



打造智慧校園－ 探討桃園市國中小網路使用情形

桃園市政府主計處
📶 報告人:陳柏翰

目錄

前言

資料
簡介

現況
說明

統計
分析

結論
建議

WQJPC
威靈頓中文書院
Wing Ching Junior Primary School

我國推動智慧教育情形



桃園市推動智慧教育情形

2016—至今 推動「智慧學校數位學堂計畫」

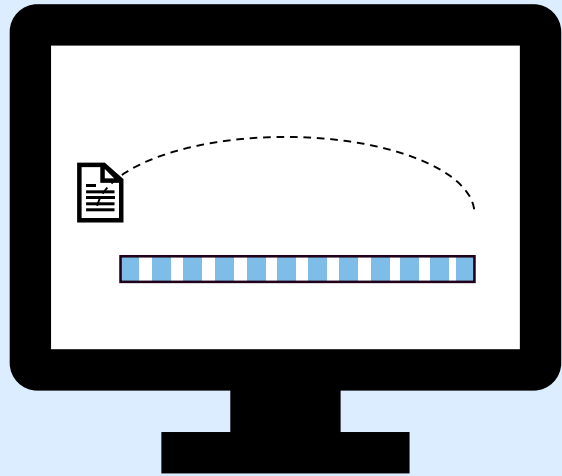




覺得網路**很慢**？

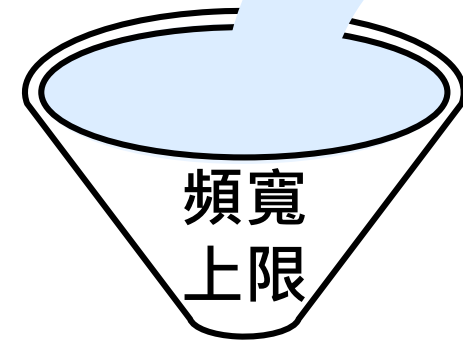
在政策推動下，智慧教室、課程增加
以及面對疫情，視訊課程、互動課程增加
現行國中小對外網路頻寬足不足以支應？

覺得網路很慢？

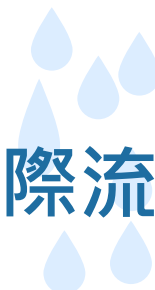


頻寬使用量超負荷

頻寬使用量



實際流量



資料簡介

分析學校網路使用情形



2021

110年上半年
本市教育局完成建置
市立國中小校園網路監測系統

資料簡介

學校	時間	上傳流量	每秒上傳 頻寬使用量	下載流量	每秒下載 頻寬使用量
○○國小	111/09/01 09:00:00	144,566 KB	412 kbit/s	344,778 KB	721 kbit/s
○○國小	111/09/01 09:01:00	255,777 KB	365 kbit/s	455,222 KB	551 kbit/s

⋮

6百多萬筆資料

資料簡介

本市市立國中、國小

學校

○○國小

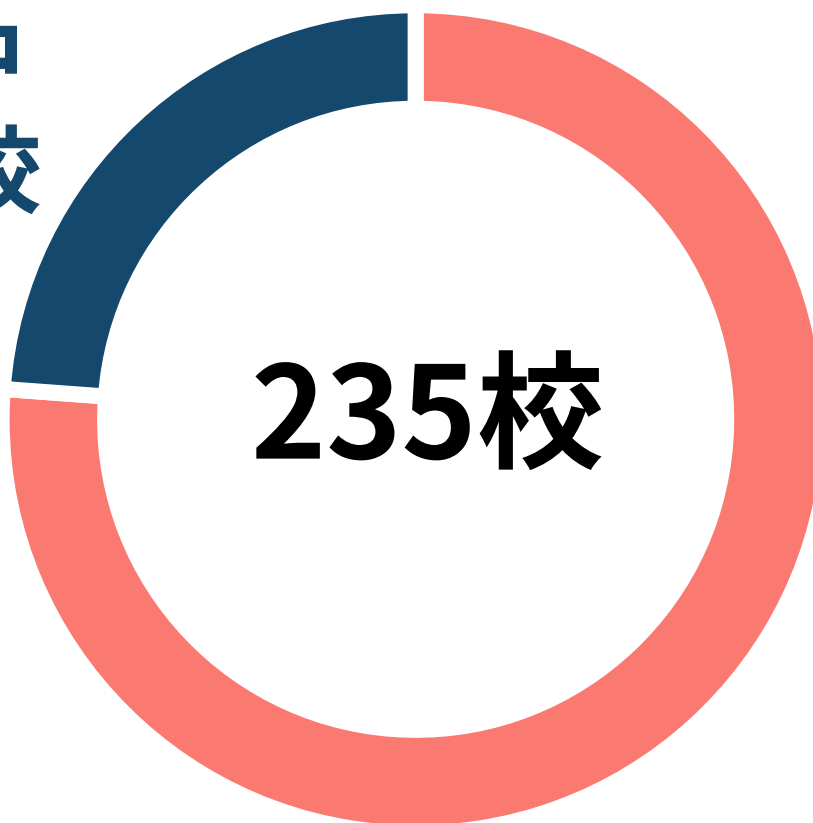
○○國小

⋮

國中
56校

235校

國小
179校



資料簡介

時間

111/09/01 09:00:00

111/09/01 09:01:00

⋮

資料每分鐘紀錄一次

探討**上課日**網路使用情形

避免疫情因素影響分析

111學年(111年9月)
上課日7-18時

資料簡介

上傳流量	每秒上傳 頻寬使用量
144,566 KB	412 kbit/s
255,777 KB	365 kbit/s

下載流量	每秒下載 頻寬使用量
344,778 KB	721 kbit/s
455,222 KB	551 kbit/s

流量分成上傳與下載

學校以下載需求為重

不分學校大小-分析標準一致

資料簡介

學校以**下載**需求為重

不分學校大小-分析標準一致

分析標的

每秒下載
頻寬使用量

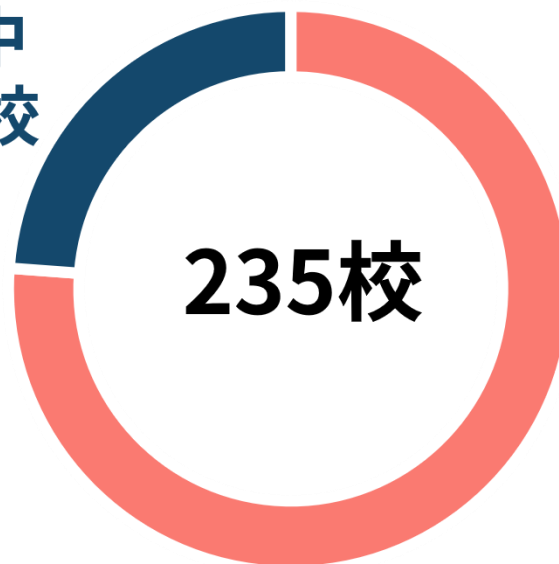
分析標的

111學年本市市立國中小上課日每秒下載頻寬使用量

本市市立國中、國小

111學年(111年9月)
上課日7-18時

國中
56校



國小
179校

每秒下載
頻寬使用量

現況說明

本市學校網路採取集縮比5:1方案，

對外下載頻寬上限自111學年起依班級數級距分

學校班級數 \leq 12班，頻寬上限300Mbps(保證頻寬60)

13班以上者為500Mbps(保證頻寬100)

