

The background of the slide features several dandelion seed heads. One large, detailed seed head is on the left, with its stem curving upwards. Several other seed heads are scattered across the upper right portion of the slide, appearing to float or blow away. The background is a gradient of teal and light green.

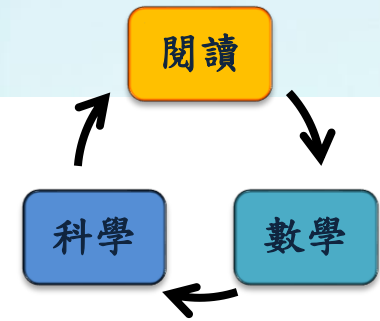
國際評比PISA 2015對我國 教育的啟示

佘曉清教授

國立交通大學教育研究所

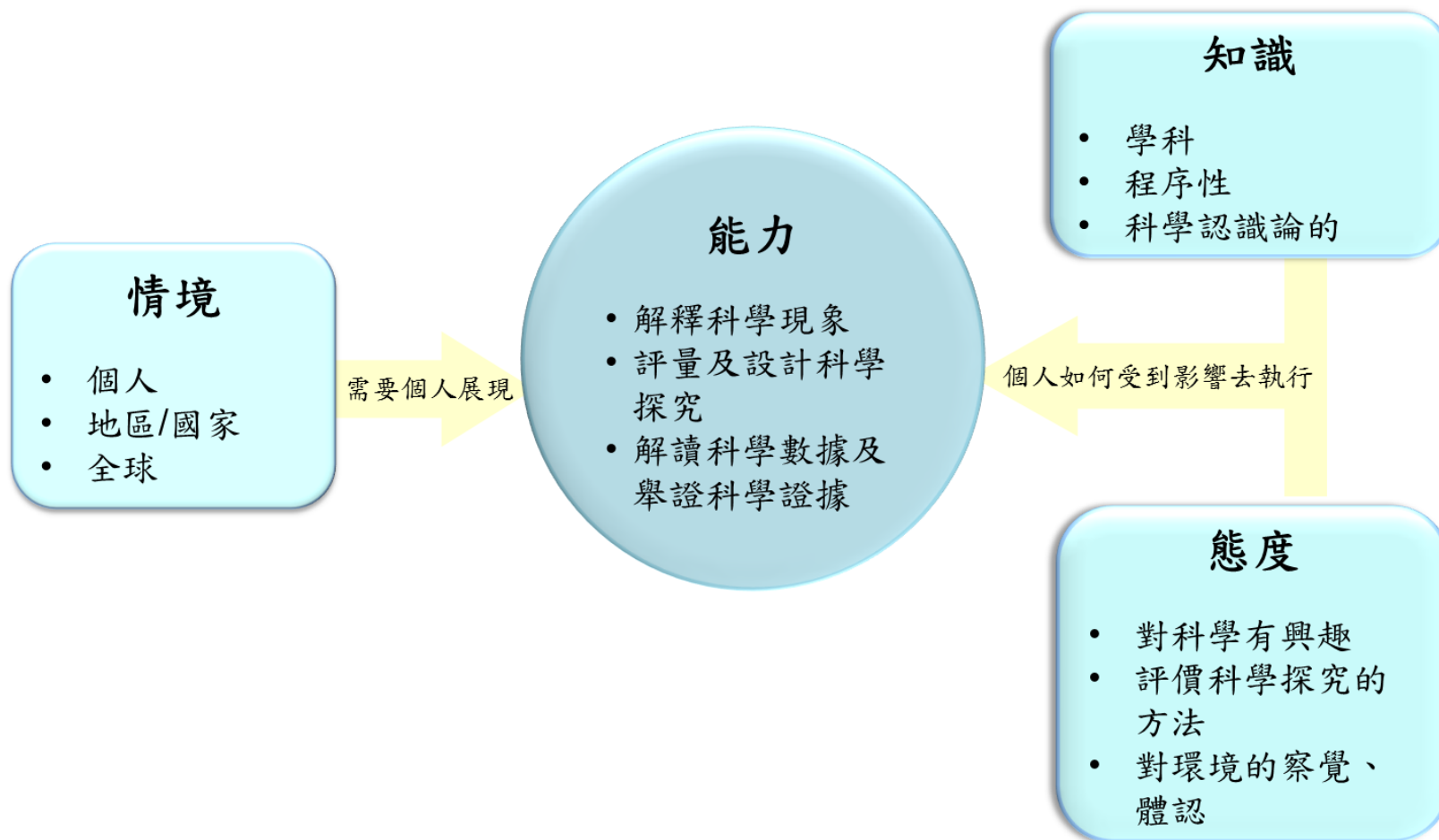
<http://sciedu.cc.nctu.edu.tw/hcshe/>

PISA 2015



- PISA (the Programme for International Student Assessment) : 是經濟合作發展組織（OECD）下的國際學生評量計畫。
- PISA 2000的主項是閱讀，PISA 2003是數學，PISA 2006是科學，2009年的主項又回到閱讀，每9年形成一個大循環，2015年的主測是科學。
- PISA 2000主測為閱讀，參與國共43個國家和經濟體。
PISA 2003主測為數學，參與國共41個國家和經濟體。
PISA 2006主測為科學，參與國共57個國家和經濟體。
PISA 2009主測為閱讀，參與國共65個國家和經濟體。
PISA 2012主測為數學，參與國共65個國家和經濟體。
PISA 2015參與國共72個國家和經濟體。

PISA 2015科學評量架構



學科知識

科學概念及想法的陳述性知識

物質科學體系	生命科學體系	地球及太空科學體系
物質的結構（例：粒子模型，原子鍵結）	細胞（例：結構與功能，去氧核糖核酸（染色體和基因的組成部分 = DNA），植物及動物）	地球系統的結構（例：岩石圈，大氣圈，水圈）
物質的特性（例：狀態的改變，熱傳導性與電導性）	有機組織的概念（例：單細胞與多細胞生物）	地球系統的能源（例：資源，全球性氣候）
物質的化學改變（例：化學反應，能量轉換，酸或鹼）	人類（例：健康和營養，子系統：如消化系統，呼吸系統，循環系統，分泌系統，繁殖與他們之間的關係）	地球系統的改變（例：地球板塊構造學，地球化學循環，結構力與破壞力）
運動與力（例：速度，摩擦力）及非接觸力（例：磁力，重力，和靜電力）	族群（例：物種，演化，生物多樣性，基因變種）	地球的歷史（例：化石，起源與進化）
能量與它的轉變（例：能量守恆，能量消耗，化學反應）	生態系統（例：食物鏈，物質及能量流）	太空中的地球（例：萬有引力/重力，太陽系，銀河系）
能量與物質的交互作用（例：光波和無線電波，聲波與地震波）	生物圈（例：生態系統維護與永續性）	宇宙的歷史與規模（例：光年，大爆炸理論）

解釋科學現象

能夠識別、提出並評估自然與科技現象（證明具備下列能力）：

- 回憶並應用適當的科學知識
- 識別、運用及提出解釋性模型及圖像
- 做出並確認適當的預測
- 提出解釋性假設
- 解釋科學之事對社會的潛在含意

程序性知識

對於各種科學探究活動裡所使用程序及策略的程序性知識

變數的概念包含三項：變數的概念包含三項：操縱變因，應變變因，控制變因

測量的概念，例如：量化測量，質化觀察，量表，類別與連續變項

評估和縮小不確定性的方式，例如：重複和平均測量

確保數據的可再現性（重複測量數值間一致性）的機制和數據的精確度（測得的數量和測量的真正數值之間的一致程度）

通用的抽象和表現數據方式：適當的使用表格和圖表的表達

控制變因在實驗設計或隨機對照試驗的使用，以避免結果混淆，並確定可能的因果機制

對於一個給定的科學問題給予適當的設計，例如：實驗，領域基礎或尋求模式的設計

科學探究的評量及設計

能以描述、評估科學研究並提出方法去回答科學問題。證明具備下列能力：

- 識別特定科學研究中所探究的問題
- 區別可能以科學方式進行研究的問題
- 提出一種科學方法去探究特定的科學問題
- 評估探究特定問題的科學方法
- 描述並評估科學家們用來確認數據可靠性及解釋客觀性、普遍性的研究方法

