主编 / 计红梅 编辑 / 陈彬 校对 / 何工劳、唐晓华 Tel:(010)62580616 E-mail:bchen@stimes.cn

微专业：『斜杠青年』的新选择

■本报记者 温才妃 廖洋

如果一名大学生很想学习跨学科知识，但纠结于自学无从入手，或传统的辅修学业过重；如果一名教师很想让学生拥有学科交叉的思维，但烦恼于选择哪一种有效的培养方式，不妨从这里打开学科交叉的大门。

图片来源：视觉中国

“吴老师，我能读您的直博生吗？我用了半年时间准备，今天才鼓起勇气走到您的办公室。”浙江大学化学系本科生袁泺添试探性地问该校人工智能（AI）研究所所长吴飞。

望着这名目光炙热的年轻人，吴飞愣住了。

吴飞一年只有一个博士生招生指标，一般只招计算机学院或混合班的学生，“同门同道”指导起来得心应手，可是那句“半年时间准备才走到您的办公室”，让他的心一下子软了下来。

“我不可能拒绝学生。”接受《中国科学报》采访时，吴飞说，特别是学生给出的理由——学习了 AI+X（除了人工智能以外的专业）微专业，实现了基于 AI 的化合物合成算法，还在浙江大学教授陈越研制的 BAT 程序能力测试中得到满分。思考了一阵子，吴飞决定将唯一的直博生名额给袁泺添。

不只是袁泺添，近年来，越来越多的学生通过选择微专业实现了跨学科读研。微专业建设也在高校中刮起一阵风。仅 2022 年初以来，就有中国传媒大学、西南大学、华东师范大学、广东工业大学等高校陆续试水微专业。

微专业为什么会成为学生争抢的“香饽饽”？高校开设微专业要如何抓重点？

小而美的快餐

前不久，苹果公司 CEO 蒂姆·库克召开了一场发布会。为了锻炼听力，天津大学工程管理专业本科生石立峰特意遮挡了字幕。“第一感觉是，即便英语不太好的人，光看视频也能清晰了解到新产品会给他们带来什么。”

这让他很自然地联想到选《工程项目投融资》微专业的一个初衷——如何向他人讲明项目是切实可行的。此前，他的同学因产品融资可行性分析不够合理，在比赛中遗憾落败。“如果你拥有投融资思维，是很容易沟通这件事的。”

在微专业课堂上，他不仅补充了这部分“知识盲区”，还学会了用风险管理思维规划人生。比如，毕业后究竟去北京还是留天津，不再是拍脑袋决定，而是通过风险量表合理分析后作决定。

当复杂问题的解决越来越依赖多学科知识，用哪种形式满足学生需求最合适？

我国高校的专业划分较细，倘若有一个交叉需求就开设一个专业，新增专业将无穷无尽。“微专业为交叉学科的知识融合提供了有益补充。学习主专业的同时，学生如果想了解其他专业知识，只需要学习该专业的主干课程，就可形成一个基本的知识体系。”山东大学本科生院副院长姜兆亮说。

“如果专业是大餐，微专业就是小而美的快餐。”天津大学管理与经济学部教授刘俊颖说。

刘俊颖把天津大学首个微专业——《工程项目投融资》定位为一门“社会人都应该了解的基本知识”。小到普通人购房，大到项目开发成功，给予学生知识框架下的逻辑思考。小班教学、7 门课程、每门课若干次线上课 +4 次线下课、共 10 个学分，处处体现“微”的特征。

在石立峰眼中，微专业的上课方式比慕课更舒适。微专业、微课、微创业、微公益等以“微”命名的项目，契合了年轻人追求快速、高效的心理。学分的要求也让学生们不易弃课。

此外，与辅修课相比，微专业没有压力。辅修通常有四五十个学分，选择辅修意味着将失去周末，主修、辅修并行的学习压力较大，由于时间、精力被大量占用，本科生进实验室、参加社团活动等都可能无法实现。

“所有人都渴望在学有余力的情况下，探索世界的别样风采。”有了“轻装上阵”的微专业，石立峰把它形容为“打通了‘斜杠青年’（指不再满足于专一职业的生活方式，而选择拥有多重职业和身份的多元生活的人群）的‘任督二脉’”。

在我国大陆地区，2018 年，北京大学国际关系学院开设了第一个线上微专业——《国际组织与全球治理》。

与微专业类似的，还有起源于德国、发展于美国，上世纪 90 年代在我国台湾高校盛行的学程，以及后来在西方高校中陆续出现的学习徽章、微学分等。前者的出现与传统制造业转型升级的需求密切相关，后者则得益于线上教育的催动。