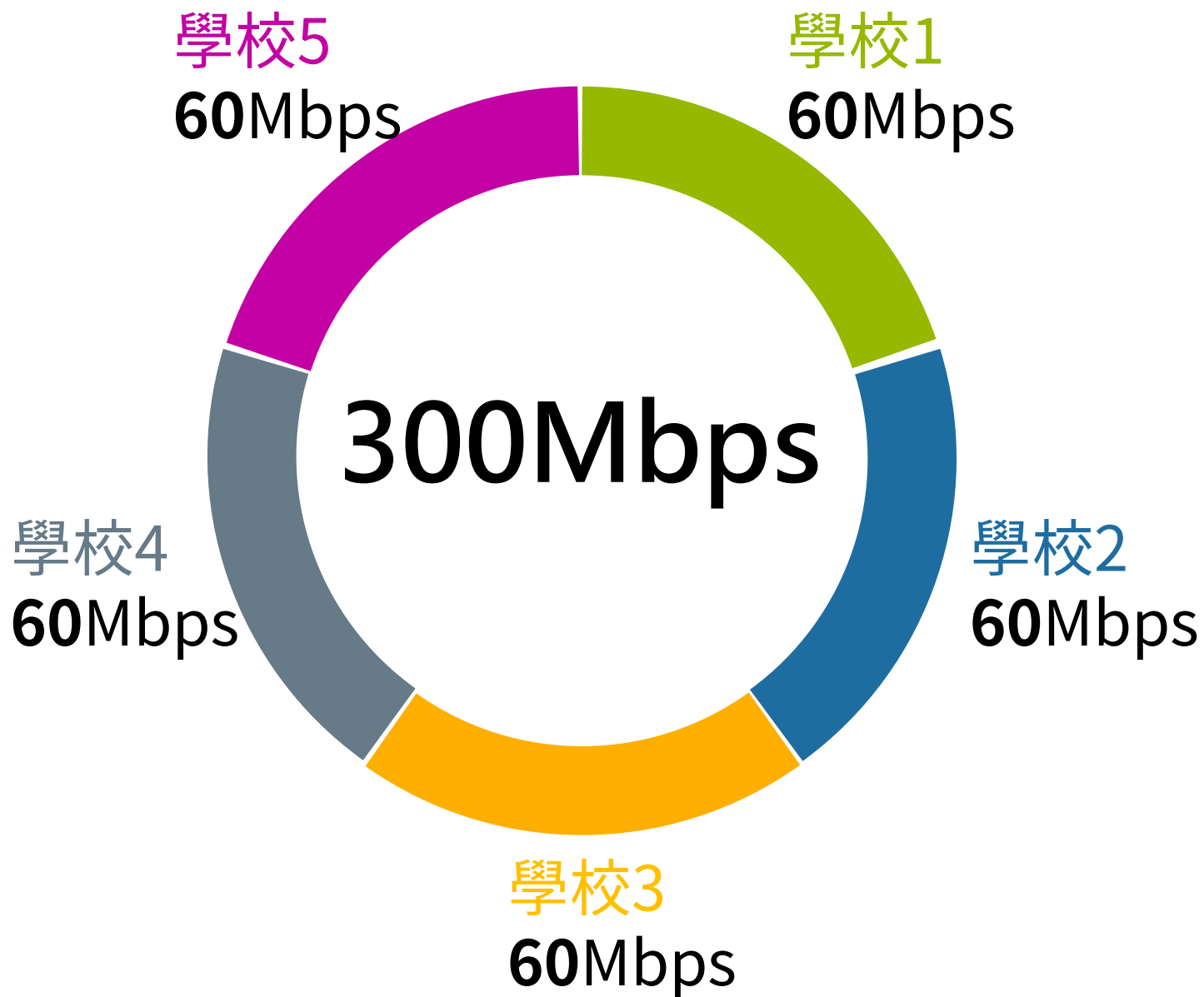
※ 1Mbps = 1 Mbit/s = 1000 kbit/s

現況說明

集縮比5:1方案

學校班級數 ≤ 12 班

頻寬上限300Mbps
(保證頻寬60)



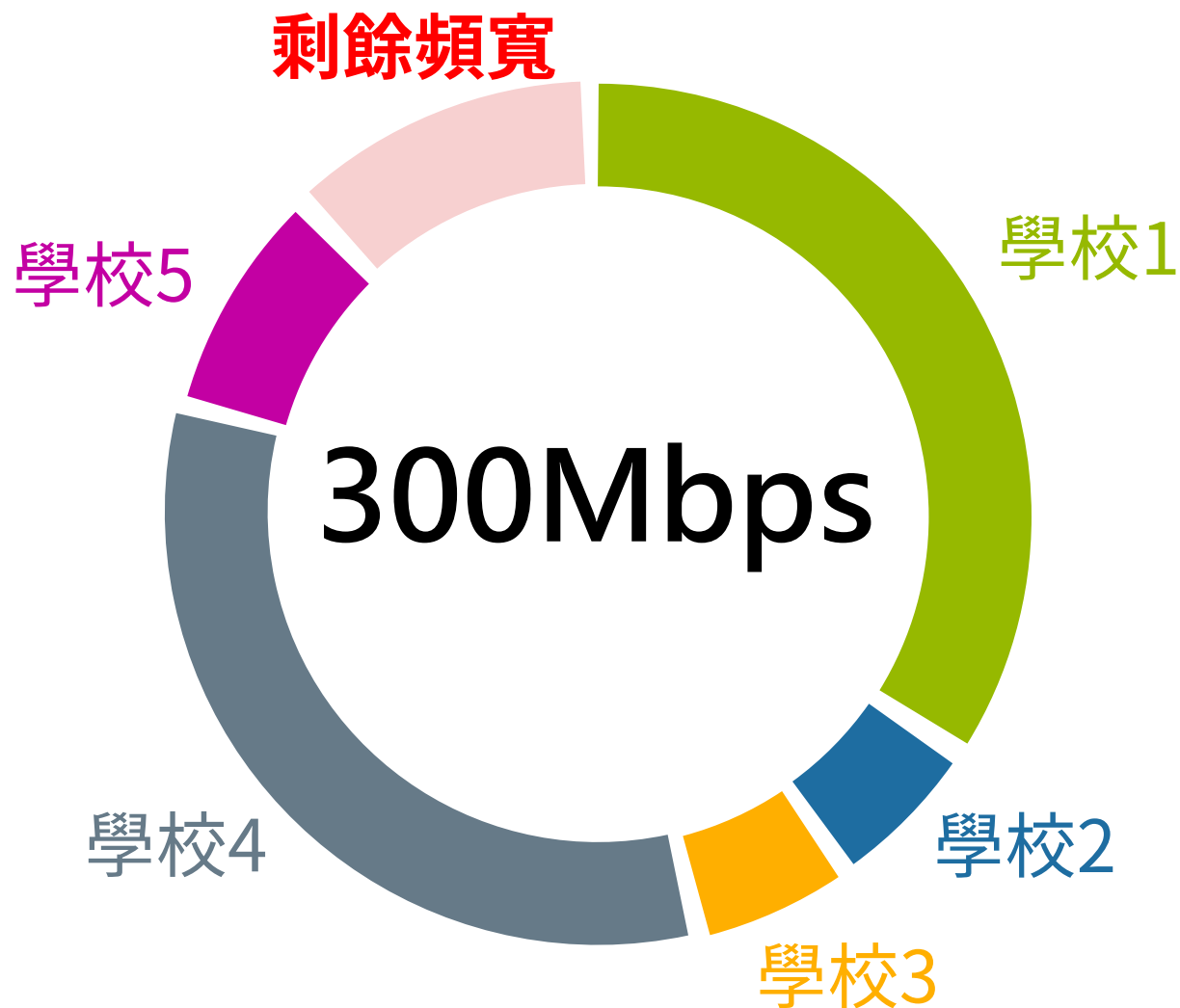
現況說明

集縮比5:1方案

學校班級數 ≤ 12 班

頻寬上限300Mbps

(保證頻寬60)

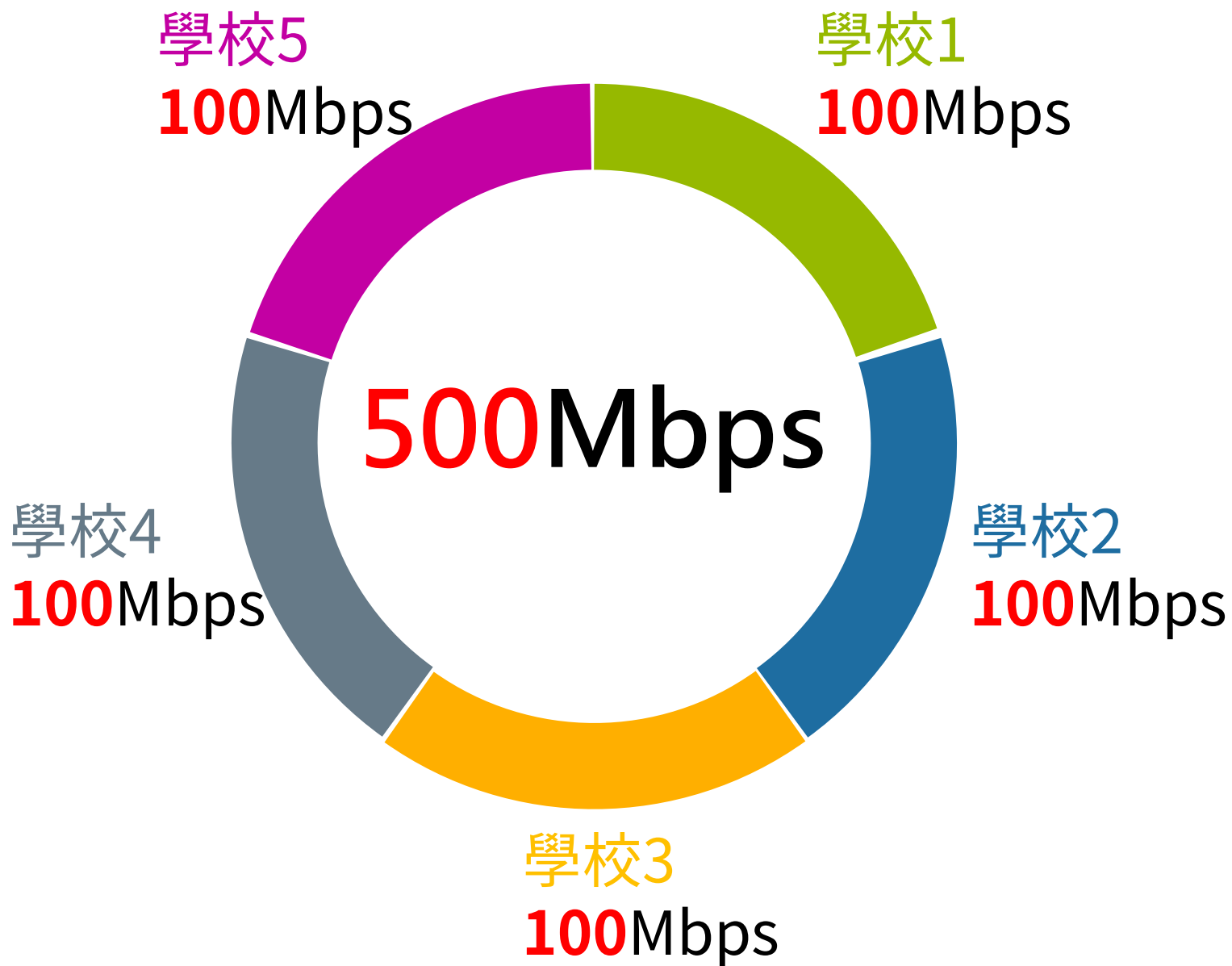


現況說明

集縮比5:1方案

學校班級數 > 12班

頻寬上限 500Mbps
(保證頻寬 100)

