

发展改革动态

2021年第3期共132期

发展规划处

2021年3月12日

【聚焦评价改革】

刘梦星：高校科研评价的问题、走向与改革策略

摘要:科研评价是高校科研管理的核心环节。文章通过研究发现,目前我国高校科研评价存在科研分类评价未得到明确体现、科研评价主体多元化不完备、科研内涵评价不突出、科研评价方法整合不到位、科研评价管理制度不健全等问题。未来高校科研评价应使分类评价制度进一步完善、评价主体更加多元、评价内容更注重内涵、评价方法更科学合理、评价管理制度更为完善。基于此,文章提出构建多维度的科研分类评价体系,构建多元化的科研评价主体,实施多层面的科研内涵评价,采用多向度的科研评价方法,健全多方位的科研评价管理制度等具体的行动策略。

关键词:高校科研评价;科研评价管理;科研评价主体;科研评价方法;科研评价改革

一、文献综述与问题提出

科研管理与学术管理是高校教育的核心工作之一,也是推动高校知识创新、促进科技成果向现实生产力转化的重要一环。作为高校科研管理与学术管理的核心内容,科研评价不仅关系到科研资源分配的公平与正义,而且在高校乃至高等教育发展中发挥着举足轻重的作用。从宏观层面来看,科研评价关系到科研创新等高等教育使命;从中观层面来看,科研评价关系到高校的科研质量;从微观层面来看,科研评价关系到学者个人学术成果的社会认同。从近期任务层面来看,科研评价关系到我国科研人才的培养和一流大学重大原创性成果产出;从远期目标层面来看,科研评价关系到我国第二个百年奋斗目标的实现。

近10年来,学术界有关高校科研评价的研究主要体现在以下几个方面。关于科研分类评价,张富利等认为,不同的科研评价方法适用于不同学科的科研成果,与基础研究、应用研究、哲学社会科学研究相适应的科研评价方法分别为同行评价、市场评价和社会评价,且在评价指标的设置上,由于基础研究、应用研究和哲学社会科学研究的学科特征不同,其指标设置的侧重应

有所不同；徐红等认为，要从科研条件质量、科研过程质量和科研成果质量三个维度构建高校科研质量评价指标体系。关于科研评价主体，英国于2014年建立的“科研卓越框架”主张科研评价主体多元化，形成科研评价主体团队对科研成果进行评价；严萍建议引入高等教育第三方评估机构作为评价主体团队成员；澳大利亚实施的“科研参与和影响”的科研评价改革将研究者纳入科研评价团队和过程。关于科研评价内容，白强指出，科研评价的核心内容不是看科研成果的数量和形式，而是要看科研成果内容本身是否在现有基础上推进了科学的发展。关于科研评价方法，白强认为，量化评价方法至上的科研评价规则严重违背了科研评价的根本旨意；高江勇指出，过度使用量化评价办法存在诸多弊端，尤其是量化评价与一系列奖励机制相挂钩，催生了当前大学无所不在的急功近利思想，也是学术不端行为和学术腐败的重要诱因；朱军文等提出，同行评价与科学计量学方法应在不同类型评价中相互协同，应适当减少定量评价的使用范围，在高校科研评价中加强定量方法与质量导向的兼容性。需要强调的是，我国学者虽然对同行评价多持认同态度，但对其局限性也有清醒的认识。周玉容等认为，同行评价面临场域自主性弱、惯习潜沉、资本不足等方面的困境；袁永和指出，同行评价存在一定的非公正性、排斥创新性成果、可能出现学术不端行为等局限。关于科研评价管理，崔亚娟认为，当前高校科研管理落后，主要表现在重管理轻服务、重数量轻质量、科研评价管理制度不完善等方面；刘宇文等通过研究发现，目前我国高校的科研奖励制度呈现制度文本多样性、激励手段单一性、行为效果短期性等特点。

从已发表的有关高校科研评价的文献来看，反思性、评述性的文章比较多，针对科研评价实践中的问题进行系统分析并提出切实可行改进策略的文章比较少，且对科研分类评价、科研评价主体、科研评价内容、科研评价方法和科研评价管理制度等方面存在的问题缺乏深入的研究。基于此，文章以中共中央、国务院《深化新时代教育评价改革总体方案》和江苏省教育厅《关于深化高等学校科研评价改革的指导意见》等为思想指南，在全面分析高校科研评价存在问题的基础上展望高校科研评价未来走向，并提出高校科研评价改革的行动策略。

