魏非,宫玲玲,章玉霞,祝智庭(2021).基于微能力的教师信息化教学能力测评模型[J].现代远程教育研究,33(6):94-102.

**摘要：**教师信息化教学能力是实现信息技术与教育教学深度融合的关键，具有过程性与阶段性特征。建构教师信息化教学能力测评模型有助于科学诊断其发展过程中的问题，制定和实施有针对性的提升策略。参考《中小学教师信息化教学能力测评指南》构建的基于微能力的教师信息化教学能力测评模型，以各类信息化环境及其教学维度下微能力测评的难度、分值为能力指数的计算依据，是对教师信息化教学能力的客观度量，体现出两项重要特征：第一，采用组合赋权法构建教师信息化教学能力指数，使得测评结果更为直观，有助于提升规模化实践的可操作性；第二，通过细微精准的能力分解为教师指出了阶段性目标，不仅有助于教师和学校及时掌握教师能力发展进程，还能丰富教师的学习感知与体验，帮助其形成更高的学习期待。针对112所学校9174名教师信息化教学能力的诊断评价也显示：该模型能较为全面客观地呈现教师的信息化教学能力水平，有助于在多维复杂的现实环境中构建统一的教师信息化教学能力测评体系，进而构建基于大数据的教师专业发展体系和教育决策机制。

**关键词：**信息化教学能力；教育测评；测评模型；微能力；指标体系

**一、引言**

在过去的二十余年中，教学因信息技术的介入变得更复杂多元，也对教师提出了更高的能力要求（吴忭等，2018）。教师信息化教学能力作为教育教学改革与创新的动力已经在全世界范围内成为共识，学术界和实践领域为此投入了较多的关注和努力，关于教师信息化教学能力内涵、结构以及发展路径的认识已逐步完善与深化。研究者们逐渐发现，教师信息化教学能力具有过程性及阶段性特征，在能力的提升过程中，教师的个体选择以及诸多外部因素都可能影响其信息化教学能力发展的轨迹和成效。不少研究者认为，对教师信息技术应用能力发展过程中存在的问题进行诊断，将有利于针对性地制定和实施有效提升教师信息化教学能力的政策和策略（赵建华等，2017）；但需要找准不同区域教师信息技术能力的发展瓶颈，根据不同发展阶段和需求给予相应的支持（梁茜，2020）。

随着教育研究科学化的发展，技术支持下的教育测评正成为认识和评价教育现象、本质和规律的重要方式；构建测评模型，基于大数据对教育现象的关键要素及其相互关系进行定量刻画和价值判断的方式正广泛应用于教育研究、决策与实践中（范涌峰等，2019）。以能力为本位建立教师信息化教学能力测评模型，能够突破当前宽泛评价的窠臼，助力教师发展成效监测，准确把握教师能力发展的现状与特征，并对其发展走向进行预测。同时，基于数据的定量评价契合了教师专业发展支持体系智能化、数字化、个性化变革与创新的需求。面对教师信息技术应用意愿不高、信息化教学创新能力不足、乡村教师应用能力薄弱等问题（中华人民共和国教育部，2019），本研究旨在面向中小学信息技术应用融合的发展需求，基于《中小学教师信息化教学能力测评指南》（以下简称《测评指南》），构建基于微能力的教师信息化教学能力测评模型，实现对教师、学校以及区域的信息化教学能力发展水平和成效的深度分析、全面监控与多维对比，为教师开展信息化教学的能力诊断、发展规划和实践应用提供指导，进而提升教师专业发展管理的信息化、智能化水平。

