

2025中国·大庆 第十四届星韵地理研讨会暨全国中学地理教育网络教研现场会

育地理智慧 上大庆加油

大庆实验中学（秀水路4号）

8月2日~3日



我在大庆，和最帅的磕头机合影！

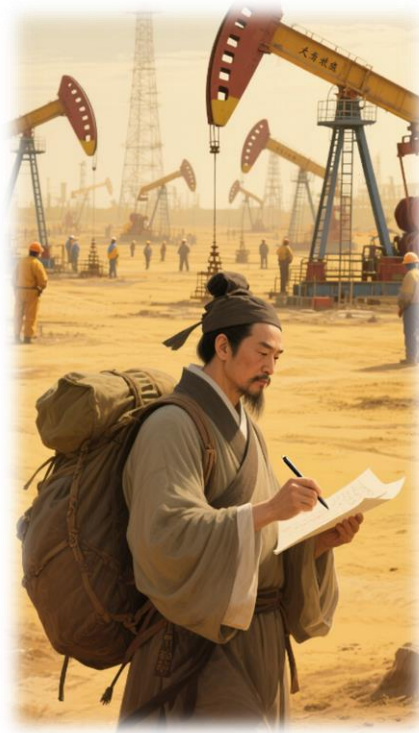


周光明



上海市闵行区教育学院

- 正高级教师
- 上海市闵行区地理教研员
- 星韵地理网执行站长
- 全国优秀中学地理教育工作者



丈夫当朝碧海而看苍梧

AI生活 AI地理 AI教学 AI命题 AI教研 AI思考……

2025中国·大庆 第十四届量韵地理研讨会

PISA科学素养测评框架对地理教学的启示

——结合高中学生的实际表现

上海市闵行区教育学院

周光明

2025.8.3

CONTENTS

目录

- 01 社会热议：将地理课改成地球科学课
- 02 国家战略：加强中小学科学教育工作
- 03 学习借鉴：PISA科学素养的测评框架
- 04 问题举例：学生实际的科学素养表现
- 05 反思改进：用科学实证的方法学科学





01

社会热议：将地理课改成地球科学课



2023年全国政协委员，关于地理课程的提案

周忠和院士的提案

将中学地理课程升级（降级？）为地球科学课程，丰富课程内涵，提升学生的地球科学素养。提案引起广泛热议。

地理课程的问题

当前中学地理课程内容较浅显，课时分配不足，甚至被视为文科课程，难以满足学生对地球科学深入学习的需求，与大学地球科学人才培养目标存在较大差距。

课改提案的意义

有助于缩小中学与大学在地球科学人才培养上的差距，为学生提供更系统、深入的地球科学教育。



周忠和，进化生物学及古鸟类学家，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员、所长。1965年生于江苏江都市，本科南京大学地质系，硕士中国科学院地学部，博士美国堪萨斯大学古鸟类学。

中学地理课程，有问题但药方未必合适



传统地理知识主导

当前中学地理课程主要围绕传统地理知识展开，内容较为浅显，缺乏对地球科学深层次探索和理解，限制了学生对地理学科的兴趣和认知深度。

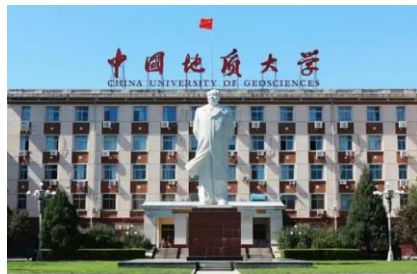
教材不断更新



课时分配不足

中学地理课程的课时相对较少，这导致教学难以覆盖更广泛的地理知识，也使得学生无法充分理解和掌握地球科学的丰富内涵。

校内校外资源



与大学教育脱节

中学地理教育与大学地球科学人才培养目标之间存在较大差距，这种脱节影响了学生未来在地球科学领域的深入学习和发展。

合格公民的素养

中学地理课不宜改为地球科学课

王建^{1,3}, 张昊^{2,3}, 邬愉婷^{2,3}, 梁中^{2,3}

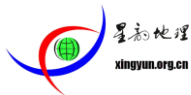
(1. 江苏第二师范学院地理科学学院, 南京 211200; 2. 南京师范大学地理科学学院, 南京 210023;
3. 江苏省地理信息资源开发与利用协同创新中心, 南京 210023)

摘要: 2023年全国“两会”期间,有全国政协委员建议将中学地理课改为地球科学课。随后《中国科学报》《中国新闻周刊》以及《科学大观园》等刊登了相关文章,引起了社会对于中学地理课能否改为地球科学课的讨论和关注。为了回答这个问题,本文对世界主要代表性国家或地区的中学地理和地球科学课务国家重大需求等方面,又界主要代表性国家或地区由于多学科领域的交叉性的不可或缺性。中学地理名词。中学地理课改为地义。因此中学地理课程不

加强地球科学教育,可以通过中学科学和地理课程来实现。中国中学的课程体系已经较好地体现了地球科学教育的内容和要求。今后的主要任务是如何统筹好科学和地理课程中有关地球科学的内容。在今后的中学科学课程和地理课程标准制定、教材编写、教师培训以及课程资源建设方面,应当更多地吸收从事地球科学教育的地质学、天文学等方面的专家参与。

致谢: 调研过程中得到吴昊、季爱琴、鹿化煜、翟洪云、朱阿兴、赵振嘉、刘正荣、李旭、冷小琳等同志的帮助,深表谢意。

参考文献(References)



02

国家战略：加强科学教育



十八部门：加强新时代中小学科学教育工作

推进中高考内容改革

……推进中高考内容改革，完善学业水平考试命题。

各地要完善试题形式，坚持素养立意，增强试题的**基础性、应用性、综合性、创新性**，减少机械刷题，引导课堂教学提质增效，培养学生**科学精神**。加强**实验考查**，提高学生**动手操作和实验能力**。



摘录于：2023年5月17日教育部等十八部门《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》



……强化**价值引领、情感培育**；坚持遵循规律，注重因材施教、**激发兴趣**；坚持守正创新，立足国情实际、改革先行；**坚持实践导向，突出综合探究、学思结合**；坚持统筹协调，**整合各方资源**、凝聚合力，全面提高中小学科学教育质量和水平。

