 4)$ 、 $(0, -5)$ ，其中 $a < 0$ ，則 a 的值為何？

(A) $-2\sqrt{14}$

(B) $-2\sqrt{5}$

(C) -8

(D) -7



圖(十五) (C)
(D)

評量目標：評量學生是否能分析情境中的幾何關係，並應用幾何性質與畢氏定理理解題。

試題分析結果：		全體		待加強	
答案	題型	通過率(P)	鑑別度(r)	通過率(P)	鑑別度(r)
A	2	0.3202	0.31	0.1926	0.06
選項分析	未作答	考生人次	百分比	考生人次	百分比
	複選	10	1.88	0	0.00
	A	0	0.00	0	0.00
	B	170	32.02	26	19.26
	C	107	20.15	33	24.44
命題依據	C	128	24.11	40	29.63
	D	116	21.85	36	26.67
S-4-17	全體	531	100.00	135	100.00

二、非選擇題

在非選擇題的部分，分析項目包含平均得分(E)、鑑別度(r)以及計分類別分析。「平均得分(E)」是指貴校有效考生在該題之平均得分，計算方式為「考生在該題得分之加總/有效人數」，可視為試題難度，數值愈大代表試題愈簡單，反之則試題愈困難。「鑑別度(r)」是指貴校有效考生在該試題之得分與測驗總分的相關(參閱第一頁公式)，數值介於-1至+1之間，愈大代表愈能區分考生程度。「計分類別分析」則呈現貴校有效考生在該題得0分、1分、2分與3分的人數與人數百分比。另外，命題依據之標示即為九年一貫能力指標之編碼，詳細指標內容，請參閱民國97年5月23日教育部所頒布之「國民中小學九年一貫課程綱要」。

數學科非選擇試題逐題分析結果，分別呈現如下：

第 1 題																											
題目	<p>一個箱子內有4顆相同的球，將4顆球分別標示號碼1、2、3、4，今翔翔以每次從箱子內取一顆球且取後放回的方式抽取，並預計取球10次，現已取了8次，取出的結果如表(二)所列：</p> <p style="text-align: center;">表(二)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>次數</th> <th>第1次</th> <th>第2次</th> <th>第3次</th> <th>第4次</th> <th>第5次</th> <th>第6次</th> <th>第7次</th> <th>第8次</th> <th>第9次</th> <th>第10次</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>號碼</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					次數	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	第6次	第7次	第8次	第9次	第10次	號碼	1	3	4	4	2	1	4	1		
	次數	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	第6次	第7次	第8次	第9次	第10次																
號碼	1	3	4	4	2	1	4	1																			
	<p>若每次取球時，任一顆球被取到的機會皆相等，且<u>取出的號碼即為得分</u>，請回答下列問題：</p> <p>(1) 請求出第1次至第8次得分的平均數。</p> <p>(2) 承(1)，翔翔打算依計畫繼續從箱子取球2次，請判斷是否可能發生「這10次得分的平均數<u>不小於2.2</u>，且<u>不大於2.4</u>」的情形？若有可能，請計算出發生此情形的機率，並完整寫出你的解題過程；若不可能，請完整說明你的理由。</p> <p>※請將你的作答反應書寫在答案卷上相應的欄位內，切勿寫出欄位外。</p>																										
評量目標：能在具體情境中計算平均數，並利用窮舉法計算機率。																											
評分結果		全體		待加強																							
類	得分	鑑別度(r)	平均得分(E)	鑑別度(r)	平均得分(E)																						
別		0.74	1.3597	0.42	0.3630																						
分		考生人次	百分比	考生人次	百分比																						
析	0	111	20.90	91	67.41																						
	1	214	40.30	39	28.89																						
	2	110	20.72	5	3.70																						
	3	96	18.08	0	0.00																						
命題依據																											
A-4-08、																											
D-4-04	全體	531	100.00	135	100.00																						

