

科研选题视角下研究生科研创新需培养的四种意识^y

曾华锋, 石海明, 张 茜

(国防科技大学 人文与社会科学学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 科研选题是科研创新的前提。本文依据科研选题的“主动性”、“新颖性”、“开放性”及“适合性”四原则,在剖析大量科研创新案例的基础上,提出研究生科研创新需培养的四种意识:“自主探索”意识、“理性批判”意识、“交叉创新”意识、“问题适合”意识。

[关键词] 科研选题;创新意识;理性批判

[中图分类号] G643.0 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874(2007)01-0030-03

作为一支重要的科技创新“生力军”,研究生科研创新能力的培养意义重大。前教育部部长陈至立在一次教育工作会议上曾讲到:“对研究生这个层次,更要大力鼓励和支持他们大胆创新、大胆创造。研究生在科学研究中是一支充满生机和活力的生力军,我们希望研究生在他们学习的过程中,就能够有所发现、有所发明、有所创造。”^[1]事实上,在研究生学习阶段就已表现出非凡科研创新能力的也确实大有人在,如“范德瓦尔(J. D. Van der Walls)在题为《论气态和液态的连续性》的博士论文中就做出创造性成果(实际气体状态方程);德布罗意(L. de Broglie)的博士论文阐明了光波粒二象性的新思想;钱学森在作博士论文期间对解决高速空气动力学的问题作出了创造性成果等等。”^[2]

培养研究生科研创新能力,是个相当复杂的系统工程,不仅需要良好的科研环境、一流的名师指导,更需在理性认识科研活动自身规律的基础上,从思想观念方面进行启蒙。本文就是依此思路,从科研选题的视角出发,依据科研选题的“主动性”、“新颖性”、“开放性”及“适合性”四原则,对应提出研究生科研创新需培养的四种意识:“自主探索”意识、“理性批判”意识、“交叉创新”意识和“问题适合”意识。

一、“自主探索”意识

研究生科研选题应主动探索,而非被动受领任务,此主动性原则内在地要求科研创新需培养“自主探索”意识。自主(autonomy)一词源自希腊文“autonomia”,意思是自治、自治权及自由等。自主学习(autonomous learning)也称自我导向学习(self-directed learning),或自我调节学习(self-regulated learning),一般指学习者自觉确定学习目标、选择学习方法、监控学习过程、评价学习结果。自20世纪50年代开始,自主学习成为教育心理学研究的一个重要课题。维果茨基学派、操作主义、现象学派、社会认知

学派、意志学派、信息加工心理学等都从不同角度对自主学习作过一些探讨。下面,从“学会独立思考”和“培养信息素养”两方面谈谈研究生如何培养“自主学习”意识。

(一) 研究生培养“自主学习”意识,要学会独立思考

“师者,传道授业解惑也。”从古至今,教师始终像求知领域里永不熄灭的红烛,照亮学生从无知到有知的成长道路。随着时间的飞逝,从“以师为主”的填鸭式教育到“师生双边”互动,再到现在的“自学为主”,教师的教育理念发生的变化可谓翻天覆地。德莱顿赫茨在《学习的革命》中提到:“全世界正在争论这样一个问题,学校应该教什么?在我们看来,最重要的应当是两个科目:学习怎样学习和怎样思考”^[3]。爱因斯坦曾深有体会地说:“学习知识要善于思考、思考、再思考,我就是靠这个学习方法成为科学家的……发展独立思考和独立判断的一般能力,应当始终放在首位,而不应当把获得专业知识放在首位。如果一个人,掌握了他的学科的基础理论,并且学会了独立思考的工作,就必定会找到他自己的道路,而且比起那种主要以获得细节知识为其培养内容的人来,他一定会更好地适应进步和变化。”^[4]我们需要学习前人的知识,但决不要做书本和文献的奴隶。对此,贝弗里奇也曾经告诫到:“阅读文献时应该用自己的批判力和思考力,不要只是为了积累资料而做一个书呆子。‘尽信书,不如无书’,对于科学工作者是很好的格言,太相信文献会束缚一个人的想象力和创造力,但是多读文献再加上思考,就会使人注意到一个问题的关键,从而能解决一个问题。”就某种意义上而言,独立思考能力是通往科研创新王国的个人护照,研究生科研创新需要培养独立思考能力。

