

实践智评：提升小学生科学素养的区域十三年实践研究

姜向阳¹

“推进基于探究实践的科学教育，激发中小学好奇心、想象力和探究欲，培养学生科学兴趣，引导学生广泛参与探究实践，做到学思结合……”这是《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》工作原则之一。从2011年起，为全面提升学生实践能力，开展了长达13年的创新探索，从纸笔考试到实践测评，从人工评定到智能评价，相关成果获全国2022年度中小学科学课程实施典型案例，出版了《小学科学实践能力测评方案》书籍，在全国具有很大的影响力。

一、问题提出：小学生探究实践能力缺乏

（一）问题阐述

在调查研究区域内12所学校三至六年级共计1983名小学生的探究实践能力时，我们发现了一系列令人关注的问题。从实践动手机会的角度来看，数据显示学生们很少有机会参与实践活动：超过70%的学生表示，他们每周参与科学实验等动手实践活动的次数不足1次，而且这些活动往往是由教师主导，学生自主探索的机会非常有限。其次，关于观察分析能力的调查结果表明，学生的观察和分析能力普遍不足。在对实验现象进行观察记录和分析的任务中，仅34.2%的学生能够准确捕捉关键信息并进行合理解释，而其他学生要么遗漏重要细节，要么在数据处理上出现错误。在解决问题能力的评估也揭示了一些挑战。在面对需要动手解决的实际问题时，约有43.6%的学生表示他们会感到困惑或不知所措，而且倾向于寻求成人的帮助，而不是独立思考可能的解决方案。调查数据共同描

¹ 姜向阳，浙江省杭州市彩虹城小学教师，兼任杭州市滨江区小学科学学科研究员。

绘了一个关于区域内小学生动手实践能力不足的现状图景。这一发现强调了教育实践中对于增强学生探究实践能力的迫切性,同时也为未来的教育改革提供了重要的依据和方向。

(二) 原因分析

教育评价是引领教育改革和发展的重要手段,为加强学生科学探究实践能力,需要不断探索区域评价范式。将发展学生科学素养作为评价改革的目标,提升教育评价的科学性、专业性、客观性,是当前评价改革的重要突破口。结合区域内的小学生探究实践能力不足的情况,审视之前区域评价方式,分析原因有三:

1.评价偏颇: 纸笔重而实践轻

在当前的教育评价体系中,期末考试主要采用纸笔测试的形式,便于赋分与评价。然而,纸笔测试无法全面反映学生的实践探究能力,这导致部分教师在追求高分的过程中忽视实验教学,选择以阅读和记忆知识为主的方式进行授课,从而引发了纸笔测试是否能够促进学生综合能力发展的讨论。

2.关注失衡: 小组强而个体弱

尽管一些学校尝试通过小组合作的方式开展游园等实践活动,以此来评估学生的实践能力,但这种模式通常存在一个问题:任务的完成往往由能力较强的学生主导,而其他成员则可能缺乏足够的参与机会。这种情况下,实践活动并不能确保每个学生的个人能力得到均衡的发展和锻炼,从而影响了评价的公平性和有效性。

3.测评困境: 技术繁而数据杂

在进行实践能力评价时,教师面临着材料准备复杂、评价指标不明确以及测评数据繁琐等方面的挑战。这些因素不仅增加了教师的工作负担,也使得实践测

评难以有效进行。评价过程中的复杂性可能导致教师和学校对于实施实践测评的积极性降低，进而影响到学生实践能力的发展。

基于此，我们构想依托信息化手段，明确评价内容，呈现评价过程，构建一套适合区域开展的常态化的小学科学实践智评范式，助力区域学生科学探究实践能力的发展。

二、过程与方法

以问题为核心，通过资料查阅、专家论证、迭代设计等多种方式踏实研究，每一阶段都是不断尝试探索，积极优化改进的历程。

（一）人人实践，推进区域评价方式改革（2011 年-2019 年）

通过考察调研，我们发现区域内教师虽能在课堂上为学生提供探究的可能，但是受期末纸笔考试的影响，教师上课的目标仍以知识点传授为主。为提高教育质量，培育能解决实际问题的接班人，经过专家论证与指导，区域自 2011 年开始尝试期末评价改革。在笔试的基础上，立足科学课程标准，制定了具有科学性、导向性、操作性和精准性的实践能力评价方案。从 2012 年起，全区推行期末实践能力测评，人人进行探究实践测评，以评价促进科学探究实践能力的发展。经过多年实践，我们积累了许多经验与案例，梳理相关成果，出版了书籍《小学科学实践能力测评方案》。

