

重量

周筱亭、莊仁宗、楊煒雯

一、前言

重量是具體存在的物理量，可以看的見、摸的到，所以是藉由感官經驗去了解的實測量。重量的保留概念大約在 9~12 歲發展的，具有重量保留概念的學童，他們可以知道物質經過變形或分割後，重量和原來一樣。因此本教材二年級採用手掂兩物與天平現象來聯結。三年級是用手掂物件的感覺來與 1 公斤秤面現象做聯結，且僅以「50 公克」為計讀單位來進行報讀。四年級則進行重量的間接比較、用「公斤」為計讀單位來報讀物件重量在秤面上刻度的活動、以及以單一的普遍單位「公斤」與「公克」作為個別單位的基準來進行實測與估測。五年級是藉由等相對量感的公斤刻度及公克刻度間的變化，萃取出公斤及公克間的關係。六年級則利用地磅介紹公噸，並進行公斤與公噸的關係和化聚。

茲將新課程標準、實驗教材落實情況、總結性評量試題分析與討論，逐一探討。

二、自課程標準來看

在八十二年教育部修正發布的國民小學數學課程標準中，有關重量的教材綱要，如下表：

二年級	<ul style="list-style-type: none">· 重量的認識· 重量的直接比較
三年級	<ul style="list-style-type: none">· 使用以五十克、一百克為刻度單位工具
四年級	<ul style="list-style-type: none">· 重量的間接比較· 重量的個別單位比較與實測· 使用以公斤為刻度單位工具· 認識公斤、公克的意義· 以公斤、公克為單位，進行實測與估測活動
五年級	<ul style="list-style-type: none">· 認識公斤和公克間的關係· 公斤和公克的化聚
六年級	<ul style="list-style-type: none">· 認識公噸的意義· 以公噸為單位，進行實測與估測活動· 認識公噸、公斤及公克間的關係· 公噸、公斤及公克的化聚

三、實驗教材的落實情況

設計實驗教材時，課程實驗小組一方面依據課程標準，另一方面亦考慮學生的認知發展層次，在實驗教材中，涉及重量的目標及出現順序、冊次，詳如流程表。