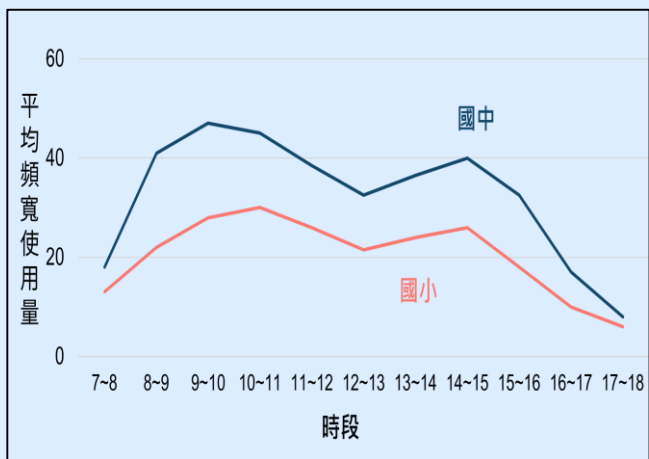


統計分析

在各**時段**中，
有無頻寬使用量特別突出者？



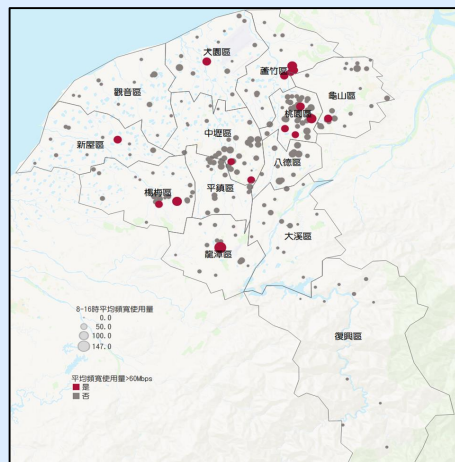
分布圖、變異數分析



觀察學校**地理分布**與
網路使用情形，是否
有集中趨勢？



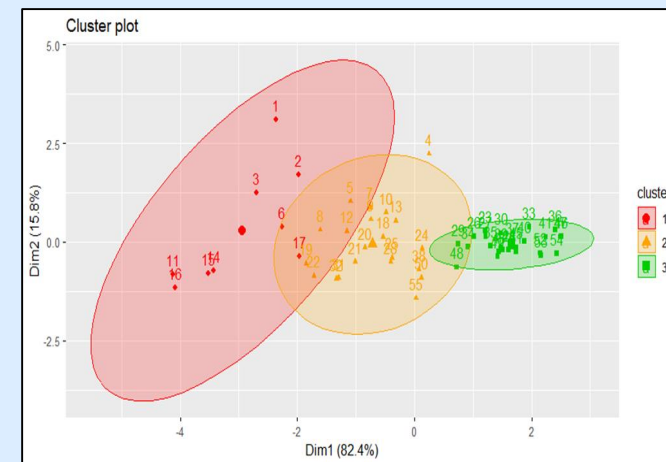
視覺化圖表



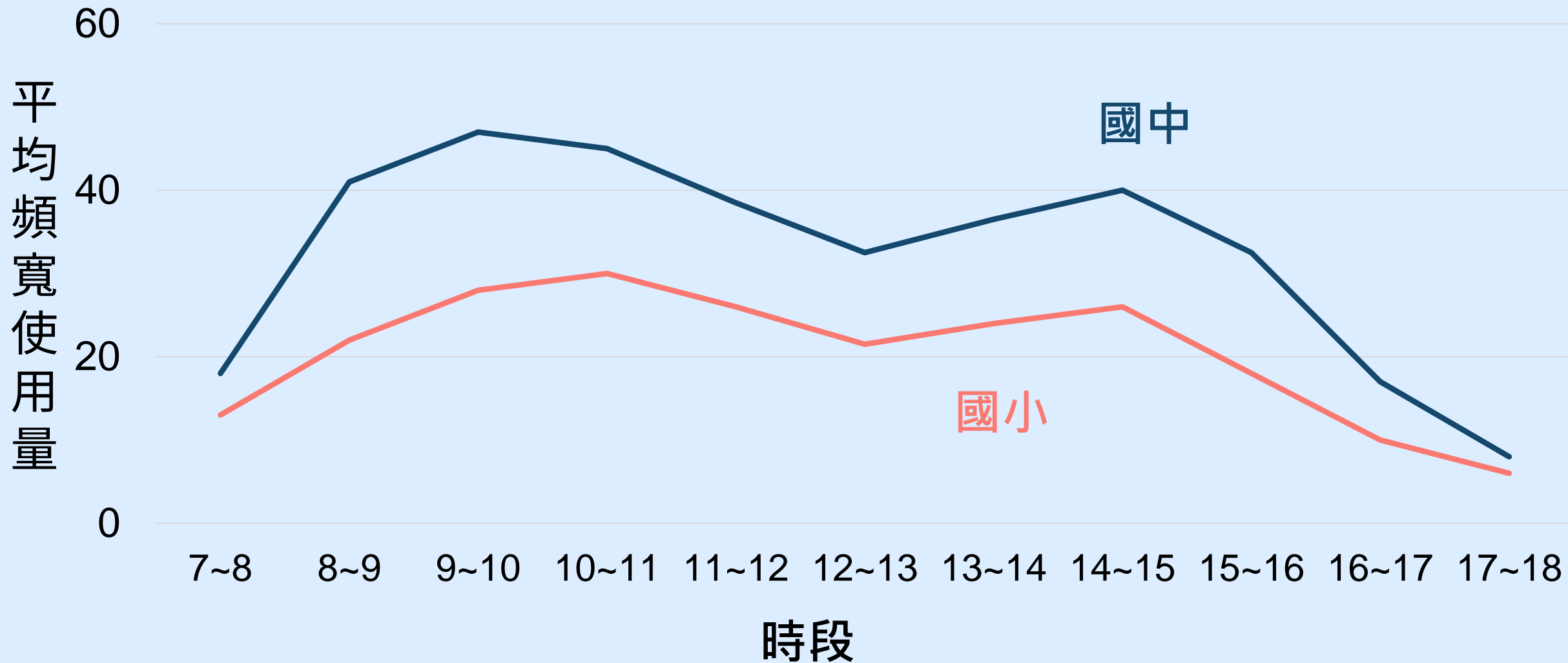
針對學校**分組**，找出
組內使用網路異常的
學校有哪些



集群分析



本市市立國中小各時段平均頻寬使用量



本市市立國中小各時段平均頻寬使用量

7~8時；16~18時明顯偏低 避免低估 改為分析8~16時

