

目 录

《意见》概览

出台政策的原因.....	1
当前中小学科学教育的总体进展如何?	1
为什么需要十八个部门参与, 各部门要干什么?	2
《意见》的主要目标是什么?	2
《意见》的主要任务有哪些?	2
如何做实学校科学教育?	3
做宽校外科学教育资源.....	3
科学教育与以往的相关工作都有关联, 如何兼顾配套改革?	4
如何有效利用、有序管理海量社会资源?	4
如何做好科学教育的帮扶托底工作?	4
如何确保《意见》取得成效?	5

《方案》速览

指导思想.....	6
工作原则.....	6
行动目标.....	6
方案的主要内容重点任务.....	6
实施时间要求.....	7
方案的组织实施.....	7
如何持续深入开展科普教育?	8
对加强科学类学科教学的规定.....	8
对改进和完善学生评价的要求.....	8
教育部: 加强科学类学科教学 将实验操作纳入中考.....	9

综合报道

十八部门联合发文加强中小学科学教育 如何为孩子上好一堂科学课?	10
科学教育的加法题, 中西部学校怎么答?	11
大咖谈科学教育: 科学探索的主体是学生, 而非教学指令.....	11

“实验操作”纳入中考释放什么信.....	12
物理化学实验操作成绩广州珠海等已计入中考总分.....	14
加强新时代中小学科学教育工作.....	16
持续深化基础教育课程教学改革.....	17

地方政策

山西有关加强和改进中小学实验教学方面的举措.....	19
江苏关于加强和改进中小学实验教学的措施工程.....	20
广东九大举措助力实验教学提质增效.....	21

域外视窗

做好科学教育加法的国际经验.....	23
国外中小学实验教学的模式及特点.....	25
促进科学教育发展的国际经验.....	27
英美两国的科学课程开发的特点:	29

教育部等十八部门联合印发了《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》（以下称《意见》），建设中小学科学教育体系，提高中小学生科学素养。其后，教育部又发布《基础教育课程教学改革深化行动方案》（以下称《方案》），深化基础教育课程教学改革，加强科学类学科教学，并提出将实验操作纳入中考。

《意见》概览

出台政策的原因

科学教育是提升国家科技竞争力、培养创新人才、提高全民科学素质的重要基础。习近平总书记非常关心中小学科学教育工作，多次发表重要讲话、作出重要指示，党的二十大又把教育、科技、人才进行“三位一体”统筹安排。特别是今年2月21日，习近平总书记在二十届中共中央政治局第三次集体学习时作出“要在教育‘双减’中做好科学教育加法”的明确指示，4月4日，又在参加植树活动时，特意关心中小学生物课的安排情况，并叮嘱孩子们要从小热爱科学、热爱劳动，做到德智体美劳全面发展。

党的十八大以来，中小学生科学教育水平及科学素质持续提升，青少年科学教育取得了明显成效。但是，我国科学教育还存在着基础总体薄弱、区域发展不均衡、科学教育资源尚未有效整合、师资力量薄弱、实践教学实施程度较低、拔尖创新人才早期发现和培养机制仍需突破等问题和不足，亟待加强和改进，需出台相关意见进行部署推进。

当前中小学科学教育的总体进展如何？

一是在课程教材方面，院士等一流科学家担任教材主编或学术顾问，参与编写并对教材编写团队进行培训，修订义务教育课程方案和课程标准。一至九年级均已开设科学课，独立设置信息科技、劳动课程。

二是在教学提质方面，成立首届全国中小学科学教学指导专委会，推动各地各校开齐开足开好科学教育课程，广泛开展科技节和社团活动，并加强实验条件建设。

三是在师资建设方面，2022年全国小学专任科学教师比2012年增长了35.3%，初高中理科类教师稳中有增。通过实施“国培计划”“暑期科学教师培训计划”等重点项目，科学教育教师的前沿意识、实践能力等综合素质明显提升。

四是在校外场所建设和科学实践活动方面，全国千余个实体科技馆、流动科技馆、科普大篷车，以及近万个乡村少年宫全面向中小学生开放，与中央彩票公益金建设的140余所示范性综合实践基地、620余所研学基地和营地，共同开辟了科学教育社会大课堂的广阔天地。同时，打造出“天宫课堂”、科学家（精神）进校园、全国青少年高校科学营等一批有影响力的品牌活动。

为什么需要十八个部门参与，各部门要干什么？

《意见》是由教育部牵头，中央宣传部等十八个部门联合发布实施的，充分体现了各方面对科学教育的高度重视。

科学教育涉及校内校外、课内课外，不仅内容广泛，而且科学教育场馆（所）、实践基地、数字平台、人才项目等相关资源也分散在各个部门、领域、行业，需要各方面齐抓共管，凝聚合力，形成声势。

十八个部门当中，有负责牵总头、抓协调的，有负责宣传发动、营造氛围的，有负责组织动员、提供保障的，有提供资源、具体实施的，有提供智力支持、人员支持的，等等。大家各司其职、各负其责，通过建立教育部门牵头、有关部门齐抓共管的科学教育工作机制，形成“大科学教育”格局，全面系统推动科学教育落地见效。

《意见》的主要目标是什么？

- 一是加强实践，激发学生科学兴趣；
- 二是集成现有部门力量，盘活各方科学教育资源；
- 三是推动校内校外融合，既“请进来”，又“走出去”；
- 四是重在全纳，帮扶指导薄弱地区、薄弱学校及特殊儿童群体；
- 五是重在协同，系统设计，形成全社会重视、关心、支持科学教育的机制。

最终是要对标中央部署要求和教育发展需求，立足实际情况，全面提高学生科学素质，努力在孩子心中种下科学的种子，引导孩子编织当科学家的梦想，推动科学教育在促进学生健康成长、全面发展和推进社会主义现代化教育强国建设中发挥重大作用。

《意见》的主要任务有哪些？

主要部署了三个方面任务：

一是在“实”字上下功夫，改进学校教学与服务。针对一些地方和中小学对科学教育重视程度不够，科学教育专业师资配备率低、缺口大，实践教学实施程度较低等问题，要健全课程教材体系，完善科学教育标准，深化学校教学改革，拓展科学实践活动，纳入课后服务项目，加强师资队伍建设。

二是在“宽”字上做文章，用好社会大课堂。针对一些地方校内外科学教育融会贯通不足，社会协同支持机制未有效建立等问题，动员社会各方参与并提供资源和课程，引导企业援建基地，鼓励高校和科研院所主动对接中小学，推动全媒体传播，优化数字智慧平台，丰富科学教育资源。

三是在“同”字上找突破，做好相关改革衔接。要规范科技类校外培训，严格竞赛活动管理，统筹拔尖创新人才项目，推进中高考内容改革，实施家庭科学教育，开展科学教育研究。

如何做实学校科学教育？

基础教育阶段是“孵化”学生科学精神、创新素质的决定性阶段，中小学校的科学教育质量对培养学生科学素质至关重要。

《意见》聚焦改进学校教学与服务，实施“校内科学教育提质计划”重点项目，建立工作台账，开展排查指导。

保质保量完成教学和实验课规定动作，并拓展科学实践活动，激发学生兴趣，培育学生科学梦想。

特别要加强师资队伍建设。从源头上加强高素质专业化科学类课程教师供给。在专业培养、师资培训、岗位编制、评价机制等多个环节加强中小学科学类课程教师、实验员等队伍的建设。

做宽校外科学教育资源的举措

校外教育作为我国校内教育的有益补充与延伸。针对校外科学教育资源分布散乱、质量良莠不齐、供需对接不畅等问题，《意见》着重从三个方面发力：

一是盘点、精选、补充资源，全面动员相关单位，加强场馆、基地、营地、园区、生产线等资源的建设与开放，为校外教育提供物质基础。

二是强化供需双方对接，明确要开展科学教育的时间和次数要求，让参与方式变“短期”为“常态”，实现校外科学教育与学校的“双向奔赴”。

三是加强宣传介绍，加大对科学教育资源的宣传推介力度，让科学教育资源

获取方式家喻户晓，相关资源唾手可得，让爱科学、学科学、用科学成为社会风尚。

科学教育与以往的相关工作都有关联，如何兼顾配套改革？

一是与规范校外培训工作协同。引导科技类非学科培训机构，既要传授知识，又要立德树人，培养学生科学精神。

二是与科技类竞赛同向。引导孩子们不仅要参加竞赛，而且要培育“献身科学”精神，不断增强家国情怀。

三是与“中学生英才计划”“强基计划”“基础学科拔尖学生培养计划”“高校科学营”等各类英才计划统筹。不能借科学和创新之名“一窝蜂”上项目，要明确侧重，相互配合，共同服务于学生成长。

