

# 基于“交互工具”进行小学数学探究性学习的思考与实践

凌秋虹

(苏州市平江区教育信息中心, 江苏 苏州 215004)

**摘要** 在小学数学课堂教学中“交互工具”的运用有利于开展学生自主学习、探究学习和合作学习,在培养学生的思维能力和实践能力方面发挥着积极的作用,目前“交互工具”和相关课程代表了当今信息技术与课程整合的发展趋势,它将促进新课程的实施,促进学习方式的转变,也必将把信息技术与课程的整合推向更高的水平。本文结合具体案例,阐述了运用“交互工具”进行小学数学课堂探究性学习的基本要求和方法,并对实际使用中存在的问题进行了合理的分析,并提出了处理方式。

**关键词** 交互工具 小学数学 探究性学习

**中图分类号** G434 **文献标识码** B

目前数学“交互工具”的应用已在全国各地悄悄兴起,广大教师把它作为组织学生自主学习、探究性学习和合作学习的工具。它是一种利用计算机和互联网构建的具有良好交互性的学习软件,适用于“以问题为导向,以自主探究学习为核心”的新型课程<sup>[1]</sup>。它以建构主义尤其是脚手架理论<sup>[2]</sup>作为理论基础,教师根据学习内容,为学生提供相应的数学“交互工具”,学生在教师的引导下,在“交互工具”模拟情景下,根据已有的知识经验,有目的地改变工具的各种参数进行自主探究学习,并且工具会根据学生的操作即时做出反馈、呈现结果,在这样的环境下,学生与电脑互动,在互动的过程中经历发现知识、掌握方法和寻找规律的过程,逐步建构出数学知识的意义与内涵<sup>[3]</sup>。由此可见,“交互工具”在课堂教学中的运用使学生能正确理解相关的数学概念和原理,而不仅仅只是单纯地依赖模仿与记忆学习数学知识,更主要的是学生在探究活动中无论在深度和广度上都超越了传统教学的学习内容。“交互工具”在技术设计上也独具匠心、始终一致、功能强大、并具有易学的界面,使学生一旦掌握了一个工具的操作,就会很容易地举一反三地掌握其它工具操作。当前,“交互工具”已成为改变数学学习方式的一种富有成效的学习模式,在发达国家得到了普遍的应用。

### 一、“交互工具”在小学数学课堂探究性学习中的作用

新一轮课程改革强调从重视结果教学向重视过程教学转变;重视向学生揭示数学知识的发生、形

成、发展过程,让学生在感知—概括—应用的思维过程中去发现真理,掌握规律;重视让学生经历探索新知和获取新知的体验过程,使学习成为学生主动参与的、生动活泼的、个性化的活动过程。根据这一目标,当前小学数学在教学的目标、标准、教材内容、考核要求等方面都有了明显的改变,但在课堂教学的教学方式上却变化不大,在小学数学课堂教学的过程中,往往表现出过分重视接受性学习,轻视甚至忽视了实践与探究,因而造成学生学业负担过重,学生学得的知识缺乏实用性,学生的创造思维受到压制,因而使小学数学教学在实践教学目标、达成课程标准、完成教学内容等方面都产生了不少问题。因此当前应该认真研究小学数学课堂教学的教学方式问题。

教学方式,根植于教学观念,外显于教学行为,取决于教学设计。在教学设计中如何通过设置探讨问题的情境,在教师合理的引导下,让学生充分尝试与体验,这就是实现探究性学习的重要途径。而运用“交互工具”进行小学数学课堂教学就能实现学生在教师的指导下,通过对“交互工具”的自我操作,主动进行探索与研究,让学生充分发挥想象力、创造力去寻找,体验数学概念和数学问题,获得初步的感性知识,然后老师在学生经过运用“交互工具”进行探究获得经验的基础上组织讨论、交流、验证,从而由感性认识发展到理性认识,同时也培养了学生的科学的探究方法、态度和习惯,因此运用“交互工具”是小学数学教学实施探究性学习的一种十分有效的方法,促进了小学数学课堂教学方式的改变。经过精心设计的数学“交互工具”更为科学、合理,涵盖的相关

