

学习型教育与研究型教育的融合

——从大学理工科研究生科学思想史的教学谈起

王巧慧

摘要:认为学习型教育与研究型教育的融合是现代教育改革和发展的主要方向;以大学理工科研究生科学思想史的教学为例,探讨了学习型教育与研究型教育融合的途径。

关键词:融合;学习型教育;研究型教育

作者简介:王巧慧,厦门大学哲学系博士研究生,厦门 361005。

一个会读书、书读得好的大学本科生,考上研究生后,却不一定能成为合格的研究生。这种现象在我国许多大学里都存在,其原因是复杂的,而不重视从学习型教育向研究型教育的过渡和转化,是其中一个不容忽视的原因。

戈登·德莱顿和珍妮特·沃斯在《学习的革命》中这么写道:“全世界在争论着这样一个问题:学校应该教什么?在我们看来,最重要的应当是两个‘科目’:学习怎样学习和学习怎样思考。”^[1]他们的观点是强调掌握学习的方法。在我们看来,他们的观点适用于从小学、中学一直到大学整个学习的过程。而对一个具体的学生来说,从学习向研究过渡,还得讲究更深层次的问题,这就是知识与智慧的相互转化。知识是人们在改造世界的实践中所获得的认识和经验的总和;智慧指的是辨析判断、发明创造的能力。知识与智慧联系十分紧密,知识积累得多,有可能孕育、产生出更多的智慧;而智慧亦可创造出新知识。但是,并不是所有的知识都能产生出智慧,也不是知识越多产生的智慧也越多。知识和智慧的转化是有机理的。这种机理,我们可以从瑞士心理学家皮亚杰“结构主义”的思想中得到有益的启发:“结构是一个由种种转换规律组成的体系。……一个结构包括了三个特性:整体性、转换性和自身调整性。”^[2]改善结构,提升结构,在结构的整体性、转换性和自身调整性中实现知识和智慧的成功转化,是教育科

学应当重视的极端重要的工作。这个工作,在大学本科、硕士、博士阶段皆可进行,要因材施教。

学习型教育使受教育者学到知识,包括学到掌握和运用知识的手段、方法和技巧;研究型教育则使受教育者能够创新,尤其是进行学术创新。学习型教育也可以实现创新,这是学习型教育的高级阶段,即前面我们所说的转化。这里就有个从机械性操作到创造性思维的过渡问题。创造性思维是进行创新实践的思维,是将知识和智慧和谐地融为一体并且进行有效升华的高级思维活动。研究型教育就是要培育和激发学生的创造性思维,对知识进行有效的处理,使知识和智慧融为一体并加以升华。

知识处理需要智慧,需要手段和技巧。以理科为例,从学习型教育向研究型教育过渡和融合,首先要做的工作就是掌握科学思想和科学方法。然而在我国目前的大学教育中,这却是个极薄弱的环节,不少大学生即使是到了研究生阶段,也得不到导师在科学思想和科学方法方面的指导和讲解。这对学生来说,是损失;对教师来说,是资源浪费;对教育来说,是缺陷。我们认为,弥补或解救的一种办法是要了解科学思想史。著名的法国数学家庞加勒说得好:“如果我们希望预知数学的未来,最合适的途径就是研究这门科学的历史和现状。”^[3]我国著名的科学史家席泽宗院士前不久在《中国科技思想研究文库·总序》中说:“随着时间的流逝,社会在前进,科



学总是越来越进步,技术总是越来越高新,方法也会越来越多越巧妙,但科学精神是永恒的。科学思想有一定的持续性,思想能够产生思想。”^[13]“1969年诺贝尔生理、医学奖获得者德尔布吕克(M. Delbrück)就认为他的分子生物学成就与读亚里士多德的著作有关;2001年我国首届国家最高科技奖获得者吴文俊院士认为他的数学机械化工作直接得益于汉代以来的中国传统数学思想”^[13]。由此可见,科学思想史的研究比一般科学史的研究更具有深刻的现实意义。