科學認識論知識

思考論證科學證據、科學方法是否可以支持科學的結論和假設的理由、合理性

科學的構念與定義
特徵

科學的觀察，事實，假說，模型和理論的本質

科學的目的和目標（產生自然世界的解釋）和科技不同（為滿足人類的需要而製造最佳解決方案）構成科學或技術問題和相應的數據

科學的價值. 例如:出版，客觀性和消除偏見

推理在科學上的本質. 例如:演繹的 (deductive)，歸納的(inductive)，推斷出最好的解釋(abductive)，類比 (analogical)，模型 (model-base)

這些構念的角色與
特徵以辨別科學產
生的知識

科學宣稱 (claims)如何被科學的數據和推理所支持

不同形式的實證探究的功能在建立知識，目標（測試解釋性的假說或辨別模式）和設計（觀察，控制實驗，相關性的研究）

測量誤差如何影響科學知識的可信程度

物理系統和抽象模型的使用和角色，及其限制

合作和批判的角色，以及同儕審查如何幫助建立科學宣稱 (scientific claims)的可信度

解讀科學數據及證據（科學舉證）

能以多樣的表現方式**分析及評量科學數據、主張和論點，並做出適當的結論**

- 將數據從一個表現方式轉換成另一種表現方式
- 分析及詮釋數據，並提出適當的結論
- 能辨識科學相關的文本（內容）中之假說、證據及推理
- 能區別以科學證據、理論和其他原因為基礎的論點間之差異性
- 對不同來源的科學論點與證據作評價（例：報紙、網路、期刊）

PISA範例試題

- 在熱天跑步

在熱天跑步

說明

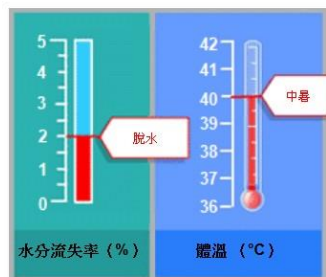
請先閱讀說明文字，然後再點擊下一頁的箭頭。

在熱天跑步

在長跑時，體溫會上升並開始流汗。

如果跑者沒有喝足夠的水來補充因流汗而流失的水分，他們會開始脫水。當水分流失率等於或大於體重的2%時就是處於脫水狀態，這個百分率顯示在下列的水分流失計上。

如果體溫上升到40°C或以上，跑者有可能會出現中暑現象而讓生命安全受到威脅，這個溫度顯示在下列的體溫計上。

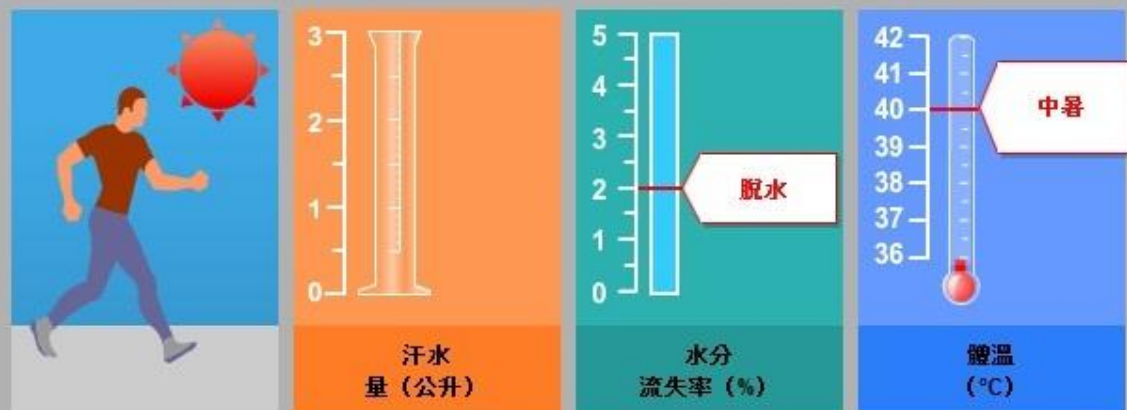


說明

如果你了解如何使用模擬實驗中的控制鍵，請依照下列步驟操作看看：

1. 移動**氣溫**的滑桿。
2. 移動**空氣溼度**的滑桿。
3. 點選「是」或「否」**喝水**。
4. 點擊「執行」鍵來看結果。注意當水分流失率等於或大於體重的2%時會造成脫水，當體溫等於或高於40°C時會造成中暑。這些結果也會顯示在表格中。

註：模擬實驗顯示的結果是根據一個簡化的數學模型，估計某個人在不同條件下跑步一小時後的身體運作情形。



執行

[illegible]

[illegible]

在熱天跑步

問題 2 / 6

如何執行模擬實驗

請根據以下資訊進行模擬實驗並收集數據。請點選一個選項，再選擇表格中的數據作答。

一個跑者在炎熱又潮濕的天候下跑了一小時（氣溫 35°C 、空氣濕度 60% ）卻沒有喝任何水。這個跑者同時面臨了脫水和中暑的風險。

若在跑步過程中喝水，對於跑者面臨的脫水與中暑風險有什麼影響？

- ☐ 喝水可以降低中暑的風險，但無法降低脫水的風險。
- ☐ 喝水可以降低脫水的風險，但無法降低中暑的風險。
- ☐ 喝水可以同時降低中暑與脫水的風險。
- ☐ 喝水無法降低中暑與脫水的風險。

★請選擇表格中的兩個橫列數據來支持你的答案。



滿分

代碼 2：選擇「喝水可以降低脫水的風險，但無法降低中暑的風險」。

「並且」選擇兩列數據：

氣溫 35°C 、空氣濕度 60% 、喝水=「否」，以及

氣溫 35°C 、空氣濕度 60% 、喝水=「是」。

部分分數

代碼 1：選擇「喝水可以降低脫水的風險，但無法降低中暑的風險」。

「並且」沒有選擇正確的數據列。

零分

代碼 0：其他回答

代碼 9：沒有回答

[illegible]