……实施中小学科学教育工作，要**聚焦科学观念、科学思维、探究实践、态度责任**等核心素养培育，按照科学类课程标准学段目标、遵循中小学生学习认知规律，**有效统筹校内校外资源力量**……



……改进科学试题的内容设计，丰富试题类型，优化试题结构，**融入真实情境，增加探究性、实践性、综合性、开放性试题比例**，重点评价学生利用知识、方法，分析问题和创造性解决问题的能力。

……教学活动坚持素养导向，推动**学习与思考相结合、接受与质疑相结合、动手与动脑相结合**，重点**培育学生实践能力、思维能力、解决问题能力和社会责任**。

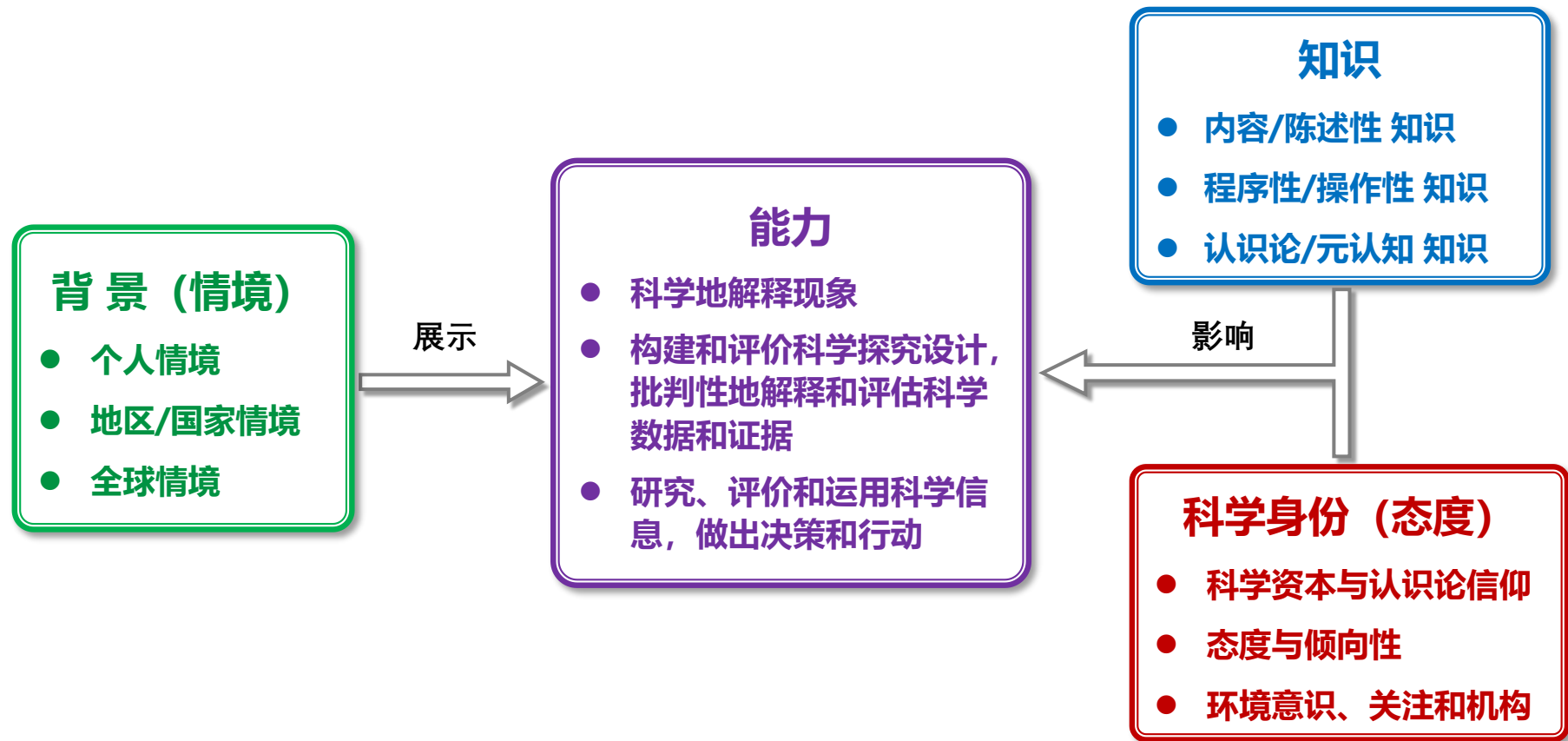
摘录于：2025年01月14日《中小学科学教育工作指南》



03

学习借鉴：PISA科学素养的测评框架

PISA 2025科学素养测评框架



认知性知识（元认知知识），内容——

模型

1. 如何利用科学中的物理模型、概念模型、系统模型和数学模型来构建对物质世界的理解
2. 模型和现实之间的区别
3. 模型如何进行预测和解释
4. 模型的局限性

科学观点中的 数据和证据

1. 科学主张如何得到科学领域的数据、方法、推理和评价的支持
2. 科学证据是如何产生的
3. 测量误差如何影响对科学知识的信心程度

科学推理 的本质

1. 不同形式的实证调查
2. 建构知识时所用的推理类型
3. 在科学实践中出现的伦理困境
4. 科学知识以及其他形式的知识在确定和解决社会和技术问题方面的作用及局限性

科学的协作性 和公共性

1. 具体的科学研究是如何得到资助和支持的
2. 共识在保证信念中的重要性
3. 同行评议如何帮助建立对科学主张的信心，并依赖于科学共同体
4. 科学家在生成公共知识的主要科学实践中的角色及其协作性质
5. 对科学发现的确定性和信心的限制，科学发现的表达方式、确定性的演变和共识的作用
6. 科学发现如何在社区内和在公众中传播

