



華東師範大學
EAST CHINA NORMAL
UNIVERSITY

From Science Literacy to Disciplinary Key Competence

从科学素养到学科核心素养

华东师范大学 王祖浩

wangzuhao@126.com



社会变革



人才培养

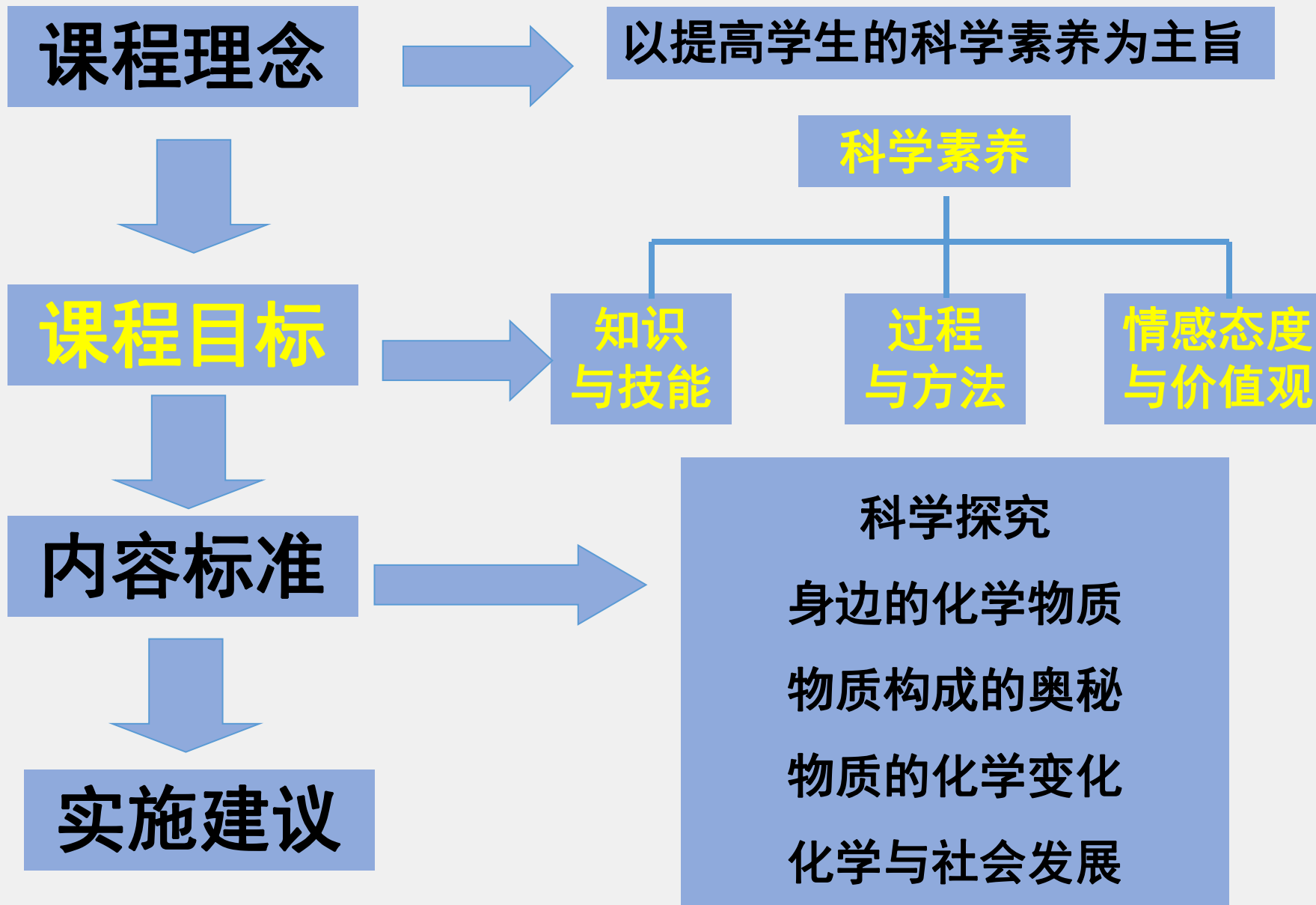
科学素养



科学技术



经济发展



(中国义务教育化学课程标准, 2001, 2011)