**二、研究基础与依据**

1.教师信息化教学能力的内涵

信息化教学能力是实现信息技术与教育教学深度融合的关键，自信息技术在教育领域应用以来就备受关注，但在不同的研究中对其界定有所不同。例如，有研究认为，教师信息化教学能力是指教师在利用信息与传播技术，通过教学设计、教学实施和教学评价等方式促进学生学习方式转变和学生信息素养提升过程中对学习资源和学习环境的综合利用水平（赵健等，2010）；另有研究认为其是以促进学生发展为目的，利用信息资源从事教学活动、完成教学任务的综合能力（王卫军，2012）；还有研究认为其是在真实的教学情景下，教师基于自身对教育教学的认识和理解，合理地运用信息技术手段转化学科知识，设计、组织并实施教学，促进学生有效学习所需的知识和能力的综合体（左明章等，2016）。仔细辨析上述不同定义之后可发现，尽管认识和理解角度不同，但形成的共识是，教师信息化教学能力直面课堂教学的真实情境和问题，重点关注教师如何应用信息技术支持教学活动设计、实施与评价等教学核心环节，其主要目的在于促进教师的“教”与学生的“学”。

与教师信息化教学能力密切相关的另一个概念是教师信息技术应用能力。有学者指出，已有研究大多将信息化教学能力等同于信息技术应用能力进行阐述（唐烨伟等，2019）。但事实上，两者存在一定的区别。联合国教科文组织颁布的《教师信息与通信技术能力框架》、美国国际教育技术协会持续更新的《面向教师的教育技术标准》以及我国2014年出台的《中小学教师信息技术应用能力标准（试行）》等规范文件中，对教师信息技术应用能力作了较为全面的界定和描述，它是指教师运用信息技术改进其工作效能、促进学生学习成效与能力发展，以及支持自身持续发展的能力（祝智庭等，2015）。由此可见，教师信息化教学能力聚焦于课堂与教学，而教师信息技术应用能力还包括了技术支持的管理与教师专业发展，涉及范围更为广泛。然而，纵观20多年来学校信息化与教师技术应用的实践不难发现，充分利用信息技术支持教学和学习活动的深度和成效并不显著，同时在创新性方面也较为欠缺，这是信息技术教育教学应用中的难点问题。为此，2019年3月教育部启动“全国中小学教师信息技术应用能力提升工程2.0”（简称“能力提升工程2.0”），在“能力提升工程1.0”的基础上进一步聚焦教学应用，强调要提高教师信息化教学能力，包括应用信息技术进行学情分析、教学设计、学法指导、学业评价等能力（中华人民共和国教育部，2019）。

2.测评模型的构建范式

测评模型是科学、客观检测某一问题或行为能力的一种定量评价工具（张和平等，2017），随着教育研究的科学化发展，其得到了众多研究者的关注，并成为教育政策制定的重要参考。从当前教师信息技术应用能力相关测评模型的构建来看，存在着两种主要形式。一种为通过一套经过验证的测评问卷，描述指标构成的方式进而表达测评对象的结构关系，例如赵建华等（2017）提出的教师信息技术应用能力发展模型，杨磊等（2019）提出的教师信息化学习力测评模型。另一种为数学线性表达方式，例如张哲等（2017）基于整合技术的学科教学知识（Technological Pedagogical Content Knowledge，TPACK）模型提出的教师信息化教学能力评价计算模型，李毅等（2019）构建的师范生信息素养测评模型等。这些模型通过因子分析法、层次分析法、专家评分法等设定了各项指标的权重，对指标进行归一化处理。

关于数学线性测评模型，研究者们还对其构建范式进行了研究。范涌峰等（2019）提出了包括“确定教育测评模型构建的价值取向、明确教育测评对象的操作性定义、构建教育测评指标体系、确定教育测评指标权重与生成教育测评模型、验证和修正教育测评模型”5个步骤构成的测评模型构建规范。本研究认为，测评模型不仅需要揭示研究对象的构成及要素之间的关系，还要有助于简洁、准确、科学地认识复杂的对象和规律。在教师信息化教学能力发展支持体系向精准化、智能化与个性化发展过程中，对相关要素进行研究并构建统一坐标系，有助于把握其特征与发展状态，更为直观地开展不同对象之间的横向比较和同一对象不同发展阶段的纵向比较。因此，本研究拟采用数学线性表达方式来构建教师信息化教学能力测评模型，同时借鉴成熟的测评模型建构步骤，按照价值取向确定、操作性定义、指标体系建构、指标权重确定与验证、实践检验5个步骤进行模型构建。

