



2020年

国家义务教育质量监测

# 科学学习质量监测

## 结果报告

NATIONAL ASSESSMENT OF  
EDUCATION QUALITY-SCIENCE

教育部基础教育质量监测中心

2021年11月

为落实《国家义务教育质量监测方案》，在国务院教育督导委员会办公室的统筹协调下，2020年9月，教育部基础教育质量监测中心组织开展了第二轮国家义务教育科学学习质量监测工作。

本次监测延续2017年第一轮国家义务教育科学学习质量监测的基本设计，以《义务教育小学科学（3-6年级）课程标准（实验稿）》《义务教育初中科学课程标准（2011年版）》《义务教育物理课程标准（2011年版）》《义务教育生物学课程标准（2011年版）》和《义务教育地理课程标准（2011年版）》为依据，突出能力导向，重点测查了学生的科学理解能力、科学探究能力、科学思维能力，以及学生的科学学习态度与习惯。监测还结合国家相关政策规定，对学校的科学教育教学状况进行调查，以反映各地科学课程的实施状况与国家相关政策的执行情况。

本次监测共对全国31个省、自治区、直辖市和新疆生产建设兵团的331个样本县、市、区的4012所小学和2523所初中的116328名五年级学生和78856名九年级学生<sup>①</sup>进行了测查，全国学生总体抽样误差控制在1.0%以内，此样本能代表全国五年级和九年级学生的情况。同时，监测还抽取了样本学校校长，参测学生在四年级、八年级时相应的科学教师参加问卷调查。实际参测的小学、初中校长分别为4009名、2522名，四年级和八年级科学教师<sup>②</sup>分别为7735名、725名，八年级物理教师为7540名，八年级生物教师为5156名，八年级地理教师为4902名。

国内外百余所相关机构的科学教育教学、教育测量与评价、教育政策、教育管理等相关领域的专家以及地方教育行政人员、中小学一线教师、校长、教研员等参加了此次科学学习质量监测指标与工具的研发。研发过程严格按照标准化流程和相关规范要求，历经国际测评技术方法研究、国内课程与教学现状调研、监测指标研制、多轮次预试与修订等过程。具体监测指标和工具见表1。

---

① 依据《国家义务教育质量监测方案》，监测对象为我国义务教育阶段四年级和八年级学生。受新型冠状病毒肺炎疫情影响，2020年国家义务教育质量监测由原定的五月推迟至九月举行，监测对象调整为2020年秋季学期义务教育阶段五年级和九年的学生，但监测内容仍为四年级、八年级的内容。

② 由于浙江省八年级科学课程为合科教学，此处八年级科学教师指的是浙江省八年级参测的科学教师。

表1 科学学习质量监测指标与监测工具

监测指标		监测工具
科学学业表现	科学理解能力、科学探究能力、科学思维能力	科学测试卷
科学学习态度与习惯	科学学习兴趣、科学学习自信心、科学学习方法	学生问卷
科学教育教学状况	学生动手实验、教师对学生动手实验的讲解指导、科学教师探究教学水平、科学实验教学资源的配备与使用	学生问卷 教师问卷
学生从事科学职业的期望	学生长大以后从事科学职业（包括科学和工程专业人员、卫生专业人员、信息和通信技术专业人员、科学技术人员和助理专业人员）的意愿	学生问卷
疫情对教育教学秩序的影响	2020年上半年实际的教学周数	校长问卷

本次监测主要发现如下：

### 一、学生科学学业表现整体良好，约八成学生科学学业表现达到中等及以上水平

本次监测采用量尺分数和水平等级两种方式呈现学生的科学学业表现。量尺分数是根据学生的作答情况，采用项目反应理论模型得到学生能力分数后再转换成的测验标准分数。量尺分数具有不受测试题目差异和题目难度影响的特点，从而使得在同一监测年度中完成不同题本的学生分数具有可比性。

为了更好地说明学生分数的具体含义，本次监测依据义务教育科学课程标准的要求，采用国际通用的程序和技术方法，将学生科学学业成绩划分为四个水平等级，从高到低依次为水平IV（优秀）、水平III（良好）、水平II（中等）和水平I（待提高）。

四年级、八年级<sup>③</sup>学生科学成绩全国均值为 508 分、490 分，80.0%的四年级学生和 79.5%的八年级学生科学学业表现达到中等及以上水平，15.3%的四年级学生和 11.7%的八年级学生科学学业表现处于优秀水平。具体情况见图 1。

<sup>③</sup> 2020 年监测实际参测的学生虽为五年级、九年级学生，但考虑到相关监测内容仍为四年级、八年级的内容，文中监测结果仍采用“四年级”“八年级”的说法。

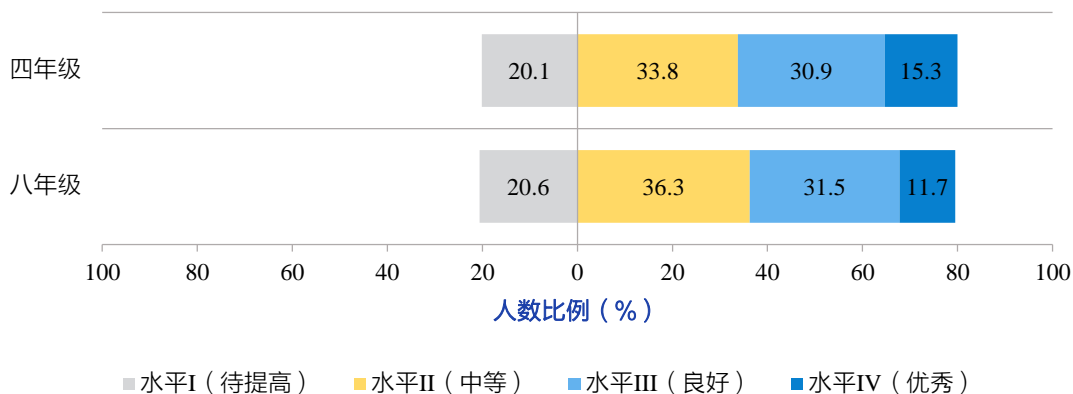


图1 四年级、八年级学生科学学业表现水平分布情况

注:由于小数点后数值按四舍五入取值,部分指标百分比加总之和可能不等于100%,下同。

## 二、随迁子女与城市本地儿童科学学业表现基本相当

四年级、八年级进城务工人员随迁子女<sup>④</sup>(以下简称“随迁子女”)科学学业表现达到中等及以上水平的比例分别为87.6%、83.1%。经统计学差异检验发现,随迁子女与城市本地儿童的科学学业表现没有显著差异。具体情况见图2。

