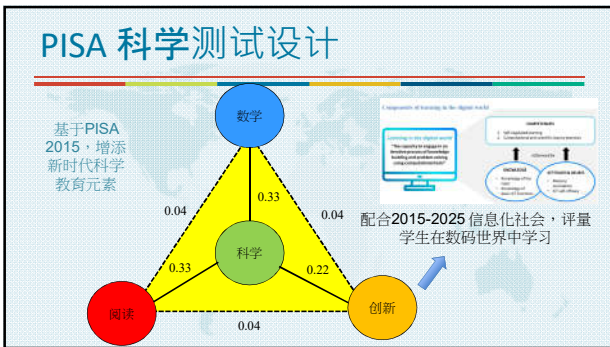
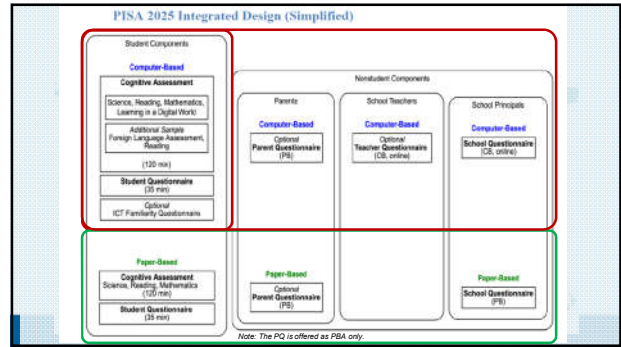


## PISA

### PISA 2025科学素养 研究之概念化

2022年 12 月


薛寶嫦副教授、張國祥教授  
澳门大学教育学院教育测验与评核研究中心

### Domain coverage and Mode of assessment for PISA 2025

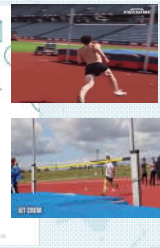
Domain Coverage	CBA Field Trial	CBA Main Survey	New PISA PBA Design
<b>Science (New)</b>	12 30-min clusters	MSAT (Multi-Stage Adaptive Testing)	
<b>Science (Trend)</b>	6 30-min clusters		4-6 30-min clusters
<b>Reading</b>		MSAT	4-6 30-min clusters
<b>Mathematics</b>		MSAT	4-6 30-min clusters
<b>Learning in a Digital World</b>	8 30-min clusters	6 30-min clusters	
<b>Foreign Language Assessment</b>	12, 16, and 5 (Reading 20 min Listening 30 min Speaking 30 min) clusters	Reading and Listening: MSAT Speaking: 4 30-min clusters	

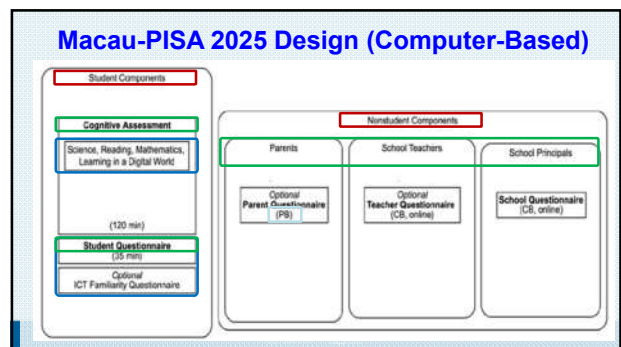
### Multi-Stage Adaptive Testing across Science, Mathematics and Reading domain in PISA 2025



#### Science and MSAT

- Science is the major domain for 2025
- Updated framework and new item development
- Transition to MSAT
  - Similar design to Mathematics
  - Rotated linear forms at FT
  - MSAT at MS
  - A set of linear test forms will be administered to a sample of students at MS





### PISA 问卷设计

学生问卷	约40-45分钟	电脑测试平台
学校问卷	约40分钟	PISA网上问卷作答系统
教师问卷	约35-40分钟	PISA网上问卷作答系统
家长问卷	约30分钟	纸本

参照 PISA 2022 方式，重新设计 2025 问卷核心内容

## PISA 科学素养数码测试

### PISA 科学素养测试

- PISA 2025
- PISA 2015: PISA 2015 Assessment and Analytical Framework
- PISA 2006: Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006
- PISA 2003: PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills
- PISA 2000: Measuring Student Knowledge and Skills: The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Literacy

### PISA 科学素养测试

PISA 2025 科学素养测试框架是以 PISA 2015 框架为基础，对先前的科学能力进行了完善和扩展。

阐述了科学素养的概念作为科学评估的核心结构

### PISA 2015 科学测评框架的各个面向

**Contexts:** Personal, local/national and global issues, both current and historical, which demand some understanding of science and technology.

**Competencies:** The ability to explain phenomena scientifically, evaluate and design scientific enquiry, and interpret data and evidence scientifically.

**Knowledge:** An understanding of the major facts, concepts and explanatory theories that form the basis of scientific knowledge; such knowledge includes knowledge of both the natural world and technological artifacts (system knowledge); knowledge of how such ideas are produced (procedural knowledge); and an understanding of the underlying rationale for these procedures and the justification for their use (epistemic knowledge).

**Attitudes:** A set of attitudes towards science indicated by an interest in science and technology, valuing scientific approaches to enquiry where appropriate, and a perception and awareness of environmental issues.

### PISA 2015 科学测评框架的各个面向

**Contexts:** Personal, local/national and global issues, both current and historical, which demand some understanding of science and technology.

**Competencies:** The ability to explain phenomena scientifically, evaluate and design scientific enquiry, and interpret data and evidence scientifically.

**Knowledge:** An understanding of the major facts, concepts and explanatory theories that form the basis of scientific knowledge; such knowledge includes knowledge of both the natural world and technological artifacts (system knowledge); knowledge of how such ideas are produced (procedural knowledge); and an understanding of the underlying rationale for these procedures and the justification for their use (epistemic knowledge).

**Attitudes:** A set of attitudes towards science indicated by an interest in science and technology, valuing scientific approaches to enquiry where appropriate, and a perception and awareness of environmental issues.

**Annotations:**

- Use scientific knowledge for decision-making
- Using probabilistic thinking
- Evaluating and designing scientific enquiry
- Interpreting data and evidence scientifically (OECD, 2020)
- Scientific Identity: a New Dimension in the PISA assessment (OECD, 2020)
- Socio-environmental and sustainability
- The development of scientific knowledge and its misuse (OECD, 2020)

PISA 2025 科学测评框架：仍待公布



## PISA科学素养

科学素养是一种能力,指个人愿意以一位反思公民的身份,参与讨论与科学有关的议题和具有科学的见解。

具备科学素养的人愿意参与关于科学和技术的理性讨论。



## 科学素养 评核甚么?

具备科学素养的人需要以下能力:

- 科学地诠释现象
- 评价和设计科学探究
- 科学地阐释资料和证据

## 科学素养 评核甚么?

人们所讲述的**科学知识**,通常指用作理解主要事实、概念及解读理论的基本科学知识。包括:

- 内容知识
  - 自然界的知识及科技工艺的知识
- 程序性知识
  - 所有科学探究形式里的程序和使用策略的陈述性知识
- 认识观知识
  - 如何将主意在科学领域中辩证和确认的陈述性知识

## • PISA 2015 所评核的内容知识

### 物理学系统

- 物质的结构 (如: 粒子模型、原子键)
- 物质的特性 (如: 状态的改变、热传递与电导性)
- 物质的化学变化 (如: 化学反应、能量转换、酸或碱)
- 运动与力 (如: 速度、摩擦力) 以及非接触力 (如: 磁力、重力和静电力)
- 能量及其转换 (如: 能量守恒、能量损耗及化学反应)
- 能量与物质间的交互作用 (如: 光波和无线电波、声波和地震波)

## PISA 2015 所评核的内容知识

### 生物学系统

- 细胞 (如: 结构与功能、去氧核糖核酸、植物及动物)
- 生物体的概念 (如: 单细胞与多细胞生物)
- 人类 (如: 健康、营养、人体子系统—如消化系统、呼吸系统、循环系统、排泄系统、生殖系统及他们之间的关系)
- 族群 (如: 物种、进化、生物多样性、基因变异)
- 生态系统 (如: 食物链、物质及能量流)
- 生物圈 (如: 生态系统服务、可持续性)

