

基于问题的抛锚式教学

——中美案例的比较研究

乔连全¹, 高文²

(1. 厦门大学教育研究院, 福建 厦门 361005; 2. 华东师范大学课程与教学研究所, 上海 200062)

摘要:在建构主义及其相关的情境认知理论的影响之下,一些新兴的教学模式应运而生,并逐渐产生较为广泛的影响,基于问题的抛锚式教学就是其中的一种。本文以源自美国温特比特大学匹波迪学院开发的贾斯珀问题解决系列和产生于我国本土的数学基地教学为例,较为详细地阐述了基于问题的抛锚式教学模式的设计、内容、特征及实际运用情况。

关键词: 基于问题; 抛锚式教学; 比较

中图分类号: G424

文献标识码: A

文章编号: 1000-5285(2008)03-0152-09

在建构主义及其相关的情境认知理论的影响之下,一些新兴的教学模式应运而生,并逐渐产生较为广泛的影响,基于问题的抛锚式教学就是其中的一种。概括而言,抛锚式教学是约翰·布瑞斯福特(John Bransford)领导的温特比特认知与技术小组(the Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 简称 CTGV),后更名为学习技术中心(The Learning Technology Center, 简称 LTC)提出的一种教学模式。这种教学模式的核心是“锚”的设计,所谓“锚”,是指某种类型的个案研究或问题情境。并且,由于“问题驱动”和“问题生成”是该模式的主要策略,所以我们将它命名为“基于问题的抛锚式教学”。本文以源自美国温特比特大学匹波迪学院开发的贾斯珀问题解决系列和产生于我国本土的数学基地教学为例,较为详细地阐述基于问题的抛锚式教学模式的设计、内容、特征及实际运用情况。

贾斯珀问题解决系列

一、贾斯珀问题解决系列简介

贾斯珀系列包括以录像为载体的12个历险故事(包括其他录像制品,附加材料和教学插图等):

12个历险故事分别属于四类:(1)复杂的旅行计划制定;(2)统计学与商业策划;(3)几何;(4)代数。其中每一类别包括三段历险故事。历险故事的难度是有区别的,根据表1从左到右的顺序,难度依次递增。所有故事都以发现和解决数学中的问题为核心,都是按美国数学教师委员会(NCTM)推荐的数学课程标准而设计。值得特别关注的是,每一个历险故事都为数学问题解决、数学推理、数学交流以及与其他领域如科学、社会学、文学与历史等方面互动提供了丰富多重的机会。

贾斯珀以其真实、巧妙的设计赢得了学术领域的认可,对此有人指出“综观所有的作品,与美国数学教师委员会课程标准中的观点达到完美结合的——包括数学推理、小组合作、与真实世界相联系等要点的,当属贾斯珀问题解决系列”^[1]。总之,贾斯珀问题解决系列是融合学习的建构性、协商

收稿日期: 2008-01-29

作者简介: 乔连全(1974—),男,山东德州人,厦门大学教育研究院讲师、博士后研究人员,从事高等教育学、课程与教学论研究;

高文(1944—),女,上海人,华东师范大学课程与教学研究所教授、博士生导师,从事课程与教学论研究。

性以及实践参与性为一体的基于问题解决的数学教学。

表1 贾斯珀问题解决系列

贾斯珀数学问题解决系列			
类别	12 段历险故事		
复杂的旅行计划制定	雪松河之旅 (Journey to Cedar Creek)	邦尼牧场的援救 (Rescue at Boone's Meadow)	争取选票 (Get Out the Vote)
统计学与商业策划	巨大轰动 (The Big Splash)	跨越断层 (Bridging the Gap)	一个好主意 (A Capital Idea)
几何	成功蓝图 (Blueprint for Success)	直角 (The Right Angle)	大圆圈比赛 (The Great Circle Race)
代数	聪明地工作 (Working Smart)	科米的赛车 (Kim's Komet)	将军的失踪 (The General is Missing)

