

## 成果公报

课题名称：专家教师原型观下课堂教学执行力的提升

课题批准号：AIA15226

课题类别：重点课题

研究领域：教师教育

课题负责人：张春莉，北京师范大学教育学部课程与教学研究院，课程与教学论专业教授、博士生导师

正文：

### 一、内容与方法

本研究一共包括逐层推进的三个实证研究，这三个研究从三个方面探索了提升教师课堂教学执行力的机制与途径。第一个方面，通过开放式的问卷调查和访谈分析专家教师拥有的知识基础，探明专家教师的知识整体观及其组织方式。此处的知识是指具有网络层次结构的图式知识，既包括静态的陈述性知识，又包括专家解决问题时所采取的程序性知识和策略性知识。它是教学执行力的上位指导观念。第二个方面，选取专家教师不同类型知识和课型的成功课例，通过对课堂教学实录进行编码和文本分析，发现专家型教师在表征处理方面的共性，探明专家教师执行和调控有效教学的科学依据，从中提炼出一套科学、弹性的教学处理方式。第三个方面，通过开展同课异构与录像观察，对教学导入行为（选择性编码）、教学提问行为（选择性联合）和教学反馈行为（选择性比较）的特征展开研究，探寻教师洞察力创生的途径，提升教师课堂灵活调控的能力。

本课题采用的研究方法有文献分析法、问卷调查法、文本分析法、访谈法以及行动研究。各研究的具体内容和方法如下：

研究一是数学学科教学知识（MPCK）差异研究，结合《分数的初步认识》这一具体的教学内容来探究两类教师 MPCK 形成过程的差异。首先是两类教师在数学知识理解方面的差异研究，主要采用制作概念图的研究方法，对 60 余名教师进行问卷调查，旨在分析两类教师在知识理解的深度、广度以及贯通度方面是否存在差异。其次是两类教师在数学教学表征层面的差异研究，主要采用文本分析、课堂观察以及课后访谈的研究方法对 6 名新手教师和专家教师进行个案研究，旨在分析两类教师在教学表征形式和目的方面的差异。再次是两类教师在数学教学适应层面的差异研究，主要采用课堂观察和课后访谈的研究方法对 6 名新手教师和专家教师进行个案研究，旨在分析新手教师与专家教师在教学表征的关注情况和选取情况方面的差异。最后是基于两类教师在知识理解、教学表征以及适应层面的差异，提出促进数学教师 MPCK 形成的建议。

研究二是数学课堂教学表征的特征分析，本研究将从表征的深度处理与表征的细节处理两个角度，探寻专家教师的教学；用文本分析法，对专家教师的课堂教学实录进行编码分析，发现专家教师在表征处理方面的共性。由于中国数学教师对教材具有高度依赖性，这也为深

入研究提供了路径——从教材到教学单纯看教学，不如从教材到教学着重看教学的转变，这样可以更加清晰呈现专家教师专业的教学处理。

研究三是数学教师洞察力的特征研究，首先通过检索、筛选、查阅和阅读相关文献，梳理国内外研究中有关专家型教师原型观下的教师洞察力、数学教学核心问题、课堂教学行为有效性的相关研究成果；其次以教学行为有效性研究为依据，分别对不同维度编制《教师洞察力下的教学行为有效性编码表》；再次通过录像观察的方法，按照不同的教学环节，将录像中教师围绕核心问题所开展的一系列教学行为，分为选择性编码、选择性联合和选择性比较三类，并根据事先制定的《教师洞察力下的教学行为有效性编码表》，进行相关数据的记录；最后根据记录的数据进行分析，对比分析专家教师与新手教师在围绕核心问题所实施的课堂教学行为上的差异，探究教师洞察力的具体表现（即围绕核心问题开展的课堂教学行为）有效性的相关特征。

