



探索前线

致力培养未来的化学家

——记福州大学探索地方高校基础学科拔尖人才培养

通讯员 许晓凤 葛海峡

近日,第二轮“双一流”建设高校及建设学科名单公布,福州大学化学学科入选。

在推进“双一流”建设过程中,福州大学始终将本科拔尖人才培养放在重要位置。这项探索围绕着一个特殊的化学式 C₃H₃ 展开。该化学式由著名化学教育家张资珙先生提出,表示作为化学家必须具备清醒的头脑(Clear Head)、灵巧的双手(Clever Hands)和干净的习惯(Clean Habit)。

卢嘉锡先生受导师张资珙先生影响,于上世纪50年代末亲手创建了福州大学化学系,并将 C₃H₃ 教育理念融入人才培养中。为培养 C₃H₃ 型化学家,福州大学遵循“以学生为中心,科研与教学同向发力”的理念,探索出了一条地方高校基础学科拔尖人才培养之路。

培养科学思维

让学生眼里有光

化学是福州大学的传统基础学科。在培养本科拔尖人才上,学校化学学院有着一份亮眼的履历:1994年获批准建立国家理科基础科学研究与教学人才培养基地,2014年在化学基地班的基础上,成立嘉锡化学创新人才实验班,2020年底化学学科入选教育部基础学科拔尖学生培养计划2.0基地,是凭借化学类入选的全国唯一地方高校。

国内光催化研究领域学科带头人之一、中国工程院院士、福州大学校长付贤智坦言:地方高校要做好基础学科拔尖人才培养并非易事,在资源与平台条件都相对落后的情况下,更应侧重于学生创新能力的提升与科学思维的培养。

如何架起知识传授与科学思维培养之间的桥梁?福州大学从课堂找灵感、理思路、寻答案。

物理化学课是化学学科的核心基础课,含128课时,8学分,难度较大。面对这门课,不仅学生打怵,已经带了3年实验班的教师孙燕琼也坦言压力很大。

孙燕琼是国家自然科学奖二等奖项目的重要参与者、物理化学系主任。她的压力来自于对自己的高要求。在课时紧张的情况下,她总是想办法增加研讨性质的内容,并融入前沿的学科内容,一本厚厚的教材既要讲透,又要讲活。

同样是物理化学课,教师潘海波力求将枯燥的理论知识照进现实。基于气体分子动力学理论,尝试分析新冠病毒形成气溶胶的特性、呼吸传播的途径与距离。这样的作业,对于2018级实验班学生黄正刚来说,有难度、有挑战,但完成的过程却很享受。因为思考越多、问题越多,越想刨根问底。

研讨性教学的出现,让课堂悄然发生变化。在科学思维训练中,学生逐渐有了打破砂锅问到底的表现,教师的存在感和



左图:福州大学化学学院教师齐国敏(左)指导学生做实验。

右图:福州大学将嘉锡精神与化学类课程思政建设紧密结合。图为学生参观化学学院院史展览。 蓝苗 摄

使命感也被调动了起来。国家精品课分析化学的授课教师林翠英表示:科学训练的第一要素是学生的主动性与内驱力。在翻转课堂上,我能真切感受到学生眼里有光,他们的求知欲和探索欲被激发了出来。

拨云见日,拔尖人才的科学思维培养逐渐找到了方法,下一步便是全面的改革实施。学校从课程体系建设入手,将课程划分为基础理论课、限定选修课和专业选修课。基础理论课由教学经验丰富且科研实力强的教授承担,确保在课堂注入科研内容、训练学生的科学思维。专业选修课则由重点研究方向的优秀师资承担。

同时,学校创造性地建立了教学与科研联动、教学单位与科研单位联动、教师与学生联动的双向绩效考核分配管理办法,充分利用优质师资和前沿科研成果,实现基础理论知识和学科发展前沿的有机融合,强化和保障了本科教学的中心地位。一大批科研有实力、教学有水平的教师受到学生们的追捧。