PISA科学素养测评：三种科学能力

01

科学地解释现象的能力

掌握科学知识，能够对自然和技术现象进行深入解析，将理论应用于实际问题解决中，展现出对科学原理的理解和应用能力。

概念和原理的迁移运用

02

设计和评估科学探究的能力

不仅精通科学探究方法，还需具备批判性思维，以评估探究过程和结果的合理性与可靠性，确保科学研究的严谨性和有效性。

设计、评价实践方案

03

研究和评估科学信息以做出决策的能力

在数字和人工智能时代背景下，学会从海量科学信息中筛选、评估并基于此做出合理决策，以适应快速变化的技术和社会环境。

运用证据做决策、评估

科学地解释现象的能力，内容——

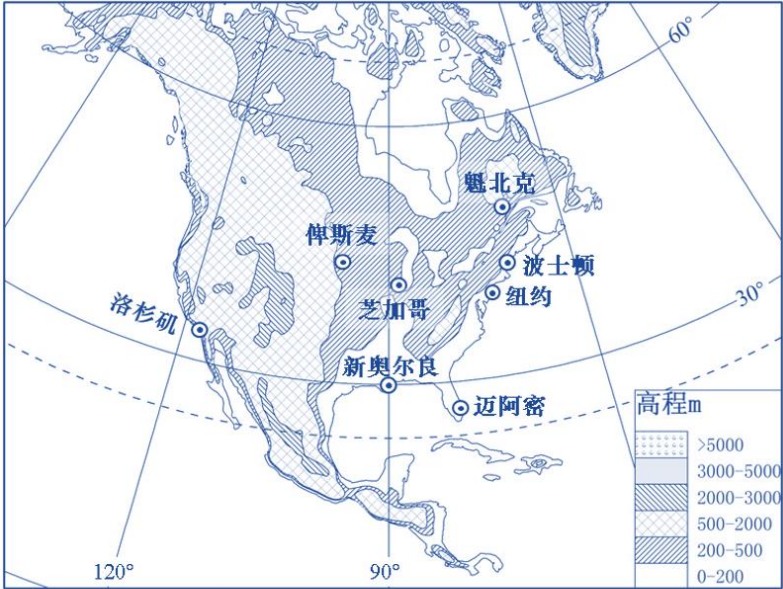


1. 回忆并应用适当的科学知识
2. 使用不同形式的表征，并在这些表征形式之间进行转换
3. 制订并证明适当的科学预测和解决方案
4. 识别、构建和评估模型
5. 认识并发展对物质世界中现象的解释性假设
6. 解释科学知识对社会的潜在影响

设计和评估科学探究的能力，举例

设计实验、考察、调查、数据收集、评价等**地理实践活动方案中的某一个环节**

2024年上海市学业水平等级考试题——



北美洲地理简图

6. 洛杉矶拟引栽某一树种作为行道树，故对该树种多项指标进行评估。请在评估项目中补充两项一级指标及其对应的二级指标。（6分）

评估项目		评估结果
一级指标	二级指标	
指标一：生态环境	(1) 制氧能力 (2) 净化空气能力 (3) 调节气候能力 (4)	
指标二：_____	(1) _____ (2) _____	
指标三：_____	(1) _____ (2) _____	



04

问题举例：学生实际的科学素养表现



学生的科学素养表现，样例1

18. 大气圈被喻为地球生命物质的“遮阳伞”和“保温被”，结合大气的成分和受热过程，解释这两个比喻的含义。（4分）

【高一学生】2024学年第一学期质量调研（期末考试）

【检测数据】难度0.56，区分度0.37

【科学能力】科学地解释现象 / 回忆并应用适当的科学知识

【评分标准】遮阳伞——水汽、云层、尘埃能反射太阳辐射，水汽和二氧化碳能吸收红外线，臭氧能吸收紫外线，能削弱太阳辐射；保温被——大气吸收地面辐射后，以大气逆辐射的形式返回地面，起到保温作用。

学生的科学素养表现，样例1

18. (4分) 遮阳伞: 臭氧层和云层 分散 热量; 保温被: 太阳暖大气, 大气暖大地, 大气保温作用

0分

18. (4分) 大气圈会对太阳辐射进行 气体吸收, 反射 和 折射, 臭氧层中 气体吸收, 水汽和尘埃 反射, 大气层 反射, 所以为“遮阳伞”; 而大气层会对 夜晚的地面辐射 反射, 还可“保温被”效果。

【学生表现】 得分都是0分。不能运用“**大气逆辐射**”等规范的概念、术语; 对大气的削弱作用、保温作用的原理理解不到位。无法熟练应用相关的科学概念解释。

学生的科学素养表现， 样例1

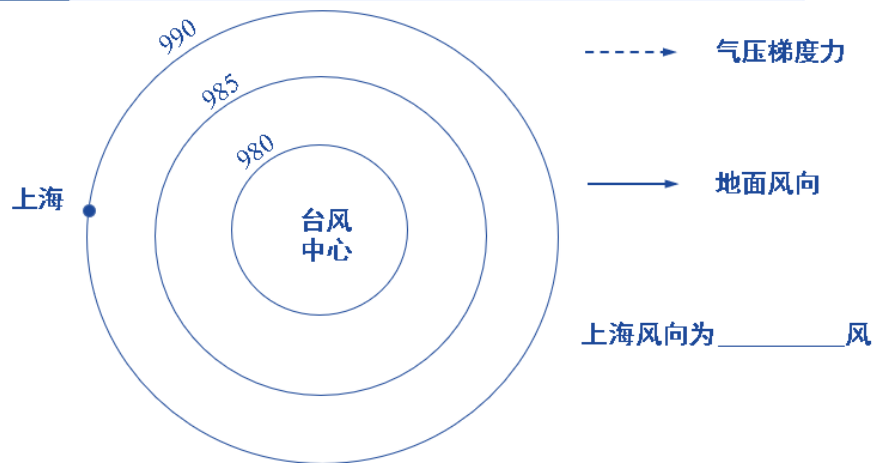
18. (4分) 大气包括水汽、 O_2 、 CO_2 ，太阳辐射经过大气的散射与反射作用以及削弱作用到达地面的太阳辐射在人类可接受范围，所以大气是“遮阳伞”；地面辐射进入大气被大气吸收，通过大气逆辐射返回到地面保持温度，所以大气是“保温被”。