## PISA 2015 所评核的内容知识

### 地球与太空科学系统

- 地球系统的结构 (如: 岩石圈、大气圈、水圈)
- 地球系统的能源 (如: 资源、全球性气候)
- 地球系统的改变 (如: 地球板块构造学、地球化学循环、结构力与破坏力)
- 地球历史 (如: 化石、起源与进化)
- 太空中的地球 (如: 万有引力/重力、太阳系、银河系)
- 宇宙的历史与规模 (如: 光年、大爆炸理论)

## PISA 2015 所评核的程序性知识

### 程序性知识

- 变量的概念包含三项：因变量、自变量及控制变量
- 测量的概念，例如：量化测量、质化观察、量表的使用、类别与连续变量
- 评估和缩小不确定性的方法，例如：重复和平均测量
- 确保数据的可再现性和数据精确度的机制
- 抽象和呈现数据的通用方式：使用表格和图表，以及它们在日常生活中的应用
- 控制变量的使用策略及其在实验设计里的角色，或随机对照试验的使用：避免结果混淆，并确定可能的因果机制
- 提供适当的设计以处理一个给定的科学问题，例如：实验的、现场的或模式探索的设计

## PISA 2015 所评核的认识观知识

### 认识观知识

认识观知识可解释为何所采用的程序性知识与建构科学的内容知识息息相关。

精通认识观知识的学生应具备以下特点或能力：

- 熟悉自己日常生活中遇到的各种科学议题（例如：与科学技术前沿相关的问题）
- 思考什么问题可通过科学上的探究及实验进行解答，并区分哪些问题是不可行的
- 知悉通过科学探究及实验所得的实验结果不一定正确，并知道须采取科学家所认同的合宜步骤进行探究（例如：使用控制组、随机抽样及进行实验效果的假设检验）
- 理解科学的本质，以及了解我们身处的社会是如何个人及社会化地建构科学知识

## PISA 2015 科学素养水平

Level	Lower score limit	Characteristics of tests
6	708	At Level 6, students can draw on a range of interrelated scientific ideas and concepts from the physical, life and earth and space sciences and use content, procedural and systemic knowledge in order to offer explanatory hypotheses of novel scientific phenomena, events and processes or to make predictions. In interpreting data and evidence, they are able to discriminate between relevant and irrelevant information and can draw on knowledge external to the normal school curriculum. They can distinguish between arguments that are based on scientific evidence and theory and those based on other considerations. Level 6 students can evaluate competing designs of complex experiments, field studies or simulations and justify their choices.
5	633	At Level 5, students can use abstract scientific ideas or concepts to explain unfamiliar and more complex phenomena, events and processes involving multiple causal links. They are able to apply more sophisticated systemic knowledge to evaluate alternative experimental designs and justify their choices and use theoretical knowledge to interpret information or make predictions. Level 5 students can evaluate ways of exploring a given question scientifically and identify limitations in interpretations of data sets including sources and the effects of uncertainty in scientific data.
4	559	At Level 4, students can use more complex or more abstract content knowledge, which is either provided or recalled, to construct explanations of more complex or less familiar events and processes. They can conduct experiments involving two or more independent variables in a constrained context. They are able to justify an experimental design, drawing on elements of procedural and systemic knowledge. Level 4 students can interpret data drawn from a moderately complex data set or less familiar content, draw appropriate conclusions that go beyond the data and provide justifications for their choices.
3	484	At Level 3, students can draw upon moderately complex content knowledge to identify or construct explanations of familiar phenomena. In less familiar or more complex situations, they can construct explanations with relevant casing or support. They can draw on elements of procedural or systemic knowledge to carry out a simple experiment in a constrained context. Level 3 students are able to distinguish between scientific and non-scientific issues and identify the evidence supporting a scientific claim.
2	410	At Level 2, students are able to draw on everyday content knowledge and basic procedural knowledge to identify an appropriate scientific explanation, interpret data, and identify the question being addressed in a simple experimental design. They can use basic or everyday scientific knowledge to identify a valid conclusion from a simple data set. Level 2 students demonstrate basic systemic knowledge by being able to identify questions that can be investigated scientifically.
1a	335	At Level 1a, students are able to use basic or everyday content and procedural knowledge to recognize or identify explanations of simple scientific phenomena. With support, they can undertake structured scientific enquiries with no more than two variables. They are able to identify simple causal or correlational relationships and interpret graphical and visual data that require a low level of cognitive demand. Level 1a students can select the best scientific explanation for given data in familiar personal, local and global contexts.
1b	261	At Level 1b, students can use basic or everyday scientific knowledge to recognize aspects of familiar or simple phenomena. They are able to identify simple patterns in data, recognize basic scientific terms and follow explicit instructions to carry out a scientific procedure.

## 科学素养如何评核？

题目要求使用和应用在情境脉络下的科学能力和知识类型

学生需要阅读一段有关测试单元背景资料的文本。

注：本例题模拟PISA测试其中一种单元题目测试形式，并非真实的PISA试题及没有进行过先导测试。引用 [https://www.i12center.org/tw/pdfs/3\\_vanrossen.pdf](https://www.i12center.org/tw/pdfs/3_vanrossen.pdf)

PISA 2015 科学素养情境脉络	個人	地區 / 國家	全球
健康與疾病	保健、意外、營養	疾病的控制、社區傳播、食物選擇及公共衛生	流行病、傳染病的散播
自然資源	個人消耗的物質與能源	人口維持、生活品質、人身安全、食物的生產及分配、能源供給	可再生與不可再生的自然系統、人口增長、物種的可持續使用
環境品質	有利於環境的行為、使用及處理物料和設備	人口分佈、廢物處理、對環境的影響	生物多樣性、生態環境的可持續發展、污染控制、土地/生物質的生成和流失
危害	生活方式選擇方面的風險評估	劇烈變化(如地震、颶風天氣)、緩慢及有序的變化(如海洋侵蝕、沉降)、風險評估	氣候變化、現代通訊的影響
科學技術前赴	科學方面的嗜好、個人科技、音樂及體育活動	新物料、設備及其操作過程、基因改造、衛生技術、運輸	物種滅絕、太空探索、宇宙的起源與結構

### PISA 2015 單元名稱：溫室效應

溫室效應簡介

**測試的形式**

題目要求使用和应用在情境脉络下的科学能力和知识类型

1. 科学认识观知识
2. 科学地解释现象
3. 环境、全球

**溫室效应: 事实还是虚构**

生物需要能量才能生存, 而维持地球生命的能量是来自太阳。由于太阳非常炽热, 因此将能量辐射到太空中, 只有一小部分能量会到达地球。

地球表面的大气层, 就像包裹着我们的星球表面的毯子一样, 保护着地球, 使她不会像真空的世界那样, 有极端的温差变化。

大部分来自太阳的辐射能量, 会透过大气层进入地球。地球吸收了部分能量, 其他则由地球表面反射回去。部分反射回去的能量, 会被大气层吸收。

由于这个效应, 地球表面的平均温度比没有大气层时的温度为高。大气层的作用就像温室一样, 因此有了「温室效应」一词。

温室效应在二十世纪越来越显著。

事实表明, 地球大气层的平均温度不断上升。报章杂志常说, 二氧化碳排放量增加, 是二十世纪气温上升的主要原因。

**PISA 2015 單元名稱：溫室效應**

組成題目單元的情境有：  
**靜態形式**  
 • 文本  
 • 表格、圖形、圖表、插图

這兩幅曲線圖中，有甚麼資料支持小德的結論？

1

小德的同學小敏卻不同意他的結論，她比較兩幅曲線圖，指出其中有些資料並不符合小德的結論。

請從曲線圖中選出一項不符合小德結論的資料，並解釋答案。

2

小德從曲線圖得出結論，認為地球大氣層平均溫度的上升，顯然是由二氧化碳排放量增加而引致的。

**PISA 2015 科學素養情境脈絡**

	個人	地區/國家	全球
健康與疾病	保健、意外、營養	疾病的控制、社區傳播、食物選擇及公共衛生	流行病、傳染病的散播
自然資源	個人消耗的物質與能源	人口維持、生活品質、人身安全、食物的生產及分配、能源供給	可再生與不可再生的自然系統、人口增長、物種的可持續使用
環境品質	有利於環境的行為、使用及處理物料和設備	人口分佈、廢物處理、對環境的影響	生物多樣性、生態環境的可持續發展、污染控制、土地/生物質的生成和流失
危害	生活方式選擇方面的風險評估	劇烈變化(如地震、惡劣天氣)、曠地及有序的变化(如海岸侵蝕、沉降)、風險評估	氣候變化、現代通訊的影響
科學技術前沿	科學方面的嗜好、個人科技、音樂及體育活動	新物料、設備及其操作過程、基因改造、衛生技術、運輸	物種滅絕、太空探索、宇宙起源與結構