增加实验、实践课比重

每一次尝试都有价值

实验教学既费钱又操心。但对于化学学科来说,实验是揭开表象探索真理的必需过程,是培养学生清醒头脑、灵巧双手和洁净化习惯的最优训练场。福州大学化学学院院长郑寿添说。

2017级实验班学生黄虹至今对实验笔记上一次高分作业印象深刻。在碘和硫酸钠标准溶液配制和标定实验中,她一直没有获得想要的结果。无机分析实验教师齐国敏鼓励她想想问题出在哪里。

实验过程的曲折与反复,是科学求真道路上必经的过程。齐国敏小心呵护

着学生们的兴趣,希望他们会他们在失败中总结和反思、拓展与延伸。

经过反复验证、不断复盘,黄虹终于发现了问题所在。在随后的暑期社会实践中,她联合其他学院的同学,围绕福建省内长汀水系的治理成立了“河小禹”社会实践团队,实践课的训练让她有了用知识关照社会的勇气。

着眼于培养 C₃H₃ 型化学人才,化学学院增加实验、实践课比重,加强实践教学,把大型仪器、国家级课题等优质科研资源转化为人才培养优势。学院向本科生开放了5个国家级科研平台、多个省部级重点实验室,让大量鲜活、前沿的科研成果进入本科生视野,使综合实验教学成为学生科研训练的“演练场”。

在氮化碳光催化研究上,副院长王心晨带领团队突破了无机化合物材料光解水制氢40多年的研究,开拓了光催化材料研究的新领域。按照既有创新点又训练学生动手能力的原则,氮化碳光催化剂设计合成与应用研究被引入本科生综合化学实验教学,并以三维虚拟仿真教学形式呈现。

建立高层次科研导师队伍

让最好的教师带学生

拔尖人才的培养必须有引路人。福州大学化学学院拥有22名国家级人才、42名闽江学者特聘教授。最好的教师常常也是最忙的人,让最好的教师带学生,是个不小的挑战。

付贤智亲自上阵,建立了院士领衔、囊括一大批高层次人才、科研导师队伍。科研导师队伍以学生能力培养为中心,按照一人一导师标准制定个性化培养方案,实施以兴趣导向、实践驱动、能力提升为主线的科研创新路径,使科研训练“真刀真枪”地融入拔尖人才培养过程。



科研团队

潜心科研 做好报国大文章

——记东华理工大学铀资源勘查与开发教师团队

通讯员 游艺 陶小娜

这既是一种荣誉,又是一份沉甸甸的责任。在得知东华理工大学铀资源勘查与开发教师团队入选第二批“全国高校黄大年式教师团队”后,团队带头人孙占学说。

在孙占学的带领下,团队始终以黄大年同志为榜样,立德树人、潜心治学,开拓创新、报效祖国。他们瞄准国家重大战略需求,22个人犹如22道光束集聚,一次次点燃创新和超越的引擎,为我国铀资源勘查与开发领域的人才培养和科技创新作出了重大贡献。

做科研就是要“顶天立地”

铀资源勘查与开发教师团队成立于上世纪90年代。2001年,孙占学接过团队带头人接力棒,开始了科研“接力跑”。

团队大力吹响“做科研就是要顶天立地”的口号。所谓“顶天”,就是瞄准国家战略需求加强科研攻关,专攻“卡脖子”、专啃“硬骨头”,所谓“立地”,就是促进科研成果转化,推动成果由“纸面”落到“地面”,把论文实实在在地写在祖国大地上。

2005至2007年,孙占学带领团队承担了东华理工获批的第一个国家核能开发项目,针对高矿化度地下水地区砂岩铀矿地浸开采世界性难题,夜以继日地开展试验。在新疆戈壁荒漠,团队成员住铁皮房和地窝子,克服45℃以上的高温、零下20℃以下的严寒和无数次沙尘暴。3年攻关,团队首创研发了淡化少试剂地浸采铀工艺,成功为高矿化度地下水地区砂岩铀矿地浸开采提供了一条重要的解决途径,盘活了被国际上认为是“呆矿”的大量宝贵铀资源。