二、高校科研评价存在的问题

随着《深化新时代教育评价改革总体方案》和《关于深化高等学校科研评价改革的指导意见》等一系列文件陆续出台，高校科研评价改革的方向、思路和原则也逐渐清晰。对标我国高校科研评价实际，我国高校科研评价实践中依然存在一些问题。

（一）科研分类评价未得到明确体现

科研评价的基本逻辑前提是科研评价方法要与学科特征相适应。学科特征是学科的研究对象、研究方法、研究手段、研究过程、研究成果及其表现形式的特有定位、特有标识和特有属性。不同学科的学科特征具有质的差别。体现学科差别，采用与学科特征相适应的评价方法是保证科研评价公平、公正的逻辑诉求。因此，学科分类评价是高校科研评价的前提。反观我国高校科研评价实际，目前我国高校科研分类评价并未得到落实。如不同学科、领域、岗位之间的差异，不同学科门类、专业特征之间的差异，由于专业方向不同，大同行与小同行评价意见的差异，由于不同类型岗位承担的工作任务不同，其科研性质、内容、成果形式存在的差异等在科研评价中尚未得到明确体现。需要强调的是，科研评价指标是科研评价的直接依据。但目前我国高校科研评价缺乏体现不同学科、领域、岗位的差别化指标，分类评价尚未落到实处。

（二）科研评价主体多元化不完备

目前我国高校科研评价多是由校内外专家和相关行政管理人员组成评价主体，通过会议评价、通讯评价等形式来完成。这样的评价主体导致评价结果的公正性和客观性备受质疑。如校内专家因人际关系和行政关系的影响，其科研评价意见的公正性和客观性难以得到认同；校外专家虽然是重要的科研评价主体，但其科研评价结果的公信力也会受到学术圈子“熟人现象”的冲击。施一公和饶毅认为：“‘专家意见’不过反映了小部分官员及其赏识的科学家之间的相互理解和‘默契’，并使中国学术界出现了大家心照不宣的‘潜规则’。”当前我国高校的科研评价主体较为单一，这是由一些特定原因造成的。一方面，学术共同体作为科研评价主体尚缺乏相应的政策支撑和行动策略，其成为科研评价中坚力量的条件并不成熟；另一方面，第三方等社会科研评价主体由于管理程序和组织过程问题较多，也没有成为高校科研评价主体稳定的组成部分。

（三）科研内涵评价不突出

科研评价内容可以分为针对科研成果内在性能的科研内涵评价和针对科研成果外在表现的科研形式评价。如对科研成果创新度和学术贡献度的评价就属于内涵评价；对论文收录数、引用率、奖项数等数量指标的评价就属于形式评价。科研成果的内涵评价和形式评价是科研评价的两个部分，两者相互关联、相互支撑，且都是必要的。但目前我国高校科研评价存在评价内容内在性不突出，且向形式评价偏移的现象。例如论文数量、影响因子、引用率等数量指标成为一些高校科研评价中的刚性指标，科研人员职称评定、绩效考核乃至薪酬等往往与这些定量指标相挂钩，这就会导致科研人员盲目追求项目和论文的数量，难以潜下心来做出高质量的研究成果。重形式评价、轻内涵评价是目前我国高校科研评价内容方面存在的主要问题。

（四）科研评价方法整合不到位

科研评价方法概括地分为定性评价、定量评价和综合评价，具体包括同行评议法、文献计量法、模糊综合评价法、网络计量法和层次分析法等。每一种科研评价方法都有自身的优势和自己的适应域，每一种科研评价方法也都有自身的局限和自己的边界。科研评价方法本身没有问题，方法使用不当才会产生问题。近年来，高校科研评价方法使用不当产生的问题主要表现在以下两个方面：一是对科研评价方法适应域的选择不当，缺乏对其进行扬长避短的整合，用单一的评价方法对不同学科进行科研评价；二是忽视同行评价在科研评价中的重要作用，定量评价方法一支独大，量化指标成为科研评价最重的砝码。科研评价方法单一且过度量化势必会影响高校科研质量的提升，也有违大学立德树人的初心。因此，如何整合多向度的科研评价方法是高校科研评价改革的重要任务。