在熱天跑步

問題 3 / 6

如何執行模擬實驗

請根據以下資訊進行模擬實驗並收集數據。請點選一個答案，然後選擇表格中的數據，再輸入你的解釋作答。

當空氣濕度為60%時，氣溫的上升對跑步一小時後的汗水量有什麼影響？

- ☐ 汗水量增加
☐ 汗水量減少

★請選擇表格中的兩個橫列數據來支持你的答案。

請針對此影響提出一個生物學上可能的解釋。



3A 滿分

代碼1：選擇「汗水量增加」。「並且」選擇兩列數據：

氣溫不同、空氣濕度同樣是60%、喝水同樣=「是」或「否」。

3B 滿分

代碼1：指出或暗示流汗的功能是為了冷卻身體，而且／或是為了調整體溫。

- 當體溫升高，汗水蒸發可以冷卻身體。
- 在高溫下增加出汗可以不讓身體過熱。
- 流汗可幫助維持體溫在安全範圍。

零分

代碼0：其他回答

代碼9：沒有回答

坡面調查

說明

請先閱讀說明文字，然後再點擊下一頁的箭頭。

坡面調查

一群學生注意到有一個山谷，其兩個坡面上的植被有很大的差異：坡面A的植被比坡面B的植被更加翠綠且豐富，右圖呈現此種差異。

這些學生調查了為什麼兩個坡面的植被會有如此大的差異。在這個調查中，學生在一段特定的時間內測量了三種環境因子：

- **太陽輻射量**：在特定區域中的日照量
- **土壤濕度**：在特定區域中的土壤潮濕程度
- **降雨量**：在特定區域中的降雨量



坡面調查

問題 1 / 3

請參考右側的「數據收集」，並輸入你的答案。

在調查兩個坡面植被差異的時候，為什麼學生在每個坡面放置的儀器，同一種儀器要放置兩台？

科學能力	評量及設計科學探究
知識類別	科學認識論知識 — 地球科學
情境	地區的 / 國家的一自然資源

坡面調查

數據收集

學生在每個坡面放置了下列三種儀器各兩台，如下面所示。



太陽輻射量感測計：測量日照量，以每平方公尺百萬焦耳 (MJ/m^2) 為單位



土壤濕度感測計：測量每單位體積土壤中的含水量百分比



雨量計：測量降雨量，以毫米 (mm) 為單位



坡面調查

問題 1 / 3

請參考右側的「數據收集」，並輸入你的答案。

在調查兩個坡面植被差異的時候，為什麼學生在每個坡面放置的儀器，同一種儀器要放置兩台？

坡面調查

數據收集

學生在每個坡面放置了下列三種儀器各兩台，如下面所示。



太陽輻射量感測計：測量日照量，以每平方公尺百萬焦耳 (MJ/m^2) 為單位



土壤溫度感測計：測量每單位體積土壤中的含水量百分比



雨量計：測量降雨量，以毫米 (mm) 為單位



滿分

代碼 1： 提出一個解釋指出在每個坡面使用超過一個測量儀器的科學優點，例如：對於同一個坡面的不同狀況進行校正，或增加每個坡面測量的精確度。

- 這樣他們可以判斷坡面之間的差異是否有意義。
- 因為同一個坡面上的狀況可能會有所不同。
- 增加每個坡面測量的精確度。
- 數據會更準確。
- 以防萬一當其中有一個故障。
- 比較一個坡面上太陽照射量的差異〔比較一詞暗示同一坡面上的狀況可能有所不同〕

零分

代碼 0： 其他回答，包括僅指出越多數據越好，卻沒有解釋科學優點，以及回答著重於為何儀器要被放置於兩個坡面，而不是著重於為什麼一個坡面要放兩台儀器。

- 兩個比一個好。
- 坡面可能較大。
- 為了確認一邊與另一邊之間的差異。〔「一邊」應該是指一個「坡面」〕
- 數據會更公正。
- 確認測試能公平地進行。

代碼 9： 沒有回答

2015合作問題解決

學生背景

先備知識

- 數學Math
- 閱讀與寫作Reading and writing
- 科學與環境Science and environment
- 日常生活Everyday learning

核心能力

合作技能Collaborative Skills

- 基礎Grounding
- 解釋Explanation
- 協調Coordination
- 填充Filling
- 觀點分享Perspective taking
- 聽眾設計Audience design
- 論證Argumentation
- 共識調控Mutual regulation

特徵Characteristics

- 傾向與態度Dispositions and attitudes
- 經驗與知識Experience and knowledge
- 動機Motivation
- 認知能力Cognitive ability

問題解決能力

- 探索與理解Explore and understand
- 表達與形成Represent and formulate
- 計畫與執行Plan and execute
- 監控與反思Monitor and reflect

合作性問題解決能力

- 建構與保持共同的理解
- 採取適當的行動來解決問題
- 建立和維護團隊組織

任務特徵

- 透明度
- 訊息的可用性
- 相互依賴
- 對稱性的目標

問題情境

- 任務類型
- 設置
- 領域內容

中間

- 語義豐富性
- 個人喜好
- 問題空間

團隊組成

- 對稱性的角色
- 對稱狀態
- 組的大小

PISA 2015合作性問題解決能力

	(1) 建構與保持共同的理解	(2) 採取適當的行動來解決問題	(3) 建立和維護團隊組織
(A) 探索與理解	(A1) 發現團隊成員的觀點和能力	(A2) 發現合作互動的類型來解決問題，以及配合目標	(A3) 了解解決問題的角色
(B) 表達與形成	(B1) 建立一個共享的表徵形式與協商問題的含義（達成共識）	(B2) 確定和描述要完成的任務	(B3) 描述角色和團隊組織（對小組成員溝通合作的規則）
(C) 計畫與執行	(C1) 與團隊成員溝通所要執行的行動的方法與策略	(C2) 制定計劃	(C3) 遵守合作的規則，（e.g.,促進團隊成員執行任務）
(D) 監控與反思	(D1) 監控和維持共同理解	(D2) 監測行動結果評估解決問題的成功	(D3) 監控，提供回饋與適應團隊組織和角色

合作問題解決

PISA 2015

?

◀

▶

▶ 桑達-說明

▼ 第一部分-指引

你和你的團隊成員莉雯和彥明，可以使用下列功能：

- 利用聊天室來彼此溝通。
- 按鍵上標示著主題，可以查看比賽的問題，並在桑達的地圖上找到答案。
- 計分卡用來追蹤你的團隊成績。計分卡會顯示你的團隊的答對題數。

老師要求每個團隊在比賽開始前，不得查看問題和答案。但是她建議花少許時間和團隊成員在聊天室裡討論如何以最佳方式完成任務。你的團隊成員莉雯和彥明已經開始在聊天室交談。