科学素养

Part 1

科学技术发展对教育的影响

EDUCATION

科学素养——20世纪科学技术发展的产物

大量涌现的科技
创新彻底改变了人类
的生存方式

20世纪
上半叶

40年代

战后美国科学
教育的“黄金
时代”

60-70
年代

美国新课程运动；
西方科学教育转
型；科学、技术
与社会（STS）

80年代

美国“2061
计划”

科学素养

(Science Literacy)



- 熟悉自然界，尊重自然界的统一性；
- 懂得科学、数学和技术相互依赖的一些重要方法；
- 了解科学的一些重大概念和原理；
- 具有科学思维的能力；
- 认识到科学、数学和技术是人类共同的事业，认识它们的长处和局限；
- 能够运用科学知识和思维方法处理个人和社会问题。

国家在危急中：教育改革势在必行 (A Nation at Risk)
The National Commission on Excellence in Education

1983

1989

面向全体美国人的科学 (Science for all)
American Association for the Advancement of Science (AAAS)

美国国家科学教育标准 (National Science Education Standards)
National Research Council (NRC)

1996

美国国家科学教育标准

将2061计划中造就高科学素养的未来人才的思想付诸实施的一个庞大的课程体系，提出了科学教育的总目标，并分章详细阐述了K-12年级科学课程的内容目标。



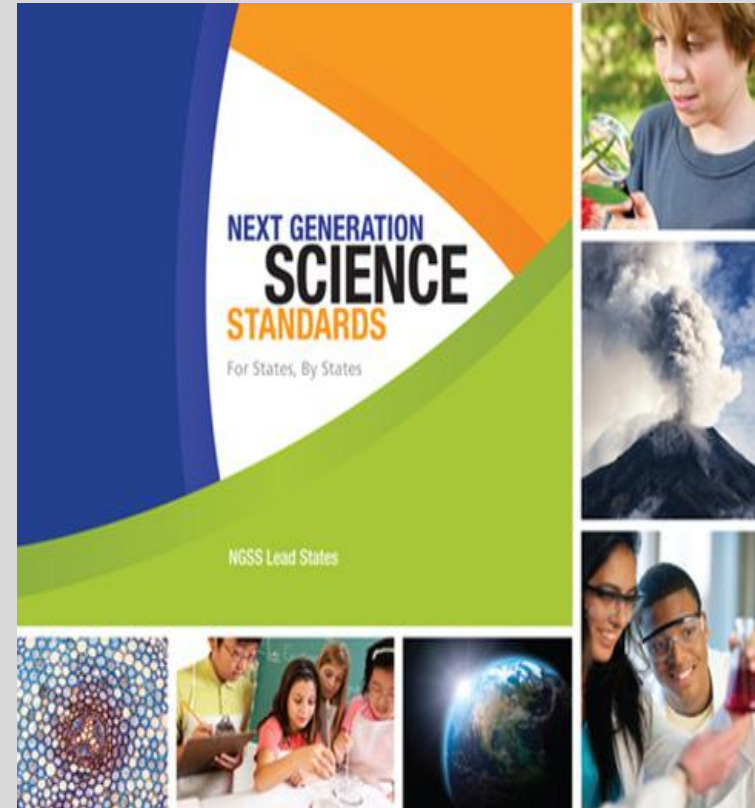
(NRC, 1996)

有科学素养就意味着一个人能识别国家和地方决定所赖以为基础的科学问题，并能提出有科学技术根据的见解。

- 科学的统一概念和过程
- 作为探究的科学
- 物质科学
- 生命科学
- 地球与空间科学
- 科学与技术
- 个人和社会视角所见的科学
- 科学的历史与本质

美国下一代科学教育标准 (NGSS)

Next Generation Science Standards



(NRC, 2013)

下一代科学教育标准框架（2013）

科学与工程实践

- ①提出问题（科学），确定问题（工程）
- ②创造、应用模型
- ③计划、实施调查
- ④分析、解释数据
- ⑤运用数学、信息、计算机技术、计算思维
- ⑥形成解释（科学），设计解决方案（工程）
- ⑦通过论据形成论证
- ⑧获取、评价以及交流信息

