

刘畅(化名)并不否认,自己来到深圳零一学院(以下简称零一学院)的目的之一是为了“逃课”。

说这番话时,他正坐在零一学院猫头鹰实验室3楼走廊的一张桌子旁,专心吃着一份简单的盒饭。

此时已是晚上8点,走廊里很安静。刘畅身旁有一个摆满各类书籍的书架,书架的另一侧是几个散乱摆放的懒人沙发,以及几个敞着口的书包,说明不久前还有学生在此闲谈。不过此时,书包的主人已经离开,他们应该在走廊两侧的某间教室或某块空地上,听老师讲解数码摄影和光学摄影的区别,或者与海归女博士分享饲养宠物的心得与体会……

今晚是零一学院的“猫头鹰奇妙夜”。学院照例会安排各种有意思的讲座和分享活动,供学生们自由选择。但因为下午一直做实验,刘畅顾不上吃晚饭,所以现在“先填饱肚子”。他笑着说。

“能痛快地做实验”,是刘畅来到零一学院后得到的最大惊喜。

作为国内某“双一流”高校计算机专业的大二学生,刘畅在自己的学校也能接触到一些实际操作,但他觉得“不过瘾”。“计算机本来就是一门实践性很强的学科,安排那么多理论性内容,没有实践课程,我觉得没意思。”

于是,不想上太多“理论课”的刘畅,选择利用寒假时间,来到距离学校所在城市几百公里外的深圳。此时正是零一学院组织“冬校”的日子,这里已经聚集了几百名和他一样,希望能“动手做些东西”的学生。

火星应该玩什么游戏

作为一所由深圳市推动创办的公办创新型学院,零一学院成立于2021年。中国科学院院士、清华大学教授郑泉水担任其创院院长,致力于长周期、深度培养顶尖创新人才。

零一学院成立的那一年,吴印天刚上大学不久。

吴印天所在高校属于国内顶尖,但他的大学入学成绩却算不上太好。进入大学后,他本来很想把考试考好,但一直没能如愿。“那段时间,自己总是处于一种比较困顿、看不到阳光的状态。”

直到大一下学期暑假,通过选拔进入零一学院的暑期学校后,吴印天才“看到了一些希望”。

在暑期学校,学生被分成若干小组,每个小组都需要自主设定一个科研项目,并进行独立研究。吴印天小组选择的题目是“三维芯片的散热结构问题”。

这个题目源自某次交流会上,某位助教随口的一句话:“目前的芯片大多是二维的,如果做成三维的,便会存在散热问题,这个问题很难解决。”

“我们很想解决它。”吴印天说。

“一个好的问题是人才培养的重要核心。”接受《中国科学报》采访时,零一学院院长助理兼战略发展部负责人黄荔城介绍,零一学院类似于一个平台,致力于汇聚一大批具有创新潜质和内生驱动力的学生、全球顶尖导师,以及聚焦面向未来和前沿的挑战性问题,在此基础上组织学生进行“进阶研究—精深学习”。要实现这一目标,学生首先需要找到一个好问题。

在零一学院,学生们想到的问题五花八门,但有一个共同点——他们真的感兴趣。

让黄荔城印象深刻的是一名高中生。某年在暑期学校,该学生所在小组的研究题目是“火星探索”,但他却直言自己“不懂火星知识”。

“零一不需要你预先懂得很多知识,但需要在这里发现内心的热爱。”研究教练问学生,“你有什么爱好?”

“我喜欢打游戏。”

“好啊,那你觉得火星和游戏能不能结合?”

“我想,火星上的人会孤独吧,他们需要游戏,一种特别的游戏。”学生的言语中透露出兴奋。

两天后,围绕这个想法,该学生设计了一款海报。在海报中,他就像一名产品经理一样,构思出火星宇航员需要什么样的游戏、什么样的社交、什么样的互动……他的展示使所有人感到惊讶,包括他的父母。

“在这种环境里,你永远不知道学生会给你带来哪些惊喜。”黄荔城说。

吴印天的故事也是如此——他的小组由两名大学生和一名高中生组成。确定题目后,三人构思了一个类似于魔方的模型,但要建造这一模型,涉及硬件材料及编程问题。对于前者,可以利用学院的资源获得;至于编程,他们在学院的帮助下自学了相关知识,还争取到其他小组一位精通代码的同学的帮助。最终,他们真的做出了一个可控制移动模型。