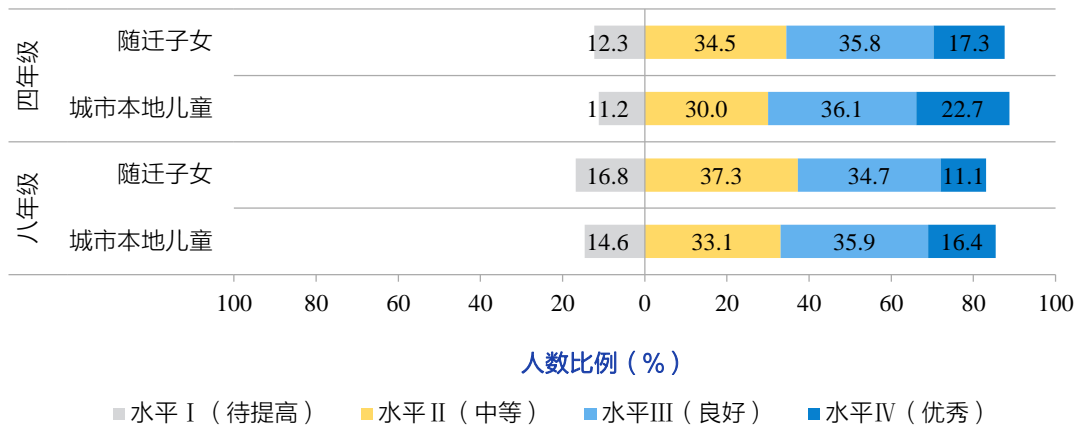


图2 四年级、八年级随迁子女和城市本地儿童科学学业表现水平分布情况

<sup>④</sup> 进城务工人员随迁子女指户籍登记在外省(区、市)或本省外县(区)的乡村,随务工人员父母到输入地的城区、镇区(同住)并接受义务教育的适龄儿童少年。“学生是否随迁子女”信息来自样本学校上报内容。本报告只选取了学校所在地在城市和县镇的随迁子女和本地儿童进行分析。

### 三、学生科学学习兴趣较高，但科学学习自信心有待提高，科学学习方法有待改进

本次监测主要从学生对科学课程、科学教师、科学实验和科学观察的喜爱程度来调查学生的科学学习兴趣。根据学生的作答情况，将学生的科学学习兴趣划分为四种类型，分别是：兴趣高、兴趣较高、兴趣较低和兴趣低。监测结果显示，四年级学生科学学习兴趣高或较高的比例为 86.0%；八年级学生物理、生物、地理学习兴趣高或较高的比例分别为 82.3%、80.9%、71.1%，较 2017 年上一轮科学监测均有所提高。具体情况见图 3。

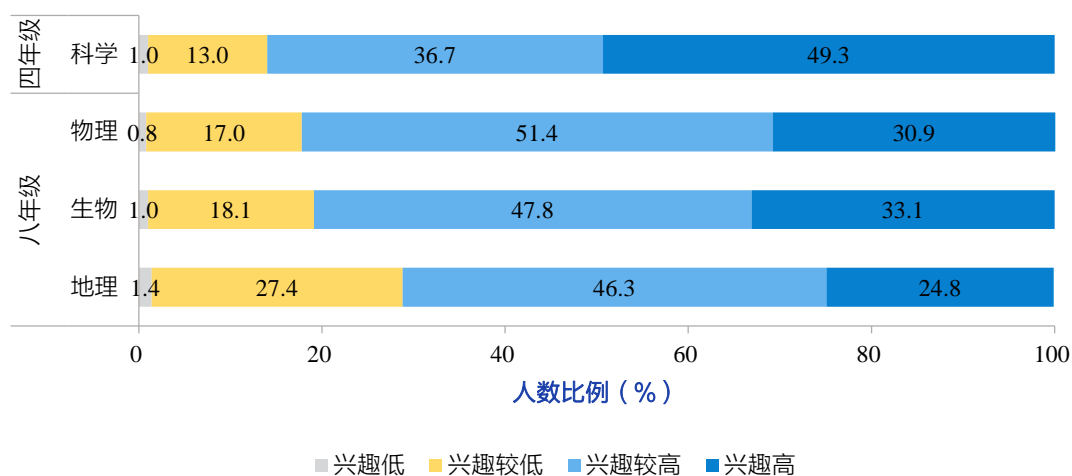


图3 四年级、八年级学生科学学习兴趣分布情况

进一步分析发现，科学学习兴趣高的学生，科学成绩相对较高。四年级科学学习兴趣高的学生科学成绩为 521 分，高出兴趣低的学生 59 分。八年级物理、生物、地理学习兴趣高的学生科学成绩分别为 216 分、214 分、210 分，分别高出兴趣低的学生 67 分、60 分、43 分。具体情况见图 4、图 5。

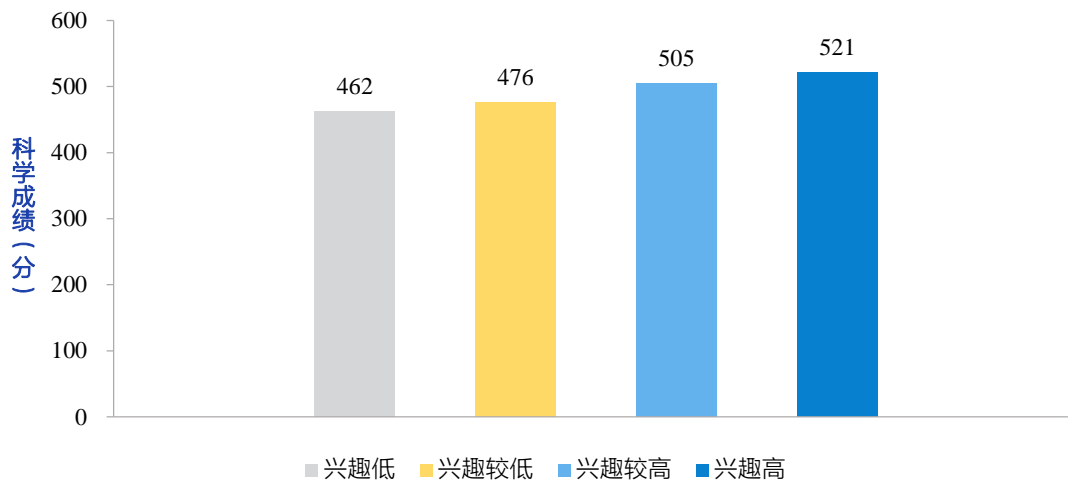


图4 四年级学生科学学习兴趣与科学成绩的关系

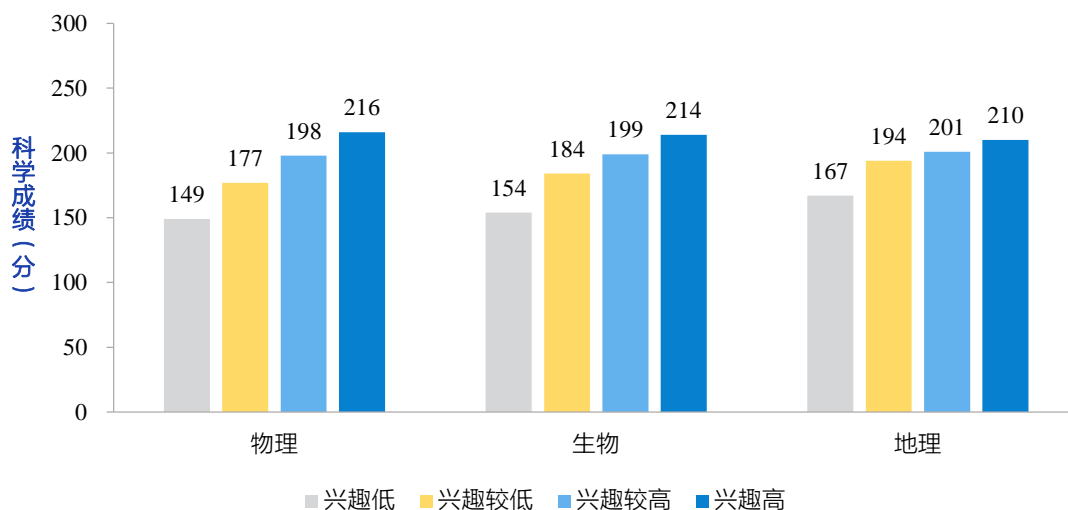


图5 八年级学生科学学习兴趣与科学成绩的关系

本次监测主要从学生学习科学的感受（如自己能否学好科学），学习科学知识的表现（如能否较快地接受科学知识）等方面调查了学生的科学学习自信心。根据学生的作答情况，将学生的科学学习自信心划分为四种类型，分别是：自信心高、自信心较高、自信心较低和自信心低。监测结果显示，四年级学生科学学习自信心高或较高的比例为 68.6%；八年级学生物理、生物、地理学习自信心高或较高的比例分别为 45.1%、62.0%、53.1%，较 2017 年均有所提高。具体情况见图 6。