平均頻寬使用量

60
40
20
0

7~8

8~9

9~10

10~11

11~12

12~13

13~14

14~15

15~16

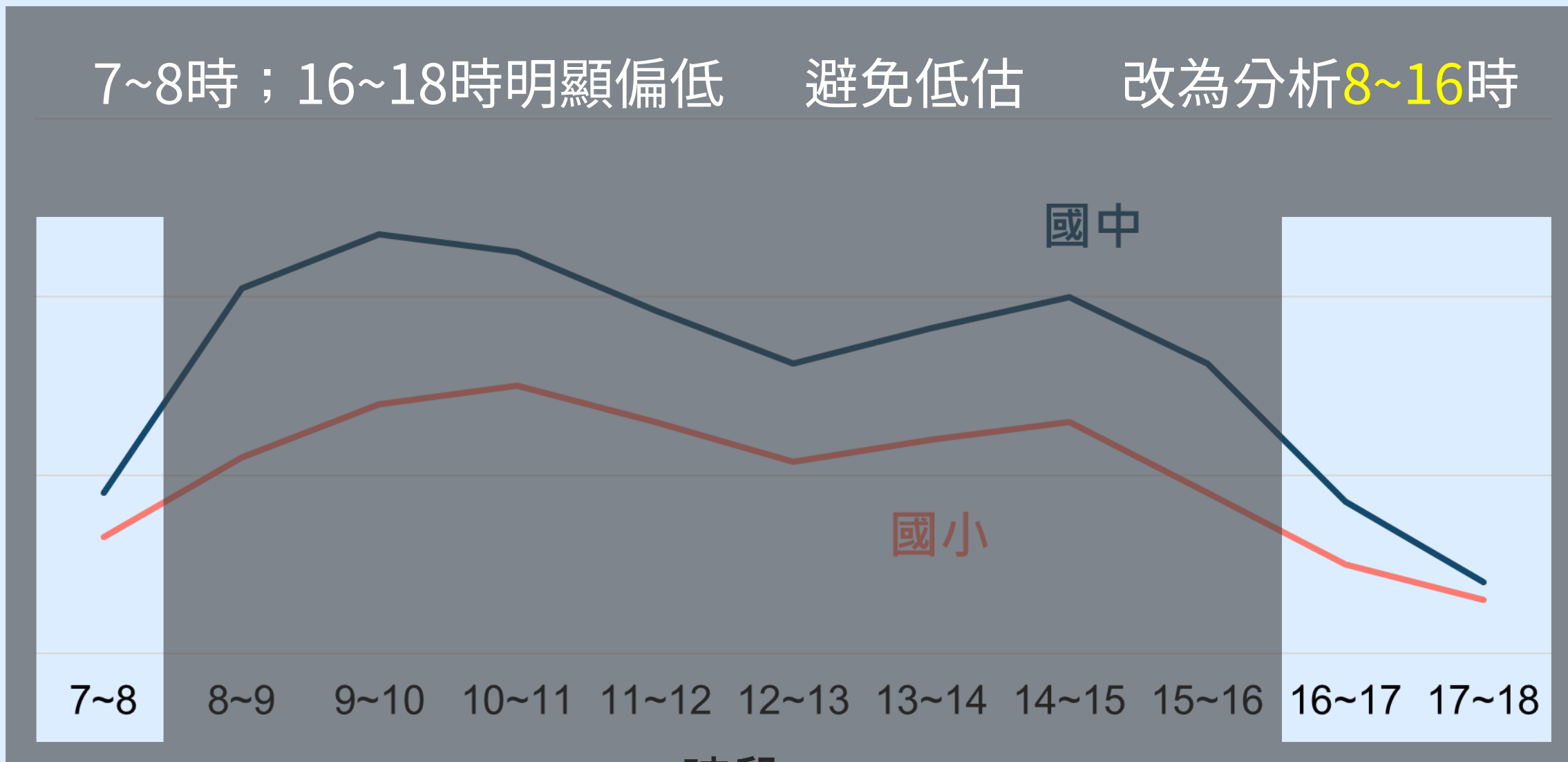
16~17

17~18

時段

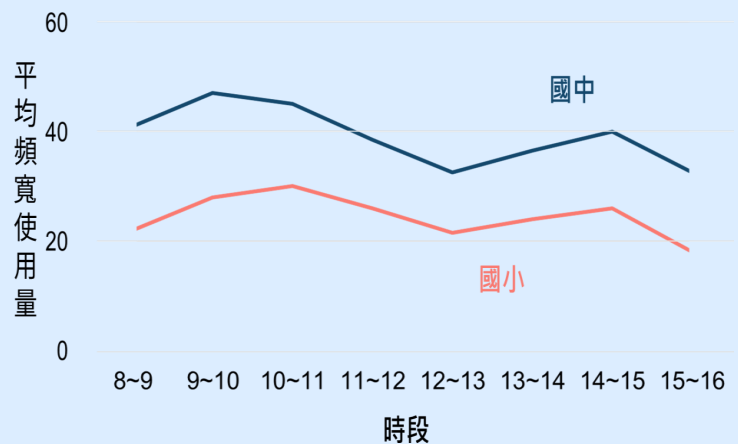
國中

國小



檢定結果

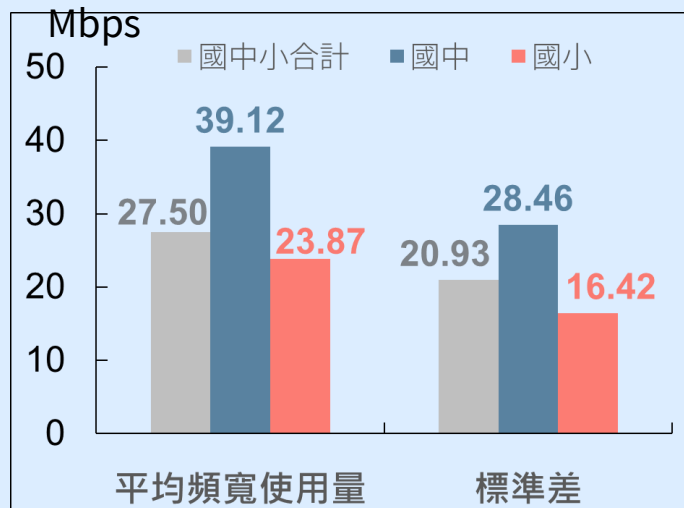
本市市立國中小各時段平均頻寬使用量



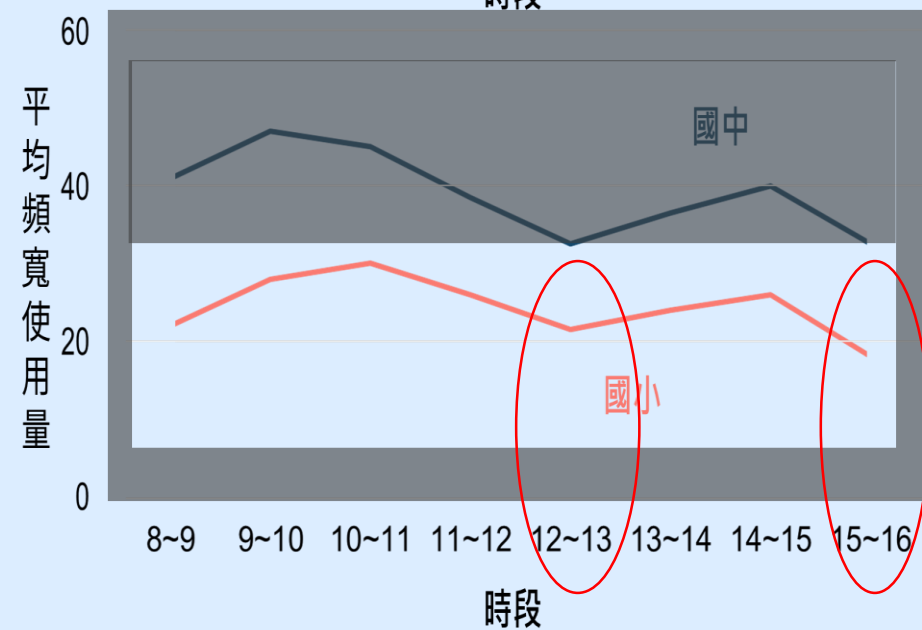
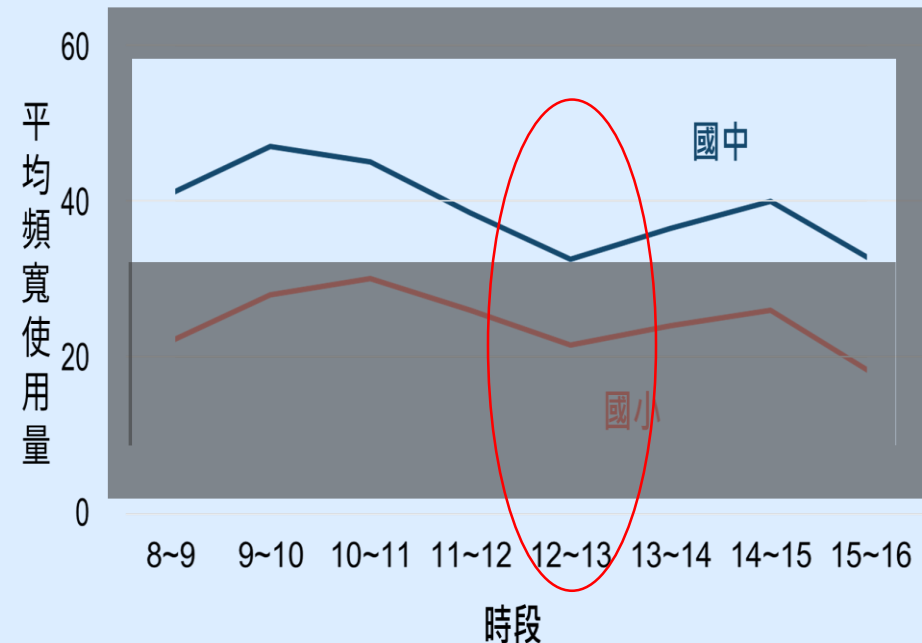
Q1.國中與國小平均頻寬使用量是否有差異？