经历了从提出问题到查找文献、从开始动手到中期答辩、从展示到汇报的完整科研流程后,此时的吴印天已不再如之前那样身处“困顿”,而是充满了继续走科研道路的动力。“我觉得科研是一件非常有趣的事。”

暑期学校活动结束后,吴印天回到了自己的学校,并很快申请加入校内老师的实验室,开始有明确目标的科研探索。“别人是学有余力的情况下才做科研,我即便在‘学有余力’的情况下也要做科研。”他回忆说。

同时,他一直与零一学院的老师保持密切沟通,将自己在科研上的点滴进步与他们分享。交流中,他不但增长了科研能力,也大大提高了学习成绩。如今,即将本科毕业的他不但成功发表了已知的学术论文,还成为零一学院建校以来,首位通过“高年级本科生研究员项目”答辩的学生。

在零一学院,类似吴印天这样的事例并不鲜见。然而,一个简单的科研项目真的能产生如此大的魔力?零一学院背后的用意又是否仅仅是为学生提供一个个“项目”这样简单?

“重打锣鼓另开张”的用意

故事还要从十几年前,郑泉水经历的一件往事说起。

深圳零一学院：回到创新人才培养的农业时代

■ 本报记者 陈彬

坐落在深圳这片充满创新基因的土地上,深圳零一学院试图聚集一批来自全国各地的“X型人才”。在这里,他们会发现自己并非“异类”。零一学院将在帮助他们实现自我成长的同时,种植一片创新人才的“原生林”。



2007年,彼时的郑泉水担任清华大学工程力学系主任。当年毕业季,有十几名学生由于成绩问题未能毕业,这让他极为痛苦,全系教师也感受到了巨大压力。随即,一场教学大讨论在系内展开。

然而3个月后,这场讨论却被郑泉水叫停了。“大家都认同要改变现状,但究竟怎么改,却完全无法达成共识。讨论下去很难有结果。”至于原因,郑泉水觉得核心问题在于一些老师的认知产生了偏差——认为学生不行,一定要更好的学生;觉得要继续加强专业训练,特别是自己负责的专业课程训练,但当时学生的专业课学分负担已经过重……

一番思索后,郑泉水决定在清华校内寻找一批志同道合的老师,针对拔尖创新型工程人才培养,开展一次试点。这直接促成了2009年清华大学钱学森力学班(以下简称钱班)的成立。

“钱班的培养模式属于典型的研究型学习。”作为钱班班主任和零一学院总班主任,清华大学教授任建勋经历了钱班建立至今的全过程。

在他看来,中国孩子从小学到大学的学习范式几乎没有变化——上课、听课、写作业、交作业、考试……一轮交替,直到本科或研究生毕业。

“但我们不这么‘玩’。”他说,钱班致力于通过改革,把学生的课程,尤其是专业课程减下来,把省下来的大把时间交给学生,供他们自主开展研究。“我们会从最基础的技能开始,像师傅带徒弟一样告诉钱班的孩子,研究是怎么回事,如何找到自己感兴趣的选题、如何围绕选题开展科研,直至发表论文。”

与传统的课堂教学相比,钱班模式的最大优势在于将学生的知识学习与科学探索相结合。这种模式在实行多年后,取得了很好的效果。任建勋不无骄傲地向《中国科学报》表示,“钱班的部分学生在本科毕业时,其学术能力甚至可以达到博士的水平。”

然而,在钱班平稳运行12年后的2021年,身为钱班首席教授的郑泉水却来到了与清华大学相距数千里的深圳,与当地政府一起创立了零一学院。同样致力于培养拔尖创新人才,此番“重打锣鼓另开张”用意何在?

任建勋道出了一个很直接的原因——选材。由于诞生在清华校园内,钱班在人才挑选上面临一个现实问题,即必须在达到清华录取标准的基础上挑选学生。这意味着一名学生即便符合钱班的选拔标准,如果想进入钱班,也必须先通过高考这道“门槛”——考不进清华,便注定与钱班培养模式无缘。

作为国内顶尖高校之一,能考入清华的学生已经足够优秀,这些学生难道还不够钱班挑选吗?

