

文章编号: 2095-1663(2014)01-0029-06

工科直博士生培养体系的创新与思考

——基于 M 大学工科直博士生培养的调查分析

向智男, 王应密

(华南理工大学 研究生院, 广东 广州 510640)

摘要:以 M 大学为个案, 对工科直博士生的培养现状进行调查, 分析目前工科直博士生培养体系存在的主要问题, 提出要基于创新人才的培养理念, 建立以科研实践为主线的工科直博士生创新能力培养体系, 具体措施包括: 注重选拔具有科研潜质的学生并提前培养, 构建以科研学习为中心的课程体系, 开展学科间交叉和渗透的科研实践, 推行跨学科的导师组指导模式, 强化德育教育、营造创新氛围等。

关键词:工科直博士生; 科研实践; 创新能力

中图分类号: G643 **文献标识码:** A

直接攻读博士学位研究生(简称“直博士生”), 是指在国家允许的招生单位和专业范围内, 按照有关规定通过推荐免试选拔的直接取得博士生入学资格的优秀应届本科毕业生。直博士生的学制一般为五年。直博政策是研究型大学留住本校优质生源、吸纳外校优质生源的重要举措。

工科直博士生是直博士生群体的一部分。与文科和理科博士生教育不同, 工科博士生教育作为高等工程教育的最高层次, 与科学技术和工程建设紧密结合, 培养既能满足当前社会需求, 又能面对未来、面向世界的高质量高层次科技与工程的创新人才。随着研究生教育规模的不断扩大, 工科直博士生的数量呈快速增长趋势。培养单位如何针对生源类型的特点, 创新培养模式, 提高培养成效, 实现人才规模和质量协调发展, 是亟需解决的问题。

一、工科直博士生培养现状的调查

1. 调查目的与意义

M 大学是一所以工见长的综合性研究型大学, 为我国首批博士学位授予单位, 但其直博士生的招收和培养始于 2010 年, 且基本分布在工科专业, 目前首届直博士生的培养正处于中期阶段。M 大学在国内研究生培养单位中属于直博士生培养起步阶段的典型个案, 其特点是: 工科博士生培养经验丰富, 但工科直博士生培养时间较晚, 经验缺乏, 培养模式尚未定型, 正处于探索改革阶段。

基于此, 本研究以 M 大学为个案, 对其在校直博士生进行问卷调查, 以明确当前工科直博士生的培养现状, 探究培养过程中存在的问题, 为合理构建工科

收稿日期: 2013-06-04

作者简介: 向智男(1982—), 女, 湖南攸县人, 华南理工大学研究生院培养办副主任, 博士。

王应密(1975—), 男, 山东济宁人, 华南理工大学高等教育研究所学位与研究生教育研究中心主任, 博士。

基金项目: 2011 年度中央高校基本科研业务费重点项目“基于国家教育体制改革试点下的研究生拔尖创新人才培养模式研究”(编号: 2011SJ113); 2011 年度华南理工大学高等教育研究基金项目“国际化视野下工科直博士生课程体系的构建”(编号: 20112022); 广东高校优秀青年创新人才培养计划项目“基于高深知识生产特性的博士生培养机制创新研究”(编号: z2gjN9100900)。

直博士生培养体系提供参考。同时,本研究也对其他工科高校直博士生的培养具有一定的借鉴意义。

2. 调查设计

本研究参考“全国博士质量调查问卷——博士生卷”^[1],就直博士生的个体特征、课程设置、科研现状、导师指导情况等设计开发了本调查问卷的相关内容。调查覆盖了 M 大学 11 个学院 17 个工科专业,共计发放学生问卷 55 份,回收有效问卷 50 份,回收率为 90.9%,回收率符合调查的有效范围。本研究利用 SPSS 18.0 统计软件对调查数据进行了统计分析。

3. 调查的结果与分析

(1) 个体特征

问卷调查的对象是 2010 级和 2011 级的直博士生,其年龄范围为 21 至 27 周岁,平均年龄 24.1 岁,其中男生占 68.5%。

就攻读博士学位的主要动因来看,大部分直博士生(44%)是出于对科学研究的兴趣、为了提高学术水平、为国家做出贡献而选择读博,当然也不乏基于就业的考虑而做出的选择(28%)。

