

学科核心素养丛书

丛书主编：王 磊

# 基于学生核心素养的 生物学科能力研究

JIYU XUESHENG HEXIN SUYANG DE SHENGWU XUEKE NENGLI YANJIU

王 健 等著

生物



北京师范大学出版集团  
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP  
北京师范大学出版社

学科核心素养丛书

国家社会科学基金“十二五”规划2011年度教育子课题  
“中小学生学科能力表现研究”（AHA110005）

丛书主编：王磊

# 基于学生核心素养的 生物学科能力研究

JIYU XUESHENG HEXIN SUYANG DE SHENGWU XUEKE NENGLI YANJIU

王健等著

北京师范大学未来教育高精尖创新中心成果

素养

生物



北京师范大学出版集团  
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP  
北京师范大学出版社

---

图书在版编目(CIP)数据

基于学生核心素养的生物学科能力研究 / 王健等著. —北京:北京师范大学出版社, 2018. 3

(学科核心素养丛书/王磊主编)

ISBN 978-7-303-22944-4

I. ①基… II. ①王… III. ①生物课—教学研究—中学

IV. ①G633.912

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 250466 号

---

---

出版发行: 北京师范大学出版社 [www.bnupg.com](http://www.bnupg.com)

北京市海淀区新街口外大街 19 号

邮政编码: 100875

印 刷: 保定市中国画美凯印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 787 mm×1092 mm 1/16

印 张: 16.75

字 数: 255 千字

版 次: 2018 年 3 月第 1 版

印 次: 2018 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 38.00 元

---

策划编辑: 邓丽平

责任编辑: 乔萌萌

美术编辑: 王 蕊

装帧设计: 楠竹文化

责任校对: 陈 民

责任印制: 孙文凯

**版权所有 侵权必究**

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58808284

# 序

学生发展核心素养在学科领域中具体化为学科核心素养，学科核心素养是指学科教育给予学生未来发展所需要的关键能力和必备品格。其实质是学生顺利完成学习理解、应用实践和迁移创新的学科认识活动和问题解决活动的稳定的心理调节机制，即学生的学科能力。由此可以看到，基于学习理解、应用实践和迁移创新的学科能力既是学生发展核心素养和学科核心素养的共同要求，也是贯通不同学科领域核心素养的关键能力要求。

国内近 20 年的基础教育课程改革，通过学科课程标准和中高考考试大纲等重要文件提出了新课程背景下的学科核心素养和关键能力培养的要求。2010 年颁布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）》中指出基础教育阶段要提高基础教育的质量，要求着力培养学生的学习能力、创新能力和实践能力。而国际上，以美国为例，自 20 世纪 90 年代初期出台了一系列旨在提高学生基本读写能力和科学素养的重要文件之后，这 20 年更多地聚焦在学科核心概念发展、核心学科能力表现的标准和评价方面，如《美国中小学生学习能力表现标准》（*Performance Standards*）《美国统一州核心课程标准（草案）》（*Common Core Standards*），以及“国际数学与科学教育成就趋势调查”（*The Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS*）和“国际学生能力评估项目”（*Program for International Student Assessment, PISA*）等大型国际测评都对包括数学、英语和科学等核心学科领域的能力表现提出了系统的标准和要求。中小学生学习目前在核心学科能力，特别是学习、实践和创新导向的学科能力方面的发展状况是怎样的？存在哪些重要问题？面对这些问题应该采取什么对策？这些都迫切需要开展对于学生学科能力表现的研究。

学科教育是实现上述培养目标的基本途径,学科教育的核心宗旨是培养中小学生的人文和科学素养,而相应的学科能力则是人文和科学素养的核心构成,所以对中小学生的学科能力表现进行深入系统的研究是基础教育素质教育的需要。国内外的正规教育体系都是基于学科课程教学的。学科课程的目标、内容、水平要求的设定,教材内容选取、组织及其呈现表达的设计,学科课堂教学的教学内容和教学过程方法的设计,以及学业水平考试评价设计等,都与我们对中小学生的学科能力的构成、形成阶段、发展水平及其影响因素等的研究和认识程度密切相关。长期以来,一方面学术界比较强调学生发展,但是到底应该发展学生什么,经常与学科课程教学体系相脱节,所以无法真正转化为有效地促进学生发展的学科课程及教学实践;另一方面实践界早期比较依赖具体学科知识技能的传授,后来虽然强调培养能力,但缺少对学科能力的系统深入认识;再者,学科学业水平的考试评价近年来十分重视能力立意,但是始终缺少对学科能力的构成及其表现的系统刻画。因此,针对中小学生的学科能力表现进行系统研究有助于将以促进学生发展为核心的教育理念落实到具体课程、教学和考试评价实践中。