（二）项项精准，建构区域实践智能评价（2019 年-至今）

为了精准测评学生实践能力，反馈各校间的学生差异并进行个性化精准指导，从 2019 年开始，我区尝试构建科学实践能力测评的智评系统，通过设计科学合理的小学科学实践评价体系，探索区域、联盟和学校三级协同联动的区域科学评价推进路径，搭建精准、高效、便捷的数据收集、处理和反馈的数字智评平

台。经过多年实践，建立了较为完善的智评系统，相关课题省里立项，相关的成果获得全国 2022 年度中小学科学课程实施典型案例，在《教学与管理》上发表成果，并被人大复印全文转载，相关经验多次在全国、省级等层面分享。

三、主要成果

（一）实践智评的定位

实践智评是指依托网络平台，针对小学科学开发的区域实践智能评价模式，它倡导学生依据一定的实践问题，利用实践材料自主探索学习，最终实现问题解决或获得研究成果。通过设计智评项目,创新智评平台，传播智评经验，破解智评疑难，推进智评落地，变革科学学科评价方式，促进区域学生科学素养发展。

（二）实践创新

经过十三年的实践尝试，借助智能技术创新了的区域评价改革样式（见图 1），让区域内的学生科学素养得到发展。

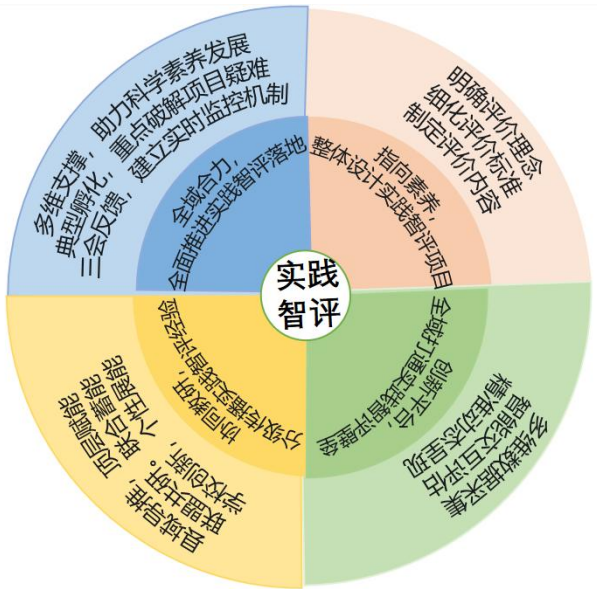


图 1 实践智评的区域探索

1.指向素养，整体设计实践智评项目

虽然科学素养提出广为人知，但这些目标表述对于具体的教育质量评价缺乏

有效的指导作用，需根据这些目标明确评价理念，细化评价标准，制定评价内容，真正让教育评价促进素养发展。

（1）明确评价理念

小学科学实践能力评价主要体现评价的发展性、过程性、科学性及全面性，它的基本理念如下：

●**素养可见** 新颁布的《义务教育科学课程标准》明确指出，以评价促进学生科学素养发展。要从科学观念、科学思维、探究实践、态度责任等方面全面评价学生。既要关注学习结果，更要关注学习过程。

●**评价多元** 评价主体要多元，充分发挥教师、学生和家长等参与评价的积极性，将评价的视角从课堂延伸到课外。此外，评价方法也要多元，将定性评价与定量评价相结合，纸笔测试与表现性评价相结合，保证评价结果的准确性和有效性。

●**数字增值** 推进教育评价工作数字化改革，建立学校、社会、家庭等多元参与的数字化评价体系，探索“智评”模式。利用互联网、人工智能（AI）等技术手段助力评价内容的采集、处理及呈现方式等，促进科学实践能力评价数字化、智慧化。