平均頻寬使用量：國中 > 國小 **顯著**

平均頻寬使用量變異數：國中 > 國小 **顯著**



本市市立國中小各時段平均頻寬使用量



檢定結果

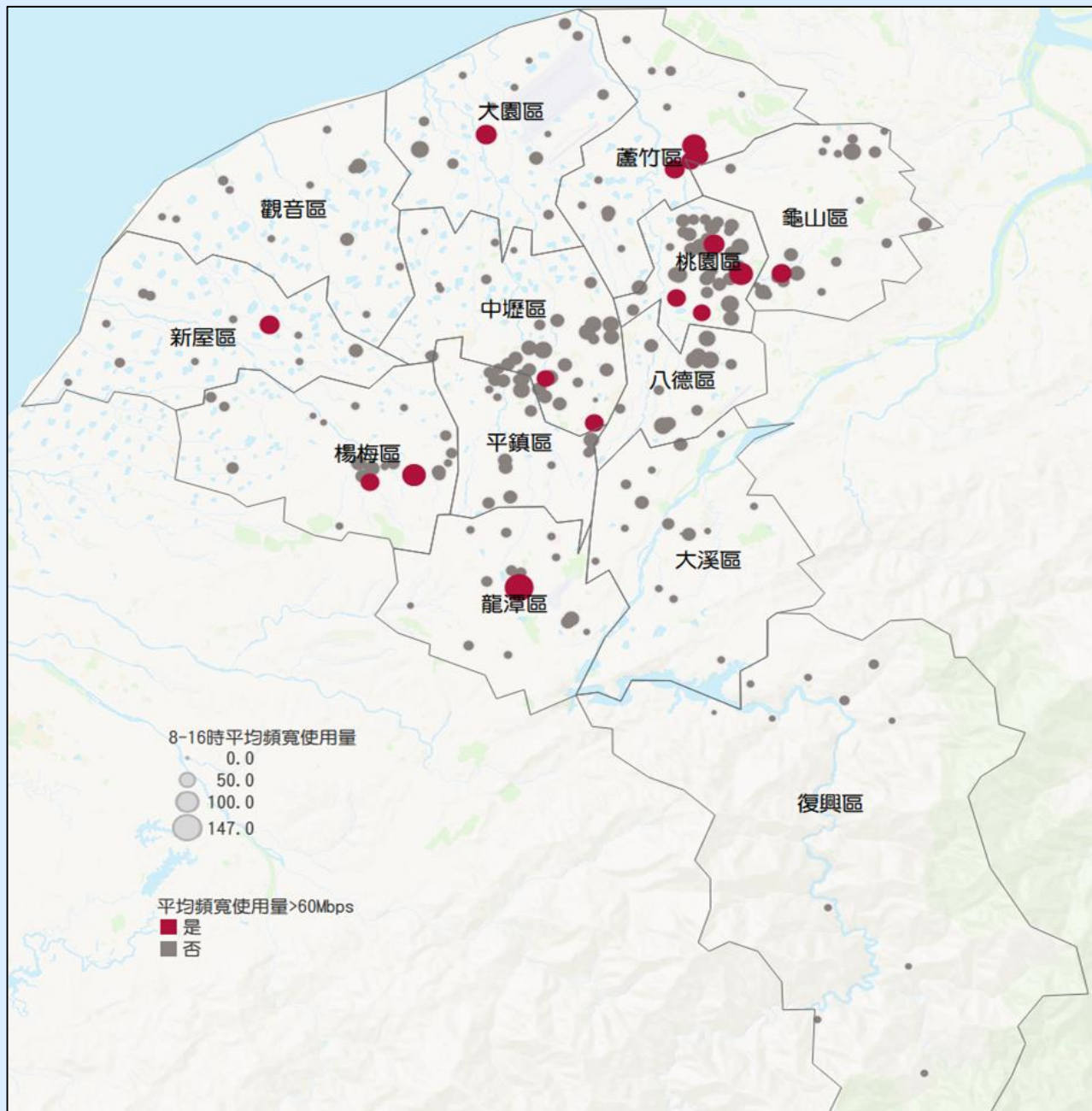
Q2.在各時段中，有無頻寬使用量特別突出者？

國中：12-13時顯著低於其他時段

其餘時段間均無顯著差異

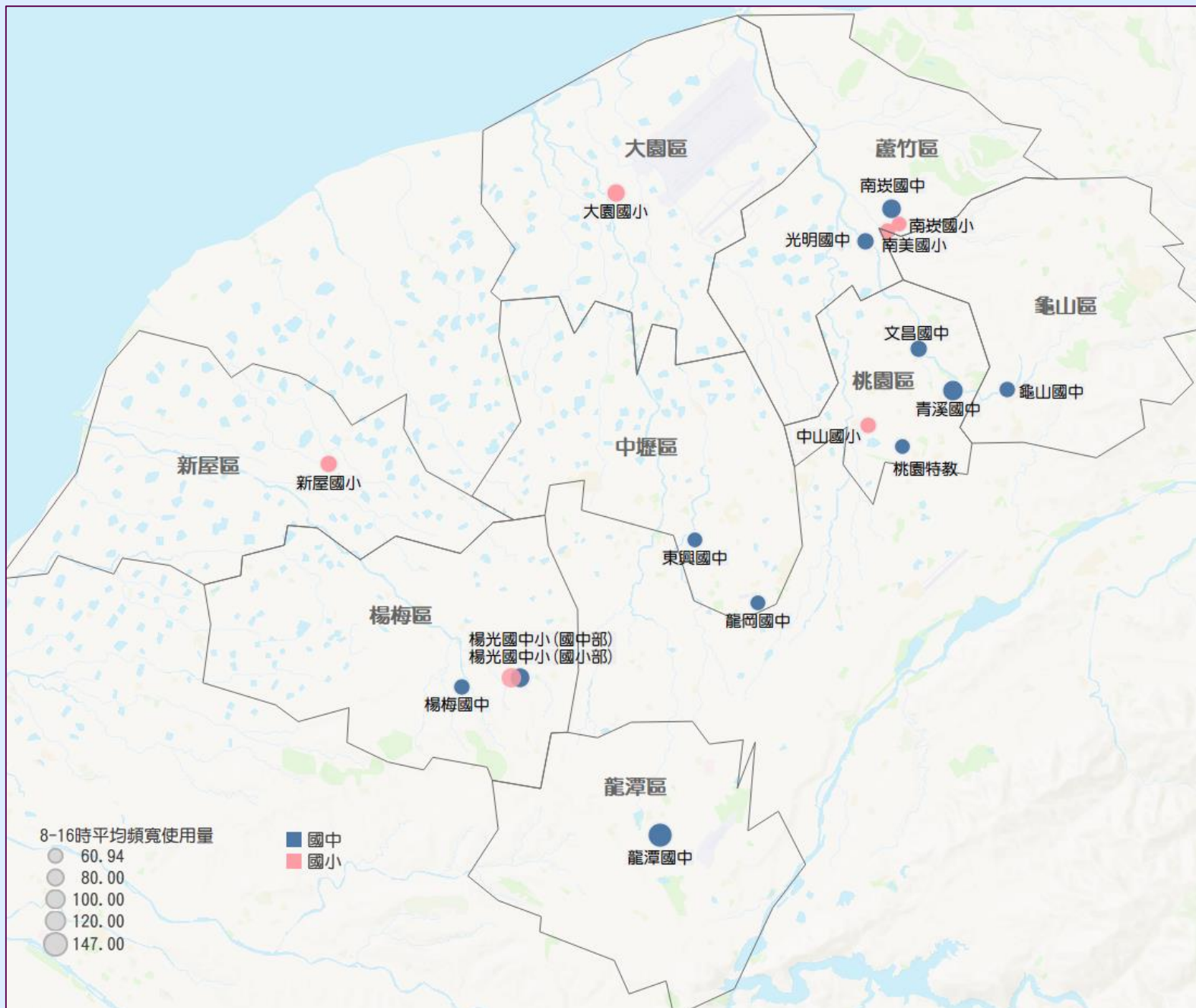
國小：12-13時&15-16時顯著低於其他時段

其餘時段間均無顯著差異



>60Mbps校數
(最小保證頻寬)

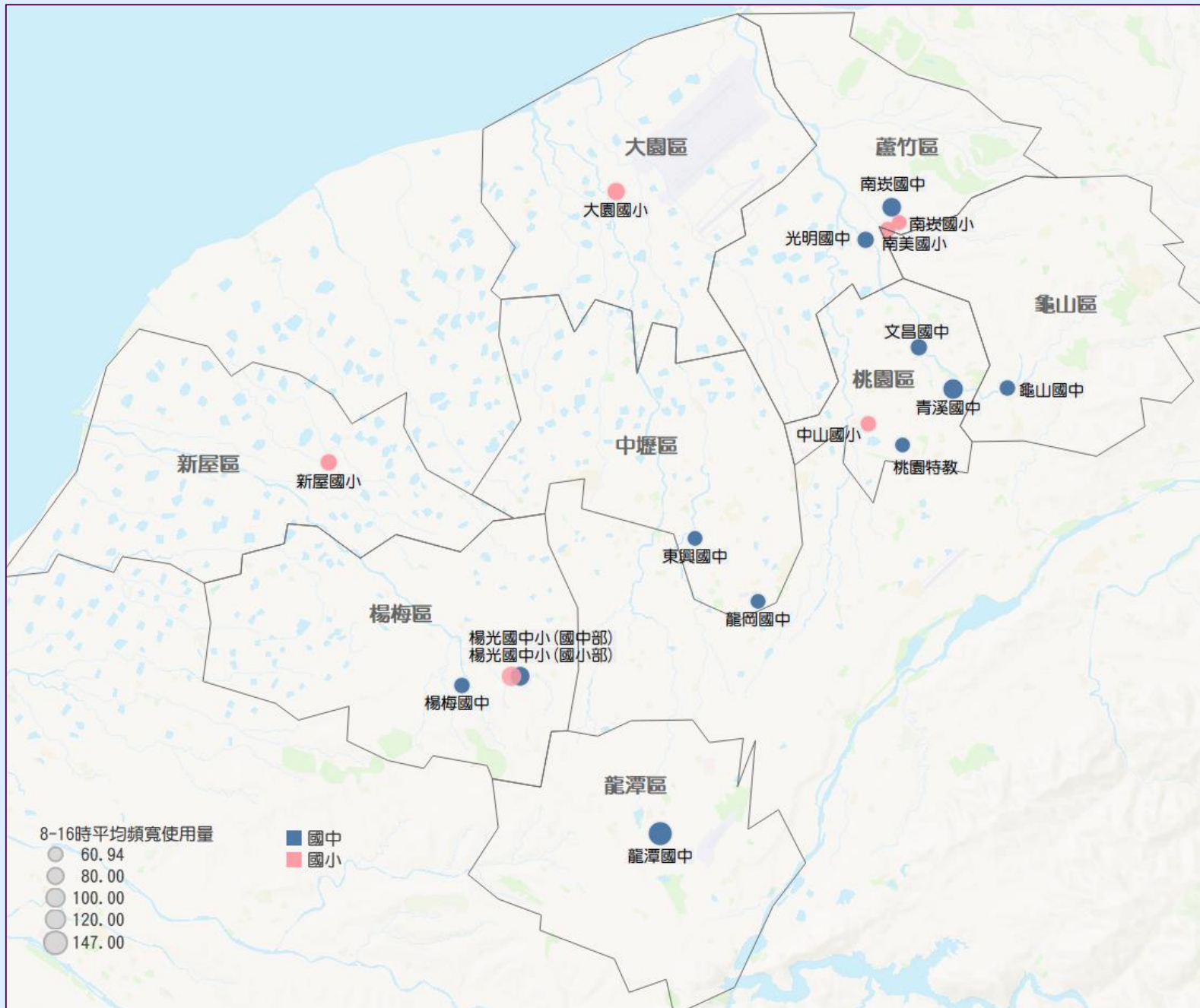
17校



>60Mbps校數
(最小保證頻寬)

國中11校

國小6校



>60Mbps校數 (最小保證頻寬)