知识点全面,适合不同层次、不同内容、不同对象的学习,如交互工具“行程问题”,它能适合四、五、六年级学生的学习,能进行相遇、相背、追赶等问题的探究。为此它不仅是教师教的工具,而且也是学生学的工具,学生借助于交互工具,通过观察、分析、比较、概括、论证等途径,理解数学概念的背景,掌握概念的逻辑意义,理解内容所反映的思想方法。因此,它与单纯的“做中学”是不一样的,它强调的是在理解的基础上的“做中学”<sup>[4]</sup>,学生在做的过程中促进了认知水平的提高,最终使学生理解数学这一课程的核心目标。苏州市平江区在这方面做了一定的研究,并开发了二个交互工具网站(<http://www.ett.net.cn> 和 <http://hd.pje-du.com/>),收集和积累了丰富的“交互工具”和教学案例,内容涵盖了数与代数、空间与图形、统计与概率、实践与综合应用各个领域,为广大一线教师开展小学数学探究性学习提供了平台。

## 二、运用“交互工具”进行小学数学课堂教学探究性学习的基本方法

“运用交互工具,进行小学数学课堂教学探究性学习”就是要让学生以已有的知识和经验为基础,在教师的指导下,运用相应的“交互工具”进行独立学习、探究学习和合作学习,从而达到获取知识、掌握方法、应用知识、解决问题的目的。主要通过创设情境发现问题并提出问题,组织学生借助“交互工具”通过观察与操作、比较与概括、猜想与验证等途径,开展探究与交流互动,求得解决问题的最佳方案,在此基础上通过教师的引导对探索、发现的过程与成果进行归纳小结和反思,获得数学原理与概念,最后运用获得的知识尝试解决一些实际问题。它的基本流程如图 1 所示:

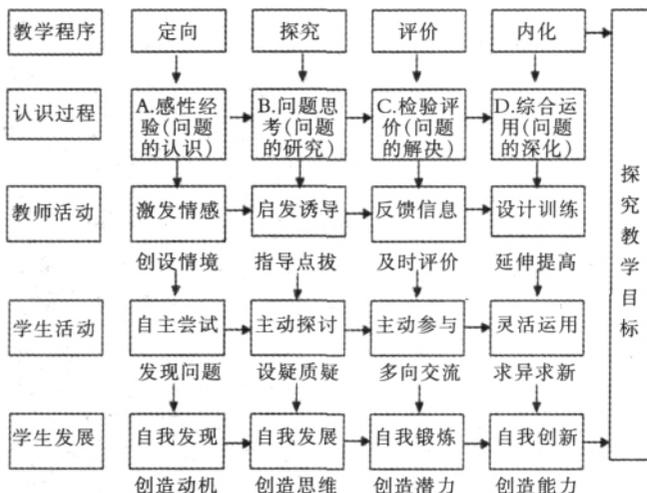


图 1 运用“交互工具”进行小学数学课堂教学探究性学习的基本流程

在上述运用数学“交互工具”进行探究性学习的课堂教学的基本流程中,单从“认识过程”来分析课堂教学的基本教学程序,应该看出 A、B、C、D 四个数学环节的顺序是可以“变换”的。其中,A、B、C 是主要过程,D 是 B、C 的深化。在具体实施课堂教学过程中教师要根据教学目标和内容和学生的实际,灵活运用,创造性地组合教学流程,通过运用数学“交互工具”真正实现学生的自主探究学习。可提供的几种教学流程有:(1)问题→探索→答辩→评价;(2)提问→操作→答疑→评价;(3)问题→假设→推演→反馈;(4)渗透→模仿→内化→创新;(5)诱导→探究→讨论→评价;(6)问题→发散→综合→创造;(7)自学→解释→研讨→小结等。