这就涉及钱班对于“创新人才”的独特标准。郑泉水将人才大致分为两类——X型人才和A型人才。对于两者的区别,他在一篇文章中曾作过明确说明——

所谓X型人才,就是内生动力驱动下,勇于寻找最有激情的目标,能全力以赴追求探索、不怕失败、思维开放的一群人。他们更能适应当前这个知识爆炸、充满未知且开放快变的时代。而我们的传统教育更擅长培养外驱、守成型的人才(即A型人才)。这样的人才可以在一个封闭、



郑泉水(右三)与零一学院学子交流讨论。



零一学院师生在课堂进行讨论。



学生张溥东在师生餐叙会上发言。

慢变的系统中,将所有事情都做到极致(即门课程都得A),但他们很难实现颠覆性创新,因为创新需要拥抱失败,而A型人才往往不能接受失败。

很显然,不管是在钱班还是在零一学院,郑泉水希望找到并培养的都是X型人才,但传统高考模式下,此类人才往往很难“出人头地”。于是,挣脱传统的教育模式束缚,不拘一格地挑选X型人才,成为他建立零一学院的一个最基本诉求。

然而,这并不是郑泉水在这个问题上的全部思考。甚至可以说,这并不是他最重要的思考。

不“建高楼”,要“种大树”

当被问及零一学院与自己所在高校的区别时,很多学生都会提到一个词——氛围。“这里的氛围让我觉得很舒服。”刘超(化名)来自国内某“双一流”高校,这已经是他第二次报名参加零一学院的冬校。从小就爱捣鼓小发明的人,原以为考入大学后可以有更多时间用在喜欢的事情上,但现实却让他有些失望。

“周围的同学每天谈得最多的便是绩点(GPA),似乎大学的所有生活都在围着绩点转。但我不想这样,我想搞发明,我想做实验。”他说,这样的想法让他在同学中颇有些“异类”之感。

然而来到零一学院后,他却忽然发现志同道合者多了起来。

在郑泉水看来,刘超这类学生属于典型的X型人才——敢于创新、乐于创新,而且不属于一般意义上的“好学生”。这类学生在任何学校都是少数,即便是国内顶尖高校也不例外。

“这牵扯到人才培养的一个核心问题——学习究竟应该以老师为主,还是以学生为主。”郑泉水说,这个问题并不难回答,如果答案是后者,学生之间的朋辈学习就显得十分重要。然而,如果一名X型人才长期生活在周围都是A型人才的环境下,并长期接受适合于A型人才的评价和考核体系,其结果可想而知。

这恰恰是国内大部分高校的“常态”。于是,零一学院成立的真正用意再明显不过——找到一个空间,以“暑校”“秋季游学”“冬校”“春季项目”等不同形式,将在各高校中属于少数群体的X型人才高密度地聚集起来,让他们知道自己并非“异类”,甚至在朋辈会聚超过临界数量后,产生“创意大爆发”。

“这里创造了一个适合他们成长的教育模式,在激发其内在热情和探索欲望的同时,使其天赋和创造力得到最大限度发挥。”黄荔城说。

至于是何种教育模式——“我们传统的教育往往是这样。”郑泉水在一块黑板上画出一个竖的长方形,“培养一个人才就像建一座高楼。要先打地基,深深的地基,然后再去建上层建筑。”

但问题是,如今的行业变化飞快。当一名学生学成毕业时,其所在行业可能已经发生天翻地覆的变化。在此情况下,授课教育中打下的那些庞大“地基”,有多少是适用的?

“更何况,‘打地基’往往并非出自学生自愿,学生并不感兴趣。这使得大量‘打地基’的课程沦为形式化的‘无用功’。”郑泉水说,这就是人才培养的“工业化时代”。

零一学院却认为,人的成长应该是“种大树”。“我们把每名同学都当成一颗有内在天赋的‘种子’。最终他能长成什么样子,我们并不知道,也不需要知道。我们只需要给他们提供一份合适的土壤。特别是在天上挂一轮不必太高,但足够明亮的‘太阳’。‘种子’喜欢阳光,便会向着太阳生长,同时自然而然地向下扎根。长得越高,根就会扎得越深。当‘种子’长成‘小树’并达到一定高度后,我们再为他换一个更大的‘太阳’。”