**PISA 2015 單元名稱：吸煙**

問題 1/9

志堅和文思正為一份學校的作業進行一項有關性理的研究。

請閱讀右方志堅所做的研究，然後再回答下面的問題。

從下表選出兩個理由，以說明為何香煙公司卻聲稱：目前沒有證據指出香煙會使人患上癌症。同時，他們開始製造帶有薄荷的香煙。

每個單元由2至數個小題組成。

上世紀五十年代的一份研究報告指出，香煙中的焦油成分會導致老鼠患上癌症。煙草公司卻聲稱：目前沒有證據指出香煙會使人患上癌症。同時，他們開始製造帶有薄荷的香煙。

① 人腦對焦油免疫。  
 ② 實驗只在老鼠身上進行。  
 ③ 吸煙所產生的化學物質，減少了焦油的影响力。  
 ④ 人類有可能產生與老鼠不同的反應。  
 ⑤ 薄荷除除了香煙中的所有焦油。

① 科學內容知識  
 ② 科學地解釋現象  
 ③ 健康與疾病、地區/國家

**PISA 2015 單元名稱：吸煙**

問題 3/9

文思在進行有關吸煙的研究時，發現了一個圖表。

請參考右方文思的研究，並為下面的問題選出最佳的答案。

下列哪個選項，最恰當地描述了右圖的資料？

① 該圖顯示：所有吸煙的男性都患上了肺癌。  
 ② 該圖顯示：在1940年代有吸煙的男性比2010年多。  
 ③ 吸煙和死亡解酒的人數，這兩者毫無關係。  
 ④ 吸煙和死亡解酒的人數，兩者成正相關的關係。

文思的研究

① 科學內容知識  
 ② 科學地解釋現象和證據  
 ③ 健康與疾病、地區/國家

**PISA 2015 單元名稱：深層鍋 (母子雙層肉煲)**

任務 1

此任務要求你找出深層鍋(deep pot)的最佳設計，以供家庭提供食物餵養。

保存食物的最佳溫度是4°C，該溫度的保鮮效果最佳，並且可把細菌的繁殖力降到最低。

請使用右側的模擬試驗，通過改變砂層的厚度與濕潤狀況，找出可保鮮(溫度保持在4°C)的最大食物儲存量。

你可以進行多次模擬試驗，並重複或移除有關的數據結果。

保鮮在4°C的最大食物儲存量是  磅(公斤)。

① 科學程序性知識  
 ② 評價和設計科學模型  
 ③ 自然資源、地區/國家

**PISA 2015 單元名稱：深層鍋 (母子雙層肉煲)**

任務 1

此任務要求你找出深層鍋(deep pot)的最佳設計，以供家庭提供食物餵養。

保存食物的最佳溫度是4°C，該溫度的保鮮效果最佳，並且可把細菌的繁殖力降到最低。

請使用右側的模擬試驗，通過改變砂層的厚度與濕潤狀況，找出可保鮮(溫度保持在4°C)的最大食物儲存量。

你可以進行多次模擬試驗，並重複或移除有關的數據結果。

保鮮在4°C的最大食物儲存量是  磅(公斤)。

互動素材可以模擬以下的表現：  
 • 自然系統；或  
 • 科學技術系統。

例如告知學生利用測試的素材正在設計一項實驗模型，或模擬實驗任務，就像學生正在操作真實的實驗系統一樣。

① 科學程序性知識  
 ② 評價和設計科學模型  
 ③ 自然資源、地區/國家

**PISA 2015 單元名稱：深層鍋 (母子雙層陶甕)**

**任務1**

此任務要求你找出深層鍋(zeze pot)的最佳設計，以供家庭保持食物的新鮮。

保存食物的最佳溫度是4°C，該溫度的保鮮效果最好，並且可把細菌的繁殖力降到最低。

請使用右側的模擬試驗，透過改變砂層的厚度與溫度狀況，找出可保鮮(溫度保持在4°C)的最大食物儲存量。

你可以進行多次模擬試驗，並重複或移除有關的數據結果。

根據素材簡介，告知學生如何執行模擬試驗，觀察系統的表演變化，從而產生合適的答案。

題目要求學生執行模擬試驗，觀察系統的表演變化，從而產生合適的答案。

砂層的厚度(cm)	食物量(kg)	砂的溫度狀況(濕潤/乾燥)	溫度(°C)

模擬數據

砂層厚度 (cm) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

食物量 (kg) 0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

砂層溫度 (°C) 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

溫度 (°C) 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

光熱 (°C) 溫度 20°C

比較數據 | 清除數據

## 如何評核?

答案形式包括:

- 簡單多項選擇題(在表中選擇)
- 開放式問答題
- 複合選擇題

包括要求學生作出可編碼的答案，例如:

- 使用下拉式選單完成句子
- 搬動螢光幕上的物件完成圖表
- 執行模擬試驗產生並選取合適的數據以支持論點。

**PISA 2015 單元名稱：溫室效應**

**溫室效應**

請把問題的答案輸入下面的方格。

小孩整理自己的結論，即地球平均溫度的升高，是由於二氧化碳排氣的增加而引起的，但小孩則認為他的結論太簡單。她說：「在發表這個結論之前，你必須確定在大氣層內其他會影響溫室效應的因素維持不變。」

請指出小孩所指的其中一個因素。

科學程序包括:

- 科學地解釋現象
- 環境、全球

**溫室效應：事實還是虛構**

生物需要能量才能生存，而維持地球生命的能量是來自太陽。由於太陽非常熾熱，因此將能量輻射到太空中。只有一小部分的能量會到達地球。

地球表面的大氣層，就像包裹著我們的星球表面的毯子一樣，保護著地球，使她不會像真空的世界那樣，有極端的溫度變化。

大部分來自太陽的輻射能量，會透過大氣層進入地球。地球吸收了部分能量，其他則由地球表面反射回去。部分反射回去的能量，會被大氣層吸收。

由於這個效應，地球表面的平均溫度比沒有大氣層時的溫度為高。大氣層的作用就像溫室一樣，因此有了「溫室效應」一詞。

溫室效應在二十世紀越來越顯著。

事實證明，地球大氣層的平均溫度不斷上升。科學家認為，二氧化碳排放量增加，是二十世紀氣溫上升的主要原因。

**PISA 2015 Growing Wheat Question 146**

How to Run the Simulation

根據素材簡介，告知學生如何執行模擬試驗，可能有1-2個幫助理解數據的簡單問題。

題目要求學生執行模擬試驗，觀察系統的表演變化，從而產生合適的答案。

本例參照：  
[http://www.k12center.org/nc/pdf/3\\_vanegas.pdf](http://www.k12center.org/nc/pdf/3_vanegas.pdf)

Chemical fertiliser (kg/ha)	Organic fertiliser (tonnes/ha)	Grain yield (kg grain/ha at harvest)	Protein level (mg protein/g grain)
160	30	7546	6.4
160	60	6549	7.0
0	15	2438	6.1
0	30	3601	6.6
0	45	3457	6.9

**PISA 2015 Growing Wheat Question 346**

How to Run the Simulation

Run the simulation on the right to collect the data needed to answer the question below. Click an option, click on data in the table, and type an explanation to answer the questions.