综上所述,学生学科能力表现的研究具有非常重要的课程论、教学论、学习论和评价理论的学术研究价值和全面实施素质教育、促进课程教材教学及评价改革实践的重要应用价值。

2011年,我们主持申报并成功获批了国家社科基金教育科学“十二五”规划重点课题“中小学生的学科能力表现研究”,组建北京师范大学的语文、数学、英语、政治、历史、地理、物理、化学、生物9大学科教育团队,协同首都师范大学和北京市海淀区、朝阳区、丰台区的骨干教师和教研员,开始了持续6年的研究与实践。

我们从学科能力的经验基础、思维机制、作用对象及其心智水平属性几个维度对各个学科能力的内涵构成、类型特征和外部表现进行了整体的研究;进而开发相应的测试工具评价不同学段、不同年级的学生在学习理解、应用实践和迁移创新等共通学科能力维度上的表现,以及在不同知识内容主题上的学科能力表现及其表现水平;并从学校(课程、管理)、教学(教学取向、教学策略、教学活动)、个人(性别、动机情感、认知活动、学习策略)等维度来研究影响学生学科能力表现的相关因素;进而,在以上基础理论研究和发展测评研究的成果基础之上,开展了基于人才培养模式、学校制度创新、学科课堂教学改进以及考试评价改革的促进学生学科能力发展的实践探索。

## (一) 基于核心素养的学科能力的系统构成和表现的理论研究

2011—2013 年, 我们首先做的是学科能力的基础理论研究。我们试图基于学习理解、应用实践和迁移创新的学科能力活动, 建立知识经验与能力表现的实质性联系, 寻找可测评和可调控的能力要素, 以贯通关联不同学科领域的学科能力, 构建学习理解、应用实践和迁移创新导向的学科能力活动表现、内涵构成及其发展水平的多维整合模型<sup>①</sup>(见图 1)。我们提出一系列非常重要的观点。

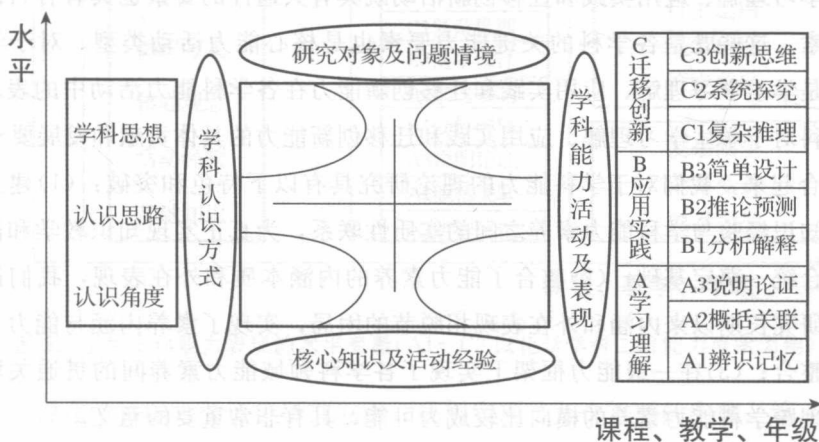


图 1 学科能力构成及其表现的理论模型(A1~C3 以化学学科二阶能力要素为例)

第一, 基于能力的类化经验理论。我们提出学科能力是指个体能够顺利地完

成特定的学科认识活动和问题解决任务的稳定的心理调节机制, 具体包括定向调

节机制和执行调节机制, 明确知识经验在能力素养中的基础地位。

第二, 我们提出学科认识方式是知识转化为能力素养的核心机制。我们认

为光有知识和活动经验是不足以转化成能力和素养的, 学科知识是学科能力素养的

必要基础, 但是不充分。学科知识需要经过从陈述性知识, 到程序性知识, 再到

观念化的自觉主动认识方式, 才可能变成学科核心素养的外在能力表现。

第三, 我们认为学科能力活动是知识转化为能力素养的重要途径。学科素养

是学生经过学科学习逐渐形成的面对陌生不确定问题情境所表现出来的关键能力

<sup>①</sup> 王磊. 学科能力构成及其表现研究——基于学习理解、应用实践与迁移创新导向的多维整合模型[J]. 教育研究, 2016(9): 83-92.