四是与中高考改革同频。完善学业水平考试命题，加强实验考查，注重培养学生科学精神和实践能力。

如何有效利用、有序管理海量社会资源？

科学教育资源广泛分布在各个部门、领域、行业，经常出现资源重复建设、结构性缺项、供需双方缺乏精准对接等问题，致使资源浪费或无法有效利用。为此，在现有科学教育资源和工作机制基础上，做好科学教育社会课堂阵地集群构建。充分利用数字化技术探索智能化管理，依托国家智慧教育公共服务平台“科学教育”专题建设，搭建中小学科学教育研讨交流平台，以“线上”与“线下”相融合的方式，集成全国各类科学教育资源。通过“菜单式”“自助型”等模式，实现科学教育资源提供方与需求方的对接，进一步推广优质资源，提供优质服务，提高利用效率。

如何做好科学教育的帮扶托底工作？

在工作原则上，要求强化宏观调控，将各类项目和有形资源向中西部地区、农村地区、革命老区、民族地区、边疆地区及国家乡村振兴重点帮扶县倾斜，对薄弱学校及特殊儿童群体进行关心帮扶指导。

在硬件支持上，安排建设“中西部地区科学教育场所援建工程”等项目。在资源供给上，明确探索利用先进技术手段弥补薄弱地区、薄弱学校及特殊儿童群体拥有优质教育教学资源不足的状况。

在社会动员上，部署积极引导社会组织对口援建，尤其是与高精尖技术密切相关的企业，为薄弱地区、薄弱学校援建科学教育场所，提供设备、器材、图书、软件等，培训专业人员。

如何确保《意见》取得成效？

着力建好长效机制，抓实抓细各项措施落地实施。

要有组织，建立由教育部门牵头、有关部门齐抓共管的科学教育工作机制，定期召开联合会议进行调度，组建专家团队，加强谋划指导和推动落实，确保进度有人管，问题有人答，难题有人帮。

要有支持，广泛争取各类社会资助，加大对科学教育支持力度。实施“校内科学教育提质计划”“科学家（精神）进校园行动”“‘千家万馆’科学教育总动员行动”“科普进万家行动”等一系列重点项目。

要有对账交账，定期对青少年科学素质进行监测，公布相关结果，指导工作进度落后地区有针对性地改进，力争用3到5年时间使中小学科学教育有大的突破性进展。（摘自：教育部校外教育培训监管司负责人就《教育部等十八部门关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》答记者问）

来源：教育部官网 2023-05-29

《方案》速览

指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持为党育人、为国育才，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，发展素质教育，促进教育公平。深化课程教学改革，加强机制创新，指导、发动各地和学校深化育人关键环节和重点领域改革，更新教育理念，转变育人方式，坚决扭转片面应试教育倾向，切实提高育人水平，促进学生德智体美劳全面发展。

工作原则

重在实践，激发兴趣。以学生为本，因材施教。

重在集成，盘活资源。整合校内外资源，精准对接学生需求，依托国家智慧教育公共服务平台，以菜单自选方式供全国中小学校和学生自主选择。

重在融合，内外联动。注重将知识学习与实践相结合，推动“请进来”“走出去”有效联动。

重在全纳，帮扶指导。强化宏观调控，将科学教育项目和有形资源重点向中西部地区、农村地区、革命老区、民族地区、边疆地区及国家乡村振兴重点帮扶县倾斜，对薄弱学校及特殊儿童群体进行关心帮扶指导。

重在协同，系统设计。推动健全科学教育协作机制，并不断完善大中小学及家校社协同育人机制。系统做好科学教育顶层设计，提升科学教育实施效能。

行动目标

2023 年启动，有组织地持续推进基础教育课程教学深化改革。至 2027 年，形成配套性的常态长效实施工作机制，培育一批深入实施新课程的典型区域和学校；总结发现一批教学方式改革成果显著、有效落实育人要求的教育教学案例；教师教学行为和学生学习方式发生深刻变化，教与学方式改革创新的气氛日益浓厚，基础教育课程教学改革形成新气象。

方案的主要内容重点任务

包括五大行动、十四项重要举措

（一）课程方案转化落地规划行动

1. 制订课程实施的区域规划。
2. 制订课程实施的学校规划。
3. 健全课程实施监测体系。
(二) 教学方式变革行动
4. 实施教学改革重难点攻坚。
5. 扩大精品课遴选规模。
6. 实施优秀教学成果推广应用计划。
(三) 科学素养提升行动
7. 加强科学类学科教学。
8. 持续深入开展科普教育。
9. 加强教学装备配备和使用。
(四) 教学评价牵引行动
10. 提升教师教学评价能力。
11. 改进和完善学生评价。
(五) 专业支撑与数字赋能行动
12. 开展教师需求导向的课程实施能力培训。
13. 强化教研专业引领。
14. 推进数字化赋能教学质量提升。

实施时间要求

2023年5月前部署安排，至2027年持续推进。

方案的组织实施

(一) 加强组织领导

各地要把《方案》作为贯彻落实党的二十大精神的重要举措。明确责任分工，建立健全推进机制，细化落实措施，加强工作指导，扎实持续推进，不断将课程教学改革引向深入。

(二) 加强条件保障

各地各校要在经费投入、人员配备、设备设施完善等条件方面保障到位，加强重点任务所需资源的统筹配置。要依托专业机构，联合教研机构、科研院所、高校及培训、电教、装备等部门，协同配合组建专家团队，形成基础教育课程教

学改革专业支撑力量，做好课程实施指导工作。

（三）加强宣传推广

各地要及时总结好经验好做法，定期组织各类研讨交流、培训研修活动，运用现代网络信息技术共享优质教育教学资源，加大对典型经验和优秀成果的宣传推广，发挥示范引领辐射作用，推动教育均衡发展。

如何持续深入开展科普教育？

1、在国家中小学智慧教育平台，开设科普教育专栏，围绕数学、物理、化学等基础学科和人工智能、航天航空、生命科学等科技前沿领域，建设一批优质线上科普教育资源；

2、持续开展“科学公开课”活动，会同中科院、工程院和高校每年组织 30—40 位院士专家分主题、分学段录制科普教育公开课；

3、推动中小学定期开展科技节、科技小发明、科普读书、寻找最崇拜的科学家等活动，引导学生树立科学理想，积极开展科学创新实践活动；

4、推动高校实验室、职业院校实训中心、博物馆、科技馆和高科技企业等向普通中小学开放。

对加强科学类学科教学的规定

指导地方开齐开足科学课程，通过多种方式补充配齐科学课教师。

强化跨学科综合教学，遴选推广一批跨学科综合性实践性教学优秀案例。

加强实验教学，强化学生动手操作实验，将学校实验课开设情况纳入教学视导和日常督导，将实验操作纳入中考。

加强科学教育实践活动，遴选一批科技馆、博物馆、研学基地、高科技企业等，作为中小学科学教育实践基地，结合科学课程标准，设计相应的科学实践活动，组织学生在实践探究中学习。

对改进和完善学生评价的要求

落实《义务教育质量评价指南》《普通高中学校办学质量评价指南》中关于学生评价的相关要求，建设义务教育质量评价指南自评系统，研究制订《中学生综合素质评价实施指南》，指导各地各校对标研判、依标整改，引导广大教师注重过程性、实践性、发展性评价，促进学生全面健康发展。

摘自：《基础教育课程教学改革深化行动方案》

教育部：加强科学类学科教学 将实验操作纳入中考

教育部印发《基础教育课程教学改革深化行动方案》要求加强科学类学科教学，指导地方开齐开足科学课程，通过多种方式补充配齐科学课师，将学校实验课开设情况纳入教学视导和日常督导，将实验操作纳入中考。

根据方案，本次基础教育课程教学改革深化行动的目标，是针对当前课程教学改革存在的主要问题采取行动，2023年启动改革，至2027年形成配套性的常态长效实施工作机制，基础教育课程教学改革形成新气象。