高校之外，美国 AT&T 公司与斯坦福大学教授塞巴斯蒂安·特隆创建的在线教育公司 Udacity 于 2014 年推出了“纳米学位”。

“它们的共同特征是学分量特别小、开课内容都是市场急需。”清华大学教育研究院长聘副教授文雯表示，交叉学科的培养模式早在 20 年前就已产生，但进入学科专业目录却是近年的事。线上教育的兴起，尤其是在疫情冲击下重构的学习方式，促使市场急需的短平快知识被迅速打包，传递给学生。“微专业正是课程的学科逻辑和市场逻辑相互协调的产物。”

有一种学问叫“知识大厦的搭建”

课时少、学分量小，微专业看起来更像是一个“系统却又不那么系统”的项目。

山东大学是国内较早开设微专业的高校之一。姜兆亮把开设微专业的目的分为横向拓宽（更广的知识交叉）与纵向加深（更深层次的知识学习）两种。

横向拓宽在高校微专业的开设中更为普遍。吴飞将其比喻为“降维打击”。比如，哪个专业都离不开 AI，但又不需要计算机专业那般艰深的知识，一门 AI+X 微专业便可以满足需求。

吴飞开设微专业的过程更富有戏剧性。

多年前，高等教育出版社筹备出版一套新一代人工智能系列教材。作为这套教材的牵头人，在碰头会上，吴飞被一位外校教师邀请为该校其他专业上一门人工智能课程。可是，浙江大学本校需求尚无法满足，吴飞只能抱歉地告诉他，“没有余力再为其他学校开课了”。复旦大学、上海交通大学等计算机专业的教师听说这件事后，表示“有同款困惑”——同样没有余力给其他专业学生开人工智能课程。

既然如此，“大家不如‘抱团取暖’”。2021 年 1 月，华东 6 所高校在上海成立新一代人工智能科教育人联合体（以下简称联合体），跨校共建课程，并招收第一期 AI+X 微专业辅修项目学员（多数高校的微专业非辅修）。中国工程院院士潘云鹤亲自为学生讲课。

之所以敢给 6 所高校的 X 专业开课，在于开课者拥有在有限时间内传授核心知识的底气。核心知识的挖掘来自教师对精品课程的锻造。比如，华东六校都有各自擅长的优质课程、优秀师资和长期打磨的教材，如同济大学在智能自主系统、浙江大学在人工智能理论和应用上有所长。

刘俊颖开课的背后也有一流学科、精品教材、优秀师资等，以及与企业的长期互动作支撑。“教学沉淀的过程也是披沙拣金、化繁为简的过程。”

短时讲清一门课程，交给一般的教师未必接得住。曾经，其他高校教师抱怨微专业砍掉了那么多学时授课，感觉“刚开始就结束了”。

教育部如今打造了大量金课，刘俊颖很好奇——金课究竟可以干什么？“金课是以独立目标存在的，如果微专业的 6 门课都是金课，且有企业家深度参与，完全可以产生一个更有爆发力的项目。”

因为授课深度有限，微专业遭遇了各种质疑。比如，不系统怎么能称之为“专业”；只是噱头，根本无力实现交叉等。

然而，在吴飞看来，有一种学问叫作“知识大厦的搭建”。

“教师要在宏观上讲清微专业的知识大厦，也就是 X 专业的学生所需掌握的知识，第一层、第二层是什么，顶层上面是不是有‘指南针’或‘避雷针’。让他们知道打开每扇门的方法就可以，但不必亲自为他们打开所有的门。”吴飞告诉《中国科学报》，“搭建知识大厦的能力训练，可视作知识学习的一种微小动能，或许这一动能很小，但如果注入到学生的学习过程中，可能会为 X 的发展激发巨大的力量。袁泺添就是很好的例子。”

看似不系统的微专业，更需要系统的设计。

刘俊颖设计了“一头一中一尾”的架构。“头”是给学生开导论课，请教师、企业家讲清楚课程与微专业的关系；“中”是 6 门课程；“尾”是深入企业实地的实训营。

吴飞也坚持教材－课程－实训平台“三位一体”的思路。第一期，他尝试把交叉选修类课程细分为人工智能药学、人工智能法学、可计算社会学等 9 门课程，考虑部分课程选课的人比较少，第二期取消了具体课程，取而代之的是讲授文理工农医各专业需要的知识点。“学生掌握了绝大多数知识点，就可认定他通过了交叉选修类课程的学习。”

