

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2017.11.002

# 基于科学精神培育的科学课程考试变革研究

夏永祥

(花石镇中心小学,湖南湘潭411218)

**摘要:**科学精神,是基于一种冷峻的思维品质,对已知的和未知的世界进行实事求是的求真过程。其内涵包含四个要素:批判质疑的精神,求真的精神,开放包容的探索精神,以及在科学研究的过程中和科学成果的应用过程中所要坚持的伦理准则。为了有效地培养学生的科学精神,需要充分地发挥考试评价的导向作用,在考试的方式和题型上做出积极变革。

**关键词:**科学精神;科学课程;考试变革

**中图分类号:**G622.0

**文献标志码:**A

**文章编号:**1674-5884(2017)11-0008-04

科学课程的学习分三个层次:科学知识、科学方法和科学精神。从科学课程教学的角度来讲,科学方法和科学精神的培养对学生而言更重要,但是这两个方面的评价也更困难。目前科学课程的评价在测试方式上主要以纸笔测试为主,而题型则多为封闭性且具有标准答案的,很少通过动手操作实验来检测学生的科学方法掌握程度,更没有以问题为核心来考查学生的发现问题-分析问题-解决问题的探究能力和科学精神。评价方式的落后已成为扼杀学生的创新能力,无法培养学生科学精神的重要原因。

## 1 科学精神的内涵与要素

一般认为,西方近现代意义上的自然科学肇始于哥白尼的日心说,布鲁诺、伽利略紧随其后成为西方近现代自然科学的开创者和奠基者。这里需要思考的问题是,为什么以他们作为近现代自然科学的开创者,究其原因,大致包括如下几个方面:

首先是质疑和批判的思维品质。“盲目地迷信权威是真理的最大敌人”<sup>[1]4</sup>,如果没有质疑和批判的思维,科学将永远不可能诞生和前进。正是由于有这种思维品质,才不会尽信书,不会唯书和唯权威,才会对他所听到的、所看到的任何的观点和思想进行一番认真的慎思和明辨,对的接受并笃行,错误的则加以分析、批判和进一步的研究及改进。正是有了这种思维品质的存在,哥白尼才没有盲从教会的“地心说”,伽利略才没有盲从亚里士多德的十磅的铁球比一磅的铁球下降的速度快,而且是十倍。可以说,在所有新的科学发现过程中,质疑是最原始也是最基础、最重要的思维启发器。

其次是求真。也正是因为质疑,所以才发现了问题,发现问题之后势必就会想解决问题,这自然就是一个求真的过程。既然怀疑地球不是宇宙的中心,那么什么才是宇宙的中心呢?哥白尼根据自己的观察和推算,提出太阳是宇宙的中心(当然这还是不对的)。既然怀疑十磅的铁球不一定落得比一磅的铁球快,那么究竟是什么样的情况呢?为了获得这些问题的真相,需要进一步去研究。在这里很重要的一点,西方之所以发展出近现代意义上的自然科学,一个很重要的原因就是他们发展出来一套相对完整的自然科学研究方法,概括地讲就是实证研究法,以实验的方法去证明自己的猜想或假设是对的还是错的,对的就意味着新成果的发现,错的就需要进一步再假设,再验证,以致无穷。伽利略跑到斜塔上去

收稿日期:20170828

作者简介:夏永祥(1973-),男,湖南湘潭人,小学高级,主要从事科学教学和科技辅导研究。

丢两个铁球以验证他的猜想,就是典型的实证主义思路。

第三是宽容和包容。宽容是宽容错误,在科学探究的路上难免会有很多的错误和曲折,对这些采取宽容的态度就是一种科学精神,反之就是一种反科学的态度,在爱因斯坦看来,“宽容不仅是一种美德,而且也是社会富于创造性的必要条件。”<sup>[1]6</sup>包容是包容异己之见,在同一个问题上,如果采取权威的态度,僵化教条的思维,认为自己都是对的,书上的都是对的,而别人的不一样的观点都是错误的,是幼稚的,于是采取打压、冷嘲热讽等态度,这就是不科学的。所以,当教会势力站出来对哥白尼、布鲁诺和伽利略等人的新观点、新思想进行打压的时候,他们事实上就是代表反科学的一方。