来源：中工网 2023-06-06

十八部门联合发文加强中小学科学教育 如何为孩子上好一堂科学课？

中国教育学会科学教育分会、北京桂馨慈善基金会联合举办的“探究未来——2023 科学教育支持计划大会”上，全国各地与会的 300 余名科学教育工作者，共同研究探讨了“如何为孩子上好一堂科学课？”这一教育话题。

加强对科学课程的研究

全国著名特级教师、原中国教育学会小学科学教育专业委员会副理事长章鼎儿看来，一堂好的科学课程要让孩子们感知到科学的有趣严谨，并通过实践活动和交流讨论潜移默化地教会孩子们科学思维和科学方法。“一个优秀科学教师的课堂，是能让孩子得到全面发展的课堂。”他强调。

章鼎儿希望，全国各地的科学教师们能了解更多“好活动”“好课”，并从中得到借鉴。同时，章鼎儿对科学教师实施科学课程最重要的参考依据——科学教材也提出了建议，要求加强对科学教材的研究，提升教材的质量水平。

提升科学教师专职化水平

党的十八大以来，科学教师的队伍越来越壮大。同时，科学教师学历水平与素养显著提升，科学教育专业教师比例有所提高，研究生学历的教师人数和占比大幅度提升。

当下，科学教师队伍建设仍有提升空间。国家教育行政学院副研究员高政指出，当前我国科学教师队伍的专业素养仍不能完全满足各个学段的现实需要。

义务教育科学课程标准修订组成员、中国科学院国家天文台研究员郑永春持有相同观点。他表示，提升小学科学教师专职化水平非常重要。当前，全国各地还有不少科学教师缺乏理工科背景，制约了科学教育质量的提升。建议科学教师学习掌握一门理工科专业，学完该专业的大学教材甚至研究生教材。

对于京沪等一线城市，科学教师专职化的比率高，且很多科学教师都是理工科专业毕业的。郑永春建议这些地方的教育科研机构，组织不同专业背景科学教师进行经常性的跨学科交流，这有助于提高教师对于科学的综合性理解。

2022 年 5 月，教育部办公厅印发《关于加强小学科学教师培养的通知》，提出加强高素质专业化师资供给，做好岗位配置及编制落实。

来源：科技日报 2023-06-15

科学教育的加法题，中西部学校怎么答？

缺教师，缺器材，也缺实质重视

调查结果显示，整体上，小学科学教师的专兼任失衡现象较为突出，专任教师不足三。具体来看，兼任教师在村小(含教学点)的占比最高，达84.66%。

在中西部县城和农村，专任教师更是捉襟见肘。兼任老师对科学课能投入的精力有限。不过，就算是专任老师，也难有足够动力琢磨如何上好课。小学科学课是一门多学科、多内容的综合性课程，想要上好它，颇费心思。也有一种说法认为，小学科学课是最难上的课程。

除了教学理念的偏差，实验材料的缺乏，也是一种现实阻碍。

最新一次国家义务教育质量监测显示，中小学生学习科学学业表现整体良好，约八成学生达到中等及以上水平。

多方合力，托举起孩子的科学梦

尽管有客观条件限制，但愿意上好科学课的老师还是会抓住各种机会向专家请教：如何调动学生的课堂积极性，如何把理念转化为可落地的实践……。

在寻求外界帮助之外，中西部科学老师们也在摸索适合当地的发展模式。一所学校的老师太少，那就以区、以县甚至以市为单位，把有志科学教育的人团结起来。2014年，湖南省株洲市荷塘区的科学骨干教师创办了“科学松鼠社”。

湖南省株洲市荷塘区小学科学教研员、荷塘区文化路小学原校长孙江波结合地区特点，提出了科学教育的“三个加”。第一个“加”是“科学课加其他学科”。科学教育不必局限在科学课课堂，语文、数学里都有科学，老师将课程内容和科学结合，就是很好的跨学科主题教学。第二个“加”是“科学课加社团”。

“双减”之后，课后服务的内容越发丰富，有条件的学校可以鼓励学生参加各种兴趣社团，做机器人，做科学实验。第三个“加”是“科学课加校外资源”。如果城市这个大课堂的资源能被调动起来，在提升孩子科学素养上也能大有作为。

做好科学教育，光靠教育系统单打独斗还不够，还需要更多的科技工作者、社会机构、高校等社会多方面力量共同努力。

来源：华声在线 2023-06-01

大咖谈科学教育：科学探索的主体是学生，而非教学指令

中国科学院院士、古生物学家周忠和：激发小学生的科学兴趣非常重要
要将科研视为一种情怀、使命，而不是过分功利地把科技视为职业。

从小立志，让科学成为一种真正的兴趣，让其根植于血液里面。

人先天有好奇心，对科学的兴趣是可以引导的，这在小学阶段非常重要。

中国科学院国家天文台研究员、行星科学专家、科普作家郑永春：科学家不一定是聪明人，但应该是有趣专注的人

有科学家潜质的青少年群体有几个基本的特点：好奇心、求知欲、想象力、上进心。

科学教育要注重启发性，要看学生能否体验到探索的乐趣、发现的乐趣。

科学教育要注重探究成果的表达，鼓励学生上台讲一讲。学生比老师懂得多将成为常态，老师不要觉得丢脸，要给课堂足够的包容性。

桂馨科学课项目首席专家章鼎儿：科学探索的主体是学生，而非教学指令

探索的主体应该是学生。现有教学活动的设计被束缚在知识教学的套路之中，很难去建立聚焦与探索、探索与研讨之间的关系，整个过程变成了围绕自身中心教学知识的过程。

浙江省教研室副主任、2022 版课标修订组核心成员喻伯军：把知识教学做得过头就变成了缺点

走向素养导向的课堂教学，把握三点，一是明确学以致用思想；二是把素养目标先写好；三是继承优秀传统，探索实践新的教学方式，来丰富我们的课堂教学。

南京师范大学教育科学学院教授、教育部南京师范大学课程中心副主任郝京华：工程素养对所有的学生都很重要

工程素养对所有的学生都很重要，包括那些将来不会进入工程技术领域的学生，因为它能促进学生多方面能力的形成，比如动手能力、识图能力，还有评价科技产品的能力、参与决策的能力。不管这个学生以后是否当工程师，这些能力都很重要，通过工程技术教育有可能让这些能力得到锻炼成长。

来源：南方 Plus 2023-06-02

“实验操作”纳入中考释放什么信

重点在于提升学生科学素养 全国多地发文明确纳入中考

这项“新增”的考试项目，其实也不算“新”。此前，全国多地就发文明确将该项考试纳入中考。

比如湖南省教育厅发布的《关于加强和改进中小学实验教学的实施意见》明

确了实验操作考试成绩纳入高中阶段学校招生录取依据；黑龙江省教育厅发文明确将“理化生实验操作”考试纳入相关学科初中学业水平考试内容，计入中考总分；山西省教育厅发文明确，在推进高中阶段学校考试招生制度改革中，要把生物学实验操作科目纳入初中学业水平考试范围，实现理化生实验操作考试全覆盖……。

事实上，理科实验操作考试（物理、化学）一直都是“必考”项目，只是此前并未明确其纳入升学成绩或中考总分，生物实验操作也是近年来才明确要加入“实考”中的。但随着教育部发文强调，“理化生”实验操作考试将会受到老师、学生的重视，“动手能力”会是未来的考查重点。

成都早已纳入考试计入考生毕业成绩和升学成绩

实验操作考试其实在成都早就纳入考试了。成都市教育局 2018 年印发了《关于进一步推进高中阶段学校考试招生制度改革的实施方案》，提到将更加重视学生动手操作能力培养，新增生物实验操作考试，并将理、化、生实验操作考试分值提高到 15 分（以前为 10 分），明确从 2019 年秋季新入学的初中一年级起实施中考制度改革。

生物实验操作是“新加必考项”。而生物考试也正式实行纸笔闭卷考试和实验操作考试相结合，满分为 100 分，其中卷面 85 分加实验操作考试 15 分。

今年 5 月是成都初中生的理科实验操作考试月。按照成都市教育技术装备管理中心发布的中考实考要求：物理、化学、生物实考时长为每科 10 分钟。考试内容严格控制在课程标准及教材规定的学生必做的分组实验范围之内，主要考查学生基本实验技能，做到科学、规范、准确。实考成绩计入考生毕业成绩和升学成绩。物理、化学、生物每科实考在初中学业水平考试中满分均为 15 分。