（2）细化评价标准

标准是评价的基础和依据。在明确理念的基础上，评价横向上需要建立科学观念、科学思维、探究实践和态度责任这四个要素发展的标准，纵向上需要明确各年级学生学习发展的标准，一体设计，前后联通，系统培养。

●**剖析要素** 在寻找诸多优秀学生样本后，我们将素养分解成问题、证据、解释、交流、模型理解、模型建构、科学推理和科学论证 8 大评价要素。为了让

评价实施更加有据可循，我们制定精细的、可操作的、针对三个学段的科学实践能力学段表现标准。

●**编码表现** 为了方便数据处理以及交流分析，我们利用信息化的方式将“学段表现标准”进行编码：8大能力要素以A-H的顺序进行字母编码，低中高三个年级以1-3的顺序进行数字编码，如B2指的是探究实践素养下的“证据”能力要素在第二学段的表现，帮助评价者更精准地设计与实施评价。

●**编制量表** 针对具体的实践项目，需要制定与其配套的评分规则，即《项目评分PTA量表》。根据实践能力测评题目类型进行制定，客观题分为正确和错误两个方面；简答题和分析题则按照答题水平，划分为“高水平回答”“一般水平回答”以及“错误回答”，进行阶梯性赋分；影像题根据实验成果作品按照一定的要求精细赋分。如图2所示。

图2 期末实践测评的PTA量表

(3) 制定评价内容

结合评价标准，评价应聚焦以下内容：加强对学生核心素养的检测以及对育人过程的评价。故在制定内容时我们关注评价项目设计，评价形式以及评价流程。

●**设计项目** 我区所提倡的实践测评主要包含两个方面，分为指向问题解决的微项目实践和指向探索发现的长周期实践两种。

●**明确形式** 微项目实践一般安排在期末前一周。学生在规定时间内，针对需要解决的问题，利用给定的研究材料独立完成探究，并对研究现象进行科学准

2021 学年第一学期四年级科学学业水平（实验）检测评分参考				
题序	题型	评分细则	赋分标准	能力要素
1	影像	正确安装“肺”（两个小气球） 用油泥把吸管和上口之间空隙密封 气球皮套装在塑料瓶下端且用胶带固定	三项共6分： 各项完全符合2分； 部分符合1分； 不符合或未完成0分	模型建构
2	填空	气管（支气管）；肺；膈肌	各项书写正确各2分	解释
3	选择	B（自动批改）	正确2分；错误0分	模型理解
4	选择	A（自动批改）	正确2分；错误0分	模型理解
5	简答	小气球会膨胀变大，相当于吸气； 小气球会收缩变小，相当于呼气	完全符合4分； 部分符合2分； 不符合或未完成0分	证据
6	简答	1.装置安装时没有密封好（包括但不限于橡皮泥与吸管之间有间隙；橡皮泥与瓶口有间隙；大气球皮与塑料瓶有间隙）； 2.材料存在问题（包括但不限于小气球皮漏气；大气球皮漏气）； 3.操作存在问题（拉气球皮的力度不够大）； 4.其他合理描述	完全符合4分； 部分符合2分； 不符合或未完成0分	解释与科学推理
7	简答	人体呼吸时胸部会扩张和收缩，但模拟装置中的塑料瓶不会扩张和收缩 1.用会收缩扩张的容器模拟胸腔； 2.让气球皮自动运动（拉开及恢复），因为人会自主呼吸； 3.其他合理描述	完全符合3分； 部分符合1分； 不符合或未完成0分 完全符合3分； 部分符合1分； 不符合或未完成0分	模型建构 模型建构

确地记录，形成图文和实物成果。长周期实践通常需要学生在学期中利用较长一段时间实践完成。学生自主选择探究一个实践项目，获得探究发现，完成探索记录，形成较丰富的研究成果。

●**细化流程** 微项目实践是全区四到六年级每位学生在期末都进行统一测评，由区里统一命题，配送材料，安排监考，抽样监测等，具有较好的效度和信度。长周期实践在区的统一项目指导下，教师根据学生的特点和自身特长，在学期中根据上课进度自行修改，发布，回收，评价等，具有较大的自主性。