“科学思想是科学产生、发展的思想依据和思想方法,也包括科学成果所蕴含的思想精髓。”^[14]通过了解科学思想史来把握科学思想和科学方法,的确是一种很好的途径。下面通过对科学思想史中经典的科学发现案例的分析来说明科学思想史教学在知识和智慧的转化、学习性教育和研究型教育的融合中所能起到的作用。

1. 通过科学思想史的教学,培养学生敏锐地发现问题、解决问题的能力

科学问题是科学创造活动的前提条件,只有发现并确立一个明确的科学问题,选准了科学探索的具体领域和主攻方向,才能激发科学的新思想、新观点、新见解,从而产生重大的科学发现。正如我国卓越的科学家李四光所说:“作科学工作最使人感兴趣的,与其说是问题的解决,恐怕不如说是问题的形成。”^[15]著名数学家希尔伯特在一次重要的国际学术会议上就《数学问题》发表演讲,指出:“只要一门科学分支能提出大量的问题,它就充满着生命力;而问题的缺乏则预示着独立发展的衰亡和中止。”^[16]他考察了重大而富有成果的问题的特点,阐明了对于问题解答的要求,并提出了23个数学问题,后被称为“希尔伯特问题”,为二十世纪数学的发展指出了方向。通过科学思想史经典案例的考察分析,不仅可以培养学生发现问题的能力,而且可使学生掌握科学问题转化为科学发现的途径和条件。而敏锐地洞察问题、有效地把握问题的能力以及为解决问题自由探索的精神,正是学习型教育和研究型教育融合

的必要前提。

2. 通过科学思想史的教学,培养学生利用多学科知识的交叉和融合做出创造性成果的能力

当一门学科发展到各种问题、矛盾处于一种激发的状态,而在本学科领域又找不到解决问题的途径时,需要借助其他学科的方法、思想、概念。美国的沃森(J. Watson)和英国的克里克(F. H. Crick)共同受薛定谔的《生命是什么?》中用量子力学的观点论证基因的稳定性和突变发生的可能性的思想影响而走到一起,决心把物理学的知识用于生命科学的研究。《生命是什么?》认为必定有一种由同分异构的连续体构成非周期性晶体,其中含有巨大数量的排列组合,构成遗传密码的稿本。《生命是什么?》还表达了一种十分珍贵的科学思想,即生命物质的运动必然服从于已知的物理学定律,指出用物理学的方法去探讨生命物质的途径,这给人们以极大的启发。沃森、克里克建立的DNA双螺旋结构的分子模型,就受到了薛定谔科学思想的深刻影响。从这一科学史案例可以看出,多学科知识的巧妙运用及融合可以产生出创造性的成果,而这一过程体现着知识向智慧的转化。

3. 通过科学思想史的教学,培养学生重组前人思想从而做出重大创造性成果的能力

科学史家科恩认为,所谓的科学革命是对科学思想的一些重大的重新组合^{[17]15}。在科学中绝对的创新并不是革命的一个明确规定的特点,甚至科学中最激进的思想,都一次又一次地证明不过是对现存的传统思想的改造^{[17]406}。在天文学家爱丁顿看来,科学革命并不意味着已布排和联结停当的各个板块必须拆散,而是在添置新的板块中,我们必须对将会形成的板块图结构的原有想法进行修正,每一次科学思想上的革命如在旧的曲谱上配上新歌词,过去的东西并不是被完全抛弃而是被扬弃^{[17]475}。牛顿就是在对开普勒、伽利略或胡克等科学家的思想有机重组的过程中,提出了牛顿三大运动定律和万有引力定律;而麦克斯韦对法拉第的“力场”进行改造并用数学的形式表示出来,在法拉第对光线振动的若干