## 二、结论与对策

通过三个实证研究，对斯滕伯格指出的“专家”不同与“新手”的三个方面进行了回应。其中，数学学科教学知识是专家型教师原型观下的知识基础，刻画了专家教师的知识观与组织方式；数学课堂教学的表征方式是专家型教师原型观下的技能基础，是专家教师执行和调控有效教学的重要依据，也是教师高效应对教学问题的关键；数学教师洞察力是专家型教师原型观下的策略基础，是教学灵活性和应变性的有力保障。总的来说，作为知识基础的学科教学知识应当被结构化，知识之间更丰富、更紧密、更融会贯通的知识网络需要逐步建立起来；知识的多元表征应予以高度的重视，表征抽象化与具体化的自由往来更有助于概念的迁移，促进符号表征、形象表征和动作表征之间的互补；处于学习者的视角，发现有价值的学生作品是十分必要的，典型作品的归类有助于提出有层次性的问题，更有助于引导学生在师生对话和反思过程中揭示知识的本质。

具体来说，通过第一个实证研究发现，新手教师与专家教师在数学学科知识的数量上不存在较大的差异，甚至某些新手教师的数学知识数量要更胜一筹；新手教师与专家教师在对数学知识理解的深度和广度方面不存在显著性差异；而两类教师对知识理解的贯通度方面存在显著性差异，专家教师能够将知识之间进行高度的组织联系，形成联系更丰富、更紧密、更融会贯通的知识网络，它们头脑中各种知识的整合程度比新手教师要高很多。新手教师和专家教师在学科知识的传递过程中都倾向于利用多元表征，专家教师能够在更高层次上实现各表征之间的联系和转化；在语言表征方面，专家教师鼓励学生在互动交流过程中加深对知识本质的理解，新手教师主要通过直接的讲授让学生理解数学知识；在解释和防误方面，新手教师和专家教师区别不大，主要区别在于专家教师更加注重探究知识的本质，即验证，并且专家教师关注学生的思考过程，善于运用学生的想法，加深学生对知识的理解，从而实现防误。两类教师在表征适应层面存在差异，专家教师能够在教学情境中带领学生经历知识的发生发展过程，从而深入地理解知识的本质，而新手教师只关注了学生的易错点，看到的只是问题的表面，不能从知识更本质的层面去解决学生的疑惑；新手教师基本可以做到顺畅地提取教学表征，偶有费力提取的现象，而专家教师可以做到顺畅提取甚至自动化提取。

为了帮助教师形成数学学科教学知识，首先应该促进教师对数学知识的本质理解。对教师来说，想要对知识有深刻本质的理解，需要阅读大量与学科知识相关的专业书籍，以巩固

自己的学科专业知识，还要多关注数学史方面的书籍，数学史作为数学文化的一部分，不仅对学生具有极大的德育、智育和美育价值，还有助于学生了解数学知识的发生过程，从而实现数学知识的“再创造”。其次应该发展教师对数学知识的多元表征体系。虽然教师的 MPCK 具有一定的缄默性，但我们仍然可以通过专家教师的课堂发现其对特定数学知识的表征形式，通过观摩专家教师的教学案例，分析学习专家教师的表征技巧，这也是推动教师 MPCK 形成的策略之一。但是这种学习并不只是模仿，教师在模仿的基础上，应该不断反思，达到内化的高度。最后，应该培养教师对学生多元表征的合理选取能力。在多元表征的选取过程中，教师要更多地关注学生的思维水平、学生的已有经验、学生的易错点等等，这样才能真正实现从关注“如何教”到关注“如何学”的转变。与学生交流是提高教师的教学表征合理选取能力必不可少的环节，这样的交流不应只局限于课堂之上，还可以渗透在下课之后甚至生活之中。除此之外，教师需要在日常的教学中不断改进和优化教学行为，必要的教学反思对教师来说是相当重要的，它直接影响教师的表征能力，只有坚持连续回顾反思，才能提升表征的水准，提高驾驭课堂的能力，加快生长的步伐。