當增加使用有機肥料，糧食的蛋白質會:

- 增加
- 保持不變
- 減少

★ 選出兩行數據來支持你的答案。

解釋你所選數據的理由。

Chemical fertiliser (kg/ha)	Organic fertiliser (tonnes/ha)	Grain yield (kg grain/ha at harvest)	Protein level (mg protein/g grain)
160	30	7546	6.4
160	60	6549	7.0
0	15	2438	6.1
0	30	3601	6.6
0	45	3457	6.9

**PISA 2015 Growing Wheat Question 346**

How to Run the Simulation

Run the simulation on the right to collect the data needed to answer the question below. Click an option, click on data in the table, and type an explanation to answer the questions.

肥料銷售商指增加使用化學肥料，通常會增加產量。

★ 選出兩行數據支持肥料銷售商的結論。

你所觀察到的效果的生物學理由是什麼?

Chemical fertiliser (kg/ha)	Organic fertiliser (tonnes/ha)	Grain yield (kg grain/ha at harvest)	Protein level (mg protein/g grain)
160	30	7546	6.4
160	60	6549	7.0
0	15	2438	6.1
0	30	3601	6.6
0	45	3457	6.9

**PISA 2015**

**Growing Wheat**  
Question 5/5  
▶ How to Run the Simulation

For this question you will **not** use the simulation. Type your answer to the question.

说明使用模拟试验，而不是一块真实的麦田上做实验的一个优点和缺点。

使用模拟试验的优点

使用模拟试验的缺点

**Growing Wheat with Fertilizer**

Application of chemical fertilizer (kg/ha)

Application of organic fertilizer (tonnes/ha)

Grain yield (kg grain/ha of harvest)

Protein level (kg protein/ha of grain)

Chemical fertilizer (kg/ha)

Organic fertilizer (tonnes/ha)

Grain yield (kg grain/ha of harvest)

Protein level (kg protein/ha of grain)

**PISA 2015**

**Growing Wheat**  
Question 6/6  
▶ How to Run the Simulation

For this question you will **not** use the simulation. Type your answer to the question.

当科学家在真实的麦田上试验用不同数量的肥料时，他们发现粮食的数量显著地低于模拟试验的预测值。给出两个可能的理由来解释上述的差异？

**Growing Wheat with Fertilizer**

Application of chemical fertilizer (kg/ha)

Application of organic fertilizer (tonnes/ha)

Grain yield (kg grain/ha of harvest)

Protein level (kg protein/ha of grain)

Chemical fertilizer (kg/ha)

Organic fertilizer (tonnes/ha)

Grain yield (kg grain/ha of harvest)

Protein level (kg protein/ha of grain)



**科学题组：蜂群崩溃紊乱**

https://www.oecd.org/pisa/test/PISA2015-Released-FT-Cognitive-Items.pdf

**PISA 2015**

**蜂群崩溃紊乱**  
问题 1 / 5

澳大利亚的“蜂群崩溃紊乱”，有怎样的后果？

蜂群崩溃紊乱是设计饲养和研究蜜蜂的人最关心的问题。但这一现象正威胁到其畜牧业。研究人员正在寻找其原因。他们怀疑蜜蜂和某些病毒的相互作用。蜜蜂一旦受到感染，就会出现从蜂巢中消失的现象。

蜂巢是蜜蜂的家。蜂群为何突然消失可能是什么原因造成的？

澳门在 FT15 的答对率：**29.9%**

科目	OSB00001
科学能力	科学地解释现象
知识系统	内容 - 生物学
情境	地区/国家 - 环境品质
认知能力	中等
题目类型	开放式问答题 - 评卷员编码

**科学题组：蜂群崩溃紊乱**

**蜂群崩溃紊乱**  
问题 2 / 5

澳大利亚的“蜂群崩溃紊乱”，除了使蜜蜂数量减少之外，还有什么后果？

研究人员怀疑，造成蜂群崩溃紊乱的原因有多种。其中一种可能的原因是蜜蜂和病毒、真菌等相互作用。蜜蜂和病毒相互作用的方式不同。

研究人员们在蜂巢中，观察蜜蜂和病毒的作用。在一些蜂巢中，他们使用三只蜜蜂和两只病毒加入蜂巢。不同蜂巢病毒在不同数量的蜜蜂中，观察是否有死亡蜜蜂的数量的变化。100 µg，另一蜂巢加入 200 µg 的病毒。

病毒在蜂巢中，是否有对蜂群已死亡的数量。他们，有了 14 天。一些蜂巢就观察了。下表给出了蜂群崩溃紊乱的结果。

病毒量 (µg)	死亡蜜蜂数量 (%)
0	0
10	0
12	0
14	25
16	50
18	75
20	100

澳门在 FT15 的答对率：**45.6%**

**科学题组：蜂群崩溃紊乱**

**蜂群崩溃紊乱**  
问题 3 / 5

澳大利亚的“蜂群崩溃紊乱”，有怎样的后果？

研究人员怀疑，造成蜂群崩溃紊乱的原因有多种。其中一种可能的原因是蜜蜂和病毒、真菌等相互作用。蜜蜂和病毒相互作用的方式不同。

研究人员们在蜂巢中，观察蜜蜂和病毒的作用。在一些蜂巢中，他们使用三只蜜蜂和两只病毒加入蜂巢。不同蜂巢病毒在不同数量的蜜蜂中，观察是否有死亡蜜蜂的数量的变化。100 µg，另一蜂巢加入 200 µg 的病毒。

病毒在蜂巢中，是否有对蜂群已死亡的数量。他们，有了 14 天。一些蜂巢就观察了。下表给出了蜂群崩溃紊乱的结果。

病毒量 (µg)	死亡蜜蜂数量 (%)
0	0
10	0
12	0
14	25
16	50
18	75
20	100

澳门在 FT15 的答对率：**57.0%**

科目	OSB00001
科学能力	科学地解释事实和证据
知识系统	程序性
情境	地区/国家 - 环境品质
认知能力	中等
题目类型	简单选择题 - 电脑编码

### 科学题组：蜂群崩溃紊乱

科学能力 科学地诠释现象  
知识系统 内容 - 生物学  
情境 地区/国家 - 环境品质  
认知能力 中等  
题目类型 开放式问答题 - 评卷员编码

澳门在 FT15 的答对率：21.1%

### 科学题组：蜂群崩溃紊乱

科学能力 科学地诠释现象  
知识系统 内容 - 生物学  
情境 地区/国家 - 环境品质  
认知能力 中等  
题目类型 简单选择题 - 电脑编码

澳门在 FT15 的答对率：27.6%

### 科学题组：开采地下水和地震

科学能力 科学地诠释现象  
知识系统 内容 - 地球与太空科学  
情境 地区/国家 - 危害  
认知能力 中等  
题目类型 开放式问答题 - 评卷员编码

澳门在 FT15 的答对率：24.0%

### 科学题组：开采地下水和地震

科学能力 科学地阐释资料 and 证据  
知识系统 程序性  
情境 地区/国家 - 危害  
认知能力 低水平  
题目类型 复合选择题 - 电脑编码

澳门在 FT15 的答对率：78.2%

### 科学题组：开采地下水和地震

科学能力 科学地诠释现象  
知识系统 内容 - 地球与太空科学  
情境 地区/国家 - 危害  
认知能力 中等  
题目类型 简单选择题 - 电脑编码

澳门在 FT15 的答对率：74.9%

### 科学题组：开采地下水和地震

科学能力 科学地诠释现象  
知识系统 内容 - 地球与太空科学  
情境 地区/国家 - 危害  
认知能力 中等  
题目类型 复合选择题 - 电脑编码

澳门在 FT15 的答对率：60.0%



科学题组：在炎热的天气里奔跑



科学题组：在炎热的天气里奔跑



科学题组：在炎热的天气里奔跑



科学题组：在炎热的天气里奔跑



科学题组：在炎热的天气里奔跑



科学题组：在炎热的天气里奔跑



科学题组：在炎热的天气里奔跑

问题类型	简单选择题 / 开放式问答题
能力	评价和设计科学探究
知识 / 系统	程序性知识 / 生命科学
背景脉络	个人-健康与疾病
难度	598 - 水平 4