思考的基础上提出了电磁波的概念并预言了它的存在。对前人思想和知识的重组并不是对知识的机械的拼凑,而是在自己的头脑中对前人作出创造性成果的思想进行重演,此一过程不仅剔除了前人思想中的谬误,而且在对前人思想综合的基础上使前人的概念更加明确清晰或提出了新概念、新的知识框架。知识是静态的,而前人思想活动的过程却是动态的,通过对科学史上基于科学思想重组而作出创造性科学发现的过程进行考察,培养学生知识重组的能力以及综合性的创造性思维,而这是学习型教育的最高阶段,是学习型教育向研究型教育过渡的必要途径。

4. 通过科学思想史的考察,使学生在循轨思维和越轨思维之间保持一种必要的张力

所谓循轨思维,就是指在科学认识活动中,依照既定的思维模式、理论传统以解决科学问题的思维模式;所谓越轨思维,就是指突破既定的思维模式、理论传统的解决科学问题的思维模式^[9]。循轨思维是越轨思维的基础和前提。只有在大量的循轨研究中,研究者才能敏锐地洞察到新的反常问题与传统的科学范式所出现的矛盾,这时,越轨思维才会出现。越轨思维是循轨思维的中断,是渐变过程的飞跃,在越轨思维阶段容易实现创造性的突破,作出重大的创造性的成果。科学史上一些伟大的科学发现正是在循轨思维和越轨思维、发散性思维和收敛性思维的流动、转化和上升过程中作出的,因此,要善于在两者之间保持一种必要的张力。拉瓦锡正是在对燃素说和普利斯特利、舍勒等人研究成果的考察基础上,突破了传统理论的束缚而建立氧化说,对氧的本性进行了揭示。学习型教育由于偏重对前人知识的传递,学生对前人的成果缺乏一种批判的眼光,往往受既定的思维惯性的左右,而研究型教育只是把前人的知识和成果作为自己进一步研究的起点,能够有效地把握循轨思维和越轨思维之间的辩证关系,在二者之间保持一种平衡。

5. 通过科学思想史的考察,培养学生及时把握机遇作出重大发现的能力

机遇在科学研究中起到了重大的作用。机遇是无意识的知觉转化为自觉的、有意识的知觉的过程。在无意识知觉面前,有的人能够迅速把握无意识知觉所提供的信息,能够意识到无意识知觉的意义,并利用它,追根溯源,从而找到问题的答案并做出重大科学发现;有的人却对无意识知觉所提供的信息置若罔闻,从而使机遇与其失之交臂。“机遇偏爱有准备的头脑”,学生对机遇的敏锐洞察力是在长期的科学研究活动中通过知识的积累、知识结构的优化以及各种逻辑思维方法以及非逻辑思维方法的综合运用而形成的。无意识知觉向有意识知觉的转化需要不断扩大无意识知觉面、强化无意识知觉提供的信息、建立无意识知觉与已有知识背景的联系以及在逻辑环节缺失的情况下使无意识知觉的信息自投罗网^[9]。弗莱明能够及时把握机遇发现青霉素,是由于他在此之前通过类比、比较、归纳等方法系统地整理了有关对付细菌的方法,积累了这方面的有关知识,并有独到的见解。所以当他在进行平皿葡萄球菌培养时,发现了霉菌抑制葡萄球菌菌落的现象并迅速把握机遇发现了青霉素。通过科学思想史的教学,选择一些经典的案例进行分析,培养学生对无意识知觉提供信息的敏锐洞察能力,并掌握和熟练运用无意识知觉信息转化为有意识知觉的方法,从而做出重大的发现,而这正是激发创造性思维、学习型教育向研究型教育转化和上升的内在机制。

6. 通过科学思想史的教学,使学生从机械地接受信息转化为对研究方法的熟练的把握和灵活的运用

方法上的自觉掌握和运用是学习型教育向研究型教育转化和上升的根本途径。科学方法是科学认识的主观手段,是科学探索的途径。研究者受专业的局限,往往会钻入一个狭窄的领域,造成思想堵塞,陷入困境。通过科学方法的考察和总结,借鉴历史的经验和教训,有可能摆脱研究者的眼界束缚,开阔研究者的思路,找到创新的突破口。在科学研究中不断引进新的科学方法是做出创造性成果的关键环节,把新的科学方法应用于对以前被否定或被忽