2.创新平台，全域打通实践智评壁垒

在实践智评中，数据是基础，技术是核心，如何快速精准地收集，分析和呈现成为数字化改革的关键因素。我们利用智能平台，收集和处理学习过程的常态化海量数据，为后续分析提供强有力的数据支撑。

（1）多维数据采集

●**高效扫描** 学生微项目实践过程所书写的实践测评卷是基于智能平台创建打印的“普通”测评卷，学生根据实验观察，按常规书写答题。测评结束后，利用智能扫描仪扫描测评卷，机器自动识别学生手写的考号，将相关答案区的内容进行识别、截图、上传至后台储存，以便阅卷。

●**动态记录** 在监考过程中，对于学生的实验成果和实验过程，监考教师可借助移动终端（手机或 pad）利用 APP 或微信小程序以照片和视频的形式上传到对应学生的数据库。因为对拍摄的角度和呈现内容进行了规定，优质的影像能清晰真实地展现学生的过程思维，如图 3 所示。



图 3 实践测评扫描的界面及学生作品照片

● **日常随采** 在长周期实践过程中，学生可借助小程序或者 APP，查看实践内容。在完成实践的过程中，利用移动终端对日常实践探索进行记录并快速将实践发现和成果上传到平台。实现了无纸化作业，并能将成果信息转化为数据的形式，及时高效上传。

（2）智能交互评估

● **自动批改** 在收集到学生的实践数据后，平台会进行智能化处理：自动批改客观题（选择题、判断题等），并针对学生的实践情况进行错题分类。学生个人账号中有一个错题库，里面整理了账号所生成的错题，后台会自动分析。

● **多端随批** 实践数据中的主观题部分则需要人工批改。实践测评的主观题随机分配给 2 人以上阅卷教师批改，若分差超过一定的范围，则由第三阅卷人审核评定。在阅卷期间，阅卷教师随时随地可用电脑或手机登录平台批阅，将极大增强阅卷的灵活性和效率，如图 4 所示。

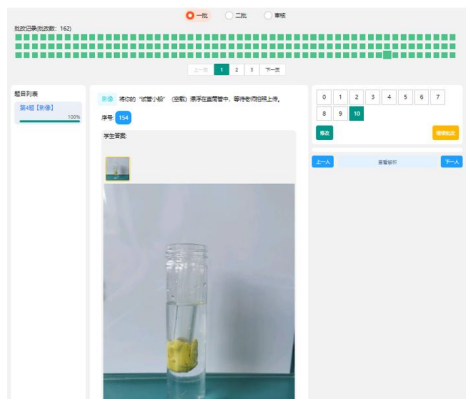


图 4 阅卷教师批阅的界面

● **自主评定** 根据前期设定的评分标准和批改情况，在阅卷结束后，系统会自动评定实践等级。若是班级统测，会将班级的正确率，平均分，个人的得分情况等数据信息进行呈现。若是班级日常实践，会将优秀作业，教师评语，改进意见等选择呈现。

(3) 精准动态呈现

在数据收集处理结束后，平台会根据匹配的能力要素，呈现全样本、全过程和全方位数据。这些数据能立体化地向教师、学生、家长等展示学生在实践能力方面的发展水平和变化。

● **个人表现评价图** 根据分项评价的过程数据，平台自动生成学生表现评价图。学生可以查看自己的素养雷达图，并与班级、年级平均情况雷达图进行对比，了解自己薄弱能力，并有针对性地加强，如图 5 所示。



图 5 学生个人表现评价图

●**班级智能分析表** 教师在班级智能分析表中，可以查看任教班级的得分情况。此外，它还可以与同年級的班级进行横向比较分析。数据清晰还原教学过程，外显化教师教学过程内隐的教育教学问题。智能化方式将帮助教师精准发现关键薄弱环节及其影响因素，从而为学生提供适切的学习服务。

●**阶段动态变化图** 平台支持学生数据和班级数据长期且安全保存。综合分析多次的分项评价数据后，平台支持学生查看对比自己历年评价结果的发展变化，将内隐的学习成果外显化，可视化反馈学习轨迹。同时也支持教师查看任教班级和学生的动态变化，也有利于检测教师培育学生效果。