依據評分規準，各分數評分指引如下：

3	<p>1. 正確寫出前 8 次取球得分的平均數，以樹狀圖或其他適當的方式顯示「最後 2 次取球」共有 16 種可能情形及「10 次得分平均數不小於 2.2 且不大於 2.4」共有 6 種可能情形，並正確得出所求的機率。</p>
2	<p>1. 正確寫出前 8 次取球得分的平均數，以樹狀圖或其他適當方式針對「10 次得分平均數為 2.2、2.3、2.4」各至少寫出一種可能取球情形，表達合理，但未得出正確機率。</p> <p>2. 正確寫出前 8 次取球得分的平均數，並正確寫出所求機率為 $\frac{6}{16}$ 或 $\frac{3}{8}$，但未顯示得出這些數值之部分步驟間的合理性。</p> <p>3. 在「計算前 8 次取球得分的平均數」或「求出 10 次得分平均數不小於 2.2 且不大於 2.4 的所有可能情形個數」或「計算機率」時出現計算錯誤，但表達合理且大致完整。</p> <p>4. 以樹狀圖或其他適當的方式顯示「最後 2 次取球」共有 16 種可能情形及「10 次得分平均數不小於 2.2 且不大於 2.4」共有 6 種可能情形，並正確得出所求的機率，但未正確寫出前 8 次取球得分的平均數。</p>
1	<p>1. 能根據題意合理轉化解題要素，但未達 2 分標準。</p>
0	<p>1. 只有答案或與題目無關。</p> <p>2. 策略模糊不清或錯誤。</p>

依據評分指引，各分數樣卷說明如下：

3 分樣卷一	
分數	3
指引	1
樣卷說明	
<p>正確寫出前 8 次得分的平均數，再以樹狀圖顯示所有 16 種取球情形與符合條件的 6 組得分組合，並正確得出所求的機率。</p>	<p>(1) $1+3+4+4+2+1+4+1=20$ $20 \div 8 = 2.5$</p> <p>(2) 設總分為 x，$2.2 \leq \frac{x}{10} \leq 2.4$，$22 \leq x \leq 24$ x 有 22、23、24 三種可能，前 8 次已得 20 分， 則最後 2 次需得 2 分 or 3 分 or 4 分</p> <div style="text-align: center;"> <p>16 種可能裡有 6 種符合條件 故機率為 $\frac{6}{16} = \frac{3}{8}$</p> <p>Ans: (1) 2.5分 (2) 是, $\frac{3}{8}$</p> </div>

3分樣卷二	
分數	3
指引	1
樣卷說明	
<p>正確寫出前8次得分的平均數，再以「4×4」顯示共有16種取球情形，另以數對方式呈現符合條件的6組得分組合，並正確得出所求的機率。</p>	

(1) $(+3+4+4+2+1+4+1)=20$
 $20 \div 8 = 2.5$
 $A: 2.5$

(2) 設第9次和第10次取出的球為x和y
 $22 \leq \frac{20+x+y}{10} \leq 2.4$
 $22 \leq 20+x+y \leq 24$
 $2 \leq x+y \leq 4$
 $4 \times 4 = 16$
 符合 $2 \leq x+y \leq 4$ 的有: (1,1) (1,2) (1,3)
 (2,1) (2,2)
 (3,1)
 共6個
 因此機率為 $\frac{6}{16} = \frac{3}{8}$ A: 可能, $\frac{3}{8}$

2分樣卷一	
分數	2
指引	1
樣卷說明	
<p>正確寫出前8次得分的平均數，以數對方式呈現符合條件的6組得分組合，但未得出正確機率。</p>	

① $\frac{1+1+1+2+3+4+4+4}{8}$
 $\frac{20}{8} = \frac{10}{4} = \frac{5}{2}$ $A: 2.5分$

② 不小於2.2 不大於2.4 $22 \leq x \leq 24$
 $2.2 \times 10 = 22$
 $2.4 \times 10 = 24$
 A: 可能, 因為若第九次和第十次
 的組合為 (1,1), (1,2), (1,3), (2,1), (2,2),
 (3,1) 都符合

2分樣卷二	
分數	2
指引	2
樣卷說明	
<p>正確寫出前8次得分的平均數，並正確寫出所求機率 $\frac{3}{8}$，但未顯示得出此機率之步驟間的合理性。</p>	