对实验教学提出新要求 对学生创新能力提出更高要求

“之前考实验操作，更像一项结业考试，简单评判学生会操作就行。”成都某中学毕业班物理老师表示，“如今的实验操作不只是考查学生机械性‘会动手’，还会在中考试题中涉及相关实验操作的步骤、原理等内容，将理论与实践结合起来考查。这就需要学生真正意义上的‘会操作，懂操作’！”

电子科技大学实验中学舒东老师简评去年中考物理题时指出，在实验操作考试分值增加的情况下，选择题和填空题仍然增加了实验探究内容，引导教师在教学中重视基础实验，注重培养学生的实验能力。

那么“实验操作”纳入中考，到底释放了什么信号？

对于实验操作考试的重视，就是对实验教学提出新要求。加强实验教学有利于提升学生的探究能力、创新能力以及科学思维能力，培养学生的科学态度与责任感。同时也对培育学生的兴趣爱好、创新精神、科学素养大有好处。

在人工智能时代，类似于 ChatGPT 技术定将会层出不穷并不断更新升级，刷新大众认知。如何培育适应时代发展的人才，挖掘创造力是关键，这也对一个人的创造性提出了更高要求。

因此，对于学校老师来说，不断将科技前沿知识和最新技术成果融入实验教学很有必要；对于学生家长而言，有意识地培育补足这一块短板有助于学生未来的发展与成长。

来源：成都日报 2023-06-06

广东多地市将实验操作纳入中考，佛山等地将其作为录取参考

物理化学实验操作成绩广州珠海等已计入中考总分

广州 2021 年已将物化实验纳入总分

2021 年，广州市教育局将物理、化学实验操作考试作为中考一部分，当年发布的“学业水平考试理化生实验操作考试范围的通知”显示，物理、化学虽然总分不变，但从原本单纯的笔试 100 分，改变成笔试+实验操作 10 分。

物理、化学、生物学三科实验操作，分值各为 10 分。各学科实验操作考试分数与该学科学业水平考试闭卷笔试成绩相加后作为该学科学业水平考试总成绩。其中，物理、化学学科总成绩直接计入录取总分；生物学学科总成绩转换后以等级形式呈现，作为录取参考。

当年 5 月，广州首次实施了物理、化学实验操作考试。

深圳物化实验拟明年纳入中考总分

今年 5 月，深圳按计划开展 2023 年初中物理、化学和生物学实验操作考核，将对全市九年级毕业生进行物理、化学实验操作考核，对八年级学生进行生物学实验操作考核。所有考核成绩以“合格与待合格”形式记入中考考生档案。

2017 年开始，深圳在初三学生中推进初中物理、初中化学实验操作考核；次年增加初二学生生物实验操作考核，到目前为止已进行了几年的实验操作考核试点工作。今年 1 月，《深圳市深化初中阶段理科实验教学与测评改革的实施意见（试行）》印发，提出到 2025 年，在深圳市初中阶段理科（物理、化学、生物

学)三个学科形成“教学评一体化”“教学考一致性”的实验标准体系,理科实验操作考试成绩按相应科目分值的10%计入科目成绩,作为学生毕业和升学的依据。学校要达到基础性实验开出率100%,拓展性实验开出率不少于50%。

根据深圳实施意见,2024届毕业生的物理和化学实验操作考试成绩按笔试成绩的10%计入中考总分,作为学生毕业和升学的依据。物理、化学、生物实验操作考试卷面分值各10分,每科考试时长为5分钟。

珠海实验操作按10%计入中考总分

物理、化学实验操作考试由过去的合格考试调整为计入总分,是今年珠海新中考主要变化之一。两门学科实验操作考试分值占对应科目满分的10%。

理化实验操作考试重点考查学生的实际操作技能,考试范围为课程标准所涉及的实验。物理和化学实验操作考试采取考生现场实际操作的方式进行,利用信息技术实时录制存储学生考试过程。考生独立完成实验操作,考试时长每科各10分钟,评分采取网上集中的方式进行。

为了保证考试的公平公正,珠海市教研院积极开展评分标准的制定,评分标准制定过程已历时两年,开展现场测试共有5次。

佛山作为第一批学校录取依据

今年初,佛山市教育局正式发布全国新课标下首个中小学基础性实验目录,要求全市中小学校100%优先保证开齐开足开好基础性实验。

佛山提出,要在2023年将实验操作考试纳入初中学业水平考试范畴,考试成绩作为高中阶段学校招生录取依据之一,即报考佛山一中等9所学校均必须达到C级或以上,其他批次暂不作要求。

按照“学完即考”的原则,佛山以每学年度就读八年级的学生为起始考试对象,分两年开展生物学、物理、化学三门学科实验操作考试。其中,生物学安排在初二下学期进行,物理、化学安排在初三下学期进行。

中山实验分数纳入学业水平成绩

2023年开始,初三学生参加物理化学实验考试。物理化学实验操作每科实验考试满分为该科目总分的10%,考生实验考试所得分数与该科初中学业水平考试闭卷笔试分数的90%相加后作为该科目初中学业水平考试总成绩。(资料来源自新华社、南方日报、佛山日报、深圳晚报等)

来源:南方都市报 2023-06-10

加强新时代中小学科学教育工作

辽宁师范大学教育学部副部长、教授、博士生导师 闫守轩：“一体化”：中小学科学教育提质增效的关键之策

一方面，推进一体化之“纬”，实现中小学科学素养培育横向融通。在实施科学知识教育的基础上，着力加强探究式教学与跨学科实践，在真实问题情境中感知社会与科技发展的关系，形成科学态度与责任感，实现以科学本质教育为联结推动科学观念、科学思维、探究实践与态度责任四维度科学素养培育的横向融通。

另一方面，推进一体化之“经”，实现各学段科学素养培育垂直贯通。要破除中小学各学段科学教育之间的障碍与壁垒，以学习进阶理念为切入点统领各学段的课程内容与教学设计，使学生对科学的理解不断深化，形成一个纵向衔接、螺旋上升的科学教育序列。

同时，加强校外非正式学习活动的丰富性与适应性，实现中小学科学教育资源共享共通。加强非正式学习活动，有效整合并利用相关科学教育资源，更好推进科学教育一体化建设。

河北师范大学附属中学校长 河北师范大学初等教育学院教授、博士生导师 盖立春：加强新时代中小学科学教育工作的若干关键举措

一是呵护好奇心和求知欲，增强钝感力和屏蔽力。应该创造一种宽容的科学文化，鼓励学生敢于发问、善于提问。在这种文化尚未完全形成之际，我们可增强学生的钝感力甚至屏蔽力，鼓励他们敢于表达困惑和不解，不用有所顾虑。

二是加强科学观念和科学思维教育。新时代科学教育，既要实现现有科学技术知识的传承，还要实现新的科学技术知识的创造，这就需要加强科学观念和科学思维教育。科学观念教育要侧重科学价值观、科学本质观和科学探究观等方面；科学思维教育要侧重直觉、想象和创造思维等方面。

三是重视真实的科学实验和科学实践活动。科学技术的一个显着特征，就是以真实的科学实验为基础。虚拟的科学技术实验越来越多越广泛，逐渐代替了真实的科学实验，导致学生错误地认为，科学技术创新就是按照固定的步骤去解决问题，忽视了实验现象的多样性和实验解释的多元性。除了校园内的科学实验活动以外，我们还要注重校外的科学实践活动，拓展视野，厚植家国情怀，强化责任担当。

浙江师范大学教师教育学院教授、博士生导师 张维忠:把握三大思维 落实新时代中小学科学素养的培育

以下三大思维,是统筹规划新时代中小学科学教育的重要导向,也是学校和教师系统设计与实施科学教育的重要指引。

其一,科学教育需要跨学科思维。新时代中小学科学教育重在融合,需要相关学科横向配合,尤其需要高水平、复合型的理科专业教师,运用跨学科思维,充分利用跨学科主题学习开展实验和探究实践活动,彰显科学教育的实践性和综合性。