重量流程表

冊別	內容	題號
四	3.用感官掌握重量，並將其差異和天平的傾斜方向對應。 3.用天平做重量的直接比較。	4-14
五	4.觀察及描述 1Kg 秤上指針在不同位置的現象。 4.認識秤面上以 50g、100g 為計讀單位的刻度，並用 50g 做計讀單位來報讀物件的重量。	5-4-(1)、5-4-(2)、5-5
六		
七	11.重量的間接比較。 11.以公斤 (Kg) 為刻度單位，報讀刻度。	7-16
八	7.認識公斤、公克的意義。 7.以公斤、公克為單位，報讀 1Kg 和 3Kg 秤面上的刻度。	
九	8.認識公斤和公克間的關係、化聚及合成分解。 8.用小數進行公斤和公克的化聚及合成分解	9-21
十		10-26
十一	11.認識公噸的意義，並以之為單位進行實測與估測。 11.認識公噸、公斤間的關係與化聚。	11-19、11-20
十二		12-16-(2)、12-16-(4)

註：1.內容欄裡的前面數字編號代表該內容出現在該冊第幾單元，如第一冊的 1 表示第 1 冊第一單元。

2.題號欄內的數字編號代表在該冊總結性評量試卷中之題目檔案，如 12-16-(1)表示第 12 冊第 16 題之(1)。

四、試題分析與討論

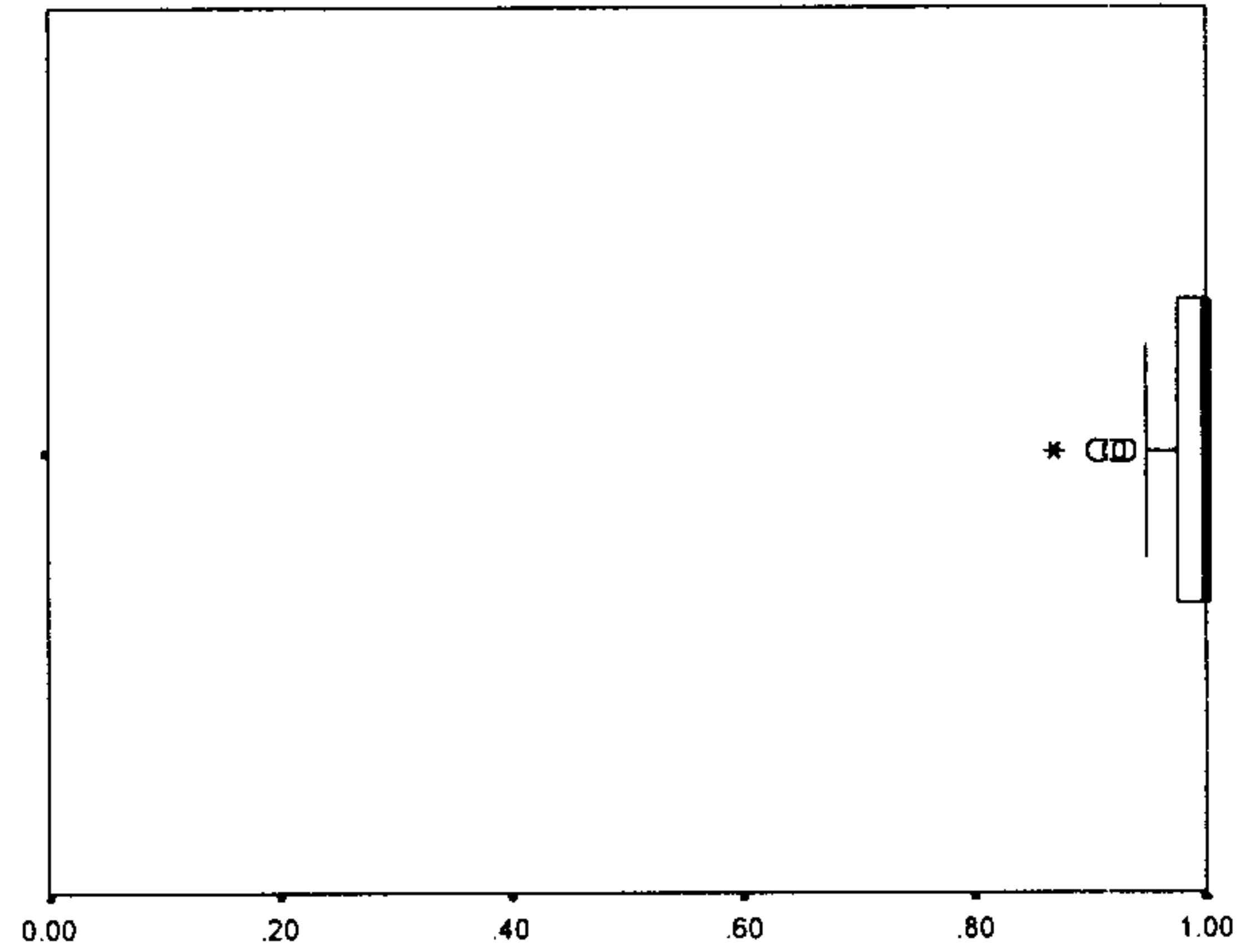
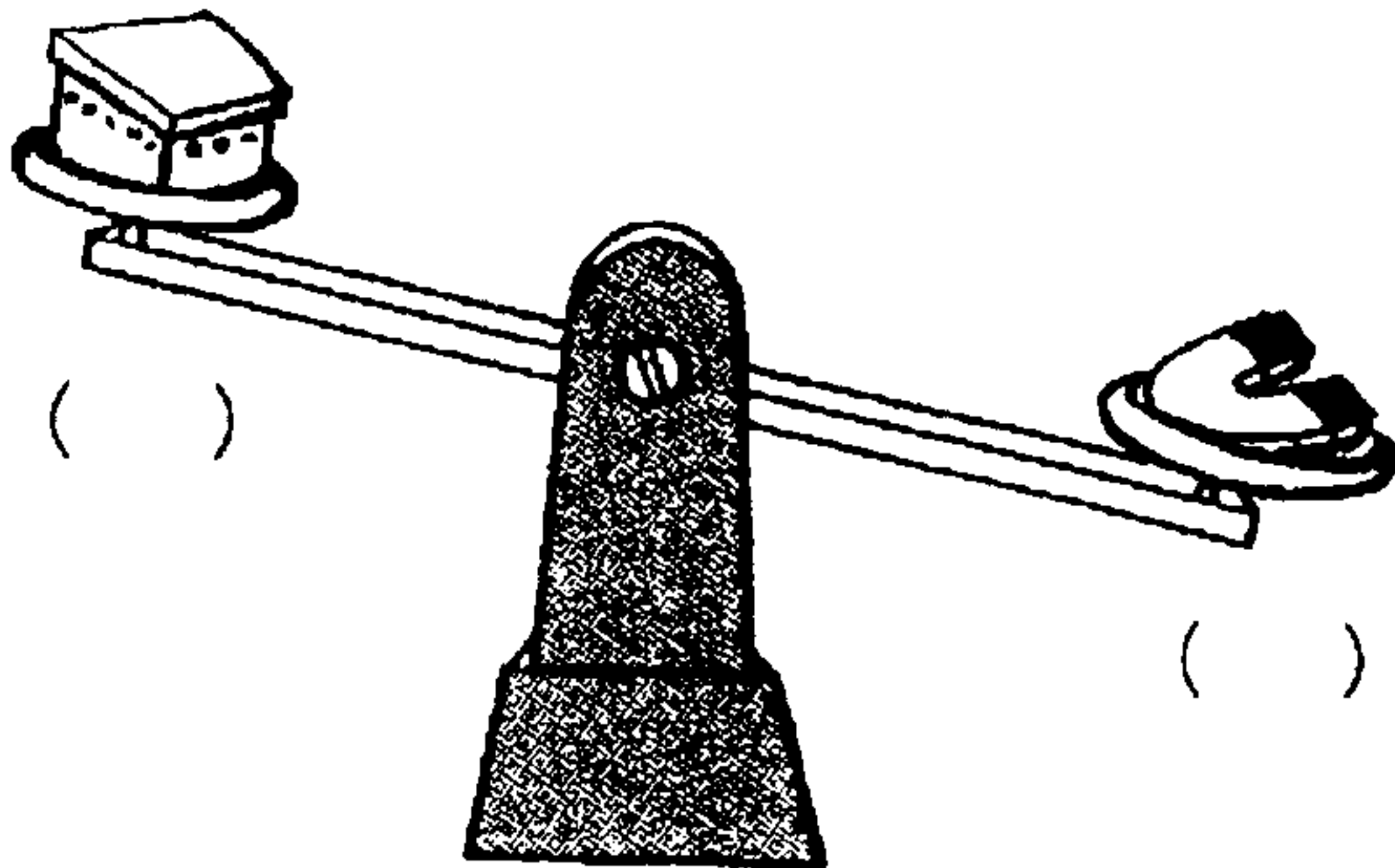
數學課程實驗研究小組在訂定教學目標、設計教學活動時，曾討論並取得共識：國民小學數學課程標準之適用對象為國小階段學童，屬於國民義務教育，各教學活動目標的達成，本以 90% 學生能通過為原則，因此，在總結性評量中，低年段學童之平均通過率我們定為 90%，若低於 90%，則表示該試題要評量的目標，其學習成效未達令人滿意的程度；中年段及高年段的數學，由於抽象程度逐漸增加，學習困難亦漸增，我們將平均通過率之標準降為中年段 80% 及高年段 70%。