SEP

学科核心主题

- ①物质科学
- ②生命科学
- ③地球与空间科学
- ④工程与技术、科学应用

DCI

跨学科概念

- ①模式
- ②原因及结果
- ③尺度、比例及数量
- ④系统及系统模型
- ⑤能力与物质
- ⑥结构与功能
- ⑦稳定与变化

CC

科学素养

Part 2

社会变革、经济发展对公民的要求

20 世纪60 年代起，随着科学技术负面效应的日益显现，对于科学技术应用的公开讨论越来越频繁。20 世纪70 年代中期，美国国会的立法议案有一半以上都与科学技术有关，需要公众进行决策评议。公众科学素养问题开始在美国国内备受关注。

著名学者米勒教授认为，健康的社会民主制度需要大量有科学素养的公民，公民科学素养水平过于低下，就会削弱制度的根基。

科学素养是公众在特定社会中履行一定的角色职能，所要求的、可接受的最低程度的知识和技能。

科学素养（Scientific Literacy）

“公民的科学素养”：拥有一定的科学术语和概念词汇量；理解科学家用以揭示科学与伪科学而使用和接受的科学方法；意识到科学技术对社会的广泛影响及与个人生活的关系。

J.D.Miller首次提出科学素养包含三方面：

- (1) 科学术语与概念的词汇量；
- (2) 对科学过程的理解；
- (3) 科学技术对个人和社会影响的了解。

一个不理解原子、分子、细胞、重力或辐射等基本科学术语的人，要想理解科学的结果或与科学技术相关的公共政策争议几乎是不可能的—— Miller

我国全民科学素质行动计划纲要（2006）

公民具备基本科学素质一般指了解必要的科学技术知识,掌握基本的科学方法,树立科学思想,崇尚科学精神,并具有一定的应用它们处理实际问题、参与公共事务的能力。

全民科学素质行动计划纲要实施方案（2016-2020年）

PISA科学素养框架