这一改进得到了联合体内多数教师的支持，也方便了师生依托这些知识点展开其他课程。

点、线、面的组织方式

如果一所高校对微专业跃跃欲试，不妨先从“点”上试水。这也是天津大学、浙江工业大学等高校迈出微专业建设的第一步。

可能导致微专业开设失败的因素有哪些？“我们最大的担心是没有人选微专业。”受访者不约而同地表达了这一观点。尽管后来的发展恰恰相反，由于招生规模不算大，石立峰、袁泺添选微专业时，是需要千人“拼手速”或参考绩点排名才能抢到的。

一些高校也有失败事例。由于缺乏调研，一些常识性的选题或主观认为会对学生人生、职场有帮助的选题被设为微专业，最后报名者寥寥无几。

分享设立微专业的经验时，刘俊颖认为，好的选题是成功的一半。了解业界需求是设立微专业的关键，频繁、密切的企业调研不可或缺。

“大部分学生对未来发展趋势比较敏感，对微专业的名称特别在意，首先要打动学生、让他们感兴趣。”姜兆亮表示，在微专业的名单中，几乎看不见传统的学科名称，比如国际组织与跨文化交流、法律与网络安全、商业领导力等。

待条件成熟后，“点”可以发展为“线”。

山东大学的微专业开设了 3 年，从最初的 17 门变成了如今的 47 门，学生选择的空间越来越大。此前，慕课学习的弃课率普遍较高，在“物以稀为贵”不成立的情况下，如何保证学生坚持学习不弃课？

山东大学采取的是象征性收费的方式。一个学分收 100 元，费用全部返还给学院，用作微专业建设。“本意不是收费，而是让学生有谨慎选择、不弃课的动力，让教师有开好微专业的压力。”姜兆亮说。

当“线”过渡到“面”，问题又变成了如何做好学分互认。

华东 6 校组建的联合体是在原来华东 5 校联盟（复旦大学、上海交通大学、南京大学、浙江大学、中国科学技术大学）的基础上，新加入同济大学而成立的，6 校实力相当，相对而言，跨校学分互认的难度并不大。

在离长三角不远的济南，当地 10 所高校成立了长青联盟，联盟内有本科院校、职业院校，各校都推出一两门有特色的微专业。酿啤酒、学针灸……学生学得不亦乐乎。在筹备之初，姜兆亮给他们做顾问，“当学校层次不一时，准确定位学校的特色、亮点显得尤为重要”。倘若开的是一门英语的微专业，本科院校学生选职校英语的概率又有多大？

在操作上，学校层次不一要比整齐划一难度更大。考虑选课情况、收费标准，以及学分互认的压力，是否采用联盟制还要具体问题具体分析。

无论是点、线、面，都有一些共性的问题待解。例如，专业与微专业开设了同一课程，重复开课能否互认？这也是让吴飞犯愁的一个问题。

“把现有的专业课直接拿来不一定能达到微专业的要求。”姜兆亮并不支持“拿来主义”，“就像垒墙一样，不可能随便拿 8 块砖，垒成自己想要的形状”。

山东大学微专业课程全部是“定制”的，依据建设目标，全部设计、开发新课程，每个课标、课号上都会标上一个“微”字，以区别专业的课程。

唯有在一个地方，微专业与常规课程产生了交叉。

最初设计时，山东大学微专业的学分与学生毕业所需的学分彼此独立。运行一年后，他们发现对于中途退出微专业的学生来说，已修学分完全没有用武之地。“改革后，我们将微专业学分与通识课学分打通。如果学生不想拿或没有拿到微专业毕业证，相关课程可以直接替代部分通识课学分。”

“微”给未来带来更多可能

“微”的灵活性给未来带来了更多可能。

线上教学、学时少且内容直面市场需求，更能吸引到业界、学界大咖的加入。比如，刘俊颖邀请到 18 位业界精英开课，特别是邀请到清华大学 PPP 研究中心首席专家王守清为学生在线授课。“业界精英给学生示范，点燃学生的学习兴趣，比传授具体知识更重要。”刘俊颖说。

华为、百度、商汤等企业主动要求加入 AI+X 微专业，让学生在校园中就开始学习由它们开发的编程平台，而不是让校园被国外编程技术占领。吴飞把相关内容开成人工智能实训课程。过去，企业培训主要教授使用工具的某一方面，而微专业的教学往往是这样打开的，“前面我们已经讲过深度学习的算法，现在将在百度的编程框架上去实现……”用一个具体的项目设计把学生所学的算法、模型串起来。