**三、模型构建与验证**

本研究所采用的教师信息化教学能力测评模型构建思路为：在明确测评模型价值取向的基础上，基于文献研究确定教师信息化教学能力的操作性定义，根据能力提升工程2.0《测评指南》中的信息化教学能力测评要求提炼指标体系。然后通过主客观组合赋权法对测评模型的指标进行赋权，并在赋权过程中，通过专家调查法对指数的各项权重进行确定，以实现对测评模型的专业研判，进而形成教师信息化教学能力指数。测评模型构建流程如图1所示。

**图1　测评模型的建构流程**

1.价值取向确定

教育测评模型构建的价值取向在某种程度上决定了模型构建的目的、理论框架、思路和方法。基于教师信息化教学能力发展的必要性与当前教师专业发展活动规划与实施的需求，教师信息化教学能力测评模型重在体现实践工具价值，实现对教师信息化教学能力客观、科学的检测，帮助教师清晰地认识现状与不足，同时帮助学校或区域发现当前教师发展的问题和需求，进而为相关政策的制定提供支持。进一步而言，就是要面向教育改革与教师信息化教学能力发展的现实需要，通过构建科学量化的测评模型，全面客观地呈现教师信息化教学能力现状，挖掘测评结果内隐、潜在的特征和规律，基于此开展问题诊断、关联分析以及风险预测，进而为教师的学习与实践提供指导和专业支持，并为教师信息化教学能力发展环境构建提供设计与决策依据。

2.操作性定义

操作性定义是用可感知、可度量的事物、事件、现象和方法对测评对象作出具体的界定和说明（范涌峰等，2019），回答“是什么”的问题。教师信息化教学能力发展是一个动态过程，应用测评模型的目的在于勾勒其发展过程、特征和成效，揭示影响因素及其相互关系。对信息化教学能力构成与评价的研究可为其操作性定义的厘清提供重要参考。

从构成来看，顾小清等（2004）认为教师信息化教学能力包括基本信息能力、信息化教学设计能力、信息化理念/职业道德/伦理以及信息化教学实施能力；王卫军（2012）指出教师信息化教学能力由信息化教学迁移能力、信息化教学融合能力、信息化教学交往能力、信息化教学评价能力、信息化协作教学能力、促进学生信息化学习能力构成；刘喆等（2014）提出教学设计能力、实施能力与评价能力是教师信息化教学能力的三大内核。从评价来看，张哲等（2017）将信息化教学基础能力、信息化教学整合应用能力和信息化教学情境应用能力作为信息化教学评价指标结构模型中的一级指标；张妮等（2021）从学科教学法知识、信息化教学设计能力、实施能力、管理能力、评价能力以及反思能力6个维度设计了教师信息化教学能力量表。尽管上述信息化教学能力构成以及评价相关研究在关注重点和范围上存在一些差异，但利用信息技术支持教学设计、实施与评价都是研究者们长期以来形成的共识。

对于信息化教学能力的构成和评价，近期教育部发布的政策文件也可提供相应指导。2020年6月，教育部教师工作司向各省级教育行政单位下发了《全国中小学教师信息技术应用能力提升工程2.0校本应用考核指南（征求意见稿）》，附件一《中小学教师信息化教学能力测评指南》对教师信息化教学能力测评提出了指导性建议，包括区分多媒体教学环境、混合学习环境以及智慧学习环境3类环境，以及学情分析、教学设计、学法指导、学业评价4个维度的能力发展要求，并建议基于30项微能力开展教师测评；2021年8月在正式文件中提出了基于微能力的能力诊断和过程化测评要求。

结合已有文献，本研究认为《测评指南》中的学情分析、教学设计、学法指导和学业评价4个维度不仅清晰、全面地界定了教师在教学活动中应用与融合信息技术的要求，同时与中小学教师真实的教育教学情景吻合，3类环境的区分充分尊重了我国教育信息化环境不平衡的现状，凸显了信息化环境中硬件、软件、网络以及系统对中小学教师专业能力的差异化要求，为不同学校、不同环境下教师的信息技术应用和个性化探索指明了努力方向，同时也能帮助中小学教师辨析信息技术的可用空间和方式，强化了立足教育教学真实情境提升专业能力的意识。因此，本研究着重依据《测评指南》拟定了教师信息化教学能力测评模型的操作性定义：教师在学情分析、教学设计、学法指导和学业评价等教学活动中应用信息技术解决教育教学问题，以及开展教学创新的综合表现。

