

科技教育工作者在工作过程中,往往需要进行小型论文的写作,即以有限篇幅来阐述作者的观点或介绍研究成果。为了帮助科教工作者了解小型科教论文的规范写作方式和呈现形式,从2012年起,本刊增设了“科教新语”栏目,用以刊登小型科教论文的范例。本期文章选自第21届全国青少年科技辅导员论文征集活动中的一等奖获奖论文。全国青少年科技辅导员论文征集活动由中国青少年科技辅导员协会主办,每年举办1次,旨在为广大会员、科学教师、科技辅导员、科技教育工作者营造科学教育理论学习、实践交流的平台。2013年举办的第21届论文征集活动主题为“科学教育促进科技创新后备人才培养”。

高中阶段指导学生进行发明创造的实践探究

文_李 敏 / 广东省东莞市东莞中学

摘要: 本文结合笔者自身教学实践,从教学设计、培养目标、实施策略,以及教学效果的评价等方面入手,围绕选题、形成设计方案、模型(原型)制作、展示与交流4个阶段,全面阐述了在高一年级组织和指导学生以小组形式进行发明创造的教学实施过程。从实施效果分析,教学取得了一定的成效。

关键词: 高中 科技创新 发明创造

科学技术上的发明创造是推动社会进步的强大动力。因此,激发青少年发明创造的兴趣,培养青少年发明创造的意识,开发青少年发明创造的潜能,是进行素质教育的重要任务,在这当中,科技创新教育显得尤为重要^[1]。中国青少年科技创新教育活动是由中国科协、教育部、国家环保总局等单位在全国倡导的一项大型青少年科普活动。它的实施,有利于激发学生热爱科学的兴趣,提高学生的科学文化水平,培养学生的创新能力和实践能力。

与此同时,青少年科技创新活动也是高中阶段实施科技教育的主要途径之一。笔者以培养学生的创新意识与实践能力、提升学生的基本科技素质为目的,在高一年级组织和指导学生以小组形式进行发明创造,几年来,逐步形成了较

为系统的课程设计,以及包括了选题、形成设计方案、模型(原型)制作、展示与交流等4个阶段的指导学生进行发明创造的教学过程、方法与实施策略。下面就这4个阶段介绍一下我的教学实施过程。

一、选题阶段

1. 教学设计

在指导学生选题阶段,让学生以小组为单位,选择某一主题,如改善生活的创意设计、公共安全、公共卫生、节水、节电等,围绕主题在学校、家庭、社区展开调查、访谈,收集人们在日常生活中遇到的问题。之后,在调研的基础上指导学生以小组讨论的形式对收集到的问题进行分析,通过“头脑风暴”,最终确定各小组进行发明创造的主题,如地震自动报警应急装

置、电梯扶手清洁消毒装置、学生宿舍锅炉循环节水系统、自带发电装置的光电鼠标、利用废旧材料制作的乐器及创意相框等。

2. 培养目标

(1) 培养学生的问题意识, 增强学生对日常生活、学习过程中出现问题的敏感性, 引导学生关注热点问题;

(2) 激发学生对科技及创新发明的兴趣;

(3) 激发学生的创新欲望, 培养创新意识;

(4) 引导学生形成正确的科学观与技术价值观;

(5) 增强学生对科技、科技与文化、科技与社会之间相互关系的理解。

3. 实施策略

充分利用多媒体手段, 用贴近生活又具有时代气息的事例, 以图文并茂的形式向学生展示生活中各式各样的设计和发明, 引出“设计问题来源于人们生活中的需求或愿望”的观点。在学生产生强烈兴趣后, 创设各种问题情境, 引导学生进入情境, 将学生的兴趣和求知欲转化为学习的动力。这一过程, 正如建构主义理论对学习过程的阐述那样: “在学习中, 学习者首先看到一种问题情境, 他们要先运用原有的知识尝试理解情境中的现象和活动, 在此基础上, 教师逐步引导他们形成一些概念和理解, 然后让他们用自己的理解方式去体验和思考问题。”^[2]此外, 在学生讨论过程中, 对不同程度的学生给予不同的引导, 满足每个学生的需要, 培养学生积极动脑、发现问题的能力。