二、贾斯珀问题解决系列的设计特色分析

(一) 众多数学知识与不同类型、水平的问题相联系, 构成便于建构工具性知识的实习场

贾斯珀系列以 12 个历险故事形式出现, 并运用录像、影碟及计算机软件呈现给学生, 为学生创设了逼真的数学学习情境。这些故事既有复杂的旅行计划, 也有商业策划; 既有解决与身边问题类似的设计操场的任务, 也有考虑政治选举等一些政治性事件, 数学学习就是镶嵌在这样一些具有真实性背景的实践参与活动之中。不过, 正如设计人员所说, 贾斯珀不是一部故事片, 而是一种挑战, 是需要运用数学知识才能解决的一些有趣挑战, 贾斯珀问题解决系列在设计中镶嵌了丰富的数学知识。贾斯珀作为支撑数学学习的学习环境, 充分体现了问题解决在推动学生进行建构性、协商性以及实践参与性学习中的重要作用。从下面展示的历险故事 (制定旅行计划与商业计划) 中就可发现, 在设计这一数学学习环境中问题所起的重要作用, 体现出设计者对问题及其解决在数学学习中的作用的重新理解。

表2 制定旅行计划与商业计划

历险故事	设计说明
<p>“争取选票”</p> <p>百万富翁特伦顿 (Trenton) 提出要把过量垃圾投到坎伯兰郡河的威胁, 贾斯珀按报社指示采访特伦顿, 以调查该事件。在那里他遇到了市长候选人克莱顿女士 (Lenore Clayton)。克莱顿获胜的关键是, 保证支持她竞选的选民尽可能多地到达现场。克莱顿的孩子 Tracy 与 Marcus 正帮助母亲进行竞选。在选举前两天, 克莱顿女士的竞选经理因生病不能巡回演说来运送选民。学生们面临的挑战是帮助 Tracy 与 Marcus, 以运送尽可能多的选民到竞选现场。</p>	<p>“争取选票” (GOV) 有多个对象、多条路线、两种交通方式、四种速度、两项燃油考虑、多个时间限制, 以及预算限制, 尽管运算比其他问题并不复杂, 但多项数据以及众多对象的存在要求学生考虑对不同目标进行安排, 识别策略、组织数据、列出最佳的代数方程。有多个可行的路线。</p> <p>适合七年级及其以上的学生使用。</p>
<p>“跨越鸿沟”</p> <p>来自 Trenton 周边的八名高中生, 与当地野生动物保护区的两名管理人员面临一项挑战, 需要为某一项目制定可行性建议。该项目主要保护受威胁的或濒临灭绝的物种, 并造福于周边社区。建议的征集将进行全国竞争。获胜者可获得 5000 美元赞助。学生需要发动全校 60% 的学生成为项目的志愿者。通过寻找有价值的项目, 学生学习统计概念并了解周边环境。</p>	<p>这既是一个数学问题也是一个科学问题。包括人口调查以及 4 种取样。每种运用不同的取样方法。必须要满足学生的时间要求。根据学生对环境认识的不同, 可以有几种解决办法。适合六年级及以上年级的学生使用。</p>

表2 根据 WWW. jasper web/ Tirp Chatr-the Adventures of Jasper Woodbury. htm 改编。

从表2可见, 贾斯珀系列有着真实而丰富的背景, 不像传统应用题那样仅仅呈现需要解决的问题

以及所需要的几个数字, 这些故事的设计都是通过不同类型、不同难度水平的问题把知识联系起来, 从而利于引发学生积极学习、建构性学习。又因为问题的复杂程度的存在(至少需要 14 步的推理、运算), 所以合作显得必须而自然。这些故事场景事实上组成一个个“实习场”, 在这些不同背景实习场中建构的知识是作为解决真实问题的工具而不是为学习知识而学习知识。因此, 贾斯珀系列的设计能促进学习的建构、社会协商以及实践参与, 可以说充分发挥了问题在数学学习中的认知功能、交往功能以及实践功能。不仅从其设计当中, 而且从教学要求中也同样可以体会到问题解决在促进数学学习中的作用。

(二) 教学中系列问题的设计引导学生从事建构性、协商性学习

传统的数学学习环境往往是贫乏、封闭的, 学生以掌握某些原理性的数学知识为目的, 往往被动、消极地接受某些现成知识。在贾斯珀问题解决系列教学中, 教师充分利用丰富的学习资源, 通过一系列问题引导学生从事主动性、生成性学习, 建构可灵活迁移的数学知识, 培养善于提出问题、分析问题、解决问题的终身学习能力。充分发挥了问题在支撑学习中的作用。教学中这些不同类型的问题及其作用可用下表展示(以“邦尼牧场的援救”故事为例):