3.指标体系建构

统计学的多指标综合评价方法往往采用可反映被评价对象不同方面的、不存在统一变量因素的多个指标来进行综合评价（邱东，1988）。依据操作性定义，研究拟通过一系列指标具体描述教师信息化教学能力的构成及要素关系，并对信息化教学能力发展的质与量进行解释。综合国际、国内的研究成果与当前教师信息化教学能力发展的实际开展情况可以发现，能力提升工程2.0的教师信息化教学能力测评体系区分了不同地域、不同条件下教师所处的多样化技术融合环境，通过能力细分的方式阐明了教师信息化教学能力的具体构成，能够体现不同信息化环境与教育教学实践复杂、多维而灵活的特色。因此，本研究拟依据《测评指南》中的信息化教学能力测评体系提炼指标体系，共计3个一级指标、11个二级指标、30个三级指标（如表1所示）。一级指标对应《测评指南》中的3类环境，二级指标对应《测评指南》中的4个维度，三级指标对应《测评指南》中的30项微能力。需要说明的是，由于在智慧学习环境中有系统平台支持，对学生学情的诊断分析贯穿整个教育教学过程，因此，《测评指南》中的智慧学习环境没有单独设置学情分析维度。

**表1　教师信息化教学能力测评指标体系**

由于信息化环境以及教学应用维度的区别，在上述指标体系中，30项三级指标的难易度以及支持学生发展的潜在价值存在差异。例如，混合学习环境下教师应用信息技术的要求相较于多媒体教学环境要略显复杂，技术与教学整合程度以及灵活度更高，对发展学生综合而复杂的能力更有意义；而应用信息技术支持学业评价的能力比教学设计能力更有挑战。这种差异性同时也体现了教师在不同信息化环境以及情景下运用信息技术解决教育教学实践问题和开展教学创新的综合性和创新性。因而，本研究拟将3类环境和4个维度中应用信息技术的难度纳入考量。基于上述分析，为充分合理表征教师应用信息技术支持教学的水平，本研究通过主观赋权与客观赋权相结合的组合赋权法提出了教师信息化教学能力指数K，其计算公式为：

其中，*a*代表教师信息化教学能力测评指标体系中的一级指标“教学环境”，*b*代表体系中各教学环境下对应的二级指标“教学维度”，*c*代表具体的微能力点，*n*代表微能力总数，*ωac*和*ωbc*分别代表微能力*c*所在的一、二级指标权重，*ωc*代表每项微能力的客观权重，*Zc*代表每项微能力测评分值。由于考虑了微能力测评的难度、规模以及结果，上述公式计算得到的能力指数*K*将是教师信息化教学能力发展的全面性、多样性、复合性综合表征。

4.指标权重确定

对教师信息化教学能力指数K的准确表征关键在于各级指标权重的确认。测评指标体系中一、二级指标权重的确定主要采用主观赋权法，具体应用层次分析法。层次分析法是解决复杂实际问题的定性与定量相结合的决策分析方法，利用专家经验来衡量各维度间的相对重要程度，并给出每个维度的合理权重。在本研究中，一、二级指标权重*ωac*和*ωbc*是专家对3类信息化环境下各教学维度中每项能力挑战程度的判断。微能力权重*ωc*则采用客观赋权的方法计算，通过因子分析法来计算各项微能力的客观权重。因子分析是通过相关分析，提取可以解释多数变量的共同因子，用各变量在共同因子上的因子载荷表示其权重（蒲彩霞，2019）。

（1）一、二级指标权重

一、二级指标的权重确定分为建构层次模型、构建评分体系以及权重计算3个步骤。

第一，构建层次模型。根据教师信息化教学能力测评指标体系一级和二级指标建构两层框架，以教学环境为第一层，分为多媒体教学环境、混合学习环境和智慧学习环境；以教学维度为第二层，其中多媒体教学环境和混合学习环境包括学情分析、教学设计、学法指导和学业评价4个二级指标，智慧学习环境包括教学设计、学法指导与学业评价3个二级指标，如图2所示。