◎想想看，做做看：

4-14

(14)比比看，下面哪一種東西比較重？在()中打

✓



受測班級數：69 班

題 號	4-14
未達 80%通過率之班級數	1
平均通過率(%)	98.35
最低~最高班級通過率(%)	87-100
最低~最高學校通過率(%)	92-100

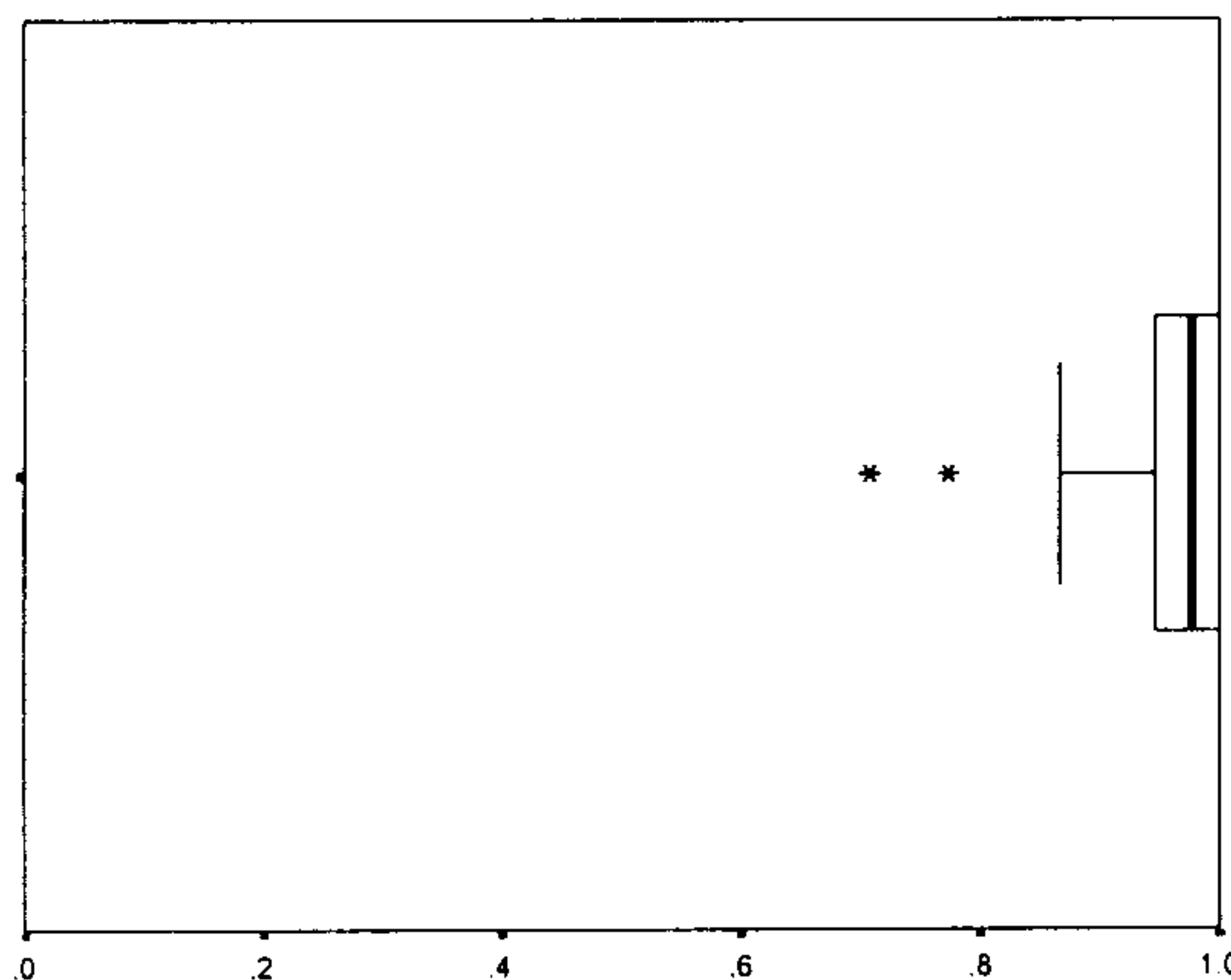
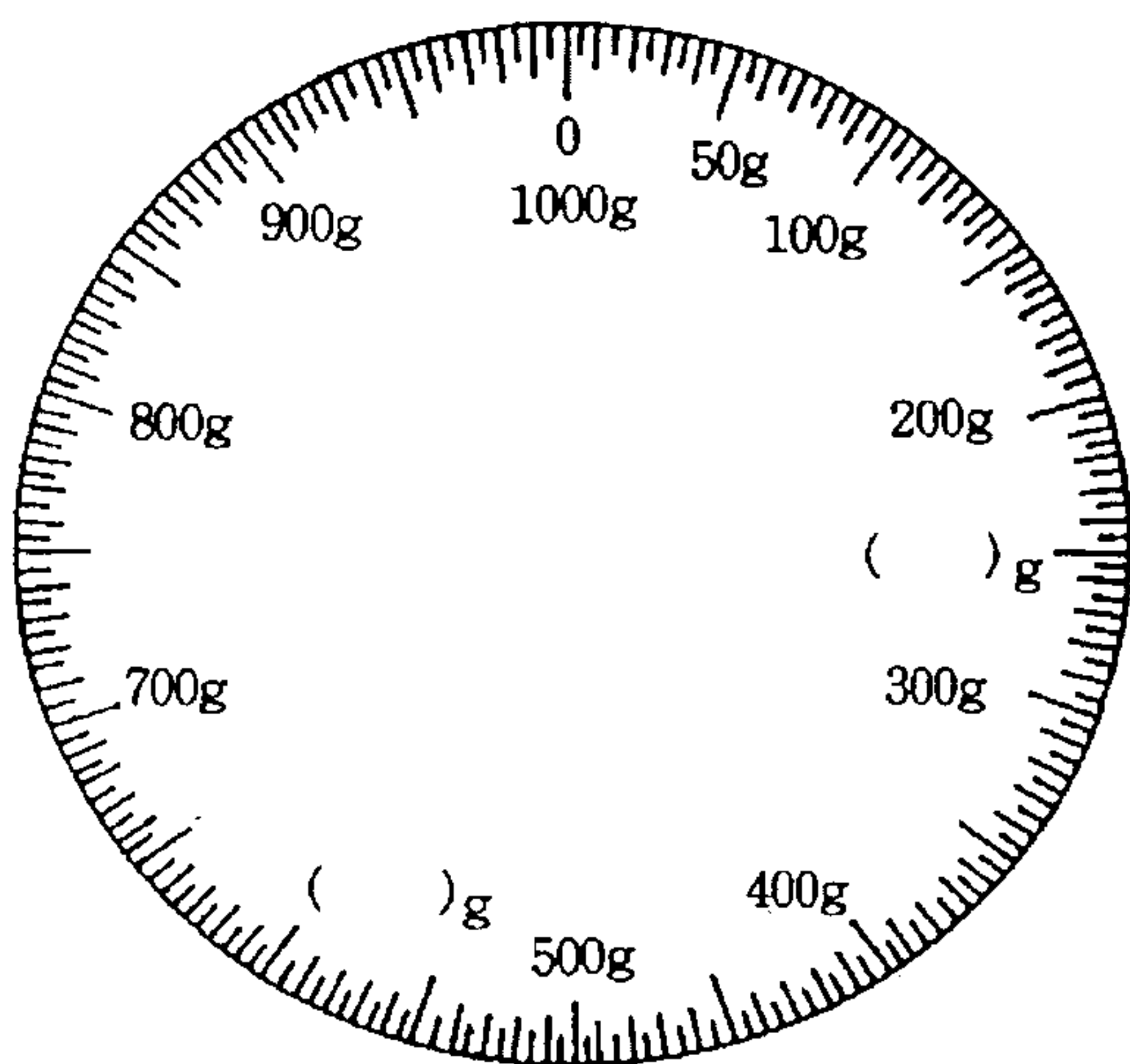
4-14 是檢驗學生利用天平直接比較兩物輕重的能力。由於重量的保留概念大約在 9~12 歲發展的，因此重量課程直到第四冊才出現，課程安排先讓學生利用拿或舉的感官經驗的變化，掌握重量。接著讓學生查覺天平的傾斜方向和兩物件輕重的對應，再讓學生利用天平直接比較兩物輕重。

由學生的平均通過率為 98.35%，最低班級、學校通過率亦達 87%、92%，未達 90%通過率的班級數亦僅 1 班，表現頗佳，此現象可能和課程的安排和學生生活中玩蹺蹺板、天平的經驗有關。至於未達 90%通過率的班級的少數學生可能是生活中玩蹺蹺板、天平的經驗不足，亦可能是學生在經驗天平直接比較兩物輕重的活動是屬於操作型，而此評量為紙筆評量，學生是否能從此圖像理解題目的活動內容，有可能是造成少數學生成績不理想的原因。

一、填填看：(一個括號 2 分，共 26 分。)

