科学技术与教育 2026年第9期
ISSN: 3079-4455

以科研项目为载体的本科实验教学探索

孙西西，白芳*，卢梦颜，李云昊，王北朔
天津商业大学信息工程学院，天津，中国
*通讯作者

【摘要】我国创新型和应用型技术人才的培养目标已经制定，但是普通高校的大学生与之还存在较大的差异，学生基本都有科研思维和动手能力的短板。为了提升学生的实践能力和创新思维，可以通过科研项目为实验教学引入前沿科技，将科研项目融入日常实验教学之中。通过让学生们参与真实的科研项目，不仅增强遇到问题的解决能力，而且能够深入了解学科动态，并在实践中锻炼团队协作的精神。实验教学内容可以被教学模式赋能，激发了学生对知识的渴望，丰富了学生对科研的兴趣，开辟了针对培养创新型人才的一条新途径，对实验教学改革具有积极意义。

【关键词】科研项目；实验教学；教学模式；科研思维；实践能力

【基金项目】天津市大学生创新训练计划项目 2026 年市级项目：面向网络环境的人工智能教育管理系统研究（项目编号：XS2026100690092）；教育部产学合作协同育人项目：新工科专业人才培养模式下模拟电子技术实验教学改革探索（项目编号：2512185914）；教育部产学合作协同育人项目：“新工科”背景下高校《电路》实验教学改革与实践探索（项目编号 2512184707

1. 引言

目前，我国创新型和应用型技术人才的培养目标已经制定，但是普通高校的大学生与之还存在较大的差异。[1]学生基本都有科研思维和动手能力的短板。因此教育培养模式，特别是实验课教学模式的改革刻不容缓 。

2. 当前实验教学面临的挑战

高校的实验教学是理论与实际有机结合的重要途径。[2]随着时代的发展，科研技术和教育理念也在飞速进步，然而，实验教学却跟不上发展的脚步，实验教学所面临的挑战直接制约了学生的创新创造能力和全面发展的目标[3]。

首当其冲的就是一部分学校的实验教学仍然在单一地延续传统教学内容，与当前的科研项目严重脱离。学生难以接触到学科前沿，对于最新的科研问题和发展进程了解甚少。在传统的实验教学模式下，实验教学就包括两大部分，一部分是基础理论教学，另一部分是传统实验技术教学，这样的教学内容在当今是远远达不到我们对学生进行全面培养其创新创造能力的目标的。[4]因为现在的高校由于实验资源没有合理的分配和利用，导致实验教学内容没有与实际科研前沿紧密联系，这是我们急需攻克的难题之一。

其次，实验教学还有关于实验设备与技术更新滞后这一大短板。随着国家科技水平的快速提高，实验设备也在飞速更新，但是在当代许多大学校园内的实验设施和技术教学并没有跟上时代的发展，这不仅对学生实操能力产生了负面影响并且降低了实验教学的效率，还阻碍了学生对于新兴科技的认识了解。不过由于这些先进的实验设备和实验技术的操作和成本，远远超出了学校的资源水平，学校没有办法进行有效的操作和承担设备高昂的成本。

因为一些学校缺乏实验教学资源，无法给学生提供最新的实验设备和技术指导，直接导致实际的教学效果和预期的差距很大。所以，怎么去推进实验设备与技术的更新，使其更贴近现代科研水平，成为一些学校的主要难题。

此外，实验教学还被单一的教学模式所局限。[5]在传统的实验教学中，教学步骤基本为先“教师讲解”后“学生操作”，极大的限制了学生对于实际问题的独立思考与解决能力的发展。而且由于课堂缺乏与学生的互动和教学内容的更新，无法有效激发学生主动探索知识的热情。因此，教学模式的更新要把重点放在教学内容的创新。同时，高校间实验教育资源的分配不均也要引起重视。一些学校出现无法把过剩的教育资源进行有效整合的现象，而另有一部分学校由于缺乏实验资源，无法保证实验教学质量，实验教学的平等性被这样资源分