4分

【学生表现】得分4分。运用反射、散射、削弱作用、大气逆辐射等规范的概念、术语；能正确理解大气保温作用的原理，并进行简要的科学解释。

学生的科学素养表现，样例2

29. 结合图2的卫星云图，在以下台风中心 附近气压分布示意图上，用箭头画出这一时刻上海地区的气压梯度力、地面风向，用文字写出具体风向。（3分）



【高一学生】 2024学年第一学期质量调研（期末考试）

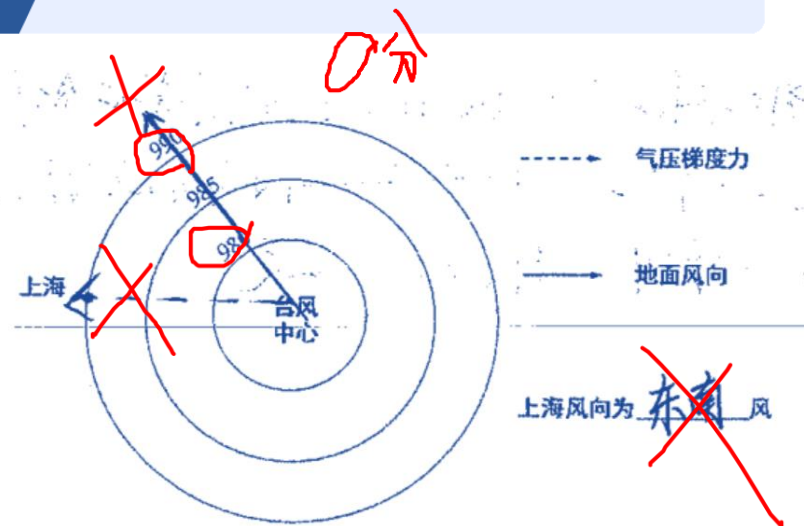
【检测数据】 难度0.32， 区分度0.32

【科学能力】 科学地解释现象 / 使用不同形式的表征，并在这些表征形式之间进行转换 批判性地解释和评估科学数据和证据 / 解释以不同表征呈现的数据，从数据中得出适当的结论，并评估其相对优点

【评分标准】 气压梯度力、风向，文字表述各1分，共3分

学生的科学素养表现，样例2

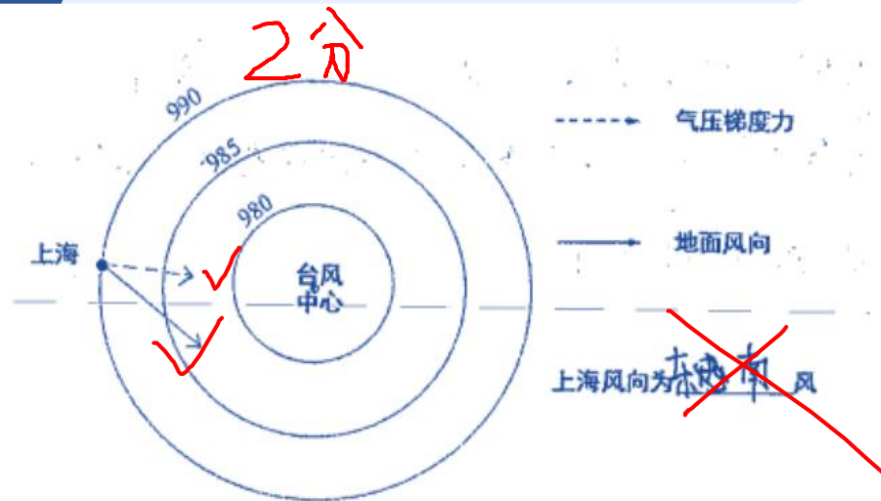
29. 结合图2的卫星云图，在以下台风中心附近气压分布示意图上，用箭头画出这一时刻上海地区的气压梯度力、地面风向，用文字写出具体风向。（3分）



【学生表现】 得分0分。未理解气压梯度力与风的形成；不能根据图上数据从气压数值的排列得出气压梯度力、风的方向。很多核心概念、原理性的知识因教师陶醉于滔滔不绝的讲授，学生缺少动手、讨论等深度学习形式，不能有效落实。

学生的科学素养表现，样例2

29. 结合图2的卫星云图，在以下台风中心附近气压分布示意图上，用箭头画出这一时刻上海地区的气压梯度力、地面风向，用文字写出具体风向。（3分）



【学生表现】得分2分。能理解气压梯度力与风的形成；风向的理解有错误。 风向是生活中经常谈论的天气现象，需引导学生结合生活体验、观察、理解、内化，避免受顽固的“**迷思概念**”影响。

学生的科学素养表现，样例3

18. 据权威机构的气候预报，拉尼娜现象将在2024年11月至2025年1月期间形成，概率超过80%。在下图添画箭头并配合简要的文字说明，分析拉尼娜现象发生时秘鲁沿岸的海洋、大气环境将出现的异常。（6分）