表 3: 贾斯珀系列教学中的问题导引性学习

问题类型	问题内容	问题作用
热身问题 (启动性问题)	你们有没有参加过野营? 如果你们遇到贾斯珀的情况怎么办? 你们的任务是给出所能想出的最佳方法来营救受伤的鹰	利用学生熟悉的问题、驱动性的提问与起激活作用的情境在学习过程中帮助学习者将要探究的概念与熟悉的经验联系起来, 引导他们利用这些经验来解释、说明并形成自己的正规知识。
本质问题 (essential problems)	把鹰救到坎伯兰市的最快方式是什么? 要用多长时间? 在教学过程中教师运用头脑风暴方法启发学生着手解决问题: 你们认为在解决这个问题的时候什么事情最为重要? 片中哪些东西值得你思考, 其他呢?	这是一个复杂问题, 包含至少 14 步的推理、运算。这种设计在于使学生一开始就面临一个高级问题, 然后运用自上而下的策略来产生必要的子目标以取得最后结果。这可以锻炼学生形成问题、分析问题的能力。这种自上而下的学习过程既可帮助学生学习简单的技能(如数学运算规则与事实), 同时使学生能感受所学技能和它的应用。
类似性问题 (analog problems)	从坎伯兰郡到邦尼牧场, 飞行中若遇每小时 4 英里的逆风, 且一直持续, 那能顺利完成任务吗? 若遇到每小时 10 英里的逆风呢? 如果飞机的耗油量发生了变化, 如 3 加仑/小时, 1.5 加仑/小时, 那么能否救那只鹰?	帮助学生发展灵活的知识表征, 促进知识迁移; 帮助学生更清楚地理解镶嵌在贾斯珀历险中的关键数学原理
拓展性问题 (extension problems)	让学生运用所学的问题解决方式来设计 Lindbergh 横跨大西洋的飞行(贾斯珀问题解决系列的附加材料中包括 Lindbergh 横越大西洋的历史性录像)	帮助学生在历险与思维之间建立联系并学会规划发生在历史与当前的事件, 即帮助学生将贾斯珀问题解决系列中的学习经验运用到真实世界中, 从而形成解决真实生活问题的能力
其他拓展性问题		贾斯珀问题解决系列可应用于其他学科如: 科学、生物、历史、语言的学习中。学生们可以讨论鹰和其他身处险境动物的保护问题以准备他们下一步的研究

从表 3 可以发现, 教师通过启动性问题调动学生的原有经验, 激发学生解决贾斯珀挑战性问题。本质问题的提出, 则重在引导学生利用影片中蕴涵的数据解决问题。这类问题的提出、解决可以锻炼学生提出问题的能力, 因为问题的复杂性要求学生提出必须解决的子问题。类似性问题的设计旨在帮

助学生加深对知识的深刻理解, 它们是重新借用录像中的环境、角色和目标, 通过改变一个或多个变量的值而设计的, 从而把问题不断向前推进, 为学生提供进一步思考的机会。拓展性问题的设计则把学生的思维从贾斯珀历险扩展到其它情境, 帮助学生逐渐形成考虑类似真实问题的知识、意识。

(三) 组建学习共同体, 促进知识的社会协商

SMART 挑战系列是认知与技术小组 (CTGV) 对贾斯珀系列不断反思与拓展的结果。早期贾斯珀系列的设计与实验主要关注学校课堂, 在教学过程中, 创设的是便于学习的“实习场”。在这种“实习场”中, 学生围绕历险故事提出挑战性问题, 在班级内通过解决问题学习数学。SAMRT 挑战系列的设计旨在打破传统班级的孤立与隔离, 使不同班级中的学生与教师构成更大范围的学习共同体。SMART 是 Special Multimedia Arenas for Refining Thinking 的缩写。这一操作平台充分运用电信、电视及因特网技术给教师和学生及时提供反馈, 以了解贾斯珀历险系列问题解决的进程。