1. $\frac{1+3+4+4+2+1+4+1}{8} = \frac{20}{8} = 2.5$ #

2. 設 x 為後兩次得分

$$2.2 \leq \frac{20+x}{10} \leq 2.4$$

$$22 \leq 20+x \leq 24$$

$$x = 2, 3, 4$$

$\frac{3}{8} = 37.5\%$

A: 可能, 37.5%

2分樣卷三	
分數	2
指引	3
樣卷說明	
<p>正確寫出前8次得分的平均數，於檢驗得分組合時出現計算錯誤，但根據此錯誤得出機率，表達合理且大致完整。</p>	

1) $\frac{1+3+4+4+2+1+4+1}{8} = 2.5$

2) 設第9次 | 第10次 | 總分 | 平均 | 設平均 x

第9次	第10次	總分	平均	設平均 x
1	1	22	2.2	✓
1	2	23	2.3	✓
1	3	24	2.4	✓
1	4	25	2.5	✗
2	1	23	2.3	✓
2	2	24	2.4	✓
2	3	23	2.3	✓
2	4	24	2.4	✓
3	1	31	3.1	✗
3	2	32	3.2	✗
3	3	33	3.3	✗
3	4	34	3.4	✗
4	1	41	4.1	✗
4	2	42	4.2	✗
4	3	43	4.3	✗
4	4	44	4.4	✗

$2.4 \geq x \geq 2.2$

$P = \frac{7}{16}$

A: ① 2.5
② $\frac{7}{16}$

2 分樣卷四	
分數	2
指引	4
樣卷說明	
列出符合條件的 6 組得分組合，並正確得出所求的機率，但未正確寫出前 8 次得分的平均數。	

取出號碼即為得分

(1) $\frac{1+1}{2} = 1$

(2) 前 8 次總分：1+3+4+4+2+1+4+1 = 20

設第 9 次 x 球，第 10 次 y 球

$\frac{20+x+y}{10} \geq 2.2$	x	y	
$20+x+y \geq 22$	①	①, ②, ③, ④	
$x+y \geq 2$	②	① ② 3 4	
$\frac{20+x+y}{10} \leq 2.4$	③	① 2 3 4	A1: 1
$20+x+y \leq 24$	4	1 2 3 4	A2: 有
$x+y \leq 4$			A3: $\frac{3}{8}$

$2 \leq x+y \leq 4$ 機率: $\frac{6}{16} = \frac{3}{8}$

$x+y = 2 \text{ or } 3 \text{ or } 4$

1 分樣卷一	
分數	1
指引	1
樣卷說明	
正確顯示符合條件的 6 組得分組合，但未達 2 分標準。	

(1) $8 \div 2 = 4$

$\frac{4}{8} = 4$ 為 4

(2) 可能，如 $\frac{4}{8}$ 次取出 $\frac{4}{8}$ 次取出

(1)(1)(1)(1)(2)(2)(3) 皆不小於 2.2, 不大於 2.4

(1)(1)(4) 可能

1 分樣卷二	
分數	1
指引	1
樣卷說明	
正確寫出前 8 次得分的平均數，但未達 2 分標準。	

(1)

$$1+3+4+4+2+1+4+1=20$$

$$20 \div 8 = 2.5$$

(2)

A: 不可能

因為到第 11 次時已經超過 2.4.

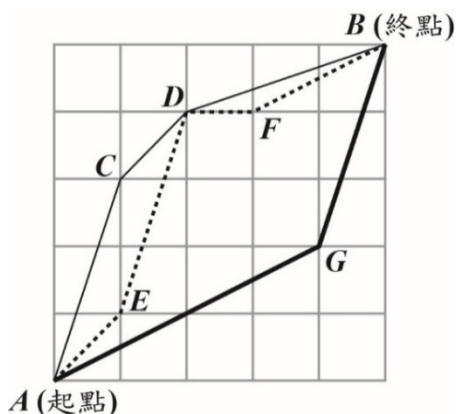
0 分樣卷一	
分數	0
指引	2
樣卷說明	
策略模糊不清。	

1	2	3	4	5	6	7	8
10	30	40	40	20	10	40	10

1	2	3	4	5	6	7	8
0.1	0.3	0.4	0.4	0.2	0.1	0.4	0.1

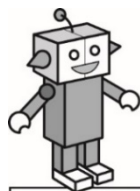
第 2 題

嘉嘉參加機器人設計活動，需操控機器人在 5×5 的方格棋盤上從 A 點行走至 B 點，且每個小方格皆為正方形。主辦單位規定了三條行走路徑 R_1 、 R_2 、 R_3 ，其行經位置如圖(十六)與表(三)所示：



圖(十六)

題目



表(三)

路徑	編號	圖例	行經位置
第一條路徑	R_1	—	$A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow B$
第二條路徑	R_2	$A \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow F \rightarrow B$
第三條路徑	R_3	—	$A \rightarrow G \rightarrow B$

