



核心素养

高中生物学学科核心素养 教学指导



王运贵 ● 编著

解读生物学学科核心素养的内涵
梳理生物学学科核心素养的内容
剖析提升学生核心素养的策略
阐述基于核心素养的教学评价



青岛出版社
QINGDAO PUBLISHING HOUSE

高中生物学学科核心素养 教学指导

王运贵 编著

图书在版编目 (CIP) 数据

高中生物学学科核心素养教学指导 / 王运贵编著. — 青岛 :

青岛出版社, 2019.3

ISBN 978-7-5552-6934-2

I. ①高… II. ①王… III. ①生物课—教学研究—高中

IV. ① G633.912

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 073256 号

- | | |
|--|---|
| 书 名 | 高中生物学学科核心素养教学指导 |
| 编 著 | 王运贵 |
| 出版发行 | 青岛出版社 (青 岛 市 海 尔 路 182 号, 266061) |
| 本社网址 | http://www.qdpub.com |
| 责任编辑 | 张文健 |
| 照 排 | 青岛艺鑫制版印刷有限公司 |
| 印 刷 | |
| 出版日期 | 2019年3月第1版 2019年3月第1次印刷 |
| 开 本 | 16 开 (787 mm × 1092 mm) |
| 印 张 | 18 |
| 字 数 | 300千 |
| 书 号 | ISBN 978-7-5552-6934-2 |
| 定 价 | 49.80元 |
| 编校印装质量、盗版监督服务电话 4006532017 0532—68068638 | |

前言

PREFACE

党的十八大报告提出：“坚持教育为社会主义现代化建设服务、为人民服务，把立德树人作为教育的根本任务，培养德智体美全面发展的社会主义建设者和接班人。”为贯彻落实十八大的这一教育精神，教育部 2013 年启动了普通高中课程修订工作，将普通高中课程方案和课程标准修订成既符合我国实际，又具有国际视野的纲领性文件，构建出具有中国特色的普通高中课程体系。修订后的课程方案的主要目标是着力发展学生核心素养，进一步提升学生综合素质。因此，作为科学领域重要学科课程之一的高中生物学课程理所当然地成为提高学生生物学学科核心素养的重要阵地。

那么，核心素养的缘起是怎样的？研制核心素养体系对我国教育的价值和意义何在？在中国学生发展核心素养这一背景下，生物学教材内容应该怎样呈现才能更有利于学生核心素养的培养？教师在教学过程中又需要怎样做？……

在上述问题的指引下，我们编著了《高中生物学学科核心素养教学指导》一书。全书以核心素养为主线，解读了核心素养及生物学学科核心素养的内涵，对核心素养及生物学学科核心素养的内容进行了详细阐述；以青岛出版社出版的《生物学》系列图书为例，全面梳理了高中生物学课程所蕴含的学科核心素养；构

建了课程改革中促进教师专业发展的途径，列举出教师培养学生生物学学科核心素养的精彩课例；分析了教师在现有教学资料的帮助下，提升学生生物学学科核心素养的教学策略；阐述了生物学学科核心素养框架下的课堂教学评价的变革，全方面整理、对比了基于“三维目标”、“生物学科德育育人”、“生物学学科核心素养”的不同评价路径。

本书内容乃一孔之见，错误与不足之处在所难免，企盼读者批评指正。但是，我们编著该书的初衷是希望能为广大高中阶段教育者尤其是高中生物学科教育者提供有益参考，为中国学生发展核心素养贡献自己的一份力量！