配不均的现象打破。总之，怎么对实验资源的合理规划和利用值得各高校认真思考。

3. 把科研项目引入本科实验教学的必要性

科研项目一般是以实际问题为导向，所以它是有明确的研究目的，同时结合实验教学可以更好的提升学生的实践能力。为了使学生深刻地理解专业理论知识，可以积极的将科研项目融入日常实验教学中，这样不仅可以增强学生独立思考的能力，也能够在解决实际问题的同时，让学生对理论知识的理解更加深入。和传统的实验教学做对比可以发现，科研项目可以促进学生间的团队协作，进而使他们能有自主性和创造性的提升。在学生真正参与科研项目时，面对问题会更主动去查阅文献，团结同学，这可以很好的提高学习的主动性和独立思考去解决问题的能力。与此同时，学生遇到的实际问题往往会涉及到跨学科的知识，在解决问题和广泛查阅资料的过程中，可以很好的了解到更广泛的知识，在将来面对问题时也会促进学生有更多的思考角度。学生在研究科研项目的同时，既可以对其他学科知识的认识更加深入，又可以对知识进行更全面地理解和运用。

教学和科研是中国高校专业课教师职责中重要的的两部分，日常教学作为专业课教师任务的首要任务，学生的专业水平和创新性取决于教学质量的优劣。开展科研工作能逐步提升专业教师的专业能力和教学水平，教学和科研二者相辅相成。实际上，当学生被参与一线科研任务的教师培养，会极大的激发学生的学习兴趣，因为这类教师的课堂展现往往内容丰富，生动有趣，更贴近真实的科研项目，也会提高学生未来的就业竞争力，促进学生毕业后快速融入到科学研究中。现今，极大一部分教师把科研项目与博士和硕士研究生的培养相结合。不仅可以提高研究生理论结合实际和分析并解决问题的能力，也可以确保科研项目顺利完结。与研究生的对比下，本科生参与教师的科研项目的机会还是很少的，对科研流程了解也是非常少的。他们主要通过本科时期的实验课程的学习，以及本科毕业论文，把理论知识与实际应用这两部分结合起来，达到提高学业水平的目的。

基于科研项目的实验教学模式的实施，在促进产业、学术界与研究领域的深度融合，还有增强学生的就业竞争力方面都发挥了积极作用。[6]一般情况下科研项目和企业的实际需求牢固绑定，参与科研项目的学生可以对市场需求和行业发展有更好的认识，进而为他们创造更多的实操经历和就业机会。另外，科研项目为实验教学提供了有效的实际案例与新兴技术引进。参加科研项目的学生，可以在研究过程中掌握最新的设备使用方法及熟练运用新兴技术，并将其加入学校的实验教学内容中，从此形成良性循环，这样教学质量和效率也随之提升了。同时，还可以利用这种创新性的教学思维，使实验资源可以得到合理分配与高效利用，教学成本也会随之减少。为了满足时代需求和人才培养的要求，在将来的实验教学中，应该更加注重科研项目与实验教学的连接，让实际和理论牢牢绑定在一起，积极探索和创新实验教学思维。

对于学生来说，尤其是理工科专业的学生，实验课程教学在理解理论知识并对其进行应用，训练科学思维和培养创新思维方面起到了非常重要的作用。对比理论课程教学和实验课程教学，后者更具直观性，与此同时实验教学是连接专业理论知识和实践的重要桥梁。积极展现具有趣味性的实验课程能够很大程度上激发学生的学习热情，并提升他们的实践能力。

当前专业实验课程普遍以经典性、验证性实验为主，侧重对既有理论的复现与验证，而在激发学生创新思维和提升知识综合运用能力方面有所不足。教学过程中，学生多遵循实验指导书的既定步骤，按部就班地获取数据并完成报告撰写，缺乏自主设计与探究的空间。这种教学方式相对比较枯燥，容易打消学生对实践的积极性。提高本科生在实践中的创新思维，这成为了亟需解决的问题。当专业教师在进行日常实验教学时，把科研项目融入其中，不仅可以引发学生的学习兴趣，也可以让学生充分了解到当前的专业热点，还可以提高学生自主学习能力，及时接触到最新的实验仪器，以全方位提升专业素养，为今后在专业工作时积累经验。