其二,科学教育需要整合思维。新时代中小学科学教育注重校内外资源及国家、地方和校本资源的整合,广泛搭建和利用实体与数字化平台,以整合思维将学校课程、课后服务和课外实践活动进行一体化设计,实现中小学科学教育学校主阵地与社会大课堂的有机衔接与内外联动。

其三,科学教育需要过程思维。新时代中小学科学教育注重将知识学习与科学实践相结合,强化做中学、用中学、创中学,注重引导学生在主题式、项目式的跨学科活动过程中体验、探究、实验,从而体悟劳动精神、钻研精神、创新精神、工匠精神,发展创新能力和科学素养。(原标题:加强新时代中小学科学教育工作|大家谈⑥)

来源:中国教育网 课程教材研究所 2023-06-18

持续深化基础教育课程教学改革

首都师范大学教育学部主任、教授、博士生导师 石鸥:课程方案转化落地的中国智慧

“课程方案转化落地规划行动”从制订课程实施的区域规划、制订课程实施的学校规划和健全课程实施监测体系等三方面对课程方案转化落地进行了全面而清晰的部署,彰显出课程育人的中国智慧:

一是凸显课程主体的协同智慧。国家、地方、学校三级课程体系中的各级课程主体不是孤立的,而是协同合作的关系,应以国家课程方案为依据落实课程管理主体责任,明确课程实施主体职责,形成纵向自上而下的协调规划、横向上各主体间的协同合作,切实提升育人水平,促进学生德智体美劳全面发展。

二是助推课程实施的自主智慧。课程方案转化落地注重在全面落实国家课程的基础上发挥地方、学校的自主性,赋予地方和学校课程实施以充分的自主权,

坚持因地制宜“一地一计”、因校制宜“一校一策”，开发与建设校本课程，促进学生全面而有个性的发展，构建体现学校办学特色的课程育人体系。

三是强化课程监测的科学智慧。《方案》从国家、省两级开展课程实施监测，秉持求真务实的科学态度，推动研制课程实施监测指标体系，对课程实施状况和学生核心素养发展状况进行重点监测，力求发现其优势与不足，对其作出科学的反馈与改进，不断优化与完善课程实施监测体系。

华东师范大学课程与教学研究所所长、教授、博士生导师 崔允漷：跨学科主题学习：以“主题学习”的方式实现“跨科目”

从新课程语境看，跨学科主题学习是“跨科目”的主题综合学习，即基于科目A，整合运用至少一门他科目B的概念、观念和方法，以解决真实情境中的问题，可归为“A跨B”与“A跨B+”两种类型。跨学科主题学习具有以科目为锚点、以主题为抓手、以实践为路径和以素养为导向四个本质属性，集中体现了新课标修订的“综合性”与“实践性”精神，是推进综合学习的中间道路，是核心素养时代学习革命的重要表征。跨学科主题学习要围绕实施单元化、主题意义化、内容结构化、学习实践化和评价表现化进行系统设计，以实现核心素养的培育。

天津师范大学教育学部副部长、教授、博士生导师 和学新：构建学校课程规划支持机制 促进育人方式变革的落实

《方案》中指出，地方各级教育行政部门及专业机构要督促指导学校根据培养目标，因校制宜规划学校课程及其实施，从机制方面强调了地方教育行政部门和专业机构与学校在深化课程教学改革、变革育人方式等方面中的相互关系。

学校要结合自身实际规划好本校的课程体系和实施策略，地方教育行政部门及专业机构要发挥督促指导作用，共同推动课程教学改革的扎实落地。义务教育学校既要落实好国家课程，同时又要统筹地方课程和校本课程；普通高中学校要开齐开好必修课程，为学生优势特长的多样化发展提供分层分类、丰富多样的选修课程，体现出办学特色。从学校的现实课程能力来看，没有教育行政部门的督促监察和专业机构的学术支持，课程教学的深化改革和育人方式的转变是难以实现的。（持续深化基础教育课程教学改革|大家谈⑥）

来源：中国教育网 课程教材研究所 2023-06-19

山西有关加强和改进中小学实验教学方面的举措

提升实验教学质量 and 效果具体举措

一是保障实验教学质量，积极推动学生通过多种方式，促进传统实验教学与现代新兴科技有机融合。

二是提高实验室使用效率，鼓励学校利用课余时间，安全、规范地向学生开放各类实验、实践场所，为学生创造良好的实验实践环境和更多的动手机会。

三是有序开展课题研究与竞赛活动，充分发挥“以赛促教，以赛导学”优势，及时收集整理、总结推广先进的实验教学经验和成果，发挥示范引领作用。

四是加强实验教学质量评价，把实验教学情况纳入教育质量评价监测体系，强化对学校实验室建设与管理、实验教学开展情况和实验教学质量等方面的评价。

五是发挥实验操作考试的正确导向作用，在推进高中阶段学校考试招生制度改革中，把生物学实验操作科目纳入初中学业水平考试范围。在普通高中学业水平考试中，逐步将理化生等实验操作纳入省级统一考试。

六是推动信息技术与实验教学评价的深度融合，依托山西教育大数据动态分析平台建设全省统一的基础教育装备管理平台，省、市、县、校四级联动，采集基础教育装备大数据，科学、全面地评价学校教育装备现状和教育装备应用情况。

确保《实施意见》有效落实具体举措：

一要落实实验教学工作责任。省教育厅建立山西省基础教育装备专家库，设立中小学实验教学专业委员会，加强对中小学实验教学的研究与指导。市、县级教育行政部门要制定具体工作方案，明确相关部门职责，形成工作合力。学校要积极组织相关学科教师开展实验教学校本教研活动，及时解决实验教学中遇到的各种问题，提高实验教学水平。

二是加强实验教师队伍建设。按照高中 12 轨及以下理化生和通用技术各 1 人、13 轨及以上理化生和通用技术各 2 人、初中 16 轨及以下理化生各 1 人、17 轨及以上理化生各 2 人、小学科学 1 人的标准配备专职实验室管理员。

三是提高实验教师教学能力。将相关学科实验教师、实验室管理员纳入教师培训体系，列入“国培计划”“省培计划”。建立省、市、县、校四级培训体系，确保到 2022 年前完成全员轮训。

四是保障实验教学经费需求。各地教育行政部门要为中小学实验室建设与管理、设备维修维护、仪器和实验材料更新补充、安全管理、教师和实验室管理员研修培训、活动开展等提供经费保障。

五是强化实验教学督导检查。省、市政府教育督导部门将中小学实验教学条件保障纳入对市、县政府履行教育职责评价的重要内容。同时，市、县政府教育督导部门要加强对学校实验教学开展情况的督导检查。（摘自：《山西省教育厅关于加强和改进中小学实验教学的实施意见》政策解读）

来源：山西省教育厅 2021-07-22

江苏关于加强和改进中小学实验教学的措施工程

六大举措

1. 强化实验教学体系建设。加强实验课程建设，规范实验教学实施，加强实验教学过程管理。

2. 推进实验教学拓展创新。创新实验教学组织方式，丰富各类实验教学资源，科学应用现代技术装备。

3. 做好实验教学各项保障。推进实验教学空间建设，配齐配足实验仪器设备，合理配备实验室管理员，建设实验管理服务平台。

4. 健全实验教学评价机制。完善质量监测评价体系，推进实验操作考试改革，加强实验教学工作激励。

5. 提升教师实验教学能力。开展实验教学专业培训，积极开展实验教学研究。

6. 抓实实验安全常态管理。健全完善安全责任体系，强化学校危化品的管理，加强实验教学安全教育。

四项工程（计划）

1. 实施中小学实验教学合格行动计划。推进所有学校开齐开足国家规定的实验课，全面保障实验开展的基本条件。到“十四五”末，全省中小学基础性实验（必做实验）开出率和实验仪器配备率均达100%。

2. 实施中小学实验教学示范“十千万”工程。全省将设立50个中小学实验教学改革创新示范实验区，评选1000所实验教学特色学校和10000节优质中小学实验教学精品课例。