就生活状况来看,78%的直博士生感觉每月的学习/生活费不够用,并且主要生活费来源是参加课题的助研(50%)和勤工俭学(40%)收入。另外,由于受限于制度规定“直博士生一般不允许转为硕士生”,因而感觉“若不能完成学业,只能按照博士生退学处理”对自己造成的毕业压力较大。

就学习主观能动性来看,32%的直博士生认为自己的学术成长中主观能动性尚未得到充分发挥,主要原因是经济压力和毕业压力较大,其次是科研条件的限制。60%的直博士生认为除了自身因素外,导师的指导和管理、学校提供的良好学术环境是调动个人主观能动性发挥的主要因素。

从就业期望(见图 1)来看,科研单位和高校是直博士生群体期望的主要就业渠道,分别占总数的

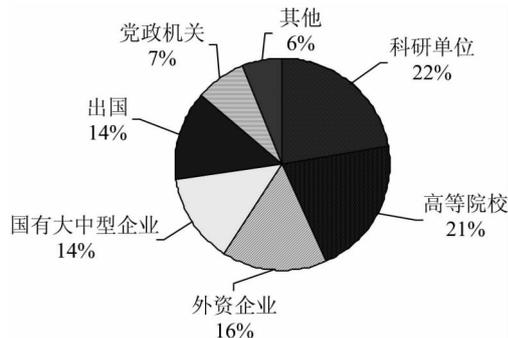


图 1 直博士生就业渠道的期望比例分布

22%和 21%;其次为外资企业、出国、国有大中型企业、党政机关。

(2) 课程设置

就培养方式而言,84%的直博士生认同直接攻读博士学位这种方式,认为有利于自身学术水平的提升和创新能力的培养。

对直博士生课程体系所涉及的知识、能力及素质培养的期望要求,直博士生认为目前的直博士生课程知识按需要加强的强弱程度依次为:基础和专业知识(59.4%)、相关学科知识(37.8%)、工具类知识(35.3%)和人文知识(16.2%);直博士生期望培养的能力排在前三位的是科研能力、开拓创新能力和解决实际问题的能力(见表 1),诸如对职业和伦理责任的认知能力、组织协调能力、终生学习的能力等个人发展能力,也在不同程度上得到认同。数据显示,直博士生教育应明确并逐步提高对科研能力、创新能力培养的要求,同时也应着力培养个人发展能力;直博士生群体对社会责任、科学精神、职业道德、身心素质等给予肯定,同时也认同时代意识、社会意识和全球化意识,以及心理抗压能力和环境适应力比较重要。这说明,有必要在直博士生培养过程中注重对个人发展素质的培养。

表 1 直博士生群体期望培养能力的受认同性比例分布

序号	期望培养能力	认同比例 (%)
1	科学研究能力	31.3
2	开拓创新能力	24.6
3	应用各种技术和现代知识解决实际问题的能力	21.2
4	对职业和伦理责任的认知能力	12.2
5	组织协调能力	4.3
6	有效地表达与交流能力	3.2
7	终身学习的能力	2.5
8	其他能力	0.7

就课程体系的设置而言,72.1%的直博士生认为直博士生和普通博士生的非专业课程可以相同,但培养专业能力的课程设置应有所区别,11.9%直博士生认为应建立完全不同于普通博士生的课程体系;就专业课程的内容而言,62%的直博士生认为目前课程的前沿性较弱;就课程的数量而言,60%的直博士生认为目前专业课程量较大,74%的直博士生认为课程学习时间应该控制在一学年以内。

(3) 科研实践

对参与课题研究情况的调查数据显示,88%的直

博士生参与了课题研究。其中,90%的直博士生对研究的课题非常感兴趣或比较感兴趣,但也有极少部分(2%)对研究的课题有反感情绪。从科研实践的时间投入来看,78%的直博士生每天投入6个小时以上。然而,80%的直博士生对自己目前的科研成绩不太满意。

就学术交流情况而言,60%的直博士生每学期参加学校的学术讲座或学术论坛的次数超过3次,18%的直博士生参加过国际学术会议,40%的直博士生参加过国内学术会议。

就发表学术论文而言,只有8%的直博士生在二年级已经发表或录用1篇及以上的SCI检索源期刊论文,12%发表了中文核心期刊论文,还有2%参与了发明专利。58%的直博士生认为目前学校对博士生毕业发表学术论文的要求有难度,但同时52%的直博士生认为发表学术论文对个人学术成长帮助较大。