数学基地教学案例透视

从前面对贾斯珀问题解决系列的介绍中, 我们大体领略了基于问题的抛锚式教学模式的一些特点。在跟踪、借鉴、学习、改造、超越世界学习理论与教学设计理论及其实践的过程中, 我们也没有忘记发现、挖掘国内的优秀教学案例。下面将要阐述的数学基地教学就是其中之一。作为本土的一个数学教学案例, 它以“基地”的设计为核心, 围绕“基地建设”开展了一系列学习、教学活动, 抓住了抛锚式教学模式中“锚”的设计特色以及“问题驱动与引导”的实施策略, 鉴于此, 我们也将其归于“基于问题的抛锚式教学”。

一、数学基地教学概述

数学基地教学是上海市跨学科课程研究所常务副所长、华东师范大学一附中数学特级教师刘定一老师提出的一种教学模式。针对传统数学教学存在的问题, 刘定一老师在华东师范大学一附中初中二年级的某一班级大胆进行尝试——每周在课表上划出两课时, 撇开原有数学教学大纲, 进行了长达一个学期的新的教学模式——基地教学模式的探索。在对这一学期教学实验进行仔细分析并对刘定一老师进行采访的基础上, 我们对基地教学模式有了较为详细的了解, 认为基地教学是一种具有中国特色的基于问题的抛锚式教学模式, 该模式通过创设学习环境, 支撑学生进行建构性的数学学习, 体现了问题解决对于数学学习与教学的新作用。

二、数学基地教学的特点

(一) 基地教学创建了以知识为中心的学习环境

刘定一老师认为传统的以知识传授为主的数学学习不利于培养数学能力, 学生所学知识是离散、孤立的, 教材也偏平面化, 这些都与真正的数学相去甚远。作为专家型教师, 他根据自己的学习过程与体验设计课程与教学, 打破传统数学教学的灌输、孤立倾向, 让学生通过不断地解决问题来体会数学知识的发现过程, 体会数学证明的必要性等。

对于基地教学模式, 刘定一老师认为, 可以把人类知识体系比喻为无边无际的全球交通网, 在任意两个节点 A 与 B 之间必有通道, 而能力则表现为从此及彼的联系与通达 (包括从现有知识获得新知识)。对已经到达节点 A 的学生而言, 如果节点 B 不在最邻近发展区内, 但在 A 与 B 的通道上必有节点 C、D 等处于学生的最近发展区, 到达 C、D 后就离 B 更近了一步。

作为初步模型, 这张知识网在数学中可以用图论 (graph theory) 进行描述。例如, 以任何节点为核心的有限知识网都是整个知识体系的一个子图, 有的子图很复杂, 有的子图则很简单。属于同一学科的两个不同子图往往能找到非空交集。

还可以做出更精细的模型以反映交通网的层次结构。这个交通网有“国际航线”与“国内交通”, 有主干线、次干线乃至羊肠小道, 联系与通达能力的不同有如海运、陆运及空运。某些四通八达的节点被认为是“交通枢纽”, 它便构成理想的教学基地^[2]。

无论何种学科, 理想的教学基地本身应当具有相当规模的开发潜力, 这与抛锚式教学的设计原则

是一致的,即“学习与教学活动应围绕某一‘锚’来设计,所谓‘锚’,是指某种类型的个案研究或问题情境”;“课程设计应允许学习者对教学内容进行探索”。但是基地的规模不能太大。在单科教学中作为顺利开展数学教学的前提与基础,选取的基地应该容纳足够的学习材料,提供发展所需的框架,以此作为学习平台进行探究与“游戏”。在数学中,那些最抽象、最基本的知识往往能承担这一角色。比如,三角形与圆,就是一个融合多种几何知识的几何教学基地。从课程与教学设计角度考虑,基地教学创建的是以知识为中心的学习环境。

1、基地利于学生建构相互联系的、结构化数学知识

学习环境的设计与很多问题联系在一起,尤其是学习过程的重要性、学习迁移、能力表现等。这些过程反过来又受以学生中心、知识中心、评价中心及共同体中心等不同学习环境的影响。数学基地教学创建的是一个以知识为中心的学习环境。作为基地的内容,往往成为知识增长的细胞。这与发展性教学理论中所提出的从抽象上升到具体的认识相同^[3]。教学的基地决定了知识生成与拓展的基础。从这一基础不断向外“建设”的过程,就是把与细胞相关联的要素或成分具体化的过程,而且这一过程所形成的知识具有一定的内在关联性与结构性。