(二) 研究生培养“自主学习”意识,要提高信息素养

信息素养这个术语最早是由美国信息产业协会主席保罗·车可斯基(Paul Zurkowski)于1974年提出来的,定义为“人们在解决问题时利用信息的技术和技能”;1983年,美国信息学家霍顿(Horton)提出,教育部门应开设信息

^y [收稿日期] 2006-07-07

[作者简介] 曾华锋(1965-),男,湖南邵阳人,博士,国防科技大学教授。

素养课程，以提高人们对电子邮件、数据分析以及图书馆网络的使用能力；1987年，信息学专家 Patria Breivik 将信息素养概括为一种了解提供信息的系统，并能鉴别信息的价值，选择获取信息的最佳渠道，掌握获取和存储信息的基本技能。1992年美国图书馆协会将信息素养定义为“信息素养是人能够判断何时需要信息，并且能够对信息进行检索、评价和有效利用的能力”。1998年，美国图书馆协会和美国教育传播与技术协会进一步制定了学生学习的9大素养标准，这一标准从信息技能、独立学习和社会责任三个方面表述，更进一步扩展和丰富了信息素养的内涵与外延。研究生科研创新能力的培养，需要提高信息素养，培养自主选题的能力，不能等老师“端现成饭上桌”，更不能“闭门造车”搞科研。

二、“理性批判”意识

研究生科研选题应当坚持新颖性原则，为此，就需要大力培养“理性批判”意识。批判性 (critical) 一词来自于希腊词“Critic” (Kritiks)，批判性思维 (Critical thinking) 是我们通过主动思考，对所学知识的真实性、精确性等进行个人的判断，从而对做什么和相信什么做出合理决策的思维认知过程。英国皇家学会会徽上就嵌着“不要迷信权威、人云亦云”的标语，鼓励人们培养批判意识。《加里福尼亚批判性思维倾向问卷》，CCTDI (The California Critical Thinking Disposition Inventory) 将批判性思维的个人倾向性分为七个维度：(1) 寻求真理性 (Truth-seeking)；(2) 思维开放性 (Open-mindedness)；(3) 分析性 (Analyticity)；(4) 系统性 (Systematicity)；(5) 自觉性 (Self-confidence)；(6) 询问性 (Inquisitiveness)；(7) 成熟性 (Maturity)。研究生正处在锻造科研创新能力的黄金时期，因此，更要从这七个方面注意培养自己的“理性批判”意识，换句话说，就是要呵护自己的科学怀疑精神并勇于向权威挑战，只有这样才能找到新颖的科学问题。

(一) 研究生培养“理性批判”意识，要呵护自己的怀疑精神

科学需要怀疑精神。从历史上看，科学中任何一种新的学说代替旧的学说，总是发端于怀疑。如果哥白尼不是对当时一致公认的“地球中心说”提出质疑的话，就不可能创立“太阳中心说”。同样，如果达尔文不是在“贝格尔舰”的航行考察中对自己原来所信奉的“突创论”、“物种不变论”质疑的话，他就不可能创立生物进化论的学说。所以，怀疑是创新的起步。即使是在研究某种宣称“绝对正确”的理论时，我们也应该持有一种怀疑的眼光，只有通过独立的、认真的批判审察，终于对某种理论由信而疑的时候，才真正牢固地掌握了这门理论。正如大科学家李四光曾言：“不怀疑不能见真理，所以我很希望大家都取一种怀疑的态度，不要为已成的学说压倒。”^[5]正是基于怀疑精神在科学上的这种重要性，所以20世纪国际著名的科学史家和科学社会学家 R. K. 默顿 (R. Merton) 把理性的怀疑主义 (默顿自己把这称为“有组织的怀疑主义”

Organized scepticism) 看作是科学伦理规范的四项基本原则之一。另一位国际知名的科学社会学家约翰·齐曼 (John Ziman) 则把怀疑主义列为“科学的精神气质” (scientific ethos) 的五大要素之一。研究生科研创新只有呵护自己的怀疑精神，才有可能发现重大的科学问题。