聚焦铀资源勘查与开发,团队成员坚定“做就要做出个样儿来”的科研信念,创建了地质、物探、钻探多源信息融合

三维地质调查方法,运用相山盆地三维地质成矿模型精准定位深部找矿靶区,新探明铀资源量近万吨,大幅降低了勘查成本,突破了高效浸铀菌群选育技术,建立了世界首个浸铀菌种库,研发了铀矿生物溶浸采铀新技术,建成了世界最大的铀矿生物堆浸示范工程和首个砂岩铀矿生物地浸基地,实现了复杂难处理铀资源的高效绿色开发,降低了铀矿开采边界品位,显著增加了经济可采铀资源量,为我国铀资源供应链安全作出了积极贡献。

近年来,团队承担了国家863计划、国家973计划、国家国际科技合作计划、国家自然科学基金重点项目、国家国防科工局核能开发项目等科研项目40余项,在铀矿深部找矿、复杂难处理铀资源开发等方面取得了一批创新性成果,获得了国防科技进步特等奖、江西省科技进步一等奖等省部级以上奖励10余项。

当好学生成长成才的引路人

李学礼教授上世纪60年代从苏联留学归国,主动要求分配到穷乡僻壤的江西抚州,从核地质领域白手起家,一干就是40年,成为享誉中外的水文地球化学学科的开拓者和资深专家。史维俊教授85岁身患重病但仍坚守实验室,指导学生、设计方案、分析数据、整理报告,一切都亲力亲为,用实际行动书写了“老树开新花”的传奇。在孙占学看来,承担为党育人、为国育才的责任,教师的一言一行就是活的教材。

从风华正茂到两鬓斑白,在学校工作的40年里,孙占学一直坚守在教学一线。受他的影响,团队中的教授全部为本科生、研究生授课,正教授每学期承担的年均课时量达250学时,副教授达340学

时。团队成员中有15人先后担任过辅导员、班主任等贴近学生的管理职务,深深扎根教育管理第一线。

浇花浇根,育人育心。从亲自担任班主任,与学生面对面交流,到每年为全体大一新生开设“开学第一课”,带领学生实习实践,在繁忙的教学、科研工作之余,孙占学还全力承担好塑造学生人格与灵魂的“工程师”的角色,激励青年学子把握时代机遇,发挥聪明才智,努力成长为担当民族复兴大任的时代新人。孙老师是我学习的指导者,也是我精神成长的引领者,他让我明白了最美的青春誓言就是爱党爱国。学生丁兰芳说。

有孙占学这样一位队长的带领,团队成员也都元气满满。

他们承担国家级、省级教学研究与改革项目20多项,获江西省教学成果特等奖1项、一等奖3项,出版《水文地球化学》《江西相山铀矿地浸采铀工程》等特色教材8部,建设江西省精品在线开放课程和一流课程6门,开发了省级虚拟仿真实验项目2项,培养硕士研究生215人、博士研究生29人,指导学生开展科技创新与创新创业项目28项,促进科研成果向教学成果转化16项,指导学生在“中国际互联网+”和“挑战杯”等大赛中取得优异成绩。

写好服务国家的“大文章”

一滴水只有放进大海里才永远不会干涸。孙占学深知,要在铀资源勘查与开发领域干成事儿,不能凭一己之力,必须打造一支队伍、一个集团军。

经过多年发展,团队规模从刚成立时的6人扩充到了如今的22人,成为了一支铀矿地质、铀矿采冶、地球物理、地球化学等多学科交叉、老中青结合的队伍。

为完成学校承担的第一个国家核能开发项目,团队成员高柏扎根吐鲁番近3年,其间由于条件艰苦、医疗不便导致牙龈坏死、牙齿脱落,但他仍坚持到项目顺利通过验收。

这样的例子还有很多很多。郭福生历经10年攻关,通过为大地做CT、为铀矿三维,实现了找矿关键技术的重大突破,成果获2017年度中国地质调查局地质科技一等奖、2018年度江西省科学技术进步一等奖;全国教书育人楷模、周义朋扎根边疆15载,屡次在荒漠历练却依然坚守,主持设计并建成了我国首个、也是目前唯一实现工业化应用的微生物地浸采铀系统;邓居晋20多年来专注防灾减灾领域,研发了国际领先的三维电阻率CT成像技术和装备。