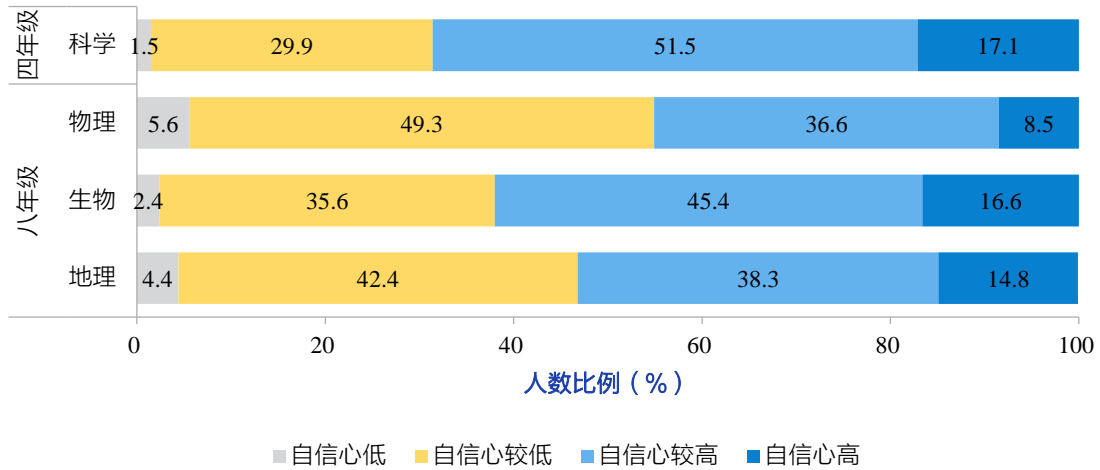


图6 四年级、八年级学生科学学习自信心分布情况

进一步分析发现，科学学习自信心高的学生，科学成绩相对较高。四年级科学学习自信心高的学生科学成绩为 544 分，高出自信心低的学生 52 分；八年级物理、生物、地理学习自信心高的学生物理、生物、地理成绩分别为 247 分、236 分、229 分，分别高出自信心低的学生 75 分、68 分、46 分。具体情况见图 7、图 8。

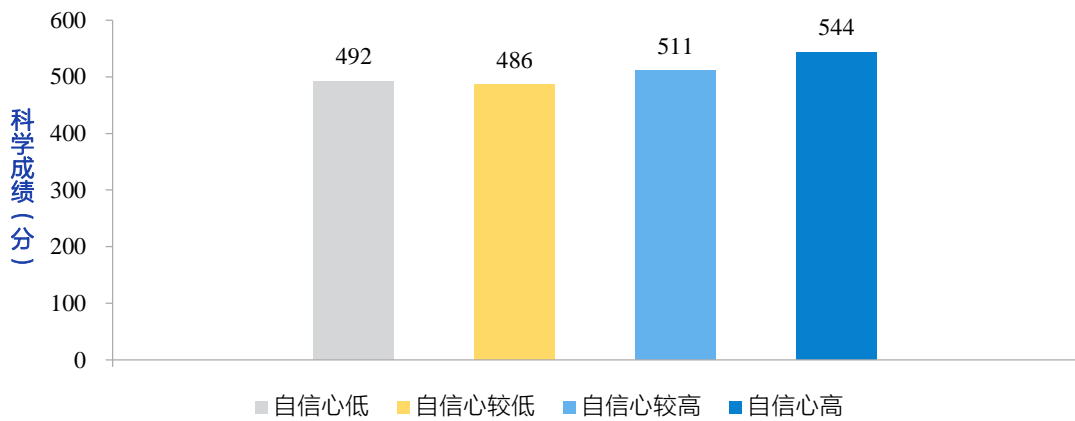


图7 四年级学生科学学习自信心与科学成绩的关系

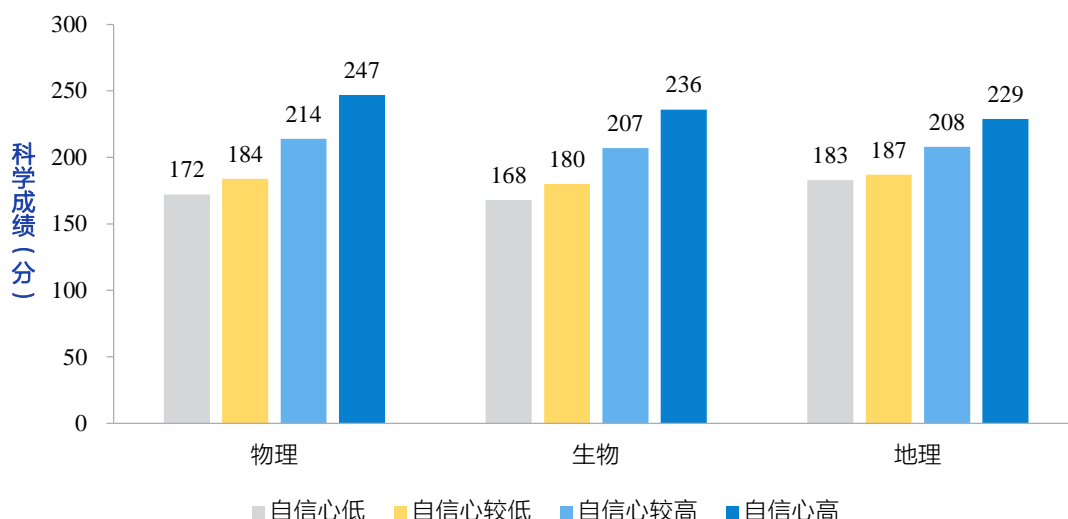


图8 八年级学生科学学习自信心与科学成绩的关系

本次监测主要从学生学习科学知识、解决科学问题时采取的方式（如做观察记录或实验记录、借助画图、使用地图和地球仪等）以及学生在日常生活中对科学知识的应用等方面调查了学生的科学学习方法。根据学生的作答情况，将学生的科学学习方法划分为四种类型，分别是：方法好、方法较好、方法一般、方法待改进。49.1%的四年级学生和 37.6%的八年级学生科学学习方法好或较好。具体情况见图 9。