（五）科研评价管理制度不健全

“大学治理，制度比校长更重要”。健全科研评价管理制度并实施制度管理是高校科研评价工作可持续性发展的可靠保证。目前我国高校科研评价管理存在的问题主要体现在以下两个方面：一是科研评价管理制度不健全，如科研评价方法管理制度、科研信用管理制度等重要制度阙如；二是已有制度落实不到位，如科研过程考核制度、科研成果激励制度等已有制度执行不到位。制度管理是科研评价管理的灵魂，而管理制度的完善是前提。需要强调的是，科研评价管理制度改革不仅是指文本意义上的完善，更重要的是实践和行为意义上的落实。科研评价管理制度

和科研评价制度管理是影响高校科研评价改革实效的重要因素，怎样在实践中完善和改进是科研评价改革无法回避的工作。

三、高校科研评价的未来走向

走向是指事物发展的目标与方向。明确方向和目标的高校科研评价改革的前提。文章在分析高校科研评价存在问题的基础上，对高校科研评价的走向进行探析，为高校科研评价改革措施的制定与落实提供理论基础。

（一）科研分类评价制度进一步完善

完善科研分类评价制度是高校科研评价改革的基础。建立并完善科研分类评价制度，实现差别化评价目标就要做到科研分类评价指导原则明确、可行；科研分类评价依据符合科研规律；科研分类评价指标具体、周全。如高校在进行科研评价时以研究类型分类、以岗位类型分类等，体现高校科研评价差别化原则；建立与学科特点、领域特点、岗位特点和研究性质相适应的评价指标，使得分类评价指标既具有科学性，又具有可操作性等。

（二）科研评价主体日趋多元

形成以学术共同体为中心的多元化科研评价主体，是高校科研评价改革的基本任务。建构以学术共同体为中心的多元化科研评价主体的基本目标是以高校为引导，逐步实现由以校内外专家为中心的科研评价主体向以学术共同体为主，校内外专家、科研主体、企业技术专家、第三方科研评价机构和科研行政管理部门等共同参与的科研评价主体团队转换，形成政府、高校、社会三方相互协同、相互制约的科研评价主体团队格局。此外，高校还需将个人评价与团队评价相结合，主体团队内部相互补充、相互配合、扬长避短，保证科研评价的客观性、公正性和公信力，进而推动高校科研评价工作良性发展。

（三）科研评价内容更注重内涵

以科研内涵评价为主是高校科研评价改革的核心内容。其基本目标是在科研评价观念与认知、科研评价管理制度与体制、科研评价管理制度实施与落实等方面创造条件，推进科研评价由形式评价为主向内涵评价为主转换。科研成果内涵评价和形式评价的作用各有侧重，但应体现内涵评价的主体地位，发挥其在科研评价中的主导作用。高校应将科研内涵评价作为科研评价的核心内容，这将有利于纠偏过度量化评价的倾向，回归科研评价的初心，促进科研创新，提高科研质量。

（四）科研评价方法更为科学合理

整合定性评价和定量评价方法，健全多元评价机制，是高校科研评价改革的重要环节。健全多元评价机制的目标是整合不同科研评价方法、实行定量评价与定性评价相结合，纠正高校科研评价方法单一且过度量化的现象，形成多元评价机制。高校可通过整合定量评价和定性评价，形成同行主观评价与量化客观数据之间相互验证的机制，这样“既可以发挥定量评价在质量保障中的客观、简便和公正的优势，也可以借助同行专家的专业眼光弥补定量评价在研究过程和 content 评价上的盲点”。

（五）科研评价管理制度日趋健全和完善

健全科研评价管理制度，完善科研评价制度管理，是实现高校科研评价改革目标的制度保证和有效举措。其主要目标是健全和完善符合高校科研评价需求的科研管理制度，保证科研评价有据可循、有法可依；实施科研评价制度管理，实现科研管理现代化、法制化，提高科研评价管理工作效率，强化科研评价管理的监督约束机制。需要强调的是，健全科研评价制度的目的是实施制度管理，因此高校应更加注重完善科研评价制度管理，如科研评价程序管理、过程管理、适时管理、科研成果激励管理等，为科研评价管理健康可持续发展提供制度保证。

