

运用科技馆“学习单”进行的一次校外探究活动

常 娟¹ 马 宁²

(中国科学技术馆, 北京 100012)¹ (北京市第八十中学, 北京 100020)²

[摘 要] 科技馆“学习单”是科技馆为协助教师或家长指导学生观众而设计的引导参观、自我学习的教育资料。展品是科技馆最主要的教育资源, 科技馆设计开发“学习单”作为辅助观众进行展品学习的有效工具。本文是依托中国科协 2010 年促进科技类博物馆能力提升研究专项——“通过开发和应用‘学习单’促进科技馆与学校教育有效衔接的研究”进行的一次实践探究活动的反思总结。

[关键词] 科技馆 学习单 活动

[中图分类号] G266 [文献标识码] A [文章编号] 1673-8357(2012)S2-0064-05

An Inquiry-based out of School Activity Using the Science and Technology Museum Worksheet

Chang Juan¹ Ma Ning²

(China Science and Technology Museum, Beijing 100012)¹ (Beijing No.80 High School, Beijing 100020)²

Abstract: Worksheet is a self learning educational material that can enable teachers to guide students and parents. Exhibits are the main educational resources in science and technology museums. Science and technology museums design worksheet to make it become a learning tool. This paper relied on a research program me held by China Association for Science and Technology in 2010, and some thoughts are summarized.

Keywords: science and technology museum; worksheet; activity

CLC Numbers: G266 Document Code: A Article ID: 1673-8357(2012)S2-0064-05

1 背景

在科技馆中, 我们常常会看到, 学生团体进入展厅后, 更多地是无意识的参观, 驻留在单一展品前的时间非常短, 即使是互动性展品也通常只能让学生们停留 5~10 分钟。他们按

一下按钮、转动一下把手, 仿佛将展馆看成是游乐场; 对于一些能引发他们探索兴趣的展品, 由于在参观过程中很少做记录, 致使参观后能回忆起来的内容也是寥寥无几, 更无从谈起进行更深入的思考和探究活动了。

收稿日期: 2011-12-22

作者简介: 常 娟, 中国科学技术馆讲师, 研究方向为科技馆教育, Email: cjsyc1021@tom.com;

马 宁, 北京市第八十中学二级教师, 研究方向为数学教育, Email: maning@bj80.com。

鉴于此，中国科技馆的辅导员联合一些中小学教师、教研员、高校学者等一起设计开发了基于科技馆资源的学习单和教师指南，试图尝试改变上述状况，使科技馆资源转化为课程资源，更有效地推动学生在科技馆中的自主学习活动。使他们不仅获得知识，而且更多地利用学习单所能诱发学习的动机、引起其对展品现象的好奇与怀疑以及完成探究历程的荣誉感与自信心，等等。

2 学习单简介

科技馆的“学习单”是一种引导观众参观与辅助学习的工具。它的设计分为探索式、活动式、评量式等不同的型态。下面介绍的学习单是探索式的，即给学生一些题目或方向，让学生自行建构问题与答案，题目类型以填空题和简答题为主，让学生经由讨论、操作与互动，了解为什么（Why）、怎么样（How）、是什么（What）。这个模式下的学习活动，注重个体差异，学生的自主性高，教师本身也是这个学习历程中的受益者。科技馆会配合学习单开发相应的“教师指南”，使教师熟悉科技馆的展品、参观路线，并能提供参观前中后相关信息等。在开放的教育环境中，教师可以更有效地引导学生进行有意义的学习、探索，所规划或共同设计的活动更活泼多元，并富有创意。

下面介绍的“立体四子棋”活动，即为北京市某中学数学老师于2011年5月28日带领20余名初二学生，依据中国科技馆二层探索与发现B厅“数学之魅”展区开发的学习单和教师指南，开展的一次校外探究活动案例。

立体四子棋（学习单）

姓名：_____
学校：_____
年级：_____
参观日期：____年____月____日

你玩过平面五子棋吗？请在展区中找到展品：立体四子棋。
立体四子棋是一种智力对弈游戏，它将平面五子棋原理应用至三维空间中。新奇

吗？熟悉吗？不过它可比五子棋难多了，需要你有较强的空间概念。准备好了吗？和你的同伴一起对弈吧！
1. 观察展品回答：立体四子棋的棋盘共有____个节点，若设相邻两个节点间距离为1，则整个正方体的体积为____。
2. 找到你正在控制的棋子，按动方向键，看看亮灯的棋子分别会向什么方向移动，你能描述出来吗？

大家都已经明白了其中的原理了吧？不管是在学习基础的立体几何中，还是高级的建筑设计领域都需要具有以上这种能力。来挑战吧！祝你成功！
3. 和你的一个同伴进行对弈，关注哪些位置比较有优势。

4. 过某一个节点，最多有几种连线方法？
5. 根据立体四子棋规则，请写出一种能够连子的四点坐标。
例：(1, 0, 0)→(1, 0, 1)→(1, 0, 2)→(1, 0, 3)