**图2　教师信息化教学能力层次模型**

第二，构建评分体系。评分体系采用9标度评分，从同样难度到极端难度。经专家判断，标度间难度差值为0.5倍较为合适，各标度赋值情况（难度评分体系）如表2所示。

**表2　各标度赋值情况**

第三，权重计算。本研究邀请了13位教师信息化教学能力研究与实践领域的专家，根据难度评分体系，通过两两对比的方式对一、二级指标的难度进行评分。利用 YAAHP 软件对评分结果进行一致性检验和数据分析，其中有两位专家整体判断情况与其他专家存在明显偏差，视为无效判断，并予以删除。教学环境层次的模型一致性比例为0.0528，教学维度层次的模型一致性比例为0.0337，均达到拟合要求。其中，在一级指标教学环境层，多媒体教学环境权重为0.13，混合学习环境权重为0.25，智慧学习环境权重为0.62；在二级指标教学维度层，学情分析权重为0.13，教学设计为0.19，学法指导为0.26，学业评价为0.42。通过主观赋权后，又邀请专家对赋权结果进行确认，以保障主观赋权计算结果的可靠性。

（2）微能力权重

*ωc*体现了某项微能力对教师信息化教学能力的解释度，本研究采用因子分析的客观赋权方式对其进行确定，具体分为问卷编制与发放、信效度检验、因子分析3个步骤。

首先，依据《测评指南》编制调查问卷，将每一项微能力转化成1~3个具体的行为或能力描述，同时以可量化、可观测的语言进行表述，例如“我能够运用数字资源、学科教学工具、知识建构工具（如概念图、思维导图）等来组织学生梳理总结所学内容。”之后，面向中小学教师发放调查问卷，回收1150份，剔除无效问卷210份，保留有效问卷940份，问卷有效率为81.7%。

而后，对调查问卷进行信效度分析，信度分析显示Cronbach’s α系数为0.980，KMO值为0.981，Bartlett球形检验的χ2值为31015.070（自由度为435），伴随概率p值为0.000，达到了显著性水平。这表明样本的相关矩阵中有共同因素存在，结构效度良好，适合做因子分析。

最后，对量表进行因子分析，以探究各项微能力对教师信息化教学能力的解释度。利用SPSS软件，通过因子分析提取主成分，并显示因子得分系数矩阵，得到各项微能力的成分得分系数，以该系数作为客观权重。30项微能力的客观权重如表3所示。例如“B3探究型学习活动设计”的权重是0.04，说明该能力点能够在4%的水平上解释教师的信息化教学能力。通过客观赋权后，本研究又邀请专家对赋权结果进行进一步确认，以保证计算结果的可靠性。

**表3　30项微能力的客观权重**

5.专家验证

在模型建构过程中，本研究通过多轮迭代的方式进行指数建构与赋权，并在模型建构之后，进一步对测评模型的合理性进行检验。参与验证的专家共计18位，来自高校、中小学以及开展教师信息化教学能力培训的机构，均为研究生及以上学历，其中具有博士学历或硕士生导师资质的有7位，占比38.89%。研判内容包括了3类信息化环境权重、4项教学维度权重、30项微能力点对教师信息化教学能力的解释度以及教师信息化教学能力计算方式4个方面。在开始评估之前，均向专家具体解释了测评模型构建的目标、依据以及过程。评估结果表明，专家对测评模型总体认同度较高，对上述4个方面持“非常认同”和“比较认同”的人数分别占83.33%、83.33%、88.98%、83.33%，这表明本研究构建的教师信息化教学能力测评模型获得了专家们的普遍认可。

**四、应用案例**

对测评模型的有效性和合理性进行检验的主要途径是应用测评模型，并在真实情境中考察模型的可操作性、可靠性与延展性。本研究基于构建的测评模型，对H省S市112所学校的9174名教师参与能力提升工程2.0后的信息化教学能力进行诊断评价，并重点对区域、学校以及城乡之间的教师信息化教学能力进行了比较分析。