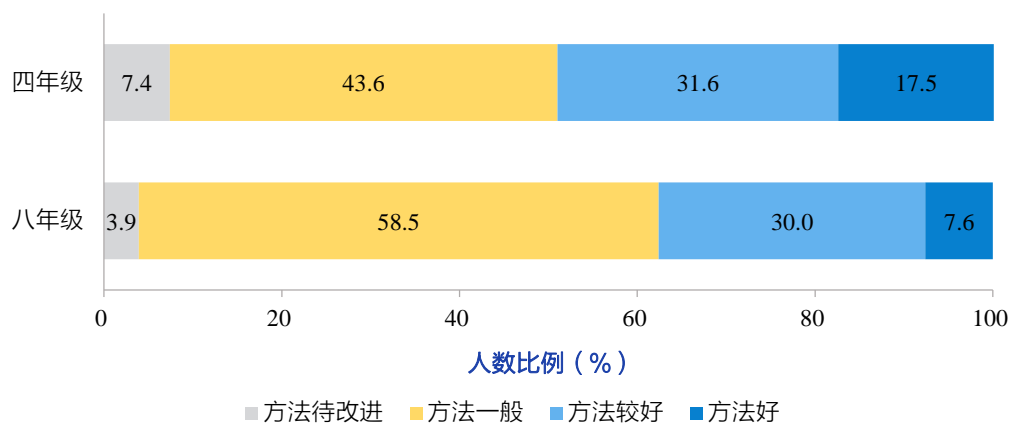


图9 四年级、八年级学生科学学习方法分布情况

进一步分析发现，科学学习方法好的学生，科学成绩相对较高。四年级、八年级科学学习方法好的学生科学成绩分别为 536 分、537 分，分别高出方法待改进的学生 52 分、130 分。具体情况见图 10。



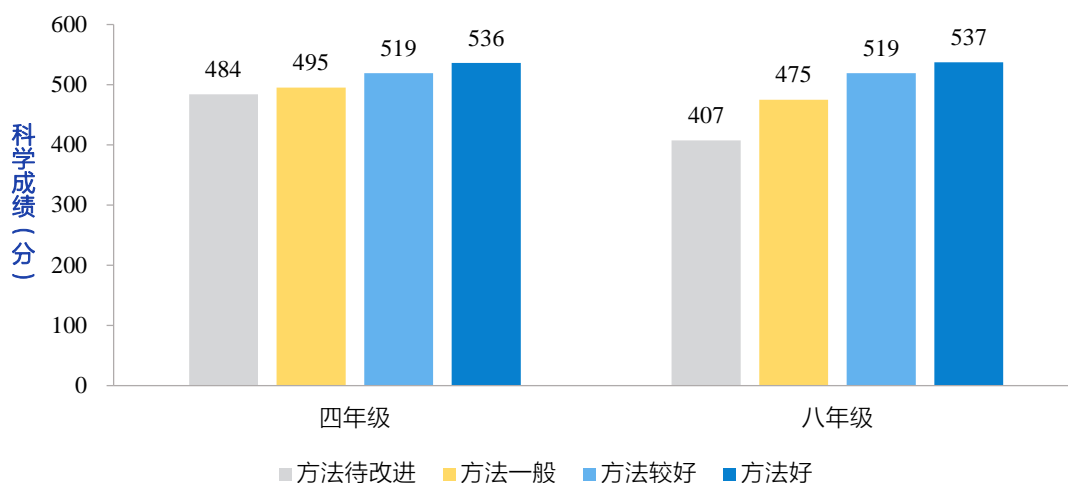


图10 四年级、八年级学生科学学习方法与科学成绩的关系

#### 四、近两成八年级学生期望长大后从事科学职业

全国有 18.8%的八年级学生期望长大以后从事科学职业。其中，5.7%的学生期望成为科学和工程专业人员，10.5%的学生期望成为卫生专业人员，2.3%的学生期望成为信息和通信技术专业人员，0.3%的学生期望成为科学技术人员和助理专业人员。具体情况见图 11。

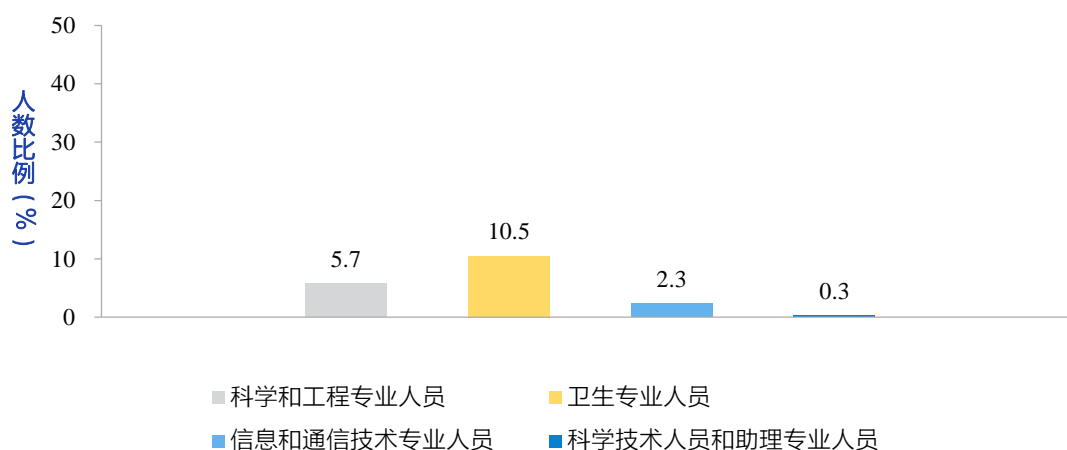


图11 八年级学生期望从事科学职业的分布情况

进一步分析发现，科学学业表现好的学生，期望长大以后从事科学职业的比例相对较高。在科学学业表现达到优秀水平的八年级学生中，期望长大以后从事科学职业的比例为 30.9%，高出科学学业表现处于待提高水平的学生 18.9 个百分点。具体情况见图 12。

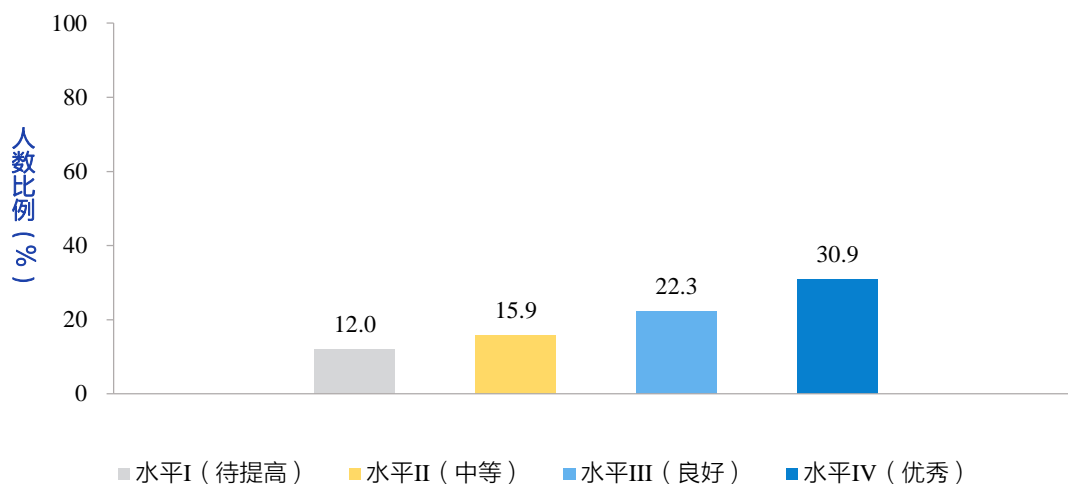


图12 八年级学生科学学业表现与期望从事科学职业的关系

物理、生物、地理学习兴趣、自信心高的学生，期望长大以后从事科学职业的比例相对较高。以物理学习自信心为例，学习自信心高的八年级学生中，期望长大以后从事科学职业的比例为 29.0%，高出学习自信心低的学生 17.1 个百分点。具体情况见图 13。