4. 教学效果评价

(1) 教师所创设的问题情境是否符合学生的认知水平;

(2) 教师是否能激发学生的学习兴趣, 让学生产生强烈的求知欲;

(3) 教学过程中不同程度的学生是否都能积极思考, 并提出自己的问题或见解。



二、形成设计方案阶段

1. 教学设计

确定了发明创造的选题后, 各小组通过多种途径, 如咨询专业人员、请教老师、上网检索等, 收集与本小组项目有关的信息。在对收集到的信息进行分析、整理的基础上, 学生讨论并提出多种设计方案, 综合分析各种方案的优劣及实施的可行性, 从而筛选出最佳方案。之后, 向各小组提供撰写设计报告的表格, 指导学生进行设计方案的撰写, 内容包括: 小组成员及基本信息、设计目的和意义、设计原理、模型(或原型)制作的设计说明及材料、预期的效果等。

2. 培养目标

(1) 引导学生加强对最新科技成果的了解;

(2) 引导学生关注技术发展并主动尝试新技术的应用;

(3) 增强学生对科技在日常生活重要性的认识;

(4) 引导学生从技术的角度去思考和分析问题, 增强对创新发明的基本过程的认识和基本方法的掌握;

(5) 通过引导学生进行方案的对比、筛选, 提高学生对设计方案的评价能力。

3. 实施策略

一方面, 要为学生创造一个宽泛的学习环境, 让学生在自主、合作的环境中主动探究, 获得解决问题的方

法和措施; 另一方面, 要指导学生用好网络资源, 通过案例引导学生发散思维, 就研究的问题提出多种解决方案, 通过对方案的对比、筛选, 制订及撰写设计方案。

4. 教学效果评价

(1) 在教师创设的条件下, 学生的创造力和想象力是否得到充分的发挥, 小组的所有成员是否都参与了讨论并达成共识(存在的个别分歧可以在进一步的学习过程中解决);

(2) 学生是否掌握了足够多的信息, 并在其撰写的设计方案中进行了很好的借鉴和应用;

(3) 各小组是否形成了具有科学性、创新性和可行性的设计方案。

三、模型(原型)制作阶段

1. 教学设计

完成方案设计后, 学生一方面在教师的指导下学习基本的工艺, 包括一些常用的设备(如车床、钻床、磨床、泡沫切割机、塑料折叠机等)和工具(如锯、刨、钳、铁锤、热熔枪、铆钉枪、电烙铁等)的使用, 以及常见材料的加工; 另一方面, 则是在家里、社区或学校周边寻找制作模型或原型所需的材料。

2. 培养目标

(1) 通过工艺学习及模型(原型)的制作提高学生的动手制作能力, 使学生熟悉常用工具和设备的使用, 熟悉常见材料的属性及加工方法, 同时能根据设计要求选择合适的材料和工具;

(2) 在动手制作的过程中, 增强高中生对创新发明的兴趣。

(3) 指导学生掌握技术试验的基本方法, 并在优化方案的过程中进一步引导学生从技术的角度去思考和分析问题。

3. 实施策略

第1步, 通过实际操作, 结合多媒体手段向学生介绍各种工艺, 展示各种常用工具及设备的使用方法, 指导学生通过实践掌握使用要领;

第2步, 根据各个小组的设计方案,

引导学生选择合适的材料，并对寻找材料的途径给予学生一定的指引；

第3步，让小组成员分头找材料，并利用已有的工具及设备对材料进行加工，对个别无法达到的工艺环节，引导学生主动思考替代方案，从而完成模型或原型的制作；

第4步，引导学生对模型进行测试，根据测试结果对设计方案及模型进行进一步优化。

4. 教学效果评价

(1) 在教师的指导下，学生是否掌握了各种工具设备的正确使用方法，是否熟悉材料的属性并能选择合适的加工方法；

(2) 学生在制作的过程中是否进行了合理的分工，所有成员是否都有参与；

(3) 制作完成的模型或原型是否与设计方案描述得一致或相近；

(4) 在模型测试的过程中，所有成员是否都有积极思考，并对设计方案或模型作了一定程度的改进。

四、展示与交流阶段

1. 教学设计

(1) 在班级进行小组成果展示。各小组制作ppt，结合模型对作品进行介绍，包括课题的由来，方案的设计过程、组成，工作原理，创新性及特点，成员分工及自我评价等，教师及其他小组的学生从作品的制作工艺、创新性、实用性等方面给予评价。