编著者

2019年1月30日

目 录

CONTENTS

第一章 核心素养内涵解读 / 1

一、中国学生发展核心素养简介 / 1

（一）中国学生发展核心素养提出的背景 / 1

（二）中国学生发展核心素养的内容 / 11

（三）中国学生发展核心素养的意义 / 17

二、生物学学科核心素养内涵 / 19

（一）什么是生物学学科核心素养 / 19

（二）生物学学科核心素养的特征 / 22

（三）生物学学科核心素养的四要素及其关系 / 23

（四）生物学学科核心素养与“三维目标”的关系 / 36

第二章 生物学学科核心素养梳理 / 39

一、生物学学科核心素养的提取 / 39

（一）提取生命观念素养的方法与策略 / 39

（二）提取科学思维素养的方法与策略 / 40

（三）提取科学探究素养的方法与策略 / 42

（四）提取社会责任素养的方法与策略 / 44

二、提炼生物学学科核心素养的意义 / 45

三、青岛出版社《生物学》系列图书中核心素养的梳理 / 45

（一）《生物学·必修1 分子与细胞》核心素养的梳理 / 45

（二）《生物学·必修2 遗传与进化》核心素养的梳理 / 56

（三）《生物学·选择性必修1 稳态与调节》核心素养的梳理 / 65

（四）《生物学·选择性必修2 生物与环境》核心素养的梳理 / 74

（五）《生物学·选择性必修3 生物技术与工程》核心素养的梳理 / 81

第三章 精品课例 / 89

一、什么是课例? / 89

二、课例的本质特征 / 91

三、课例的类型及基本内容 / 91

四、课例研究的意义 / 96

五、精品课例 / 98

课例 1: 分子与细胞 第 1 章 第 2 节 质膜 / 99

课例 2: 分子与细胞 第 4 章 第 2 节 细胞中的 ATP / 106

课例 3: 分子与细胞 第 5 章 第 1 节 细胞的增殖 / 115

课例 4: 分子与细胞 第 5 章 第 2 节 细胞的分化 / 121

课例 5: 遗传与进化 第 1 章 第 1 节 遗传信息的物质基础 (第 2 课时) / 128

课例 6: 遗传与进化 第 3 章 第 3 节 伴性遗传 / 133

课例 7: 遗传与进化 第 5 章 第 1 节 现存生物具有共同祖先 (第 1 课时) / 139

课例 8: 稳态与调节 第 2 章 第 2 节 兴奋的传导与传递 / 145

课例 9: 稳态与调节 第 4 章 第 2 节 免疫调节机制 / 151

课例 10: 稳态与调节 第 5 章 第 1 节 植物生长素的调节 (第 1 课时) / 160

课例 11: 生物与环境 第 1 章 第 2 节 种群的数量变动 / 165

课例 12: 生物与环境 第 2 章 第 2 节 群落的结构 / 173

课例 13: 生物与环境 第 3 章 第 1 节 生态系统的结构 / 178

课例 14: 生物技术与工程 第 2 章 第 1 节 植物细胞工程 (第 1 课时) / 186

课例 15: 生物技术与工程 第 3 章 第 2 节 基因工程的基本工具 / 195

课例 16: 生物技术与工程 第 4 章 第 1 节 转基因产品的安全性 / 203

第四章 提升高中生物学学科核心素养的教学策略 / 208

一、依托问题驱动, 发展学生生物学学科核心素养 / 208

(一) 整合信息资料, 优化问题设计 / 208

(二) 巧设台阶式问题链, 驱动学生思维 / 209

(三) 创设探究情境, 激发自主提问 / 212

(四) 关注真实性问题, 促进认识发展 / 223

二、关注生物学史, 发展学生生物学学科核心素养 / 215

(一) 整合生物学史, 还原知识产生过程	/ 216
(二) 融入生物学史, 体会科学研究方法	/ 218
(三) 引入生物学史, 感悟科学探究精神	/ 220
三、重视实验探究, 发展学生生物学学科核心素养	/ 222
(一) 立足生物实验, 形成生命观念	/ 222
(二) 立足生物实验, 提升探究能力	/ 223
(三) 立足生物实验, 培养科学思维	/ 225
(四) 立足生物实验, 培育社会责任	/ 226
四、开展课外实践, 发展学生生物学学科核心素养	/ 227
(一) 调查活动	/ 227
(二) 动手制作	/ 229
(三) 宣讲宣传	/ 230
(四) 开展辩论	/ 230
五、借助模型建构, 发展学生生物学学科核心素养	/ 231
(一) 构建物理模型, 理解核心概念	/ 232
(二) 构建概念模型, 形成知识体系	/ 234
(三) 构建数学模型, 揭示生命本质	/ 236

第五章 基于生物学学科核心素养的课堂教学评价 / 238

一、课堂教学评价的含义和作用	/ 238
(一) 课堂教学评价的含义	/ 238
(二) 课堂教学评价的作用	/ 240
二、基于“三维目标”的课堂教学评价	/ 241
(一) 指导思想	/ 241
(二) 评价原则	/ 242
(三) 具体方法	/ 242
三、基于“生物学科德育育人”的课堂教学评价	/ 250
(一) 指导思想	/ 250
(二) 评价原则	/ 251