通过第二个研究，分析专家教师从教材到教学的转变，可以初步发现一些共性的策略，下面分别从表征顺序、表征呈现和表征主体三个方面进行具体阐述。在表征顺序方面，从表征的类型看，专家教师对教材表征的使用是以尊重为基调加以个性化解读。十六节专家教师选择的教材内容，教材一般都使用图文结合式作为例题的初始表征，并以算式表征作为终结，练习部分教材表征没有表现出明显的规律性。在表征主体方面，教学表征主要有三种出现的方式，分别为：由教师提出，也可能教师提出的是教材已有的表征；由学生提出，就是在学习过程中，学生根据自己对知识的理解呈现的个性化表征方式，这也是课堂教学的资源；由师生共同提出，有些表征的出现是先由教师启发，然后由学生提出，教师通常在学生出现困难时给予帮助，最终共同完成正确的表征。在教学中，专家教师往往不止步于一个问题呈现单一表征方式，有时会同时或先后呈现不同的表征，帮助学习同一个数学概念。在表征呈现方面，表征需要通过外化的途径呈现。课堂教学中，教师应该利用技术使表征具体化，而不能止于口头语言描述，要将表征与图表相结合，而不能仅仅用口头表达。

为帮助教师更好地进行数学课堂教学表征，可从以下方面进行尝试。首先进行表征的抽象、多样与转换。促进学生学习的最好方式是进行表征的抽象化，在教学时，教师不能急于在例题教学中表征出抽象程度很高的算式，而是关注学生表现出来的表征抽象化过程，有时甚至可以为部分高水平学生的学习需求，适度提升教材概念表征的抽象程度。学生学习过程中，表征会帮助他们理解数学概念，但不同水平的学生，表征的抽象水平存在差异，不同抽象程度的表征同时出现，有助于不同认识水平的学生真正掌握概念。教师也要在不同表征之间，引导学生不仅关注表征的抽象化，也关注表征的具体化，学生一旦能够在表征的抽象化与具体化之间自由往来，更有助于概念的迁移。其次是给与学生进行表征的机会。专家教师善于鼓励学生用自有的方式表征数学概念，教师除了能够发掘教材的概念表征方式以外，还能够帮助学生建立概念的表征，数学课堂教学中若能将新的概念表征融于学生已有的知识结构，那么就会和已有的概念表征自觉关联，激发学生成为表征主体，自主表征就成为了学生“真学习”的发生标志。最后是表征呈现的技术介入。专家教师的课堂中常常使用课件辅助教学，PPT 是课件的主导技术，从 PPT 技术的性能可以对专家教师的教学观念做出初步判断，三是教师也需打破“40 分钟教学时间单位”的观念，教学不是以时间来衡量的，而是以学习的“真发生”，以学生的学习进阶作为课堂教学的终极目标。

通过第三个研究发现，专家与新手教师在选择性编码方面，就核心问题提出前的导入而

言，专家较新手教师，所设定的导入内容更能自然而流畅地引入本节课的核心问题，有利于核心问题的提出，同时也更加具有艺术性、主体性和问题性，但二者间差别不大；就核心问题提出后的导入内容而言，专家与新手最显著的差别在于专家在选取材料时，能够通过发现学生的问题，有意识地进行选择和编排，从而使得导入内容循序渐进，更具有层次性，符合学生的认知规律，此外，专家所选取的导入材料往往更有价值，能够代表一类学生的思维过程。在核心问题提出后的导入中，专家教师的导入能紧密围绕核心问题，具有层次性。专家与新手教师在选择性联合方面，较新手教师而言，专家教师的课堂提问始终能够围绕核心问题，几乎不会偏离核心问题或过分纠缠不必要的错误，同时也能够准确地表达问题，给学生以清晰的思考方向，因此更具有目的性以及指向性；在进行课堂提问时，专家教师设计高水平提问的比例高于新手教师，其中分析型提问的差别最为明显，此外，专家教师还提出了具有挑战性的创造型提问，同时更加注重提问类别的多样性，力求涉及多种多样不同的提问类型；就理答方式而言，专家与新手教师采用最多的方式均为追问，都会根据学生的思维水平与认知情况有意识的预设学生的回答，进而设计出层层递进的提问。专家与新手教师在课堂反馈部分的洞察力方面，在反馈时机上，新手教师较为擅长在学生基础知识掌握较好时进行反馈，而专家教师则擅长于在学生出现新思路或闪光点时进行反馈。进一步的质性分析也得到类似的结论；在反馈方式上，新手教师使用最多的反馈方式为重复重要的步骤或推理，而专家教师的反馈方式则更多地集中在提示学生向前推进上。