由于授课形式多是线上线下相结合，对象也不再局限于校内学生。天津大学、山东大学、中国海洋大学等高校的部分微专业还向社会开放。不同学习者的知识储备各异，给开课增加了难度。刘俊颖不建议课程开设“一锅烩”，而更宜“合并同类项”，知识储备相当者开成专门的“定制班”，校园的微专业更适合从零开始的人群。

大量微专业课程开在线上，姜兆亮提醒到，要重视一定比例的线下课程开设。“隔着屏幕的交流总感觉温度不够，除知识以外，情感难以充分交流。更重要的是，核心课程涉及实践性强、相对综合的内容，见面讨论才能更好地保证开课质量。”

作为高校近年新增的项目，也有人质疑，同样的配置似乎在专业学习中也不难实现。特别是一些高校的辅修学分降为十几分，与微专业学分相当，为什么要依托微专业开展人才培养？

文雯指出，这或许是一个更灵活的选择。根据教育部对本科生辅修专业的规定，不少高校提出了这样的要求——所开设的辅修专业（学位）必须是学校现有的、具有学士学位授予资格的本科专业。而微专业则没有这种要求，即便高校没有该专业，也可以根据市场需求自主设置。

越来越多的人开始关心微专业毕业证书的效力。此前，一名 Udacity 学员拿下 8 个纳米学位，从一名从未听过“大数据”“机器学习”的大学生到最后入职贵阳大数据国家工程实验室。那么，校园中的微专业毕业证书又怎样给学生赋能呢？

刘俊颖的观点很明确，“在知识爆炸的时代，给予学生逻辑思考的框架，并不是直接让他们拿微专业就业，而是给就业锦上添花。”

根据调研，首届 AI+X 微专业毕业生中，84% 的学生有继续攻读硕博的意愿，94%的学生表示为将来交叉研究做准备。

此外，“华东 6 校 + 华为、百度、商汤，本身也是一种品牌效应。”吴飞说。最开始做微专业时，他一直以为毕业证书上“浙大盖浙大的章，复旦盖复旦的章”，可最终呈现在他面前的却是，一张毕业证书上盖了 6 所高校的章。在疫情这一特殊背景下通过快递轮转盖章，让他心中升起一种莫名的感动。

十年，“作业界天花板”的变与不变

■本报记者 倪思洁

近日，天津大学在其微信公众号中发布了第十届最强作业笔记的评选结果。对此，有人评论：“这就是作业界的天花板吧。”也有人感慨：“让我想起校史馆里陈列的那些老校友们的优秀作业和笔记。”

近年来，不少高校纷纷开展“最美笔记”“学霸笔记”等评选活动，让学风建设从“笔头”做起。

始于学风建设

早在 2012 年，天津大学就组织了第一届优秀作业笔记评选。天津大学党委学工部党建与研究生工作科科长张天莹是第一届评选活动的策划组织者之一。当时，评选活动只是“学风建设活动月”中一个小小的环节。

筹备学风建设活动时，张天莹等人讨论了一个问题——大学生的学风建设都包括哪些内涵。她回忆，随着讨论的深入，大家将目光聚焦到了学习态度与学习行为上。

一个点子很快出现了：“不如把学得好的同学的作业和笔记拿出来给大家展示一下，让其他同学看看‘学霸’是怎么对待每一堂课的笔记和每一次作业的。”

第一届评选活动的火爆程度超出了张天莹的预期。他们从各学院收到了 300 多份作业和笔记，最终进入终评环节的有 100 多份。之后，该活动就成了学校一年一度的固定活动。他们的评选活动也引起了国内一些高校的关注。很快，学生笔记、作业、实验报告等评选活动就在全国火热开展起来。

近几年优秀作业笔记活动的组织者、天津大学党委学工部本科生工作科科长陶森告诉《中国科学报》，今年学校从各学院收到并进入终审的作品有 272 份。

不过陶森发现，10 年来，参评的作业笔记形式和评选方式都在发生变化。

“在作业笔记形式方面，现在的同学们使用电子设备辅助学习的情况越来越多。用电子设备做作业笔记有其优势，比如可以直接把网上搜索到的内容截图放在旁边，提升了学习效率。在评选方式上，以前的同学们都是交纸质作业笔记，导致办公室里总要放好几大摞作业笔记。以往在评选过程中，同学们会着急要回笔记去复习。但如今我们不需要同学们提交原件了，评选工作也变成了更高效的在线评选。”陶森说。

“优秀的笔记总是相似的”