和必备品格。对应于知识经验的迁移创新能力表现水平,学科知识经过学习理解、应用实践、迁移创新等关键能力活动,才能完成从具体知识到认识方式,从外部定向到独立操作再到自觉内化的转化过程。这是我们提出来的知识与学科能力和素养的重要理论关系。

北京师范大学各学科教育团队深入分析各学科学习理解、应用实践和迁移创新能力活动的特质和要素,综合归纳国内外课程标准、重要考试评价中的能力要素,概括出各自学科的学科能力二阶要素模型,也是学科能力活动表现框架。不同学科领域的学习理解、应用实践和迁移创新活动既具有共通性的要素也具有各自的学科特质要素。这些既是各学科的关键能力要素也是核心能力活动类型。对于学生而言,这是学生学习理解、应用实践和迁移创新能力在各学科能力活动中的表现,也是各学科对于学生学习理解、应用实践和迁移创新能力的具体贡献和发展要求。

综合起来,我们对于学科能力的理论研究具有以下特色和突破:(1)建立了学科核心知识经验与学科能力素养之间的实质性联系,为真正实现知识教学和能力培养的融合统一奠定基础;(2)整合了能力素养的内涵本质和外在表现,我们试图解决能力研究长期以来内涵和外在表现相脱节的困局,实现了素养内涵与能力表现的融合和整合;(3)在一级能力框架上实现了各学科领域能力素养间的贯通关联,这使得实现跨学科能力素养的横向比较成为可能,具有非常重要的意义。

## (二)学科能力表现及发展水平的测量评价研究

从2013年开始,我们开展了对于学科能力表现及发展水平的测量评价研究。以多维学科能力素养理论模型为基础,我们制定了各学科的基于本学科核心知识内容和特定活动经验主题的学科能力的表现指标体系。每个学科都提炼了本学科不同学段的核心的知识内容主题和特定的活动经验主题,基于学科能力 $3\times 3$ 框架进行交联,确立指标体系,这样就实现了把黑箱打开,来进行测评和调控。进而,我们进行了学科能力表现测试工具的研发,采用了最先进的国际通用的科学测试工具的研发程序。经过多年的研究,我们已经形成了自己的诊断评价策略,从命题规划、试题设计、评分标准制定,都有了一套能力素养指向的非常有实用价值的可操作性的策略和方法。

我们在76所学校完成了11万多学生样本和一千多教师样本的实测,获得了各个学科不同学段的学科能力表现的大数据。基于Rasch测量理论进行工具质量评估和修订,形成了一套高质量的学科能力表现测量诊断工具。也为参与测试的

区域和学校提供了系列的学科能力表现的测评报告。在测试以后，各学科按国际通用规则，进行水平等级划定，第一次比较系统、全面、具体地划定了我们国家基础教育九个学科的学科能力表现及其发展现状的水平模型。同时我们研究概括得到了学生能力表现的水平变量(见图 2)及其重要影响因素。