(4) 指导方式

尽管大部分(70%)直博士生赞成指导小组集体指导制,但目前74%的直博士生接受的仍然是单一导师制,并且34%的直博士生反映导师指导小组流于形式,缺乏实质性的师生交互活动。在师生交流频率上,只有20%的直博士生反映与导师就相关学术问题平均每月交流4次以上(见图2)。

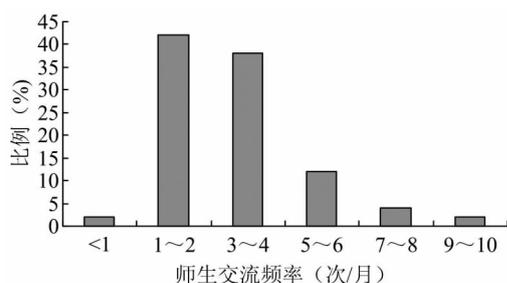


图2 导师与直博士生的交流频率

就导师对直博士生的影响而言,82%的直博士生认为导师对撰写学术论文有很大的帮助,85%的直博士生认为导师对自己的专业知识、科研能力、治学态度、道德修养、学术兴趣的影响较大,60%的直博士生认为自己对于科学研究方法与规范的了解主要来自导师,74%的直博士生认为参加导师课题对于提高科研能力有重要的帮助。可见,导师对于直博士生从事学习科研实践具有重要的影响。

(5) 学术道德

40%的直博士生认为博士生中出现过学术失范行为,其中,34%的直博士生认为博士生有时引用他人研究成果而未加标注;26%的直博士生认为博士生会有

时将他人论文拼凑改造成自己的论文;22%认为博士生有时会伪造或篡改实验、调研、统计数据等;20%的直博士生认为博士生存在一稿多投的现象;28%的直博士生认为博士生有在未参与研究的论文上署名的行为。可见,直博士生群体的学术环境中存在学术不端行为风气的干扰。

对学术不端行为的主观态度调查表明,大部分直博士生是持反对态度的。其中,74%的直博士生反对引用他人研究成果而未加标注的行为;72%的直博士生反对虚假罗列参考文献的行为;88%的直博士生反对将他人论文拼凑改造成自己的论文;84%的直博士生反对伪造或篡改实验、调研、统计数据的行为;40%的直博士生反对一稿多投但没有一稿多发的行为,但54%的直博士生认为该行为可以理解但不支持;68%的直博士生反对在未参与研究的论文上署名;74%的直博士生反对替他人撰写论文。

对开展的学术道德教育调查表明,86%的直博士生了解或听说过学校的学术道德及学术行为监督机制(如学术道德宣誓活动、学术道德专题讲座、学术不端检测系统、学术失信的惩罚条例)。直博士生认为出现学术不端行为的成因按其影响力大小排序应为专业兴趣缺乏和生存压力所迫、导师指导匮乏和榜样缺失并存、社会浮躁风气和便捷网络助澜、监督机制和评价体系不全。

(6) 培养质量

直博士生群体认为最能体现博士生培养质量的有:创新能力、基础和专业知识水平、思想道德水平、科研能力、学位论文质量等。72%的直博士生认为自身的学科创新能力有待加强,并认为博士生培养质量最重要的影响因素是学术氛围、导师指导、激励机制和科研条件。

二、工科直博士生培养中存在的问题

从培养目标来看,工科直博士生教育应重点突出科研创新能力的培养。目前,各培养单位对直博士生培养目标的阐述虽有差别,但大体上都是培养具有扎实基础理论和系统深入的专门知识,同时还要掌握一定的相关学科知识,具有独立从事科学研究的能力,在科学或专门技术上能做出创造性成果的创新人才。

从生源特点来看,直博士生的个体特征有利于对其创新能力的培养。首先,直博士生相对于硕士生和普通博士生来说,年龄普遍偏小,科研经历、社会阅

历较少,但正因为工科直博生的科研起点低,没有学术桎梏,其广阔的学术思维空间有利于对其创新意识的培养;其次,长学制有利于对工科直博士生科研能力进行循序渐进地系统培养;再次,工科直博士生思维灵活,对自我有清晰的评价,具有明确的学习目标和就业理想,个人期望值较高,这也是有利于创新能力培养的先天优势。