为提高教师在课堂教学中的洞察力，首先教师需要在课堂导入过程中有意识地编排导入材料，使得导入过程更具有层次性，提升选择性编码能力。其次为了提升教师选择性联合的能力，教师需要在课堂提问的过程中，设置具有较强的目的性与指向性的课堂提问，注重提问类别的多样性，尽可能多地采用追问和积极鼓励性的评价方式，设置更具有层次的提问。为提高教师选择性比较的能力，教师需要留意学生回答中的新思路或闪光点，并在此基础上进行反馈，并且在反馈过程中更加注意引导学生。

### 三、成果与影响

通过研究发现，学生的学习活动实质是一种“尝试错误”“解决认知冲突”的知识建构的过程。而教师的教学活动则是带领学生“由表及里”“去伪存真”的过程。如何帮助学生更好地完成知识的建构呢？本研究形成解题报告并发表学术论文若干、专著一本。具体观点如下：

开展教学时，教师要在分析学生学习路径的基础上，建立起学习路径与教学路径之间的联系，具体关注如下几个方面：1.关注教学路径的呈现方式，根据学生不同的思维模式，教师应采取不同的教学路径的呈现方式。2.关注问题支架的搭建，根据学生知识经验的基础和思维的困惑点，教师应在知识的关键处或思维的过渡处关注问题支架的搭建。3.关注不同知识的表征方式对知识建构的作用，根据学生不同的知识表征的方式，教师应关注不同的知识表征在知识建构中的不同作用。总之，教师在课堂中，不管采用什么教学方式，都是在帮助学生进行个人建构和社会建构。学生的个人建构不仅是为了完成自身知识的建构，同时也是为全班的社会建构提供丰富的材料和奠基石。这就是学生的学习路径能够转化为教师教学路径的依据和原理。只要教师的教学始终基于学生的认知起点，遵循学生思维的规律和知识形成发展的过程，就能激发起学生学习的激情，点亮学生头脑中智慧

的火焰。

在课题开展过程中，北京、南京、重庆、云南等地的几十所学校积极地参与到课题中，学校的教师们全程参与到理论探究、磨课研课、课例分析、反思总结等过程中来，并为书稿提供了丰富的案例。该研究一方面在课堂教学执行力方面进行了深入的理论和实践探索，探索出一套科学取向的教学设计方法和教师培训途径；另一方面课题的成果辐射到许多一线学校，带动教师将课题理念渗透进日常的课堂教学中。

## 四、改进与完善

教师作为课堂教学的执行者，对课堂教学的质量和效果起着至关重要的作用。本研究通过扎根一线课堂，观摩真实课堂、收集教学案例、分析教学实录、访谈一线教师，充分利用具有示范作用的专家教师的资源，探明专家教师的原型，从而挖掘教学执行力背后的理论基础和内在机制，实现理论与实践的“对话”，从中探索出一套科学取向的教学设计方法和教师培训的有效途径。

在研究过程中，我们也发现学生是具有差异的个体，各种精彩观念在课堂中不断形成。但是数学教育的最终目标不仅是培养学生数学能力、引导学生产生精彩观念，还应从教育学的立场思考数学教育的教育价值，关注知识学习对于学生成长的作用。因此在接下来的研究中，应该坚持发挥理解的价值、深入数学知识的内核，契合学生的生活经验、建构立体的数学知识结构，增强教师的反思意识、发现数学知识的育人价值，注重学生的差异性、提倡鉴赏性评价，并在教学实践中对这一理念进行实践与反思。

## 五、成果细目

- 1.学术论文：同伴互助配对方式对解决数学问题能力的影响，《教育学报》(CSSCI 期刊)，2019 年 1 月见刊。
- 2.学术论文：数学教学中实施协同学习的策略初探，《教育科学研究》(核心期刊)，2018 年 12 月见刊。
- 3.学术论文：布卢姆教育目标分类学修订版在数学学科中的应用，《课程·教材·教法》(CSSCI 期刊)，2017 年 1 月见刊。
- 4.学术著作：《学习者视角下的学习历程研究》，北京师范大学出版社，2019 年 10 月出版。