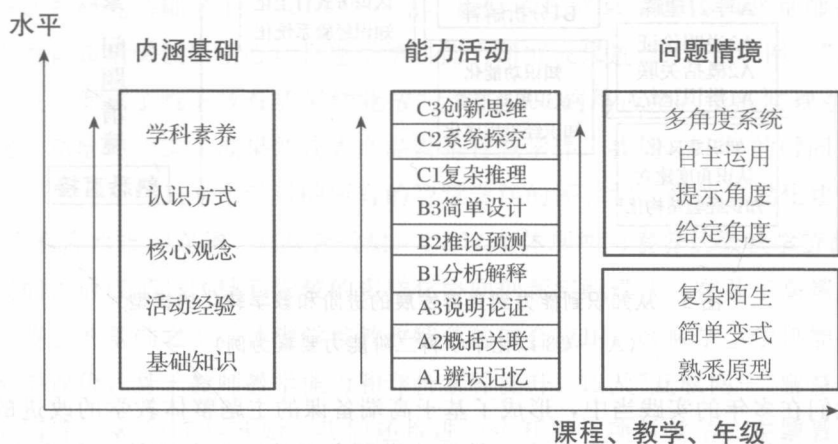


图 2 学生学科能力表现的水平变量(A1~C3 以化学学科二阶能力要素为例)

应该说在学科能力的评价研究方面，我们实现了几个重要的突破。第一，基于现代测量理论和方法，超越了传统学业成就测试经验水平；第二，凸显与学科能力素养内涵的实质性联系和精准评价，对每个得分点编得准，说得清，解释得明了，实现与能力和素养的实质性关联和精准评价；第三，形成了一套核心素养导向的学科能力表现的测量评价的具体方法和策略，具有很强的可操作性。

### (三)促进学生学科能力和核心素养发展的教学改进研究

从 2014 年开始，在理论研究和评价研究了解现状的研究基础之上，我们开始协同区域和学校开展教学改进的研究。我们团队亲自到学校和课堂，与老师进行高端备课、教学改进，形成了教学改进的重要理论和方法程序，揭示了从知识到能力到素养发展的进阶和教学转化的模型(见图 3)，也找到了教学改进的核心切入点——基于主题教学打通知识到素养的通道。我们也形成了既具有通用理论意义，又具有各学科特质的教学改进的具体理论。比如，化学学科的基于学生认识方式转变的认识发展教学理论，物理学科的基于学习进阶的教学设计理论，英语学科的分级阅读教学理论，语文学科的任务纵深型的理论，政治学科的活动型的理论等。

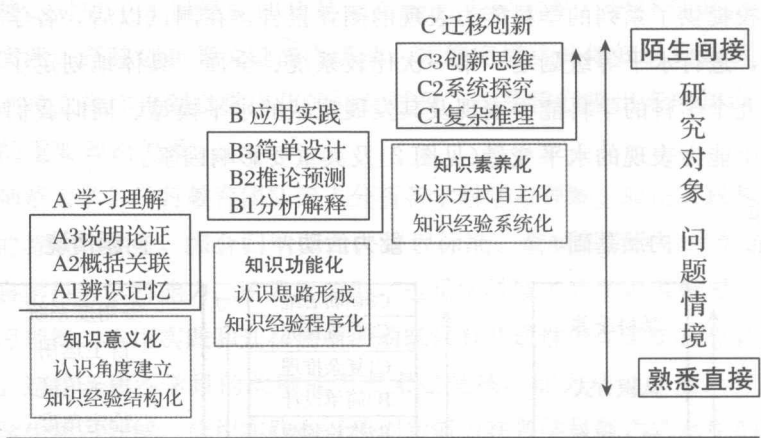


图3 从知识到能力到素养发展的进阶和教学转化的模型  
(A1~C3 以化学学科二阶能力要素为例)

我们在多年的实践当中，形成了基于高端备课的主题整体教学的改进的方法和程序(见图4)。从2014年至今，教学改进研究覆盖了9个学科、全学段，8个区域，上百所学校，400多名老师，形成了600多课时的教学改进案例，这些案例全部都是按照图4所示的改进流程和方法来做的，所以都是非常高水准的学科能力素养培养的教学案例资源。