下面以《搭配问题》为案例分析教学实施的过程。

“6 条短裤和 4 件 T 恤衫有多少种搭配方法?”这是乘法中典型的“一对多”问题,在国外常被称为“笛卡尔乘积问题”<sup>[5]</sup>。小学生解这种问题,往往比其他“一对多”问题难得多。国外学者曾专门研究小学生如何解决这一问题,结果发现:拥有模拟情境所需的所有材料,对他们解决问题具有重要的意义,而交互工具“小熊穿衣”是个很不错的学习工具。因为孩子们一玩便知,只要拖动门中的衣服、裤子在小熊身上,马上会显示已穿好衣、裤的小熊,只有把所有的搭配都找到后,门才会关上(见图 2)。这样,不用校对答案,每个孩子都能知道自己的进程,为了让门快点关上,孩子们会在玩中寻找最快、最便捷的策略。“CUSTOMIZE”和“MAKE A GUESS”功能为学生尝试—矫正—再尝试—验证提供了支架,孩子循环往复地试误的过程,就是主动建构“有序组合”的过程。这一工具,促使学生能饶有兴致地进行复杂的思考与设计,投入到数学高级思维的训练和解决实际问题的活动中去,而这些活动在运用传统学具进行课堂教学时是无法达到如此高度的。

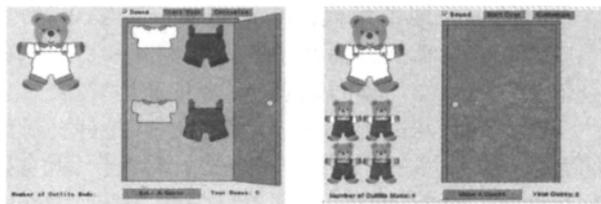


图 2 “小熊穿衣”交互工具在学生完成任务前后的对照界面

### 1. 教学目标

- (1) 经历借助“交互工具”进行体验、讨论、猜想、验证的探究过程,培养科学的探究方法、态度和习惯。
- (2) 训练学生组合性思维,培养学生用数学方法解决实际问题的意识。

### 2. 教学重难点

重点:学生能在操作、体验“交互工具”所提供的直观情境中抽象出有序组合的方法。

难点:学生能在新的情境中灵活应用所学方法。

3. 选用工具:“小熊穿衣”(http://www.ett.net.cn/tool/jscl/bobbie\_bear<sup>[1]</sup>.htm)。

#### 4. 主要教学过程

##### (1) 创设情景, 提出问题

师:同学们,今天我们一起玩“为小熊宝宝搭配衣服”的游戏<sup>[6]</sup>。师生共同介绍互动插件的使用方法,让学生了解每个按钮的作用以及给小熊穿衣的方法。随后教师提出问题:如果小熊有2件衣服、2条裤子,请大家一起来帮它参谋参谋,看看可以有多少种不同的穿法。

[设计意图与处理建议]“小熊穿衣”的引入和具有挑战性问题的提出一下使学生置身于发现问题、提出问题动态过程中,形成了强烈的研究心向,使学生把过去的活动和将来的活动联系在一起,把外在的事件和学生基本的内部需要、兴趣、动机联系在一起,从而成功地促进了学习。在这个过程中教师要注意探究内容的问题性,强调问题对学习过程的内驱力和导向性。呈现的材料应具有一定的“量”,因为问题来自于情景和现象的观察与思考,丰富的背景材料能便于学生发现并提出问题。

##### (2) 借助工具, 自主探究

学生通过操作“交互工具”将上衣、裤子拖动到小熊身上。如果这种搭配没有出现过,在小熊下面就会出现一个穿着衣服的小熊;如果已经出现过则不会出现。当所有的搭配完成后会关上门,良好的人机交互使得寻找规律更方便。学生还可以通过“CUSTOMIZE”按钮改变裤子和衣服的数量,找出他们搭配的总数,了解它们之间的数量关系,并让学生运用工具进行若干次操作,同时在操作过程中引导学生,怎样做既不遗漏又不重复。当完成几组数据后,让学生寻找规律,提出假设:搭配总数=衣服件数×裤子条数。

[设计意图与处理建议]“交互工具”的应用,促使学生经历了一个探索规律的过程,这就是“观察思考—发现问题—提出猜想—发现规律”的过程。这个过程通过应用“交互工具”让学生经历一个主动探究的学习过程,从而改变了学生的学习方式,这种改变不是来自教师的指令或讲解,而是来自探索规律的内容本身。这样的学习方式来自学生内需,不是外在的压力,更不是一种形式上的模仿。在这个过程中应该给以足够的时间让学生不断思考,不断感悟,使其经验不断提升。同时教师应该关注学生在其经历探索的过程中产生的困难和问题,适时地加以引导。数