(三) 具体方法	/ 252
四、基于“生物学学科核心素养”的课堂教学评价	/ 256
(一) 指导思想	/ 256
(二) 评价原则	/ 256
(三) 具体方法	/ 257
(四) 学生生物学学科核心素养水平的评价	/ 269
参考文献	/ 277

第一章 核心素养内涵解读

一、中国学生发展核心素养简介

2012年，党的十八大报告提出：“坚持教育为社会主义现代化建设服务、为人民服务，把立德树人作为教育的根本任务，培养德智体美全面发展的社会主义建设者和接班人。”这意味着我国开始从国家层面更加深入地系统地思考“教育要立什么德，树什么人”这一根本问题。立德树人是发展中国特色社会主义教育事业的核心所在，是党的教育方针的本质要求，明确强调了教育的本质功能和真正价值。

为贯彻十八大精神，教育部发布了《关于全面深化课程改革，落实立德树人根本任务的意见》，明确提出了落实立德树人工程的十大关键领域。其中，研制修订学生发展核心素养体系被放在首要位置，成为修订课程标准和课程方案、研制学业质量标准的依据，用于统领课程改革的相关环节。“核心素养”一词正式进入人们的视野。

为什么要把核心素养的培养放到如此高度？研制核心素养体系对我国教育的价值和意义何在？中国学生发展核心素养是在怎样的大背景下提出的？

（一）中国学生发展核心素养提出的背景

1. 核心素养提出的国际背景

20世纪中后期，为进一步增强本国的竞争力，世界主要发达国家和国际组织纷纷开展“21世纪核心素养”的相关研究，并进一步将其研究成熟的核心素养模型融入基础教育课程体系之中，促进基础教育模式向提升学生能力水平、促进学生全面发展的创新教育模式转变。

1996 年，联合国教科文组织（UNESCO）成立国际 21 世纪教育委员会。该委员会编写了一份影响深远的教育报告，即《教育——财富蕴藏其中》（*Learning: The treasure within*）。该报告首次提出了“学习的四大维度”：学会认知（learning to know）、学习做事（learning to do）、学会共处（learning to be together）、学会做人（learning to be）。2003 年，该报告中又增加了有关“学会改变”（learning to change）的内容。这样，UNESCO 终身学习关键能力包括五大维度（表 1-1），为 21 世纪需要培养的人才类型指出了方向。

表 1-1 UNESCO 终身学习关键能力的五大支柱

终身学习关键能力维度	终身学习关键能力具体指标
A 学会认知	A1 学会学习 A2 注意力 A3 记忆力 A4 思考力
B 学会做事	B1 职业技能 B2 社会行为 B3 团队合作 B4 创新进取 B5 冒险精神
C 学会共处	C1 认识自己的能力 C2 认识他人的能力 C3 同理心 C4 实现共同目标的能力
D 学会做人	D1 促进自我的精神 D2 丰富的人格特质 D3 多样化表达能力 D4 责任承诺
E 学会改变	E1 接受改变 E2 适应改变 E3 主动改变 E4 引领改变

2012 年，UNESCO 发布《全民教育全球监测报告》，从工作和市场需求的角度反思青年人应该具备的 3 类主要技能：第一类为基本技能，包括能够获得满足其日常生活需要的工作所要求的识字和计算能力；第二类为可转移技能，包括解决问题的能力、有效地交流思想和信息的能力、创新意识、领导力以及责任感和创业能力；第三类为技术和职业能力，即工作中要求具备的特定的专业技术知识。

2013 年，UNESCO 联合美国布鲁金斯学会发布名为《向普及学习迈进——每个孩子应该学什么》（*Towards Universal Learning: What Every Child Should Learn*）的报告，该报告为基础教育阶段学生的核心素养培养提供了科学性框架（图 1-1）。