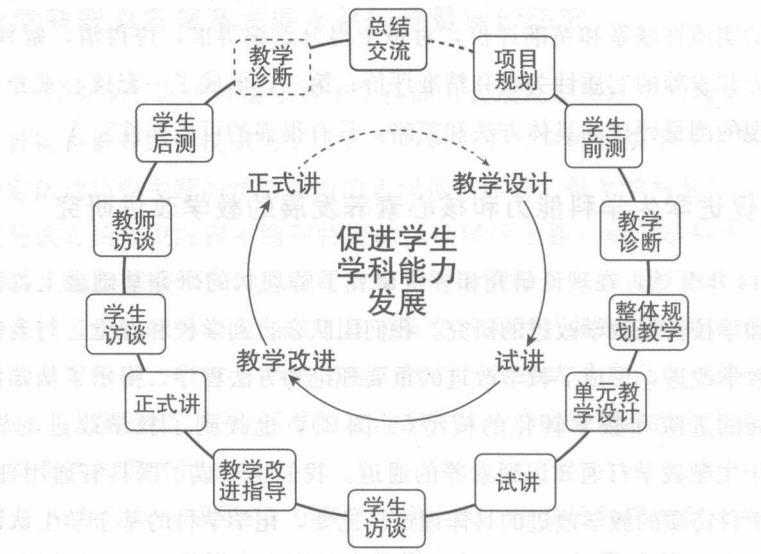


图4 基于高端备课的主题整体教学的改进的方法和程序

总括起来,学科能力教学改进研究方面,我们一是实现了基于学生能力素养发展阶段的诊断评价作为实证,进行精准教学改进提升和突破;二是对于教师能力素养发展导向、教学设计与实施,基于高端备课模式进行全过程深入有效的指导,深受区域和学校的欢迎和好评。

在这些研究基础之上,2016年开始,我们依托北京市教委和北京师范大学的未来教育高精尖创新中心,将整个学科能力研究成果进行了“互联网+”的集成化和升级,促成了线下教育成果转化成“互联网+”网络成果,全部实现系统化、集成化、精准化,这一成果的代表产品就是智慧学伴。我们在一年的时间内完成了初一、初二、初三9个学科的所有的智慧学伴的评、学、教的集成化建设,开发了67套高水准的总测,860套微测,4868个体现能力素养的微教学资源。

我们也形成了与区域和学校的多样化协同创新实践模式,在基于高端备课主题整体改进的基础之上,体现学校教改特色的融合应用、区域学生学科能力素养发展水平评价、骨干教师教学能力和评价素养提升,以及“互联网+”智慧学伴的融合应用等。从2017年开始,我们还将进一步开展与项目教学、主题教学、翻转课堂等新型教学形式和教育技术深度整合的应用实践,努力探索实现素养融合、学科综合的评价研究和教学改革创新。

我们关于学科能力的研究成果在《教育研究》《教育学报》《课程·教材·教法》和 *Journal of Research in Science Teaching* (JRST) 等国内外核心期刊,以及东亚科学教育学会(EASE)、欧洲科学教育学会(ESERA)、全美理科教学研究学会(NARST)等国际和国内学术会议上相继发表,并在北京、深圳、山东等地的上百所中学开展了实证研究和应用实践,产生了积极而广泛的影响。顾明远先生在该成果的推荐中这样写道:“该成果在理论、方法和实践上都有重要的创新和突破。”林崇德先生评价该成果:“体现了理论与实践研究、定性与定量研究、设计与行动研究的高度有效融合。特别难能可贵的是,改变了学科能力的理论研究与能力表现评价和能力培养的学科教学实践一直处于相脱节的状态,理论和评价研究成果有效转化为教学改进实践成果。”实验区和学校这样评价:“该项目在实验区的实践是‘顶天立地’的,在高端专家团队指导下,瞄准人的成长与发展需要,立足于课堂教学实际,立足于教师发展实际,立足于解决教育教学改革的重点和难点问题。”“对于学科能力的结构研究具有理论创新性,更可贵的是他们特别注重学科能力在课堂教学中的培养策略和方法的研究,与教师共同备课、研究学生、采集数据、评价试测,真正实现了理论与实践的结合。”