3. 实施实验教学条件保障工程。实现所有学校建有标准实验室或科技教育实验场馆。建设互联互通，覆盖全省所有中小学的实验教学管理与服务平台。

4. 实施教师实验教学能力提升工程。2023 年前完成全省教师实验教学能力和实验室管理员专业技能的全员首轮培训，“十四五”期间，全省建成一批省级中小学教师实验教学培训基地。（摘自：江苏《省教育厅关于加强和改进中小学实验教学的实施意见》政策解读）

来源：江苏省教育厅 2022-01-17

广东九大举措助力实验教学提质增效

（一）夯实实验教学条件保障

严格参照部、省最新标准，科学配备实验教学场所和教学仪器设备。根据实际需求建成至少一间特色实验教学空间，探索建设一批高水平学科基础实验室和未来实验室。

（二）落实实验课程开出制度

开齐开足开好实验，确保基本实验（演示和分组实验）开出率 100%，拓展性实验（除课程标准要求的基本实验外的实践活动）开出率不少于 50%。

（三）创新实验教学方式方法

遵循学科特点，丰富实验教学资源和教学形式，满足学生个性化、多样化、分层化学习和发展需求。

（四）健全实验教学考评机制

将实验教学能力、实验教学水平和实验教学实绩作为相关学科教师职称评聘、绩效奖励等的重要依据。探索将学生日常参加实验活动纳入学生综合素质评价范畴。

（五）提升实验教学管理实效

完善实验前中后各环节工作，提升实验室装备信息化和智能化水平，支撑实验教学工作高质量发展。

定期组织开展实验教学交流活动，构建线上线下实验教学资源共享新生态。

（七）发挥实验教学科研引领效能

切实加强中小学实验教学研究工作，深挖实验教学内涵，提升实验教师科研能力。

（八）加强实验教学队伍建设

• 积极推动中小学实验技术人员职称制度改革，按照学科设置实验技术人员专职岗位，并根据办学规模和实验教学需要，配齐建强专职实验技术人员。

- 落实实验技术人员待遇，与学科教师一视同仁，保障实验技术人员数量足额、队伍稳定。

- 加大实验教学培训力度，将实验技术人员纳入教师培训体系。

- 将实验教学能力纳入学科教师资格考试和教师招聘必备素质考查，培育一批实验教学名师名家。

（九）强化实验安全管理水平

切实增强实验教学安全意识，落实实验安全管理制度，制定实验教学安全预案，完成剧毒易制爆危化品、易制毒化学品备案登记工作。

保障措施

（一）健全组织保障

建立基教、装备、教研、师训等业务部门的长效协作机制；落实1名校级领导分管实验教学工作，每学期参与实验教学听课、评课不少于两节，及时协调解决实验教学实施过程中遇到的问题。

（二）落实经费保障

每年为实验室建设运维、仪器耗材更新补充、人员研修培训、实验教学活动开展等安排所需经费，适当向农村学校和薄弱学校倾斜。落实“仪器设备、教学办公用品、图书资料购置原则按不少于学校年度公用经费预算总额的10%安排”要求，保障实验教学工作所需经费。

（三）完善制度保障

将实验教学和实验室建设情况纳入督导评估体系。适时通报实验教学条件保障不到位、不按规定开足开齐实验课程、不落实实验教学安全管理责任的学校。

（摘自：一图读懂《广州市教育局关于加强和改进中小学实验教学的实施意见》）

来源：广州教育 2021-10-27

做好科学教育加法的国际经验

放眼国际，在过去的几十年中，欧美等发达国家非常重视科学教育。虽然不同国家对科学教育的表述有所不同，比如美国的 STEM 教育（科学、技术、工程和数学）、德国的 MINT 教育（数学、信息工程、自然科学、技术的德语缩写），但各国科学教育的内涵基本一致。

强化顶层设计，下好科学教育发展“先手棋”

2018 年 12 月，美国发布《绘制成功之路：美国 STEM 教育发展战略》，提出要在 STEM 领域的国民素养、发明创造和劳动力就业方面成为全球领导者的目标，呼吁全美学校、家庭、社区、公司和行业协会联合起来，共同将美国打造成全球 STEM 领域的“北极星”。2022 年 12 月，美国教育部发布《提高标准：面向所有学生的 STEM 卓越计划》，涵盖从学前教育到高等教育的所有学生，培养学生的全球竞争力，为未来参与全球竞争做好准备。

2019 年 2 月，德国联邦教育及研究部推出“MINT 行动计划——在 MINT 教育中走向未来”战略框架，集合了支持和加强 MINT 教育的各种措施，尤其强调青少年 MINT 教育、MINT 专业人才培养、提高 MINT 领域的女性机会和社会中的 MINT 教育四个重要方面。2022 年 6 月，德国启动了 MINT 行动计划 2.0，设定了合作、质量、网络、家庭、研究以及早期培养五个新的行动领域。

制定国家标准，推动科学教育教学升级

美国国家科学院于 2011 年牵头出台了《K—12 科学教育框架》，后来在此框架基础上制定了《新一代科学教育标准》。该标准确立了科学教育的三个维度：学科核心概念、科学与工程实践以及跨学科概念，是目前指导美国科学课程教与学的纲领性文件。

21 世纪初，德国各州教育和文化部长联席会议将工作重点放在全国教育标准的制定和实施上。2003 年，德国成立教育质量发展研究所，主要任务之一就是制定全国性的中小学教育标准。此后，德国各州教育和文化部长联席会议分批出台了中小学主要学科的全国家教育标准。自然科学学科都采用了相同的四维目标体系，分别为学科知识、获知能力、交流能力和评判能力。

英国《1988 年教育改革法》正式将科学列为国家核心课程，科学教育在中

小学的地位得到法定认可。1989年，当时的英国教育与科学部正式发布《英格兰国家课程：科学》，首次建立了全国统一的科学课程标准。随后，科学课程标准历经多次修订。

构建核心课程体系，奠定科学教育稳固根基

芬兰《基础教育国家核心课程》提出培养学生的七大横贯能力，分别是学会学习与思考、文化素养、日常生活能力、多元识读能力、信息能力、职业与创业能力以及可持续发展能力。芬兰小学阶段的科学课程具有综合性特点，名为环境研究，每周课时数排在全部课程的第3位。初中阶段的科学课程为分科课程，包括生物、地理、物理、化学以及健康教育五门课程，每周课时数在全部课程中排名第一。

新加坡教育部先后制定了《初中科学课程大纲》、《小学科学课程大纲》。科学课程大纲的结构相同，旨在建立科学知识、科学探究技能和价值观之间的平衡，同时实现从获得知识向运用知识的转变。新加坡所有学生在小三至小六、中一至中二都要学习综合性科学课程。小学课程设置中，科学与英语、母语、数学都是四门主课，在考试中所占的比重相同。

日本小学和初中理科课程已经实现了有效衔接，强调各阶段“资质与能力”培养目标的一致性与系统化。日本理科课程实行“双领域”的基本框架结构，即“A物质·能量”和“B生命·地球”领域。从小学到高中，日本学生认识事物及现象的内容层次不断扩大，整体是从宏观到微观，从具体到抽象的认识过程。

重视校外非正式学习，营造科学教育良好生态

美国校外STEM学习主要采取基于项目的学习、基于问题的学习等模式，在补偿弱势群体学生的STEM教育、弥补校内STEM教育不足等方面取得了重大成效。美国校外STEM学习的实施主体非常多元，社区机构是主要组织者，承担了大部分校外STEM学习的组织实施。家长、企业、基金会等其他利益相关者也是重要的组织者，企业、基金会作为主要合作伙伴，负责提供资金支持。美国校外STEM学习大多数都是免费的。

新加坡将校外项目与校内课程有机结合，科研机构 and 行业组织由此成为助力学校科学教育发展的积极合作伙伴，为新加坡开展校外非正式学习提供了重要支撑。如新加坡科学中心于2014年成立了专门从事STEM教育和推广的部门，除了为学校项目提供专家建议、帮助学校与行业建立联系外，还会为师生组织基础电

子学、物联网、3D 计算机辅助设计等培训研讨会。

整合社会力量，打造科学教育新样态

美国在 2016 年发布的《2026：STEM 愿景》中提出，整合学校、图书馆、博物馆、基金会、企业、社区组织、专业人才等各方面资源，共同打造具有地方特色的 STEM 实践社区。美国的博物馆在助力提升青少年科学素养方面发挥了积极作用。另外，美国的探险科学中心、21 世纪社区学习中心等组织实施不同类别的校外科学教育活动，拓展了校外科学教育渠道，丰富了校外科学教育的内容。