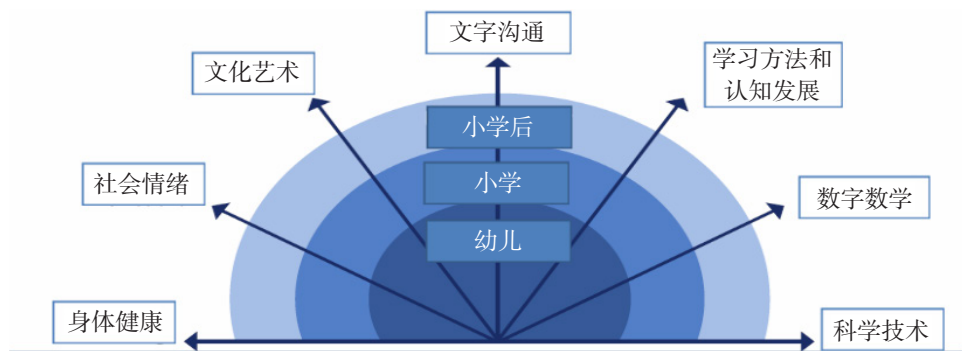


图 1-1 UNESCO 和美国布鲁金斯学会联合发布的“学习领域全球框架”

与此同时，世界经济合作与发展组织（OECD）在 1997 年启动一项名为“素养的界定与遴选：理论和概念基础”（*Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations*，简称“DeSeCo”）的研究计划。其研究表明：21 世纪核心素养的核心是反思精神。支撑反思精神的 3 个支点分别是：（1）使用工具，即可以互动地使用语言、符号和文本，互动地使用知识和信息，互动地使用技术。（2）异质互动，因为未来社会是一个非常多元的社会，如何在异质的群体中跟他人建立良好的关系、实现良好的团队合作以及解决矛盾冲突，是 21 世纪必须解决的问题。（3）自主行动，学生必须学会在复杂的大环境中行动，形成并执行个人计划或生活规划，维护自身的权益，关照自身的需求。其研究结果模型如图 1-2 所示。

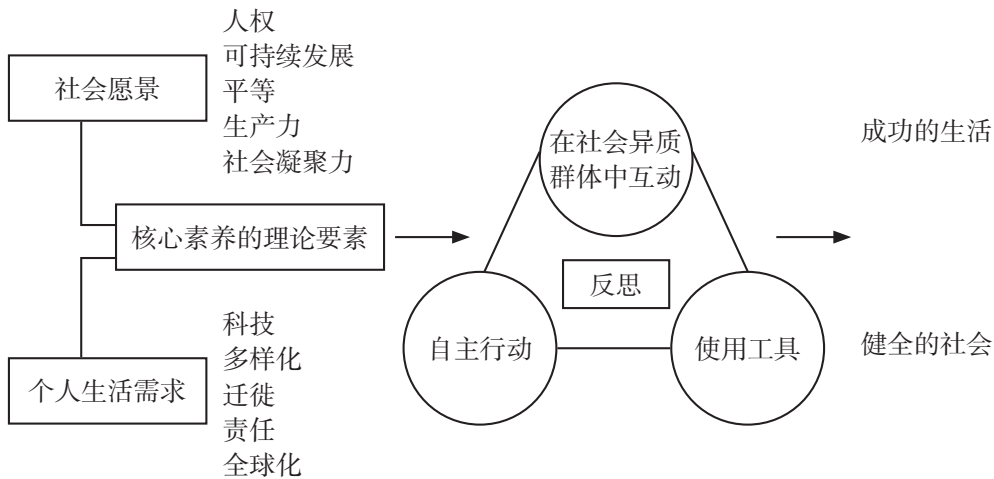


图 1-2 OECD 提出的 DeSeCo 模型

2012 年 3 月，OECD 发布一份题为《为 21 世纪培育教师，提高学校领导力：来自世界的经验》的研究报告，明确指出 21 世纪学生必须掌握 4 个维度的核心技能（表 1-2）。

表 1-2 OECD 提出的 21 世纪学生必须掌握的核心技能

核心技能维度	核心技能具体内容	
A 思维方式	A1 创造性思维 A3 问题解决能力	A2 批判性思维 A4 决策能力和学习能力
B 工作方式	B1 沟通能力	B2 合作能力
C 工作工具	C1 信息技术能力	C2 信息处理能力
D 生活技能	D1 公民素养 D3 个人责任	D2 生活和职业能力 D4 社会责任

在 4 个维度的核心技能中，掌握无定式的复杂思维方式和工作方式最为重要，因为这些技能是计算机无法轻易替代的。“OECD 提出的 21 世纪学生必须掌握的核心技能”强调不同于传统的针对碎片化知识的评估体系，而是注重对学生创新与合作意识以及更为复杂的思维方式及工作方式