(二) 研究生培养“理性批判”意识，要勇于向权威挑战

权威也可能犯错，20世纪最伟大的科学家爱因斯坦曾竭力反对玻尔等人提出的量子力学统计解释，他曾断言：“几乎没有任何迹象表明能从原子中获得能量”。核物理学奠基人之一的艾·卢瑟福也曾说过：“谁企图研究从原子转换中获得能量，那他是在干一件荒唐的事。”1956年6月，杨振宁、李政道在《物理评论》杂志上提出“弱相互作用下宇称不守恒”，当时遭到了不少权威的反，1954年获诺贝尔奖的泡利 (W. Pauli) 愿押任何数目的钱来赌“宇称一定是守恒的”，1952年获诺贝尔奖的布洛克 (F. Bloch) 则说：“宇称在弱相互作用下不守恒能得到实验证明，我愿意吃掉我的帽子。”然而，很快著名女物理学家吴健雄就设计了一个精致的实验作出了漂亮的证明。至此我们发现，法国生理学家贝尔纳的一句话颇有道理，他说：“构成我们学习障碍的是已知的东西，而不是未知的东西。”研究生科研创新需要培养“理性批判意识”，勇于向权威挑战，这样才能找到真正有价值的科学问题。著名科学家王淦昌与中子发现擦肩而过的遗憾就给我们以深深的启迪：当年王淦昌在柏林大学读研究生时，对德国物理学家博特和贝可于1930年做的 α 粒子轰击铍原子核实验结果解释产生了疑问，他不认可他们将实验产生的穿透力很强的射线解释为 γ 射线，他向其导师迈特纳建议用云雾室来研究博特所说的穿透力很强的射线。然而，导师最终没有采纳其建议，就这样悄然与中子发现擦肩而过。事隔多年之后，晚年的王淦昌曾这样追悔过：“那时我还年轻，又是刚到一个陌生的国家，认为自己的主要任务是学习，既然导师不同意，也就没有坚持。但是心里总觉得是一个遗憾，自己没有尽全力去说服导师，以求得她的支持，创造实验条件，这是终身难忘的教训……”^[6]

三、“交叉创新”意识

研究生科研创新选题应坚持开放性原则，即意味着一个问题选定之后不要封闭于该问题，不仅应当保持对问题研究中意外出现的新问题或其他相关问题的开放态度，同时应当与其他学科专家保持开放式联系。因此，需要培养“交叉创新”意识。博学多识是创新的基础，研究生应通过课程的学习，广泛通晓本学科知识，熟悉相关领域，并通过阅读大量文献，使自己的理论知识“广、深、新”，这样才有可能在该领域现有理论或实践的基础上获得突破和创新。著名物理学家海森堡认为：“在人类思想史上，重大成果的发现常常发生在两条不同的思维路线的交叉点上。”1986年，诺贝尔基金会主席在颁奖词中说：“从近几年诺贝尔奖获得者的人选可明显看到，物理学和化学之间，旧

的学术界限已在不同的方面被突破。它们不仅相互交叉,而且形成了没有鲜明界限的连续区,甚至在生物学和医学等其它学科,也发生同样的关系。”1953年,DNA双螺旋结构的重大发现就是化学家L.C.波林、生物学家J.D.沃森、物理学家F.H.C.克里克、R.富兰克林和M.H.F.威尔金斯等合作的结果。这些表明,在多学科之间、多理论之间发生相互作用、相互渗透,形成了“科学键”,从而能开拓众多交叉科学前沿领域,产生出许多新的“生长点”和“再生核”,如粒子宇宙学、生物物理化学、生物数学、太空科学、环境科学、科学伦理学、系统科学、自然社会学和社会自然学等。迄今,交叉学科的数量已达2000多门之多,其中许多都是交叉科学的前沿。物理学家、量子论的创始人M·普朗克也深刻地认识到:“科学是内在的整体,被分解为单独的部门不是取决于事物的本质,而是取决于人类认识能力的局限性。实际上存在着由物理学到化学、通过生物学和人类学到社会科学的链条,这是一个任何一处都不能被打断的链条。”对此,美籍俄裔数学家、控制论的创始人维纳科技创新成功的案例就是一个很好的诠释。他自幼博览群书,培养了多方面的兴趣,大学主修数学,但一直没有放松过哲学的思索,斯宾诺沙和莱布尼茨是对维纳影响最大的哲学家,他在哈佛大学还专修过一年生物学,正是这种多学科的交叉背景,帮助其1948年完成了《控制论》一书的撰写,开创了一门思想深刻、应用广泛的横断学科,维纳科技创新成功的经验,用其下面这段话来诠释是再恰当不过了:“在科学发展上可以得到最大收获的领域是各种已经建立起来的部门之间的被忽视的无人区。”^[7]