在这个比喻中,“土壤”是零一学院能给学生的一切——开阔的科研视野、科研思维与方法的训练、发现内心的氛围、适合的研究条件、随时能找到的优质教师和互相激励的朋辈、自由探索的创新氛围……至于牵引成长的“太阳”,就是一个学生非常感兴趣,同时又“跳一跳,摸得着”的科研项目。

“所以,为了孩子们的创新教育,我们要从‘工业时代’回到‘农业时代’。”郑泉水边说,边用力地挥了一下手臂。

为实现这一回归,零一学院每年都会设置一个重大挑战性问题,并邀请约10位全国甚至国际顶尖的科学家,一起设计挑战性问题。在此过程中,学生们既可以在感兴趣的学科方向上跟随导师,开展开放性的思维碰撞,并提出科研构思,也可以通过个人努力以及团队合作,把想法变成一个原型研究,进而开展一定时间的研究工作。

其间,零一学院的研究教练会在一旁细心观察,鼓励的同时也给予学生恰当的指示,并在其研究路径出现偏差时提示修正。除此之外,零一学院的学子们享有充分的科研自由度。

“你能想象,自己作为一名普通的大学生,可以随时找到郑老师这样的大院士交流想法、可以请一位清华大学的副教授专门帮自己装一个工程软件吗?”采访中,一位正在做实验的学生笑着说。

从“外部输血”到“自我供血”

值得一提的是,零一学院并非只招收大学生。事实上,由于高中生尚未完整经历高考前的应试训练,其科研想象力更加丰富。零一学院会专门针对高中生安排科研体验营、暑假少年营等相关课程。

显然,郑泉水希望通过零一学院的建设,在深圳这块充满创新基因的土地上,培植一片创新人才的“原生林”。由于这片森林的“种子”均来自外校(高中或大学),这决定了零一学院必须与外界形成合作生态。

“这会带来一些影响。”任建勋告诉《中国科学报》,比如学生在零一学院时,很难兼顾其在学校的课程;返回学校后,他们往往会继续完成在零一学院的科研项目,这又会与学校的学习和科研任务叠加,增加学生的负担。

吴印天就曾直言,为兼顾学习与科研,自己在很长一段时间里,“几乎没有‘周末’的概念”。

在任建勋看来,这是一个很现实的问题。“目前国内高校对学生的学分要求普遍较高,这会占用学生大量的时间和精力,留给他们从事自由研究的时间便相对不足。”这些年,学生由于课业和学分压力过重无奈从零一学院“退学”的事情,任建勋已经遇到过多次。

不过,郑泉水并不觉得学分的问题不可解决。早在2021年,零一学院就和清华大学、北京大学、中国科学技术大学等国内高校,以及深圳中学、深圳外国语学校、人大附中等多所高校共同成立了“零一学院创新教育联盟”。这些年,郑泉水

一直在促成学院与联盟学校之间的学分互认,目前已经取得了明显进展。

之所以要成立这样一个联盟,当然不仅仅为了解决学分问题。这背后依然有更长远的思考。

作为一所新型的创新型学院,零一学院的诞生多少有些仓促。郑泉水清楚记得,2021年学院正式开学的当天凌晨3点,室内装修的工作还未完成。此后几年间,新冠疫情又给学院的发展带来很大影响。

不过在他的规划中,起步的“仓促”是学院将来迅速发展所必须付出的代价。

“我们会利用4至5年的时间,打造出一个相对成熟的人才培养模式,并在兄弟院校中形成榜样效应。在此基础上,零一学院将成为这种人才培养模式的一个‘试点’,并将经验向周围辐射扩散。”郑泉水说,在此过程中,前期的积累是最难的,因为涉及太多体制突破。而一旦完成突破并形成品牌,后续的影响便水到渠成。

事实上,目前零一学院的人才培养经验已经得到大连理工大学、哈尔滨工业大学等高校的重视。2023年,零一学院在北京、大连、深圳等城市面向全国50多所高校举办了三期教师研修班。当年7月,郑泉水还受聘担任了大连理工大学钱令希工科基础拔尖计划班的首席顾问。

在黄荔城看来,这一推广复制的模式同样是零一生态能够健康发展的关键。

“目前,学院的资金支持主要来自深圳市政府,但我们最终要生成自己的‘造血功能’,提供受社会欢迎的教育服务和产品。”他告诉《中国科学报》,零一学院最重要的价值,就是开创了一套独特的创长教育模式(Innovation-motivated education)。围绕这套模式,有很多“文章”可做。