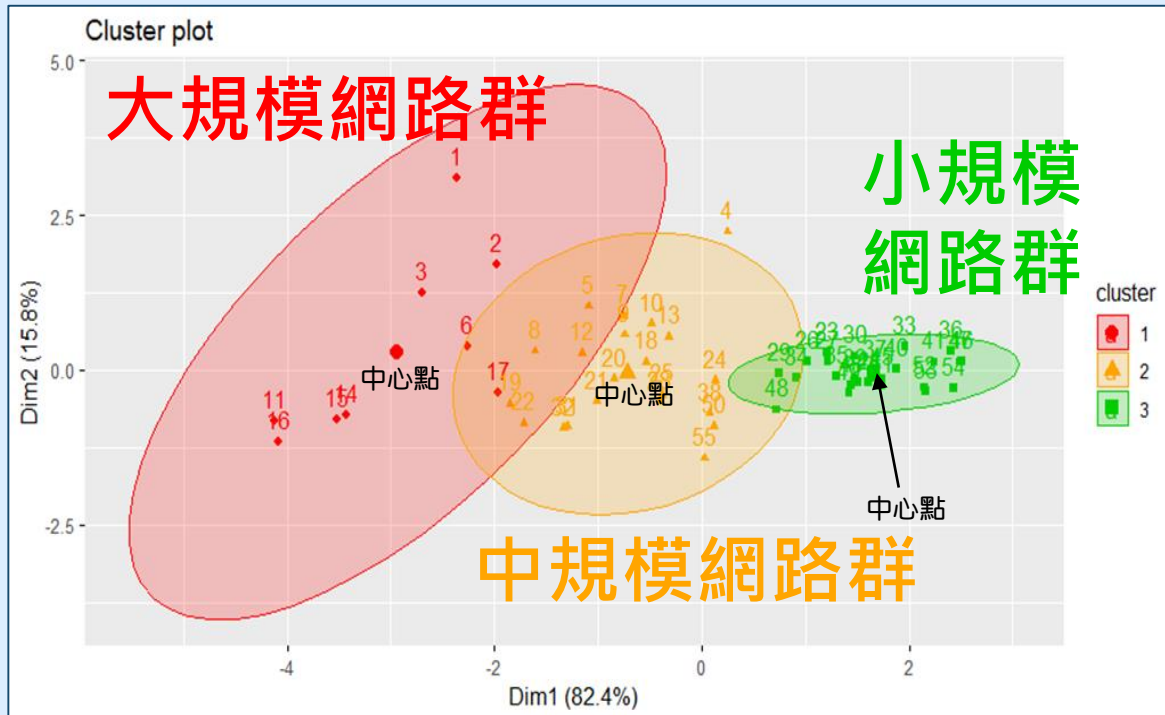
- 桃園區 4
- 中壢區 2
- 楊梅區 3
- 蘆竹區 3
- 大園區 1
- 龜山區 2
- 龍潭區 1
- 新屋區 1