3.协同教研，分级传播实践智评经验

区域推进实践评价改革，需要多方协同，整合资源。建立区域导推，联盟共研，学校创新的立体协作模式，使相关部门既各司其职又相互协同，共同促进学生发展。

（1）区域导推，顶层赋能

区域层面以教研员为核心，成立实践测评核心小组，主要负责技术指导，实践推进等，采用“研·赛·评”的方式引导推进。**研**：通过开展全体教师研训活

动，如表 1 所示，展示智能系统技术要领，解读《实践能力的学段表现标准》，引导教师关注日常实践教学目标指向，实现“教-学-评”一致。**赛**：区域还开展实践项目设计、实践项目优质课评比等比赛，以赛促评。**评**：区域每个学期都会开展区域统一测评，采购配送实验材料包（人手一份），利用标准化试场实施实践测评。区域多路径导推，促进全区域的科学教师学习掌握智能化应用，熟练操作规范化实践测评。

（2）联盟共研，联合蓄能

联盟层面（8-9 所学校）以教研大组长为核心，成立实践测评研发小组，主要负责共商研讨，联盟推进等。定期组织联盟范围的教研活动，研讨测评内容，研讨具体实践流程。例如在 2022 学年，“白马湖好课联盟”针对“实践测评项目”开展主题教研活动，每个月推出 2 节同课异构课和 1 个实践主题报告，积极梳理经验，提炼联盟成果。联盟多方式共研，助力实践能力测评落地。

（3）学校创新，个性展能

学校层面以教研组长为核心，设计并开展校本化测评方案，针对场域、时空、对象、形式等方面进行实践创新。提倡基于智能测评系统的多校本实践样态，如创新实践场域的场景测评，创新实践时空的“云”实践测评，创新实践对象的团队测评，创新评价形式的实践“抽”评等，旨在发展学生实践能力。学校多样态创新，赋予智能测评更灵活生动的实践路径，为不同学校间的特色化和学生个性化提供了可能。

4.全域合力，全面推进实践智评落地

区域实践智评方案实施需要全域合力。通过工具、技术等多维支撑助力实践，孵化典型项目破解难题，建立分层反馈机制实时监控，多样化的方式，让区域实

践测评真正落地。

（1）多维支撑，助力科学素养发展

●**工具支持** 为方便日常教学应用及数据交互，区域内每所学校都配备了智能扫描仪。它能实现每分钟扫描 100 多张卷子，让数据收集更加便捷迅速。此外，为了让实践测评常态化应用，智能平台还推出了微信小程序，非科学学科的监测老师无需注册，直接可以上传学生作品信息，更加高效便捷。

●**技术助力** 智能平台有专门的研究团队，他们 24 小时提供技术支持，解答教师在使用过程中的疑难问题。此外，教师在应用过程中若有想加入的功能，都可以和技术人员交流，根据需要“量身定制”个性化的智能平台。

●**常态应用** 我区每个学期期末都会进行科学实践能力测评，以常规测评班进行常态化进行。区内的几乎所有老师都会使用手机终端上传学生的实践成果。非科学教师经过几次实践后，不需要借助外援便可独立完成实践材料的收发，学生实践成果的拍摄与上传。利用智能平台来完成日常实践作业也已成为我区学生的科学常态。

（2）典型孵化，重点破解项目疑难

在实践测评改革过程中，因为流程，理念，技术等不成熟，遇到了些许推进过程中的障碍，课题组齐心协力，针对疑难问题进行典型孵化，逐个破解，迭代改进，最终形成了较为完善的实践智评方案。

●**清晰化“实践流程”** 实践测评包含实验材料，所以涉及材料的选择，采购，包装，配送，替换，回收等复杂环节。经过多方协商，实践测评从原来的期末阶段提前一周进行。实践测评也按照时间顺序，梳理出流程图，如图 6 所示，罗列了详细的时间及注意事项。清晰化的实践流程让区域推进实践测评更加有