视的科学发现的重新验证中,往往能够做出重大的科学发现。拉瓦锡正是在化学实验中引进了定量实验的方法,才建立了氧化学说,真正发现了氧,并发现了质量守恒定律,从而引起了化学领域的一场革命。对科学思想史的案例进行方法论的剖析,有利于促使学生把前人的研究方法内化到自己的知识系统中,并在自己的研究过程中发现新的研究方法。

7. 通过对科学思想史经典案例的分析,培养学生自由探讨和争论、互相交流和合作的团队合作精神

科研型教育已经突破了过去单枪匹马搞研究的作风,形成了有自己纲领和研究目标的学术团队。团队中的领袖人物根据各个学术成员的性格特点、专业结构和学术兴趣安排他们各自的研究任务,并定期开展学术讨论,使团队成员之间形成一种自由探讨和争论、互相交流和合作的精神和学术氛围。应通过科学思想史中经典案例的分析,使学生意识到结构合理、学风优良、配合密切的学术团体在科学研究中的作用。生物学中的摩尔根研究小组的成功与这个小组的批判精神、宽容民主的学术氛围以及成员之间的精诚合作、互谅互让的关系分不开。而孤军奋战,自己的学术成果没有学术团体成员的支持、继承、传播而导致自己的科学发现被埋没的案例,在科学史上也不胜枚举。卡诺的热机理论在生前不被承认和孟德尔的遗传学定律被埋没三、四十年,其中一个重要的原因是他们远离了应当加入的科学团体。团体型科研合作方式不仅能弥补个人性格特点、知识结构和专业思维方式的局限,同

时也是自己的科学成果能被继承、传播而得到学术共同体承认的有效途径。

总之,大学理工科研究生的科学思想史教育提供了一条知识和智慧、学习型教育和研究型教育相互转化的途径。我们应通过科学思想史的教学,使由传递知识的教育转向对知识产生过程的动态考察,并在此过程中使学生掌握研究的方法,培养研究的能力,激发创造性思维的火花,作出创造性的成果。

参考文献

- [1] 戈登·德莱顿,珍妮特·沃斯. 学习的革命[M]. 上海:三联书店, 1997: 73.
- [2] 皮亚杰. 结构主义[M]. 北京:商务印书馆, 1986: 2.
- [3] 郭金彬. 中国传统数学思想史[M]. 北京:科学出版社, 2004.
- [4] 郭金彬. 中国传统科学思想史论[M]. 北京:知识出版社, 1993: 1.
- [5] 李四光. 地质力学的基础与方法[M]. 北京:中华书局, 1945: 1.
- [6] 康斯坦西·瑞德·希尔伯特[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1982: 93-94.
- [7] 科恩. 科学中的革命[M]. 北京:商务印书馆, 1999.
- [8] 刘秋华. 科学创新思维中循轨与越轨的流动与转化[J]. 科学技术与辩证法, 2005(3): 69-72.
- [9] 王志健. 科学发现中的机遇与逻辑[J]. 自然辩证法研究, 1990(2): 38-41.

(责任编辑 刘俊起)

北京市高教学会研究生教育研究会 2007 年学术年会在京召开

本刊讯(记者 薛文)6月21日至22日,北京市高教学会研究生教育研究会 2007 年学术年会在京召开。国务院学位委员会办公室、北京市教育委员会、北京市学位委员会办公室、北京市高教学会、北京市教育考试院有关领导以及北京市 42 家研究生培养单位约 80 位代表出席了会议。

本次会议的主题是“研究生培养机制改革与全面素质人才培养”。与会代表围绕研究生培养机制改革、研究生培养质量、学科建设、研究生思想政治教育等议题进行了深入研讨。

