

# 中学生科学素养水平的年级差异研究\*

王晶莹 罗 跃 高金英

**摘要** 随着新课程的进一步深入,学生科学素养水平的测评成为新课程贯彻实施的瓶颈,学生的科学素养达到了怎样的水平?不同年级的学生是否存在差异?本研究对北京初高中1455名学生展开了实证调查,主要分析了科学素养的科学知识、过程和认识三个层面的情况,并对二级指标也进行了描述性分析和差异性检验等。为科学课程改革提出了理论依据和实践指导。

**关键词** 中学生; 科学素养; 年级差异

**作者简介** 王晶莹/首都师范大学物理系副教授 (北京 100048)

罗 跃/北京市通州区第三中学教师 (北京 101117)

高金英/河北省滦县第二中学教师 (唐山 063700)

“培养具有科学素养的公民”是国际基础科学教育的主要目标,发达国家都十分注重国民的科学素养,因为它关系到人才的综合素质和创造力,关系到一个国家的综合竞争力,美国科学教育改革的2061计划就是明显的体现。<sup>[1]</sup>我国发端于2000年的基础教育课程改革,把提高全体学生科学素养作为科学课程的重要目标。随着新课程的进一步深入,学生科学素养水平的测评成为新课程贯彻实施的瓶颈,学生的科学素养达到了怎样的水平?不同年级的学生是否存在差异?本研究对不同年级的中学生进行实证测查,为学校开展科学课程改革提出了理论依据和实践指导。

## 一、研究基础和方法

所谓有科学素养指的是了解和深谙进行个人决策、参与公民事务和文化事务、从事经济生产所需的科学概念和科学过程;简而言之,有科学素养的人可以对生活中所遇到的问题运用科学知识和科学的思维方式做出明智的决策。关于科学素养的构成研究经历了从三维、四维到多维的演变过程,各国基础科学教育都以科学素养作为核心教育目标,将其纳入科学课程标准。美国国家科学教育标准对科学素养的概念和内涵进行了描述性说明,英国课程指导文件《全国学校课程》提出学生科学素养包括科学知识与能力、科学观点与态度、科学技术等。

\* 本文系首都师范大学“哲学社会科学青年学者拔尖人才培养计划”和北京市教委“北京高等学校青年英才计划”(项目编号:YETP1627)的阶段成果。

加拿大指定的《K-12 科学学习目标公共纲要》将科学素养定义为一种逐渐形成的科学态度、科学技能和科学知识的融合,学生借以培养探究能力、解决问题和做出决策的能力。澳大利亚各州的科学课程标准中也将科学素养作为核心目标来设计,《新西兰科学课程》按照三级体系进行设定,我国内地和港澳台地区也都有相应的科学课程标准来对科学素养的课程目标进行实现。本研究通过对美国、英国、加拿大、中国、澳大利亚、美国加州、新西兰以及香港 8 个国家和地区的课程标准中科学素养的描述,进行因素分析,统计关键要素的频次,综合 8 个国家和地区科学课程标准中科学素养构成的共同要素,归纳本研究学生科学素养的基本构成,即学生科学素养由知识、过程和认识三个层面组成,知识层面包括科学知识和科学方法,过程层面包括基本技能和过程技能,认识层面包括科学本质和科学态度。<sup>[2]</sup>

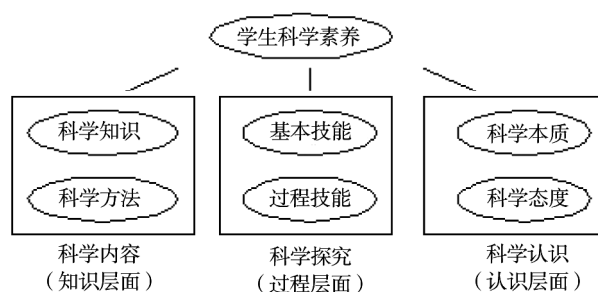


图 1 学生科学素养的基本构成

本研究对初高中生采用了相同的问卷,用以评价科学素养的水平,针对问卷我们采用定量分析方法,通过 SPSS 进行数据统计和处理。主要采用了半开放式问卷,共有 4 道大题,分为 10 道小题,前三道题分别考察了科学内容和科学探究两个维度,最后一道题考察科学认识维度。尽量选取生活中的科学问题作为考察背景。为了研究的有效性,对初高中学生使用了相同的调查问卷。考虑到样本选取的准确性与稳定性,我们主要选取了北京 6 所初中和 6 所高中,每所中学选取 3 个年级的班级各 1 个,取样基本保持对称,使二者具有可比性。其中 6 所初中和高中分别选取海淀、朝阳、大兴 3 个区的示范校和普通校各 1 所,共计 18 个初中班,18 个高中班,人数共有 1455 人。采用典型取样的原则,该抽样过程考虑到的两个关键影响因素为区域和学校,选取过程兼顾方便性原则,取样区域和学校类型、年级等方面基本保持一致,抽样框具有可比性,比较过程具备有效性。

## 二、科学素养的整体水平及其年级差异

科学素养的整体水平主要考察样本量、平均值和标准差,并将一级指标的科学内容、科学认识和科学探究进行柱状图分析,利用单因素方差分析年级的影响,进而分析各一级指标在年级方面的具体差异。