如果你要加入聊天室，請點擊下方的按鍵。

加入聊天室

計分卡

地理	人民	經濟

地理

人民

經濟

唱片排行榜

問題 2 / 3

請參考右側的「唱片排行榜」，並點選一個選項作答。

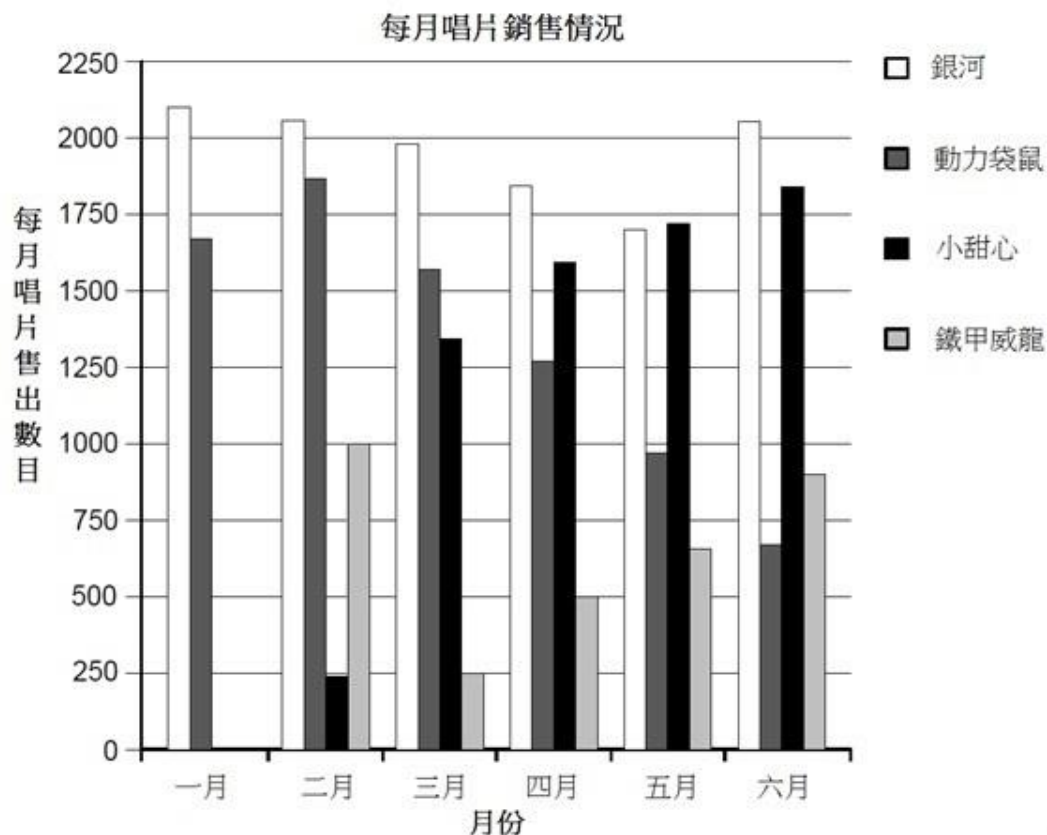
小甜心樂團的唱片銷售量在哪一個月份首次超過動力袋鼠樂團？

- ☐ 沒有任何月份
☐ 三月
☐ 四月
☐ 五月

歷程	詮釋、應用、評估數學結果
內容	不確定性與資料分析
情境脈絡	社會的

唱片排行榜

一月份，銀河樂團和動力袋鼠樂團發行了新唱片。二月份，小甜心樂團和鐵甲威龍樂團也發行了新唱片。下圖顯示這些樂團由一月至六月的唱片銷售量。



唱片排行榜

問題 3 / 3

請參考右側的「唱片排行榜」，並點選一個選項作答。

動力袋鼠樂團的經理因為他們二月到六月的唱片銷售量下降感到擔心。

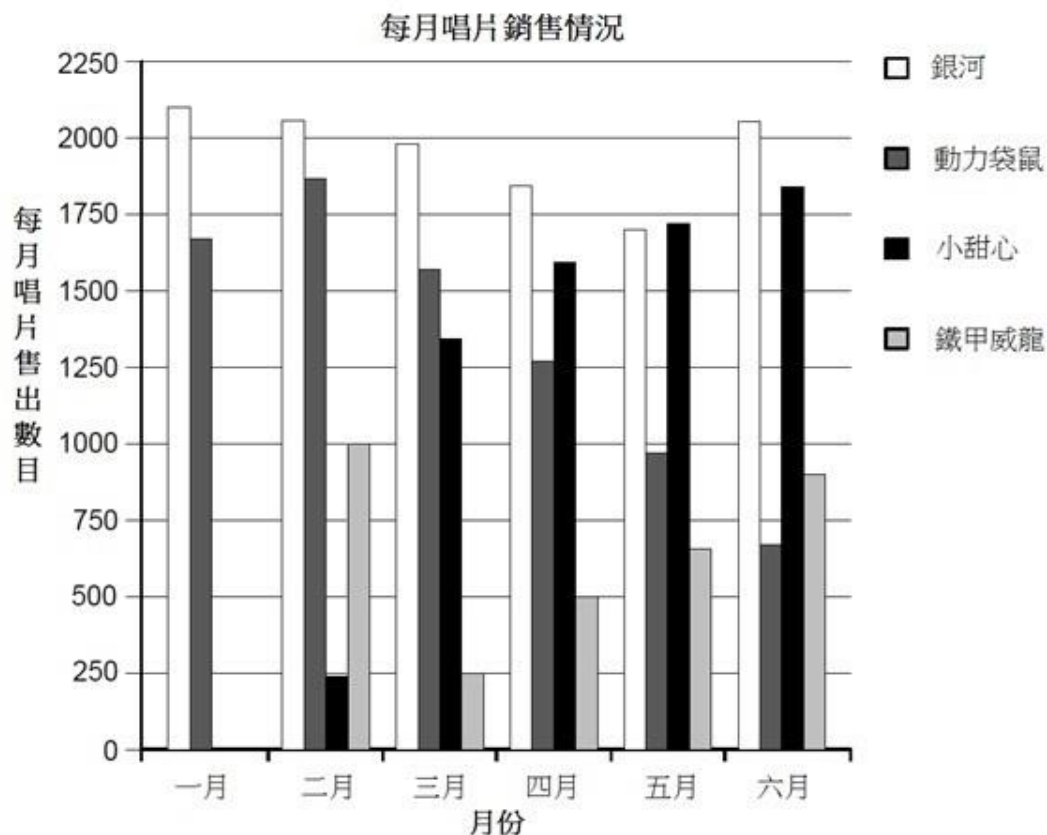
如果持續同樣的下降趨勢，他們七月份的銷售量估計會是多少張？

- ☐ 70
☐ 370
☐ 670
☐ 1340

歷程	運用數學概念、事實、程序，和推理
內容	不確定性與資料分析
情境脈絡	社會的

唱片排行榜

一月份，銀河樂團和動力袋鼠樂團發行了新唱片。二月份，小甜心樂團和鐵甲威龍樂團也發行了新唱片。下圖顯示這些樂團由一月至六月的唱片銷售量。



**披薩**

問題 1 / 1

請點選一個選項作答並輸入你的答案。

披薩店供應兩種厚度相同但大小不同的圓形披薩。

小披薩的直徑是30公分，售價為30元。大披薩的直徑是40公分，售價為40元。

購買哪個披薩比較划算？

☐ 小披薩

☐ 大披薩

寫出你的理由。

歷程	透過數學來明確表達問題的情境脈絡
內容	改變與關係
情境脈絡	個人的

高樓建築物

問題 1/4

請參考右側的「高樓建築物」，並輸入你的答案。

當此篇文章刊登時，圖2已經完成的建築物中，哪一棟是最高的？

題旨	找出圖形中所呈現的訊息
閱讀歷程	擷取與檢索：擷取訊息
文本形式	非連續
情境	教育

高樓建築物

"高樓建築物"這篇文章於2006年刊登在挪威的雜誌上。

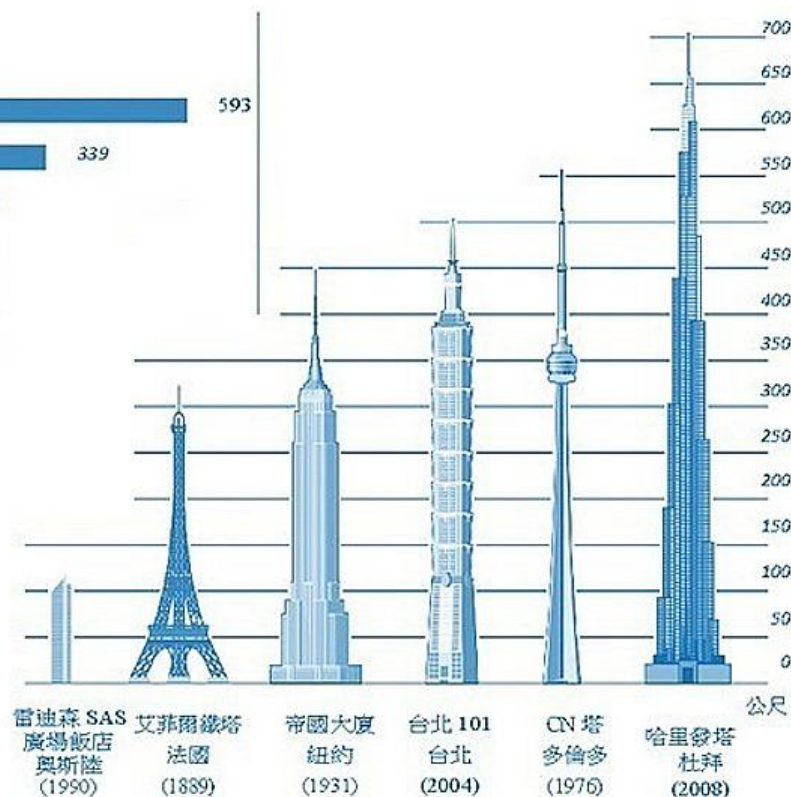
圖1：世界各地的高樓建築

圖1顯示以建築完成或是正在建築中，至少有30層樓高的建築物數量。其中包含自2001年1月起被提名的建築物



圖2：部分位於世界各地最高的建築物

在2008年完成的杜拜哈里發塔高度為700公尺，預計將會是世界上最高的建築物



高樓建築物

問題 2 / 4

請參考右側的「高樓建築物」，並點選一個選項作答。

圖1提供了何種訊息？