但是,本研究的调查结果却并不乐观。就调查数据来看,目前工科直博生的培养基本上是按照传统三年制博士生的培养模式进行,培养特色不明显,缺乏针对生源类型着力培养学生创新能力的適切机制和举措,部分培养环节的设置已不能完全满足工科直博生的培养需求,培养成效亟待提高。这些问题集中表现在以下几个方面:

1. 课程体系缺乏总体规划

工科直博士生课程体系缺乏总体规划,主要表现在四个方面:一是课程体系庞大而结构层次不够清楚,缺乏系统性和科学性;二是尚未基于生源特点和创新人才培养目标构建顺延本科的“硕博一体化”课程,缺乏针对性和灵活性;三是部分课程内容陈旧,前沿知识缺乏,难以满足直博生的培养需求;四是课程设置中对直博生个性化的培养特色不突出,亟需有意识地在课程教学中加强对学生创新能力及综合素质的培养。

2. 科研实践缺乏学科交叉和过程监督

工科博士生学位论文的课题研究大多是将各种科学或工程技术实际问题,升华到理论层面,抽象出新的科学问题,对这些问题建立适当的模型并进行描述,继而提出新的算法、思路 and 思想^[2]。可以说,工科博士生创新能力的培养绝大部分来源于科研实践。通过科研实践可以培养其创新能力、实践能力、分析和解决问题的能力、表达能力、组织管理能力以及社交能力等。因此,在工科直博生的培养过程中有必要使得科研创新贯穿于各培养环节中。

然而,目前工科直博生的科研实践在环节设置和管理制度上尚未形成系统的规范和要求,也缺乏过程管理。这容易导致三方面问题的出现:一是由于缺少硕士生阶段的课程学习和科研训练,直博生正式进入科研状态前的适应期较长,大部分要到第三学年才能完全适应,所期望的持久深入的科研优势不能尽早发挥;二是由于没有专门为直博生营造多学科交叉的培养环境和研究平台,因而学生的知识面和学科视野有限,科研创新不易充分发挥;三是由于缺乏制度层面的规范,未建立有效的监督机制,因而

工科直博生的科研实践环节没有得到合理规划和有效落实,实际培养进度随意性较大,这容易导致人才培养质量的参差不齐,不利于科研创新能力的培养。

3. “因材施教”指导方式流于形式化

导师队伍建设关系到人才的培养质量,而指导方式在很大程度上是决定研究生教育质量的关键因素。调查发现,目前工科直博生的指导方式实际上基本沿袭“传统”模式。这主要表现在三个方面:一是未充分落实“因材施教”,基本没有根据直博生的特点进行专门的科研指导和学术沟通;二是没有形成集体指导的制度化,这使得工科直博生的指导大多数沿袭单一导师制,不利于工科直博生接受多元化创新思维和创新能力的培养,容易造成学术思想的僵化;三是指导方式没有与跨学科的学术要求结合起来,因而指导小组的成员基本源自同一学科,这容易使得工科直博生的培养陷入封闭的学科氛围,不利于其接受多学科科研方法训练和多学科学术思维的熏陶。

4. 学术道德教育与研究实践脱节

调查发现,尽管培养单位开展了学术道德教育的相关活动并制订了规章制度,但工科直博生群体所处的学术环境中仍然存在学术不端风气的干扰,学术道德教育“理论”联系“实践”还不充分。这主要体现在两个方面:一是在主观态度上,虽然大部分工科直博生是持反对态度,但也出现了部分学生对学术不端行为的理解和容忍。这与生源的学术环境有关。由于本科生阶段学术交流机会较少,因而直接进入博士阶段后,大部分仅能在理论认知层面接受学术道德教育,尚不能设身处地感受其严肃性;二是除了宣传教育和制度规范外,教师的有效引导、示范和监督作用非常重要,否则面对毕业要求发表学术论文的压力,基于个人专业兴趣的缺乏和社会浮躁风气及便捷网络的助澜,在实际产出学术成果时容易出现学术失范行为而个人却不知情或抱侥幸心理的局面。

三、提高工科直博士生培养成效的思考

为了提高工科直博生的培养成效,培养单位有必要基于创新人才的培养理念,构建以科研实践为主线、各培养环节环环相扣的工科直博士生创新能力培养体系,具体包括以下几个方面:

1. 注重选拔具有科研潜质的学生并提前培养

生源质量是培养质量的基础。为了保障直博生的生源质量,培养单位可从选拔和提前培养着手。

一方面,突破以成绩论英雄的片面模式,突出选拔创新人才的导向,重在引导、选拔品德高尚且对科学研究有执着追求又有发展潜质的本科生,将政治素质和思想品德、科研水平和研究潜质、学术兴趣与学术能力等作为选拔的重要标准;对有学术专长或有培养潜质者及在科研实践中表现突出者,要建立特殊选拔机制,不拘一格降人才。同时,还要设立优秀新生奖学金,吸引优秀生源。另一方面,注重本博的有效衔接,对直博士生进行科研探究式的提前培养。一般来说,直博生的选拔是在本科三年级期末进行的。因此,可从选拔后的大四阶段进行直博生的培养规划及课程预启动,使其提前进入实验室,接触科研项目,参与课题研究,将理论学习逐渐与专业研究接轨,从而实现由本科向博士生阶段的稳步过渡。

2. 构建科研学习为中心的课程体系

课程理论知识是培养创新能力的基础。为了有意识地加强工科直博士生科研创新能力的培养,有必要构建以科研学习为中心硕博贯通式的课程体系,包括:加强课程与科研的结合,强调课程的前沿性,增加科学研究方法的课程,采取研讨式教学方式;以课题为依托安排科研教学,学习实验技能、进行科研训练,熟悉科研工作的基本思想和方法,体验科学精神;以学术报告会或学术讨论会的形式开展专业课程学习,使学生在学术交流中开发创新思维,提升科研素养。直博生的课程体系可由主修课、通识方法和选修课构成(见表2)。另外,为了实现不同类型课程的有机衔接,应加强课程间的融合、重组、渗透与贯通,减少不必要的重复。

表2 直博士生课程体系的主要架构

类型	内容	主要作用	优化举措
主修课	包括基础课程、专业课程。	它是体现基础性和专业性的课程,是课程体系的核心,为从事创造性的科研工作提供理论基础知识。	(1)强化专业基础和特色,按照“高、新、精”的要求精简、提炼和整合课程,保持专业课程在数量、质量和结构上的合理性。 (2)按照“科学性、系统性、前沿性”的原则,加强课程内容的规范化建设。
通识方法课	包括科研素质与方法课程、人文素质课程等综合素质能力培养课程。	它是提升学生文化素养,提高其自学能力和独立研究能力,培养创新意识和创新思维的课程,为创新能力的培养打下基础。	(1)重视科研探究、方法类课程的开设,加强通识教育。 (2)重视个人发展能力(如:语言表达能力、书写能力、分析问题和解决问题的能力、价值判断能力、审美能力,沟通能力等)的训练。
选修课	包括跨学科课程、学科前沿课程、国际交流课程。	它是拓宽知识面,凸显个性,发挥个人特长与爱好的知识延伸类课程,有利于开拓科研思维,为学生创造广阔的学术发展空间。	(1)突破学科壁垒,开阔学术视野。在导师指导下,根据生源特点和研究方向选择相关跨一级学科的课程学习,拓宽知识面优化知识结构。 (2)营造宽松的课程选修空间,实现“减少限定课程,增加自选课程;减少讲授学时,增加研讨学时;减少理论传授,增加实操培训”。

3. 重视科研实践在学科间的交叉

现代科学中,新的重大突破性科研成果往往产生于不同学科的交叉、融合之中。工科直博生的培养过程中,应强化学科交叉和研究方法训练,注重为其营造多学科交叉的培养环境和研究平台;同时重视科研实践在学科间的交叉,有利于在知识碰撞中激发学生的创新思维,鼓励其从中发掘个人的专业兴趣。学科间的交叉渗透可以是同学科内不同分支的交叉渗透,也可以是与相邻学科或相关学科间的交叉渗透和组合。

4. 推行跨学科导师组的指导模式

传统的“师傅带徒弟”单一指导模式已不能满足科研在学科间的交叉,同时单一指导也容易造成博士生学术血缘过重的现象。因此,对于长学制的直博生培养,宜采取导师组的指导模式,尤其提倡导师领导下的跨学科小组指导。导师应至少跨二级学科聘请教师组成指导小组对直博生进行集体指导;同时,建立主导师和副导师的分级指导制度,明确各自的职责,建立激励与约束机制,确保每位导师充分发挥各自的指导作用。这样既可以拓宽直博生的研究