德国约有 250 家企业和机构成为 MINT 教育的合作伙伴和赞助商，其中既有全球性企业也有研究机构。德国 26 个研究机构的科学家还与欧洲粒子物理研究实验室共同组成了“粒子世界网络”，方便师生了解最新的天文和粒子物理相关知识。

在英国，许多社会组织和机构积极配合参与校外科学教育和教师培训活动。英国皇家工程教育与技能委员会于 2016 年推出了《英国 STEM 教育蓝图》，公布了 600 多个支持机构，这些机构可以为学生和教师提供丰富的资源及课程。

强化队伍建设，保障科学教育高质量发展

美国科学教师协会联合科学教师教育促进协会于 1998 年制定了《科学教师培养标准》，对美国的大学、学院以及培训机构提出了具体的科学教师培养规范性要求。最新版标准强调教师不仅需要具备较高水平的学科知识和教育学知识，还必须具备不断反思、自主学习和专业发展的理念，能够快速适应课程、标准、技术和学生的不断变化。

目前，日本已经在全国全面推行小学高年级（4—6 年级）“学科担任制”，将以往几乎所有学科均由班主任教授的模式转变为不同学科由专任教师负责的模式。截至 2020 年，日本全国共有 48% 的小学在六年级推广理科教育的“学科担任制”，重点开展观察、实验与编程教育。此外，为推动初中和高中理科教育的升级，日本东京的许多学校还会为理科专任教师配备 1 名辅助教师，这些辅助教师大多是退休返聘人员，专门负责在实验教学等环节为学生提供额外支持。（作者系北京教育科学研究院）

来源：中国教师报 2023-05-03

国外中小学实验教学的模式及特点

实验教学在英文语境中被称为“Laboratory Experience”，即在实验室或其

他环境条件下，让学生利用工具、数据技术、模型和科学理论，直接与物质世界（或从物质世界提取的数据）互动而开展的教学活动。

国外中小学实验教学的模式

国外中小学的实验教学模式一般有解说式、探究式、发现式及问题解决式，实验教学的场所、内容、主题和评价方式丰富多样，涵盖物质科学、生命科学、地球科学等多个学科领域。无论采用何种模式，教学基本遵循以下几个环节进行：

教学准备环节：教师的首要任务是根据具体的实验教学内容确立实验教学的目标，包括：激发并保持对科学的兴趣、态度、满足感、开放性和好奇心；培养创造性思维和解决问题的能力；促进科学思维发展和科学方法训练，做出合理的假设；深化对概念的理解；培养实践能力，如设计和执行调查、观察、记录数据、分析和解释结果等。实验教学不仅要教给学生如何使用各种仪器设备，让学生学会实验的方法，还要让学生通过实践真正认识到科学的本质，学会用实验去证明或推翻理论。美国大部分学校实验教学的教材并非统一的正式出版物，而是教师的自编讲义，主要追求的是创新性、时代性、特色性，而非完整性、系统性、规范性。此外，在这一环节，教师还要为学生准备实验所需的实验材料与设备。

教学设计和实施环节：主要包括四个步骤实验规划和设计、实验表现、实验分析和解释、实验应用，过程中应注意保持学生的主体性。教学方式大体分为看图文材料、看实拍视频、看实物演示、看虚拟演示、做实物实验、做虚拟实验、做虚拟仿真实验七大类，学生可以综合运用观察、观测、模拟、体验、设计、编程、制作、加工、饲养、种植、参观、调查等多种活动方式，提升实验质量和效果。

教学评估环节：教师要使用适当的评估方式来评估学生的表现、进步和成就，包括以传统的实验室报告和纸笔测试为代表的考查，以一次或多次实际操作为代表的考查，以教师、指导者或同品评为代表的考查，或者以上方式的组合，不同的评估方式将作为过程性评价工具贯穿整个实验教学。为了考查学生在实验过程中的参与度、积极性、合作能力等社会性表现，国外的实验教学会重点强调过程性记录，将出勤情况、实验参与“痕迹”、互动情况等作为课程评分的一部分。

国外中小学实验教学的特点

第一，注重教学过程中学生的社会性发展。实验教学的课堂环境更有利于师生的交流、互动和情感发展，在“非正式”的教学氛围下，师生和生生有更多的

互动机会，有利于学生探究和协作学习，激发其学习兴趣。从事科学研究不仅需要技能，也需要认知性和社会性知识，以及相应的态度和价值观，这是学生科学素养的重要组成部分，需要在系统的科学实践活动中逐渐养成。应当说，实验教学给学生提供了更大的思考空间，促进学生自主学习，培养学生的沟通、协作和其他社会情感能力。

第二，注重基础实验知识和基本实验技能的学习。国外中小学实验教学的内容更偏重于实验技能的掌握，更多是动手操作和演示类的实验，对原理和理论的涉及较少。相比之下，国内实验教学内容的理论深度、广度和难度要更高。此外，国外的实验教学往往把理论和实验合并授课，实验的比重更大；而国内常常把理论和实验分开设置，分别授课和考核。显然，合并授课的使理论和实验两部分的教学内容和教学进度更容易衔接，也更容易让学生建立起理论与实践的联系。

第三，注重用多种方式来评估实验教学。教师不应局限于传统的纸笔测验，而要综合运用持续性观察、学生档案袋、平时测验、课后作业、小组活动记录等多种方式来记录和评定学生的学习情况。纸笔测试的确能够考查学生对整个实验课所涉及知识的掌握程度，但无法考查实验教学最看重的实践能力；操作考试能直接考查学生的动手实践能力，但是组织过程烦琐，评分标准不易把握，因此，只有将多种评价方式结合，才能对实验教学进行客观准确的评价。

第四，注重新技术在实验教学中的应用。如今，非传统实验教学方式被越来越多地用于实验教学中，现代技术手段可以增强学生的认知过程，例如操纵变量、可视化数据或科学现象，以及改善概念的理解，还有助于培养学生的可视化技能、绘图技能、操作技能、推理技能和探究技能。随着信息技术和互联网技术的发展，未来依托于手机软件、直播课程、虚拟现实等手段开展的实验教学还将在人才培养中发挥更大作用。当然，经验也表明，新技术的应用也对师资提出了新的要求，需要进一步提升实验学科师资的胜任力。（原标题：国外中小学实验教学的经验和启示）

来源：教育家 2023年第1期

促进科学教育发展的国际经验

1. 重视科学教育多层次专业人才培养

英美等国的科学教育专业兴办历史较长，形成了较有特色的学科体系及课程结构体系。本科阶段，一方面科学教育专业课程设置灵活，提供不同学段的科学

教师培养课程。另一方面,科学教育专业课程结构合理,注重学生综合能力培养,一般包括普通教育课程、学科科学课程、教育科学课程。课程内容具备广泛、综合、注重实践等多方面特点。普通教育课程为未来科学教师提供内容广泛的文理知识与技能;学科科学课程包括生物学、化学、物理、地球与空间等学科内容,并注重打破学科间的壁垒;教育科学课程包括教育心理学、科学教学方法与策略、课程组织设计等。硕士和博士阶段,除了培养从事科学教育研究者外,还培养科学教师教育者,即既能进行科学教育研究又能进行科学教育人才培养的高级人才。

2. 专业社团网络多途径参与支持科学教育

欧美日韩等国家科学教育的开展得到诸多专业社团网络的参与支持,这些专业社团参与支持科学教育的途径也是立体多元的。如世界上最大的综合性科学团体美国科学促进会对美国科学课程乃至国际科学课程产生了深远影响,科促会的经费来源主要有个人、基金会、企业等捐赠和政府资助。英国科学教育作为英国最大的学科协会,也是科学教育的非政府专业协会,旨在促进和发展小学至大学的科学教育。在东亚,日本科学教育学会、韩国科学英才教育学会等是典型代表。这些专业社团参与支持科学教育的途径是多种多样的。例如,美国科学促进会通过召开学术研讨会、开展各种促进科学教育的项目、开展调查研究、发表论文或报告、出版杂志和书籍等方式促进中小学科学教育发展。韩国科学英才教育学会,以韩国 27 所大学的附属科学英才教育院和科学英才教育研究者、教育者为中心运营,为韩国培养卓越的科学英才作出了巨大贡献。