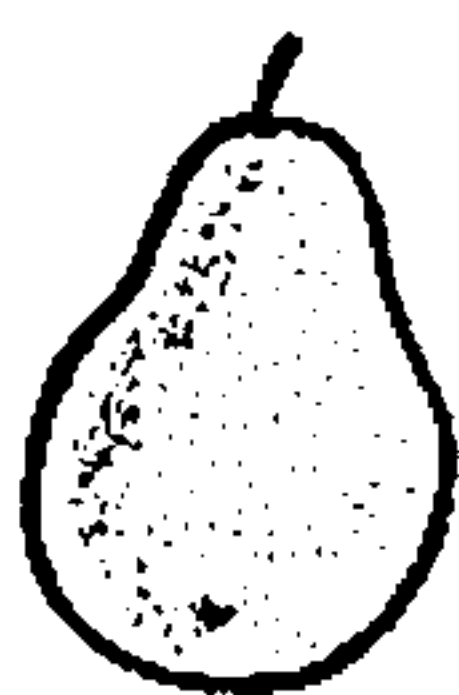
5-4

(4) () 中是幾公克？



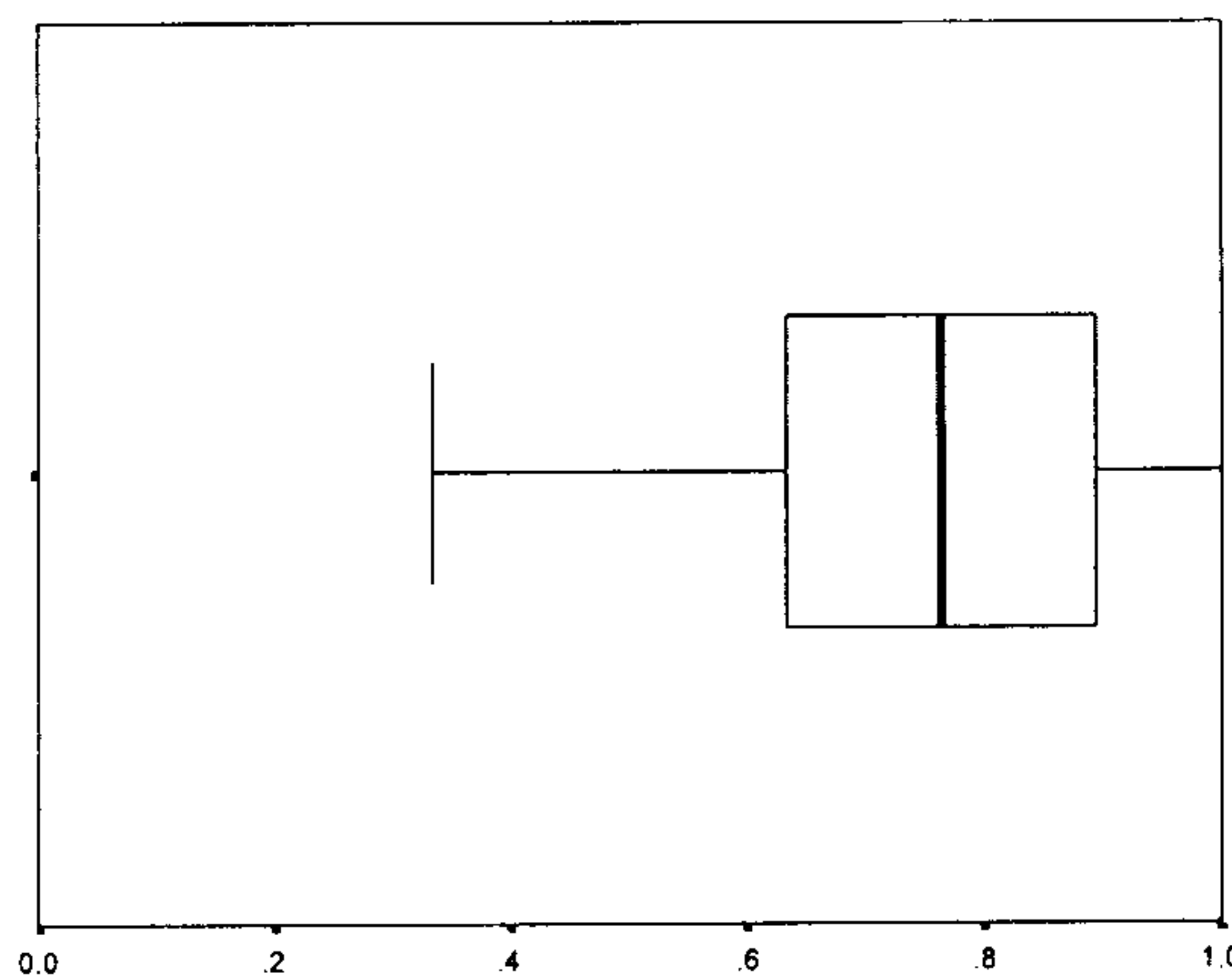
一、填填看：(一個括號 2 分，共 26 分。)

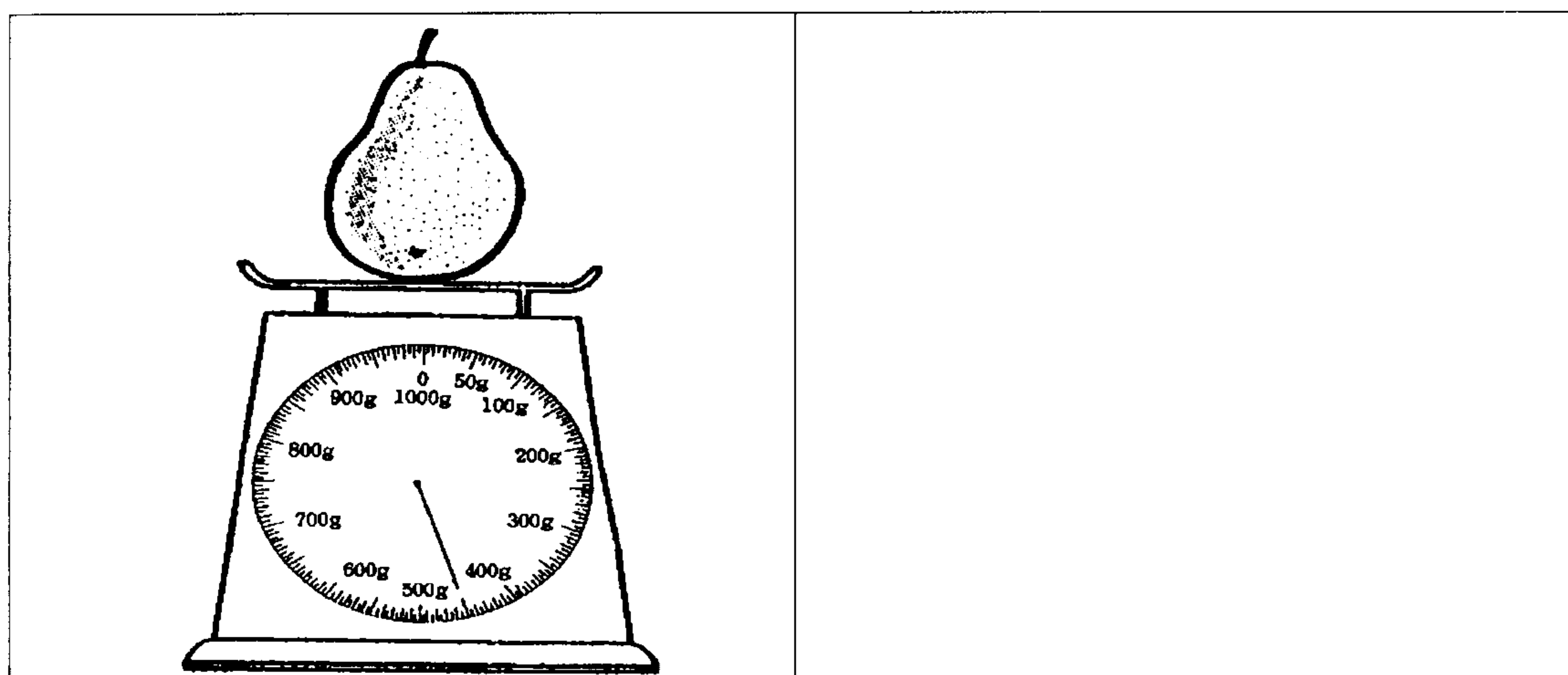
5-5



(5) 大概有多重？

() g





受測班級數：71 班

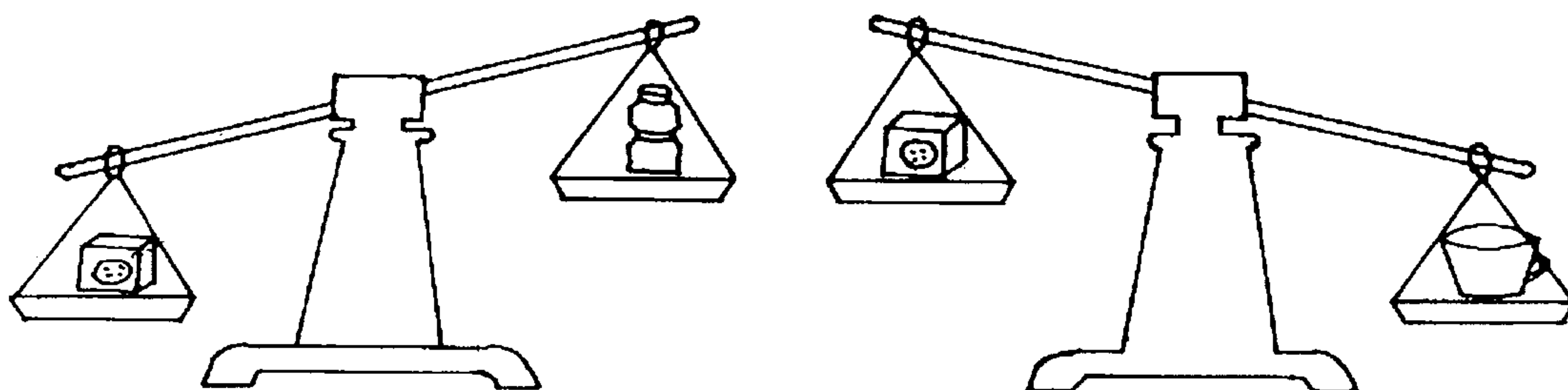
題 號	5-4-(1)	5-4-(2)	5-5
未達 80%通過率之班級數	2	42	0
平均通過率(%)	96.29	75.74	95.49
最低~最高班級通過率(%)	71-100	33-100	83-100
最低~最高學校通過率(%)	85-100	43-97	87-100