科学题组：在炎热的天气里奔跑

评核过程演示

PISA 2015公开科学互动试题组

- 1) 在炎热的天气里奔跑 <https://www.oecd.org/pisa/test/>
- 2) 鸟类迁徙
- 3) 坡面调查
- 4) 流星与陨石坑
- 5) 可持续养鱼法



Categories describing the items constructed for the PISA 2015 science assessment

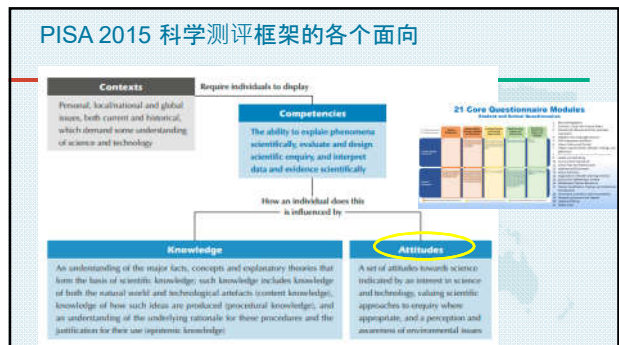
Scientific competencies	Reporting categories		Further categories to ensure a balanced assessment		
	Knowledge types	Content areas	Response types	Cognitive demand	Contexts
Explain phenomena scientifically	Content	Physical systems	Simple multiple choice	Low	Personal
Evaluate and design scientific enquiry	Procedural <sup>1</sup>	Living systems	Complex multiple choice	Medium	Local/National
Interpret data and evidence scientifically	Epistemic <sup>1</sup>	Earth and space systems	Constructed response	High	Global

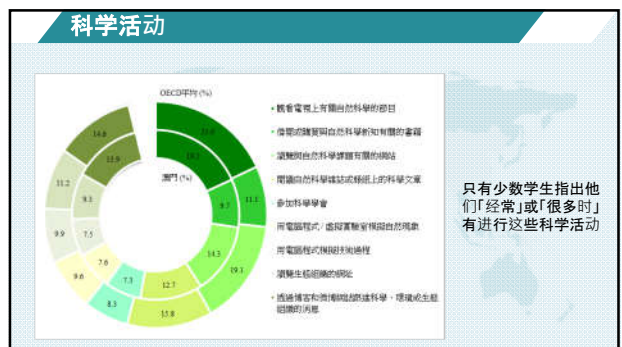
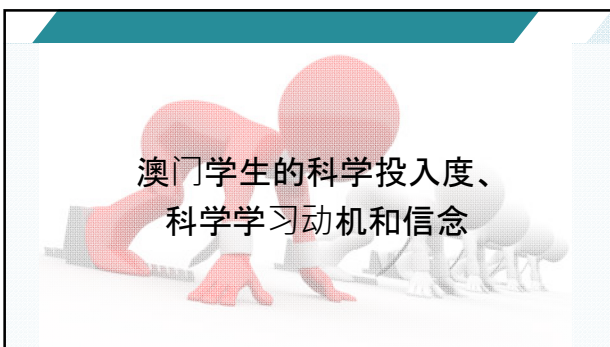
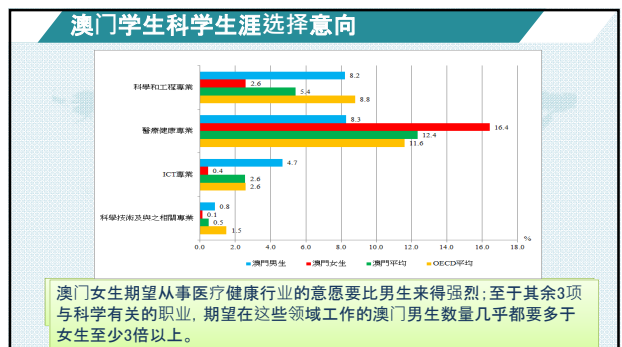
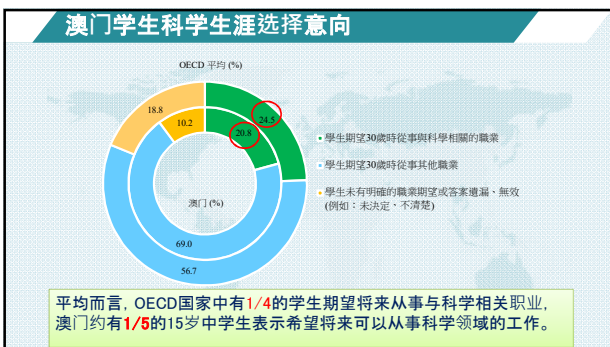
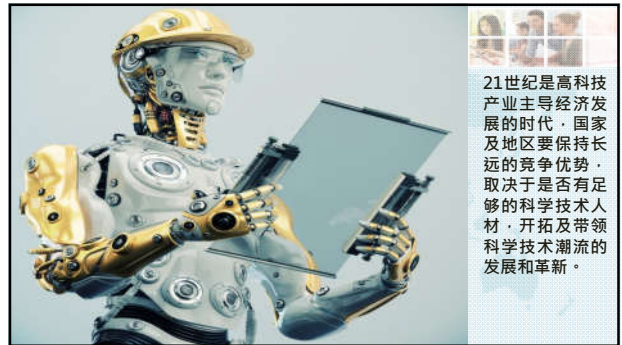
1. While distinct from a theoretical point of view, the procedural and epistemic knowledge categories form a single reporting category.

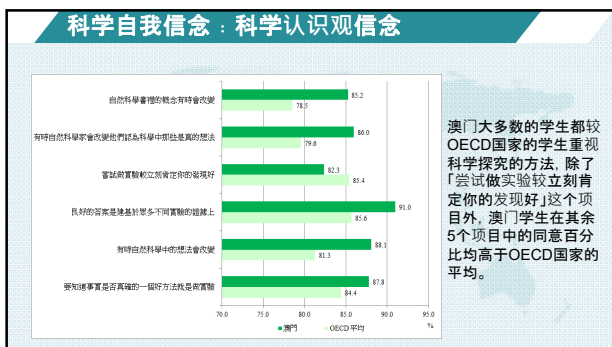
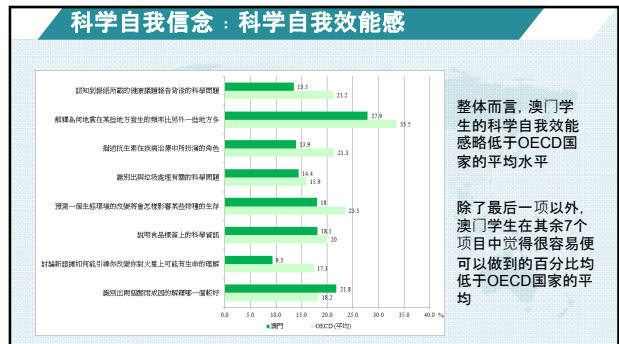
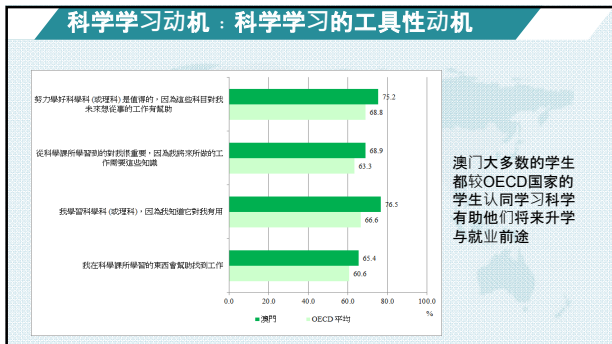
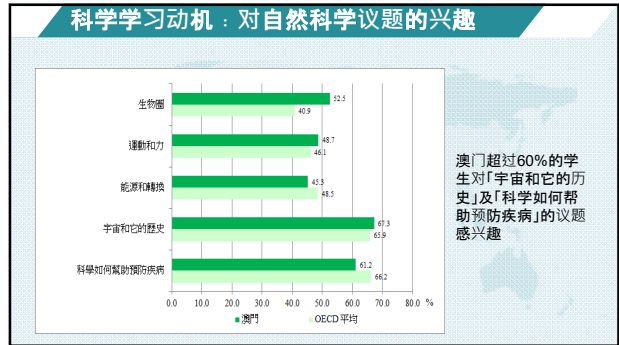
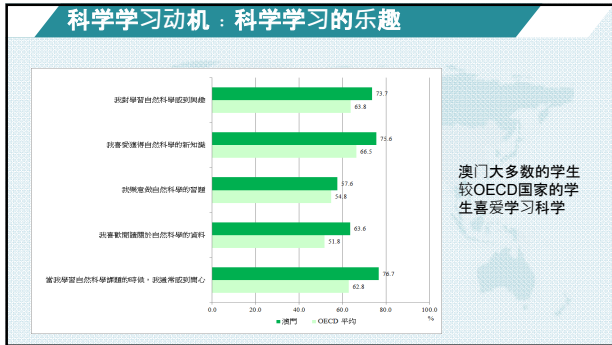
Classification of sample items