由北京师范大学出版社出版的“学科核心素养”系列丛书，系统反映了上述研究成果。丛书由国家重点课题负责人王磊教授担任总主编，包括9个学科分册，分别由各学科子课题的首席专家，语文学科郑国民教授、数学学科曹一鸣教授、英语学科王蔷教授、物理学科郭玉英教授、化学学科王磊教授、生物学科王健副教授、地理学科王民教授、历史学科郑林教授、政治学科李晓东副教授担任各分册主著，各分册的主要作者都是研究团队的核心成员。本课题的研究得到了北京师范大学未来教育高精尖创新中心、中国基础教育质量监测协同创新中心，北京市海淀区教师进修学校、北京市朝阳区教育研究中心、北京教育学院丰台分院、深圳市教育局和教育科学研究院、北京市通州区教师研修中心、北京市房山区教师进修学校、北京教育学院石景山分院等区域协同合作单位，以及山东省昌乐一中、山东省青岛市第39中学等百余所参加促进核心素养和学科能力发展的教学改进项目的学校的大力支持，在此一并表示感谢！此外，还特别感谢全国教育科学规划领导小组办公室对于此项国家重点课题自始至终的关心和支持！感谢北京师范大学出版社对于本课题成果系列丛书出版的大力支持！

丛书的各个分册，都从理论和基础研究、测量和评价研究，以及教学改进实践研究三个方面，系统展示了北京师范大学学科教育团队基于核心素养的学科能力研究成果。内容丰富，包括学科能力构成及其表现指标体系的理论成果，结合各学科核心知识内容主题的学科能力表现测评研究的成果，结合大量测评实例介绍了基于核心素养的学科能力的测评方法和策略及不同水平的典型学生表现，以及北师大学科教育团队指导专家在不同区域和学校开展教学改进实践研究的丰富案例。

丛书反映当前学科教育研究与实践改革的最新成果，兼具很强的理论、方法和实践指导价值，对于课程教学论及学科教育专业的师范生和研究生具有重要的学习价值；对于广大一线教师的学科教学改革实践和自身专业发展具有明确的指导意义；对于课程标准制定、教科书的研发、学业成就考试评价等具有积极的参考价值。

核心素养与学科能力是一个复杂系统，人们对它的认识不断发展，任何理论和研究都只是对这个复杂系统的有限探索。本丛书的内容只是我们对核心素养与学科能力研究的部分阶段性成果，对于核心素养与学科能力的研究还远未结束，我们大家将继续砥砺前行！

王磊

2017年8月于北京师范大学

# 前言

近年来,关于学科能力的研究逐渐成为教育领域的一个热点课题,许多国家将培养学生的学科能力设定为学科教育的核心目标之一,而关于学科能力的评价研究也备受青睐,多项国际大型教育评价项目纷纷将学科能力作为评价框架的重要能力维度。在此背景下,全国教育科学规划办将“中小学生学科能力表现研究”列为2011年度“十二五”规划的重点招标课题。经过严格的招投标程序,北京师范大学王磊教授带领的北师大学科教育团队被批准承担这一课题的研究工作。该课题共设有十个子课题,其中子课题“中学生生物学能力表现研究”由北京师范大学生命科学学院王健副教授承担。

自课题立项后,生物学科研究团队成员对课题工作进行了整体规划,从理论和实践的层面开展了一系列研究,这些工作大致可以分为三个阶段。

第一阶段,针对学科能力、生物学科能力的理论框架开展了系统性的研究,从学生学习过程的视角,结合学生学习过程中的信息加工理论,构建了“学习—实践—创新”的生物学科能力理论框架。该理论框架共由学习理解、应用实践和迁移创新3个能力维度构成,其中学习理解维度的能力要素包括观察记忆、归纳概括、概念扩展;应用实践维度的能力要素包括科学解释、简单推理、简单设计;迁移创新维度的能力要素包括建立远联系、复杂推理、科学实践。由于所构建的生物学科能力理论框架中的3个能力维度分别包括3个能力要素,因此,将这一理论框架称为“3×3”能力框架。

第二阶段,依据“3×3”能力框架,针对特定的内容主题,开发了相应的测试工具,分别在北京市朝阳区、丰台区和海淀区的多所学校开展预测试和正式测试工作。通过学科能力的测试,一方面可以检验测试工具的信效度等参数,确保工具的可靠性,另一方面从实证的角度验证了“3×3”能力框架的合理性。根据测试的结果,对中学生生物学学科能力表现进行了水平划分,并对其能力表现现状进