立体四子棋（教师指南）
【展区简介】
“数学之魅”展区位于科技馆二层东侧B厅。该展区通过与数学相关的展项引导观众以探索的眼光去发现身边的数学，并在数学游戏中培养逻辑推理能力，从而形成一种严谨的思维习惯。
【展项简介】
立体四子棋是一种智力对弈游戏，它将最常见的平面五子棋游戏赋予崭新的形式，将平面五子棋原理应用至三维空间中。展项通过参与者之间或参与者与计算机之间的立体四子棋对弈，在新奇中培养我们的空间逻辑思维能力。
“立体四子棋”这件展项的内部构造，是由一个4×4×4的空间矩阵构成的立体棋

盘，每个节点设置可控灯球。参与游戏的双方，分持红、绿两种颜色的棋子。参与者在操作台的三维坐标上用按钮调整落子的位置，进行对弈，落子处灯光亮起（呈现出代表该方的颜色）。展项设有计时器显示倒计时，如 60 秒之内，参与者未能落子，电脑即自动落子。当一方在三维空间中横竖斜任意方向上连成 4 个子即取得胜利，胜利一方的颜色棋子将不断闪烁。

【展品概览】

展品名称 展品介绍 学习重点

立体四子棋参与者之间或参与者与计算机之间的立体四子棋对弈，锻炼空间想象能力和立体思维能力。

【课程关联】

《高中数学新课程标准》：

通过具体情境，感受建立空间直角坐标系的必要性，了解空间直角坐标系，会用空间直角坐标系刻画点的位置。

【活动目标】

通过本次活动使学生们应能：

- 1. 会用立体四子棋进行对弈；
- 2. 会用 3 个实数组成的有序实数组表示空间中 1 个点的位置；
- 3. 感受笛卡尔创立坐标系对数学发展的贡献，感受数形结合思想的魅力；
- 4. 感受从平面到空间的过程，发展空间思维能力和想象能力。

【活动过程】

参观前

为了提高学生参观时的兴趣以及参观效率，教师可以：

回顾平面直角坐标系的学习过程，以及笛卡尔的坐标系思想对数学发展的巨大贡献；回忆平面五子棋的对弈规则。

参观中

学生 2 人分组进行对弈，观察并总结规律；

鼓励学生在参观时完成学习单；

鼓励学生勤思考，利用学过的数学知识思考相关问题。

参观后

为了使 学生能达到更好的学习效果，教师可以：

- 1. 整理学生填写的学习单，发现普遍存在的问题；
- 2. 鼓励学生利用课余时间查找资料，并组织相关问题的讨论；
- 3. 对学生遇到困难的问题进行适当提示。

3 活动方案

活动任务分析

活动 目标	1. 会用立体四子棋进行对弈； 2. 会表示空间中一个点的位置； 3. 感受笛卡尔创立坐标系对数学发展的贡献，感受数形结合思想的魅力； 4. 感受从平面到空间的过程，发展空间思维能力和想象能力。
----------	--

活动流程安排

活动流程图	活动内容和目的
活动 1： 复习旧知，提出问题	复习平面直角坐标系相关内容，并针对展品“立体四子棋”提出问题，引导学生将视野从平面拓展到空间。
活动 2： 学习新知，深入探究	为了表示需要，引入空间直角坐标系。
活动 3： 感受乐趣，引起思考	分组活动，3 人一组进行对弈，并用“学习单”做活动记录。
活动 4： 交流感想，分享收获	学生提出自己的思考，并分享学习收获。

活动过程设计

问题与情境	师生行为	设计意图
【活动 1】复习旧知，提出问题 我们知道，在平面内可以建立平面直角坐标系，用一个有序实数对描述一个点的位置。 在我们熟悉的平面五子棋中，请大家试着描述一些点的位置。 在这个立体四子棋的空间范围中，试着移动你正在控制的棋子，如何准确描述它运动的方向？如何表示一个节点的位置呢？	教师展示平面五子棋棋盘并随机指出一些点，学生在约定的平面直角坐标系中说出点的坐标。 教师提问，学生思考。	复习平面直角坐标系相关内容。 针对展品“立体四子棋”提出问题，引导学生将视野从平面拓展到空间。

续表

【活动 2】学习新知，深入探究 为了解决上面的问题，我们引入空间直角坐标系的概念。 1. 空间直角坐标系定义：过空间定点 0 作 3 条互相垂直的数轴，它们都以 0 为原点，具有相同的单位长度，这 3 条数轴分别称为 x 轴（横轴）、y 轴（纵轴）、z 轴（竖轴），统称为坐标轴。 2. 确定空间内一点的位置需要 3 个实数，它们分别描述点在 x 轴、y 轴、z 轴 3 个方向的位置，组成 1 个有序实数组 (x, y, z)，叫做这一点在空间内的坐标。 3. 你能表示空间中一点的位置了吗？	教师投影演示，学生直观感受。 教师演示右手系。 教师投影演示，学生直观感受。 教师随机指出一些点，学生在约定的空间直角坐标系中说出点的坐标。	在学生的探索需求的基础上，给出空间直角坐标系的概念。 经历“由形到数”的过程，体会数形结合思想。
【活动 3】感受乐趣，引起思考 展项处分组活动，3 人一组，两组进行对弈，另外两组做活动记录并分析。 活动要求：每个小组自主提出 1~2 个问题，并通过实际操作尝试解决；记录过程中的疑问和收获。	学生自主提出问题并通过实际操作和分析尝试解决。 教师提出引导性问题： 1. 过某一个节点，最多有几种连线方法？ 2. 哪些位置比较有优势？	锻炼学生自主发现问题、提出问题、分析问题、解决问题的能力，以及团队合作能力。 营造讨论氛围，激发学生潜能。
【活动 4】交流感想，分享收获小组间交流探究成果。	学生提出自己的思考，并分享学习收获。	营造讨论氛围，激发学生潜能。