以数轴为例,数轴是连续空间,但在连续空间中是最简单的:出现于其中的基本图形只是点和线段。有关的几何定理很少,便于把握。数轴还是“数”的活动平台,在数轴上足以展开一系列关于数的研究,甚至发展出数列、极限、映象、领域等概念。数轴为许多重要概念提供了最原始的模型,例如从数轴上的点集(主要是指区间)足以展开对集合及其运算的研究。研究数轴上点的运动则是运动学的发端。

可见以数轴为基地所开展的教学在基地决定之初就蕴涵了所包容的内容。而且与传统的课程设计不同,这种围绕数轴所探究的知识同数轴之间的联系以及知识之间的结构关系也潜藏在其中。

从而形成一个蕴涵丰富资源的特别是以数学知识为中心的学习环境。

2、不同基地所承载的范围不同

基地并不是唯一的,但是基地之间并不完全同构,不同基地所承载的知识范围有差异。比如对三角形这样一个基地而言,它是最简单的封闭图形,但有极大的包容度和发展潜力。例如,“三角形两边之和大于第三边”是著名的三角形不等式;“三角形内角和等于180度”与平行公设等价;三角形以边分类、以角分类都指向深入的研究。此外,三角形的外接圆和内切圆则引向圆的研究^[2]。

但是与数轴相比,三角形和圆则是更适合于几何教学的基地。而数轴则不同,它很好地把数与形结合起来,所以基地所承载的知识范围有一定区别。

3、基地网络的联系与综合更能发挥教学效能

不同基地承载的知识范围不同,因此围绕某一基地所展开的教学多与其对应或关联的某些知识相关,是某些特定的知识所组成的知识网,从数学教学的整体角度而言,基地网络的有机结合,能为数学教学能提供更广泛的发展空间。

(二) 基地教学所创设的学习环境利于知识建构

基地作为以知识为中心的学习环境,利于学生在“基地建设”过程中进行知识建构,即围绕由“问题”所组成的“锚”的探索,而不断进行建构性的数学学习。

在教学层面,由于基地本身蕴涵知识增长的潜能,可以拓展数学知识的细胞,潜伏着可以研究的众多问题。因此,与传统的数学教学不同,基地教学倡导通过基地建设来促进学生进行数学知识的建构。

1、问题驱动的数学教学

与传统的以知识传授为主的数学教学不同,基地教学不是从已有概念、定理的讲解出发,而是一种问题驱动的数学教学。教学过程中,作为专家学习者的教师其作用非常突出,因为他对于知识之间的联系有着深刻理解,更为重要的是,他清楚通过哪些问题支撑学生进行知识建构。而如何展开基地建设事实上是一个从简单到复杂的数学研究过程,这种方式对数学学习特别是培养学生从新手学习者向专家学习者转变,以培养自主学习能力具有非常重要的示范、引领作用。

比如在以数轴为基地的数学教学中, 通过提出“有理数是否把数轴都占满?”这一问题, 教师引导学生展开无理数的学习。通过“如何给数轴上的三个点、四个点命名?”则指向归纳原理和乘法原理的探究。对于数轴上的A、B、C、D四点, 所提问题的角度仍然可从这些点如何命名、四点之间的关系、四点形成的线段等等。

可见, 在以数轴为基地的数学教学中, 教师正是从一系列问题出发, 组织学生在围绕问题探究的体验和过程中“做数学”、学习数学, 通过识别问题、分析问题、解决问题实现数学知识的建构。

2、基地教学模式中教师作用的特殊性与重要性

在基地教学中, 师生角色同传统的数学教学相比, 已经发生很大变化。就学生的已有知识结构来说, 解决“基地建设”中不断出现的问题所需要的方法与概念他们一般并不具备, 需要在其最近发展区“逢山开路, 遇水搭桥”。因此在基地教学中教师作为“专家”学习者, 往往具有“教练”与“裁判”的双重身份: 他既宣布基本游戏规则, 决定游戏进程, 又帮助学生排忧解难以实现知识建构。