行了分析。此外,还针对学生学科能力表现的影响因素进行了调查研究。

第三阶段,基于“3×3”能力框架,结合对学生生物学科能力表现的测试结果,进行课堂教学改进工作。通过前测、备课研讨、试讲后修改完善教学设计、正式讲、后测和学生访谈等工作,针对特定的教学主题,开展系统性和有针对性的课堂教学改进。项目组先后在北京市朝阳区、丰台区和海淀区的多所学校开展了几十节课的教学改进工作,取得了良好的教学效果。

基于该项目的理论研究成果,生物学科项目组与区域开展了区域合作与服务工作。在针对学生生物学科能力提升的课堂教学改进方面,项目组先后与北京市海淀区、朝阳区、丰台区、石景山区教研中心直属的多所学校,以及山东省昌乐一中开展了多轮次的教学改进研究工作,使得参与合作的教师的教学水平得到一定程度的提高,更使这些教师授课班级的学生得到直接的受益。在针对学生生物学科能力诊断方面,在中国基础教育质量监测协同创新中心的组织和协调下,生物学科项目组与深圳市教委合作,为深圳市中小学教育“绿色评价”项目进行评价工具开发、施测和评价报告反馈等,这项作为深圳市中小学教育质量的提升提供了重要的参考和依据。

该项目自立项到结题共历时五年,取得了一定的成果。笔者在对这些成果进行系统的整理后,完成了本书的撰写工作,一方面是对项目工作进行总结,另一方面是希望与同行分享和交流研究成果,以促进对该领域进行更加深入和细致的研究,从而为中学生物学教学质量的提升提供借鉴和参考。

本书共有六章,分别是中学生物学科能力及学生表现的理论研究,生物学科能力表现的评价设计,中学生物学科能力总体表现,学生在生物学科内容主题上的学科能力表现,学科能力表现的影响因素研究,促进中学生物学科能力发展的教学改进。

本书是项目组成员共同研究的成果,凝聚了团队的汗水和智慧。第一章由王健执笔,第二章由虞银江、李瑞雪执笔,第三章和第四章由王聪和王健执笔,第五章由刁蓓执笔,第六章由刘志爽和王健执笔,全书由王健统稿。此外,北京师范大学硕士研究生刘伟华、苑东、罗天、单中伟,北京市海淀区教师进修学校的柳忠烈,北京教育学院丰台分院的王新和田树青,北京市朝阳区教研中心的白建秀等老师,以及各实验校的生物学教师都做了大量的工作,为本书的撰写提供了帮助和支持,在此一并表示由衷的感谢!由于著者才疏学浅,学艺不精,加之时间仓促,书中不妥之处在所难免,敬请广大读者批评、指正。