四、高校科研评价改革策略

随着《深化新时代教育评价改革总体方案》和《关于深化高等学校科研评价改革的指导意见》等一系列文件的颁发，高校科研评价改革的总体思路已经明朗。基于前文所阐述的问题，目前我国高校科研评价改革迫切需要采取具有针对性的、切实可行的行动策略。

（一）构建多维度的科研分类评价体系

关于构建多维度的科研分类评价体系，我国已有日臻科学的顶层设计。如《深化新时代教育评价改革总体方案》指出：“根据不同学科、不同岗位特点，坚持分类评价。”因此，在制定多维度分类评价指标和目标时，高校应关注不同学科、不同岗位的特点，体现科研评价要适应科研活动自身特点的原则。换言之，高校应采用多维度分类评价模式，合理利用不同评价指标、评价流程和评价方法对不同学科、不同岗位等进行评价。

具体而言，高校在对不同学科进行科研评价时要注意体现不同学科科研评价的重点。例如基础学科研究的特点在于长期积累和原创性成果，高校在对基础学科进行评价时应体现长周期评价、分时段评价和突出原创性成果评价的原则，把评价重点放在科研成果的原创性、科学价值、学术水平和影响力上；应用学科研究的特点是自主知识产权和技术突破，高校在对应用学科进行评价时应以学术贡献度、技术创新度为核心，把评价重点放在技术创新与集成能力、取得自主知识产权的转化运用情况上。

高校在对不同岗位进行评价时也要明确科研评价的重点。如重点实验室的任务是原始创新、人才培养和学术贡献，因此高校应将这三大任务作为科研评价的重点；协同创新中心科研成果的特征是创新质量、创新贡献和创新机制，高校应将其纳入科研评价的重点范围。

（二）构建多元化的科研评价主体架构

构建多元化的科研评价主体架构，对降低“一言堂”评价、“人情化”评价和“压制性”评价的影响，提高科研评价质量具有重要意义。这一点在理论研究层面没有太大争议，但在实践层面缺乏明确的行动策略。

高校应结合自身的特点制定本单位科研评价主体多元化的实施方案，并通过多方论证、慎重决策。具体的，高校在构建多元化科研评价主体架构过程中要充分认识到专业学会、科研人员、第三方评价机构、科研评价管理部门的专业权威性、评价客观性和公信力，使之在科研评价中具有话语权。其一，高校科研管理部门可借助专业学会的作用，使之成为高校科研评价的核心机构。我国各级各类专业学会是十分重要的学术共同体组织，汇集了高校教学人员、科研人员、行政管理人员，科研单位的科研人员，甚至还有企业的技术人员等。专业学会是具有合法性的社会建制，因此使之成为高校科研评价主体的核心具有合理性、合法性和可操作性。其二，高校科研管

理部门应将高校科研人员纳入评价主体团队，使之成为高校科研评价活动中不可或缺的一部分。高校科研人员是科研活动的主体，对科研活动过程最为熟悉，其评价意见具有重要的专业参考价值，因此高校科研人员也是构成多元化科研评价主体的重要组成部分。其三，第三方评价是独立于高校和政府之外，采用专业技术与方法对高校科研成果作出客观评价的专业机构，具有独立性、专业性、公正性和服务性等特征，是多元化科研评价主体的重要组成部分，因此高校应有选择地引入第三方评价机构参与科研评价。其四，科研评价管理部门对科研评价管理政策、管理过程、管理程序最为熟悉，因此高校应正确理解学术权力和行政权力在科研评价中的作用，在多元化科研评价主体团队建设中接纳科研评价管理部门的声音，这将使科研评价过程更加有序、程序更加合法，从而提高科研评价的质量。

需要注意的是，高校在建构多元化的科研评价主体构架时要依循评价质量优先、兼顾成本效益的原则，整合多方力量，发挥不同评价主体的作用，使之扬长避短、优势互补，体现非加和效应。当然，构建多元化评价主体架构只是手段，其目的是通过优化评价主体结构，提高科研评价质量。

（三）实施多层面的科研内涵评价

高校科研评价主体一方面应充分认识内涵评价的核心地位，厘清科研内涵评价和形式评价的关系，突出科研内涵评价的主体地位，将科研成果的创新性和贡献度列为科研评价的核心内容；另一方面要正确认识科研形式评价的作用和地位，推进高校科研评价由形式评价为主向内涵评价为主转换。