的培养。

欧盟的核心素养框架受到 OECD 研究项目的影响。2002 年 3 月，欧盟发布《知识经济时代的核心素养》研究报告。该报告认为：核心素养代表一系列知识、技能和态度的集合，是可迁移的、多功能的，是每个人发展自我、融入社会及胜任工作所必需的。2005 年，欧盟正式发布《终身学习核心素养：欧洲参考框架》（*Key Competences for Lifelong Learning: A European Reference Framework*）的报告，明确提出终身学习的八大核心素养具体内容（表 1-3），并对每一素养从知识、技能与态度 3 个维度进行了具体描述。几乎全部欧盟国家都在政府协调下针对特定核心素养开展了较大规模的行动计划。

表 1-3 欧盟终身学习的核心素养及其内涵

核心素养维度（参考 DeSeCo）	核心素养具体内容
A 能互动的工具	A1 母语交流能力 A2 外语交流能力 A3 数学素养和科技素养 A4 数字化素养
B 能在异质社会团体中互动	B1 主动与创新意识 B2 学会学习
C 能自主地行动	C1 社交与公民素养 C2 文化意识与表达

作为教育强国的美国，2002 年在联邦教育部的主持下成立“21 世纪技能合作组织”（P21）。该组织将 21 世纪学生应具备的基本技能进行整合，制定《21 世纪技能框架》（简称《框架》），并以合作伙伴的形式将戴尔、苹果、思科、英特尔等公司，以及州立学校首席官员委员会（Council of chief state School officers，简称“CCSSO”）、国际科技教育学会（International Technology Education Association，简称“ITEA”）等教育界机构、商业界机构、社区机构和政府机构联合起来，以使对 21 世纪基本技能的培养融入中小学教育当中。P21 的成立标志着美国提高了对培养 21 世纪人才的重视。

美国学者伯尼·特里林 (Bernie Trilling) 和查尔斯·菲德尔 (Charles Fadel) 在 2011 年提出“21 世纪知识技能彩虹结构图” (图 1-3)。他们认为 21 世纪的人应具备的知识和技能应该包括 3 个模块, 即: 生活与职业技能; 学习与创新技能; 信息、媒介与技术技能。所有技能均围绕核心课程与 21 世纪主题展开。

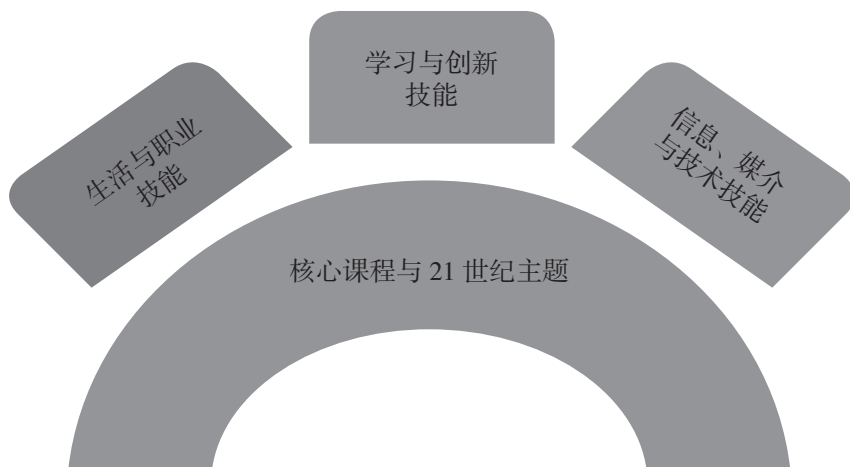


图 1-3 21 世纪知识技能彩虹结构图

哈佛大学教育学院的赖莫斯 (Fernando Reimers) 教授认为: 21 世纪核心技能包括 3 部分, 即自我技能 (Intra-personal Skills)、人际技能 (Inter-personal Skills) 和认知技能 (Cognitive Skills)。其中, 自我技能包括开放灵活、好奇心、积极主动、坚持不懈、自我效能等; 人际技能包括共情、沟通、团队合作、信任、协商、解决冲突、服务导向、人际互动和领导力; 认知技能包括知识、批判性思维、问题解决、分析、逻辑推理、解释、决策、执行功能和创造力等。3 部分的具体关系如图 1-4 所示, 其基本逻辑与中国传统文化中的“修身、齐家、治国、平天下”有相似之处。