比如以数轴为基地的教学, 数轴是结构不良领域。当将学生的数学知识应用于数轴上展开的每个要解决的实际问题时, 都包含着许多应用广泛的概念相互作用; 且在解决不同的问题时所涉及的概念及其相互作用的模式有很大差异。因此必须根据具体的问题情境, 以学过的许多不同概念原理为基础, 建构用于指导问题解决的模式。具体而言, 学生虽然对数轴定义及作用有初步认识, 但并没有达到深刻理解地步。为此, 教师要求学生思考“为了把所有的数都排列好, 有没有其他手段, 是否一定要设计这样一条数轴?”。从原理上来说就是考虑“所引入概念的可替代性”问题。但学生对这样的问题往往不知如何思考, 所以需要教师的介入: 能不能创造一个新概念来代替数轴。比方说, 用矩形这样的平面图形可以安排数吗? 如果可以, 你愿意选择数轴还是矩形? 退一步说, 不用直线而用曲线可不可以? 再退一步, 即使用数轴, 改变“原点”、“方向”和“单位长度”将如何?

这些问题都在学生们的最近发展区(但是离开了教师的引导, 学生并不知道对这些问题进行思考), 通过上述探究学生对数轴的理解将得到深化。

两种教学模式的比较分析

贾斯珀问题解决系列与数学基地教学都是针对传统数学教学的不足而着力探索的新的数学教学模式。它们不像过去那样简单地讲解数学概念、数学习题以及教学生解决数学问题的技能, 而是体现出一些新的学习与教学理念, 是基于问题的抛锚式教学模式的合理运用, 对问题解决在数学学习与教学中的作用有着新的理解。可以说两种模式都倡导学生积极地、建构性地进行数学学习, 因此两者之间存在许多共同之处。不过两种模式无论是在具体实施方法还是在依托的理论背景等方面也存在一些差别, 如表4所示:

表4 数学基地教学与贾斯珀问题解决系列的异同

基地教学	贾斯珀问题解决系列
以数学知识为中心的学习环境	基于真实问题解决的实习场
纯粹数学问题驱动	真实问题启动
通过解决数学问题学习数学	通过解决真实问题学习数学
意义的获得	义的获得
数学情境化	真实情境化的、经验的
个人解释的	社会协商的、合作建构的
个体的	合作的
建构	建构
建构主义	建构主义、情境认知(教育心理学; 人类学)、人种学

数学情境	真实情境
理论化的	日常生活中的
经验的、解释的	经验的、解释的
结构不良的	结构不良的
单个课堂	跨越班级与课堂的学习共同体

一、学习环境的设计

基地教学与贾斯珀问题解决系列都没有停留于传统的知识传输与被动接受,而是为学生创造机会促进数学知识的建构。两者都通过创设学习环境,充分发挥问题解决的认知功能,使学生在解决问题过程中积极地进行数学学习、主动地建构数学知识,可以说学生在获得意义过程中一直处于中心地位。贾斯珀问题解决系列以十二个历险故事作为依托,每一个历险故事的最后往往都提出挑战性的问题,这些问题的解决,其实都可以归结为一些数学问题的发现与解决。而数学基地教学,则是围绕基地建设所提出的数学问题而展开数学学习与教学。因此两者都是问题驱动的数学学习方式,学生解决问题的过程就是洞察意义、获得理解的数学学习过程。

数学基地教学创设的是以数学知识为中心的学习环境。这一设计充分发挥了教学的发展性原理,基地本身具有普遍性,容纳了足够的数学学习材料,可以作为所研究数学知识整体的基础,利于学生逐渐建构具有内在关联的、结构化的数学知识。作为专家的数学教师了解基地中蕴涵了哪些数学知识,这些知识怎样围绕基地而组织。所以基地教学的设计是以作为专家学习者的教师的数学学习历程及其概括、升华为基础,对教师有着较高的要求。因为这需要教师对整个知识体系的组织以及相应地如何通过一系列问题把数学教学联系起来有着清楚的认识。