学学习的最终目的必须立足于解决问题,学生数学能力的提高。应用意识培养和过程经历中的情感体验等都必须依托于不断地对数学问题的解决,这就需要教师在教学设计中具有强烈的问题意识,不断地促进学生在解决问题的过程中,将获得的知识与经验向方法转化,适时引导学生提升自己的水平。

##### (3) 验证推理、归纳总结

学生通过“TOMIZE”按钮不重复地改变裤子和衣服的数量,根据假设自己先猜一猜得出搭配总数,然后按“AKE A GUESS”验证,得出假设是否成立。在这些基础上为了达到抽象出数学概念的目的,再让学生用连线等方法进一步验证假设,从而学生轻松得出“搭配总数=第一类事物数量×第二类事物数量”。

[设计意图与处理建议]本环节教师汇集学生经验的基础,组织学生一起进行讨论、比较、验证、总结、归纳,促使学生对组合问题形成丰富、综合、完善的新认识。在这个过程中教师要注重运用多种方法进行适时引导,例如启发学生猜测与验证,鼓励学生主动参与数学知识探索过程,引导学生在比较与概括中开展探究学习,通过比较相关的教学知识或教学材料,辨别它们的共同点和不同点,明确彼此之间存在的同一性与相似性,以便揭示其背后的共同模型。

##### (4) 拓展应用, 联想迁移

课堂的最后,教师离开了“小熊穿衣”的“交互工具”,设计了三道情景题:伙食搭配问题、路线问题、握手问题,引导学生迁移运用,将所学到的知识运用于生活中解决实际问题。

[设计意图与处理建议]在以“促进学生主动发展”为基本理念的探究性课堂教学中,课堂教学的后阶段要重视教学的拓展。这就需要教师在练习设计时考虑知识巩固的同时,关注练习的应用性和开放性,关注问题解决的策略性和学生思维独特性的特点,使学生经历的拓展练习的过程同样是体现探究和创造的过程,使不同能力水平的学生通过拓展练习都有所发展。因此,教师提供给学生的练习的材料应该具有较大的开放性和适度的挑战性。“较大的开放性”是指练习内容和要求既有统一规范性,又有自主选择性,方法和结果能体现不同学生学习水平的需要,如伙食搭配问题。“度的挑战性”指练习内容应具有强烈的问题性,能激起学生挑战困难的欲望,在解决问题的过程中感受成功,树立信心,形成正确的态度和价值观。

三、在实施运用“交互工具”进行数学课堂教学探究性学习的过程中需注意的问题

##### 1. 处理好“教师指导”和“学生自主”之间的关系<sup>[7]</sup>

在运用“交互工具”开展小学数学探究性学习的教学中,教师的指导应遵循适时性、有效性、必要性等原则,如果教师在实际课堂教学中介入得过早(学生还没有充分地自主探究多长时间),就会使学生失去了原本可以自主探究、发现的机会;若教师介入得过早,以至让学生过长时间处于束手无策、无助状态,自主探究就达不到预期的效果。同时教师在教学指导时要充分考虑其有效性和必要性。有时教师过分或不必要的指导反而剥夺了学生在探究过程中试误的可能性和从错误中不断修正的机会,但教师指导的不充分又会使学生一知半解、不知所措。那么,教师应该如何指导学生的探究呢?笔者提议以下几个方面值得教师在备课时考虑:(1)教师在备课中预先确定或设计好合理的探究进度;(2)是否应该先给学生一段时间让他们自主地开展非指导性的探究。要注意学生年级的区别。年纪偏低的学生由于受年龄、基础知识、能力的影响,如果放手让他们开展非指导性的探究,弄得不好就会杂乱无章、离题万里;(3)学生运用工具进行探究过程中学生自主活动的重点是什么?教师重点指导探究哪些方面?(4)教师如何引导,何时介入,介入到什么程度?(5)哪些指导是必要的,怎样指导才算充分了?(6)何时需要提供背景资料或有关信息,何时传授相应的准备性知识,何时推荐学生阅读教科书,何时组织学生进行小组交流或小组合作探讨?