- ☐ 不同建築物的高度比較。
- ☐ 不同城市的建築物總數。
- ☐ 不同城市特定高度以上的建築物數目。
- ☐ 不同城市中的建築物類型。

題旨	推論圖形所呈現的訊息類型
閱讀歷程	統整與解釋：形成廣泛的理解
文本形式	非連續
情境	教育

高樓建築物

"高樓建築物"這篇文章於2006年刊登在挪威的雜誌上。

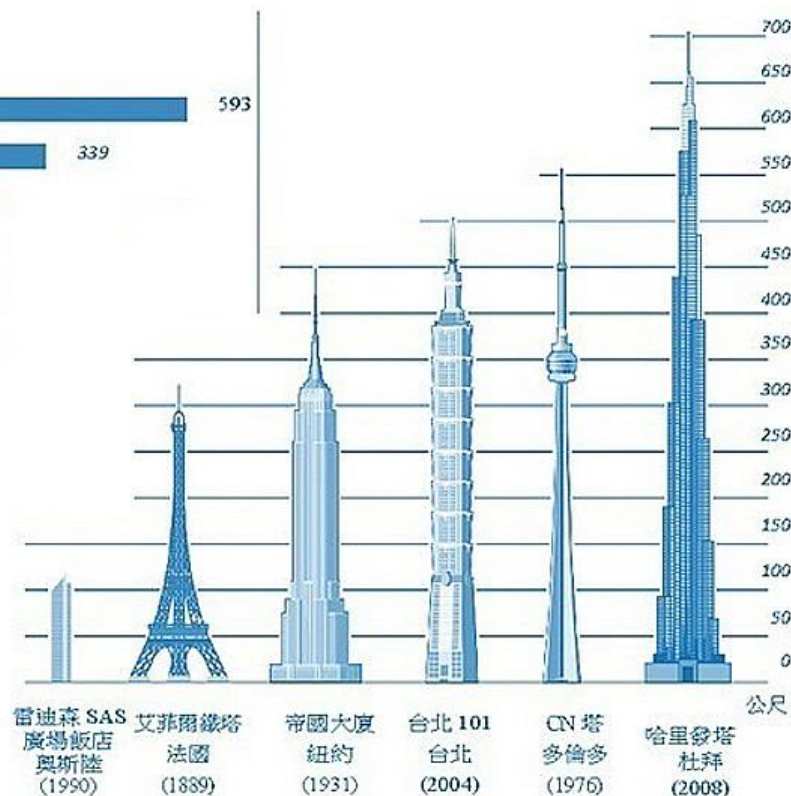
圖 1：世界各地的高樓建築

圖 1 顯示以建築完成或是正在建築中，至少有30層樓高的建築物數量。其中包含自2001年1月起被提名的建築物



圖 2：部分位於世界各地最高的建築物

在2008年完成的杜拜哈里發塔高度為700公尺，預計將會是世界上最高的建築物



高樓建築物

問題 3 / 4

請參考右側的「高樓建築物」，並輸入你的答案。

在挪威奧斯陸的雷迪森SAS廣場飯店高度僅有117公尺，為什麼會出現在圖2中？

題旨

確認文章的建構方式對讀者觀點的影響

閱讀歷程

省思與評鑑：省思與評鑑文本的內容

文本形式

非連續

情境

教育

高樓建築物

"高樓建築物"這篇文章於2006年刊登在挪威的雜誌上。

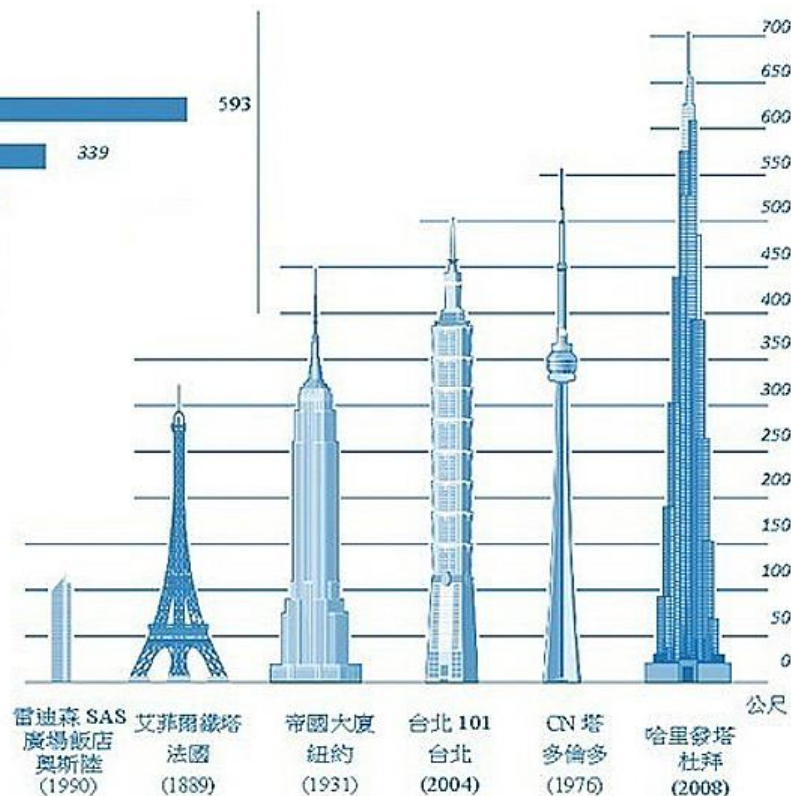
圖1：世界各地的高樓建築

圖1顯示以建築完成或是正在建築中，至少有30層樓高的建築物數量。其中包含自2001年1月起被提名的建築物



圖2：部分位於世界各地最高的建築物

在2008年完成的杜拜哈里發塔高度為700公尺，預計將會是世界上最高的建築物



高樓建築物

問題 4 / 4

請參考右側的「高樓建築物」，並點選表格中的選項作答。

假設有關於高樓建築物的資訊在20年內以相同方式再次呈現。

以下所列出的是原始文章中的兩項特點。請在下列表格中圈選是或否，說明這兩項特點是否可能在20年內有所改變。

在20年內是否可能有所改變？	是	否
圖2的標題	☐	☐
圖1所顯示的建築物數目	☐	☐

題旨	辨別圖形的結構特徵及內容
閱讀歷程	省思與評鑑：省思與評鑑文本的內容
文本形式	非連續
情境	教育

高樓建築物

"高樓建築物"這篇文章於2006年刊登在挪威的雜誌上。

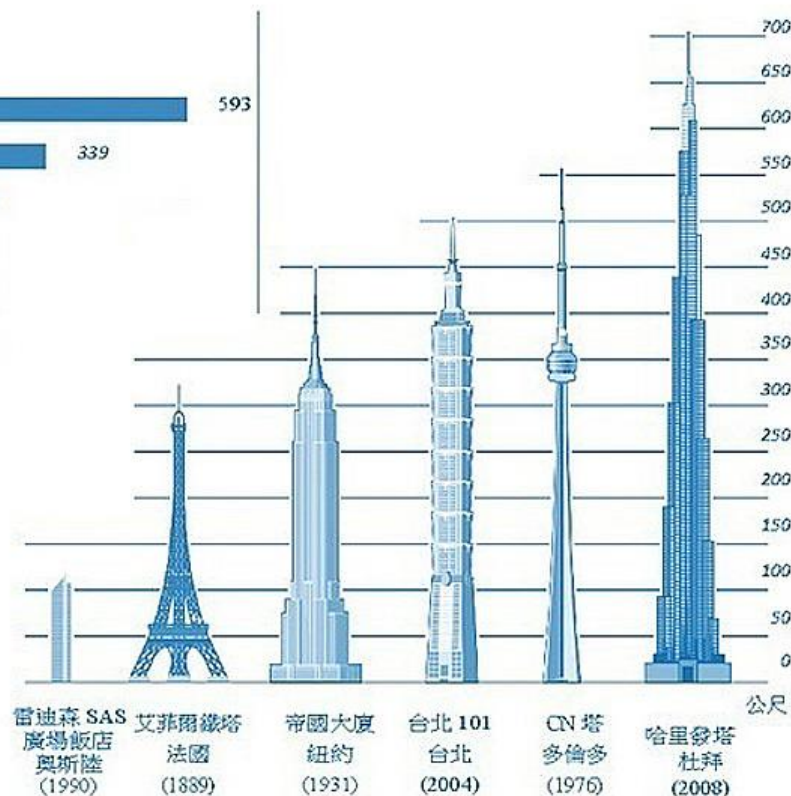
圖1：世界各地的高樓建築

圖1顯示以建築完成或是正在建築中，至少有30層樓高的建築物數量。其中包含自2001年1月起被提名的建築物



圖2：部分位於世界各地最高的建築物

在2008年完成的杜拜哈里發塔高度為700公尺，預計將會是世界上最高的建築物



PISA 2015科學、數學、閱讀素養排名

(前十名和亞洲國家)