“过去3年,我们一直致力于围绕课程建设打造‘产品’,不管是暑校的遴选、秋季学期的全国院士实验室游学、冬季学校的加速营,乃至春季学期的项目实践都属于这一范畴。”黄荔城说,随着零一创长教育模式和产品的成熟,第二步便是以此为基础,共创一种各方共赢的生态。学校、学生乃至企业方、创投方均可以加入该生态,并在其中寻找适合自身的合作方式,满足其关于人才、科技问题的诉求。

比如,不同学校、教师和企业可以建立符合创新教育理念的工作室,在加入各种创新教育体验的同时,谋求更长久的合作发展。

当这一生态逐渐成熟,各方与此生态之间的“黏性”会越来越大,大家可以从其产生的教育价值,乃至科研成果中受益,同时会有越来越多的政产学研乃至金融界资源关注并加入进来。“如此,零一学院就可以覆盖更大范围的创新人才苗子,支持他们长期地成长。”黄荔城笑着说。

实现自身的“可持续发展”并不是零一学院追求的最终目标。

受访时,郑泉水并不讳言,自己创办零一学院的最终目的,是为了“改变世界,造福人类”。这一理想也体现在学院的名称中。

“科学在本质上是一种无用之学,不必考虑其有用性。但零一学院的科学是要考虑的,因为我们要对世界产生影响。”他解释说,“零”只是想象的东西,只是一个“idea(创意)”,但“一”却有实际的意义。从“零”到“一”,便是将脑海中的想法付诸实际,最终改变世界的过程。

也正因此,零一学院向来倡导学生提出“大问题”,而不是对一些表面问题进行“修修补补”。

某年秋季游学,学院组织学生到电子科技大学(深圳)高等研究院教授杨军主持的低空经济实验室参观学习。分组研究讨论环节,学生们七嘴八舌地说希望改进某种类型的电池、设计某种类型的螺旋桨、降低噪音、提高可靠性……

他们的讨论随即被带队老师打断。“看着学生们疑惑的眼神,老师说:‘在这些技术细节层面,现在的你们是不可能比硕士生、博士生了解得更深入的。在游学中,学院不仅希望你们能拓宽视野、发现所爱,更希望你们具备新领域、新场景的系统性思维,提出大问题。’”

该教师提出了一些启发性问题,例如,立足于低空经济的大概念,什么是低空,什么是经济,低空与高空、中空、地面、河道的差别是什么,经济上的供给在哪儿,需求在哪儿,有什么失配,未来会匹配什么场景……至于更具体的,诸如需要什么载具、应对何种承载物、能创造何种业态与场景、可以解决什么问题、弥补何种缺憾、核心技术是什么、对应什么产业、当下的门槛是什么、优势又是什么,等等。

两小时的讨论后,学生们提炼出50多个技术应用场景。“我惊讶极了,其中任何一个场景都有着广阔的发展空间。”这位老师笑着说,“我告诉学生们一定要‘保密’,因为他们提出的每个场景都可能独立孵化成一家创业公司。”

在每名零一学子的心中,几乎都有一个“大想法”的火苗。

接受《中国科学报》采访时,张溥东正在跟随清华大学深圳国际研究生院助理教授汪鸿章从事材料学方面的研究。不久前,他领导团队开发的“嫡创新材——未来制造产业的宝藏”项目,入选了2023年贵阳贵安大学生科技创业立项项目名单。

谈及理想,这名来自贵州理工学院的大三学生告诉《中国科学报》,他想改变我国的材料产业,特别是当他听说,由于国外的垄断,我国进口某种高分子材料的单位价格需要10万元,而其成本却只有千元时,这种愿望就变得更强烈。

“从某种意义上说,我们更希望将零一学院打造成一个理想主义者的乐园。”任建勋直言,通过科研上的一步步引导和鼓励,使每一名进入零一学院的学生,都能怀揣一个宏大理想离开这里,这是他最希望看到的。

郑泉水承认自己也是一名理想主义者,不过他更喜欢在“理想主义”之前,加上“有使命感”几个字。“我们的使命就是要改变世界,这是我的使命,也是零一学院的使命,这一点永远都不会变。”