

教师要按照“知识线索、学生认识发展线索、问题线索、活动线索、情景素材线索、教师讲解线索”进行系统的教学设计，从而促进学生核心认识和关键能力的发展。



## 高端备课： 促进学生核心认识和关键能力发展

文 | 支瑶 王磊

**高**端备课项目以促进学生核心认识和关键能力发展为课堂教学设计与实施的基本理论，以现代科学教育理论和方法为指导，以学科核心知识的教学关键问题及有效教学策略为研究内容，以专家支持的研究性集体备课和教学“临床会诊”为方法，以主题单元整体教学为实施单位，以学生的认识发展效果为证据，开展

基于实践的研究和基于研究的实践。

### 基于教学实践和研究 双重需求确定研究主题

在选取教学内容、确定研究主题时，高端备课兼顾教学实践和项目研究双重需求。首先，在每个学期初，项目组成员共同研讨，确定本研究周

期（通常为1个学期）计划开展的研究主题及其所依托的内容。然后，在学期项目启动会上，项目组公布已确定的研究主题及相应的教学内容，请项目学校基于教学实践中的问题、困惑或兴趣点自选题目，自愿报名。

当然，也有一些学校基于自身研究基础和教师特点，希望另选题目或内容。在这种情

况下,项目组会根据学校需求和相关领域教学的研究方向,帮助学校确定符合其需要的研究主题。例如,北京市回民中学曾提出希望开展基于STS主题的课例研究,在与学校协商的基础上,项目组选取“金属矿物和海水资源的综合利用”“高分子材料”的内容,开展促进学生认识发展的STS教学研究与实践,将研究定位在发展学生对资源、材料等的认识角度和认识思路。

之后,教师开始搜集资料、分析提炼已有研究的得失、明确课例研究中需要解决的问题,进行初步教学设计。在这个过程中,教师要对已有研究进行全面梳理、多角度分析和深度反思,从教学内容功能价值、教学目标的确定、教学素材的选择、教学活动的设计、教学效果(学生认识发展情况)等角度进行分析,并概括提炼出已有研究及实践取得的成果以及有待解决的核心教学问题,并进行归因分析,进而确定该课例的研究问题。

在选取和确定研究主题时,我们坚持多元性、系统性和发展性原则。关注基于核心内容的教学研究、学生认识发展研究和教师专业发展研究等多个研究角度,或基于同一内容主题从不同的角度开展教学研究。在同一研究领域,项目组会基于研究问题深入展开的逻辑脉络,逐级递进设计研究主题。例如,在促进学生认识发展的教学研究中,项目组依次进行认识模型建构研究与实践、学生认识发展进阶研究、促进学生认识发展的教学设计与实施策略研究、促进学生认识发展的评价研究。通常情况下,需要经过3~4年的多轮次研究才能完成。关于电化学习主题的认识发展教学研究历程如表1所示。

### 系统备课旨在促进学生核心认识和关键能力发展

一是项目组成员与教师进



行交流和研讨。基于教师提供的教学设计,项目组成员从学科知识的本质、教学内容的功能价值、学生学习及问题解决中的障碍点、教学目标特别是过程方法目标的准确性、教学问题、活动设计的有效性等维度与教师进行对话。通过不断的追问促使教师深入思考,通过分析、阐释,促使教师明确核心知识的本质及其认识发展功能和价值、明确学生认识发展目标和障碍点,促使教师对其设定的教学目标、设计的教学问题和活动进行反思和优化。例如,表2中所呈现的项目组专家与教师的对话,体现出了在备课过程中,如何通过追问帮助教师转变对驱

表1 电化学习主题的认识发展教学研究历程

时间	研究内容
2008-2010年	探查学生电化学习的迷思概念、认识发展障碍点并进行归因分析
2011年	电化学习认识模型研究及电池模型的选择与运用
2012-2014年	促进学生认识模型建构的教学设计与实施(电池模型的选择、活动任务设计、教学实施策略)
2014-2015年	促进学生认识发展的评价研究



通过追问引发教师对自己教学的深入思考,进而不断优化教学设计

动性问题的认识,并由教师在深化认识的过程中,不断深化问题设计。

二是优化教学设计。按照“知识线索、学生认识发展线索、问题线索、活动线索、情境素材线索、教师讲解线索”,专家与教师共同进行系统的教学设计。表3所示为《分子》一课的6条线索。