序、有效。

时间	监考老师	学生	协助老师
12:30	二楼科创大厅领取实验材料箱		
12:40	下发材料包，实验答题卡和护目镜	门口候考	维持学生纪律
12:55	学生入场，填写 准考证号 ，材料有问题及时更换		
13:00-13:30	学生进行实践能力测试，教师巡视		
13:30	测试结束，教师按顺序收实验答题卡； 学生摆好实验作品，监考老师和协助老师对学生的作品 逐一拍照 。 拍照后，学生按照要求整理作品，教师按照顺序收实验材料		
后续	把实验答题卡和材料回卷至二楼科创大厅	护目镜交由科学老师保存	

图 6 实践测评监考流程图

●**常规化“课堂实践”** 实践测评的目的是以评促学，倒逼教师日常教学关注学生的实践能力发展。起初，教师们并不清楚课堂应该如何转变教学方式。在区教研室的组织下，每个学期的学时培训都有一次关于“实践测评”的专题研训，通过对课例的展示，教师的观点分享，以及精彩评课等多个环节，教师逐渐重视课堂实践，从“仿”到“创”，慢慢形成自己的常规化“实践”课堂。

●**个性化“长时实践”** 每个学期期初，教研室组织各学校对本学期长时间实践项目进行申报。在学期实践结束后，针对实践过程进行梳理，以校为单位进行经验汇报交流。不同的学校有不同的方案，各校在精彩的分享中，取长补短，逐渐形成校本化的实践案例。目前，我们正在编写区域的长时实践记录本，里面汇集了区域内的优质项目，最终形成一本适合区域学生使用的“区域作业”。

（3）三会反馈，建立实时监控机制

●**指向均衡——区域素质报告会** 在学期初全体科学教师培训会上，区域层面会针对上学期的实践能力测评情况进行质量分析。对比分析区域内差异较大的学校，将优质学校与薄弱学校进行一对一结对帮扶。在本学期对薄弱学校进行定

点教研，加强指导，以实现区域内学校均衡发展。

●**面向优质——校本管理预警会** 区域鼓励每所学校针对自身监测情况，召开校本管理预警会。针对薄弱教师和薄弱班级进行原因分析和追踪反馈，通过多种方式帮助教师提升学生的科学素养，指向学生的优质发展。

●**发展素养——监测疑难研究会** 在区域和校域实施实践测评的过程中，难免会遇上难题，区域定期组织各校教研组长或骨干教师开展监测疑难研究会，进行主题研讨。对近期的实践问题及解决措施进行重点研究和突破，以求更好地发展。

四、主要成效

经历近 13 年区域学生实践能力提升探索，我们架构了成熟的区域实践智评样式，并在省内外拥有了一定的影响力，区域小学生在实践智评的促进下获得了发展。

（一）助力学生科学素养高质均衡发展

1.探究时间显著增加

期末测评内容加入动手实践，这对教师来说无疑是个大挑战，倒逼着教师改革平时的教学方式。教师从更高位的视角去设计教学，培养学生的实践意识和设计实验的能力，增加学生的动手实践时间和空间。2015—2018 年间，我区对属地中小学实施学校交叉、观察员蹲点式常态性观察，共获取 1777 节课的有效观察记录表，分析发现：随着课改深入，学生课堂上主动学习时间均值逐年增长，2018 年到达最高。小学科学学科方面主动学习时间增量远高于比区平均，这与该时期推行科学实践测评的学改方式密不可分。教师更多地选择在课堂上呈现科学研究方法，课堂内容更加灵活而生动，努力培养学生的科学研究意识，而非教

授零碎的知识点。

除了常规课堂，教师们积极开发了实践项目测评课例，学生的科学作业逐步改换成长周期实践项目。区域每学期末组织统一的实践能力测评，助推了区域探究实践的科学教育新常态。

2.科学思维显著发展

我们欣喜地发现，区域内学生的科学素养在逐年提升。与 2018 年浙江省小学科学学业质量评价数据相比，2021 年我区四年级学生学业成绩有明显提高。本区测试学生科学思维能力的平均水平远超全省和全市的平均水平，呈现高质量发展。