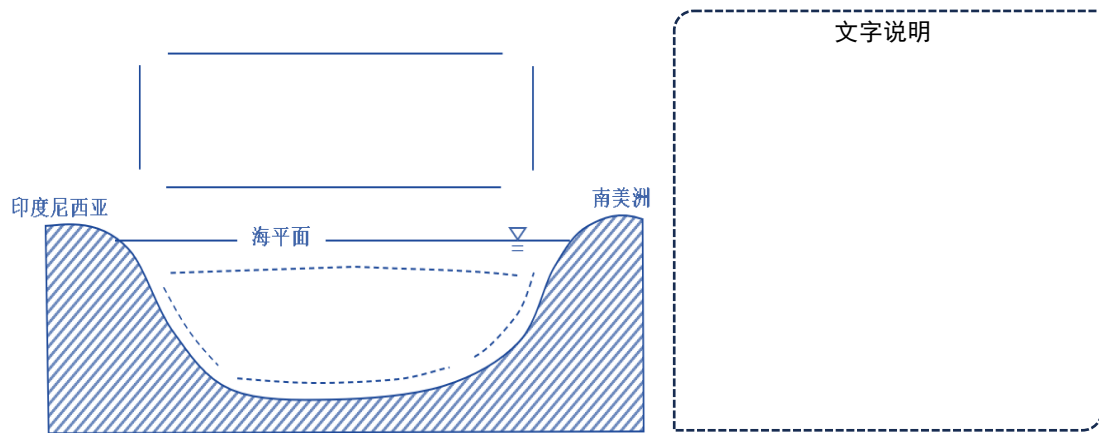


图3 拉尼娜现象发生年份，海洋和大气环境的异常

【高三学生】 2024学年第一学期
质量调研（一模考试）

【检测数据】难度0.48，区分度0.66

【科学能力】科学地解释现象 / 使用不同形式的表征，并在这些表征形式之间进行转换 / 制订并证明适当的科学预测和解决方案

【评分标准】绘图：海、气各1分，
文字：海、气各回答任意一点各2分

学生的科学素养表现，样例3

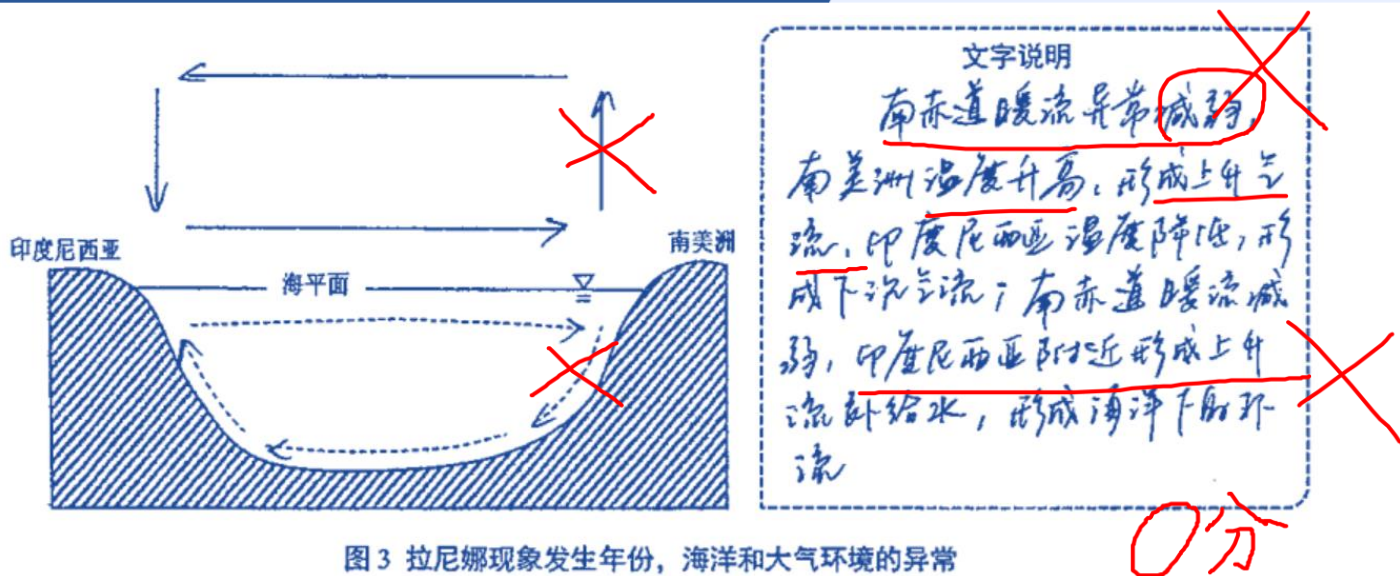
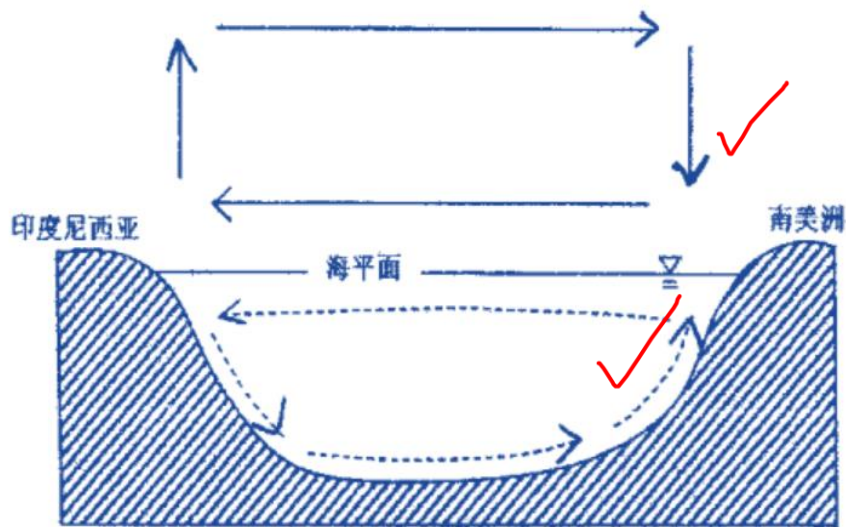


图3 拉尼娜现象发生年份，海洋和大气环境的异常

【学生表现】得0分，总得分70分。未理解拉尼娜现象的形成、秘鲁涌升流与沿岸海水温度的关系。热力环流（沃克环流）模型理解和运用，解释厄尔尼诺、拉尼娜现象，洋流、海水温度、水汽蒸发量、降水量等要素之间的关联。