1.区域间教师信息化教学能力差异分析

本研究对S市的10个县（市、区）教师参与能力提升工程2.0的微能力点实际选择情况与测评结果进行统计分析，结果如表4所示。依据3类信息化环境下能力点选择比例、合格率、优秀率等数据很难直接比较教师的信息化教学能力水平。借助能力指数K则可直观地发现区域间的差异，例如多媒体教学环境能力点选择比例高的S2市、S4区和S9区，通过能力指数K均值可知，这3个区域的教师信息化教学能力在S市中相对较低；3类信息化环境下能力点选择比例相似的S2市和S4区，通过能力指数K均值可知，S4区的教师信息化教学能力水平比S2市高。

**表4　S 市10个区县教师参与能力提升工程2.0微能力点测评情况**

对10个区域教师的信息化教学能力指数进行方差分析（如表5所示结果），发现多个区域教师信息化教学能力存在显著差异。例如S9区的信息化教学能力指数最低，且与S1区、S2市、S5区、S6区、S7区、S8区和S10市存在显著差异；S6区的教师信息化教学能力指数最高，且与S3区、S4区和S9区存在显著差异。具体分析可发现，尽管S9区优秀率最高，但选择多媒体教学环境下能力点的老师达到了84.10%，说明教师探索与创新意识比较薄弱，能力指数也表明该区域教师的信息化教学能力整体水平最低；S6区选择混合学习环境和智慧学习环境下能力点的比例较高，优秀率也较为突出，结合能力指数后可知，该区域教师的信息化教学能力整体水平最高。

**表5　10个区域教师信息化教学能力差异分析**

（注：\*表示p<0.01；\*表示p<0.05。）

2.学段及学校间教师信息化教学能力差异分析

对S市各学段教师信息化教学能力分析发现，小学教师选择的能力测评点覆盖面最为广泛，优秀率最高，且能力指数K均值最高，信息技术应用最为活跃，初中教师次之，高中教师和幼儿园教师分别排名第三和第四。同时通过表6可见，S市各个学段教师信息化教学能力指数K的变异系数均超过了0.1，说明4个学段教师信息化教学能力存在不均衡现象。

**表6　S市4个学段教师信息化教学能力发展情况分析**

（注：4所学校同时拥有小学部和初中部，均作为单独的一个学校进行统计。）

选择多媒体教学环境为主的4所学校进行横向比较，测评结果如表7所示。通过能力指数K均值大小，结合学校能力点选择比例和优秀率可见，A校多媒体教学环境能力点选择占比大，优秀率虽然高，但创新意识较低，教师信息化教学能力整体水平较低；B校探索混合学习环境下技术应用的意愿非常强，但由于优秀率不突出，教师信息化教学能力整体水平还有待提升；C校教师探索混合学习环境和智慧学习环境下技术应用的意愿较强，创新意识较为突出，信息化教学能力整体水平较高；D校教师较为关注混合学习环境和智慧学习环境下的技术应用，从优秀率可见擅长信息化教学的教师群体较大，信息化教学整体水平较高。

**表7　4所代表性学校的测评结果**

3.城乡间教师信息化教学能力差异分析

如图3所示，城市学校教师的能力指数K均值比城镇和乡村都要高；乡村学校能力指数K均值最低。结合城市、城镇和乡村学校的能力点选择情况以及测评结果可以发现，乡村学校虽然探索混合学习环境和智慧学习环境下的技术应用积极性高，但教师信息化教学能力和城市、城镇相比差距明显，与城市学校有显著差异（p＝0.008）。

**图3　城乡间教师信息化教学能力的差异分析**

4.监测结果分析

基于教师信息化教学能力测评模型的分析结果可见，S市教师的信息化教学能力发展呈现如下特点：（1）教师信息化教学水平存在区域发展不均衡现象，部分学校主动探索混合学习环境和智慧学习环境下的技术应用意愿较强，而部分学校却仍停留在多媒体环境下的常规应用。（2）尽管乡村学校信息化应用探索的意愿与城市学校大致相当，但乡村教师信息化教学能力相对较弱，信息化应用成效不高。（3）高中和幼儿园教师的信息化教学能力与小学和初中存在显著差异，信息技术应用的探索意愿和成效均相对较低。（4）部分学校间教师信息化教学能力差异较大。