3. 学术科研为科学教育提供坚实的理论引领

重视发行丰富的科学教育学术期刊。一方面,有隶属于学会的期刊。如英国的科学教育协会发行的《科学教育》《小学科学评论》和《科学教师教育》等期刊。韩国科学教育学会内设核心期刊《韩国科学教育学术杂志》,日本科学教育学会拥有《科学教育研究》杂志和《科学教育研究报》报刊等。另一方面,还有一些不隶属于学会的著名期刊。如美国的《科学教育》,英国利兹大学的《科学教育研究》等,在国际科学教育学界影响都很大。

创办专门的科学教育研究中心。如英国伦敦大学国王学院和利兹大学分别于 20 世纪 60 年代和 70 年代在其教育学院建立了科学与数学教育研究中心,德国于 1966 年在基尔大学建立了国家级的科学教育研究所。加拿大卡尔顿学院科学教育资源中心,主要关注本科生 STEM 教育的同时,和中小学阶段的教育者开展

广泛合作,通过社区活动组织、工作坊、项目实施和评估等方式为科学教育赋能。

4. 充分发掘科技场馆的非正式科学教育价值

科学博物馆、科技中心等科技场馆,因其预先设定好的科学教育环境、体系化的科普展教资源、较为完善的科学教育人才队伍建设等诸多优势,成为开展非正式科学教育的重要场所。美英加新等国家的科技场馆以其先进的教育理念为特色,开展的科学教育以互动、参与、体验为主,为广大参观者提供亲身体验和感受科学的机会,在馆校结合、科学教师培养、教育技术运用等方面各具特色。如美国旧金山探索馆作为参与型科技场馆的原型,注重以观众为中心开展科学教育。展品就是小型的科学实验,参观者可以自己动手操作、观察,从而得出结论,让观众有机会经历科学实验和科学发现的“真实”过程。

5. 发挥竞赛在科技创新人才选拔培养中的积极作用

大力选拔及培养具有国际竞争力的科技创新后备人才,才能实现高质量的科技创新人才供给,保障国家在未来全球竞争中的主导权。经过长期发展,科技竞赛已成为一项具有重要独特价值的非正式科学教育活动,是被教育领域和社会公众广泛认可的拔尖创新人才选拔及培养手段。如美国科学与公众协会主办的、享有全球青少年科学竞赛“世界杯”美誉的国际科学与工程大奖赛(ISEF)。全球每年约300万~500万学生提交参赛科研项目,最终只有约1200名能够获得参加ISEF的资格。其参赛经历和获奖情况在申请大学时为美国知名大学所看重,麻省理工等顶尖名校的招生官员甚至会作为评委在全球决赛中挑选合适的招录人选。

6. 民间机构等多元主体为科学教育提供保障支撑

一些国家设立专门的基金会并鼓励民间机构和组织赞助科学教育发展。如美国国家科学基金会(NSF)下设“教育与人力资源”局,资助科学教育普及和研究活动。日本公益性的索尼教育财团成立的索尼科学教育研究会(SSTA),以“培养爱好科学的孩子”为目标,通过教材编制、改善理科教育授课、培养理科教育领航教师等方式支持科学教育发展。(作者康建朝系中国教育科学研究院副研究员)

来源:光明日报 2023-03-09

英美两国的科学课程开发的特点:

1. 以全面的科学素养观为取向

国外把基础教育定位为公民教育,小学要培养学生作为合格公民的基本素质、

科学素养是其中不可分割的一部分。美国学者以六个方面提出了一个比较全面的观点：（1）概念性知识——构成科学的主要概念及其体系或观念；（2）科学的理智——科学研究的方法论；（3）科学的伦理——科学所具有的价值标准；（4）科学与人文——科学与哲学、文学、艺术、宗教等文化要素之间的关系；（5）科学与社会——科学与政治、经济、产业等社会侧面之间的关系；（6）科学与技术——科学与技术之间的关系及差异。

利用科学课程力图培养学生全面的科学素养是英美两国的共同做法。他们强调数学、科学和技术学科，不仅是强调传授有关的知识，而且更强调发展学生思维。认为数学和科学在学校教育中具有非常特殊的目标，这就是促进独立判断、分析能力，并最充分地发展每一个体的潜力。英国政府在发表的一份政策声明中指出，中小学科学教育的基本任务是向学生介绍科学知识，学习科学方法，使学生便于获得知识和提高理解能力。

2. 科学在课程结构中占重要地位

国外常把组成普通中小学课程结构的主要学科划分为四大类：科学类学科，如物理、化学、生物、技术等；人文类学科，如语文、外语、历史、艺术等；社会类学科，如经济、政治公民、社会等；数学类学科，如代数、几何、三角等；或简化为两大类：人文学科和科学学科。国外课程开发中注意各学科的平衡性和广博性，但无论哪个国家现在的课程结构莫不把科学置于重要的地位。如英国将科学设为中小学十门核心学科，所谓核心学科即意味着这些学科是国家统一课程中最重要的部分必须在教学时间上予以保证。据调查在中学 4—5 年级，在三门核心学科上的时间占了学校课时总的 30—40%，科学的教学时间不少于 20%。美国也把科学设为其核心学科，并要求美国学生要在数学和科学成绩上居于世界首位。

3. 增设反映最新科技成果的内容

要解决中小学科学教育与科技实况相比滞后的问题，主要途径就是科学课程要及时将最新的科技成果引进科学课程。美国有的小学为高年级学生开设宇宙学课程时间为九周，每天 45 分钟，学生们画画、作文、观赏来自月球的实物和观看有关月球的花。美国每个小学生每周在校使用电脑和学习电脑知识平均约两个小时。英国的电脑教育在欧洲国家是比较出色的，仅抓得早，且抓得深。有的小学从一年级就循序渐进开设电脑课。一年级主要是接触电脑，教学生简单的键

盘操作；二年级使学生了解电脑的各种功能，并利用电脑学习；三年级的学生则要独立完成教师布置的电脑作业；四年级的学生要用电脑处理和分析简单的数据和解决学习中遇到的问题。有的中学对低年级学生每周开设电脑常识课，对高年级学生开设电脑高级课，不仅学习如何应用电脑软件，还要学习常用的电脑语言和编制电脑程序。

4. 课程开发日益走向精细和系统

美国 1985 年却提出一份详尽而长期的《普及科学——美国 2061 计划》。该计划是数百名科学、数学和技术方面的专家多年心血的结晶，探讨了美国少年为了适应下世纪科技和社会的发展变化，需要在中小学掌握的科学、数学和技术方面的基础知识、技术和态度。英国政府也于 1985 年总结以往的经验，提出了改进和加强本国以后中小学科学教育的十项原则，其实也完全可以作为科学课程开发的指导原则。这些原则是：（1）广博性。向所有学生传授整个科学体系的主要概念，介绍技术的应用和科学对社会的影响，讲授一系列科学技能和掌握这些技能的过程；（2）平衡性。使所有的学生在整个义务教育阶段连续学习全部主要科学教育课程，所有的科学课程都应当在科学知识的获得和科学方法的实践两者之间取得平衡；（3）关联性。科学教育应该十分重视利用学生日常生活的经验，尽可能有效地使学生做好成年后的准备和就业期间的准备；（4）差异性。科学教育应该适合学生的能力，既为所有学生提供广泛的、均衡的科学实际经验，要对最有才华的学生提供现有最高标准的科学教育；（5）均等性。科学教育应该给予男生和女生真正平等的机会；（6）连续性。要注意中小学和其它各类教育机构科学教育的联系和联接；（7）加深性。所安排的课程应该使学生理解力和其它能力加深，所有中小学都适用；（8）互利性。在小学应当把科学课程的教学联系起来，使科学教育有助于其它学科的教学，使其它学科的教学有助于科学教育；（9）实践性。科学是一门与实践密切结合的课程，在各阶段的教学中都应当强调实践，并重视调查和培养学生解决实际问题的能力；（10）受评性。要通过校内外的考核对科学教育的进展和结果进行评价，便改善以后的科学教育。（原标题：美英中小学科学课程开发的特点及对我国的启示）

来源：湖南教育 2005 年第 8 期