3.实践能力逐步提升

近年来，我区学生在创新科技比赛等诸多比赛项目中，斩获多项荣誉。例如，我区小学生连续两届获得省科技创新作文大赛特等奖。2023 年和 2024 年举行的杭州市科技节比赛中，一等奖的人次和获奖比例均居杭州市第一。调查表明，98% 的学生表示特别喜欢实践动手，他们愿意花更多的时间在探究学习上。对于区域推行的期末实践能力测评学生也十分享受，对此表示期待。

（二）助力教师个人能力高速稳定发展

在区域推进的过程中，教师积极投身到这场教学变革中。在课堂上，教师更加关注学生实践能力的培养与发展，从“教知识”到“发展素养”的课堂转变。此外，教师积极开发一节课的微实践项目以及校本化的长周期项目，积累了大量的实践经验和案例。在 2022 年杭州市组织的“微项目实践案例”评比活动中，我区教师获奖率为 100%，其中一等奖获奖比例 27%，远超杭州市 10% 的平均水平。近年来，区域内教师关于实践测评的多项课题在区市中立项，相关成果论文

也获得较高奖次。

（三）形成了省内外有影响力的“区域实践测评”模式

作为最早进行区域实践测评的区域，我们在 2013 年 11 月的浙江省疑难问题研训活动中，率先分享区域测评探索经验。经过多年的实践和迭代，已形成“常态化”的区域实践智评模式，如图 7。

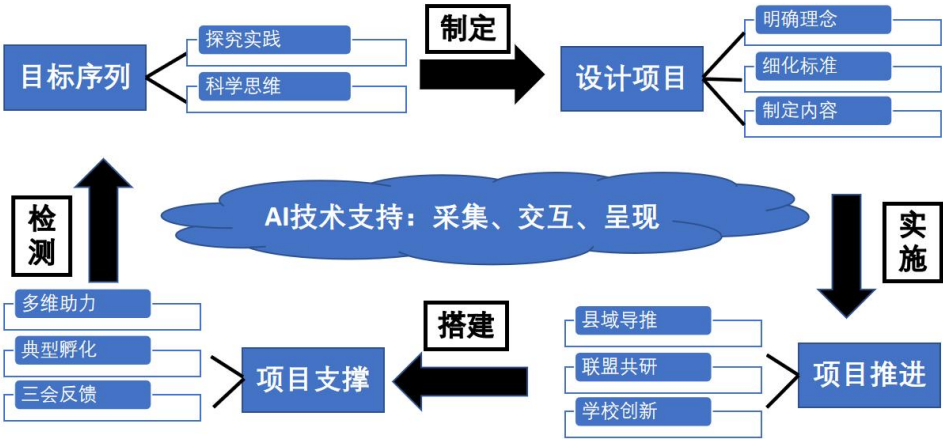


图 7 区域实践测评模式

该模式依托智能化平台，形成了清晰明确的区域操作流程，描绘了学生个性化的数字画像，精准分析学校间的差异，积累了大量的实践案例与经验。将区域的实践成果和案例进行汇编，出版了书籍《小学科学实践能力测评方案》，为其他区域的教师提供了评价新思路。《实践智评》相关成果获得全国 2022 年度中小学科学课程实施典型案例，相关经验多次在全国、省级等层面分享，如 2023 年 7 月，在浙江省教研室组织的浙江省区县教研员培训中做经验分享，同月，在桂馨慈善基金会组织的科学教研员培训活动中，面向 7 省 25 县域的科学教研员及骨干分享推广科学测评改革实践模式，2023 年 11 月在全国小学科学课程教学发展系列论坛做《AI 技术支持的小学科学实践能力测评探索》专题发言。这种实践测评方式，从 2018 年起，已成为浙江省中小学教育质量综合评价（小学科

学学科监测)参照范式。

实践智评作为一种创新的评价机制,不仅为区域教育质量提供了全面的评估,而且通过精准的诊断和有针对性的策略实施,有效促进了学生在实际操作、问题解决和创新思维等方面的能力提升。这种评价模式的实施,有助于构建一个更加均衡和高质量的教育生态系统,从而确保学生能够在未来社会中更好地适应和发展。