集群分析

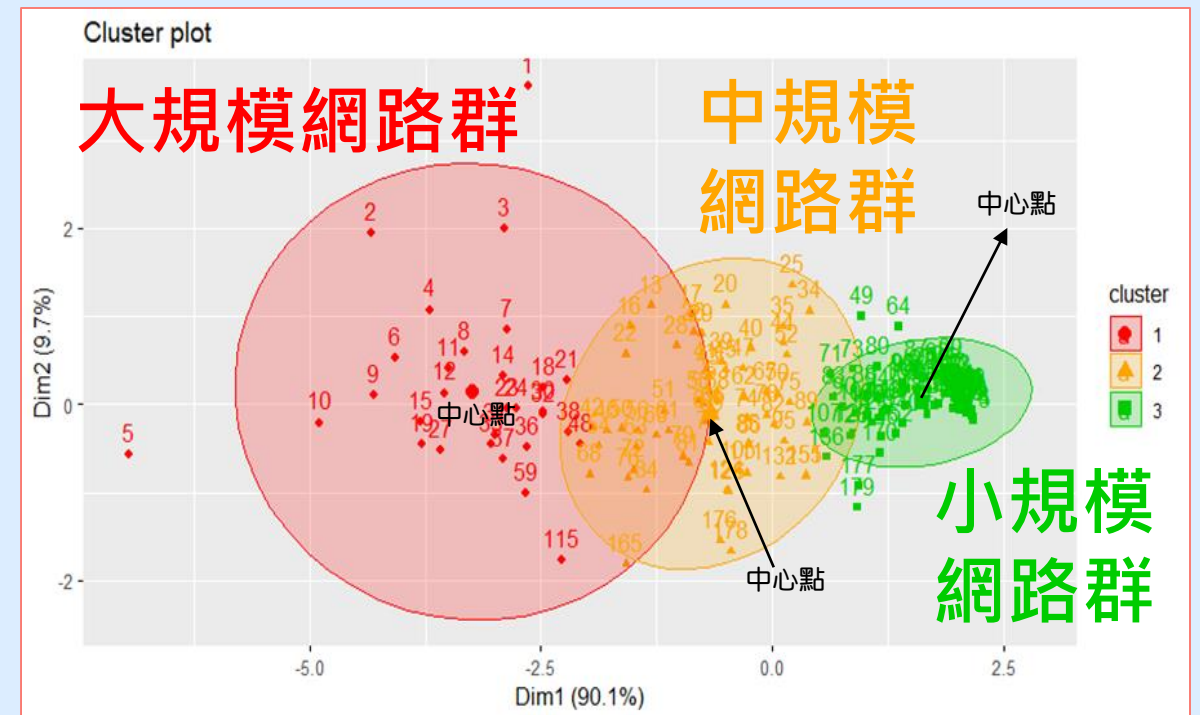
納入「學生數、教職員數、班級數、平均頻寬使用量」

將資料標準化後分群，分3群最佳

國中分群結果

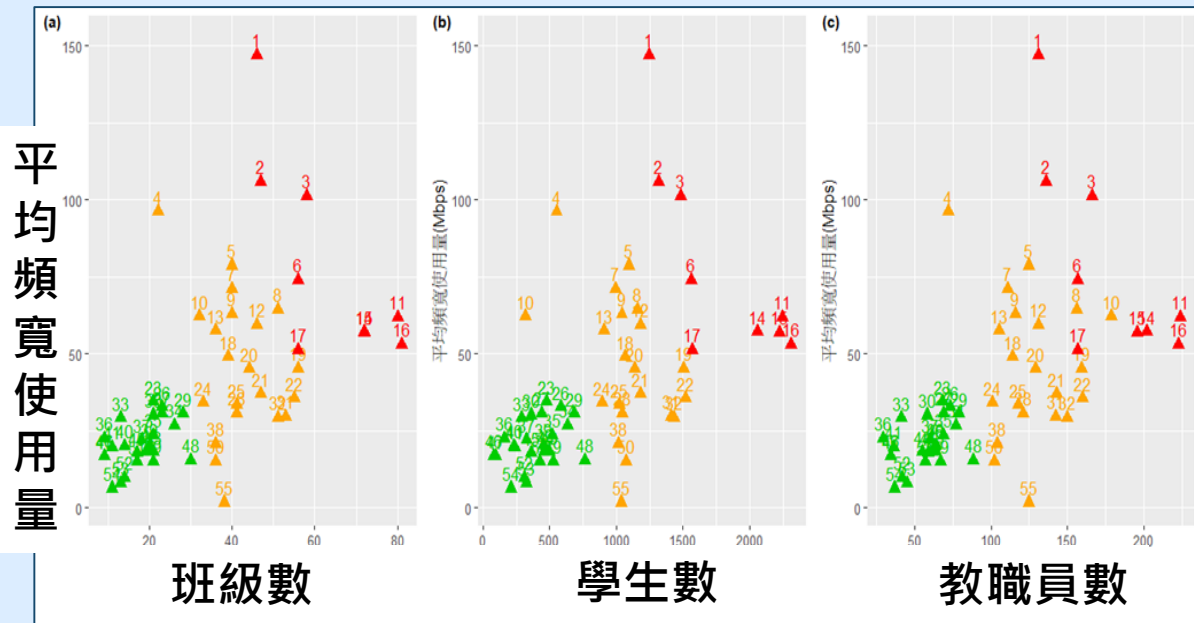


國小分群結果

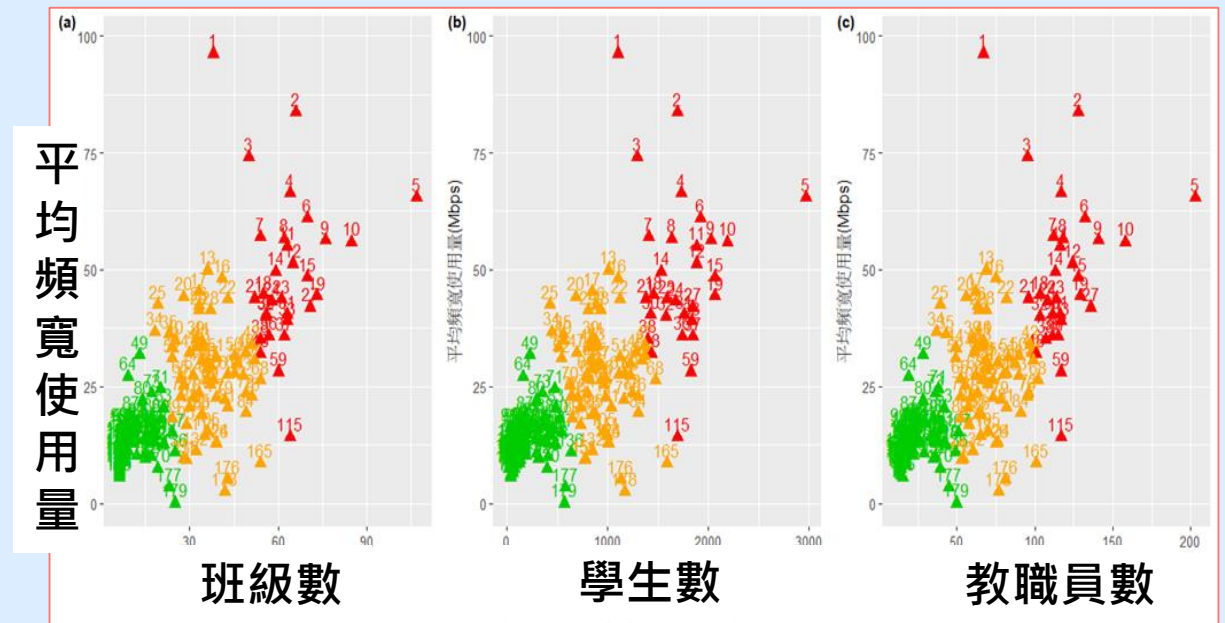


集群分析

國中



國小



學校規模變數(學生數、教職員數、班級數)具高度相關性
學校規模越大，平均頻寬使用量越大

觀察學校規模與群組關聯

學校規模 $pr < 50$

中規模
網路群

學校規模 $pr > 75$

小規模網路群



大規模網路群

學生數

892人

1,180人

教職員數

102人

139人

班級數

33班

47班

↓
12班約 $pr=7$

平均頻寬使用量

0

25

50

75

100

各變數 pr 值

- 大規模網路群
- 中規模網路群
- 小規模網路群

國小

觀察學校規模與群組關聯

學校規模 $pr < 50$

小規模網路群



中規模網路群

學校規模 $pr > 85$

大規模網路群



學生數

572人

1,411人

教職員數

50人

102人

班級數

24班

54班

↓
12班約 $pr=29$

平均頻寬使用量

0

25

50

75

85

100

各變數 pr 值

- 大規模網路群
- 中規模網路群
- 小規模網路群

國中

25校

21校

9校

小規模網路群
占最多

中規模網路群

大規模網路群

國小

86校

63校

30校

國中

25校
小規模網路群

21校
中規模網路群

9校
大規模網路群

平均學生數
(人)

397

1,076

1,779

平均班級數
(班)

18

42

63

平均頻寬使用量
(Mbps)

20.62

45.56

78.65

頻寬使用概況

低度使用

中度使用

高度使用

國中

平均頻寬使用量
(Mbps)



頻寬使用概況



國中

25校

低度使用

21校

中度使用

6校

中度使用

3校

超過保證
頻寬

小規模網路群

中規模網路群

大規模網路群

國小

86校

63校

30校

國小

86校
小規模網路群

63校
中規模網路群

30校
大規模網路群

平均學生數
(人)

198

940

1,731

平均班級數
(班)

11

36

63

平均頻寬使用量
(Mbps)