已知 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 、 G 七點皆落在格線的交點上，且兩點之間的路徑皆為直線，在無法使用任何工具測量的條件下，請判斷 R_1 、 R_2 、 R_3 這三條路徑中，最長與最短的路徑分別為何？請

寫出你的答案，並完整說明理由。

※請將你的作答反應書寫在答案卷上相應的欄位內，切勿寫出欄位外。

評量目標：能理解題意，並利用適當的幾何性質或求出路徑長，推論路徑的長短關係。

評分結果		全體		待加強	
分		鑑別度(r)	平均得分(E)	鑑別度(r)	平均得分(E)
析		0.77	1.1450	0.38	0.1630
		考生人次	百分比	考生人次	百分比
命題依據	0	188	35.40	113	83.70
S-4-08、	1	124	23.35	22	16.30
S-4-11、	2	173	32.58	0	0.00
S-4-13、	3	46	8.66	0	0.00
A-4-15	全體	531	100.00	135	100.00

依據評分規準，各分數評分指引如下：

3	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正確呈現三條路徑的長度，以平方展開根號的方式正確推論三條路徑的長度關係，表達合理、完整，並正確判斷最長與最短路徑。 2. 正確呈現三條路徑的長度，以適當的近似值比較三條路徑的長度，並正確判斷最長與最短路徑。 3. 以三角形邊長關係的性質，完整推論並正確判斷最長與最短路徑。
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正確呈現三條路徑的長度，以平方展開根號的方式或適當的估算方式，正確推論或判斷至少兩條路徑的長度關係，但未顯示部分步驟間的合理性或出現計算錯誤。 2. 呈現三條路徑長度時出現一項錯誤，以該錯誤為前提，用平方展開根號的方式或適當的估算方式，合理推論並判斷最長與最短路徑。 3. 以三角形邊長關係的性質，推論並正確判斷最長與最短路徑，表達合理，大致完整，但過程中缺乏判斷路徑長短所需之部分條件或理由。
1	<p>未達 2 分標準，但</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 正確寫出路徑中部分含根號的線段長。 2. 正確比較不同路徑中部分線段之大小關係。 3. 正確判斷最長及最短的路徑，但提供之理由出現錯誤引用。
0	<ol style="list-style-type: none"> 1. 只有答案或與題目無關。 2. 策略模糊不清或錯誤。

依據評分指引，各分數樣卷說明如下：

3 分樣卷一		$R_1: \overline{AC} = \sqrt{3^2+1^2} = \sqrt{10}$ $\overline{CD} = \sqrt{1^2+1^2} = \sqrt{2}$ $\overline{BD} = \sqrt{1^2+3^2} = \sqrt{10}$ $\therefore R_1 \text{ 長為 } \sqrt{10} + \sqrt{2} + \sqrt{10}$ $= 2\sqrt{10} + \sqrt{2}$ $R_2: \overline{AE} = \sqrt{1^2+1^2} = \sqrt{2}$ $\overline{ED} = \sqrt{3^2+1^2} = \sqrt{10}$ $\overline{EF} = 1$ $\overline{BF} = \sqrt{1^2+2^2} = \sqrt{5}$ $\therefore R_2 \text{ 長為 } \sqrt{2} + \sqrt{10} + 1 + \sqrt{5}$ $R_3: \overline{AG} = \sqrt{4^2+2^2} = 2\sqrt{5}$ $\overline{BG} = \sqrt{3^2+1^2} = \sqrt{10}$ $\therefore R_3 \text{ 長為 } 2\sqrt{5} + \sqrt{10}$
分數	3	
指引	1	
樣卷說明		
<p>正確呈現三條路徑的長度，以平方展開根號的方式正確推論三條路徑的長度關係，表達合理、完整，並正確判斷最長與最短路徑。</p>		$R_1 \text{ 和 } R_2 \text{ 中: 都有 } \sqrt{10} \text{ 和 } \sqrt{2}, \text{ 同減 } (\sqrt{10} + \sqrt{2})$ $\therefore \text{ 只需比較 } \sqrt{10} \text{ 和 } 1 + \sqrt{5} \text{ 的大小}$ $(\sqrt{10})^2 = 10$ $(1 + \sqrt{5})^2 = 6 + 2\sqrt{5} \quad 2\sqrt{5} > 2$ $\therefore 6 + 2\sqrt{5} > 6 + 2 \times 2 = 10$ $(R_2)^2 > (R_1)^2 \quad \therefore R_2 > R_1 \text{ --- ①}$ $R_1 \text{ 和 } R_3 \text{ 中: 都有 } \sqrt{10}, \text{ 同減 } \sqrt{10}$ $\text{只需比較 } \sqrt{2} + 1 + \sqrt{5} \text{ 和 } 2\sqrt{5} \text{ 的大小}$ $(\sqrt{10} + \sqrt{2})^2 = 12 + 4\sqrt{5} \quad (2\sqrt{5})^2 = 20$ $\therefore \sqrt{5} > 2$ $\therefore 12 + 4\sqrt{5} > 12 + 4 \times 2 = 20$ $(R_1)^2 > (R_3)^2$ $\therefore R_1 > R_3 \text{ --- ②}$ <p>由 ①、② 得:</p> $R_2 > R_1 > R_3$ <p>A: 最長路徑為 R_2, 最短路徑為 R_3</p>

