

UbD 理论下基于学习进阶的数学主题式学习研究

文 / 孟辉 吴华 编辑 / 王海菱

摘要:《义务教育课程方案(2022年版)》倡导采用主题式学习的方式开展综合与实践活

关键词: UbD 理论 学习进阶 主题式学习

2022年教育部印发《义务教育课程方案(2022年版)》和数学学科在内的16个课程标准,新修订的义务教育课程以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,强调育人为本,明确了义务教育各阶段培养目标。课程标准是教材编写、教学、评估和考试命题的依据,是教育教学的方向标。如何依据课程标准进行教学,使课程标准所规定的学习结果在学生身上得以体现,是教育研究的重点问题。20世纪末,美国课程与教学领域的专家格兰特·威金斯(Grant Wiggins)和杰伊·麦克泰(Jay McTighe)提出了UbD理论,强调以目标为导向,把课程作为达到既定学习目标的手段,这与以课程标准为基础而教学的理念相耦合,吸引了学术界的关注和研究。

《义务教育课程方案(2022年版)》优化了课程内容结构,提出基于核心素养发展要求遴选主题内容,优化内容组织形式,带动课程综合化的实施。新课程标准注重综合学习的推进,要求整体理解与把握学习目标,积极开展主题式、项目式等综合性教学活动,促进学生举一反三、融会贯通,加强知识间的内在关联,促进知识结构化。对于如何开展主题式学习,课程标准并没有给出明确的要求,为研究者留下了大量的讨论空间。主题式学习是以主题为核心,围绕教学主题展开的,在学习理论和教学理论的指导下,已达成学生知识结构完善的整体性教学过程。学习进阶是学生在一段时间内学习和探究某一主题时依次进阶的思维方式的描述,其由浅入深的层级划分符合学生在主题式学习时“由简到难”的学习过程,学习进阶为主题式学习的开展提供了实践工具,有助于主题式学习的开展和课程方案的落实。

UbD理论为课标教学提供了新的模式,为学习进

阶主题式学习的开展提供了工具,本研究分析UbD理论与学习进阶整合的可行性,以主题式学习为载体,围绕“在UbD模式下,结合学习进阶开展主题式学习”进行探究。

一、UbD理论对教学模式的创新

UbD理论的英文全称为Understanding by Design,中文译为“理解为先的教学设计”,由美国专家格兰特·威金斯和杰伊·麦克泰于1999年提出,强调以目标为起点,为学生的理解而教。

(一) UbD理论之“逆向”

UbD理论的核心是逆向教学设计(Backward Design),是从终点——想要的结果(目标)开始,根据标准所要求的学习表现和用以协助学生学习的教学活动形成教学。逆向教学设计从学习者的需求与预期学习成果的角度选择课程内容,设计过程分为三个阶段:阶段1为明确预期的结果;阶段2为确定预期结果达到的依据;阶段3为安排学习和教学活动。每个阶段都围绕一个中心问题展开,阶段1要考虑学生应当理解什么?什么是期望的持久理解?通常要传授的内容比在有限时间里能够讲授的内容要多得多,所以必须做出选择,明确学习内容的优先次序。阶段2要考虑如何知道学生是否达到预期结果?思考如何确定学生是否已经达到了预期理解。阶段3要考虑怎样的教学促进结果的达成?只有明确了预期结果后,才能真正做好教学计划的细节,包括教学方法、教学顺序以及教学资源的选择等,清晰的结果能够指导行为朝着预期结果发展。

(二) UbD理论之“理解”

从“理解为先的教学设计”来看,除“逆向”外,另一个核心是“理解”。理解是指对知识的一种迁移,

包括了对知识和技能的有效应用以及对事物进行有意义的推断。UbD 理论立体构建了“理解”框架，形成了一个多侧面的视角，将理解分为“解释、阐明、应用、洞察、神入、自知”六个侧面，这六个侧面表现了迁移的能力，为理解提供了多元化的指标，理想情况下是指理解的六侧面全面发展。

从逻辑上讲，UbD 理论的设计方式是合理的。我们的课堂和教学应该从想要达到的学习结果导出，而不是从教师擅长的教法中导出，课堂的逻辑应满足学习者的需要，课堂应该展示达到特定学习结果的最佳方式。从教学环节上看，逆向教学设计先明确预期结果，再确定预期结果达到的依据，体现了对教学模式的创新。