5-4-(1)、5-4-(2)是在 1 公斤秤上，以 50g 為計讀單位來報讀刻度。5-4-(1)學生的平均通過率為 96.29%，最低班級、學校通過率分別為 71%、85%，未達 80%通過率的班級數亦僅 2 班，表現尚稱理想。但同一題下的 5-4-(2)學生平均通過率僅達 75.74%，最低班級、學校通過率分別為 33%、43%，未達 80%通過率的班級數高達 42 班。整體而言，5-4-(2)的表現較 5-4-(1)差很多，表現極不理想。探究其原因，有可能是 5-4-(1)的括號很明確的指示在 250g 的刻度位置，而 5-4-(2)的括號位置不明確，亦有學生可能誤認是在 550g~600g 之間的位置，而造成學生答題上的困擾。另一原因亦可能是 5-4-(1)只要從 200g 往下計讀 1 個 50g 的單位就可答出 250g，但 5-4-(2)學生卻要從 500g 往下計讀 2 個 50g 的單位而答出 600g，因而增加學生對秤上刻度的不確定。

三、填填看：(第(9)-(14)題，每格 2 分；第(15)、(16)題，每格 1 分；共 32 分)

7-16

(16)比比看，哪一個比較重？最重的打✓，最輕的打○。



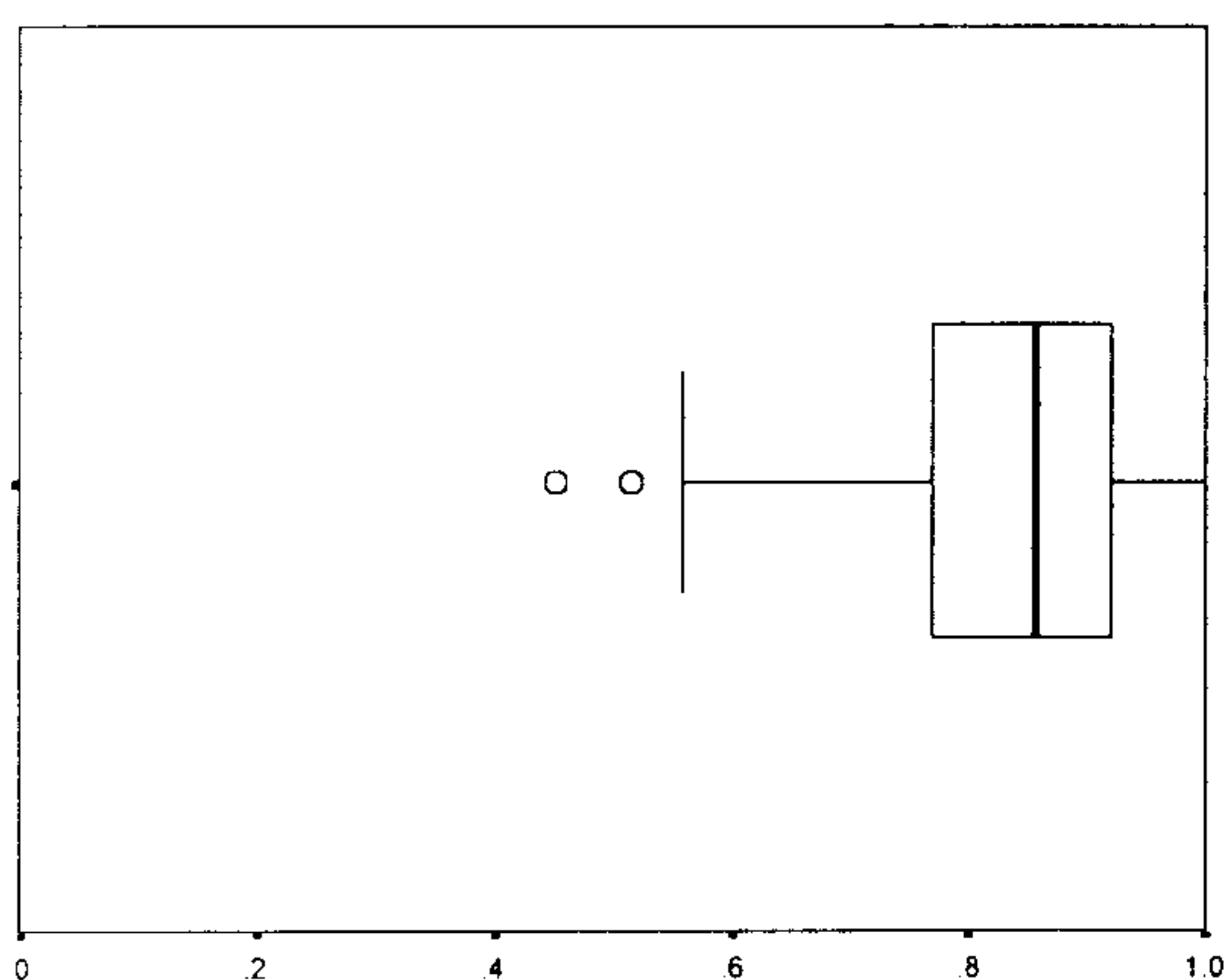
()



()



()



受測班級數：70 班

題 號	7-16
未達 80%通過率之班級數	28
平均通過率(%)	83.15
最低~最高班級通過率(%)	45-100
最低~最高學校通過率(%)	54-100

7-16 是讓學生透過觀察天平兩臂的現象與兩物等重關係的對應，進而

做三個物件重量的間接比較。學生平均通過率 83.15%，已達 80% 的通過率，但是最低班級、學校通過率分別為 45%、54%，未達 80% 通過率的班級數亦有 28 班。由此可見，此題未通過的學生數亦不在少數。探究其原因，在此學生須做重量遞移性的推理，可能有學生未具備此能力，亦有可能是此為以圖示溝通問題情境，有些學生無法轉化題目的意義，而影響推理解題的進行。

第九冊

<p>五、填填看：(第(19)題每格 1 分，其餘每格 2 分，共 16 分)</p> <p>9-21</p> <p>(21)4 公斤 500 公克是() 公斤。(用小數回答)</p>	
--	--

受測班級數：68 班

題 號	9-21
未達 70% 通過率之班級數	4
平均通過率(%)	90.12
最低~最高班級通過率(%)	48-100
最低~最高學校通過率(%)	55-99

此為普遍單位公斤和公克之間的化聚，並涉及 500 公克是 0.5 公斤的一位小數化聚。學生平均通過率高達 90.12%，最高班級、學校通過率卻分別為 100%、99%，最低班級、學校通過率卻分別為 48%、55%，由此可知，大部分學生對此種題型的題目表現相當良好，僅 4 個班級未達 70% 的通過率，且在此 4 個班級中有的班級的平均通過率僅 48%，表現極差。針對此表現差之班級的學童，有可能是對於公斤和公克之間的關係不清楚，且在題目上又沒有提示學生 1 公斤是 1000 公克所致，亦有可能是學生無法以小數來換算單位，而影響其表現。

九、填填看：(每格 1 分，共 10 分)