排名	國家	科學素養	排名	國家	數學素養	排名	國家	閱讀素養	排名	國家	合作問題解決
1	新加坡	556	1	新加坡	564	1	新加坡	535	1	新加坡	561
2	日本	538	2	香港	548	2	香港	527	2	日本	552
3	愛沙尼亞	534	3	澳門	544	3	加拿大	527	3	香港	541
4	臺灣	532	4	臺灣	542	4	芬蘭	526	4	韓國	538
5	芬蘭	531	5	日本	532	5	愛爾蘭	521	5	加拿大	535
6	澳門	529	6	中國大陸	531	6	愛沙尼亞	519	6	愛沙尼亞	535
7	加拿大	528	7	韓國	524	7	韓國	517	7	芬蘭	534
8	越南	525	8	瑞士	521	8	日本	516	8	澳門	534
9	香港	523	9	愛沙尼亞	520	9	挪威	513	9	紐西蘭	533
10	中國大陸	518	10	加拿大	516	10	紐西蘭	509	10	澳大利亞	531
11	韓國	516				12	澳門	509	11	臺灣	527
						23	臺灣	497	26	中國大陸	496
						27	中國大陸	494			
	OECD 平均	493		OECD 平均	490		OECD 平均	493		OECD 平均	493

PISA 2015科學素養

(臺灣與前五名國家)

科學素養	臺灣 Taiwan		新加坡 Singapore		日本 Japan		愛沙尼亞 Estonia		芬蘭 Finland	
	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名
PISA 2015	532 (100)	4	556 (104)	1	538 (93)	2	534 (89)	3	531 (96)	5
PISA 2012	523 (83)	13	551 (104)	3	547 (96)	4	541 (80)	6	545 (93)	5
PISA 2009	520 (87)	12	542 (104)	4	539 (100)	5	528 (84)	9	554 (89)	2
PISA 2006	532 (94)	4	—	—	531 (100)	6	531 (84)	5	563 (86)	1

註(...): 標準差

科學能力素養

(臺灣與前五名國家)

解釋科學現象

	臺灣		新加坡		日本		愛沙尼亞		芬蘭	
	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名
2015	536	3	553	1	539	2	533	5	534	4
2006	545	3	—	—	527	7	541	4	566	1

評量及設計科學探究

	臺灣		新加坡		日本		愛沙尼亞		芬蘭	
	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名
2015	525	7	560	1	536	2	535	3	529	5

解讀科學數據及舉證科學證據

	臺灣		新加坡		日本		愛沙尼亞		芬蘭	
	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名
2015	533	4	556	1	541	2	537	3	529	6
2006	532	8	—	—	544	2	531	10	567	1

科學知識素養

(臺灣與前五名國家)

學科知識										
	臺灣		新加坡		日本		愛沙尼亞		芬蘭	
	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名
2015	538	3	553	1	539	2	534	5	534	4
2006	541	3	—	—	529	6	538	4	563	1

科學程序性與認識論知識										
	臺灣		新加坡		日本		愛沙尼亞		芬蘭	
	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名
2015	528	5	558	1	538	2	535	3	528	6
2006	525	10	—	—	532	6	523	11	558	1

科學學科知識

(臺灣與前五名國家)

理化

	臺灣		新加坡		日本		愛沙尼亞		芬蘭	
	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名
2015	531	6	555	1	538	2	535	3	534	4
2006	545	3	—	—	530	9	535	4	560	1

生命科學

	臺灣		新加坡		日本		愛沙尼亞		芬蘭	
	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名
2015	532	3	558	1	538	2	532	4	527	6
2006	549	3	—	—	526	7	540	4	574	1

地球科學

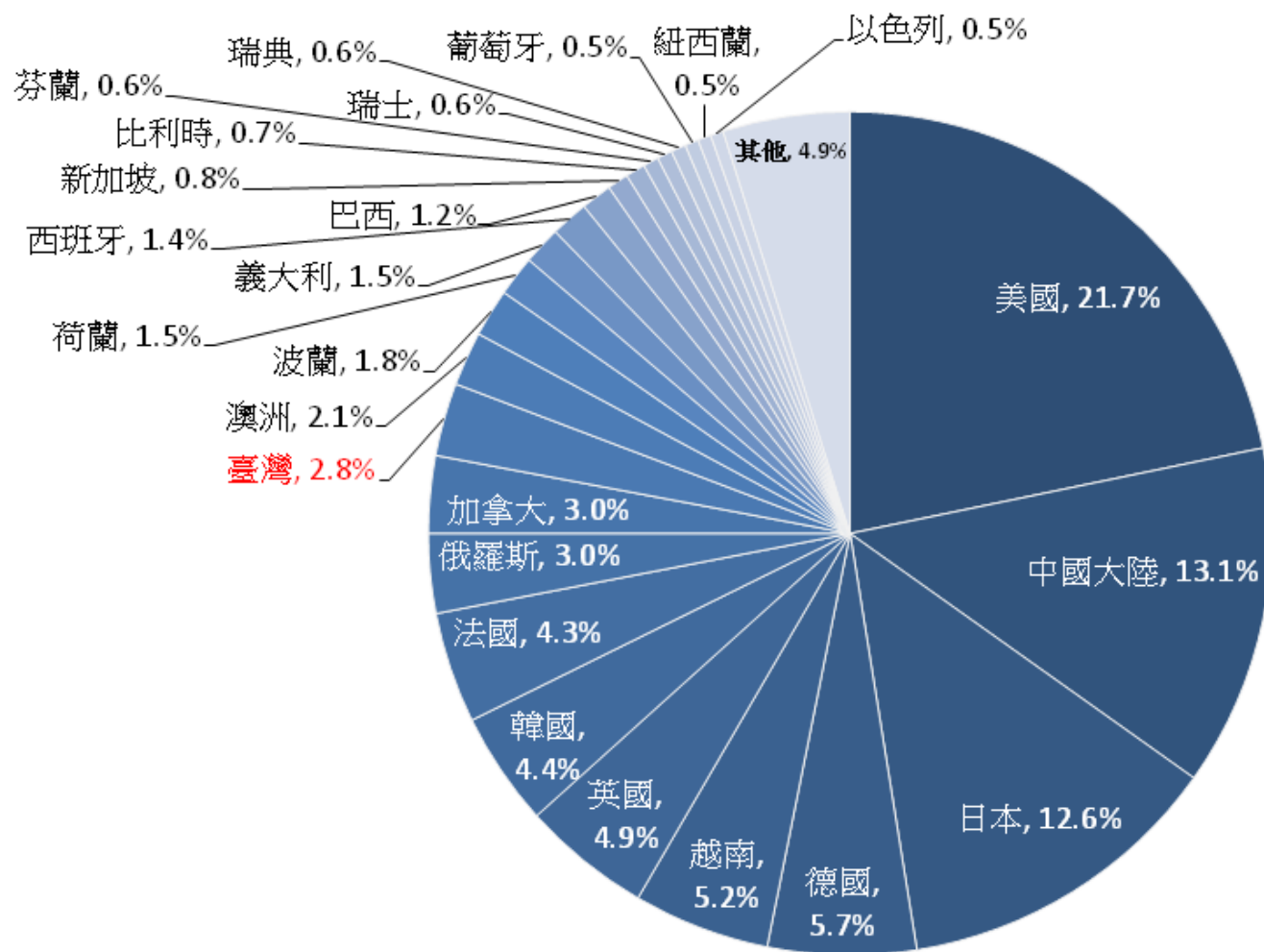
	臺灣		新加坡		日本		愛沙尼亞		芬蘭	
	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名
2015	534	5	554	1	541	2	539	3	534	4
2006	529	9	—	—	530	6	540	2	554	1