王 健

2017年6月7日于北京师范大学

# 目 录

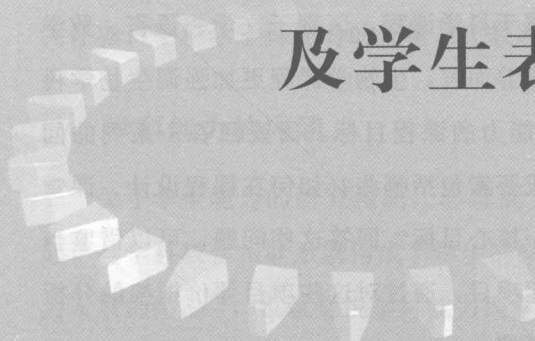
## CONTENTS

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| <b>第一章 中学生生物学科能力及学生表现的理论研究</b> ..... | <b>1</b>   |
| 第一节 国际大型测评项目中的科学学科能力 .....           | 2          |
| 第二节 基于“学习—实践—创新”的生物学科能力理论框架 .....    | 8          |
| 第三节 中学生生物学科能力要素及其内涵 .....            | 21         |
| <b>第二章 生物学科能力表现的评价设计</b> .....       | <b>41</b>  |
| 第一节 传统的评价理论和项目反应理论 .....             | 42         |
| 第二节 测试工具的设计 .....                    | 52         |
| 第三节 测试工具的效化 .....                    | 65         |
| <b>第三章 中学生生物学科能力总体表现</b> .....       | <b>75</b>  |
| 第一节 中学生生物学科核心素养与能力的总体表现 .....        | 76         |
| 第二节 “学习理解—应用实践—迁移创新”的总体表现 .....      | 87         |
| 第三节 学生在生物学科核心素养各维度的表现 .....          | 102        |
| <b>第四章 学生在生物学科内容主题上的学科能力表现</b> ..... | <b>113</b> |
| 第一节 “植物体结构与生理”主题能力表现 .....           | 114        |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 第二节 “遗传与进化”主题能力表现 .....             | 137        |
| 第三节 教学建议 .....                      | 159        |
| <b>第五章 学科能力表现的影响因素研究 .....</b>      | <b>163</b> |
| 第一节 关于学生生物学科能力表现影响因素的理论框架 .....     | 165        |
| 第二节 调查工具的设计及调查实施 .....              | 189        |
| 第三节 学生学科能力表现主要影响因素的表现及诊断 .....      | 196        |
| <b>第六章 促进中学生生物学科能力发展的教学改进 .....</b> | <b>209</b> |
| 第一节 教学改进的指导思想 .....                 | 210        |
| 第二节 教学改进的方法和程序 .....                | 217        |
| 第三节 教学改进案例 .....                    | 222        |
| <b>附 录 .....</b>                    | <b>242</b> |
| 附录 1 生物学科能力测试(前测) .....             | 242        |
| 附录 2 生物学科能力测试(后测) .....             | 246        |
| 附录 3 中学生生物学科能力影响因素调查问卷 .....        | 250        |

# 第一章

## 中学生物学科能力 及学生表现的理论研究



### 第一章 中学生物学科能力

中学生物学科能力是指学生在生物学科学习中应具备的基本素质和能力。本章主要探讨中学生物学科能力的内涵、构成要素及其对学生表现的影响。首先，本章将明确中学生物学科能力的定义和范围，其次，将分析中学生物学科能力的构成要素，包括知识、技能、情感态度和价值观等方面。最后，将探讨中学生物学科能力对学生表现的影响，以及如何通过教学策略提升学生的生物学科能力。

生物学科能力是指学生在生物学科学习中应具备的基本素质和能力。本章主要探讨中学生物学科能力的内涵、构成要素及其对学生表现的影响。首先，本章将明确中学生物学科能力的定义和范围，其次，将分析中学生物学科能力的构成要素，包括知识、技能、情感态度和价值观等方面。最后，将探讨中学生物学科能力对学生表现的影响，以及如何通过教学策略提升学生的生物学科能力。

在当前教育发展的全球化大背景下,各个国家和地区的科学教育都将培养学生的能力作为首要目标。我国于2010年颁布了《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》,其中明确指出:“基础教育阶段要提高基础教育的质量,要求着力培养学生的学习能力、创新能力和实践能力。”美国的科学课程改革也体现了这一发展趋势,各州联手研发了《K-12 年级科学教育框架:实践、跨学科概念和核心概念》,并基于此研制了《美国统一州核心课程标准(草案)》(*Common Core Standards*),其中特别强调对学生科学实践能力的培养<sup>①</sup>。日本的科学课程则强调培养学生的自主学习、自主思考和解决问题的能力。

从课程性质方面来看,生物学课程属于科学课程,区别于文学、语言、数学等课程,具有独特的育人价值。就能力培养而言,生物学课程更加强调生物学科能力的培养。要实现培养学生生物学科能力的课程目标,需要回答一系列的问题。生物学科能力的内涵是什么?其构成要素包括哪些?如何在课程设计、课堂教学、评价等环节体现学科能力培养这一核心目标?回答这些问题,可以借鉴当前国际上较为流行和普遍认可的科学测评项目,通过对这些项目评价框架的分析和解读,有助于构建生物学科能力体系模型。

通过实证研究,对构建的生物学科能力模型进行检验,以确定其合理性,同时针对学生的学科能力表现进行水平划分。最后再对学科能力模型的构成成分和要素的内涵进行解读,以增强该模型对教学和评价工作的可操作性指导。

## 第一节 国际大型测评项目中的科学学科能力

在科学教育的发展过程中,为了判定不同国家科学教育的发展水平,以及互相借鉴科学教育的经验,国际上不同的研究机构开发了区域性或全球性的科学测

---

<sup>①</sup> National Research Council. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas [M]. Washington, D. C: The National Academies Press, 2012: 41-46.