(2) 借助学校科技节等平台进行成果展示和评比。各班选出来的优秀作品，按统一要求制作展板，在学校科技节期间（为期1周）进行展示，接受全校师生的投票。

(3) 组织学生走出校外。一方面，制作宣传手册，让学生带着他们的设计作品到社区或相关单位进行宣传；另一方面，撰写设计报告，推荐优秀设计作品参加各种青少年创新发明比赛，让这些作品在比赛中进一步完善和提高。

2. 培养目标

(1) 通过设计报告的撰写增强学生对基本知识的掌握；

(2) 通过引导学生对设计制作过程的总结和反思，进一步提高学生对发明创造的兴趣，增强学生对科技创新重要性的认识；

(3) 通过回顾小组发明创造的过程，加深学生对设计、制作等过程的了解，体会对技术问题解决过程的艰辛与曲折。

(4) 通过小组间的交流、展示，激发学生兴趣；

(5) 引导学生对小组作品进行自评、互评，增强学生对科技的认识与鉴别能力，使学生能对发明创造的过程、设计方案和成果进行客观全面地评价。

3. 实施策略

(1) 教师提出小组展示的基本要求，包括展示的形式、内容等，各小组自行完成展示前的准备；

(2) 在教师的引导下，各小组进行展示、自评、互评，学生在交流碰撞中获得提升；

(3) 教师对部分优秀作品提出较为详细的改进建议，同时结合案例对如何制作展板、撰写设计报告进行说明；

(4) 指导学生制订社区宣传方案，并推荐部分作品参赛。

4. 教学效果评价

(1) 各小组的设计报告是否完整，能否反映基本的设计理念，其创新性及特点是否突出；

(2) 各小组是否能够用恰当的方式进行设计作品的展示，并对自己和别人的设计作品作出客观的评价。

从实施效果来看，笔者在高中指导学生以小组方式进行发明创造取得了一定的成效。一方面，这个活动在高一年级开展，参与的人数已接近千人，这使学校的科技氛围更加浓厚了。尽管不是所有的作品都很突出，但所有小组都完成了设计作品，每个人都很好地经历了整个创新发明的过程。另一方面，在

这个过程中，还是涌现了许多优秀的创新发明作品。最近5年，这些学生的发明共有19项获得了国家实用新型专利，有60多项在国家、省、市各种创新比赛中获奖。

参考文献

- [1] 杨红. 谈青少年科技创新教育. 石河子科技, 2009
[2] 陈琦, 刘儒德. 当代教育心理学. 北京师范大学出版社, 2007

作者简介

李敏, 广东省东莞市东莞中学, 中学一级教师, 电子信箱: lyenlee@163.com。

点评

发明创造活动, 系指将科学原理创造性地应用到生产和生活实践中, 把计划、规划、设想通过特定的形式和方法(生存用品、生产工具、设施、装备、语言、数字数据、信息记录等)予以实现。在我国, 发明创造活动也是构成全国各级青少年科技创新大赛的主要系列活动之一。

本文作者正是依托自身对高中学生进行发明创造活动指导的教育实践, 从教学设计、培养目标、实施策略, 以及教学效果的评价等方面入手, 围绕选题、形成设计方案、模型(原型)制作、展示与交流4个阶段, 全面介绍了自己指导学生以小组形式进行发明创造的教学活动实施过程, 对广大科技辅导员培养青少年的创新精神和实践能力, 具有较好的实践参考价值。

如果作者在上述论文中, 能够将培养青少年科技创新素质的相关理论与自身实践紧密结合, 并进行深入探索, 相信一定会有更多思维的升华出现, 这也会使本文的学术性更为明显。

——翟立原(中国青少年科技辅导员协会理论工作委员会副主任委员, 第21届全国青少年科技辅导员论文征集活动评审委员会主任委员) ■