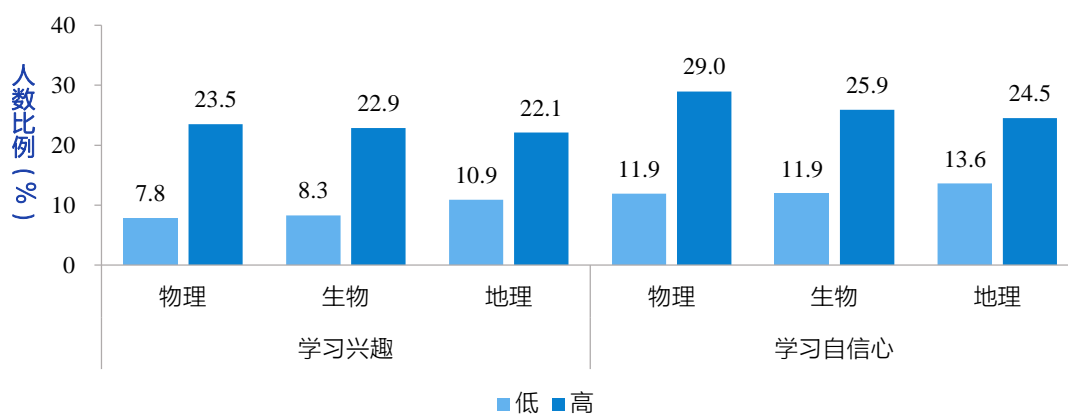


图13 八年级学生科学学习态度与学生期望从事科学职业的关系

探究教学水平高的物理、生物、地理教师所教的学生，期望长大以后从事科学职业的比例相对较高。探究教学水平高的物理、生物、地理教师所教的八年级学生期望长大以后从事科学职业的比例分别为 22.4%、22.6%、21.6%，分别高出探究教学水平低的教师所教的学生 13.4 个、10.1 个、6.9 个百分点。具体情况见图 14。

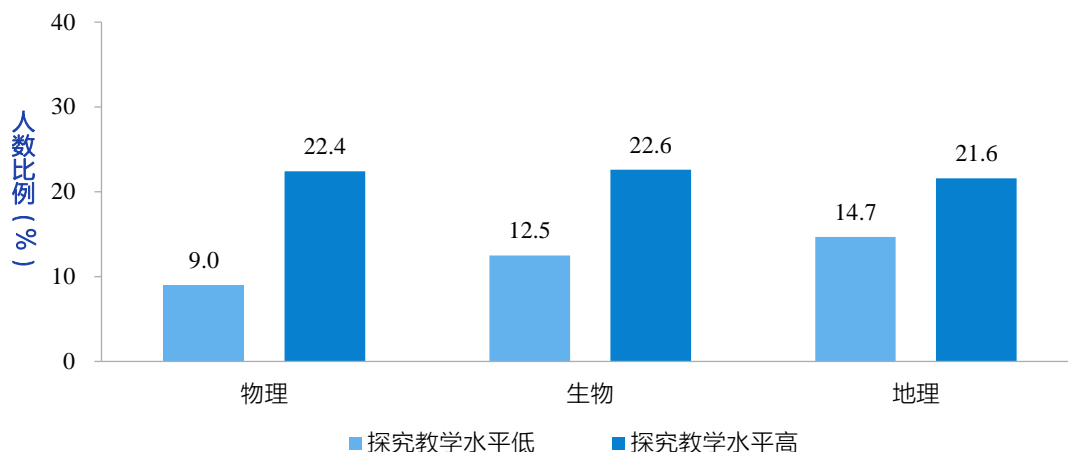


图14 八年级教师探究教学水平与学生期望从事科学职业的关系

### 五、学生在科学课上动手实验的比例较高，且有所提升

本次监测对四年级学生在科学课上，八年级学生在物理、生物课上自己动手做实验的情况进行了测查，以了解学生动手实验的情况。监测结果显示，四年级学生在科学课上动手做实验的比例为 83.2%，较 2017 年提高了 2.2 个百分点；八年级学生在物理、生物课上动手做实验的比例分别为 82.5%、69.8%，较 2017 年分别提高了 6.3 个、17.0 个百分点。具体情况见图 15。

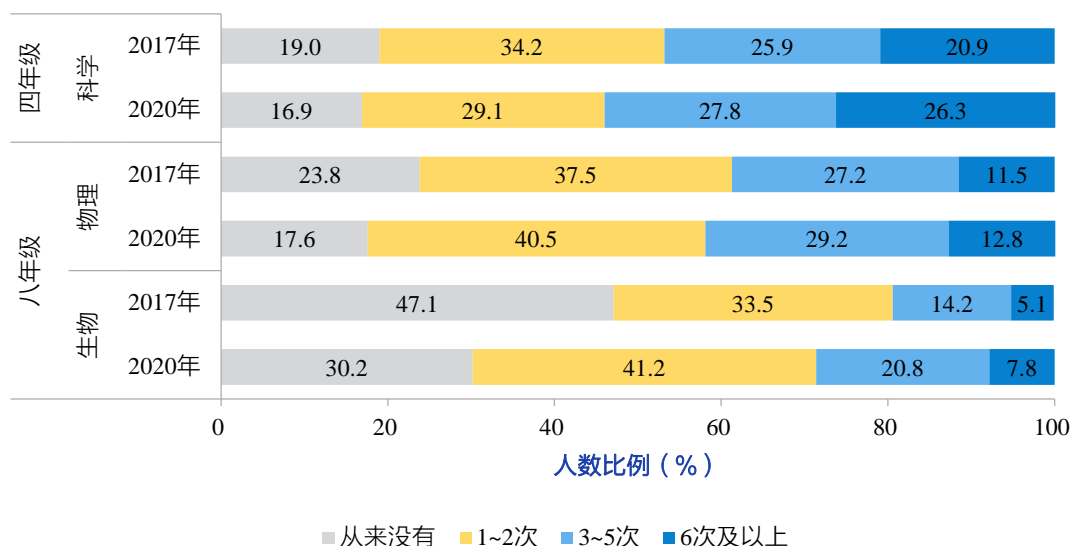


图15 四年级、八年级学生动手实验的频次分布情况

进一步分析发现，在科学课上动手实验频次较高的学生，科学成绩相对较高。四年级在科学课上动手实验频次在 6 次及以上的学生，其科学成绩为 536 分，高出

从来没有动手实验的学生 42 分；八年级在物理、生物课上动手实验频次在 6 次及以上的学生，其成绩分别为 217 分、214 分，分别高出从来没有动手实验的学生 30 分、18 分。具体情况见图 16、图 17。