2.处理好“学生倾听教师”与“教师倾听学生”之间的关系

在运用小学数学“交互工具”开展探究性学习的课堂教学中,在要求“学生倾听教师”的前提下,强调“教师倾听学生”。让学生倾听教师,这是大多数教师都习以为常的。但提倡让教师倾听学生,这在探究性学习中显得尤为重要。首先教师要倾听学生对讲授的要求、内容是否理解,是否掌握;除此以外,教师还要倾听学生在探究过程中各自不同的理解,从中发现学生在理解上是否有偏差、有疑惑,从而帮助教师及时、准确地了解学生对学习内容的认识、理解、思考程度,并根据学生的反馈及时调整教学策略并进行必要的指导。为此在基于运用小学数学“交互工具”开展探究性学习的课堂中教师必须关注学生的所思所想,及时关注学生兴趣点与困惑,因势利导地调整教师的指导策略。同时学生在利用“交互工具”进行探究的过程中,教师应平等地、适时地参与到学生的讨论中去,往往教师有针对性的指导会使学生有豁然开朗的感受,从而使整个探究过程有序、高效地展开。

3.处理好“面向全体”和“关注个体差异”之间的关系

在运用小学数学“交互工具”进行探究性学习的课堂教学中,学生的差异性会比平时讲授型课堂教学显得尤为明显,大部分学生会控制着整个课堂教学的节奏,他们会积极、主动地参与在整个探究学习的过程中,而另一部分后进生,在探究过程中参与的程度不高,不能与课堂教学同步,有的甚至毫无目的地做一些与探究活动无关的事,对探究的问题根本搞不清楚,不知所措。针对上述现象,教师除了对这些后进生特别地关注和鼓励外,还有必要在课前抓住每一个时机用讲授的方式向这些学生传授必须的基础知识,让这些学生事先掌握一些必要的相关知识以及“交互工具”的操作方法等,然后教师再采用分层递进的教学方法,逐步利用“交互工具”引导学生完成由易到难,教师由“扶”到“放”的探究学习的过程。

4.处理好数学“交互工具”适用性与学生“信息素养”之间的关系

首先不是所有的数学知识都适合运用数学“交互工具”来进行学习。基于信息技术的数学“交互工具”对于教材、学生甚至教师都有一定的要求,不能一概而论,否则会适得其反。在运用前教师要充分考虑教材的内容与“交互工具”的契合度,以及学生信息素养等方面的因素,特别要关注使用“交互工具”的必要性和优越性,也就是“交互工具”的使用有助于学生数学思维品质、实践能力和信息素养的提升。学生的“信息素养”既是使用“交互工具”的基础,同时学生在使用“交互工具”的过程中又促进了学生信息技术和“信息素养”的养成。为此教师在设计运用数学“交互工具”进行探究性学习时要充分考虑学生原有的信息素养基础,在课前结合交互工具进行有必要的指导,从而确保整个探究活动能够有序、正常开展。

参考文献:

- [1] 蒋鸣和.将“互动”进行到底——数学和科学教学中的互动课程[J].信息技术教育,2004,(9):4-6.
- [2] 维果茨基.维果茨基教育论著选[M].北京:人民教育出版社,1994.20.
- [3][4] 容梅.虚拟互动中落实探究——《宇宙 @Science》网站的设计与应用[J].中国电化教育,2005,(4):63-65.
- [5] 吴健.互动.探究.发展[M].上海:华东师范大学出版社,2007.24-41.
- [6] 李洁.互动.探究.发展[M].上海:华东师范大学出版社,2007.42-48.
- [7] 杨竟.数学探究性学习中如何用好“互动工具”[J].信息技术教育,2006,(11):100.

作者简介:

凌秋虹:中学高级教师,研究方向为教育技术应用、小学信息技术教育(qhling@hotmail.com)。

收稿日期 2011年3月20日  
责任编辑 朱广艳