3 分樣卷二	
分數	3
指引	2
樣卷說明	
<p>正確呈現三條路徑的長度，以適當的近似值比較三條路徑的長度，並正確判斷最長與最短路徑。</p>	

方格為 5×5 一個方格邊長為 1

$$R_1 = \overline{AC} + \overline{CD} + \overline{BD}$$

$$= \sqrt{4^2} + \sqrt{4^2} + \sqrt{4^2}$$

$$= \sqrt{10} + \sqrt{2} + \sqrt{10}$$

$$= 2\sqrt{10} + \sqrt{2}$$

$$\approx 2 \times 3.16 + 1.41$$

$$\approx 7.73$$

$$R_2 = \overline{AE} + \overline{ED} + \overline{DF} + \overline{FB}$$

$$= \sqrt{4^2} + \sqrt{4^2} + 1 + \sqrt{2^2}$$

$$= \sqrt{2} + \sqrt{10} + 1 + \sqrt{5}$$

$$\approx 1.41 + 3.16 + 1 + 2.23$$

$$\approx 7.8$$

$$R_3 = \overline{AG} + \overline{GB}$$

$$= \sqrt{4^2 + 2^2} + \sqrt{1^2 + 3^2}$$

$$\because 7.62 < 7.73 < 7.8$$

$$= 2\sqrt{5} + \sqrt{10}$$

故最長為 R_2

$$\approx 2 \times 2.23 + 3.16$$

最短為 R_3 #

$$\approx 7.62$$

3 分樣卷三	
分數	3
指引	3
樣卷說明	
<p>以三角形邊長關係的性質，完整推論並正確判斷最長與最短路徑。</p>	

連接 A, D, 形成 AD

在 R_1, R_2 中, $\overline{AC} = \overline{DE}$, $\overline{CD} = \overline{AE}$, 但 $\overline{DF} + \overline{FB} > \overline{DE}$ & 在兩邊和大于第三邊, $\therefore R_2 > R_1$

在 R_1, R_3 中, $\overline{DB} = \overline{AG}$, $\overline{AD} = \overline{AG}$, 但 $\overline{AC} + \overline{CD} > \overline{AD}$ (Δ 在兩邊和大于第三邊), $\therefore \overline{AC} + \overline{CD} > \overline{AG}$

$\therefore R_1 > R_3$

$\therefore R_2 > R_1 > R_3$, 最長為 R_2 , 最短為 R_3 #

2分樣卷一	
分數	2
指引	1
樣卷說明	

正確呈現三條路徑的長度，以平方展開根號的方式，正確推論兩條路徑的長度關係，但出現計算錯誤。

設每一格邊長 = 1

$$R_1 = \sqrt{10} + \sqrt{2} + \sqrt{10} \quad -①$$

$$R_2 = \sqrt{2} + \sqrt{10} + 1 + \sqrt{5} \quad -②$$

$$R_3 = \sqrt{20} + \sqrt{10} \quad -③$$

①、② 共同減去 $\sqrt{10} \cdot \sqrt{2} \Rightarrow$ ①: $\sqrt{10}$, ②: $1 + \sqrt{5}$