PISA 2015科學素養水準

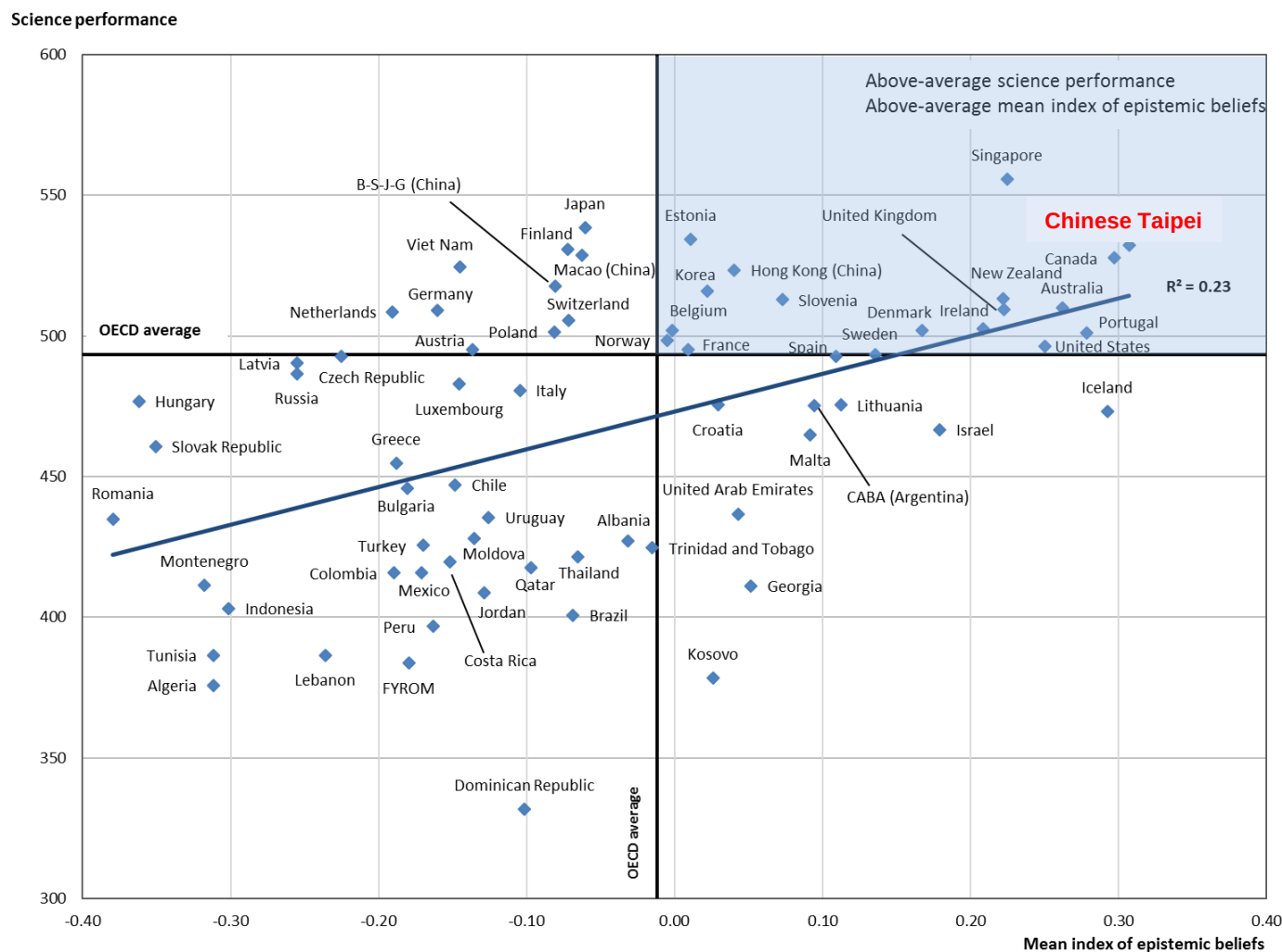
(臺灣與前五名國家)

科學素養水準 (%)		臺灣	新加坡	日本	愛沙尼亞	芬蘭	OECD 平均
PISA 2015	層級5, 6 (633.33分以上)	15.4	24.2	15.3	13.5	14.3	7.7
	層級2, 3, 4 (介於409.54~633.33分)	72.2	66.2	75.1	77.7	74.2	71.1
	低於層級2 (低於409.54分)	12.4	9.6	9.6	8.8	11.5	21.2
PISA 2006	層級5, 6 (633.33分以上)	14.6	—	15.1	11.5	20.9	9.0
	層級2, 3, 4 (介於409.54~633.33分)	73.8	—	72.9	80.8	75.0	71.7
	低於層級2 (低於409.54分)	11.6	—	12.0	7.7	4.1	19.3

PISA 2015各國科學頂尖學生的全球比例



System-level association between science performance and students' belief in scientific approaches to enquiry



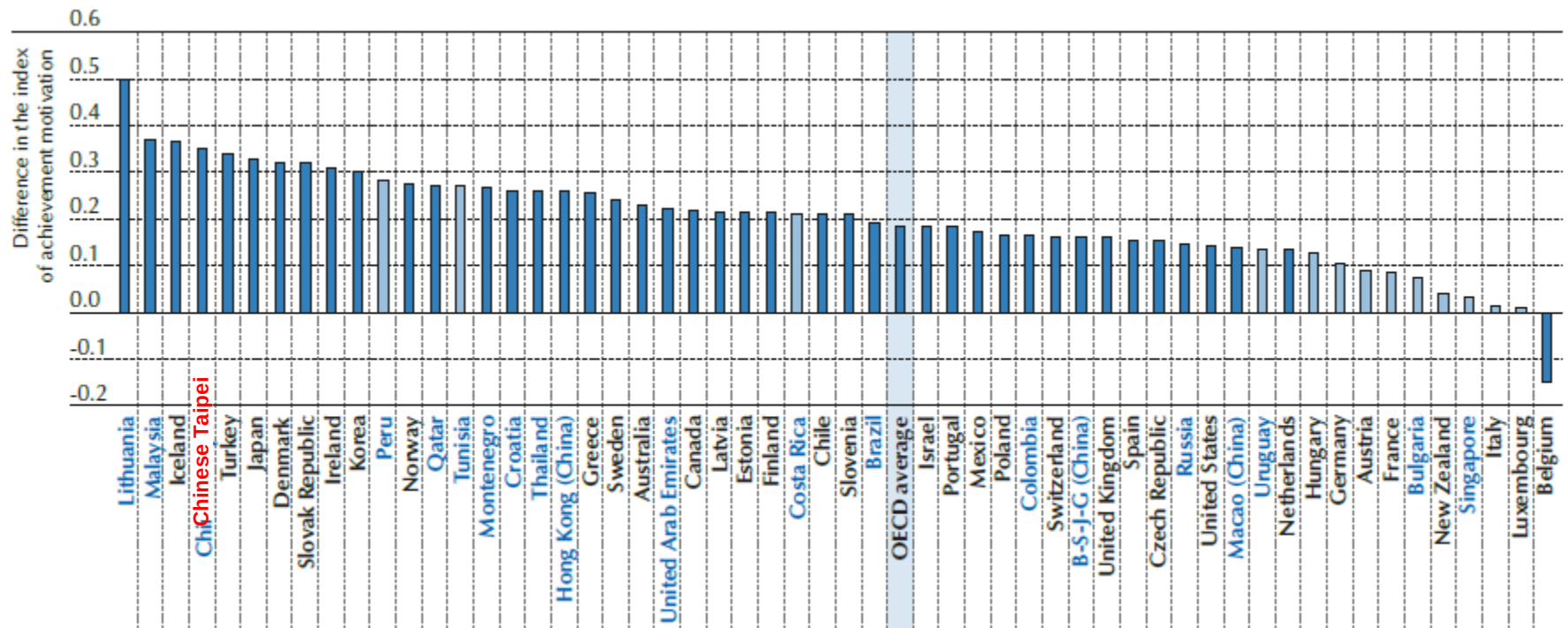
A 3D illustration showing several stylized human figures of different heights and colors (white, light gray, dark gray) walking up a staircase. The staircase is composed of large, light gray steps. A large, dark gray arrow points upwards and to the right, following the path of the staircase. The background is a light, neutral color.