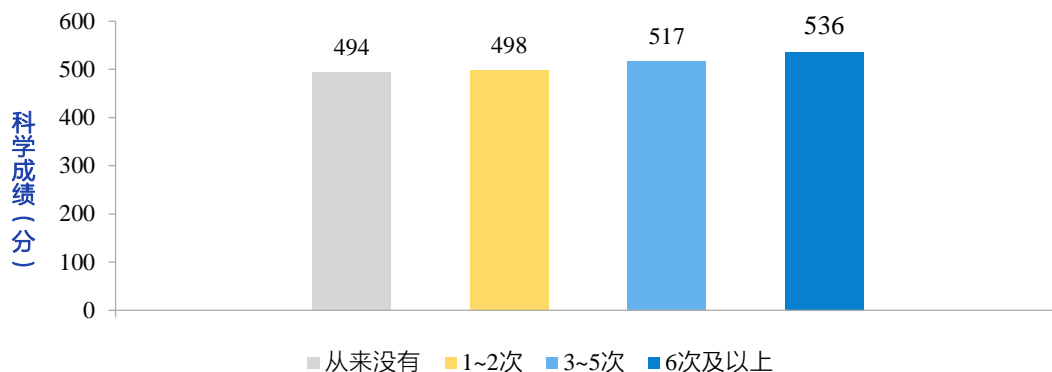


图16 四年级学生在科学课上动手实验的频次与科学成绩的关系

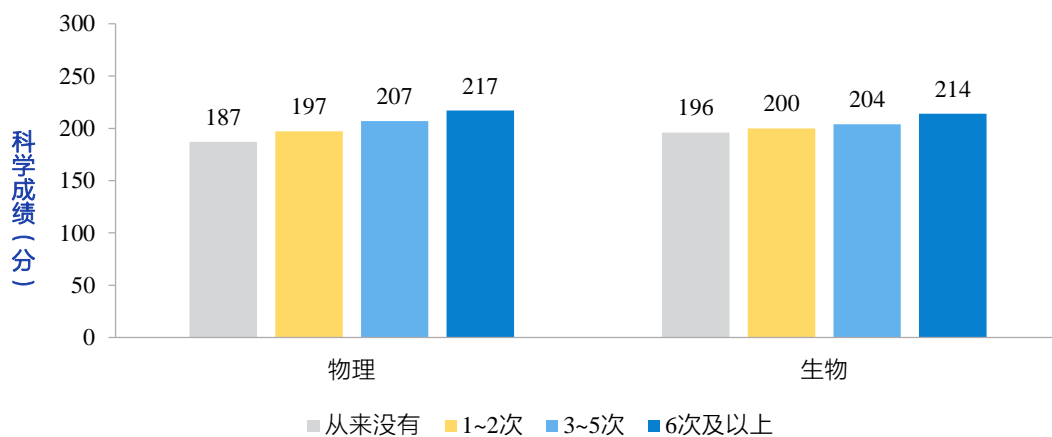


图17 八年级学生在物理、生物课上动手实验的频次与科学成绩的关系

## 六、科学教师在学生动手实验时有讲解、有指导的学校比例较高

本次监测对四年级科学教师，八年级物理、生物教师在学生动手实验之前讲解实验设计思路，在学生动手实验过程中进行指导的情况进行了测查，进而了解学校的实验教学状况。根据学生的作答情况，将教师对学生动手实验的讲解指导划分为四种类型，分别是：有讲解、有指导，有讲解、无指导，无讲解、有指导，无讲解、无指导。

监测结果显示，四年级科学教师在学生动手实验时有讲解、有指导的学校比例为 67.9%；八年级物理、生物教师在学生动手实验时有讲解、有指导的学校比例分别为 87.2%、66.7%。具体情况见图 18。

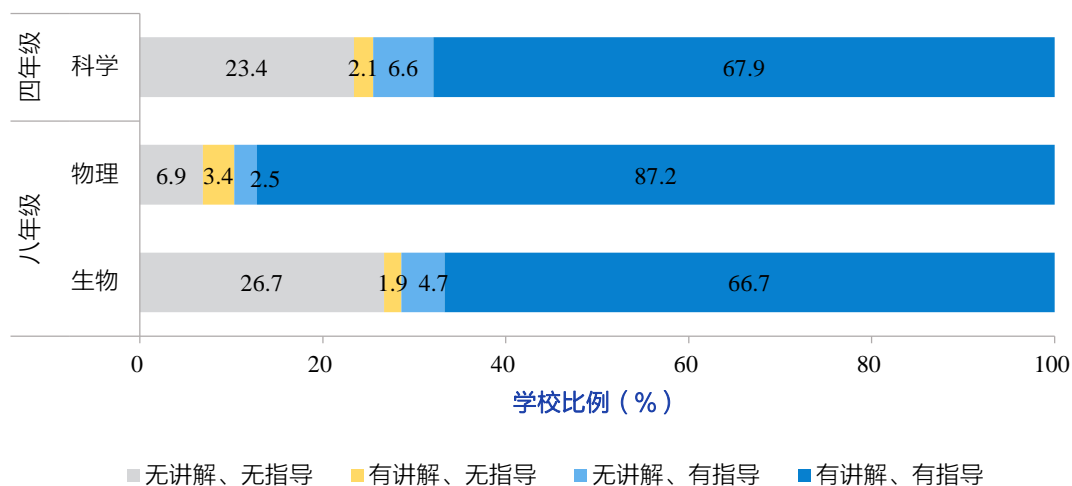


图18 四年级、八年级科学教师讲解、指导学生动手实验情况

进一步分析发现，在学生动手实验时，教师有讲解、有指导的学校，学生科学成绩相对较高。四年级科学教师在学生动手实验时有讲解、有指导的学校，学生科学成绩为 522 分，高出无讲解、无指导的学校学生 46 分；八年级物理、生物教师在学生动手实验时有讲解、有指导的学校，学生物理、生物成绩分别为 202 分、206 分，分别高出无讲解、无指导的学校学生 32 分、22 分。具体情况见图 19、图 20。