针对上述问题，提出如下改进建议：（1）在推进能力提升工程2.0以及其他教师信息化教学能力提升工作中，市级层面应建立恰当的机制鼓励区域和学校进行混合学习与智慧学习环境下的创新探索，并通过制度、机制以及活动等方式提升对学校及教师的激励效应。（2）通过加大培训、提高支持的针对性、促进区域间经验交流等途径，加强对乡村学校信息化应用的技术和方法指导，适当倾斜配套资源，着力缩小城乡学校间信息化应用的鸿沟。（3）加强对高中和幼儿园学段信息化应用需求、问题与发展瓶颈的研究，选取具有示范与指导意义的优秀经验和案例，形成具有针对性和操作性的指导方案。对于幼儿园的信息技术应用，还应结合学段和领域特征探讨其应用方式与重点，可考虑构建更具针对性的测评体系。（4）针对部分学校教师信息化教学能力发展不平衡问题，要帮助学校建立科学、合理的信息化发展规划、教研模式和激励制度，在尊重群体差异的前提下，促进校内教师间的协作，达成共同提升信息化教学能力的目标。

**五、讨论与结论**

1.测评模型讨论

（1）测评模型对教师信息技术应用引导的合理性

在本研究构建的测评模型中，能力指数的计算与信息化教学环境类型密切相关。由于混合学习环境与智慧学习环境的权重值较高，如果想要获得较高的能力指数，需选择这两类学习环境中的能力点，这样是否存在引导学校和教师片面追求能力测评点的难度而忽视当前教育教学环境实际条件和教学应用需求的倾向？本研究认为，信息化教学能力指数同时考察了微能力点测评结果（不合格、合格、优秀或分值）以及难度和挑战度，测评结果既体现出教师在当前实践中的信息技术应用成效，又能引导其跳出当前的“舒适区”作一些探索与创新，有助于教师信息化教学能力的全面提升。随着互联网、人工智能、大数据等技术在教育中的创新应用，线上与线下教学已经显露出边界模糊化、相互融合的趋势。尤其是在2020年新冠疫情期间大规模线上教学实践之后，线上线下深度融合的教育形态逐步成为了发展方向。教师应当有意识地探索和提升在混合学习环境和智慧学习环境下的技术应用能力，通过强化学习指导能力、学习过程管理能力、基于数据的评价能力等，为学生创造更为个性化、多样性的学习空间。因此，测评模型既可以较为合理地引导教师立足实践的应用，又能鼓励教师面向未来的研究探索。

（2）微能力推动教师能力发展的必要性

本研究构建的测评模型以教师持续参与微能力测评的行为为依托，只有当教师将《测评指南》中的信息化教学能力测评体系作为能力发展指引时，测评模型才能发挥其评价、刻画与判断的价值意义，那么基于微能力的信息化教学能力发展方式是否必要且合理？《测评指南》构建的思路来源于当前国际上倡导的微认证思想，凸显了能力本位教育理念，体现为一种“结果驱动”的专业发展范式（魏非等，2017）。本研究认为，基于微能力开展教师信息化教学能力提升工作契合教师培训专业化发展的方向，也符合教师信息化教学能力发展规律。在我国，教育部2005年发布的《中小学教师教育技术能力标准》以及2014年发布的《中小学教师信息技术应用能力标准（试行）》，为教师信息化教学能力发展指明了目标与方向，然而要达到标准的要求还缺少一条明确的、可操作的实践路径。《测评指南》通过能力分解为教师指明了阶段性发展目标，同时测评过程中指向各项微能力的“及时反馈”不仅有助于教师和学校了解能力发展进程，同时还能丰富教师的学习感知与体验，帮助其形成更高的学习期待。当然，为应对社会和技术变化，《测评指南》应定期丰富和拓展，测评模型也需要实现与技术发展和教育应用创新的同步，以保持其专业和实践引导价值。