所以笔者认为,所谓科学精神,是基于一种冷峻的思维品质,对已知的和未知的世界进行实事求是的求真过程。其内涵包含四个要素:第一是批判质疑的精神,指要能够勇敢地质疑传统、权威,追求真理,坚持真理,这是一切科学发现的前提和基础;第二是求真的精神,指要基于实事求是的原则,通过观察、实验等研究方法,去发现或揭示隐藏于事物之中的客观规律;第三是开放包容的探索精神,对探索过程中所可能遇到的任何错误、挫折以及来自他人的讥讽能够持一种开放和包容的态度,坚持自己的原则和方向,长期不懈地探索和研究。个人认为,就科学精神自身而言,主要包括以上三个要素就够了。但是在实际生活中,在科学研究的目的上始终离不开另一个很重要的内容,那就是科学伦理的规范和约束。所谓科学伦理,主要是指在科学研究的过程中以及在科学成果的应用过程所要坚持的伦理准则。就科学研究的过程而言,最基本的一条原则就是不拿活体人做实验,所以活体实验一般是在小白鼠或其他动物上进行。因此,日本当年以活人战俘从事细菌实验的时候,所面临的是来自全世界的唾弃和指责。就科学成果的使用而言,一个最基本的原则一定是为人类造福而不是给人类带来祸害。所以当很多科学成果出来之后,如若一旦可能会给人类带来无穷祸害,科学界一直都是非常非常谨慎而保密的。最典型的莫过于今天的核技术、生化技术等。所以,当转基因技术食物对人体的危害尚处于无法界定之前,这类食物就开始大规模地进入人们的餐桌,所面临的同样是道德的考量!因此,与科学精神相伴随的,或者说本就是科学精神内在不可分割的很重要的一个要素,那就是科学伦理,具体一点讲就是科学是为人类服务的,人的价值高于一切,保证和促进人的身体和精神的自然发展是最为基础也是最为重要的原则。

## 2 基于科学精神培育的科学课程考试方式变革

从目前科学课程的考试来看,因受评价方式和考试题型的限制,主要侧重于考查学生对科学知识的掌握情况,而科学方法,尤其是科学精神的考查几乎无从谈起。笔者认为,要发挥考试评价的导向作用,引导教师在教学过程中侧重于培养学生的科学精神,需要脱离封闭性考试的藩篱,走向以“开放性测试为主,封闭性测试为辅”的考试模式。在考试方式和考试题型上可以做如下一些变革。

### 2.1 评价方式:从单一的闭卷笔试向多种评价方式综合考核转变

因为闭卷笔试长于考查学生对已有知识的理解和记忆程度,而对科学方法和科学精神的考察则无能为力。因此,笔者首先认为应该突破闭卷笔试的单一评价方式,采取多种评价方式综合考核。结合笔者多年的工作经验,我认为可以有如下一些考核方式。

1) 实验、调查、考察展示。比如一年来,老师肯定带领我们做过很多实验、调查甚至考察,如,\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_等共约\_\_\_\_个,其中给我印象最深、我最喜欢的实践活动(实验)是\_\_\_\_。并要求学生现场动手再做一次这个实验,或将调查实验报告分析展示出来,甚至是照片、实物标本等。并且现场提问:你在活动中遇到了什么困难,怎样解决的,你这个实验目的是什么,实验又证明了什么等。这样的评价方式既考查了学生的动手能力,同时还调查了老师平时的教学是否重视了实验等实践活动。

2) 研究性学习再现。比如在科学学习中,你就哪个或哪些问题进行过深入的研究,你是怎么研究的,有哪些收获,发现了哪些新的问题,下一步还打算如何研究等。把这些方面的内容简要写出来。例

如李强小朋友曾对“鱼的嘴为什么一张一合”进行过研究,发现这是鱼在进行呼吸;他同时还通过查阅资料研究了鱼为什么要呼吸,呼吸停止意味着什么,氧气又是怎么回事,水中有氧气吗,它的含量是多少,水中氧气的含量与鱼的生活之间是什么样的关系等。要求简要介绍他的研究过程,并且下一步他还想继续研究哪些问题。这样的评价方式避免了学生对科学知识的死记硬背,同时也避免了教师灌输式的教学,提高了学生的自学能力。

3)拓展性阅读成果汇报。要求学生将1年或一段时间内所读的科学史、科学家自传等方面的书籍的心得与体会向老师和同学们汇报。汇报的形式可以是每个学生在班级的汇报,也可以是以小组的方式向大家集体汇报,也可以是以手抄报、黑板报、故事演讲等方式。这种评价方式的设计主要是引导学生更多地了解科学发展的过程与艰辛,培养他们的科学素养和科学品质,更全面、深入、立体地了解科学知识背后的故事。