Item/Question	Scientific competency	Knowledge type	Content area	Cognitive demand	Response type	Context
SUSTAINABLE FISH FARMING, Question 1	Explain phenomena scientifically	Content	Living	Medium	Complex multiple choice	Local/National
SUSTAINABLE FISH FARMING, Question 2	Interpret data and evidence scientifically	Content	Living	Low	Simple multiple choice	Local/National
SUSTAINABLE FISH FARMING, Question 3	Explain phenomena scientifically	Content	Physical	Low	Simple multiple choice	Local/National
SLOPE-FACE INVESTIGATION, Question 1	Evaluate and design scientific enquiry	Epistemic	Earth and space	Medium	Constructed response	Local/National
SLOPE-FACE INVESTIGATION, Question 2	Interpret data and evidence scientifically	Epistemic	Earth and space	High	Constructed response	Local/National
METEORIODS AND CRATERS, Question 1	Explain phenomena scientifically	Content	Physical	Low	Simple multiple choice	Global
METEORIODS AND CRATERS, Question 2	Explain phenomena scientifically	Content	Earth and space	Low	Complex multiple choice	Global
METEORIODS AND CRATERS, Question 3A	Explain phenomena scientifically	Content	Earth and space	Low	Complex multiple choice	Global
METEORIODS AND CRATERS, Question 3B	Explain phenomena scientifically	Content	Earth and space	Medium	Complex multiple choice	Global
BIRD MIGRATION, Question 1	Explain phenomena scientifically	Content	Living	Medium	Simple multiple choice	Global
BIRD MIGRATION, Question 2	Evaluate and design scientific enquiry	Procedural	Living	High	Constructed response	Global
BIRD MIGRATION, Question 3	Interpret data and evidence scientifically	Procedural	Living	Medium	Complex multiple choice	Global

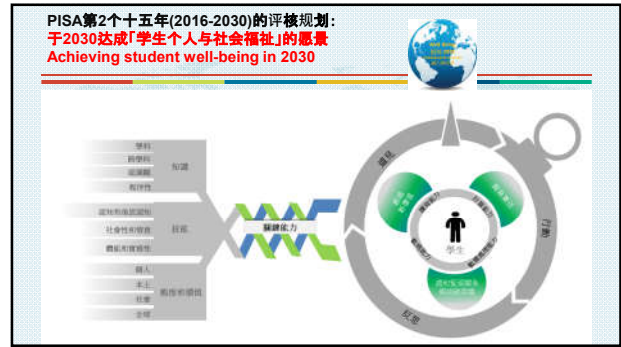
PISA 2015 科学测评框架的各个面向







## 关于PISA 2025科学测试



### OECD 2030教育架构

- 涵盖三大范畴
  - 「知识」(knowledge)
  - 「技能」(skills)
  - 「态度与价值」(attitudes & values)
- 关注学生能力与态度的培养, 并思考学生的学习成果, 是否能够适应目前的生活与未来的挑战。
- OECD特别提出教育需要帮助学生全人发展, 发挥人的潜能, 要致力于帮助全民过上立足于个人、社会和全球福祉上的健康幸福生活。

### OECD 2030教育架构

能力(competencies)是以人的基本素养为主轴, 教育应培养「重福祉、有远见、懂得反思、坐言起行」的终身学习者。

### OECD 2030教育架构

**有远见:** 预见未来可能需要的事物, 或今天采取的行动对未来所产生的后果及影响

**重福祉:** 立足于个人、社会和全球福祉上的健康幸福生活

**懂得反思:** 当决定、选择和采取行动时, 具有反思批判的能力

**坐言起行:** 愿意承担责任

### PISA 2015 科学测评框架的各个面向

**Contexts:** Personal, local/national and global issues, both current and historical, which demand some understanding of science and technology.

**Competencies:** The ability to explore phenomena scientifically, evaluate and design scientific enquiry, and interpret data and evidence scientifically.

**Knowledge:** An understanding of the major facts, concepts and explanatory theories that form the basis of scientific knowledge; such knowledge includes knowledge of both the natural world and technological artefacts (content knowledge), knowledge of how such ideas are produced (procedural knowledge), and an understanding of the underlying rationale for these procedures and the justifications for their use (epistemic knowledge).

**Attitudes:** A set of attitudes towards science indicated by an interest in science and technology, valuing scientific approaches to enquiry where appropriate, and a perception and awareness of environmental issues.

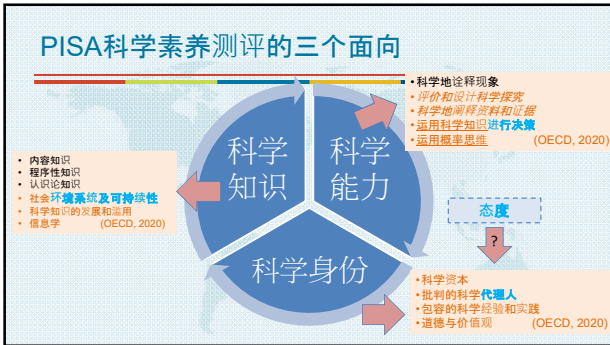
**Scientific Identity:** a New Dimension in the PISA assessment

**How an individual does this is influenced by:**

- Socio-Environmental Systems and Sustainability
- The Development of Scientific Knowledge and its Misuse (OECD, 2020)
- Informatics

**Use scientific knowledge for decision-making:**

- Use scientific knowledge for decision-making
- Using probabilistic thinking
- Evaluating and designing scientific enquiry
- Interpreting data and evidence scientifically

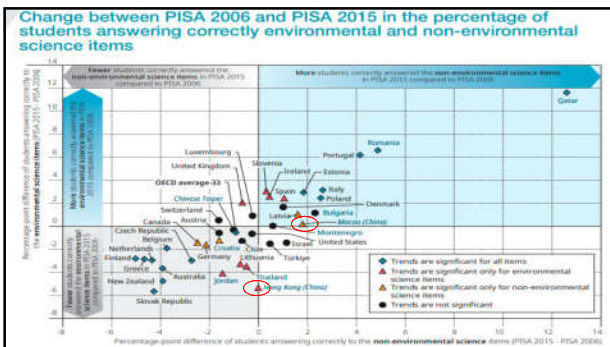
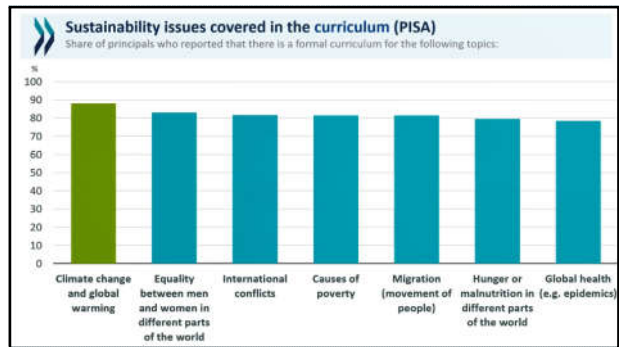
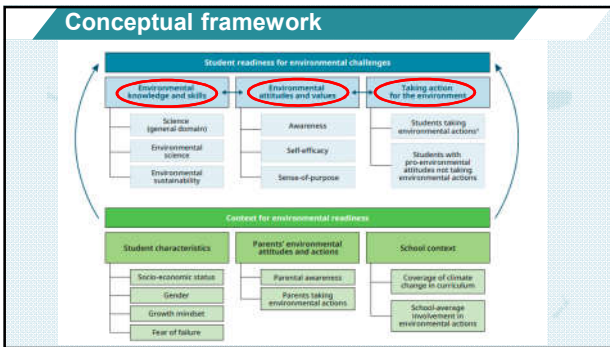