依托国家重点实验室等平台,团队充分发挥学科特色优势,为行业与地方经济发展作出了巨大贡献。利用三维地质调查技术,他们新探明铀矿近万吨,钨矿近4万吨、磷矿近800万吨,矿产潜在经济价值达100多亿元;生物浸铀技术在江西、新疆、广东等多地铀矿应用,实现了低品位铀资源绿色高效开采,研发的复杂地质类型地下水封式能源洞库修建关键技术应用于洞库与隧道工程,3年创经济效益4亿元;研发的“工程地质灾害精细探测技术”助力江西打赢抗击特大洪涝灾害攻坚战,为保护群众生命财产安全筑牢了防线。

面向未来,团队成员将继续以黄大年同志为指引,脚踏实地、开拓创新,以奋斗者的姿态书写好新时代东华理工人的优异答卷。

大众创业,万众创新”时代的到来赋予了创新创业教育新的内涵,同时也对创新创业教育提出了更高要求。当前,我国高校创新创业教育已在课程体系、实践活动、组织建设等方面取得显著成效,但仍面临脱离于专业教育的现实困境。在强调自主创新的新发展格局下,亟须进一步明确高校创新创业教育与专业教育的发展现状,找准二者融合的切入点。

“专创融合”难,问题出在哪儿

当前,一些高校在实施创新创业教育过程中,无论在课程设置、教学方式还是实践活动环节,都不同程度地出现了与专业教育相脱离的状况。

一是高校创新创业课程与专业课程存在“两张皮”现象。在相关部门政策引领下,已有相当一部分高校开设了创新创业类课程,并将其纳入学分管理。但部分课程依然是维持原有专业课程基础上的小修小补,通常表现为以选修课或必修课的形式在专业课程之外增加创新创业的相关课程和内容,而在专业课程中并未真正体现出创新创业的理念与精神。

二是高校创新创业教学方式未能引发专业教学方式的实质性变革。由于不少高校专业课教师在教学过程中对创新创业教育理念的认识存在局限性,导致创新创业教学方式未能引发并带动专业教学方式变革。具体表现为专业课教师在专业知识与专业技能传授过程中,忽视既有学科知识与创新创业思维之间的联系,仍沿袭传统的教学方法或教学模式。

三是许多高校创新创业实践中存在以“项目”替代“教育”的现象。无论是在师生层面还是社会层面,人们对创新创业教育都存在较强的、片面追求创业实际结果的功利化倾向。比如部分高校以“创新创业项目实践”替代创新创业教育,这种做法是对创新创业教育的极简化处理,忽视了高校创新创业教育育人本真功能的发挥。

“专创融合”的基础在于“创新”

高校创新创业教育以大学为依托,不同于社会一般意义上的创业教育或创业培训。大学不仅是传授高等教育、研究高深学问、培养高素质人才的社会组织,同时也是知识密集型与技术密集型组织,这种组织对新技术和新技术要素的依赖大大超过其他生产要素的依赖。因此,高校创新创业教育要求培养的人重在“创新”,即实现在“创新”基础上的创业,而不是简简单单的“为了创业而创业”。