1公斤 = 1000公克

1公升 = 10分升

1公里 = 1000公尺

1日 = 24時

1立方公尺 = 1000000立方公分

1分升 = 100毫升

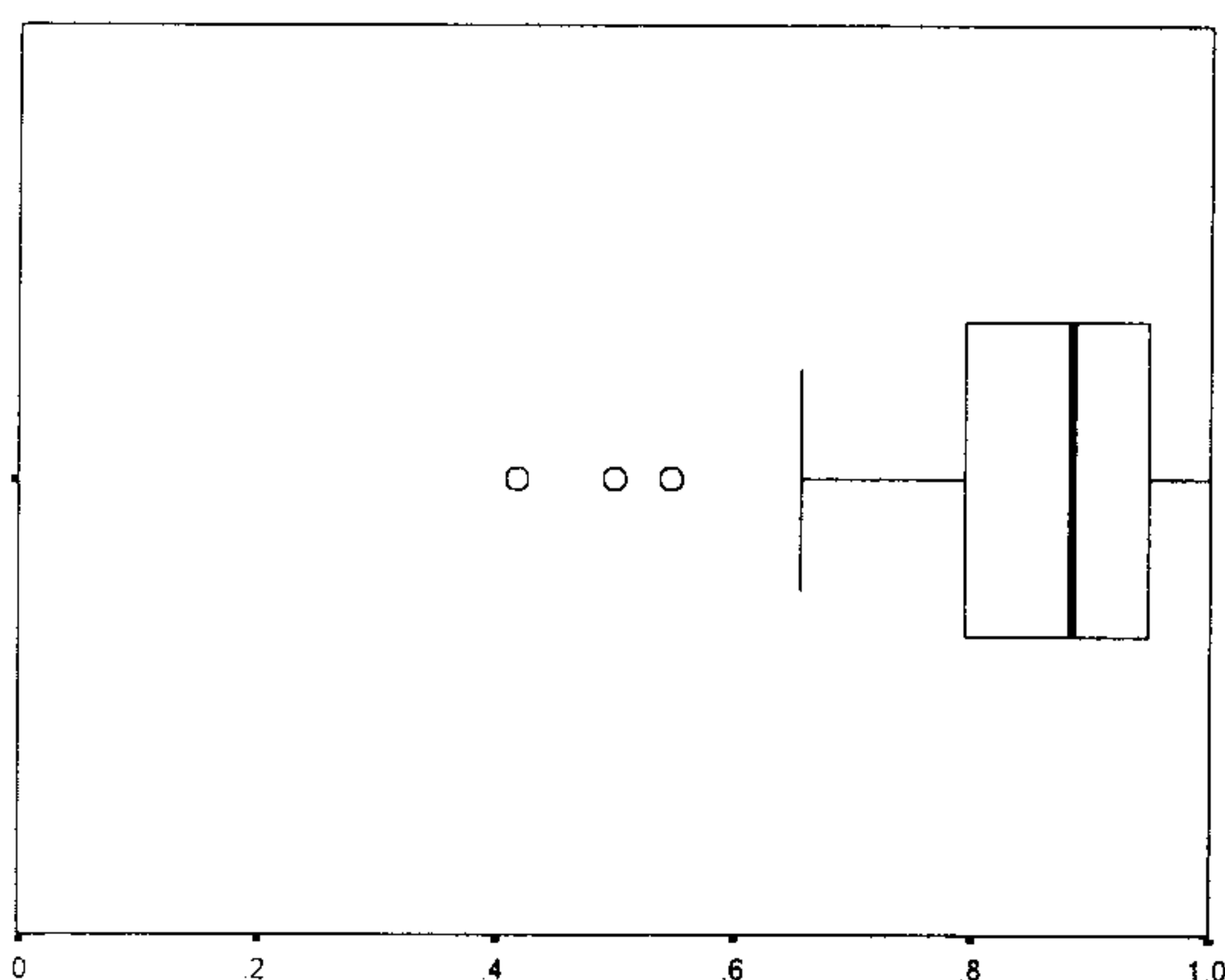
1公尺 = 100公分

1時 = 60分

1公分 = 10毫米

10-26

(26) 5.9 公斤 = () 公克



受測班級數：60 班

題 號	10-26
未達 80% 通過率之班級數	4
平均通過率(%)	86.61
最低~最高班級通過率(%)	42-100
最低~最高學校通過率(%)	42-97

此為普遍單位公斤和公克之間的一位小數化聚，依課程的安排，此為第九冊（五年級上學期）的學習活動內容，而此題的評量時間為五年級下學期。因此可視為延後測，學生平均通過率為 86.61%，未達 70% 通過率的班級數僅 4 班，最高班級、學校通過率卻分別為 100%、97%。最低班級、學校通過率均為 42%。相較於 9-21，學生的表現相差不多。尤其是經過一學期之後的延後測，學生尚能有 86.61% 的平均通過率，由此可知，大部分學生均能確實掌握化聚的意義。但是和 9-21 一樣亦有少數班級（4 班）未達 70% 通過率，且在此 4 班中有的班級的平均通過率僅 42%，表現極差。

針對此表現差之班級的學童，其理由亦有可能是對於公斤和公克之間的關係不清楚，亦有可能是學生無法以小數來換算單位，且經過一學期，有些學生概念不僅未沉澱下來，且忘得更多。

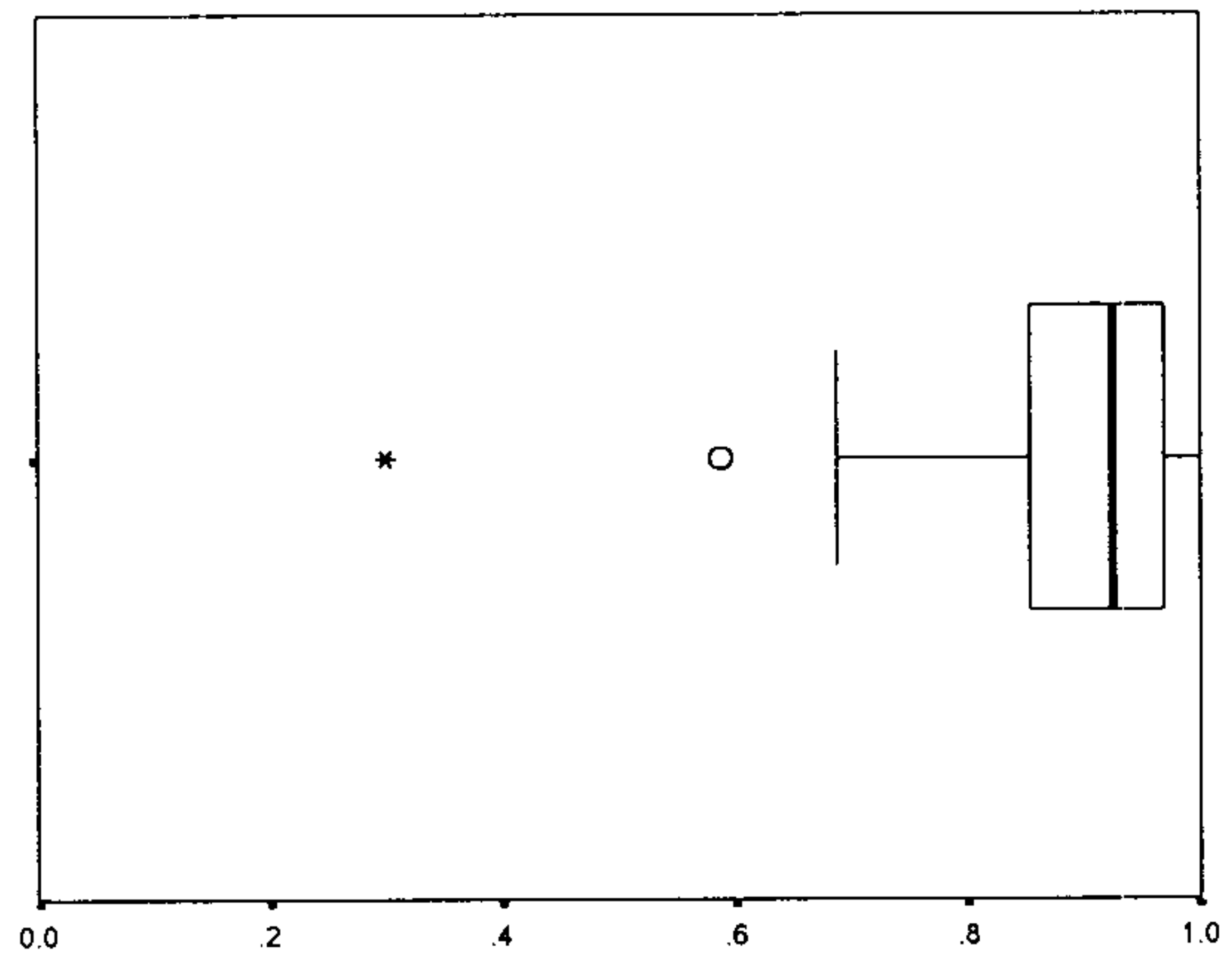
第十一冊

三、填填看：((17)-(22)每題3分，(23)題每格2分，共22分)