十年里，“变化”中有一些“不变”之处，评选标准就是其中之一。

在开展第一届评选活动时，评选标准曾是张天莹等人遇到的一个难题。他们起初认为笔记字迹工整、美观的就是优秀的，但随后发现，交上来的作品五花八门，“有的是一张纸，有的是一厚本，有的字多，有的图多”。

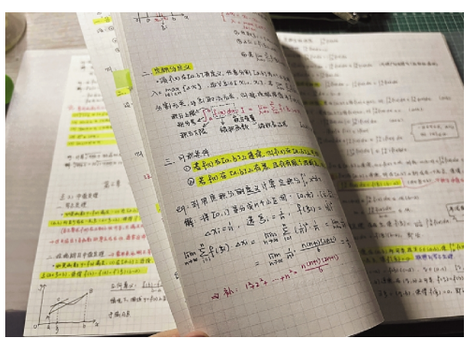
不仅如此，评选过程中，评委老师之间也出现了分歧。有的老师说：“这份笔记的字虽然没有那么漂亮，但能看到学生反复去学习的过程。它看起来不是那么漂亮，但实际上更有价值。”

反复磨合后，标准逐渐明晰。“笔记要观点明确、重点突出、概括准确、标记清晰，还要能体现出作者的独立思考。”陶森说。

今年的评选中，评选活动的评委、天津大学建筑学院环境设计系副教授郝卫国最喜欢一份来自微电子学院的笔记。笔记里记的是“光的干涉”，作者用不同颜色对笔记做了批注。

“可以看出，这名学生不单单是在机械记忆，还对知识做了梳理、凝练和联想，有一定的深度。”郝卫国说。

这份笔记最终被评为优秀笔记特等奖获奖作品，获得的评语是“观点明确、重点突出、概括准确、标记清晰，有个人独立思考和总结。图例清晰、逻辑清楚，对于后续复习有很好的帮助，有极强的示范效应”。



部分特等奖笔记。 天津大学供图

多次参加指导与评选工作的郝卫国从近千份作业和笔记中发现，“优秀的笔记总是相似的”。

“虽然不同专业的作业笔记具有不同特点，但不管来自哪个领域，优秀的作业笔记总会核心要点准确、思路条理清晰、内容主次分明、归纳总结到位，同时也都具有一定的联想性。”郝卫国说。

跨越时空的对话

“变化”中的“不变”似乎成了打开旧时光的钥匙。“虽然说现在学生做笔记的形式在发生变化，但是最原始的学习习惯和学习方式都没有变化，这好像已经成了学校历史文化中的一部分。”张天莹说。

天津大学会将每年评选出的优秀作业笔记收入学校档案馆。迎接新生时，学校还会把这些优秀作业笔记拿出来，和校史馆里老校友的作业笔记放在一起，做成临时展览，名叫“跨越时空的对话”。

陶森告诉《中国科学报》，天津大学校史博物馆中陈列着很多老笔记，其中最“年长”笔记的作者已逾百岁。发黄的稿纸、娟秀的笔迹、工整的公式图样，和笔记旁边同样细致认真的作业点评，都是对“严谨治学”最直观的体现。

陶森最喜欢的一份手稿是天津大学校友张度的作业。作业是用英文写的，不仅具备优秀作业笔记的共同特质，作业上还有时任天津大学校长茅以升的细致修改。

提到老校友的笔记、手稿，郝卫国最先想到的是曾在天津大学建筑学院任教的书画家王学仲。

“我入学时听过王学仲先生的课。后来，在整理先生的笔记时，我发现他的笔记量特别大，里面有文字、有插图、有创作草稿，他在书法、绘画、文学、哲学方面的造诣都在笔记里得到了体现。”郝卫国说。

后来，在自己的导师、天津大学教授董雅的影响下，郝卫国不仅自己养成做笔记的习惯，还会议每一位走进他课堂的学生，每学期都准备一个不薄于 1 厘米、A4 大小的大笔记本，和一个可以装进口袋、走到哪儿能揣到哪儿的小笔记本。大笔记本用来记课堂知识和学习体会，小笔记本用来记随时可能涌现出的灵感。

“笔记既可以帮助学习者记录和总结知识，也可以促进个人对知识的更深入思考。正所谓‘好记性不如烂笔头’。”郝卫国说。

社址：北京市海淀区中关村南一条乙 3 号 邮政编码：100190 新闻热线：010－62580699 广告发行：010－62580707 传真：010－62580899 广告经营许可证：京海工商广登字 20170236 号 零售价：1.00 元 年价：218 元 工人日报社印刷厂印刷 印厂地址：北京市东城区安德路甲 61号