再平方: ①: 10, ②: $1 + 5 + 2\sqrt{5}$, ② > ①

$$\Rightarrow R_2 > R_1$$

②、③ 共同減去 $\sqrt{10} \cdot \sqrt{5} \Rightarrow$ ②: $1 + \sqrt{2}$ ③: $\sqrt{5}$

再平方: ②: $1 + 2 + 2\sqrt{2}$ ③: 5 $\Rightarrow R_2 > R_3$

①、③ 共同減去 $\sqrt{10} \Rightarrow$ ①: $\sqrt{2} + \sqrt{10}$ ③: $2\sqrt{5}$

再平方: ①: $2 + 10 + \sqrt{20}$ ③: 20 $\Rightarrow R_3 > R_1$

$\Rightarrow R_2 > R_3 > R_1$ Ans: R_2 最長
 R_1 最短

2分樣卷二	
分數	2
指引	2
樣卷說明	

呈現三條路徑長度時出現一項錯誤，以該錯誤為前提，用平方展開根號的方式，合理推論並判斷最長與最短路徑。

設正方形邊長為 1

$$R_1 = \sqrt{1^2 + 3^2} + \sqrt{1^2 + 1^2} + \sqrt{1^2 + 3^2}$$

$$= \sqrt{10} + \sqrt{2} + \sqrt{10}$$

$$= 2\sqrt{10} + \sqrt{2}$$

$$R_2 = \sqrt{2} + \sqrt{10} + 1 + \sqrt{5}$$

$$R_3 = 3\sqrt{2} + \sqrt{10}$$

同減 $\sqrt{10} \cdot \sqrt{2}$ $R_1 = \sqrt{10}$, $R_2 = 1 + \sqrt{5}$, $R_3 = 2\sqrt{2}$
 $= \sqrt{8}$

同平方 $\rightarrow R_1 = 10$, $R_2 = 1 + 2\sqrt{5} + 5$, $R_3 = 8$
 $= 6 + 2\sqrt{5}$

$$\therefore 6 + 2\sqrt{5} > 10 > 8$$

$$\therefore R_2 > R_1 > R_3$$

最長: R_2
A: 最短: R_3

2 分樣卷三	
分數	2
指引	3
樣卷說明	

以三角形邊長關係的性質，推論並正確判斷最長與最短路徑，過程中缺乏判斷路徑 R_1 、 R_3 長短所需之理由，但表達合理，大致完整。

$$\overline{DB} > \overline{FB} > \overline{FD}$$

$$\overline{AC} = \overline{ED} \quad \overline{AE} = \overline{CD}$$

$$\overline{DF} + \overline{FB} > \overline{DB}$$

$$R_2 > R_1$$

最長: R_2

連線 \overline{DG}

$$\overline{DB} = \overline{BG}$$

$$\overline{DF} + \overline{FB} > \overline{DB} = \overline{BG}$$

$$R_2 > R_3$$

最短: R_3

1 分樣卷一	
分數	1
指引	1
樣卷說明	

正確寫出路徑中部分含根號的線段長，但未達 2 分標準。

$$\text{第一條路徑} \rightarrow 2 + \sqrt{2} + 2 = 4 + \sqrt{2} \rightarrow R_1$$

$$\text{第二條路徑} \rightarrow \sqrt{2} + 2 + 1 + \sqrt{5} = 3 + \sqrt{2} + \sqrt{5} \rightarrow R_2$$

$$\text{第三條路徑} \rightarrow 2\sqrt{5} + \sqrt{10} \rightarrow R_3$$

最長 R_3

最短 R_1

1 分樣卷二	
分數	1
指引	2
樣卷說明	
正確比較不同路徑中部分線段之大小關係，但未達 2 分標準。	

$$\begin{aligned} \therefore \overline{BG} &= \overline{AC} = \overline{ED} = \overline{BD} \\ \overline{CD} &= \overline{AE} \\ \overline{AG} &= 2\sqrt{5} \\ \overline{BG} &= \sqrt{10} \\ \therefore R_2 &> R_3 > R_1 \end{aligned}$$

A: 最長是 R_2 , 最短是 R_1

0 分樣卷一	
分數	0
指引	1
樣卷說明	
只有答案。	

A: 最長 R_2 最短 R_3

0分樣卷二	
分數	0
指引	2
樣卷說明	
策略模糊不清或錯誤。	

最長 = R_3 # 因為 R_3 的路線要從起點繞到 G 點 (正方形邊長離 G 點兩格), 再三格到終點。

最短 = R_2 # 因為 R_2 的路線為起點中線, 再走到 D 點 - F 點, 再二格到終點。