1000 毫升=1 公升
 1000 公斤=1 公噸
 100 平方公尺=1 公畝
 100 公畝=1 公頃

11-19

(19)970 公斤 = ()
 公噸

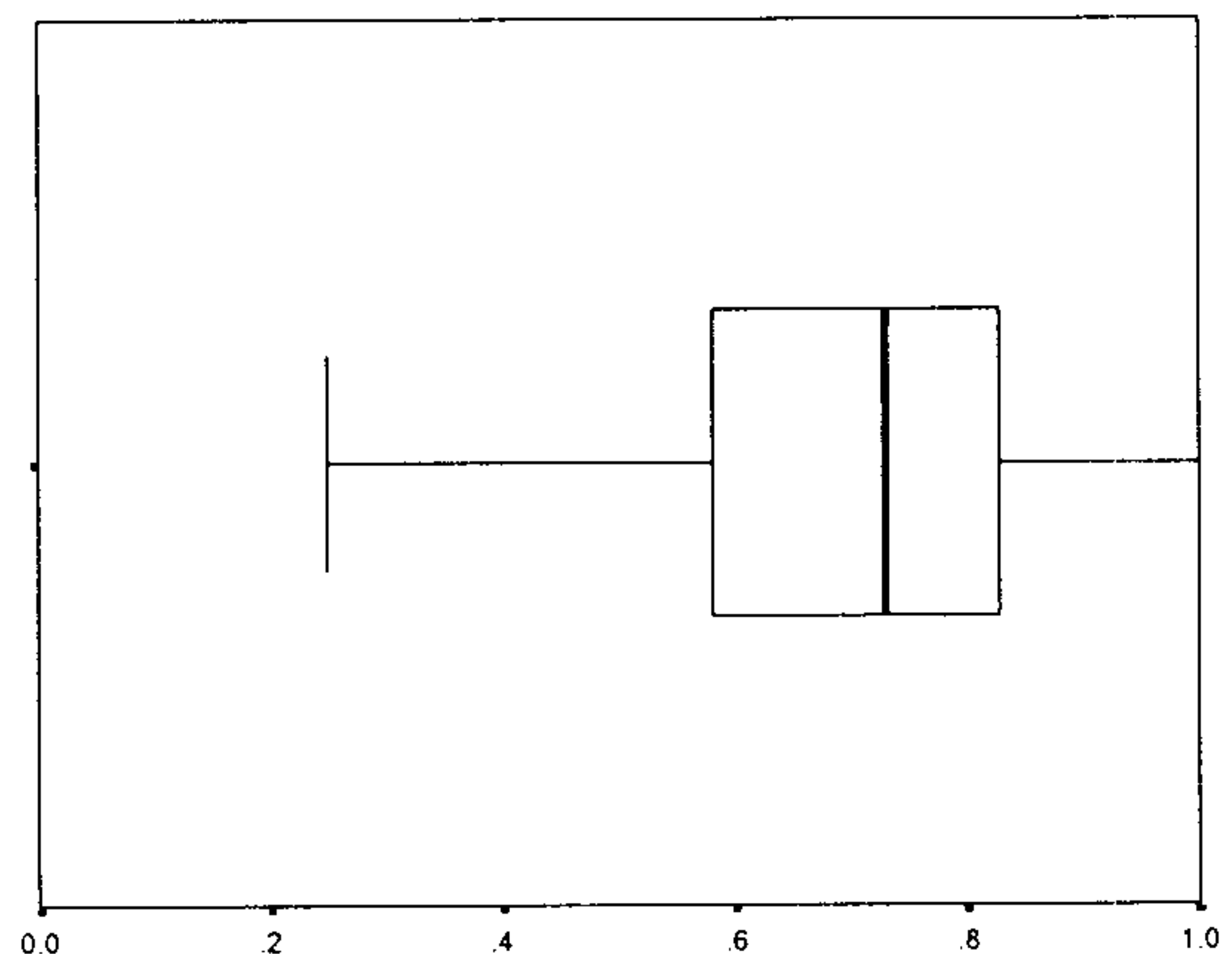


三、填填看：((17)-(22)每題3分，(23)題每格2分，共22分)

1000 毫升=1 公升
 1000 公斤=1 公噸
 100 平方公尺=1 公畝
 100 公畝=1 公頃

11-20

(20)10.09 公噸 = ()
 公斤



受測班級數：62 班

題 號	11-19	11-20
未達 70%通過率之班級數	3	25
平均通過率(%)	90.42	69.94
最低~最高班級通過率(%)	30-100	25-100
最低~最高學校通過率(%)	30-100	35-94

11-19、11-20 是普遍單位公斤和公噸之間的化聚，並涉及二位小數化聚。11-19 是由公斤聚為公噸的活動，11-20 是由公噸化為公斤的活動。11-19 學生平均通過率高達 90.42%，未達 70%通過率的班級數僅 3 班，學生表現尚稱良好，而 11-20 平均通過率僅有 69.94%，且未達 70%通過率的班級數有 25 班，學生表現不佳。由此兩題評量相差甚鉅之下可知，學生可能對於由公斤單位換算為公噸單位的能力較公噸換算為公斤的能力較佳。但亦有可能是二題題目均涉及小數的換算，尤其 11-20 中 10.09 公噸又涉及十分位為 0，更易造成學生換算時的困擾。