2.研究结论

本研究构建的教师信息化教学能力测评模型以各类信息化环境及其教学维度下微能力测评的难度、分值为能力指数的计算依据，是对教师信息化教学能力的客观度量，体现了两项重要特征：第一，采用组合赋权法构建的教师信息化教学能力指数K，对复杂对象进行精简化处理，不仅使得测评结果更为直观、更具说服力和参考性，提升了规模化实践的可操作性而且超越了具体、个别的教育对象和范围，提升了测评模型的普适性，具有显著的外延价值。第二，以教师持续参与微能力测评的行为为依托，通过细微精准的能力分解为教师指出了阶段性目标，不仅有助于教师和学校及时掌握教师能力发展进程，不断修正不足和问题，同时还能丰富教师的学习感知与体验，帮助教师形成更高的学习期待。后续研究将在更广泛的实践应用中，结合真实情景和实践需求对测评模型作进一步优化和改进，并通过建立教师信息化教学能力水平的常模来支撑对实践问题的解释和对教师发展的指导。

**参考文献：**[1]范涌峰,宋乃庆(2019).大数据时代的教育测评模型及其范式构建[J].中国社会科学,(12):139-155,202-203.[2]顾小清,祝智庭,庞艳霞(2004).教师的信息化专业发展:现状与问题[J].电化教育研究,(1):12-18.[3]李毅,邱兰欢,王钦(2019).教育信息化2.0时代师范生信息素养测评模型的构建与应用——以西部地区为例[J].中国电化教育,(7):91-98.[4]梁茜(2020).教师信息技术应用能力国际比较及提升策略——基于TALIS 2018上海教师数据[J].开放教育研究,26(1):50-59.[5]刘喆,尹睿(2014).教师信息化教学能力的内涵与提升路径[J].中国教育学刊,(10):31-36.[6]蒲彩霞(2019). 基于博弈论组合赋权的师范生信息化教学能力评价研究[D]. 重庆:重庆师范大学:24.[7]邱东(1988).多指标综合评价方法的系统分析[J].财经问题研究,(9):51-57.[8]唐烨伟,范佳荣,庞敬文等(2019).人本服务理念下区域中小学教师信息化教学能力精准培训策略研究[J].中国电化教育,(11):113-119.[9]王卫军(2012).信息化教学能力:挑战信息化社会的教师[J].现代远距离教育,(2):45-53.[10]魏非,祝智庭(2017).微认证:能力为本的教师开放发展新路向[J].开放教育研究,23(3):71-79.[11]吴忭,胡梦华,胡艺龄(2018).教师信息化专业发展研究主题与热点评述——基于2000—2017年国际期刊论文的共词分析[J].开放教育研究,24(1):82-90.[12]杨磊,朱德全(2019).教师信息化学习力测评模型的构建与应用[J].现代远距离教育,(6):20-28.[13]张和平,裴昌根,宋乃庆(2017).小学生几何直观能力测评模型的构建探究[J].数学教育学报,26(5):49-53.[14]张妮,杨琳,程云等(2021).教师信息化教学能力量表的设计及检验[J].现代教育技术,31(4):81-89.[15]张哲,陈晓慧,王以宁(2017).基于TPACK模型的教师信息化教学能力评价研究[J].现代远距离教育,(6):66-73.[16]赵健,郭绍青(2010).信息化教学能力研究综述[J].现代远距离教育,(4):28-31.[17]赵建华,郭光武,郭玉翠(2017).基于ICDT模型的教师ICT能力发展监测分析[J].电化教育研究,38(7):122-128.[18]祝智庭,闫寒冰(2015).《中小学教师信息技术应用能力标准(试行)》解读[J].电化教育研究,36(9):5-10.[19]中华人民共和国教育部(2019).教育部关于实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程2.0的意见[EB/OL].[2020-06-30].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7034/201904/t20190402\_376493.html.[20]左明章,卢强,雷励华(2016).困惑与突破:区域教师信息化教学能力培训实践研究[J].中国电化教育,(5):104-111.收稿日期　2021-08-31　责任编辑　杨锐