知识线索和学生认识发展线索的梳理是教学设计的基础,它们决定了教学设计的基本结构。确定知识线索的关键是确定核心知识及其认识发展功能,梳理知识间的逻辑关系,同时要兼顾学生的认识发展需要。确定学生认识发展线索要以实现核心知识的认识

发展功能为目标,关注学生原有认识、判断学生认识发展障碍点、确定学生认识转变的路径。

问题线索、活动线索、情境素材线索的设计是教学设计的主体。教师要依据学生认识发展线索,设计认识发展路径中每个关键点所对应的学生活动,再依据活动类型设计相应的问题,并选择合适的情境素材作为问题情境或为学生解决问题提供所需的支持或证据。

教师讲解线索是保证核心活动质量、实现学生认识发展目标的保障。教师要依据核心活动所对应的认识发展目标 and 认识发展障碍点,决定

表2 项目组专家与教师在备课研讨中的对话

<b>专家:</b> 在第一个环节,你直接给出分子概念,然后用概念去解释事实;而第二个环节是先摆出事实,在思考问题、解决问题的过程中建构新的理解。比较一下这两个环节,你认为哪一个更具有教学功能?
<b>教师:</b> 我觉得是第二种。
<b>专家:</b> 第二个环节的驱动性问题是什 么?
<b>教师:</b> 无色的氧气变成淡蓝色的液氧, 那么淡蓝色的液氧是由什么构成的?
<b>专家:</b> 这个问题有驱动性吗?
<b>教师:</b> 更具有驱动性的应该是学生回答 后的追问:看起来就是说这么不一样的 物质,凭什么说它都是由氧分子构成 的?
<b>专家:</b> 第二个环节你想让学生建构的核 心认识是什么?
<b>教师:</b> 是关于物理变化的微观认识。
<b>专家:</b> 好。你的问题情境涉及氧气和液 氧,是三态变化的情境,是对着你的核 心理解和核心认识的。你想让学生认 识到,在物理变化中分子的种类没有改 变,只是分子的间隔发生了变化了,应 该怎么问才能引导学生说出来?刚才, 你就直接问学生液氧是由什么构成的。 在问这个问题之前,你认为学生会想 什么?怎么去问这个问题?
<b>教师:</b> 我问学生,在这个变化过程中, 它变的是什么,没变的是什么?
<b>专家:</b> 应该说这个问题才是问题的本 质,比刚才那个问题要好。但是也还 是有点推着学生在走。其实要回到最 开始,问学生:看见这个情境,请描述 这个过程,分析和说明这个变化。这 个问题才是驱动性问题。

在活动中为学生提供哪些支持和帮助，在活动后如何进行概括、提炼。

这一环节可以帮助教师深化其对促进学生认识发展教学理论的理解，建立理论与具体教学的关联，明确基于促进学生认识发展教学理论进行教学设计的思路和方法，改变教师教学设计的习惯。

### 基于“临床会诊”的教学实践

教学“临床会诊”是高端备课项目进行教学改进所依据的主要方法之一。其主要途径是课堂观察和学生访谈。因此，教师的课堂教学实施和实施后的学生访谈是本环节的核

心要素。教学阶段的基本流程包括试讲——学生访谈——教学改进——正式讲——学生访谈——教师访谈等。

在教师教学过程中，项目组不仅关注教师的教学行为，包括教师提出的问题、与学生的对话讨论、对学生的问题解决指导、关键问题的讲解提炼等，还关注学生在学习活动中的表现，如小组内讨论的内容、回答问题情况等。专家根据学生在学习活动中的表现，对教学效果进行初步诊断，并初步确定教学改进点。

课后，专家通常会6名学生进行访谈，要求参加访谈的学生要合理分布。通过学生访谈，可以了解教学目标，特别是学生认识发展目标的达成度。

例如，“物质的分类”教学的认识发展目标是“学生能够对物质进行分类，并基于类别通性认识物质性质”。在学生访谈中，专家会请学生预测二氧化硫的性质，并要求学生说出预测依据。如果学生的回答是“二氧化硫与二氧化碳相似，所以能与水反应……”则表明学生依旧通过物质类比认识陌生物质性质，本节课的认识发展目标并未实现。在访谈过程中，专家通常会首先提出一个开放性问题，在学生回答的过程中，通过不断追问，对学生的认识发展情况进行诊断，并在此基础上验证或修正课堂观察结果，找准教学改进点。