二、学习进阶对思维过程的构建

学习进阶 (Learning Progression) 起源于美国，于 2004 年由史密斯 (Carol Smith) 等研究者向美国国家研究理事会 (简称 NRC) 提出。学习进阶被认为是促进课程、教学和评价一致性的有效工具，引发了教育界的广泛关注。

(一) 学习进阶的内涵

对于学习进阶的内涵，许多学者都提出了自己的观点，本研究采用 NRC 对学习进阶的定义作为本研究的基础，即“学生在一个时间跨度内学习和探究某一主题时，依次进阶、逐级深化的思维方式的描述。”学习进阶关注的是，在一段时间内学生学习的认知发展过程，构建了学生学习某一主题时的多个理解水平，层层递进，逐步深化。

(二) 学习进阶的要素

美国《新一代科学教育标准》物质科学修订组的组长克莱茨科 (Krajcik) 指出学习进阶有四项基本要素 (如表 1)。

要素	名称	描述
1	大概念及对大概念的解析	即学习目标，学生被期望在一段时间内学习的理论、概念、实践或思维方式。
2	各层级学习进阶的清晰描述	是设计学习进阶的重要组成部分，这个描述是期望学生在每个层次上表现，学生沿着多个层级拾级而上，对核心概念的理解或关键技能的掌握逐渐完善，最终达成学习进阶的终极目标。

续表

要素	名称	描述
3	检验学生所处水平的测评工具	每个学习进阶都应该包括心理测量学验证的评估项目，用于测量学生对核心概念或实践的理解和掌握情况，可追踪学生随着时间推移，沿着学习进阶的发展状况。
4	促进学生发展的教学干预手段	即经过课堂测试的教学组成部分，如关键现象、类比和任务等，用于推进学习者进入下一阶段理解水平。

表 1 学习进阶的要素

三、UbD 理论下基于学习进阶的主题式学习模型

(一) UbD 与学习进阶的整合分析

从内涵上看，UbD 理论以目标为导向，以更为成熟的方法帮助研究者谨慎、理性地思考预期结果；学习进阶作为一种假设性的学习轨迹理论，研究者需要先预设学生学习某一主题时的思维变化，根据此确定教学目标，选择教学策略，本质上也体现了“逆向”。从内容上看，UbD 理论与学习进阶的各阶段流程相呼应，且能够互相补充。一方面，学习进阶的本质是刻画学生学习时心理的阶段性的发展，而将学生特定的心理发展外显则是学习进阶的重要问题，UbD 理论中的理解六侧面为学习进阶的层级划分提供了心理依据，有助于学习进阶的实践应用。另一方面，UbD 理论“明确目标——确定依据——安排活动”的三阶段流程非常适合主题式学习的开展流程，但作为完整的教学流程，UbD 理论对评测工具没有过多的要求，在评价与反馈阶段不够完善，学习进阶中的评价体系完善了 UbD 教学设计的流程，有助于推进“教学评一体化”的模式构建。

通过对 UbD 理论和学习进阶的分析，认为两者的内涵具有一致性，且在内容上互为补充，有助于主题式学习实践，因此将 UbD 理论与学习进阶整合这一设想具有可行性。

(二) 主题式学习的教学模型

基于 UbD 理论开展主题式学习，构建主题式学习过程中学生的学习进阶，从整体的角度建构知识，有助于加深学生对主题内容的理解，获得知识的高通路迁移，实现学科核心素养的培育和创新意识的培养。要求研究者根据课程标准和教材内容，在学生已有的认知结构基础上，确定合适的学习主题；以 UbD 理论的“理解六侧面”为心理依据，预设学生学习该主题

内容时的思维发展阶段,以学生为主体,使教学过程与学生的认知发展水平相适应。本研究以逆向教学设计的三个阶段为基础,结合学习进阶的要素,构建主题式学习的研究设计如图1。

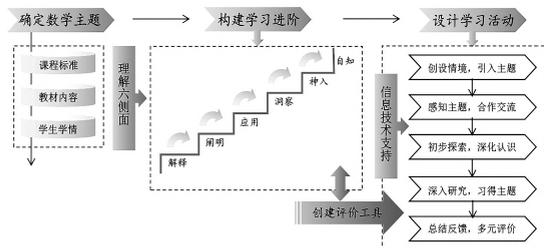


图1 UbD理论下基于学习进阶的主题式学习设计

1. 确定教学主题。教学主题的确定是教学的第一步,也是教学中最关键的一个环节。主题是整个活动的灵魂,是教学模型后续实施的基础,具有决定性的作用。本研究通过三个途径确定教学主题。