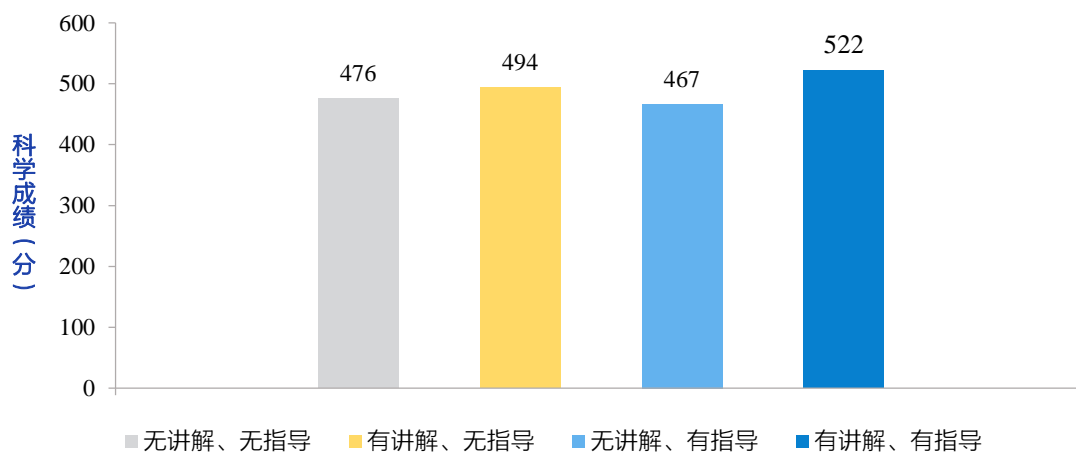


图19 四年级科学教师讲解、指导学生动手实验情况与学生科学成绩的关系

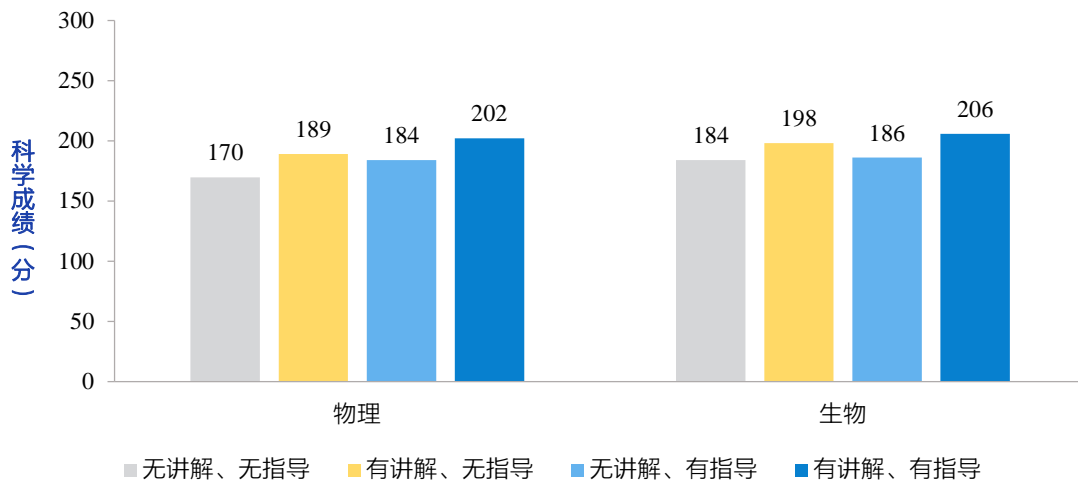


图20 八年级物理、生物教师讲解、指导学生动手实验情况与学生科学成绩的关系

### 七、科学教师探究教学水平有较大提升，但仍有改进空间

本次监测通过学生问卷从科学教师在教育教学中指导学生设计实验或活动，引导学生进行讨论、将知识与实际相结合等方面的做法调查了四年级科学教师，八年级物理、生物、地理教师的探究教学行为。根据学生报告的科学教师探究教学行为状况，将科学教师的探究教学水平划分为四种类型，分别是：探究教学水平高、探究教学水平较高、探究教学水平较低和探究教学水平低。

监测结果显示，四年级科学教师探究教学水平高或较高的比例为 52.4%，较 2017 年提高了 15.4 个百分点；八年级物理、生物、地理教师探究教学水平高或较高的比例分别为 58.7%、48.7%、41.4%，较 2017 年分别提高了 19.8 个、24.2 个、22.0 个百分点。具体情况见图 21。

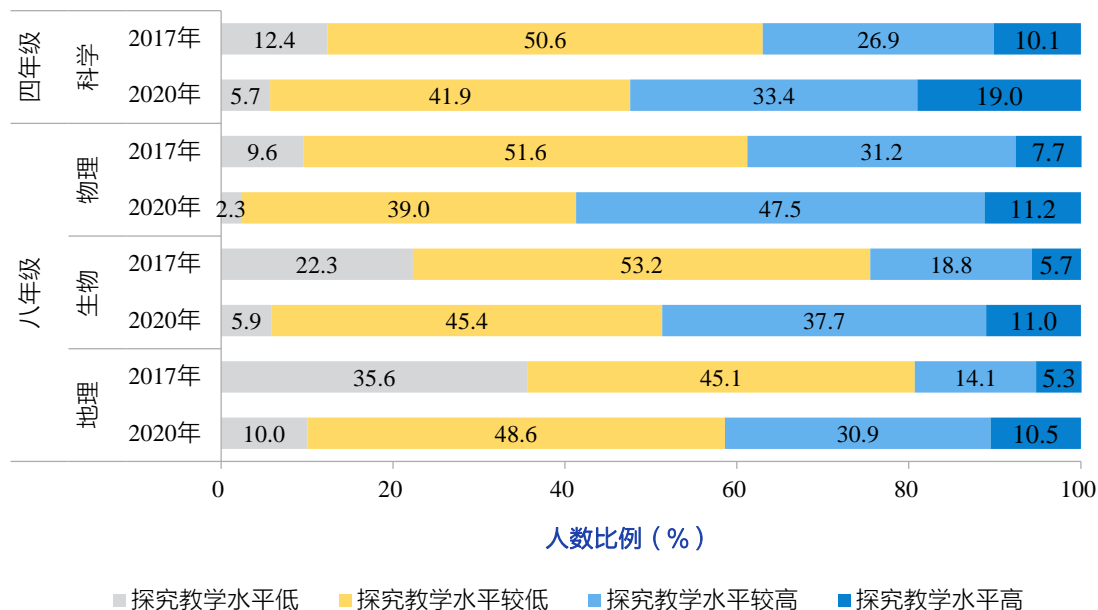


图21 四年级、八年级科学教师探究教学水平分布情况

进一步分析发现，探究教学水平高的科学教师所教的学生科学成绩相对较高。四年级科学探究教学水平高的教师所教的学生科学成绩为 540 分，高出探究教学水平低的教师所教的学生 57 分；八年级物理、生物、地理探究教学水平高的教师所教的学生成绩分别为 212 分、211 分、208 分，分别高出探究教学水平低的教师所教的学生 51 分、36 分、20 分。具体情况见图 22、图 23。