学生的科学素养表现，样例3



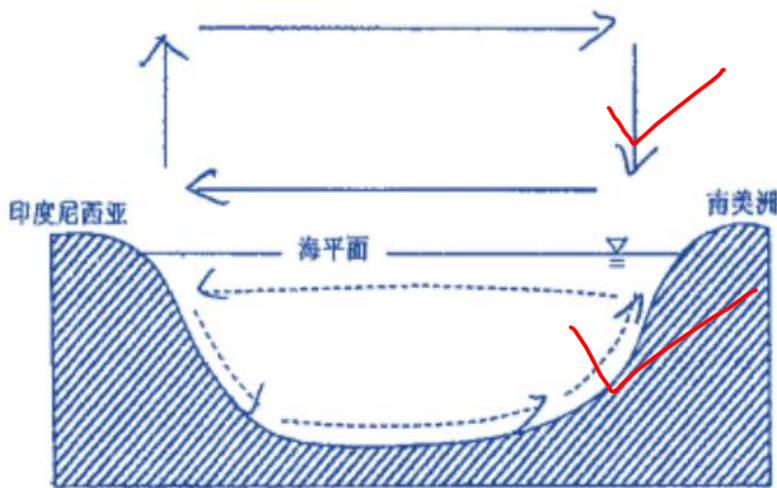
文字说明
拉尼娜现象发生。

2分

图3 拉尼娜现象发生年份，海洋和大气环境的异常

【学生表现】 得2分，总得分69分。能绘出拉尼娜现象时沃克环流、海水运动方向，没能用文字解释、说明大气、海洋的异常。文字表达能力需提升！

学生的科学素养表现，样例3



文字说明
拉尼娜现象加强了沃克环流，秘鲁盛行下沉气流，降水减少。由于海平面离岸风增强，上升流秘鲁寒流加强，降温减湿，降水减少。

图3 拉尼娜现象发生年份，海洋和大气环境的异常

【学生表现】得6分，总得分83分。能理解拉尼娜现象的形成、沃克环流加强、秘鲁涌升流加强、降温减湿、秘鲁盛行下沉气流，自然要素之间的关联解释正确！



普遍问题：学生实际的科学素养表现

- 重要概念、原理未彻底理解，不能灵活迁移
- 经常受狭隘、顽固的“迷思概念”影响
- 动手能力低，构建和评价实验能力不足
- 无法用事实、数据等科学证据进行科学推理

.....





05

反思改进：用科学实证的方法学科学



思考1：科学与人文，齐驱并进

用科学实证的方法，学习自然地理

科学的方法：实例、现象、情境、概念、模型、模拟、图示、假设、理论、判断、数据、验证、比较、甄别、归纳、推理、实验、实践……

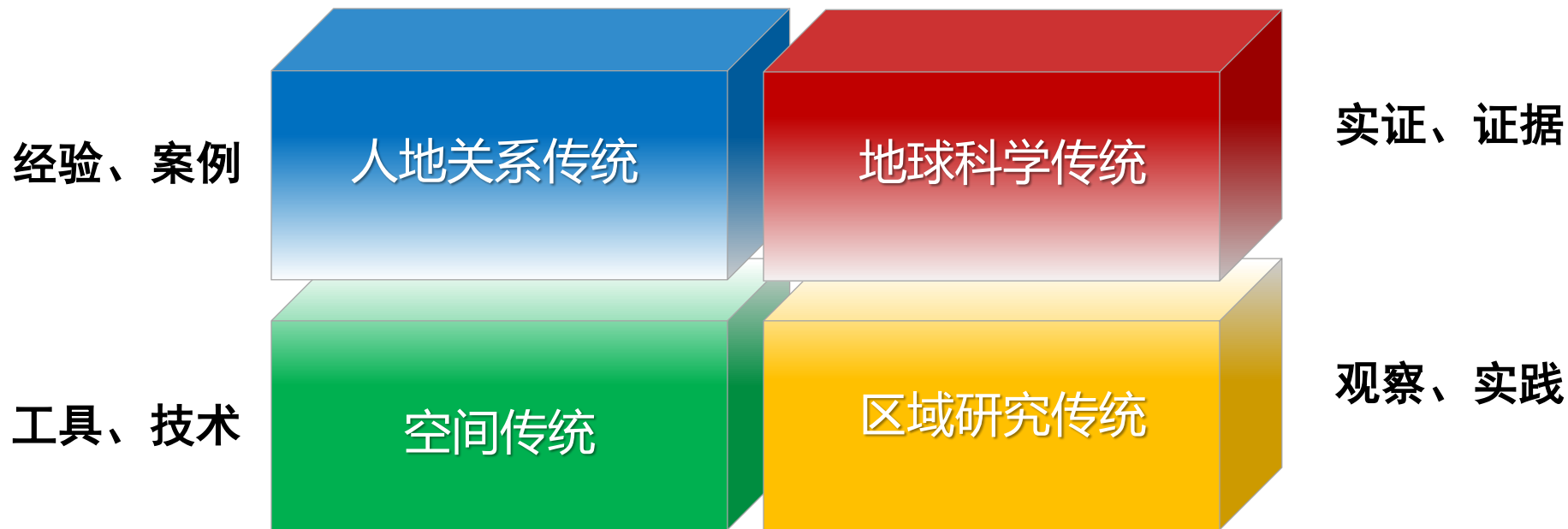


用人文主义的方法，学习人文地理

人文的方法：生活、经验、观察、调查、访谈、描述、记录、摄影、文献、感受、故事、案例、讨论、表演、想象、创作、辩论……



思考——地理学的四个传统



[美国] 帕蒂森 (William D. Pattison) : 地理学的四个传统, 1964年

思考2：课标怎么操作？教学有设计么？

A教师：对照课件，逐一介绍热带雨林、热带季雨林、热带稀树草原、热带沙漠等植被，快下课了，布置作业，完成练习册。

B教师：布置任务自主学习，对照地图册“世界主要植被类型分布”阅读教材，课堂完成练习册部分任务。出示不同森林、草原植被的景观图，让学生抢答，判断具体的植被类型，说明理由。