4 讨论

4.1 学习单的作用

学习单的作用体现在很多方面，有研究者曾指出学习单具备以下 3 项主要功能。

4.1.1 强调展品的特色

参观科技馆是非正式教育的一环，以往强调的是依照学生的意愿自由参观，参观的目标也由学生自行决定，学生往往抓不住重点或凭自己的兴趣随意摆弄展品，常常忽略了某些具有特色的展品或是展品中要传达的重要概念。学习单的使用，可以引导学生注意具有代表性的展品，不会遗漏重要信息，从而激发兴趣、好奇心和探索欲望。

4.1.2 协助相关概念的建构

就科技馆而言，提供的是一个可触摸且可思考的学习情境，在展品的展示设计上不只是单一的文字叙述，还搭配按钮或互动式媒体说明，希望从知识导向转为问题导向。依据奥苏贝尔于 1968 年提出的教学法，将学习单内的问题作为前置组织因子，支持与引导学生去

架构新概念；学习单也发挥了问题导向的功能，将展品与馆内的动手操作活动相连结，可以让学习更连贯。

4.1.3 弥补科技馆人力和展品说明牌的不足

在有限的科技馆人力下，学习单能给观众提供展览与作品的重点提示，可以起到讲解的作用；学习单的使用还具有引导学生探索、思考或促进其认知学习等功能。展品旁的说明牌无法提供不同版本的原理说明，智力挑战与成就感无法适合每个学生，因此使用学习单可以辅助说明牌的不足之处，同时提高学习成效^[1]。

除此以外，学习单的作用还有帮助学生记录活动的过程和结果；因尊重学生的个体差异，更好地满足了学生的需求；促进师生的良好互动；培养学生自发性学习态度及互助合作的行为，启迪学生主动学习、独立思考、创造求新，提高其解决问题的能力，并达成合作学习的目的等。

4.2 如何设计学习单

设计者首先要依据教学目标确定这份

学习单的主要学习目标是什么；其次是配合教学的需要设计问题类型，如问答、填空、勾选、简答等，并考虑是采取开放式或是闭锁式的答案——语句力求简单明了。对于面向学生团体而设计的学习单可以把握以下原则。

(1) 配合教学进度，厘清学习目标。根据学生的认知特点和先前经验，针对不同学段的学生设计不同的学习单。

(2) 选择适宜的学习单类型，多设计探索式和活动式的学习单。评价式的学习单设计，采用开放性的答案，应尽量避免大量知识的记忆或背诵。

(3) 学习单的内容不要多，应少而好、好而美。重点在于引导学生去操作展项、去观察相关的现象，而非直接以“课堂搬家”的形式，向学生们教授相关原理知识。

(4) 学习单使用流程生动、有趣、生活化。对于如何完成学习单中的内容，要有适宜的提示说明，同时又要“留白”以让学生记下一些自己所考虑到的事情。

(5) 除了由学生单独完成外，最好能以开放性、促进成员互动的问题为主，引导、鼓励同伴互相讨论与合作，兼重团体学习与个别学习。

(6) 学习单的形式设计要美观活泼，符合不同年龄学生的视觉心理需求，其大小、规

格最好能够便于收藏，以便日后成为学生的学习档案。

(7) 依据学生和教师的反馈，适度修正完善学习单，使内容设计更多元化、人性化。

(8) 设计学习单配套的教师指南，让教师事先熟悉相关内容，可以使其成为学生在学习单使用过程中的“推手”。

事实上，学习单并没有一个既定的模式，它完全是根据老师教学和学生参观学习的需要而设计的，其形式可以采用问答、填空、填表、设计、心得、感想、建议等。从上述活动案例中我们看到，对于辅助教学来讲的学习单，最好跟着一个简单的教学设计流程图，包括目标、实施步骤等，才算是完整的。老师可以建构他的教学目标、教学流程、教学活动的步骤。他可以写下这些东西以后，再设计一份可以搭配的学习单，即由设定的教学活动目标延伸出学习单；也可以由学习单的设计引导到确定的教学目标。这样的一体两面、两者互相搭配式结合的学习单，才算是“好的”学习单。

参考文献

- [1] 林沛萱. 问题导向之学习单对七年级学生参观国立台湾科学教育馆学习成效之研究[D]. 国立台湾师范大学, 2008: 25.