4. 将科研方法引入实验教学

在科学研究过程当中，对于新现象、新事物的发掘，对于新理论、新观点的构建，并揭示事物内在运行规律的各类工具与手段的是科学方法，也是科学思维层面的实践技巧。合理选用科研方法，可保障科研活动高效推进。与传统本科实验课程相比发现，科研项目具有更突出的探索性特征。在实验课堂中将科研项目融入进来，一方面改善了传统实验模式带来的学习枯燥问题，另一方面依托创新特点，学生的学习兴趣又能被充分激发。学生通过实验

教学课堂掌握了常用科研手段，对其未来投身科研工作、释放创新潜力有着十分重要的作用。[7]

在查阅文献的过程中，教师会指导学生在文献检索的时候如何选择科研网站。鉴于大多数本科生在专业英语掌握方面基础薄弱，本科生可以先检索一些来自中国知网（CNKI）的中文文献。在对这些中文文献进行阅读的过程中，学生可以对相关领域有一个大致的了解。然后，他们可以查一些英文文献，比如来自诸如 Web of Science SpringLink Science- Direct 等网站的文献。在这些网站上，可以查看一些文章的标题和摘要。最后，可以筛选出真正感兴趣的文献，这时他们可以下载下来进行深入阅读，阅读全文的同时可以获取必要的实验方法和思路。这种方法可以帮助本科生站在科学的角度来解决问题，同时在问题解决能力方面也会有很大收获。

5. 科研项目选择与设计

对于以科研项目为载体的实验教学而言，科学合理地筛选、设计项目是重要前提。项目的选取要贴合教学培养目标，兼顾学科前沿发展以及学生的实际认知水平。进行项目设计时，需要确立项目目标、拆分任务模块、规划预期成果，融入多学科交叉内容，促进理论和实践深度融合。除此之外，项目应当配套完备的评价体系与反馈渠道，这样可以及时评判学生的学习情况，从而对教学方式进行相应调整。当我们把研究项目和实验教学结合起来以后，理论基础主要包括以下内容：建构主义学习理论；情境学习理论；科学与教育相融合理念。通过建构主义学习理论，知识不是被动接收而来，而是学习者结合个人经验主动搭建生成。学生对于科研项目进行研究的时候，同时也是主动建构知识的时候，这样在研究科研项目时，所学知识能够得到巩固，同时培育科学思维与创新水平也得到了相应提高。什么是情境学习理论呢？情境学习的过程应当是在真实或者仿真的情境之中完成的。进行科研项目研究的时候，它提供了真实的实践学习场景，学生在遇到实际问题的时候，可以把所学知识、技能运用起来，使问题得以解决，这样实践能力与团队协作素养可以得到双重提升。把前沿科研成果渗透到教学工作这正是科教融合所倡导的，教师通过实验教学，在讲解基础知识的基础上，帮助学生接触、把握学科前沿动态与相关研究成果成为科研项目融入实验教学模式筑牢理论根基，既对该教学模式开展形成全方位、深层次的指引，也有助于切实提高高校人才培养的实际成效。

6. 改进研究方法

在保障学生具备基础实验操作能力的基础之上，高校本科实验教学应当降低验证类实验的比重，更多设置综合性与研究性实验项目。科技飞速进步的背景下，实验内容与研究方法处在不断更新迭代的过程中。若本科实验教学完全拘泥于课本，内容长期得不到更新，这样培养出来的学生与社会的实际需求不匹配。把本科实验教学和科研项目融合进行研究，一方面能够推动实验教学不断创新实验手段，另一方面也能使学生了解当下最新的科研成果。[8]重组实验内容得到了科学重组，同时实验教学与现代科技、生产工程实践也进行了深度匹配。此举不仅能够锻炼学生的创新思维、实操能力以及自主研究意识，为社会培育创新人才搭建渠道，还可促使学生紧跟学科前沿发展，接触最新技术与思想。