主题 11 土壤与植被



问题导引

- 土壤来自哪里？它会有“生老病死”吗？
- 冬天的上海街头，有些树木“穿上”用麻布、草帘等做成的“外衣”，为什么？



学习目标

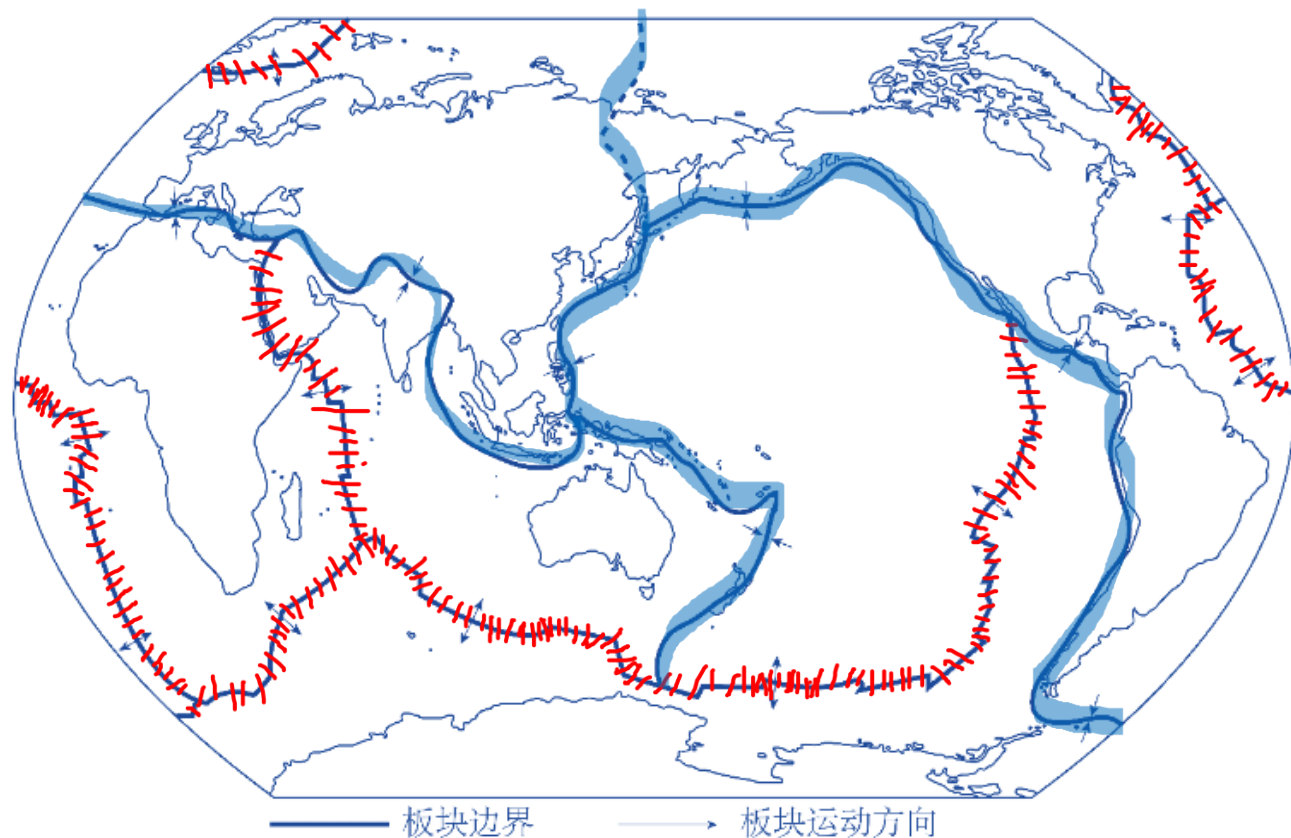
- 根据土壤剖面，描述土壤的特征。
- 通过实地考察，分析、推测土壤成因。
- 根据某地植被景观特征，判断其所属植被类型。
- 举例说明植被与自然环境的关系。