12.64

27.09

49.27

頻寬使用概況

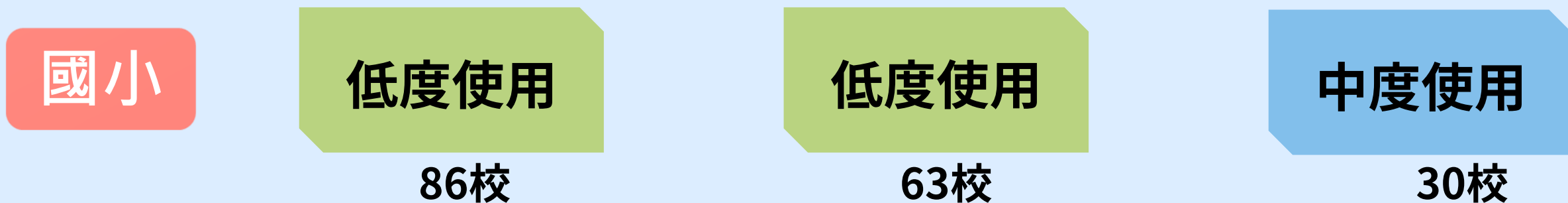
低度使用

低度使用

中度使用



除3校超過保證頻寬外，餘皆有頻寬閒置情形



綜整結論

平均頻寬使用量：**國中** > **國小**

國中 12-13時頻寬用量較低

國小 12-13時 & 15-16時頻寬用量較低

現行頻寬上限充足，且有頻寬閒置情形

建議

(一) 檢視各學校網路及資安裝置，以因應頻寬優先檢視對象：

1. 頻寬不敷使用的學校：龍潭國中、青溪國中、南崁國中 超過保證頻寬

2. 各群內頻寬使用較異常的學校：

國中學校規模相近

頻寬使用偏低：青埔國中、福豐國中、仁和國中
同德國中

頻寬使用偏高：楊光國中小國中部

國小學校規模相近

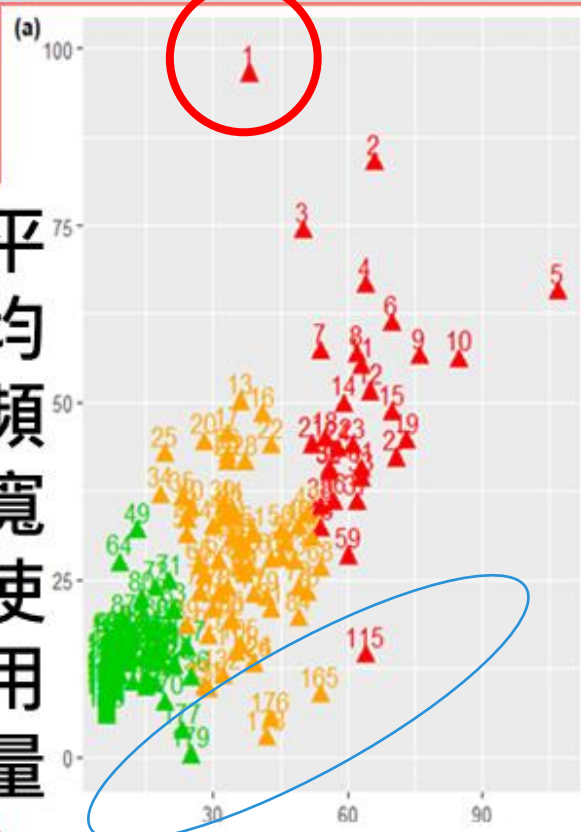
頻寬使用偏低：錦興國小、青埔國小、富台國小、
瑞梅國小、興仁國小、田心國小

頻寬使用偏高：楊光國中小國小部

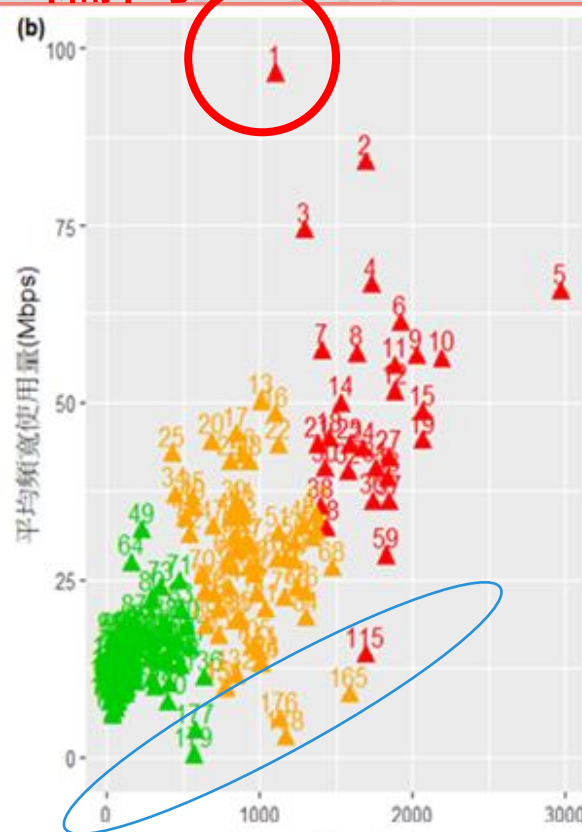
偏高

國小

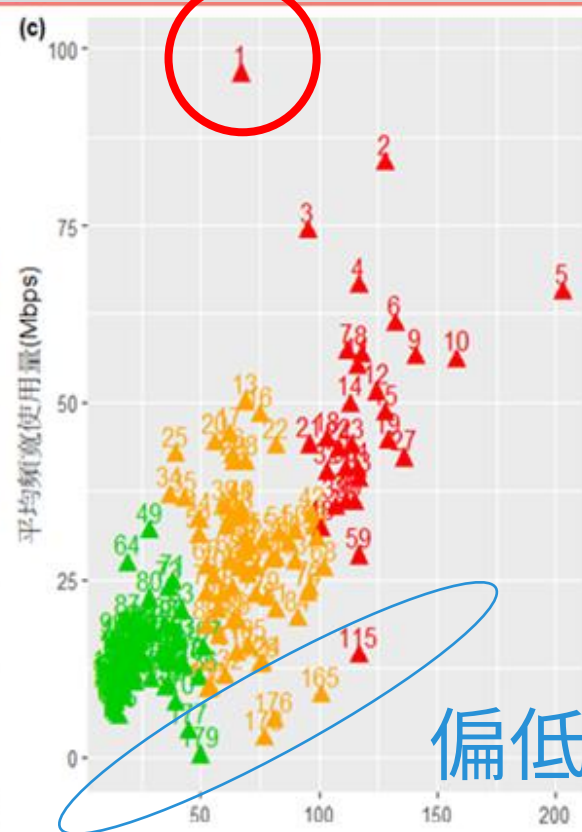
平均頻寬使用量



班級數



學生數



教職員數

偏低

國小學校規模相近

頻寬使用偏低：錦興國小、青埔國小、富台國小、瑞梅國小、興仁國小、田心國小

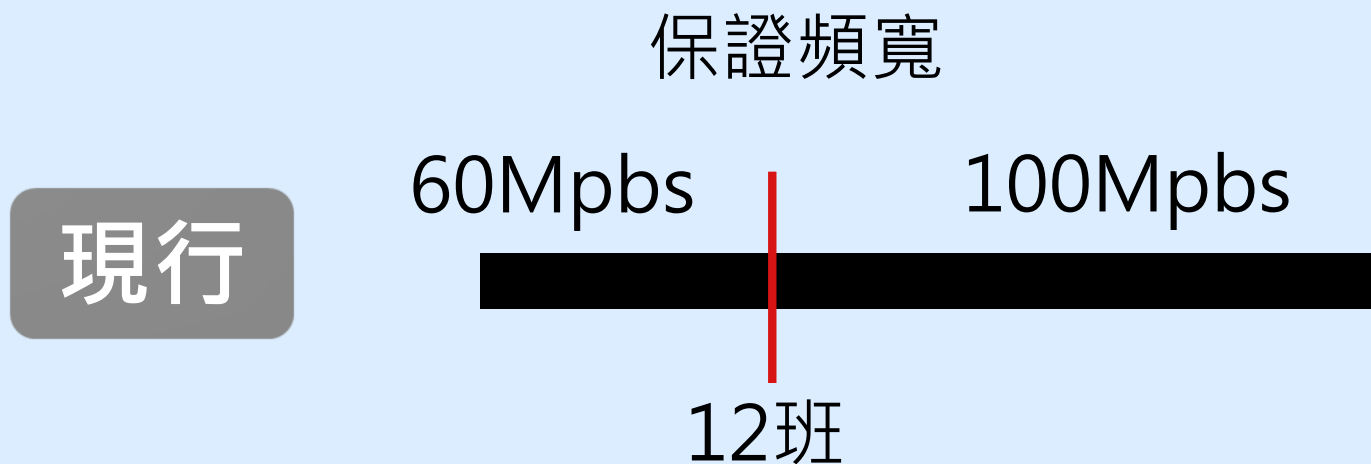
頻寬使用偏高：楊光國中小國小部

建議

(二) 適時調整網路頻寬配置模式，合理分配網路資源：

由於現行頻寬上限充足，且有頻寬閒置情形

建議未來調整學校網路頻寬之網路使用需求，應依國中小劃分

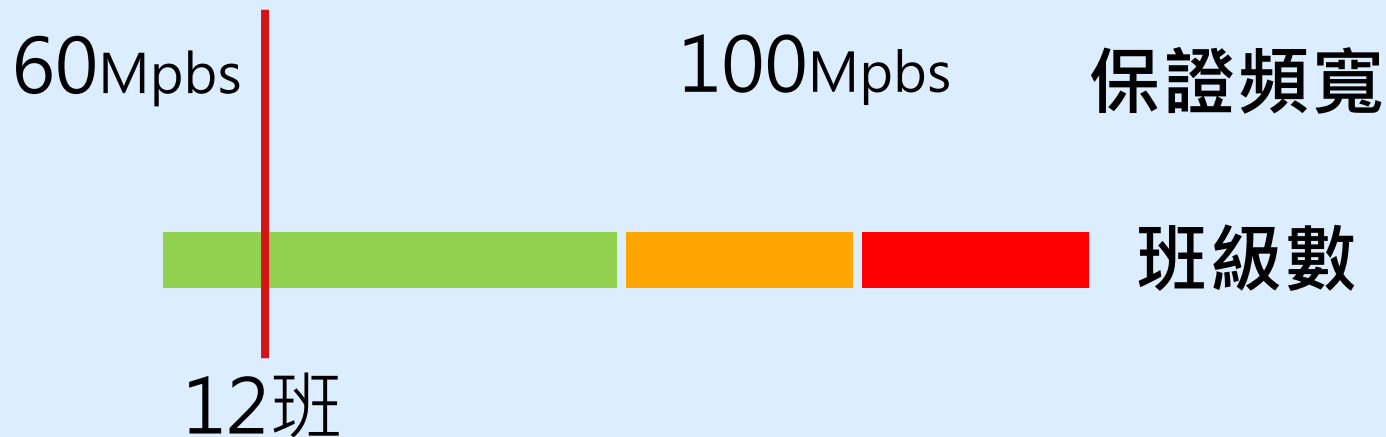


建議

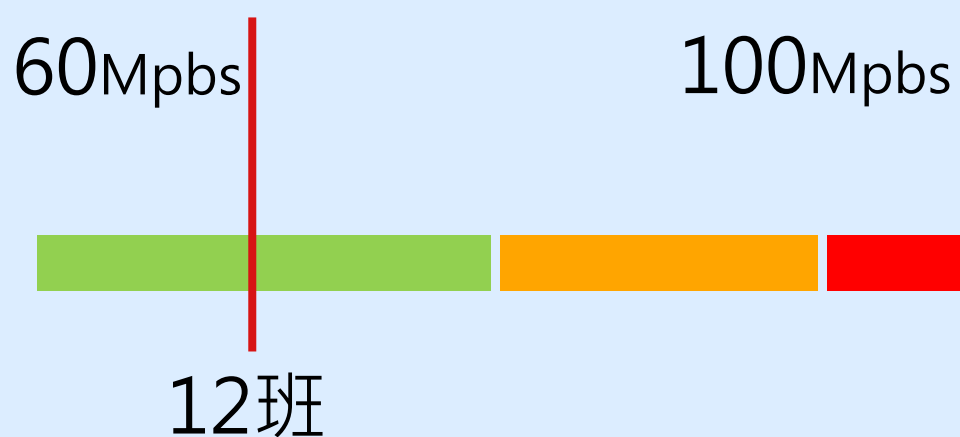
(二) 適時調整網路頻寬配置模式，合理分配網路資源：

建議未來調整學校網路頻寬之網路使用需求，應依國中小劃分

國中



國小



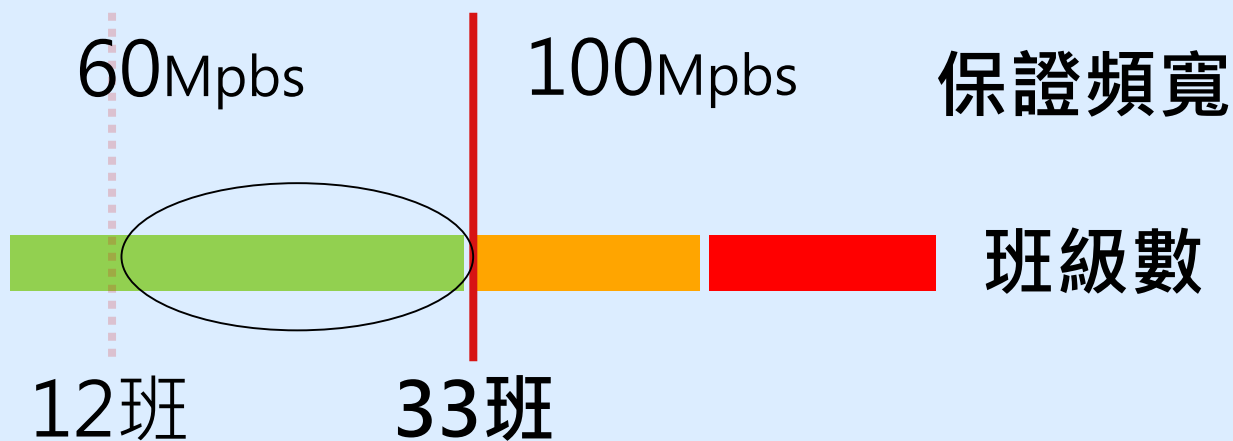
● 小規模網路群 ● 中規模網路群 ● 大規模網路群

建議

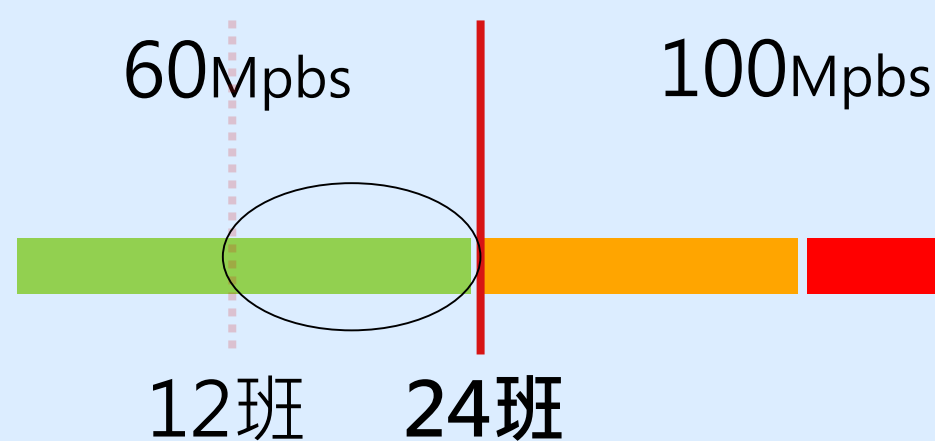
國中、國小小規模網路群學校保證頻寬降至60 Mbps

被調整頻寬的學校，預期仍可滿足頻寬使用需求

國中



國小



● 小規模網路群 ● 中規模網路群 ● 大規模網路群

謝謝聆聽