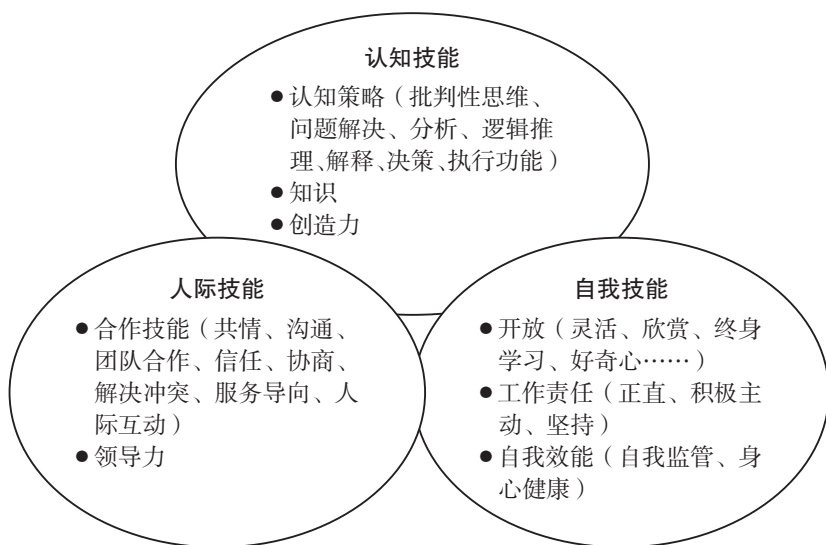


图 1-4 赖莫斯提出的 21 世纪核心技能结构

除上述组织和国家外，英国、法国、澳大利亚、德国、日本都从不同的维度提出核心素养框架。尽管不同学者、不同国际机构关于“21 世纪核心素养”的解读和具体指标维度不完全相同，但这些都给了我国基础教育改革以新的启示。我们从中能够发现一些基本的趋势：

第一，价值观是 21 世纪核心素养的核心。如果将 21 世纪核心素养比喻成一个人成长的发动机，那么价值观就是这台发动机的引擎。价值观不仅为人的发展提供最初的原动力，而且是学生核心素养发展方向的重要保证。联合国教科文组织“促进女童和妇女教育特使”彭丽媛女士在联合国“教育优先促进可持续发展”大会上曾说过，教育之所以重要，是因为它不仅要教授知识和技能，而且要帮助青年人成长为具有强烈社会责任感的公民。

第二，强调真实情境和非常规复杂思维的重要性。未来社会的不确定性和复杂性使得解决社会问题、创造社会价值变得更为复杂。凭借单一学科在简单环境中进行思考的思维方式已经无法满足未来社会的需求，未来社会的问题解决和价值创造都需要调动多学科的知识和多方面的能力，

特别是非常规的人际互动能力和可迁移技能将是确保人们有效合作并解决问题的关键。

2. 核心素养提出的国内背景

2013年5月，受教育部委托，北京师范大学会同多所高校的近百位专家，联合开展“学生发展核心素养研究”课题。经过1年多的努力，课题组提交了核心素养总框架初稿。2014年7月，教育部基础教育课程教材专家工作委员会对核心素养研究阶段性成果进行审议，并组织课程、教学、评价、教研、管理等方面的研究力量，开展“核心素养与课程标准衔接转化研究”课题，同时基于核心素养总框架研究核心素养在课程标准中落实的方式和方法。

2014年12月，教育部正式启动我国普通高中课程标准的修订工作。本次修订工作旨在贯彻落实立德树人的根本任务，通过研制我国核心素养体系，将基于核心素养的学业质量标准融入高中各科课程标准中，引导和促进学习方式与育人模式的根本转型，从而实质性推动我国基础教育课程改革。

2016年9月13日，中国学生发展核心素养研究成果发布会在北京师范大学举行。2018年1月16日，教育部召开新闻发布会，正式颁布基于核心素养体系全新修订的普通高中课程方案和14门学科的课程标准。新的课程方案和课程标准的印发和实施意味着中国新一轮基础教育改革驶入快车道。

核心素养框架的提出和课程标准的修订，深入结合了我国基础教育课程改革的现状和问题，具有深刻的现实背景，主要体现在以下3个方面：

（1）以核心素养作为基础教育育人目标，与国际教育改革背景相适应

以核心素养为核心设计理念的本次高中课程标准修订和基础教育课程改革，没有机械地照搬西方国家的相关概念和研究结论，而是在借鉴国