(1) 课程标准。课程标准是国家课程的纲领性文件,对各学科的性质、教学内容等方面进行了规定,教学主题的确定,要依据课程标准对教学内容的要求。《义务教育数学课程标准(2022年版)》中将义务教育阶段数学知识分为四个领域:数与代数、图形与几何、统计与概率和综合与实践。以数学基本思想为主线,每个学段的主题有所不同且逐步递进。以“图形与几何”为例,随着学生抽象概括能力的提升,学习主题也在“图形的认识与测量”的基础上增加了“图形的位置与运动”,高年级最终确定为“图形的性质”“图形的变化”和“图形与坐标”。选择教学主题时要以课程标准为基础,考虑学生所处学段的思维特点。

(2) 教材内容。主题式教学的一大特点是综合性,教学内容不拘泥于教材,但并不是没有原则地抛却教材,仍要以教材内容为基础,围绕主题广泛搜集资源,将搜集到的资源与教材内容相结合,根据学生的不同兴趣和学习能力进行调整,最终整合成教学内容。在主题式教学中,教材内容的选择可以跨越学科界限,根据主题选择跨学科知识,强化学生综合知识的运用。

(3) 学生学情。建构主义认为,学生不是空着脑袋进入教室的,学生已有的认知结构是学习过程的基础,影响着教学内容的确定和教学策略的选择。在教学主题的选择过程中,要基于学生的兴趣和经验,基于学生已有的认知基础以及潜在的发展水平,依据学

生的心理活动特点,确保主题的实用性。

2. 构建学习进阶。确定教学主题后,在学习进阶已有研究的基础上,将UbD理论的理解六侧面与学习进阶相结合,融入主题式教学中,有助于主题式学习中整个主题内容各层级表征的可视化,帮助研究者理清必要的评估任务和最有可能促进学生理解的学习活动,更好地描述学生思维随时间的变化发展,构建学生在学习时思维发展的阶梯式模型,体现学生思维发展的层级性。理解六侧面各部分的内涵以及在教学中的实施建议如表2所示。

要素	名称	内涵	实施建议
1	解释	运用理论和图式,合理地说明事件、行为和观点。	围绕问题和难题建立内容,要求学生给出自己的见解。
2	阐明	从历史角度或个人角度揭示观点和事件的含义。	对课本或艺术作品本身所包含的意义进行讨论。
3	应用	在新的、不同的、现实的情境中有效地使用和调整学到的知识。	在教学中关注更实际的任务,同时加以更多的常规测试。
4	洞察	批判性的、富有洞见的观点。	对于重要的观念,应使学生接触更多相关理论和观点。
5	神入	感受别人的情感和世界观的能力。	有意识地使学生接触各种不同的文章或观点。
6	自知	显示元认知知识,反思学习和经验的意义。	使学生有意识地质疑自己并评估自省。

表2 理解六侧面的内涵

3. 设计学习活动。在确定教学主题,预设学生理解思维的思维发展后,设计教学活动进行教学实践。本研究以“创设情境,引入主题——感知主题,合作交流——初步探索,深化认识——深入研究,习得主题——总结反馈,多元评价”作为教学活动的基本流程,将“教学情境”与“教学基本活动”作为教学流程中的重点推动主题式学习的开展。

(1) 在“真实情境”中感知。主题式学习认为客观现实与生活世界是间接知识的根源,学生学习必须经由从感性认识到理性提升的学习规律。高度抽象的思维方式无法直接教给学生,要与具体问题、具体情境连接,学生要在情境中获得对知识的理解,思维的发展。迁移理论认为,学生很难将知识应用于现实生活的一个原因在于学校的问题情境常常是结构良好的、静态的,而真实世界往往是结构不良的、动态的。因此在情境创设时,要注重引导学生在复杂可变的情境中感知。例如,在“排列组合”主题教学时,教师可以联合学生实际情况,设计元旦联欢会的真实情境:

将全班每个同学准备的礼物都编上号，请每位同学随机抽取一个号，便能得到相应的礼物。能否出现一位同学正好拿到自己准备的礼物呢？可能性有多大？有没有可能出现两位、三位这样的同学呢？通过情境问题的逐渐深入引导学生思考，习得知识。

(2) 在“基本活动”中推进。本研究介绍了教学流程的一般步骤，但具体的教学基本活动仍需根据不同的教学内容特点进行安排。构建学习进阶阶段将理解六要素作为心理学依据，在基本设计时也应围绕六要素展开，根据主题内容和理解六要素的实施建议设计以发展理解为目的的活动。以“解释”为例，在“概率”主题教学中，教师通过问答的形式，如果学生可以解释为什么投掷多次硬币，每次正面向上的概率都是 $\frac{1}{2}$ ，那么学生关于每一次投掷硬币的“独立”的理解就达成了。基本活动的设计以理解六侧面为参考，研究者应围绕促进学生的某理解侧面为目的设计活动，以基本活动推进教学的实施。

此外，在教学过程中，应充分发挥信息技术的支持作用。《义务教育数学课程标准（2022年版）》强调信息技术是学生学习和教师教学的重要辅助手段，要重视信息技术对教学过程的推进作用。利用动态几何软件（如几何画板）开展教学，有助于将抽象的知识直观化。例如，利用计算机展示函数图象、几何图形运动变化过程；利用计算机探究算法，进行较大规模的计算；从数据库中获得数据，绘制合适的统计图表；利用计算机的随机模拟结果，帮助学生更好地理解随机事件以及随机事件发生的概率。

4. 创建评价工具。教学评价与反馈是主题式教学中的关键一环，学习进阶可验证的评价方式，能为整个主题式教学的过程提供证据。通过及时积极的评价，研究者可以了解学生对该主题内容的理解程度，并调整预设的学习进阶层级表征，完成“确定——实施——反馈——修改”螺旋上升的教学过程。

总结与评价是教学活动设计的最后阶段，评价工具的创建以理解六侧面展开，研究者通过评价的反馈了解学生主题知识的理解程度。在评价过程中要注重评价方式的多元化，注重质性评价和量性评价相结合，在课程教学中可以通过基本问题的设置，根据学生的回答，判断学生对知识理解的程度，在课堂教学后可

以通过测试的形式对学生赋分，了解不同学生处于的思维发展阶段。多种评价方式相结合，促进学生的全面发展。

四、结语

在UbD理论下，结合学习进阶进行数学主题式学习是可操作的，UbD理论和学习进阶为主题式学习的实施提供了坚实的教育学和心理学基础，使其能在真实的教学中有序地推进，基于UbD和学习进阶开展主题式学习对教师和学生有着重要的作用。

对教师来说，研究过程中预设学生的思维发展并安排教学活动，对教师的专业素质提出了高要求，而教师运用信息技术开展教学的过程也促进了教师的发展。对学生来说，在整个主题式学习中，充分体现了主体性。在教学中关注学生主题学习的阶段性，构建多层级的思维表征，采取多元的评价方式，有利于不同水平的学生都能得到发展。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育课程方案(2022年版)[S]. 北京师范大学出版社, 2022.
- [2] 格兰特·威金斯, 杰伊·麦格森. 追求理解的教学设计[M]. 华东师范大学出版社, 2017.
- [3] 袁顶国, 朱德全. 论主题式教学设计的内涵、外延与特征[J]. 课程·教材·教法, 2006(12):19-23.
- [4] 李世瑾, 周榕, 顾小清. 基于学习进阶的STEM教育模式[J]. 现代远程教育研究, 2022, 34(02):73-84.
- [5] 葛丽婷, 施梦媛, 于国文. 基于UbD理论的单元教学设计——以平面解析几何为例[J]. 数学教育学报, 2020, 29(05):25-31.
- [6] 吕伟艳, 赵玉辉. 逆向教学设计新论及启示[J]. 教育实践与研究(C), 2021(06):4-8.
- [7] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准(2022年版)[S]. 北京师范大学出版社, 2022.
- [8] 刘徽. “大概念”视角下的单元整体教学构型——兼论素养导向的课堂变革[J]. 教育研究, 2020, 41(06):64-77.

基金项目 | 本文系辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目“以学科核心素养为导向融合STEM教育理念的跨学科教学研究与实践”的研究成果。

本文作者单位为辽宁师范大学数学学院