思路,有利于其创新思维的培养,还能促进导师间的学术交流与合作,促进导师队伍建设。

5. 强化德育教育,营造创新氛围

才者,德之资也;德者,才之帅也。要培养高素质的工科直博士生人才,不仅要通过知识和能力教育来培养创造精神和能力,更要加强对其情感、意志、性格、心理素质等非智力因素的培养,强化高尚的文化境界、深厚的文化底蕴和担当奉献的社会责任感的培养,尤其应在潜移默化中强化对直博生的学术道德教育,并在其实际产出学术成果时充分落实学术规范行为。

美国原哈佛大学校长陆登庭说,最令哈佛大学骄傲的,不是培养了总统、诺贝尔奖获得者,而是为每个学生提供良好的、充分的发展环境^[3]。由于文化具有导向性、广泛性、持久性和渗透性等特质,创新人才的培养有赖于学校敢于创新、善于创新的校园文化氛围和宽松自由的学术环境,如:在研究室内部、系或所内每星期定期举行学术进展报告会;定期邀请国内外学科知名专家做学术报告;资助学生参加本研究领域的国际学术会议,使其开阔学术视野;鼓励学生与专家学者进行交流,吸取不同的研究思路和学术观点,增强其学术前沿能力,从而培养直博生的创新意识和创新能力。

6. 加强制度化建设和人文关怀

为了在直博生的培养过程中做到“有规可循”、“有的放矢”,有必要推行制度化建设,构建导向性的激励机制,引入质量评估标准,并实施过程管理。

首先,构建激励机制,有意识地引导和加强直博士生创新能力的培养是非常必要的。例如,给予生活补贴保证学生在相对轻松的经济环境下完成学业;对学术成果突出的博士生给予资助,为其争取更多出境交流的机会,引导和鼓励博士生以探究关键科

学问题为目标,开展基础和应用基础前沿课题研究,以获得原创性的高水平学术成果,提升国际学术影响力,从而有利于其培养质量的提高。

其次,为了使培养过程做到规范化,应引入教育质量评估标准。在评估方式上,采用定量为主与定性为辅、个人评价和组织评价相统一、过程评价与终结评价相结合的综合评价方式;在评估内容上,应根据培养目标,从课程、科研、道德等方面全面展开,突出对科研素质和创新能力的评估,从而体现对培养创新人才的目标导向和过程推进作用。另外,评估结果应实行绩效挂钩。

再次,培养体系的有序运行还需实施过程管理。工科直博士生培养的过程管理至少涉及两方面:一是课程监督,组织专家教学检查组,负责教学督导,保障课程学习质量;二是中期考核,不仅考核直博士生知识的宽度和深度,更侧重审查其阶段科研成果及科研综合能力。对于考核结果为不适宜作为直博士生继续培养者,应予以分流转入硕士生培养;对考核不通过者,应予以淘汰。

最后,培养单位应关注工科直博生的个人生活和心理状况,遵循以人为本的理念,及时了解学生的顾虑和困难并予以解决,如:缓解读博的毕业压力,为其打开转硕的渠道;缓解就业的心理压力,开设职业规划和职业素养课程,为其初次就业做好准备。

参考文献:

- [1] 中国博士质量分析课题组. 中国博士质量报告[M]. 北京:北京大学出版社, 2010.
- [2] 邓彬,黎湘,王宏强,等. 工科博士生科研创新的技巧与创新能力培养[J]. 高等教育研究学报, 2011, 34(1): 21-23.
- [3] 郝克明. 造就拔尖创新人才与高等教育改革[J]. 中国高教研究, 2003, (11): 7-12.

Reflections on the Innovation of the Training System for Doctoral Students of Engineering

XIANG Zhi-nan, WANG Ying-mi

(Graduate School, South China University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510640)

Abstract: A case study was made on M university's training of doctoral students of engineering to pinpoint the main problems in its training system. It was found that emphasis should be put on a training system focused on research practice and the cultivation of creativity. The following measures should be adopted to facilitate doctoral studies: select students with research potential and provide them with early training, build a research-based curriculum, promote research practice with interdisciplinary studies, develop teams of multidisciplinary supervisors, strengthen ethics education, and create an atmosphere that encourages creativity.

Keywords: doctoral student of engineering; research practice; creativity