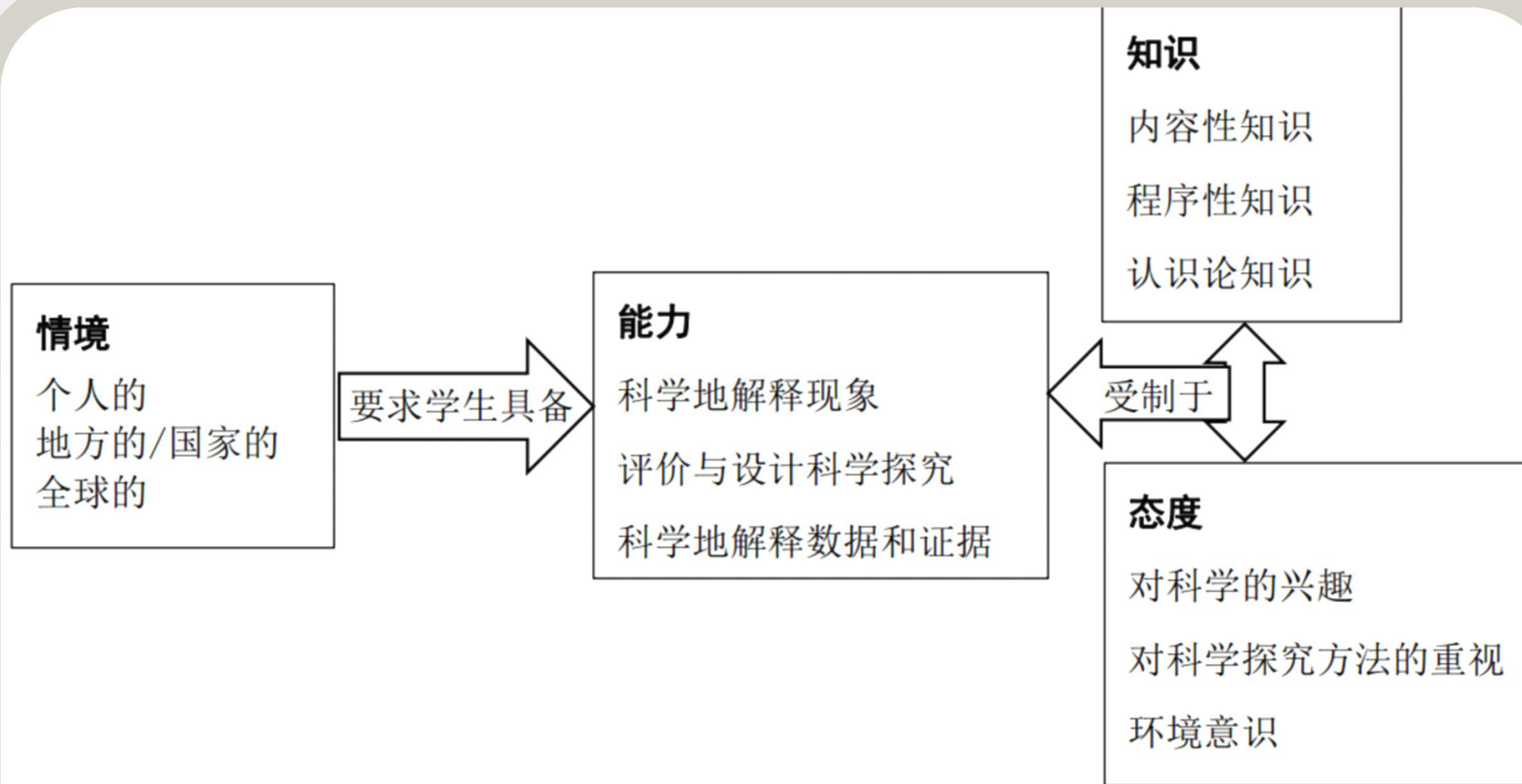


图2 PISA 2015 科学素养测评框架

- 无论哪种框架，考察科学素养的大视角基本不变：科学核心概念；科学方法和能力；科学价值观。
- 随着时代的发展，科学素养的内涵更为丰富、深刻。从第一代标准的“科学探究”，到下一代标准强调学生“工程实践能力”，反映了科学素养在新时代的新要求。
- 中国21世纪初的基础教育阶段科学、物理、化学和生物等课程的改革，立足本土实践，丰富了国际科学素养研究的成果。

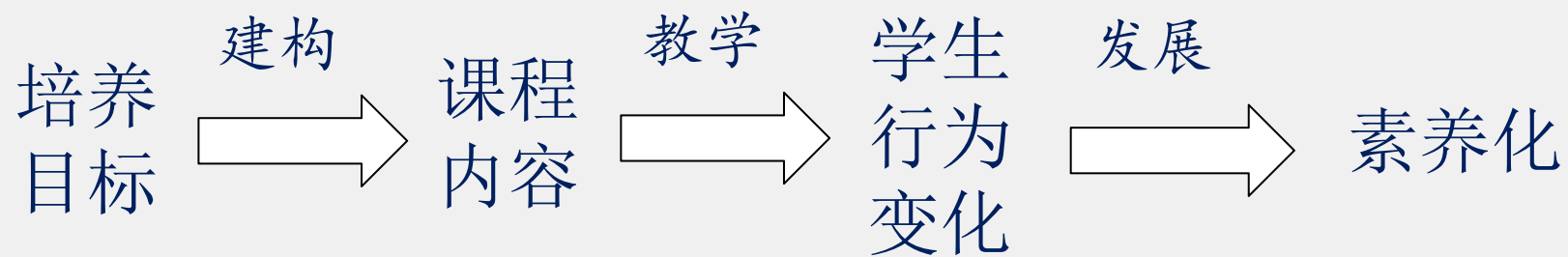
- 科学素养关注物理、化学、生物乃至技术学科共通的素养，显示了“跨学科”整合对人才素质的重要性。
- 不同的框架功能背景有所不同，对科学素养描述的侧重点也有差异。
- 下一代标准的“新三维”与科学课程内容主题的结合更为紧密。

学科核心素养

Part 3

立足学科本质强化教育功能

学科教学的使命：学科素养转化



-
- ✓ 科学素养框架是否可以代表学科的核心素养？
 - ✓ 科学领域下传统分支学科存在独特的素养吗？
 - ✓ 科学素养框架的深化是否就是学科核心素养？
 - ✓ 强化学科本质是否会提高学科知识学习难度？
 - ✓ 学科核心素养与“三维目标”之间有何关系？

学科核心素养的分析视角

- 强化学科的育人价值
- 重整学科的课程目标
- 立足学科的核心概念
- 形成整合的结构知识
- 揭示学科的人文内涵
- 探索学科的思维规律

.....

案例：化学学科核心素养

- 宏观辨识与微观探析
- 变化观念与平衡思想
- 证据推理与模型认知
- 科学探究与创新意识
- 科学态度与社会责任

感谢聆听

THANK YOU

✉ *wangzuhao@126.com*