从本质上讲,高校专业教育中的“创新”与高校创新创业教育中的“创新”作为大学知识属性的两种不同表现形式,前者强调知识的科学属性,后者则更加注重知识的应用属性。但科学研究最终还是落到解决现实问题的层面,即便是最基础的理论研究也蕴含着向应用转化的可能。由此可见,高校创新创业教育中的“创新”从根本上说需要更多地来源于专业教育。高校创新创业教育与专业教育之间是相辅相成、互为补充的关系,在功能上具有同质性。这种紧密联系也正是两者能够相互融合、共同发展、形成合力的基础。高校创新创业教育是专业教育的升华和进一步深化。如果片面割裂高校创新创业教育与专业教育之间的关系,将会导致创新创业教育游离于专业教育之外,无法凸显其价值。唯有将“创新”作为人才培养的重要指向,切实在专业教育教学中培养大学生的创新精神、创业意识、创新创业能力,方能从根本上改变高校创新创业教育脱离于专业教育的现实困境。

“专创融合”应贯穿人才培养全过程

高校创新创业教育只有贯穿于专业教育人才培养全过程才能实现二者有效融合。具体来说,应从以下方面予以完善。首先,厚植积极进取的高校创新创业文化。高校创新创业文化是伴生创新创业活动在学校场域的拓展而不断衍生出

的奋发向上、寻求突破的校园文化,它肩负着创造新事物、引领新思想的重要使命。高校创新创业文化的塑造亟须把敢于冒险、容忍失败、质疑权威、自己动手的精神作为符合高校组织自身发展的内在规律,并以此为基础打造良好的创新创业氛围。与此同时,高校还需在价值认同、态度取向、利益观念等方面做好充分准备,以应用研究、学术成果转化、市场化生存等方式不断强化高校创新创业意识,激活高校创新创业基因与创新创业动力,全方位提升高校创新创业文化建设效益。



学者论教

刘亦凡

张彦通

推进高校“专创融合”关键在抓牢“创新”

的奋发向上、寻求突破的校园文化,它肩负着创造新事物、引领新思想的重要使命。高校创新创业文化的塑造亟须把敢于冒险、容忍失败、质疑权威、自己动手的精神作为符合高校组织自身发展的内在规律,并以此为基础打造良好的创新创业氛围。与此同时,高校还需在价值认同、态度取向、利益观念等方面做好充分准备,以应用研究、学术成果转化、市场化生存等方式不断强化高校创新创业意识,激活高校创新创业基因与创新创业动力,全方位提升高校创新创业文化建设效益。

其次,创设灵活多样的高校创新创业教学体系。在课程建设上,高校创新创业课程的设计需要综合考虑知识发展的内在逻辑、相关学科的衔接、市场的跟进需要、教学对象的需求等多重因素。基于不同专业的特点及人才培养目标定位,在专业课程基础上融入创业知识、创业能力、创业意识、创业精神等要素。在教学方式上,高校可以综合采用包括讲授创业案例、传授创新方法、开展企业家讲座等在内的多元化教学方法,培养学生的批判性和创造性思维,激发学生的创新创业灵感。在实践活动层面,高校一方面可以依据学院特点与专长,鼓励各院系、研究中心等打造符合自身专业特色的创客空间;另一方面可以加大高校创新创业实践平台改革,通过积极开展依托专业的创新创业实践,鼓励各教学单位组织多种形式的研究性学习与创新创业实践活动。

再次,搭建健全完善的高校创新创业支持保障体制。高校创新创业教育的实施过程中,离不开作为教学主体的教师与作为工作依托的组织机构的支持。针对当前高校创新创业师资队伍建设中面临的师资力量不强、师资培训体系不完善等现实问题,打造以校本师资培训为主、政府师资培训为辅、社会第三方培训机构共同参与的培训体系将成为未来我国高校创新创业师资队伍建设的关键所在。同时,为进一步提升高校创新创业组织治理管理能力,高校应在宏观指导层面健全党政工作领导与规章制度顶层设计,在中观层面推进创新创业组织与政府、企业及其他社会组织的资源对接,在微观层面加强创新创业组织自身资源获取能力、专业服务能力提升,理顺高校服务企业三者权责边界,实现高校创新创业组织的良性发展。

（作者刘亦凡系杭州师范大学经亨颐教育学院讲师,张彦通系国务院参事室副主任、博士生导师。本文系国家社会科学基金重点课题“数字时代大学生就业创业能力提升机制研究”[21ASH008]成果)