Equity of Education System

教育系統的公平性

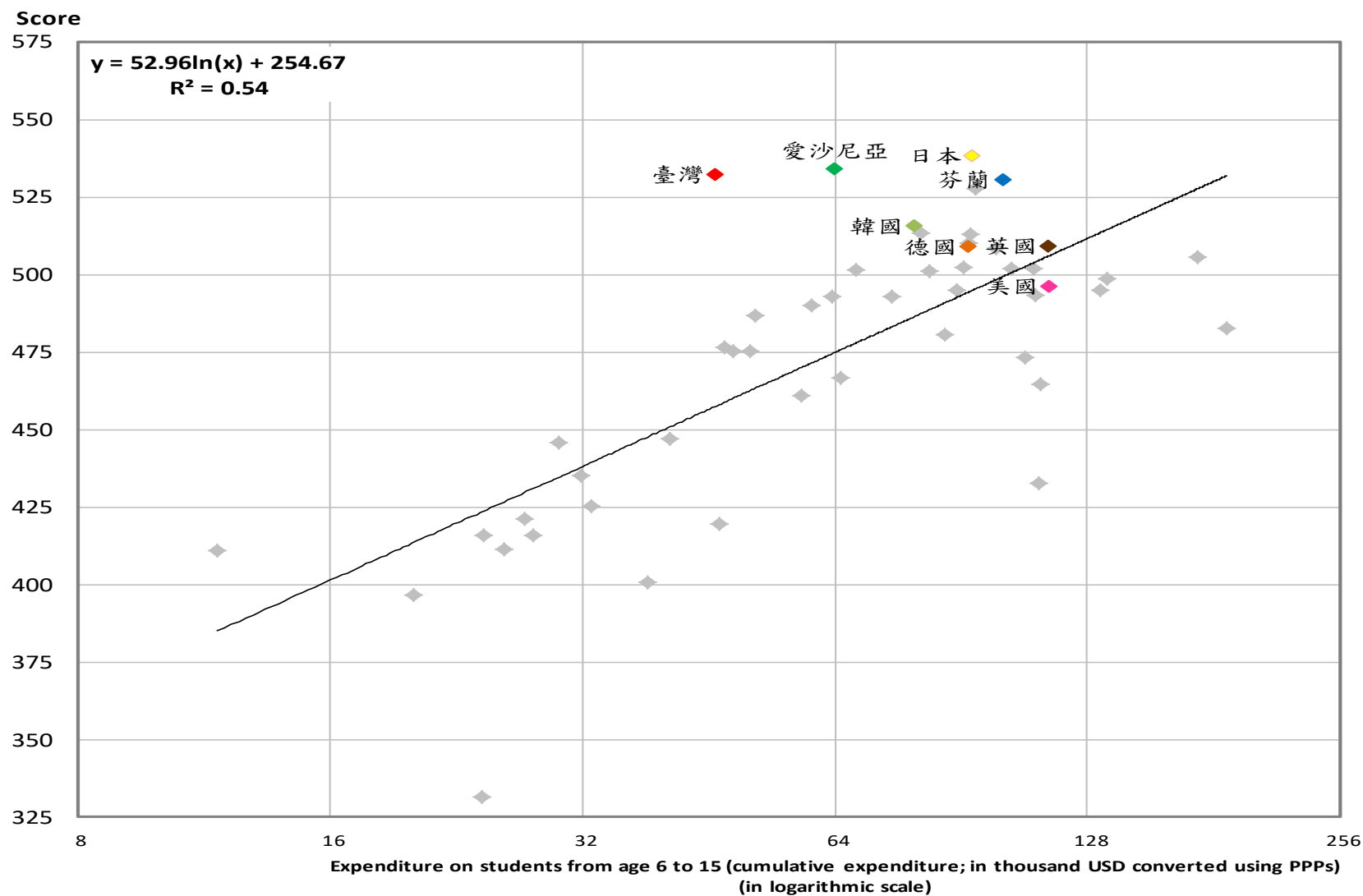
Students' achievement motivation between resilience and non-resilience

Difference between resilient students and non-resilient students

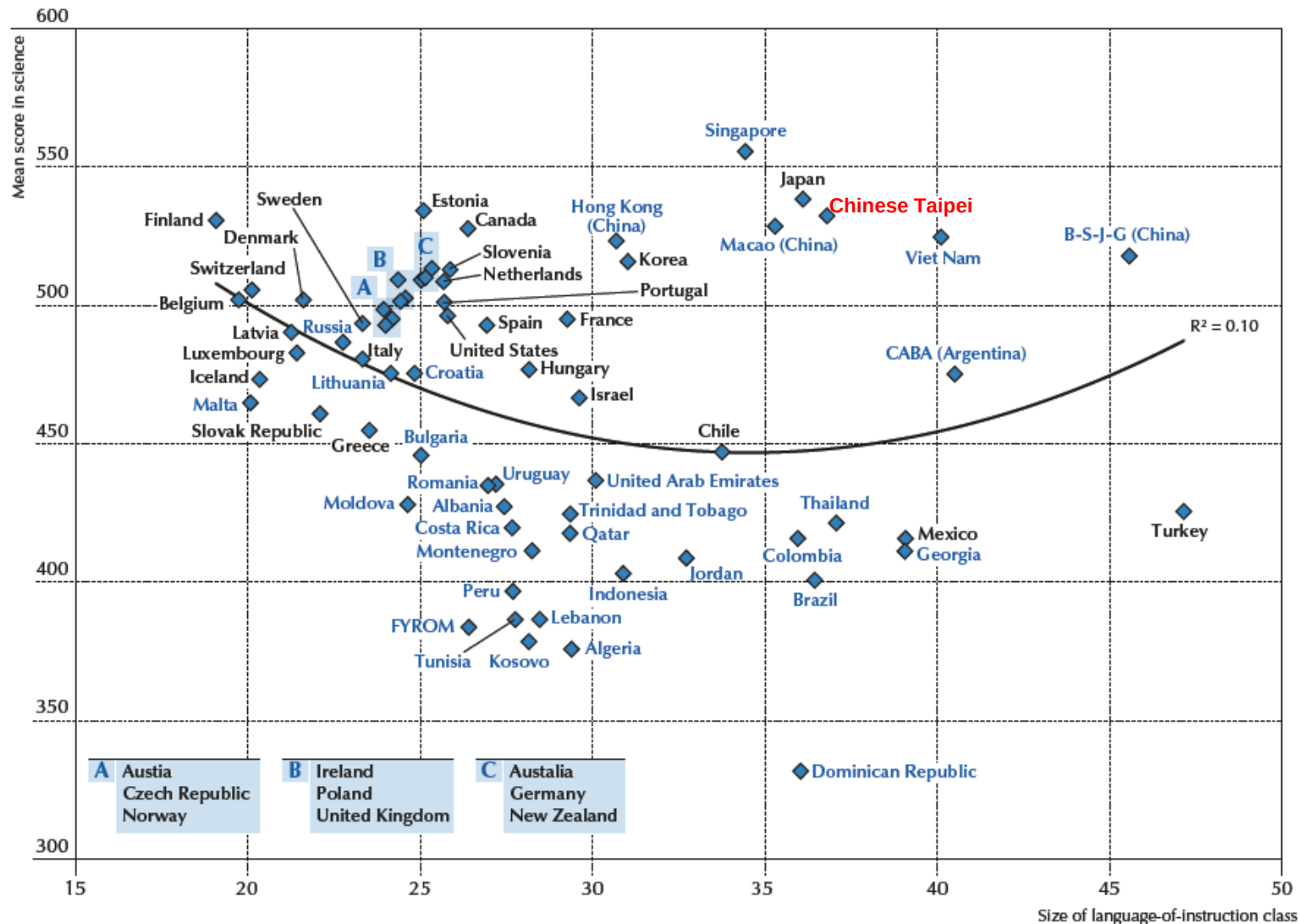


Resilient students are students who are in the bottom quarter of the PISA index of economic, social and cultural status (ESCS) in their country, and perform in the top quarter of students across all countries and economies, after accounting for socio-economic status. Non-resilient students are students in the bottom quarter of ESCS who do not perform in the top quarter of all students.

Figure I.2.8
Science performance and spending on education



Relationship between class size and science performance



我們可以做什麼？

- 科學探究教學頻率？
- 適性化教學？
- 學校科學學習時間？
- 成就導向科學動機？
- 科學的學習樂趣與興趣？
- 學校功課相關焦慮？
- 社經地位？
- 逆境高成就vs. 逆境低成就？
- 班級人數？
- 教育經費？

Urgent Missions

1. 發展符合國高中科學課程內容的科學探究實驗課程（包括數位與實驗室）。
2. 增加科學時數，以落實科學探究於國高中的科學實驗課學習。
3. 落實科學探究實驗課程，促進所有學生科學表現、學習興趣與動機。
4. 提升科學教師設計科學探究實驗課程的能力，同時落實科學探究教學的能力。
5. 提供科學探究實驗學習藉此取代傳統的補救教學，提升學習動機進而縮短低成就學生的科學學習差異。

學生的競爭力 = ?
國家競爭力