7. 实验教学资源建设

作为建设高质量教育体系和培育创新型人才的重要保障的是实验教学资源与环境，所以打造完美的实验教学资源与环境，变得尤为重要。开展实验教学的同时融入科研项目，不仅要在教学内容与教学手段方面进行改革，还需要对实验教学资源环境进行整体优化，把理论到实践和课堂到科研的转化这条通道彻底打通。掌握科研项目实际需要，实验教学资源建设结合其需要进行整体规划部署，所需工作需要准备如下：高性能实验设备、完备的实验材料、充足文献资源以及各类专业软件工具。实验设备更新属于非常重要的环节，学生是否可以接触到前沿科研技术和此环节息息相关，学生会在在实操过程中体会到科技发展。实验设备方面的经费投入也需要高校加大力度，这样优良的实验研究条件可以提供给学生，对于设备推行共享模式，这样资源利用率可以被大大提升。另外不容忽视的一项工作是实验材料的准备，会直接影响实验能否顺利开展以及实验结果的准确度。基于以上考虑，材料采购工作、材料保管与使用规范工作，保障实验材料安全可靠工作，是必须严格落实的。除了实验材料，还有一项也发挥着非常重要的作用，那就是文献资源与各类软件工具。[9]学生通过文献资源与各类软件工具，可以进行理论学习和实践操作，购置高水平的学术期刊数据库以及专业科研软件显得尤为重要，所以很多学校都这样效仿，这样可以方便学生们查阅资料，学

生的数据处理能力也得到了很大提升。

如今现代科学技术迭代速度不断加快，实验教学资源与教学环境为了与之匹配，也需要持续优化升级。[10]学校不能局限于原来的资源分配体系，需要搭建可动态调整的分配体系，科研项目的发展变化了，实验教学条件也需要相应更新，这样学生会在过程中掌握前沿的科研方法与技术。[11]除此之外，为实验教学注入源源不断的发展动能的还包含：深化校企、校研合作，引入外部优势资源，共建高层次实验教学平台，推进产学研深度融合发展等这些环节。

8. 结语

基于科研项目的实验教学模式，这样不仅深化了理论与实践的融合，还让学生产生了极大的科研兴趣，并且激发了学生创新潜力。学生可以学以致用的解决问题，还可以与此同时学到新知识。放眼未来，伴随着创新元素不断加持，实践经验持续积累，该模式的优越性也随之体现，同时收获的还有高素质科研人才的培养以及科技发展，将来发展也是非常乐观的。

参考文献

[1]才金玲，唐 娜，崔永岩．科研项目引入本科实验教学的探索[J].黑龙江教育（高教研究与评估），2021（6）： 01－03．

[2]张秋阳，王正军，刘静静，等．材料类专业金相实验课程教学改革探索与实践[J].中国现代教育装备，2022（23）： 134－135+145．

[3]李艳，张永春，崔月芝，等.“智能 +”时代高校实验室信息化建设路径探索[J].云南化工，2019，46（12）： 140－141+143．

[4]杜金阳，戴鹏，刘红美.多学科交叉型实验教学中心的管理研究[J].实验室科学，2023，26（ 06）： 155－158．

[5]张娟，周俊俊，贾亚雪，等．以科研能力培养为导向的多途径天然药物化学教学方法探索[J]．药学研究，2024，43（11）： 1141－1144．

[6]韩小峰.以科研项目为载体的实验教学模式创新与实践[J].云南化工，2025，52（07）：133-136.

[7]李云飞.大学生创新能力的培养与开发探究[J].继续教育研究，2017（07）：22-24.

[8]林晶，张莉，金向阳.科研项目驱动下的包装工程专业创新实践教学的探索[J].黑龙江教育（高教研究与评估），2018（7）：1-3.

[9]张琦弦.培养本科生科研创新能力的探索型实验设计[J].实验技术与管理，2018，35（04）：192-194.

[10]庞彦东，刘聪，张志强，等.赛课一体化模式下职业院校实验教学设计与实现[J].大学，2024（32）： 95－98．

[11]马琦．基于创新能力导向的细胞生物学实验教学设计与构建[J].长春大学学报，2023，33（12）： 97－100．