大量实践表明，学生在访谈中的表现对授课教师是最

表3 知识线索和学生认识发展线索示例

知识线索	学生认识发展线索	问题线索	活动线索	情境素材线索	教师讲解线索
分子概念	基于分子认识物质、物质性质(建立分子与物质、物质化学性质的关联)。	这两瓶无色无味的气体，是不是同一种物质，为什么？	通过师生对话建立分子与物质的对应关系。	实物：两瓶无色无味气体(氧气和二氧化碳)。	分子种类决定物质种类，分子是保持物质化学性质的最小粒子。
混合物与纯净物	基于分子认识物质分类，应用“基于分子对物质性质的认识”解决问题。	瓶2的气体和瓶3的气体有什么不同？如何用实验证明？	通过探究活动发展对物质分类的认识(从基于物质到基于分子)。	实物：三瓶气体，瓶1装有氧气，瓶2装有二氧化碳，瓶3装有二者混合后气体。	混合物：由不同种分子构成；纯净物：由同种分子构成；纯净物混合成混合物时分子种类不变，因此混合物保持纯净物的化学性质。
物理变化与化学变化	基于分子认识物质变化。	在氧气变成液氧的过程中，发生了什么变化？请用微观图示表示。	通过“微观模拟”活动发展对物质变化的认识。	图片：氧气变成液氧	物质变化与化学变化的本质区别是分子种类是否改变。



有冲击力的。因此，授课教师会应邀参加学生访谈。当学生的表现与预期相符，甚至更为优秀时，会坚定教师的教学信念。当学生的表现与预期不符时，教师会从心底真正认识到自己教学存在的问题，愿意跟专家共同进行教学反思。因此，学生访谈促进了教师的教学反思，帮助教师了解了进行学生诊断的一种重要方法，并提供了实施示范，对教师专业发展具有重要作用。

学生访谈后，项目组专家会基于教学诊断结果，从教学设计和教学实施两个维度提出教学改进意见。教学设计维度主要包括问题和活动的设计、情境素材的选择与使用两个方面，教学实施主要针对一些教学实施策略提出建议，有时也会进行教学行为示范。

在正式讲后，专家会对参与项目的教师进行访谈，一方面请教师谈谈收获、说说变化，在对话的过程中，帮助教师从教学设计理念、对学科知识本体的理解、对学习者的分析的变化、教学设计思路的转变、有效的教学策略等角度进

行梳理，旨在促进教师对课例研究与实践中的收获进行提炼和反思，形成可供迁移的思路、方法或策略，促进其专业发展。另一方面，通过教师访谈也可以对项目实施过程中设计的促进教师专业发展的途径和策略进行检验，发现不足，及时改进。

### 寻求学生认知发展的效果证据

测试和评价是高端备课的重要环节，旨在为研究假设获取证据、引导教师树立关注学生发展和以学评教的意识、帮助教师学习如何获取学生学习和发展的证据，并促进教师进行教学反思。测试的时间点包括试讲前、试讲后和正式讲后，测试对象包括实验班和对比班两类。

项目指导小组依据对学生核心化学认识和能力发展预设、教学活动及策略设计意图，设计教学实施前后测问卷，并在教学前、试讲后、正式讲后分别对实验班和对比班学生进行问卷调查。表4中，

以“物质的分类”教学后部分测试题目为例，展示了核心认识发展目标（研究问题）与测试题目间的关系。

通常，通过前后测和实验班、对比班数据分析，可以对教学效果进行评价，进而对教学目标设定的合理性、教学活动设计及实施策略的有效性进行分析。对试讲后和正式讲后测试数据的对比分析，有助于提炼有效的教学设计和实施策略。这一环节不仅保证了课例研究的科学性，还为教师进行基于定量的教学实证研究提供了示范。

最后，学校教师通过进行研究性说课、撰写教学反思和研究论文等途径概括和固化教学研究成果，提炼提升教学设计与实施能力的有效策略。专家团队从基于内容主题的教学设计与实施、学生认识发展研究、教学专业发展研究等角度撰写研究报告，不断完善促进学生认识发展的教学理论，丰富促进教师专业发展的有效策略。这一环节对高端备课项目的可持续发展具有重要作用。■

表4 “物质的分类”部分测试题目举例

核心认识发展目标	测试题目	测查点分析
基于类别认识物质及物质性质	请你尽可能多地写出含有Fe元素的物质	能够基于类别认识物质
	请你预测FeSO <sub>4</sub> 的化学性质	能否基于类别认识物质性质

（支瑶单位系北京市海淀区教师进修学校，王磊单位系北京师范大学化学教育研究所）

责任编辑 钱丽欣