## 2.2 考试题型:从以封闭性客观题为主转向以开放性综合题为主

闭卷笔试以往的题型主要有选择题、填空题、判断题、识图题、简答题等,在答题思路和答案的预设上都具有封闭性,主要侧重考察学生对已学知识的理解和记忆情况。而要考查学生的科学精神或引导教师在教学过程中培养学生的科学精神,则应更多地设计开放性题型,因为开放性题型对于激活学生的思维品质、在评价过程中获得更多的成功体验非常有效,而这也是评价的一个重要功能,评价的本意并不在于定级和淘汰。“评价所要关注的远不止是测验分数的可靠性,它也必须关注分数对学习者的影响,如果导致学生放弃,那么即使最有效、最可靠的评价都不能被认为是高质量的评价。”<sup>[2]256</sup>

### 2.2.1 提问能力题型

爱因斯坦曾说,提出一个问题往往比解决一个问题更为重要。因为解决一个问题或许只是一个数学或实验设计的技巧问题,而提出新的问题、新的可能性,从新的角度看旧问题,却需要创造性的想象力,而这才标志着科学的真正进步。作为中小學生,由于知识储备不足,在解决问题方面可能还远不及大学生及其他成年人,但在提问方面,我们不能否认中小學生尤其是小學生在这方面的天赋。只是现在大量的考查学生对科学知识的记忆程度的考试将小學生的提问能力扼杀了。所以,设计一些相对开放的题型,以考查学生的提问能力,是培养和开启他们思维的重要方式。比如可以这样设计:当你“仰望星空”时,你想到了什么,请你至少提出5个科学方面的问题;当你在观察水中的鱼时,请至少提出3个科学方面的问题等等。

### 2.2.2 对未来科技发展的想象题型

“资料的积累不应扼杀学生的独立性。一个社会的竞争优势不在于学校将乘法表和周期表讲得有多么好,而在于能在多大程度上激发起想象力和创造力。”<sup>[1]5</sup>通过科学史的研究,人们逐渐认识到,想象力远比知识更重要,因为知识是有限的,而想象力则具有更强大的力量并推动着科学及人类的进步。想象才是知识进步的源泉,才是创新的先导,伟大的创新皆起始于人们伟大的想象。而在想象力这个方面,小學生具有独特的优势,他们的想象力丰富,爱幻想,思维活跃。如果仅仅只考查他们对科学知识的记忆情况,也很可能会扼杀掉他们的想象力。所以,设计一些考查想象力的题型,对培养他们的科学意识和科学精神将发挥重要的引导作用。比如可以这样设计:请你想象一下,再过50年,我们所住的房子可能会变成什么样子?你想为50年以后人们的生活制作一个怎样的交通工具?等等。

### 2.2.3 对科学事件、科学故事、科技发展方向和利弊等进行评论分析题型

比如可以提供《爱迪生孵鸡蛋》的故事,然后让学生进行评论,我们要学习他的哪些科学精神,作为旁人的我们如何评价爱迪生这样的行为等。像这样的题目,可以培养学生的包容和宽容的科学态度,也可以为整个社会逐渐营造一个良好的有利于科学家成长和发展的外部环境,不至于将一个个有着很多奇妙问题的“小小科学家”扼杀在摇篮里。

再有如科学家为了解决地球气温逐年升高的问题提出将地球从太阳边挪远一点,你认为这方法妥当吗?请你对这一说法作出评论。此题意在考查学生对科学发展的预见能力,会不会利用一分为二的观点去权衡科学发展的利弊,让学生知道科学的发展还要做到如何去扬弃其弊端,而不能只是盲目地去

发展科技。

#### 2.2.4 怀疑与挑战题型

比如学了这么多的科学知识,你认为哪些知识在几十年或者几百年以后将被否定或被新的理论所取代?说说你的理由。因为科学史的发展表明,原先很多固有的观念往往都在很多科学家的努力下被“证伪”。比如以前人们认为在我国的南方种植苹果是不可能的,可袁光明却实现了在南方种出苹果的突破;在袁隆平没有培育出杂交水稻之前,科学界也一致认为水稻是不可能杂交的;在莱特兄弟未发明飞机之前,科学界也一致认为人类想要飞上蓝天是不可能的。此种题型意在考查学生的创新能力和敏锐的洞察能力,以及是否具有怀疑和挑战权威的科学精神。

### 3 结语

综上所述,如果科学课程采取这样的方式进行考试,那么对于科学教师自身的科学素养要求就比较高了,自然也不敢怠慢教学,学生也不能靠读一读、背一背、练一练来学习科学了。而且通过这样的教学和考试,师生的科学素养都会得到大大的提高。但是这种开放性题型在评分的过程中如何确保相对客观和公平,仍是需要进一步思考和实践的问题。

#### 参考文献:

- [1] 沃尔特·艾萨克森. 爱因斯坦传[M]. 张卜天,译. 长沙:湖南科学技术出版社,2013.
- [2] 崔允漷. 有效教学[M]. 上海:华东师范大学出版社,2009.

(责任校对 游星雅)