科研内涵评价是一个专业性很强的问题。解决科研内涵评价不突出的问题，我们可以从科研评价内容的不同层面开展。依据我国学科分类进行科研评价是无法满足科研内涵评价诉求的。在学科分类的基础上依据专业特征进行的分类称之为专业分类，专业分类可以解决评价方法的适应域问题；在专业分类基础上依据研究方向进行的分类可称之为组群分类，组群分类就可以较为准确地评价成果的学术贡献度和科研创新度。例如两篇生理学科的论文，一篇是生殖生理方面的，一篇是消化生理方面的，研究方向和研究方法都不一样。高校在对其进行评价时如果只看文章的影响因子、h 指数等，这种评价就是外在的，这样的形式评价信度、效度都不高，而且也有失公正。但高校如果对之进行多层面评价则可以解决上述问题，具体的操作路径如下。评价主体可以先将之分为生殖生理和消化生理两个专业；在此基础上采用组群分类法，即利用 SCI 文献检索和评价功能，在系统中检索和组建同一研究方向、同一研究方法的若干篇论文构成组群，同时在其间进行学术贡献度和科研创新度的比较研究并作出评价，如此其学术贡献可以得到相对精准的确证。因此，浅表层面的操作是难以实现科研内涵评价的，多层面、精细化的操作是实现科研内涵评价的有效途径。

（四）采用多向度的科研评价方法

采用多向度的科研评价方法是提高科研评价质量的重要举措，也是高校科研评价改革的主要任务，对此高校科研评价管理部门对其应有充分的认识。高校科研评价管理部门对不同向度的评价方法在科研评价中的作用和意义、优势和局限应有清晰的认识。如同行评价是三百多年来高校科研评价的主要方法，也被视为科学自主性的象征，但同行评价的局限性（集中表现在其公信力

备受质疑上)也十分突出;科学计量学方法虽使科研评价有了同行评议之外的客观标准,但其局限性存在于数据采集与数据精确性、科学引文索引收录文献的覆盖范围与偏好、引文和评价指标的效度等方面。此外,高校如果将计量学方法作为唯一的评价方法,则会导致重数量轻质量的功利主义行为。据此有学者认为,“科学管理的决策还是要依靠同行评议。同行评议是直接评议学术本身,这是最重要的,其他弊端还可以通过制度安排加以克服或改进”。综上,高校科研评价管理部门对同行评价方法和科学计量学方法在科研评价中的作用定位要有准确的判断,并能够采取整合的、多向度的、扬长避短的行动策略进行评价。

在科研评价方法整合过程中,高校应注意科研评价方法的适切性与科研评价质量的正向关联性,既要注意定性评价方法和定量评价方法的适应域,又要注意通过两者相互支撑、相互补充提高科研评价方法的适切性,从而提高科研评价质量。一般而言,期刊论文、学位论文、立项评审、成果奖励评价都在同行评价方法的适应域之内。但是我们依然可以通过整合科学计量学方法来提高评价质量。例如立项评价的目标是评价科研设计的先进性和可行性,单向度地使用同行评价方法则会缺乏客观数据的支撑。高校如果将同行评价与科学计量学方法相结合,增加已有研究的计量指标评价,无疑能够改善评价质量。又如成果奖励评价的目标是评价学者的学术贡献度,评价主体如果能够整合同行的定性评价意见,同时以代表作计量学指标、h指数等科学计量学数据为基础,形成整合性的评价意见,这样的整合评价结果无疑会更加接近事物本来的面貌。

应予强调的是,多向度的科研评价方法不仅包括定性评价和定量评价的结合,还包括个人评价和团队评价的结合等。因此,高校在进行科研评价时应超越个人评价主观性的局限,降低因个人因素导致的评价误差。