### PISA Are Students Ready to Take on Environmental Challenges?

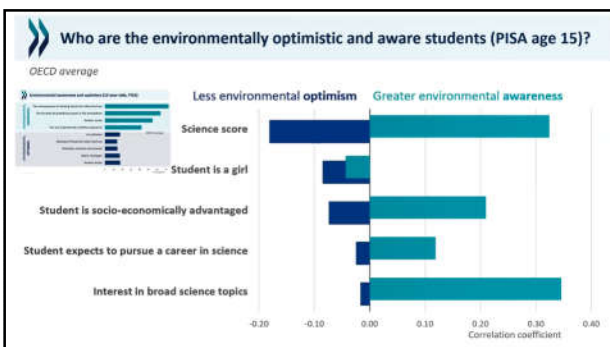
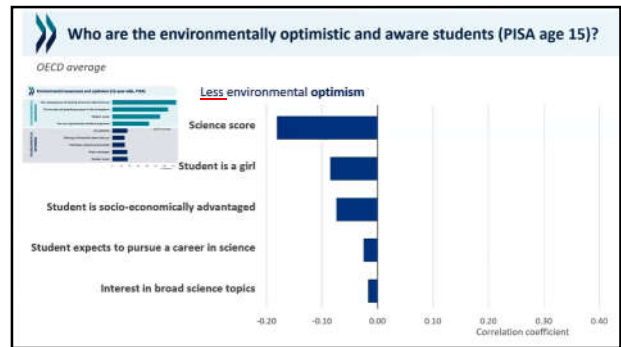
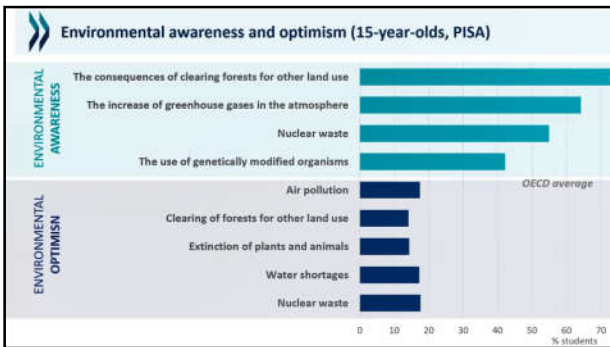
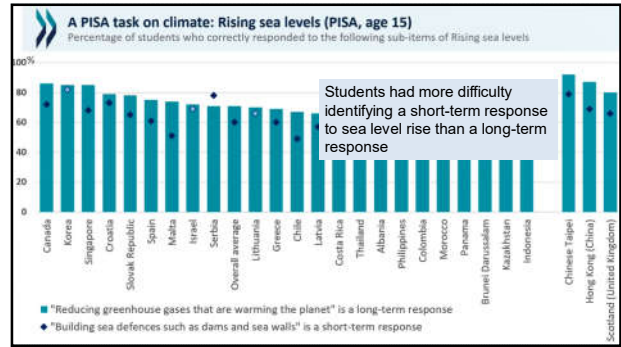
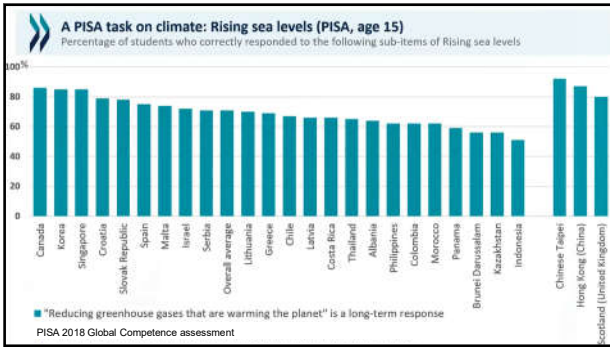
8 Dec, 2022

这一代的年轻人比历史上的任何一代人，在一生中更直接体验气候变化的后果。

OECD



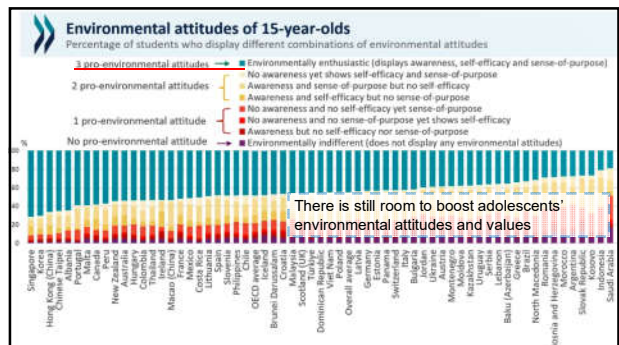
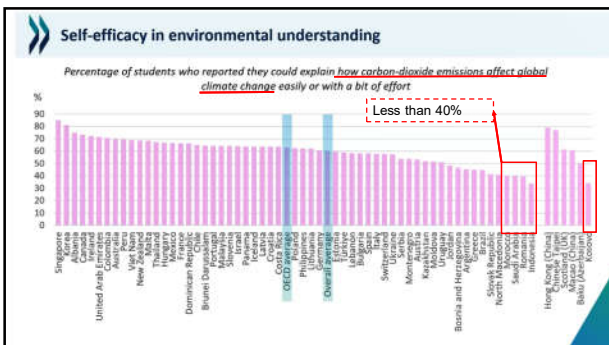
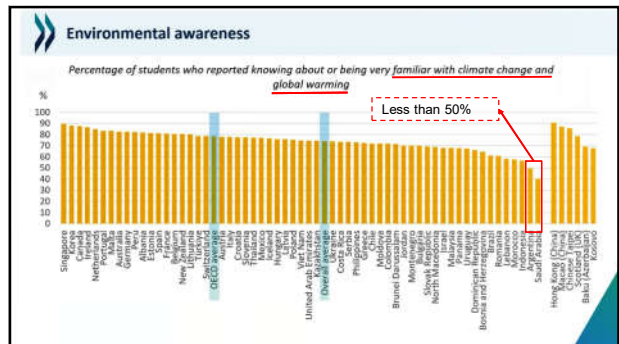
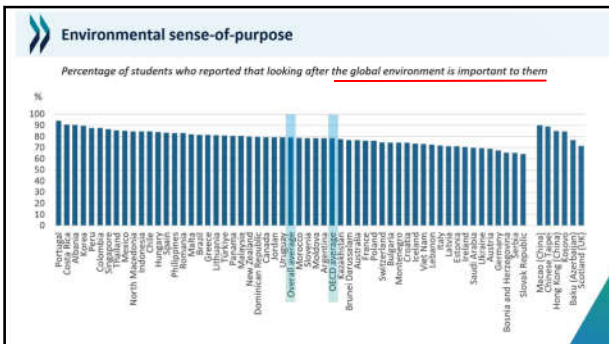
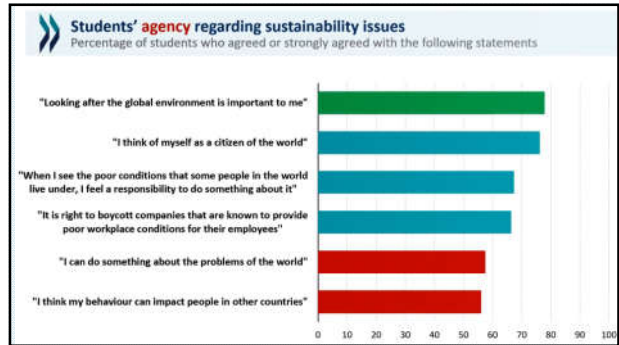
# 1. Strengthen environmental knowledge and skills