四、“问题适合”意识

从某种意义上说,科学的历史就是一部问题不断展开和深入的历史。研究生科研创新必须强化“问题”意识,在探究问题中不断提高自己的科研创新能力。李政道教授说:“能正确地提出问题就是迈出创新的第一步”。教育家陶行知先生在《每事问》中写道:“发明千千万,起点是一问。禽兽不如人,过在不会问。智者问的巧,愚者问的笨。人力胜天工,只在每事问。”伟大的科学家爱因斯坦(A. Einstein)在与英费尔德(L. Infeld)合著的《物理学的进化》一书中,曾经把“问题”看作是科学发展的契机,把物理学进化的历史看作是问题不断展开和深化的历史。在他们所写的这部著作中,自始至终都是以“问题”为主线来展开他们所理解的“物理学之进化”的。也正是在这个意义上,他们发出了如下的至理名言:“提出一个问题往往比解决一个问题更为重要,因为解决一个问题也许仅是一个数学上的或实验上的技能而已。而提出新的问题、新的可能性、从新的角度看旧的问题,却需要创造性的想象力,而且标志着科学的真正进步。”^[8]著名物理学家海森

堡说:“提出正确的问题往往等于解决了问题的大半。”^[9]美国著名实用主义学派的哲学家杜威(John Dewey, 1859-1952),1910年在其《我们怎样思维》一书中,将生活看作是解决问题的过程,提出了问题求解的“五步法”:即“疑难情景——界定问题——提出假说——合理推演——进行求证”。杜威的学生,我国学者胡适曾将第三步概括为“大胆假设”,将第四、五步概括为“小心求证”。20世纪,对“问题”理论作出重大贡献并在国际间形成较大影响的另一位科学哲学家,当数美国的著名科学哲学家L. 劳丹(Larry Laudan, 1941-),他在1977年出版的名著《进步及其问题——一种新的科学增长理论》(Progress and Its Problems: Toward a Theory of Scientific Growth, 1977)一书中提出了他著名的“科学进步的解决问题模型”,认为“科学本质上是一种解题活动”^[10]从上述科技大师的言语中,我们不难发现,“问题”在科技创新链条上地位之特殊、意义之重大。

然而,研究生科研创新不仅需要强化“问题”意识,更需要将“问题适合”意识植入大脑。这不仅是因为后者是前者的深化,根本的原因在于:作为科研创新前提的选题必须坚持“适合性”原则,即所选科学问题应当适合自己的知识、能力及素质结构,应当适合特定的科研条件。只有这样,才能在科研创新中,真正发现有价值的问题,获得真正有价值的成果。

[参考文献]

- [1] 陈至立.在全国研究生培养工作会议上的讲话[J].学位与研究生教育,2001,(1).
- [2] 挑战 探索 实践——国防科技大学学位与研究生教育论文选编[C].长沙:国防科技大学出版社,1999.
- [3] 珍妮特·沃斯,戈等·德莱顿.学习的革命[M].上海:上海三联书店,1998.
- [4] 爱因斯坦.爱因斯坦文集第三卷[M].北京:商务印书馆,1979.
- [5] 李四光.中国地势变迁小史[M].北京:商务印书馆,1947.
- [6] 王淦昌.无尽的追问[M].长沙:湖南少年儿童出版社,1997.
- [7] 梁世瑞,李魁武等编.科技大师创新成功的奥秘[M].北京:新时代出版社,2002.
- [8] 爱因斯坦,英费尔德.物理学的进化[M].上海:上海科学技术出版社,1962.
- [9] 海森堡.物理学的进化[M].北京:商务印书馆,1981.
- [10] 劳丹.进步及其问题[M].北京:华夏出版社,1990.

(责任编辑:林聪榕)