(五) 健全多方位的科研评价管理制度

科研评价管理改革的内容涉及科研评价的程序管理、过程管理和激励管理等多个方面。囿于篇幅,文章在此讨论高校科研评价的程序管理和激励管理改革的行动策略。

第一,对于科研评价程序管理而言,高校应将完善科研评价程序管理制度列入工作日程,且在以下两个方面推进改革。一是将同行评价由隐姓埋名改为公开透明,体现同行评价的责任担当。目前我国高校科研评价中同行评价的身份和意见都是不公开的,这在一定程度上增加了同行评价公正性遭受质疑的可能性。因此高校可以在合适的时间(如评价结果出来后)、合适的平台(如学校内部教育管理平台)公示同行评价专家的身份信息及评价意见(提交和评审过程不公开),保证同行评议程序合法、内容合理公正、过程公开透明。二是将同行评价由个体意见改为团队合议,避免个体意见的主观误判。实践中的同行评价多是评审专家个人主观意见,这使得同行评价结果的合理性难以被认同。因此,高校可将同行评价的个人意见进行整合形成评价主体的团队意见,增加评价结果的公信力。

第二,对于科研评价激励管理而言,高校科研评价激励管理机制改革可从奖励对象的多向度推举和多向度奖励两个方面开展创新性探索,尤其是在“破五唯”语境下要注意解决对物质奖励刺激效应的偏倚问题。一是高校可以试行多向度推举制度。科研奖励对象的产生有推荐制、提名制、推荐制和提名制相结合三种方式。推荐制和提名制的区别在于,前者的被推荐人与组织是“面对面”的关系,后者是“背靠背”的关系。为了规避推荐材料不真实而造成评价结果不公的

风险，高校科研评价激励机制改革应改变长期以来以推荐制为主的方式，可以试行推荐制和提名制相结合的方式，既有“面对面”，也有“背靠背”的双向度评价方法。具体操作上，高校可先邀请各领域专家进行提名，再由学术评审机构进行授奖候选人（项目）资格评定；也可以试行奖励对象三方联合推举的方法，即学术团队、管理部门、中立机构三向度推举。科研奖励对象的第一、二、三方联合推举，再融合校聘学术团队、科研管理部门和独立评价机构的意见，从而保证了评价意见科学性和公正性的统一。这种着眼于科研评价目的的整合性评价方法发挥了专家评价、管理评价、社会评价相互制衡、相互补充的优势，以第一方为基础、第二方为支撑、第三方为对照，同时兼顾了学术水平、绩效管理和社会适应之间的关联。

二是可以试行双向度奖励制度。物质奖励是各国普遍采用的科研奖励形式之一，如世界计算机协会设立的“图灵奖”每年授予一名计算机专家，奖金为10万美元。精神奖励也是各国普遍采用的科研奖励形式之一，用科学发现与技术发明者的名字来命名新科学原理与技术成果就属于典型的精神奖励，如“库仑定律”“门捷列夫元素周期表”等。这些精神奖励形式并不一定可以直接套用，但可以启迪高校创新精神奖励思路，如设置“学术杰出贡献奖”“科研创新奖”“青年科学家奖”等。物质奖励和精神奖励相结合是全球科研奖励的传统做法。1731年，世界上的第一个科研奖励“科普利奖章”将精神奖励和物质奖励的结合进行制度化，同时授予精神奖品和物质奖金。高校科研奖励制度建设借鉴“科普利奖章”物质奖励和精神奖励双向度的奖励方法，既可以避免单向度物质奖励导致的功利主义倾向，又为“科学人文精神”的弘扬打开了一扇窗，为科研人员的自我实现、个人发展创造了条件。高校科研激励机制改革应改变“五唯”时代科研评价过分注重物质奖励刺激效应的做法，探索双向度的奖励制度，激发大学教师和学者从事科研、探索真理的积极性。

五、结语

科研评价是引领科研活动前行的旗帜，直接影响着科研发展方向、科研成果质量和科研人才成长。科研评价改革是高校科研管理乃至高等教育管理改革的着力点。高校通过构建多维度的科研分类评价体系，构建多元化的科研评价主体，实施多层面的科研内涵评价，采用多向度的科研评价方法，运行多方位的科研评价管理制度等具体的行动策略，使得中共中央、国务院《深化新时代教育评价改革总体方案》和江苏省教育厅《关于深化高等学校科研评价改革的指导意见》的文件精神落地生根，有力推进高校科研评价改革，切实提升高校科研水平和人才培养质量，为一流大学重大原创性成果产出、为我国第二个百年奋斗目标的实现做出应有的贡献。（原文刊载于《高校教育管理》2021年第15期第117-124页）

作者简介：

刘梦星，讲师，博士研究生，从事高等教育管理、高等教育国际化研究。

张红霞，教授、博导，从事高等教育、科学教育、教育研究方法研究。