第十二冊

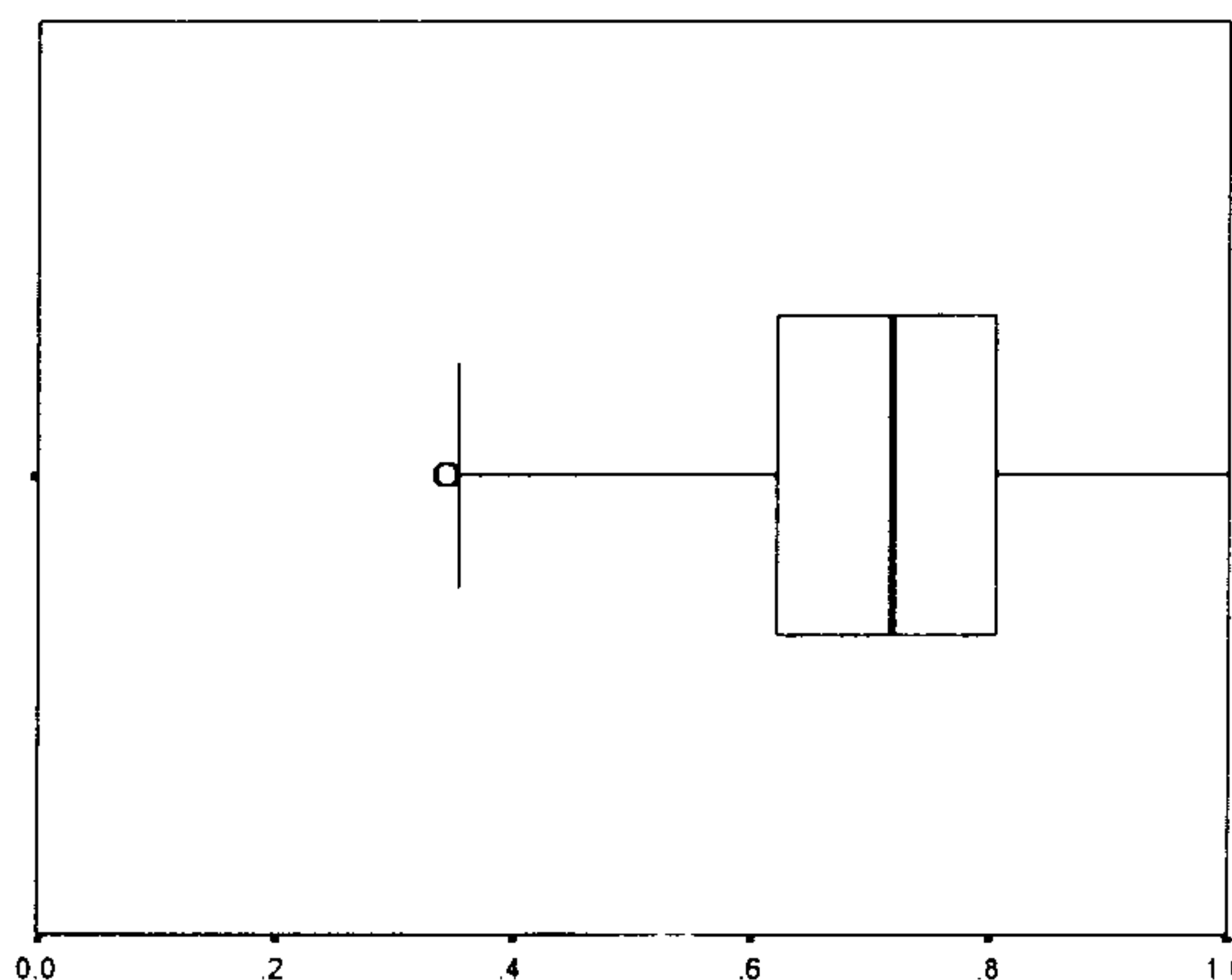
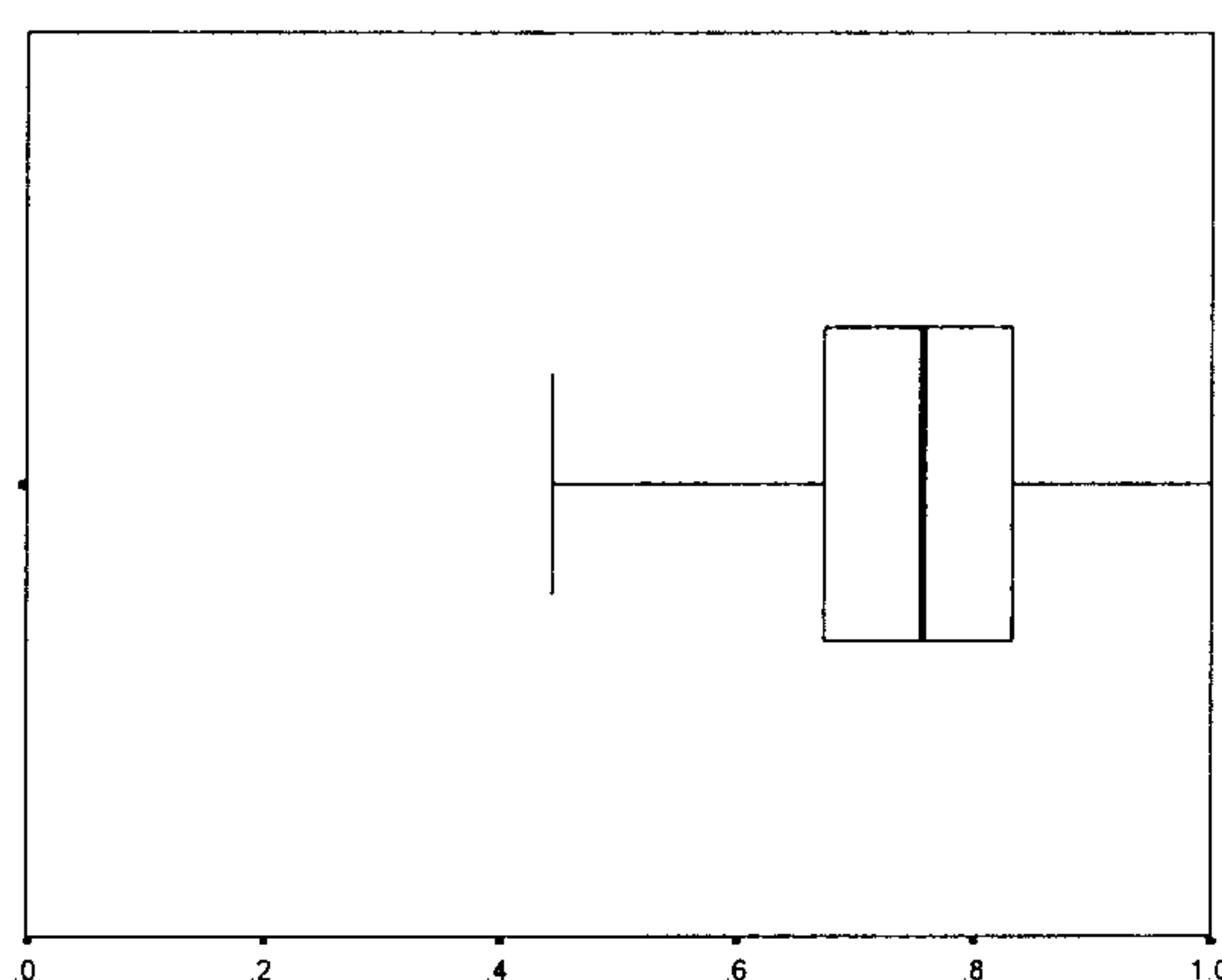
六、從下邊的方格中選擇適當的單位名稱，填入() 中：(每格 2 分，共 16 分)

1 公秉=1000 公升

1 平方公里=100 公頃

- 平方公尺
平方公分
平方公里
公分
公克
毫升
公斤
公升
公頃
公秉
公噸

(16)魚塢裡養的虱目魚最大的重量可以達到



1.4()。	
12-16-②	
魚缸裡養的金魚平均重	
7.8()。	
12-16-④	

受測班級數：67 班

題 號	12-16-(2)	12-16-(4)
未達 70%通過率之班級數	24	32
平均通過率(%)	74.70	70.60
最低~最高班級通過率(%)	44-100	34-100
最低~最高學校通過率(%)	44-100	41-98

12-16-(2)、12-16-(4)均是讓學生從面積、長度、重量、容量的單位中選取適合的單位來描述物重，所以學生首先要具備區分何者是描述重量的單位，並能掌握虱目魚、金魚的量感而進一步加以約估。由學生平均通過率分別為 74.70%、70.60%來看，學生對於公斤和公克單位量感的掌握尚可，但由未達 70%通過率之班級數分別為 24 班、32 班，而最低~最高班級通過率分別為 44%~100%及 34%~100%，可見在此題，各班級的程度已有明顯的落差。

五、小結

綜觀學童在各學年總結性評量上的表現，有下列看法：

- (一) 學童對於重量概念與實測方面有良好的表現。其平均通過率，只有試題 11-20 大單位化小單位，又有十分位為 0 的小數換算，增加學童困難度，致使未達標準，需加強外，其餘皆超過本課程所訂的標準。(見四、試題分析與討論)
- (二) 學童評量的結果雖然良好，但大多數學校、班級的通過率落差頗大。有關重量部分 11 題中有 5-4-(2)、7-16、9-21、10-26、11-19、11-20、12-16-(2)、12-16-(4)等 8 題，學校、班級的通過率有的 100%，有的只有 25%，值得深入探討、研究。
- (三) 命題者應注意題目說明或圖示標徵清楚。如試題 5-4-(2)填寫位置標示不明，致使學童無法辨認，而造成評量的結果不理想，更無法測出學童的學習效果。