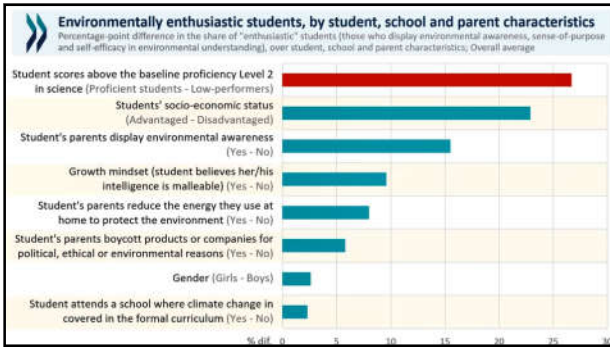
## 2. Foster pro-environmental attitudes and values at school

### Pro-environmental attitudes: Environmentally attitudes

- Pro-environmental attitudes and science proficiency tend to reinforce each other: students' environmental science knowledge and skills, as measured by their performance in the PISA science test, are positively related to pro-environmental attitudes.
- Environmentally enthusiastic students scored about 80 points higher in science than environmentally indifferent students, on average, after accounting for student socio-economic status.
- Pro-environmental attitudes can foster curiosity and motivation for learning science; at the same time, scientific understanding of the environment lays the foundation for pro-environmental attitudes. In either case, quality science education for all students has the potential of improving the overall level of student proficiency in environmental science and student endorsement of pro-environmental attitudes.

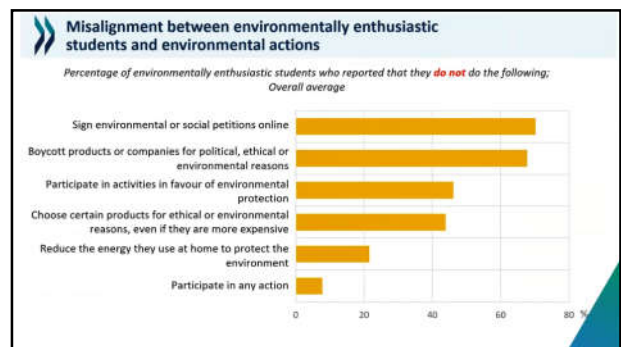
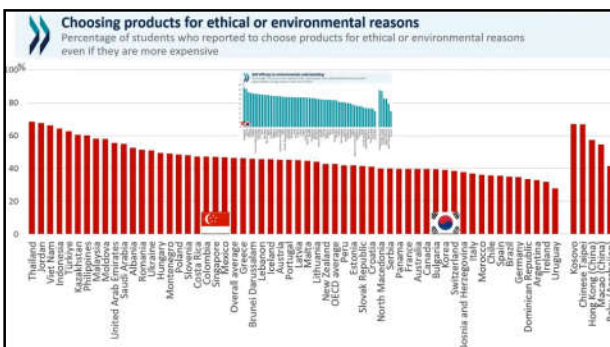
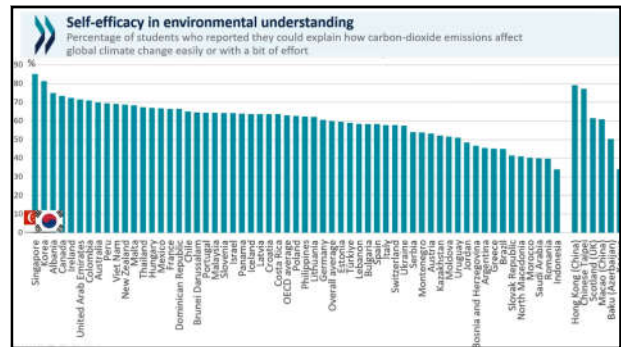
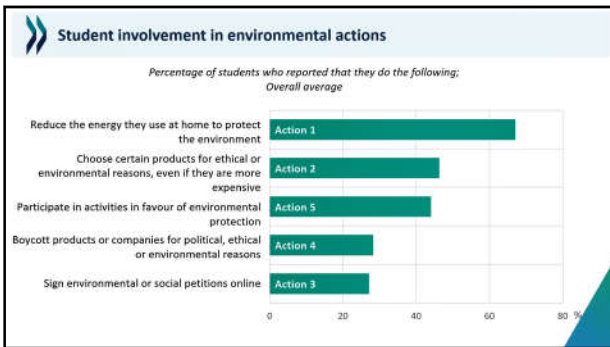


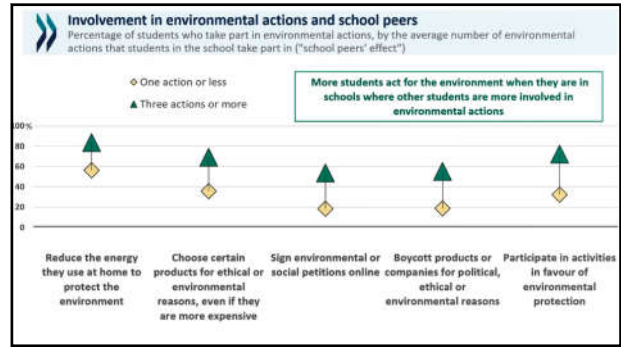
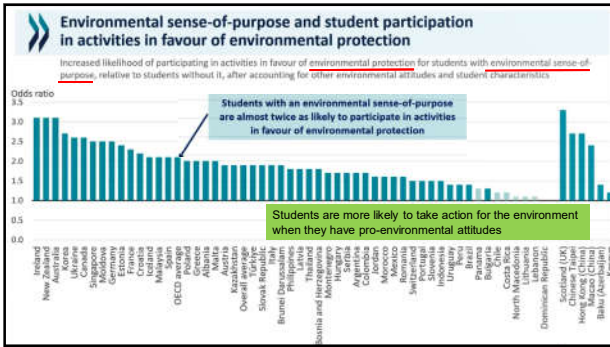




### 3. Foster responsible acting for the environment at and outside of school

崇善超行：愿意承担责任





## Conclusion

- Students need stronger scientific knowledge and skills in environmental issues.
- Better performers in science have, on average, more pro-environmental attitudes than lower-performing students.
- students with pro-environmental attitudes are more likely to take part in actions that benefit the environment.

PISA will improve its measurement of pro-environmental attitudes in the context of the new PISA 2025 Science Framework, which will include "scientific identity" as a new dimension of the assessment (OECD, 2020).

PISA will improve its measurement of environmental actions in the context of the new PISA 2025 Science Framework, which has a stronger focus on student environmental agency (OECD, 2020).

The future will always surprise us

Impact

Uncertainty

Success

Challenges

OECD Learning Compass

Science and Technology



## Reference

- OECD (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/97892642466490-en>.
- OECD (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing. Available at <https://www.oecd.org/education/pisa-2015-assessment-and-analytical-framework-9789264281820-en.htm>
- OECD (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030: Conceptual Learning Framework- Student Agency for 2030*. OECD Publishing. Available at [https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning-student-agency-Student-Agency\\_for\\_2030\\_concept\\_note.pdf](https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning-student-agency-Student-Agency_for_2030_concept_note.pdf)
- OECD (2020). *PISA 2024 strategic vision and direction for science*. OECD Publishing. Available at [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA\\_2024-Science-Strategic-Vision-Proposal.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA_2024-Science-Strategic-Vision-Proposal.pdf)
- OECD (2022). *Are students ready to take on environmental challenges?* OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/8abe655c-en> [webinar:13 Dec 2022]
- OECD (2022). *PISA in focus: Are students ready to take on environmental challenges?* OECD Publishing. Available at <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/8148e668>.  
en.pdf?expires=1611076383&url=https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/8148e668&checksum=FC104BBAD2177203679438EE79BA2105