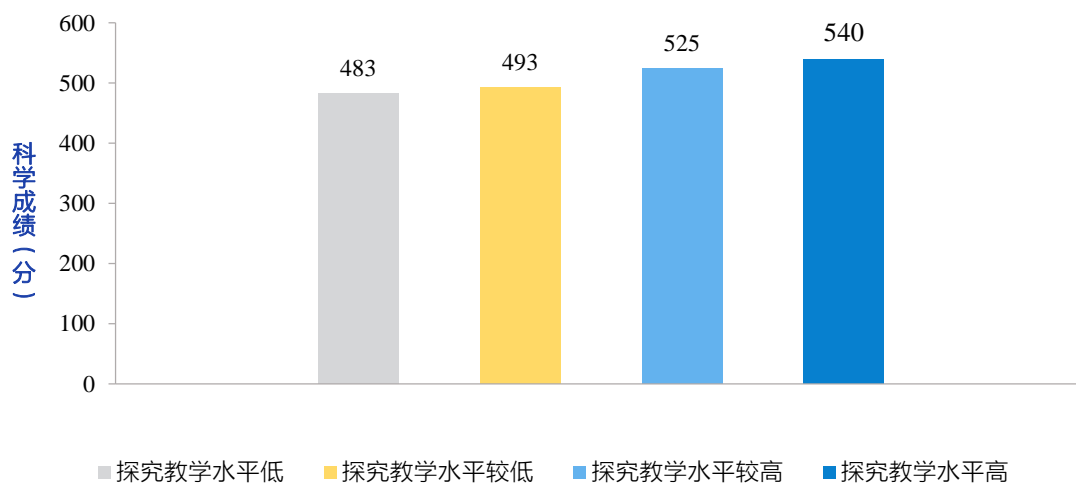


图22 四年级科学教师探究教学水平与学生科学成绩的关系

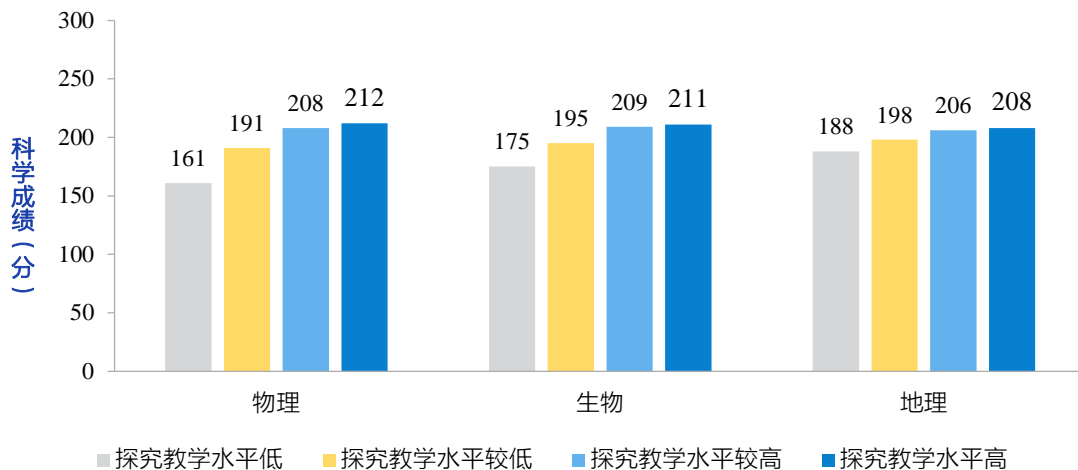


图23 八年级科学教师探究教学水平与学生科学成绩的关系

## 八、学校科学实验教学资源配置状况较好，但部分资源使用状况不佳

本次监测通过教师问卷对学校实验室、实验仪器设备、实验耗材的配备和使用情况进行了测查，以了解中小学校科学实验教学相关资源的配备与使用状况。

监测结果显示，四年级配备了科学实验室、实验仪器设备、实验耗材的学校比例分别为 92.8%、95.3%、93.0%；八年级配备物理、生物实验室的学校比例分别为 98.7%、97.3%，配备物理、生物实验仪器设备的学校比例分别为 99.5%、98.6%，配备物理、生物实验耗材的学校比例分别为 97.7%、96.3%。具体情况见图 24。

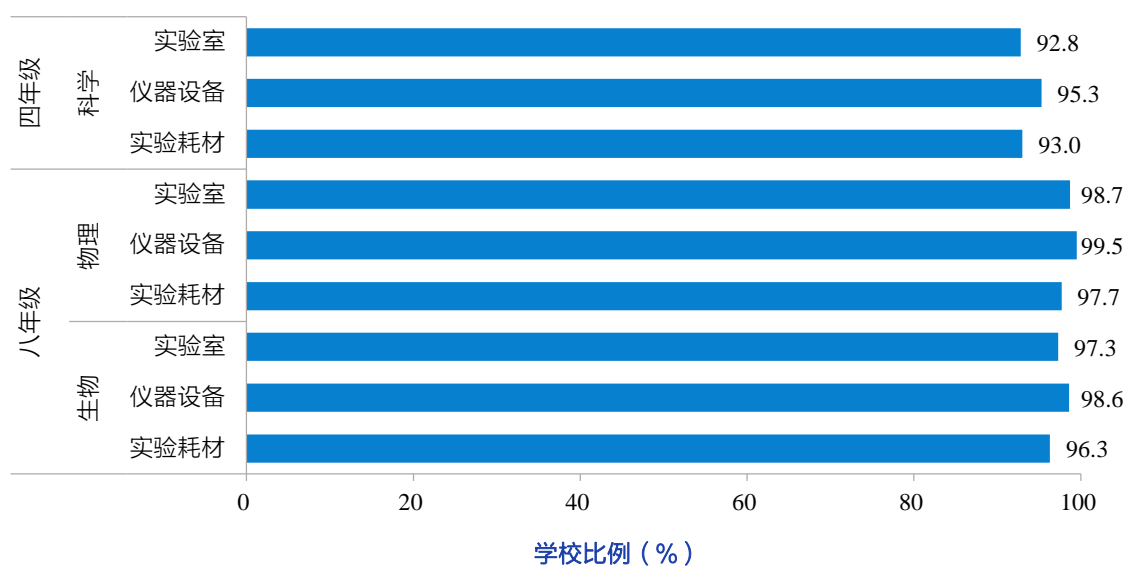


图24 四年级、八年级实验教学资源配置情况



在配备了科学实验教学资源的学校中，四年级科学教师经常使用各项科学实验教学资源的比例在 46.4%~58.4%之间；八年级物理、生物教师经常使用各项科学实验教学资源的比例分别在 56.5%~76.2%、35.1%~42.8%之间。具体情况见图 25。

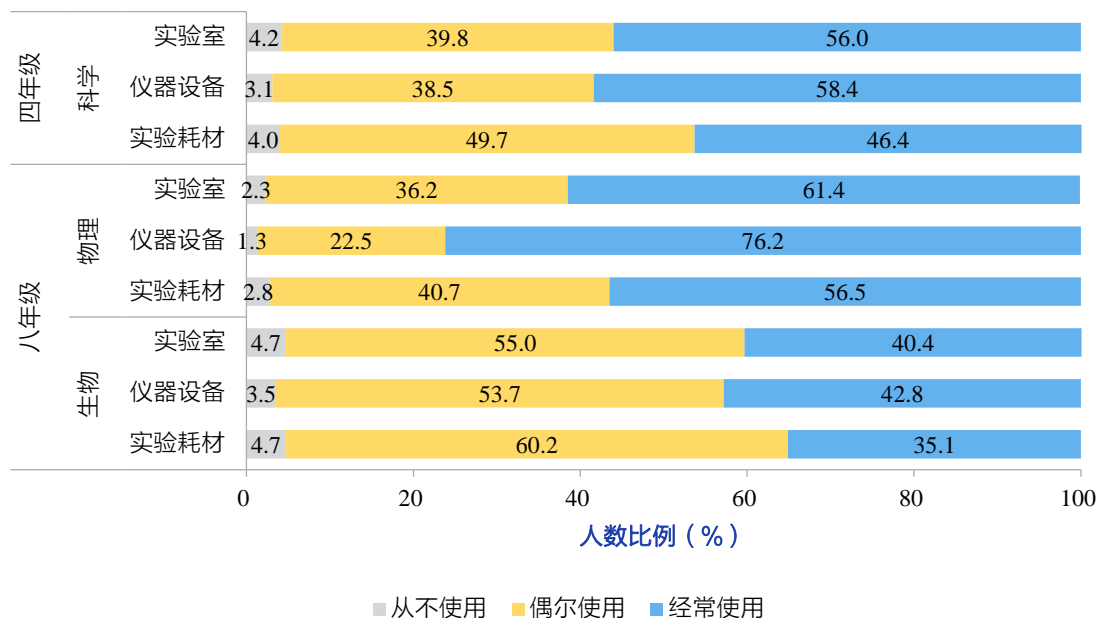


图25 四年级、八年级科学实验教学资源使用情况

### 九、虽受疫情影响，超过九成的中小学仍完成了常规教学任务

2020 年上半年，受新型冠状病毒肺炎疫情影响，亿万中小學生通过在线教学实现了“停课不停学”，学生的学习方式和学习环境因此发生了较大变化。监测结果发现，中小学较好地应对了这个变化。

本次监测通过校长问卷对学校教学周的完成情况进行了测查，以了解中小学校在疫情影响下的常规教学任务完成情况。根据《义务教育课程设置实验方案》，中小学校每学年上课时间 35 周，学校机动时间 2 周，复习考试时间 2 周。监测结果显示，2020 年上半年，92.4%的学校四年级和 94.8%的学校八年级实际开展教学的总周数在 17 周及以上；36.6%的学校四年级和 43.2%的学校八年级实际开展教学的总周数在 20 周以上。可见虽然受疫情影响，但绝大多数的学校依然完成了常规教学周的教学任务。

2020年**国家义务教育质量监测**  
National Assessment of Education Quality