贾斯珀问题解决系列把需要学生学习的数学概念、技能自然地镶嵌在由多媒体影像技术所创设的历险故事中。故事的主题不同、复杂程度各异,比如有的历险故事只有一条路线可以选择(雪松河之旅),而有的则有多条路径需要比较、优化(邦尼牧场的援救),有的只有一个样本(巨大轰动),而有的则有四种不同的取样方案(跨越鸿沟)。不管怎样,贾斯珀问题解决系列绝不仅仅是一部影片,而是镶嵌了需要学生学习的数学知识,涉及到概率、统计、代数、几何、算术等几个方面的知识,如代表性样本、样本容量与取样公平、盈利多少的概率、时间—路程—速度、面积、体积、容积等,这些知识都与不同类型、不同难度的问题相关联,所以解决问题的过程就是数学知识的建构过程。问题解决的认知功能非常自然地嵌入设计当中。此外,贾斯珀问题解决系列所提供的背景是真实的,它们呈现的是一些具有不同个性角色的令人可信的故事,一些复杂的、重大的挑战,学生不是单纯为学习数学知识而学习,这些挑战赋予了学生解决真实困境以及寻找解决方法的主动权,是值得他们去努力解决的真实、有趣的任务,他们知道自己的努力是能够产生导致结果变化的解决方法,而不是单纯解答教师已经知道现成答案的数学应用题,数学学习与实践参与在这种实习场中通过不同问题自然融合在一起,使学生能积极地、主动地建构具有工具特性的数学知识。

二、教学的组织与实施

数学基地教学往往从基地建设出发组织数学学习,教师引导学生从最简单的情形探究基地建设所应当考虑的新问题,诸如数轴上随着点的增加以及线段的出现,相应地有哪些可以研究、解决的问题,等等。所以基地教学遵循一种自下而上的数学学习与教学的思路,在充分发挥问题的认知功能基础上,使学生对数学的研究历程有初步认识,同时也能培养学生善于提出问题、分析问题、解决问题的能力。

贾斯珀问题解决系列往往先给出一个高级问题,问题是复杂的(至少需要14步以上的运算、推理、分析),要求学生根据自上而下的策略首先分析问题、提出子问题,然后通过逐步解决这些子问题而最终实现整个问题的解决。与传统数学教学不同的是,解决问题所需要的数据以及一些多余的数都作为故事的一部分非常自然地镶嵌在影片当中,而不是像传统数学应用题那样仅仅给出解决问题

所恰好需要的数据, 学生更多地是选择一定的运算法则。在解决挑战性问题的过程中, 学生必须不断回到故事场景中进行搜索、推理, 通过选择、判断应用哪些数据解决子问题, 最终实现对整个问题的解决。在这样一个过程中, 不断促进学生积极建构数学知识, 并有力地培养了学生提出问题、分析问题的能力, 而这正是传统数学教学一直忽略的地方。但问题提出能力的培养并不是牵强地进行, 不是为提问题而提问题, 当学生面对复杂的高级问题时, 自然地要求并可锻炼其提出问题的能力, 而不是无目的地就某个数学主题要求学生提问题。

三、教师的角色

在数学基地教学中教师的引导作用非常关键。教师作为专家型学习者引领着学生的探究方向, 教师一般提出探究性的数学问题, 问题直接指向相应的数学内容。在解决问题过程中, 由于学生已有知识和经验的不足, 教师往往“逢山开路, 遇水搭桥”, 支撑学生的数学学习。而贾斯珀问题解决系列教学中同样需要教师的引导, 但其方式与基地教学有所不同。教师通过课程中设计的启动性问题、基本问题、类似性问题、拓展性问题逐步引导学生、支撑学生通过解决问题学习数学。教师利用学生熟悉的问题、驱动性的提问以及起激活作用的情境促进对个人的理论与经验的访取, 帮助学生将要探究的概念与熟悉的经验联系起来, 引导学生利用这些经验来解释、说明与形成个体的正规数学知识; 通过类似性问题帮助学生发展灵活的知识表征、促进知识迁移, 帮助学生更清楚地理解镶嵌在历险故事中的数学原理; 而拓展性问题帮助学生在理想与思维之间建立联系, 并学会规划发生在历史与当前的事件, 即帮助学生将在贾斯珀问题解决系列中学习的知识以及解决问题的能力运用到真实世界的情境中, 实现知识的远迁移, 从而在真正意义上形成解决真实生活问题的能力。