核心术语

- 土壤剖面
- 土壤质地
- 植被类型

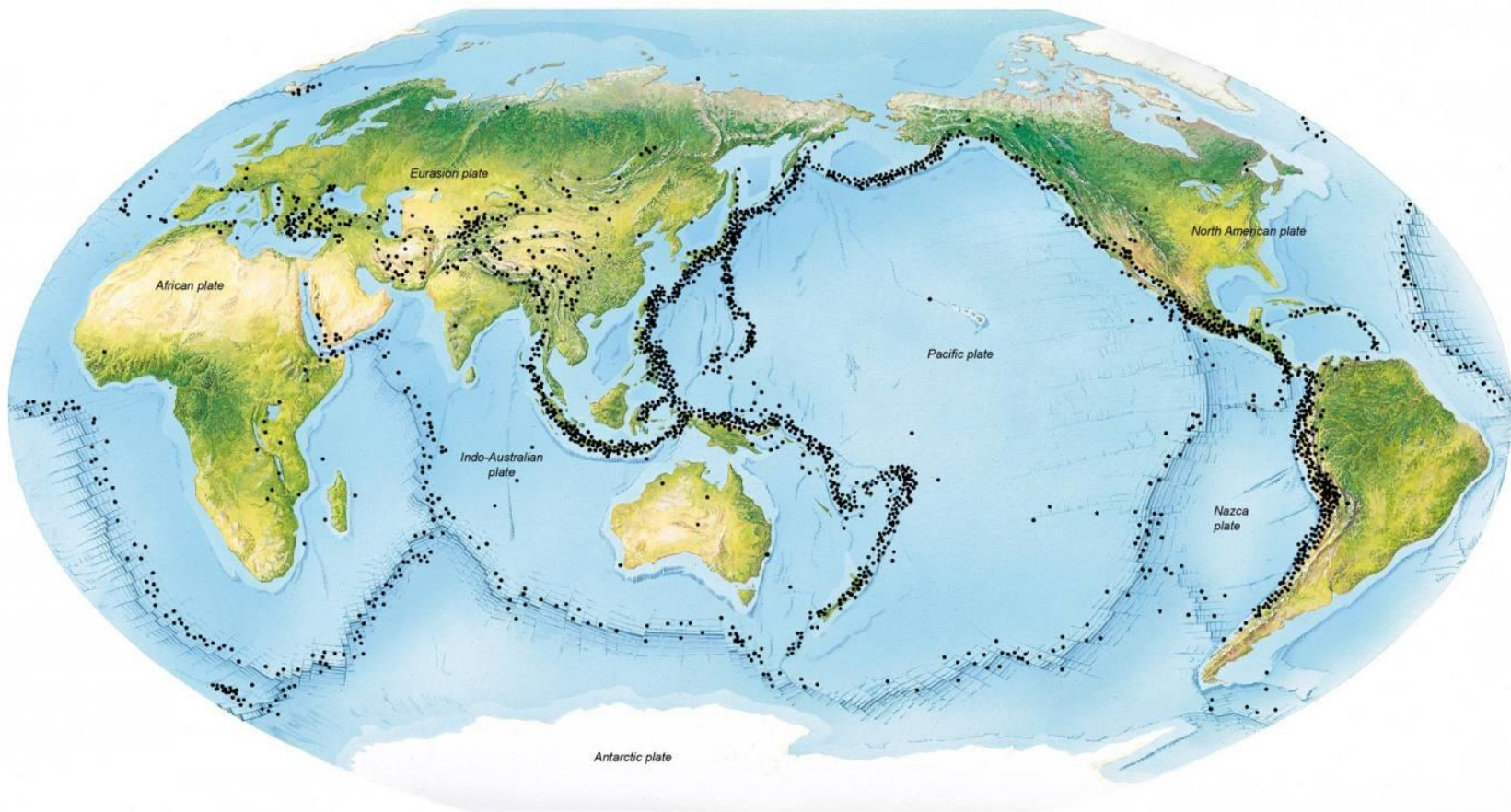
思考2：课标怎么用？教学有设计么？



板块运动很难彻底掌握？
为什么？有什么办法？



描图画图（默写图）：
用**红色**笔描出生长边界
用**蓝色**笔描出消亡边界



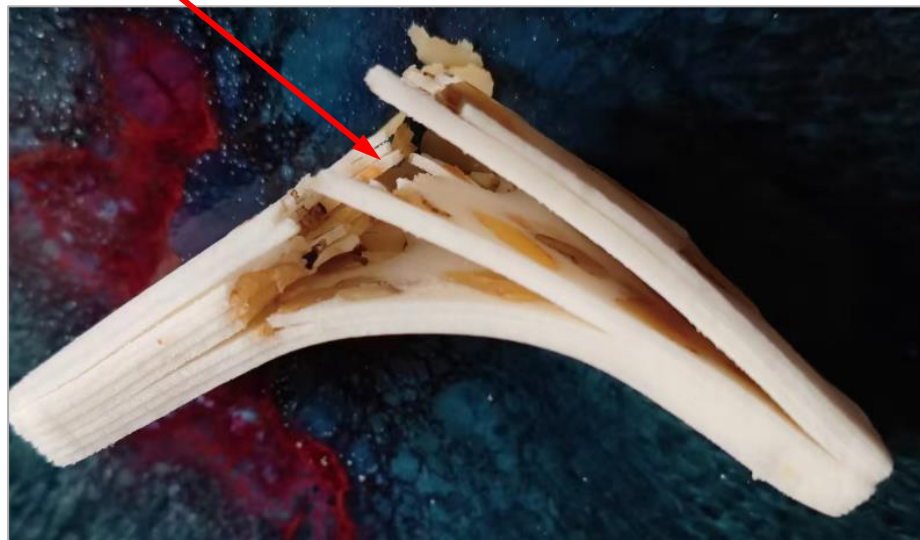
3.如何观察、探究、体验、推理、论证.....



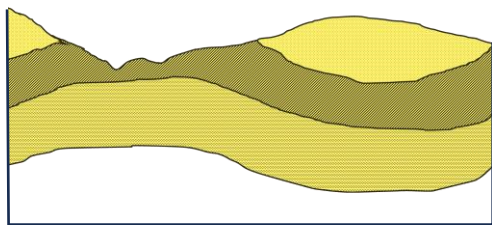
这3幅图属于什么地质构造？简述判断理由。

3.如何观察、探究、体验、推理、论证.....

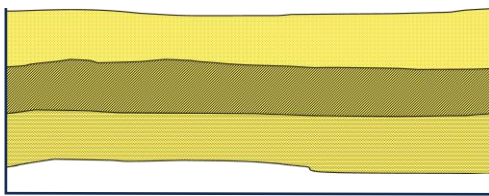
背斜顶部受到张力，岩层容易被侵蚀.....



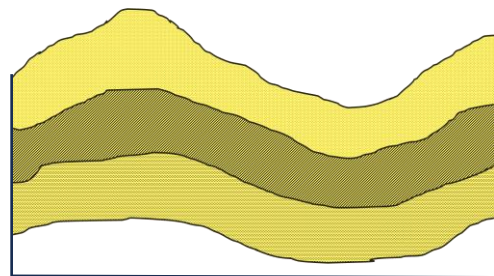
以下是某地三个不同地质时期的岩层状况，按照地壳运动的时间先后，
顺序为_____。



甲



乙



丙

高中地理教学落实科学教育的举措——

- ① 加强**学科理解**：自然地理（地球科学为主）和人文地理
- ② 坚持**价值引领**：科学精神、科学观念、科学思维、探究实践、态度责任，科学史的学习与渗透
- ③ 重视**科学方法**：兼顾内容知识、程序性知识、认知性知识。尤其要重视**概念理解、模型运用、数据分析、运用证据、逻辑推理、批判思维、学科实践……**的培养
- ④ 拓宽**学习时空**：**用好场馆资源，倡导项目化学习，具身学习，在地化学习，探究现实问题**
- ⑤ 融合**信息技术**：**3S技术、AI技术的运用，适合任何主题，任何内容**，用技术改进各项教学工作
- ⑥ 训练**科学表达**：教材专题栏目的使用、**学科拓展阅读、学术资料阅读、尝试学科写作训练**
- ⑦ 完善**考试评价**：依托真实情境、考查核心素养、渗透科学方法、解决现实问题

CONTENTS 目录

- 01 社会热议：将地理课改成地球科学课
- 02 国家战略：加强中小学科学教育工作
- 03 学习借鉴：PISA科学素养的测评框架
- 04 问题举例：学生实际的科学素养表现
- 05 反思改进：用科学实证的方法学科学

参考文献：

《PISA 2025科学素养评估框架》的解读与启示——兼论我国科学教育发展趋势
李刚，郑泽琳，刘欣悦 《中小学科学教育》2024年3月第二期



AI生活 AI地理 AI教学 AI命题 AI教研 AI思考……



不要走在我后面，因为我可能不会引路；
不要走在我前面，因为我可能不会跟随；
请走在我的身边，做我的朋友。

——阿尔贝·加缪



THANKS 谢谢

上海市闵行区教育学院

周光明

2025.8.3