四、信息技术的融入

另一方面, 贾斯珀问题解决系列在设计中还充分运用了技术上的优势提供便于学生探究的认知工具, 并有实时性的教学镶嵌在情节中, 学生可以在需要时重访数据与教学指导。此外, 教师在学生需要时还可以提供其他帮助、指导, 但这些指导都是参与性的、支撑性的、启迪性的, 而不是指示性的, 其出发点不是以寻找正确答案为最终目的, 而是针对专业的数学问题解决者当时会向自己提出的那些问题, 帮助学生有效地、积极地与资源进行互动而实现数学知识的建构, 使之最终能够解决真实生活中的问题。

数学基地教学多是教师引导下的个人思考与探究, 当然也注意到组织班级讨论。而贾斯珀问题解决系列的设计由于其问题的真实性、复杂性, 学生的合作是必须的、自然的。不仅如此, 贾斯珀问题解决系列还充分运用电信、因特网技术组建学习者共同体, 打破传统班级的孤立与隔离, 使不同班级的学生以及教师、家长、社区人员组成一个更大的学习者共同体, 提供解决数学问题的反馈、讨论、修正, 有效促进了知识的社会协商, 使学生能不断地检验自己的解决问题思维、不断地获取解决问题的新信息, 从而可持续地改进学习、修正解决问题的流程与结果, 而且这种协商能够帮助学生不断发现新问题, 给他们提供了充分的纠正错误概念以及补充理解的机会, 这对保证学习质量、提高解决问题能力非常关键。正是在这样一个过程中培养了学生的数学思维, 提高了学生解决复杂数学问题的兴趣与信心, 同时也充分体现出问题解决在组建学习者共同体中的重要作用。

结 语

数学基地教学着眼于创设以纯粹数学知识为中心的数学学习环境, 引导学生通过问题解决实现抽象数学知识的建构。贾斯珀问题解决系列通过影像技术创设更像实习场的、具有丰富背景的历险故事, 给学生提供机会以经历从原始情境抽象出数学问题到分析问题、解决问题的完整的数学知识建构过程。而通过基本问题、类似性问题、拓展性问题的设计, 教师能够不断地推动学生在解决真实生活问题的过程中, 不断调动原有的经验与知识; 在认知冲突中, 在与环境的互动中, 在不断形成新的问题的过程中, 发展积极建构新知识的强烈愿望与参与实践的能力; 在学习共同体成员的交流协商中, 通过共享知识, 共创知识, 形成团队共同愿景、互助合作的社会规范以及集体的智慧, 从而确保个

人与集体的终身学习能力的形成。显然, 贾斯珀问题解决系列在体现问题解决的认知功能、交往功能和实践功能方面均比基地教学有进一步的拓展。

综上所述, 贾斯珀问题解决系列与数学基地教学充分展示了问题提出、问题引导与问题解决在数学学习与教学中的新作用, 体现出基于问题的抛锚式教学的设计特色。由此不难推出, 在其他学科的教学, 只要我们善于设计“锚”, 为学生提供可持续探索的问题情境, 引导学生真正在探索中建构知识的意义, 并把学习延伸到学校之外, 这样的学习和教学就能帮助学生克服惰性, 培养学生善于提出问题、解决问题的能力, 帮助他们成为热爱学习、善于学习的学习者。

[参 考 文 献]

- [1] Cognition and Technology Group at Vanderbilt. The Jasper Project : Lessons in Curriculum , Instruction , Assessment , and Professional Development [M]. NJ : Lawrence Erlbaum. 1997.
- [2] 刘定一. 基地教学: 建构主义教学的有益尝试 [C]. 上海: 建构主义与课程/ 教学改革国际研讨会, 2002.
- [3] 高文. 教学模式论 [M]. 上海: 上海教育出版社, 2002: 403 - 415.

(责任编辑: 张 倩)

Problem Based Anchored Instruction-A Comparative Research of Chinese and American Cases

QIAO Lian-quan , GAO Wen

(1. Institute of Education, Xiamen University, Xiamen 361005, China;

2. Institute of Curriculum and Instruction, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract : Some new instructional models appeared under the influences of constructivism and related situated cognition theory. Problem-based anchored instruction is one of them. This paper analyzed the design , content , characteristic and application of the problem-based anchored instruction model through comparative analysis of two cases , one is Jasper series produced by Peabody College of Vanderbilt University , another is Base instruction of China.

Key words : problem-based , anchored instruction , comparative